

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE INGENIEROS INDUSTRIALES Y DE TELECOMUNICACIÓN

Titulación:
**INGENIERO TÉCNICO DE TELECOMUNICACIÓN
ESPECIALIDAD EN SONIDO E IMAGEN**

Título del proyecto:
MASTERIZACIÓN DE AUDIO

Guillermo Fernández Mutiloa
Tutor: Carlos Larrondo Guillén
Pamplona, febrero 2010



AGRADECIMIENTOS

Agradecer a Carlos Larrondo por su ayuda.



ÍNDICE

CAPÍTULO I:

INTRODUCCIÓN.....	6
1.1 CONTENIDO DE LA MEMORIA	7
1.1.1 <i>El arte de la masterización</i>	7
1.1.2 <i>Masterización del álbum Antigua & Barbuda "Try Future"</i>	7
1.1.3 <i>Comparación mastering profesional con mastering doméstico</i>	8
1.1.4 ANEXOS.....	8
1.2 ESTADO DEL ARTE.....	9
1.3 OBJETIVOS	10

CAPÍTULO II:

QUÉ ES EL MASTERING	11
2.1 QUÉ ES EL MASTERING.....	12
Un poco de historia	13
Cómo afecta el mastering en el sonido	14
Proceso de producción de un álbum	16
2.2 PROCESO DE MASTERIZACIÓN	17
2.3 HERRAMIENTAS	20
2.3.1 <i>VI-Metro y Picómetro</i>	20
¿Cuándo debemos utilizar voltaje de pico?.....	24
Headroom vs. Peakroom.....	26
Un poco de historia	29
2.3.2 <i>Tarjeta sonido</i>	31
2.3.3 <i>Monitores</i>	34
2.3.4 <i>Discos de grabación</i>	39
2.3.5 <i>Grabador plexor premium2</i>	40
2.3.6 <i>Ordenador MacBook</i>	42
2.3.6 <i>Software</i>	43
2.3.7 <i>Ecuadores</i>	46
2.3.8 <i>Compresores y limitadores</i>	49
2.3.9 <i>Grabadores de cinta</i>	51
2.3.10 <i>Excitador Aural</i>	53
2.4 HABILITAMIENTO RECINTO ACÚSTICO	54
2.4.1 <i>Paneles absorbentes para estudio de grabación doméstico</i>	55
2.4.2 <i>Calibración monitores</i>	58
2.5 REUNIR EL ALBUM	68
2.6 TÉCNICAS	71
2.6.1 <i>Frecuencia de muestreo y cuantización</i>	71
2.6.2 <i>Normalización</i>	75
2.6.3 <i>Ecuación</i>	76
2.6.4 <i>Compresión</i>	82
Un poco de historia	82
Rango dinámico	86
Compresión macrodinámicas.....	86
Compresión microdinámicas	87
Compresión paralela.....	94



Compresión multibanda.....	94
Modo M-S.....	95
2.6.5 Limitación.....	97
2.6.6 Excitador aural.....	98
2.6.7 Dither.....	99
2.6.8 Errores.....	100
2.6.9 Preparación para la radio.....	102
2.6.10 Preparación para Internet.....	103
2.6.11 Códigos ISRC y PQ.....	105

CAPÍTULO III:

PROCESO DE MASTERIZACIÓN DEL DISCO

ANTIGUA & BARBUDA “TRY FUTURE”	108
3.1 INTRODUCCIÓN.....	109
3.2 REUNIÓN DEL ÁLBUM.....	112
3.3 PROCESADO DE LA PRIMERA CANCIÓN “TRY FUTURE”.....	114
3.3.1 Inicio del Proyecto.....	114
3.3.2 Procesado.....	117
3.3.2.1 Ecualización.....	117
Ecualización de seguridad.....	117
Ecualización paramétrica.....	119
Ecualización MS automatizada.....	120
Ecualización estantería de Gerzon.....	121
3.3.2.2 Maximizador.....	123
3.3.2.3 Compresión.....	125
Microdinámicas.....	125
Macrodinámicas.....	125
3.3.2.4 Otros procesamientos dinámicos.....	128
3.3.2.5 Simulación de cinta analógica.....	128
3.3.2.6 Limitación.....	130
3.3.2.7 Comprobación rango dinámico con TT Dynamic Meter.....	132
3.4 PROCESADO DEL RESTO DEL ÁLBUM.....	137
3.4.1 Canción tras Canción.....	137
3.4.2 Medición rango dinámico con DD Meter.....	146
3.5 GRABACIÓN.....	147
3.5.1 Proceso de grabación con CD Architect.....	148

CAPÍTULO V:

PRESUPUESTOS.....	155
--------------------------	------------

CAPÍTULO VI:

CONCLUSIONES FINALES Y LÍNEAS FUTURAS	158
6.1 CONCLUSIÓN.....	159
6.1.1 Conclusiones sobre el aprendizaje.....	159
6.1.2 Conclusiones sobre la masterización del álbum Try Future.....	159



6.1.3 Conclusiones sobre la comparación entre la masterización profesional y la doméstica, del álbum <i>Try Future</i>	160
6.2 LÍNEAS FUTURAS.....	166

BIBLIOGRAFÍA..... 167

ANEXO I: 169

ENTRENAMIENTO DEL OÍDO	170
ESTUDIOS REALIZADOS.....	175
<i>CURSOS</i>	175
<i>LIBROS</i>	176
<i>PRÁCTICAS</i>	176
<i>TUTORIALES</i>	176
Programas.....	176
Plug-ins	177
<i>TRABAJOS PREVIOS</i>	177
<i>OTROS</i>	177

ANEXO II 178

VOCABULARIO TÉCNICO DE AUDIO.....	179
-----------------------------------	-----

ANEXO III..... 182

INGENIEROS DE MASTERIZACIÓN.....	183
----------------------------------	-----



CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN



1.1 CONTENIDO DE LA MEMORIA

La memoria se divide en 3 grandes bloques:

1.1.1 El arte de la masterización

Consta de 4 capítulos:

1. Descripción de en qué consiste exactamente el proceso de masterización, repaso histórico, diferencias entre masterings profesionales y masterings domésticos, citas de reseñables ingenieros de masterización, ejemplos...
2. Competencias del ingeniero de masterización, descripción del proceso de masterización de manera global, fases que completan el proceso de masterización, tendencias...
3. Herramientas utilizadas en la masterización del disco que compete a este proyecto así como herramientas habituales usadas en estudios profesionales de masterización ya sea a nivel hardware o software.
4. Técnicas que se llevan a cabo para realizar un master explicadas de manera objetiva. Se exponen todas las labores que ha de realizar un ingeniero para elaborar un buen trabajo de mastering así como conocimientos esenciales que se deben tener en cuenta.
5. Habilitación acústica de la sala donde se realizará el proceso de masterización.

1.1.2 Masterización del álbum Antigua & Barbuda “Try Future”

Consta de los siguientes capítulos:

1. Introducción del disco a masterizar, biografía, análisis del trabajo a realizar, conclusiones previas..
2. Reunión del álbum, orden, elección de la canción principal con la que se explica detalladamente le proceso de masterización a realizar.



3. Procesado de la primera canción (que resultará la que marque la pauta del álbum). Aquí se incluirá el proceso de ecualización compresión, limitación, maximización, etc.
4. Procesado del resto del álbum en base a las pautas establecidas en el apartado anterior con las modificaciones necesarias.
5. Últimos retoques donde se explican el resto de competencias que atañe al ingeniero de mastering, y que se realizaron para este álbum.

1.1.3 Comparación mastering profesional con mastering doméstico

Analizaremos las diferencias entre ambas masterizaciones. Para ello se hará un estudio detallado de las características físicas (forma de onda y espectro) y psicoacústicas (escucha). Como conclusión final valoraremos si las diferencias de calidad corresponden con la diferencia de precio.

1.1.4 ANEXOS

Consta de tres anexos:

1. Preparación llevada a cabo para poder realizar la masterización de un disco: estudios, lecturas, entrenamientos, pruebas, tutoriales.
2. Vocabulario Técnico de audio.
3. Ingenieros de mastering reseñables.



1.2 ESTADO DEL ARTE

El proceso de la producción de un álbum musical abarca un campo muy grande: músicos, productores, compositores, mánagers, ingenieros de grabación, ingenieros de mezclas, ingenieros de mastering, y un largo etc.. Todos tienen un mismo denominador común, la música, pero poco tiene que ver las competencias de unos con los otros, por lo que es cuestión de decisión, ya sea por intereses, aptitudes, o casualidades, en qué campo especializarse.

Hoy en día, pese a que las industrias discográficas se encuentren en los momentos más difíciles de su historia debido a la distribución musical por Internet, cada vez existen más y más grupos musicales, por consiguiente la demanda de estudios de grabación o mastering ha aumentado, al mismo tiempo, también la competencia lo ha hecho. Para ello quien más preparado esté, será aquel que ha dedicado más tiempo, por lo que la especificación resulta imprescindible, y por ello más probabilidades de éxito tendrá.

Hace años eran minoritarios los estudios de grabación, y por supuesto sólo eran posibles para grandes producciones musicales con grandes contratos discográficos capaces de poder soportar económicamente dichas inversiones. Con el tiempo la cantidad de estudios semiprofesionales se ha visto aumentada en un 200 % por lo que la especialización se empieza a notar. Existen estudios de grabación que se dedican a un estilo de música en concreto, estudios que se dedican solamente a presupuestos reducidos, o estudios que se dedican a tareas específicas dentro del proceso de producción musical anteriormente mencionado. En España el mastering es un campo muy olvidado y desconocido. Existe el hábito de dejar al propio ingeniero de mezclas que realice dicha tarea lo cual suele ser un gran error, ya que es necesario una opinión objetiva y experimentada para la realización de un buen mastering. Es hora de demostrar que la masterización es una tarea y un arte que para realizarlo se requiere de ingenieros preparados y especializados en dicho arte.



1.3 OBJETIVOS

El objetivo principal de este proyecto fin de carrera es el aprendizaje del arte de masterizar, la masterización de un álbum y la posterior comparación con una masterización profesional.

Para poder llevar a cabo este objetivo principal, se plantean varios objetivos específicos:

- Estudio en profundidad de las etapas que conlleva un proceso de masterización a través de diferentes fuentes, y su recopilación en un manual.
- Entrenamiento acústico para forjar un juicio auditivo crítico.
- Familiarización con los diferentes software necesarios para poder llevar a cabo dicho proceso.
- Investigación y adquisición del material óptimo de mastering.

La implementación práctica de estos objetivos se resume en los siguientes objetivos operativos:

- Estudio de diferentes libros especializados escritos por ingenieros de mastering mundialmente reconocidos, así como la realización de un curso teórico-práctico, el contacto personal permanente con profesionales, y la constante investigación sobre avances, técnicas, novedades, etc.
- Escribir un manual descriptivo de todas las tareas que competen a un ingeniero de mastering, así como técnicas, consejos...
- Optimización del recinto acústico donde se realizará el proceso.
- Realización de pruebas con varios trabajos para poner en práctica los conocimientos según su adquisición.
- Comparación de las pruebas con trabajos realizados por ingenieros reconocidos.
- Realización de un mastering lo más profesional posible dentro de un entorno doméstico.
- Comparación detallada con respecto a su homólogo profesional, y obtención de conclusiones.
- Valoración sobre la calidad del trabajo realizado.
- Proponer mejoras y líneas futuras de actuación.



CAPÍTULO II:

QUÉ ES EL MASTERING



2.1 QUÉ ES EL MASTERING

Durante los últimos años se puede decir que se ha producido una gran revolución en el mundo del mastering, donde las viejas tecnologías están siendo reemplazadas. Lejos quedan las épocas de la cinta (para la mayor parte de la gente), y pronto incluso el CD será parte del pasado. Parte del pasado fue también (para muchos) la pesada maquinaria de mastering necesaria para lograr gran calidad en los trabajos. Aunque las herramientas básicas de mastering son las mismas, se ha tendido a realizarlo bajo plataforma digital (*DAW). Y probablemente lo más importante de todo, ahora es posible acabar casi, cualquier tipo de audio para cualquier tipo de distribución, en casa, en un pequeño *home Studio o dormitorio.

Pero por ello, el hecho de que se pueda hacer no quiere decir que sea la mejor idea ser el ingeniero de mastering siempre. Los conceptos y uso de herramientas deben estar muy claros y muy calculado para ello.

Técnicamente el mastering es el paso intermedio entre la mezcla de audio que sale del estudio de mezclas, y la replicación y distribución. Pero realmente es mucho más que esto. Mastering no es una serie de herramientas o dispositivo por el cual pasa la música y automáticamente sale masterizada. Es un arte de hacerlo concienzudamente, que en su mejor forma, cuenta con una habilidad especial, experiencia con varios géneros musicales, y buen gusto. Los ingenieros de masterización muestran un oído objetivo y experimentado, están acostumbrados a lo que puede ir mal desde un punto de vista técnico y estético. En ocasiones todo lo que pueden hacer es ¡no hacer nada!. El sencillo acto de dar el visto bueno significa que la mezcla se encuentra ya preparada para llevar a prensar. En la mayoría de las ocasiones, podremos ayudarle a trabajar en esa canción problemática que no ha podido ser arreglada en las mezclas, o añadir el toque final que hace que un sonido esté acabado y sea reproducible en diferentes sistemas.

El ingeniero de masterización tiene un tremendo poder, y debido a ello tiene gran responsabilidad. Aunque es posible convertir una mezcla corriente en una producción de sonido magnífico, desgraciadamente, es asimismo posible arruinar una mezcla si no se enfoca debidamente.

"Creo que el mastering es una manera de maximizar la música para hacerla más efectiva para los consumidores además de aumentar la competitividad en la industria musical. Es el último paso creativo y la última oportunidad de realizar modificaciones los cuales deben llevar la calidad música a un nivel superior" [1].

"Glenn Meadows: Creo que el mastering es, y siempre lo ha sido, el puente entre la calidad de audio pro y hi-fi. Somos los encargados de recoger la música la cual suena bien en equipos de alta calidad profesional y hacerla sonar bien en los equipos domésticos. Somos el último paso para hacer sonar realmente una pieza musical o cargárnosla. A veces somos ambas" [2].



"Bob Katz: ¿Cuánto se puede mejorar el sonido de las mezclas en la masterización?, me gusta responder que lo que se logra con la masterización es subir de nota: una mezcla de notable se convierte en un master de sobresaliente!" [2].

Un poco de historia

En los jóvenes días del vinilo, el mastering era un curioso arte practicado por técnicos quienes misteriosamente hacían el "transfer" desde el medio electrónico del soporte magnético al medio físico del vinilo. Esto suponía un alto grado de dificultad debido a que el nivel aplicado al "master" era crucial. Un nivel bajo producía un disco con poca relación señal-ruido por lo tanto ruidoso, y un nivel alto suponía destruir el disco y la aguja que costaba cerca de los 15.000 dólares de la época.

A través del tiempo, los ingenieros de mastering (también llamados "transfers") encontraron maneras de producir discos que sonaran más alto y por lo tanto con menos ruido, utilizando ecualización y compresión. Productores y artistas empezaron tener constancia de que los discos sonarían más altos, y por lo tanto el público general pensaría que sonaban mejor, por consiguiente el disco podría venderse más. A partir de este momento empezó a aparecer una nueva idea de ingeniero de mastering que se preocupaba más por el sonido final mediante técnicas y habilidades que no ser un mero "transfer".

Hasta 1948, no existía ninguna distinción entre los ingenieros de audio debido a que todo era grabado directamente dentro de un vinilo (todo disco era de 10 pulgadas o 25 cm y reproducido a 78 rpm). En 1948, sin embargo, comenzó la era de los ingenieros de "transferencia", cuando Ampex introdujo su primer grabador de cinta comercial. Con más grabaciones ahora siendo hechas en cinta, una transferencia tenía que ser hecha a un master de vinilo para entregarla a la planta de prensado; aquí, la primera encarnación del "ingeniero de masterización" tuvo su nacimiento.

En 1955, Ampex lanzó "Sel-Sync" (Selective Synchronous Recording), que dio al grabador multipista la habilidad de grabar en overdub. La industria de grabación fue por siempre cambiada, y así comenzó la distinción real entre el ingeniero de grabación y el de masterización. En 1957, la grabación estéreo llegó a ser comercialmente disponible y realmente empujó a la industria a nuevas alturas sónicas. En ese punto, el ingeniero de masterización llegó a ser más influyente, gracias al juicioso y creativo uso de ecualización y compresión. Con la introducción del CD en 1982, el ingeniero de masterización fue forzado a entrar a la era digital mientras que todavía usaba herramientas desde el antiguo vinilo. Pero con la introducción en 1989 de la estación de trabajo Sonic Solutions con software de premasterización, la masterización gradualmente se fue desarrollando dentro del reciente campo digital. En 1999, el sonido surround 5.1, las altas tasas de muestreo y largas palabras de 24 bit, llevó a los ingenieros de masterización dentro de un nuevo, desconocido, y altamente creativo territorio (DVD).



Cómo afecta el mastering en el sonido

Un proyecto que ha sido masterizado, simplemente, suena mejor. Suena completo, acabado y finalizado. Algo que antes sonaba como una demo ahora debería sonar como una verdadera grabación. Eso es debido a que el ingeniero de mastering ha añadido juiciosa y cuantiosa ecualización y compresión para hacer el proyecto sonar mejor, más gordo, más alto y más grande. Ha relacionado los niveles de cada canción que aparentemente tenían el mismo nivel. Ha fijado los fundidos elegantemente. Ha editado aquellos fallos que se habían dejado para el final. Ha hecho que las canciones fluyan juntas en una unidad cohesiva. En el caso del CD, ha insertado tiempos entre canción necesarios, ha secuenciado en el orden oportuno, ha probado el master antes de ser enviado a fábrica para asegurarse de que es libre de chasquidos o ruidos. Se ha creado y almacenado una copia de seguridad en caso de que algo pudiera pasar al master original. Y todo ello pasa tan rápido y silenciosamente, que difícilmente te puedes enterar que está pasando.

Hay quien opina que la masterización no existe, que es un parche a una mala mezcla. Realmente, aunque no es cierto, no deja de tener parte de razón. En general, una buena mezcla requiere un proceso posterior mínimo. El problema es que, durante el proceso de la mezcla, se tiende a equilibrar unas pistas con otras sin tener claro cómo debe sonar el conjunto, acrecentando la fatiga auditiva. Esto se evitaría en gran medida teniendo una pista como referencia constante durante la mezcla o usando un analizador de espectros. Aunque se podría pensar a través de las descripciones anteriores, que la masterización sólo se puede practicar en sofisticados estudios y con sofisticados equipos, esto no es así, el éxito del proceso de masterización en la práctica dependerá casi en un 40 %, de los equipos, mientras que el 60 % será dada por la práctica y la experiencia del ingeniero.

Entonces, ¿cuál es el objetivo de la masterización? En primer lugar, conseguir uniformidad entre las pistas, de forma que no existan grandes diferencias de sonido dentro de un mismo trabajo; conseguir que suenen igual en cualquier equipo de audio, corrigiendo picos que han pasado desapercibidos en los monitores de referencia usados en las mezclas; y ganar algunos dB de volumen medio. En este último punto hay una gran polémica, pero esta nueva tendencia de apurar al máximo el volumen de una canción tiene su explicación en la psicoacústica. Para el oído humano, una canción que tiene más volumen que otra es percibida como mejor de forma inconsciente. Este curioso efecto es el motivo por el que se tiende a comprimir y limitar al máximo posible cada pista, consiguiendo, en muchos casos, que la pieza pierda toda la dinámica, siendo éste un terrible error.

Se propone una situación real y habitual: acabas de terminar de mezclar unos temas y te gustaría que sonasen correctamente en cualquier sistema de audio y que tuvieran coherencia entre ellas. Sin duda necesitan una masterización, un ajuste común y preciso. Por tanto, coges tus pistas y las cargas en tu editor de audio y te dispones con tus bien conocidos **monitores de campo cercanos* a masterizarlas... Sin duda estamos



comiendo de entrada tres errores bastante importantes: primero, nunca se debe masterizar sin descansar los oídos. Unos oídos viciados tenderán a destacar frecuencias en la mezcla; en segundo lugar, unos monitores de campo cercano no son lo más apropiado para masterizar, al no ofrecer una respuesta clara y amplia de todo el espectro; y en tercer lugar, tú no deberías nunca masterizar tus propias mezclas, puesto que hay detalles que ya pasas por alto por el vicio de escucharlos una y otra vez. Por tanto, lo mejor es recurrir a un buen profesional siempre que se pueda.

Las condiciones ideales de masterización distan en muchos casos de la mayoría de los estudios de grabación de cualquier categoría. Para estos menesteres se requiere una sala tratada acústicamente, para ofrecer una respuesta equilibrada en todas las frecuencias. No se trata de crear una cámara **anechoica*; consiste en evitar realces de frecuencias y rebotes dañinos para una correcta audición. Los altavoces son un punto clave: necesitamos escuchar todas las frecuencias sin coloraciones. Es un error habitual en los monitores de campo cercano y, en menor medida, en los de medio campo, su incapacidad para reproducir frecuencias graves, siendo atenuadas las frecuencias por debajo de los 70 Hz. Por tanto, unos monitores de campo lejano, multivía y habitualmente empotrados, serían el punto de partida ideal para la masterización. Es muy importante, además, disponer de escuchas de distintos tamaños y calidades para poder chequear el material en condiciones cercanas a las que dispondrá el receptor final.

Hay muchas razones por las que una casa profesional de mastering produce mejor sonido que en un home studio. Principalmente, las casas están mejor equipadas, tienen más aparatos disponibles que probablemente no encontrarías en un home studio" como convertidores A/D y D/A de alto rendimiento, silenciosos ecualizadores y compresores, grabadores de cinta de 1/2" y 1/4" estereofónicos, equipos DAT, excepcional monitorización, etc..

La gran polémica surge en cuanto a qué elementos (y en qué orden son adecuados) para una masterización. Sin duda hay cosas fundamentales que no deben faltar en una cadena de masterización: un ecualizador, un compresor y un limitador, y, sin duda, es muy socorrido un excitador aural, pero la gran pregunta es ¿software o hardware? La respuesta: da igual, pero ha de ser de primera calidad. En general, la alternativa software suele ser más barata a igual calidad. Hoy en día, la solución software es la que ofrece mejor calidad-precio. Existen numerosos paquetes de primerísima línea de Waves, Spectral Design y TC, entre otros. Un ecualizador mediocre o un compresor de baja calidad puede destrozar una mezcla. En cualquier caso, la clave de todo el proceso es que la masterización no arregla una mala mezcla.

Tal y como me comentó Carl Saff (ingeniero de masterización de Saff Mastering de Chicago) en una de las conversaciones que tuve con él vía email:

*"La mayoría de los ingenieros de mastering usan una combinación entre compresores y ecualizadores analógicos en vez de *Plug-ins, de hecho son unos pocos los que*



trabajan únicamente con software. Si estás buscando un sonido depurado deberás añadir equipos analógicos a tu cadena, los cuales sonarán mejor que los Plug-ins".

No existe la bala mágica de plata. No existe nada ni nadie mágico que sea "lo mejor" para todas las situaciones. La capacidad del operador de decidir lo que es necesario hacer y de escoger la mejor combinación de herramientas, es más importante que las herramientas utilizadas. Los principios básicos de audio nunca pasan de moda, pero los equipos suelen ir desapareciendo.

Proceso de producción de un álbum

Estas son las fases que completan un proceso de producción de un álbum musical a nivel profesional. Como podemos observar la masterización se encuentra al final del proceso creativo. La composición del álbum y la concepción global se produce en el período que puede durar varios años, donde dependiendo de qué trabajo se trate, están involucrados el productor, los artistas y el *A&R de la compañía discográfica. Posteriormente se realizan los arreglos, se alquilan músicos, y los artistas realizan la grabación multipista en los estudios de grabación. Después de haber completado este proceso de grabación, se continúa con las mezclas, quienes estarán presentes los antes mencionados y el ingeniero de mezclas. Aquí se preparará una mezcla estéreo para que el ingeniero de masterización haga su labor. Es ahora cuando el ingeniero de masterización comienza a trabajar y realiza un master el cual será enviado a fábrica, con el que producirán el *Glass Mater para producir el replicado.

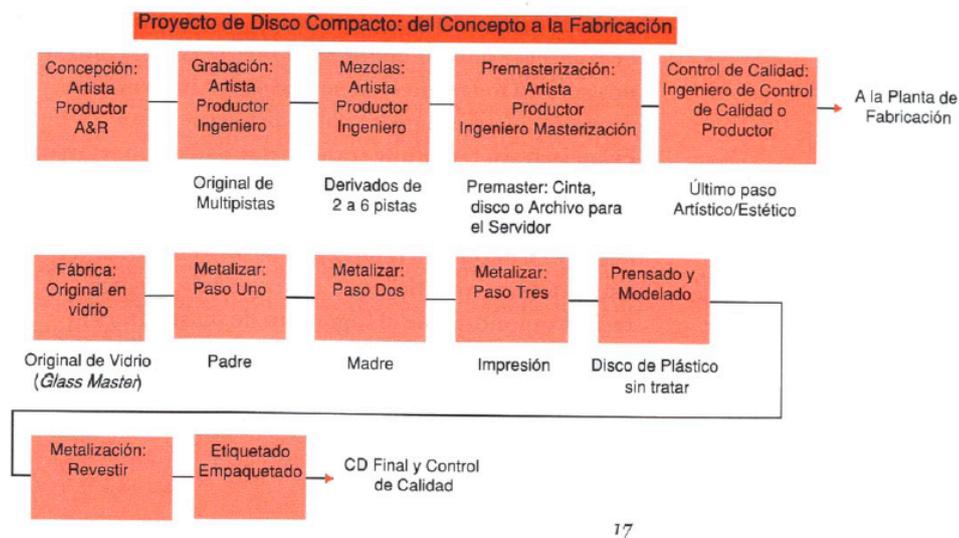


Fig. 2.1. Proceso de producción de una obra musical.

2.2 PROCESO DE MASTERIZACIÓN

El trabajo de un ingeniero de masterización comprende la edición, limpieza, arreglo de los niveles y procesamiento de salida en el medio final. Cada ingeniero cuenta con un método único, utilizando bien el procesamiento digital o analógico, o un híbrido de ambos. Actualmente la mayoría de ingenieros trabaja con las estaciones digitales de trabajo (DAW).

Primeramente, tomamos el formato origen de cada canción (Wav, CDR, DAT,...) y procesamos una a una todas las canciones. Si el origen fuese analógico y se va a utilizar un procesamiento digital, lo enviaríamos a un conversor A/D de alta calidad. Posteriormente le pasamos por varios procesadores de audio, y controlamos los niveles, la ecualización, los **fundidos* a través de la consola. La señal finalmente es **tramada* a 16 bits para ser posteriormente grabada en CD. A continuación seguimos con la siguiente canción reestableciendo los procesadores hasta obtener el mejor sonido para esa canción, y así sucesivamente.

El archivo de 16 bits no debe ser después procesado, por ello si el cliente pide cualquier corrección, el ingeniero debe volver a ajustar toda la cadena, reestablecer los procesadores, hacer los cambios oportunos y volver a grabar.

Carga de Entrada (load-in)	Carga de salida (load-out)	Correcciones
Fecha: 07/09/2001 Entrada de 48k/24 bits de 7/8 pistas de una cinta ADAT de 48 kHz. 1/ Seguro que <i>Beats Me. Western Swing</i> fue cortado (en algún momento) a 16 bits. El violín principal es un poco demasiado alto comparado con el ritmo. Podría darle un poco más de movimiento. Añadir un poquito más de fondo.	Mon = -7 dB Ref. RP 200 Comentarios de sonido: Esta grabación es un ADAT granulado. Música divertida, buena imagen estéreo. En ocasiones demasiada reverberación. Necesita algo de grosor. Para la captura 48/24, se utilizo capt w/CDR w sin filtros y sin sesión. Sesión: Conectados al router: Z Sys #9D, con K-Stereo, TC y Weiss. Ruta: . M3/M4 salida a - K-Stereo, conmutadas las memorias en secuencia a - TC, que hace la ecualización y a veces comp de nivel inferior. Hay un módulo de reverberación en la cadena pero no se utiliza (todo sin efectos). Cranesong ajustado a la Cinta 5 se inserta a través de un enrutamiento automático en el TC	Rev. 2 Envío una versión sin efectos de <i>Margaret Waltz Tk. 5</i> . Añadí mi "mejor" verbo en la sesión, revisé los ajustes solo para el TC 6000, cree una nueva secuencia, y capturé solo la pista 5 en 48K. Después el SRC e insertarlo en la EDL 44,1K ver. 2. Después incrementé el espacio entre las canciones alrededor de ½ segundo y lo saque a un DDP con un tramado POW-R 3.
2/ <i>Lucky Old Sun</i> . "Me he fijado que la parte vocal principal de la palabra "old" suena un poquito contenida. Intentamos compensar sus picos". BK: la parte vocal parece un poco desplazada hacia atrás. Tratar de darle un poco más de energía. "Ruido en la parte final". Hay allí todo el Bs excepto un cierto deslavado en algunas frecuencias. ¿El violín es un poco granulado? Intentar CS.	Ruta: . M3/M4 salida a - K-Stereo, conmutadas las memorias en secuencia a - TC, que hace la ecualización y a veces comp de nivel inferior. Hay un módulo de reverberación en la cadena pero no se utiliza (todo sin efectos). Cranesong ajustado a la Cinta 5 se inserta a través de un enrutamiento automático en el TC	
3/ <i>Hustle And Bustle</i> . Un <i>hoedown</i> instrumental. ¡Darle más energía y hacerlo más importante!	A1 - Weiss, variado con instantáneas (se evita el L2) La secuencia de Studio Vision cambia los parámetros.	
4/ <i>Don't It Just Make You Wonder</i> . Mezcla nº 1. Es un <i>country rock</i> . Un poco débil. Darle más espesor. (Si utilizamos esta mezcla). ¿Debería añadir cierta reverberación?		

Fig. 2.2. Hoja de correcciones enviada por el cliente al ingeniero de masterización.

El material que llega con diferentes tasas de muestreo es más problemático ya que hay que adecuar una tasa de muestreo común para todas las pistas antes de comenzar la masterización.

La masterización se realizará entonces canción por canción, esto es, cuando se masteriza una canción, volvemos a reestablecer los procesadores y continuamos con la siguiente canción. Debido al trabajo en entorno digital mediante Plug-ins, podemos guardar los *presets y usarlos en las canciones con ligeras modificaciones. Si se pide una corrección, el ingeniero puede cargar los presets utilizados y modificarlos.

Los pasos a seguir serán los siguientes:

Técnica tradicional



Fig. 2.3. Técnica Tradicional.

Primero el ecualizador, debe ser paramétrico, y con Low Pass y High Pass filters. El compresor por banda de cuatro o más bandas. El compresor general. El Limitador y el Maximizador, en muchos casos lo tomaremos como uno sólo, que cumple con las dos funciones.

Técnica MS

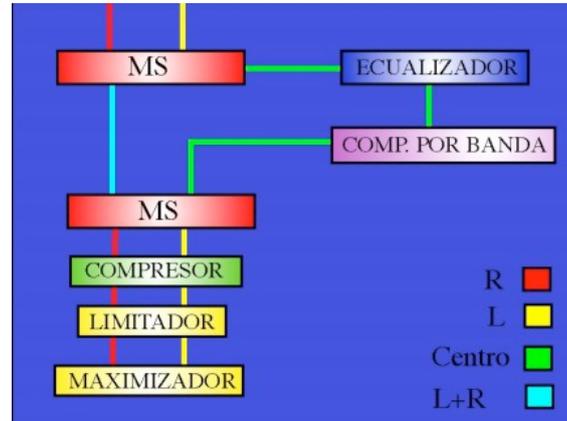


Fig. 2.4. Técnica MS.

Las características de los procesadores son las mismas anteriores, solo que se agrega un codificador MS. El cual descompone la señal estéreo en dos señales que son: L+R, que es la suma de Right y Left. Y la señal central, que es toda la información que va al medio. La señal central la procesamos, y la señal L+R la dejamos un poco más.

Una vez separadas estas señales podemos tratarlas en forma independiente, esto quiere decir, que si aplicamos a la señal central un **deesser*, éste sólo afectará todo lo que esté al centro, dejando sin efecto cosas estéreo tales como coros, guitarras, **hi hat*, etc. Y si la voz quedó un poco baja en la mezcla, podemos subir algunos dB el central para lograr mas presencia de ésta. También se puede utilizar para eliminar en una mezcla, grandes cantidades de reverb. Aunque con esto se puede sacrificar el estéreo un poco, el resultado puede ser satisfactorio para el cliente. Una vez procesada la señal central, pasamos por otro codificador MS para obtener nuevamente la señal estéreo que teníamos en un principio. Con este método se obtiene mucho más control sobre los instrumentos o vocales. Obteniendo un estéreo más abierto que lo normal. Pero, en muchos casos realza demasiado las reverberaciones y es mejor que sigamos con el método tradicional.

Una vez acabado el procesamiento. tratamos siempre de asegurarnos de que el master es mejor que la copia original en cualquiera de los aspectos, es un momento aleccionador descubrir que el sonido original es mejor que el del master, en ese caso, hay que volver al principio. Para ello hay que realizar un exhaustivo control de calidad, es decir, comprobar que las canciones correctas vayan en el lugar adecuado, según los listados proporcionados por el cliente de la duración de las canciones, las letras, etc. Debemos asegurarnos de que se lleva a duplicar el master correcto y que no hay fallos en la información introducida en el CD.

Después de finalizar un trabajo, se espera hasta que el cliente apruebe el master (generalmente una copia del master) y pasamos a borrar todo el material de los discos duros no sin antes realizar una copia de seguridad con sus informes.

2.3 HERRAMIENTAS

2.3.1 VI-Metro y Picómetro



Fig. 2.5. Fotografía de un vúmetro analógico Dorrough.

Debido a la necesidad de contar con un aparato de medida que fuese capaz de mostrar los niveles de señal generados por la palabra, la música y en general cualquier señal de audio (un medidor de tensión o de dBm únicamente sirve para el caso de una señal senoidal, ya que tratamos con corriente alterna, invariable en lo tocante a su frecuencia), más de un siglo después (1939) de la aparición del **galvanómetro*, vio la luz un instrumento especialmente diseñado para tareas de audio, calibrado en unidades de volumen (Volume Units). Tal medidor se denomina VI-Meter, de indicador de volumen (Volume Indicator, desarrollado conjuntamente por Bell Labs, CBS y NBC), esto es algo que lleva a confusión (muchos dicen vúmetro), y la aclaración al respecto es que el VI-Meter se emplea para la medida de unidades de volumen (VU).

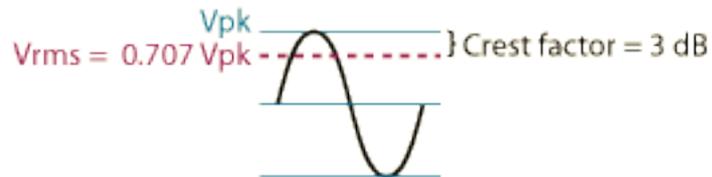
Entre un vúmetro y un picómetro no existe en apariencia diferencia alguna y ambos cumplen idéntica función, aunque de distinta forma; su funcionamiento (entiéndase como debido a su propia circuitería de excitación) es sensiblemente distinto. Mientras en un vúmetro visualizamos el nivel global de programa (audio señal), en un picómetro (PPM) lo que veremos son niveles de pico.

Tomando como referencia la diferencia de nivel en dB que existe entre la tensión de pico y la eficaz en una onda senoidal, tenemos que ronda los 3 dB [$20 \log(1 / 0,707)$], pero en el caso de una onda compleja como es el caso de todas las no senoidales, la diferencia entre los mencionados valores puede llegar a ser del orden de entre 12 y 20 dB; a esta diferencia de lecturas entre VU (RMS) y PPM (Peak) se la designa como factor de cresta.



Factor cresta para típicas formas de onda:

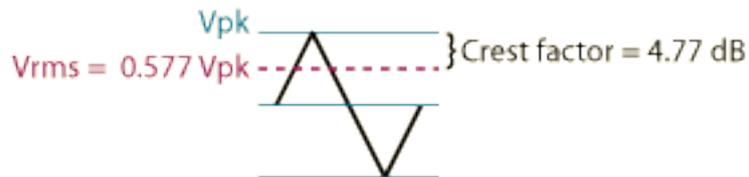
Seno



$$1/\sqrt{2} = 0.707$$

$$\sqrt{2} = 1.414 = 3 \text{ dB}$$

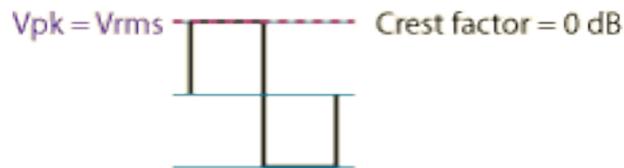
Triangular



$$1/\sqrt{3} = 0.577$$

$$\sqrt{3} = 1.732 = 4.77 \text{ dB}$$

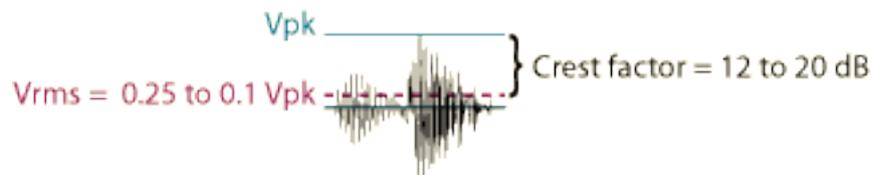
Cuadrada



$$1/1 = 1.0$$

$$1.00 = 0 \text{ dB}$$

Audio



$$0.25 \text{ a } 0.1$$

$$4 \text{ a } 10 = 12 \text{ dB a } 20 \text{ dB}$$



Otra gran diferencia entre estos dos visualizadores de nivel en audio, reside en el hecho de su diferencia de balísticas; esto es, sus velocidades y/o relaciones de subida y bajada (lo que tardan en alcanzar y posteriormente abandonar una indicación de nivel determinada), son distintas. A grandes rasgos, se puede estimar que en comparación directa con un PPM, el VI-Meter es bastante más lento en su ascensión. Por estas dos razones, el factor de cresta y la diferencia de balísticas, pese a que ambos instrumentos lleguen a mostrar lo mismo, lo hacen de distinta manera. La visualización en VU se corresponde más a lo que oímos (al funcionamiento de nuestro oído) así que es una indicación usual para comparar la sonoridad subjetiva entre distintos programas; su pega es que en la medida de picos, debido a su balística, presenta una pobre precisión, fácilmente podemos estar en presencia de algún pico de señal instantáneo (un fuerte transitorio) y el vímetro estar aun indicándonos un nivel incluso bastante alejado de 0 dB. Como cabe esperar, en un estudio de grabación por ejemplo, especialmente en las máquinas de registro, será bastante más ventajoso contar con medidores de pico.

Uno o varios de estos instrumentos, ya sean vímetros o picómetros, siempre los encontraremos en cualquier mesa o consola de mezclas, incluso en las más modestas, así como en gran cantidad de aparatos de audio. Mediante su auxilio ajustamos primordialmente, además de modo audible, visualmente los niveles de entrada y salida de un determinado dispositivo; es por esto que su presencia y correcta utilización en mesas de sonido es de máxima importancia, en consolas de estudio resultan vitales, y en estudios de radiodifusión cruciales; ya que en estos, un nivel de señal que sobrepase el máximo de modulación (sobremodulación) hará que el transmisor genere armónicos (espurias) que interferirán en otros canales o servicios, pudiendo dar lugar a graves sanciones económicas por parte del correspondiente organismo regulador; si bien es cierto que en prevención de tal circunstancia, en las emisoras también se cuenta con limitadores de dinámica que cortan fuertemente la señal de audio modulante si ésta llegara a sobrepasar el 100%; niveles de programa que sus indicadores están mostrando en todo momento. En una emisora, es común observar la presencia de los medidores de nivel del programa ya totalmente producido en algún lugar del Rack que contiene el transmisor (obviamente antes de éste) del radioenlace.

En la escala graduada de un vímetro analógico se representa el nivel de modulación hasta el nivel 0dB en dos modos distintos pero equivalentes; por un lado vemos una escala en decibelios, y coincidiendo con esta otra representativa del porcentaje de modulación. Como se puede observar, el nivel 0dB, coincide exactamente con el 100 % de modulación, un nivel que no conviene sobrepasar; y que en el caso de los medidores (aunque no sea exactamente el caso en cuestión, si tiene que ver) que representen señal digital (nivel de entrada al convertidor A/D, sinónimo de profundidad de bits) ya sea en hardware o software resulta prohibitivo, ya que excederlo implica un desbordamiento del convertidor con un efecto desastroso fácilmente reconocible; en este caso la referencia de máximo nivel es 0 dBFS (decibelios a fondo de escala). Nunca se debe sobrepasar este nivel en dichos

dispositivos. Téngase bien en cuenta que un nivel de señal digital expresado en dBFS, no debe ser usado para expresar un valor analógico.

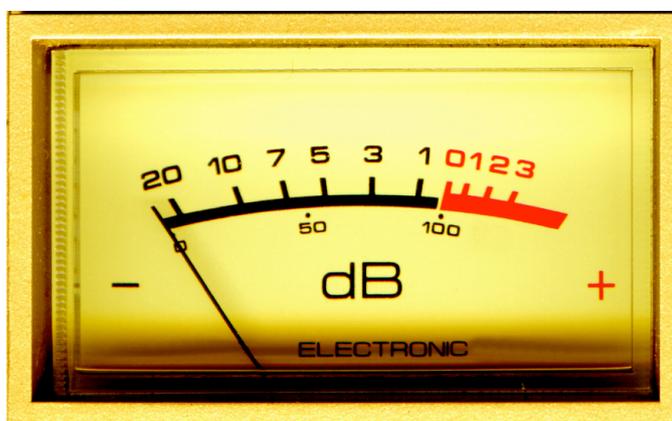


Fig. 2.6. Imagen de un vímetro analógico donde se observa que el valor de 0 dB corresponde con un nivel de modulación de 100%.

En un medio de grabación analógico, un exceso de modulación puede incluso ser beneficioso pero sólo dependiendo de motivos creativos; es decir, cuando se pretenda algo de saturación tipo cinta en alguna de las pistas e incluso en el master, algo así como cuando deseamos cierto aire **vintage* y utilizamos maquinaria de válvulas o algún tipo de Plug-in emulador de tal efecto. Igualmente, para la mencionada saturación de cinta también existen Plug-ins. Tanto es así, que uno de los aparatos presentes en un estudio de masterización resulta ser un grabador magnético de bobina abierta, naturalmente de elevada calidad, con el que dotar a una producción de cierto sabor analógico; los fabricados de Revox se suelen llevar la palma en tal menester.

La principal ventaja de los medidores analógicos, estriba en que su lectura además de sencilla es continua, o sea sin saltos en la escala, aunque seguramente se podría afirmar que los indicadores de nivel TFT, y en líneas generales los que forman parte del software desarrollado para audio, son igualmente de lectura continua. Los vímetros y PPM's a Led's (diodos emisores de luz) así como los formados por tubos de plasma presentan una lectura a saltos discretos, eso sí, perfectamente definidos y/o calibrados; indudablemente la resolución de estos dependen directamente del número de leds o divisiones de la escala que representan.

Un caso especial de medidor de pico (aunque en realidad no es tal, sino una advertencia de riesgo de pico) lo encontramos en multitud de mesas de sonido. Ese led denominado Peak presente en cada canal de una mesa o consola de mezclas, nos advierte al iluminarse de que estamos a punto de saturar o sobrecargar (fuente potencial de distorsión armónica) el canal en cuestión; dicho de otro modo, no es indicativo de que estemos trabajando a nivel de pico, pero estamos acercándonos a él peligrosamente, es por ello que una ligera iluminación parpadeante de ese led resulta tolerable siempre y cuando no se ilumine fuertemente, y mucho menos persista



encendido permanentemente. Es necesario conocer (manual mediante) la diferencia de nivel existente entre la activación del Led Peak y el verdadero nivel de Pico, normalmente sobre 6 dB. Si se llega a observar que tal luz roja u otra que se define también como clip (muy normal en etapas de potencia), o que se llame de cualquier otro modo representativo de la comentada función hace juego de luces; mala indicación.

Dos programas diferentes (materiales de audio), que alcancen 0 dBFS en un medidor de pico, podrían en la práctica sonar con una diferencia de 10 dB (o más) en intensidad. Esto convierte a un medidor promedio en un complemento esencial para los oídos del ingeniero de masterización. Un medidor promedio es más adecuado para el comportamiento de un material de audio que se está masterizando, mientras que un medidor pico será muy útil para controlar que no se produzcan demasiados *clipeos y distorsiones, lo que no es bueno para ninguna grabación y menos para la masterización. Algunas casas de duplicación han llegado a tal punto que basta con que se produzcan 2 clips para que detengan la grabación del glass master.

En otra situación en donde son útiles los vímetros es cuando quieres medir señales RMS (promedio) y no Peak (picos). Por ejemplo, es una buena práctica cuando se graba a digital, que tu señal más fuerte, en promedio, esté al rededor del nivel nominal de tu convertidor analógico digital, eso es de -12 a -18 dBFS. Esto con el fin de dejar suficiente "headroom" para los picos súbitos que puedan haber. Un vímetro es la herramienta ideal para esta tarea.

¿Cuándo debemos utilizar voltaje de pico?

Es incorrecto aplicar nivel de voltaje pico en dBu. Es común pero erróneo debido a que la definición de dBu es un voltaje con respecto a un nivel de referencia igual a 0,776 Vrms (derivado de los viejos estándares de 0 dBm, el cual es igual 1 mW 600 ohm). Es un nivel RMS, no un nivel de pico.

RMS es una abreviación matemática de root-mean-square (raíz media cuadrática), el cual es el efectivo valor de un periodo electromagnético de la onda, y es igual al voltage DC que podría producir el mismo poder de disipación en una resistencia. Es el valor de voltaje que produce el mismo efecto que su equivalente de voltaje o corriente directa. Se obtiene realizando la raíz cuadrada de la media de los cuadrados de un grupo de números.

Tom Colman, THC Corporation, and Profesor at USC School of Conematic Arts: *"Cuando cambias en un medidor B&K de rms a pico leyendo una onda senoidal, el nivel aumenta 3 dB, si es lo que debe ocurrir. El nivel máximo de una onda senoidal sin clip es XX Vpk, que corresponde con un valor rms de +YY dBu"* [13].



Ted Uzzle, Director de contratación, Columbia Collage Chicago: *"dBu claramente se refiere a 0,774596669 Vrms, la raíz cuadrada del producto de 0,001 veces 600. Ni la media, ni el pico, ni los demócratas, ni los republicanos, ni los católicos, ni los protestantes, ni los judíos...pueden ser expresados apropiadamente en dBu. Esto es cierto debido a las relaciones establecidas, como una onda sinusoidal, o constantemente variable, como en un discurso o en música. Me gustaría sugerir el uso: nivel pico XX dB, nivel rms YY dBu, como completo, correcto y explicativo."*[13]

En audio real, el cual no son simplemente ondas sinusoidales, es un poco más complicado y es llamado Factor Cresta.

Factor Cresta se define como el diferencia del valor pico y el valor rms de una forma de onda medida en un intervalo de tiempo. Las ondas sinusoidales tienen un factor cresta de 1.4 (3 dB), el valor pico es igual a 1,414 veces el valor rms. La música tiene un ancho factor cresta de 4-10 (12 – 20 dB). Esto significa que la música tiene un pico 12 – 20 dB superior que el valor rms, por ello es tan importante el headroom en los diseños de equipos de audio, y por ello cuando cambias en un medidor, de rms a pico, el nivel aumenta entre 12 y 20 dB.

0 dBFS se refiere a un nivel de audio digital de referencia, igual a "Full Scale". Se utiliza en especificaciones de convertidores A/D y D/A. Full Scale se refiere al nivel de pico máximo posible antes del "clipping digital", o sobrecarga digital del convertidor. El valor de Full Scale es fijado por el diseño interno del convertidor.

Full Scale por ello es el nivel máximo de señal convertible por un convertidor A/D o D/A. Está determinado por la señal voltaje DC de referencia usada por el convertidor. Este nivel DC es "brickwall" no pudiendo haber niveles superiores. Por ello todas las señales expresadas en términos de dBFS son niveles pico, y expresados en números negativos (ya que el máximo nivel es 0 dBFS). Nunca debería ser expresado en dBu. Por ejemplo, un nivel de -10 dBFS significa que el pico está 10 dB por debajo del máximo nivel pico y que es una señal de audio cuyo nivel medio será 12 – 20 dB inferior.

Esto describe el modo popular de uso, sin embargo es técnicamente incorrecto. El AES Information Document for Digital audio engineering – Guidelines for use of the AES3 interface, AES-2id-2006 defines full-Scale Amplitude dice:

"El valor rms que corresponde con un seno cuyo pico positivo se acerca al máximo valor digital y cuyo pico negativo se acerca 1 LSB mayor que el mínimo valor negativo digital"[13].

La regla de oro es nunca utilizar dBFS para señales analógicas.

El PPM (Peak Program Parameter) es un medidor de audio originalmente desarrollado en Europa para proporcionar la medida y display pico de señales de audio (opuesto al Vímetro). El PPM es utilizado en estudios para prevenir exceder 0 dBFS y reducir sobrecargas.



Headroom vs. Peakroom

Se puede hacer una distinción entre headroom y peakroom (Pat Brown en Syn-Aud-Con). Peakroom es la diferencia entre el clipping y tu nivel de señal medio. Esto te dice cuanto espacio tienes para los picos. Headroom es la diferencia entre el clipping y tu nivel máximo de señal. Esto indica cuanto espacio existe entre las sobrecargas y los picos.

Una señal de +4 dBu con un factor cresta de 20 dB pasa a través de un dispositivo que “clipa” en 24 +dBu tiene un peakroom de 20 dB pero no headroom. No es un término estándar, pero es útil para hacer diferencias.

Aquí expongo una definición más o menos rigurosa (más bien menos) de los valores de voltaje intrínsecos en una onda senoidal, no se debe perder esto de vista ya que en audio su conocimiento resulta fundamental.

En el eje de abscisas se observan los valores de progresión para una onda senoidal en el tiempo, pero en referencia a su rotación de fase durante el transcurso de un ciclo o periodo, o sea de 0 a 360 grados. Mientras que el eje de ordenadas, refleja el valor de la tensión (U) o voltaje en cada intervalo de tiempo específico.

Visto esto tenemos que:

$$\begin{aligned} \mathbf{U_{eficaz}} &= 0,707 \times \mathbf{U_{pico}} \\ \mathbf{U_{media}} &= 0,9 \times \mathbf{U_{eficaz}} \text{ ó } 0,637 \times \mathbf{U_{pico}} \\ \mathbf{U_{pico}} &= 1,414 \times \mathbf{U_{eficaz}} \end{aligned}$$

Estas tres fórmulas de cálculo pueden desarrollarse aún más en base a los datos vistos, tensión eficaz y tensión de pico; sin embargo es vital conocer que uno de los principales factores de influencia en estos cálculos es el valor obtenido de la raíz cuadrada del número 2, o sea, aproximadamente 1,414, así como el de su inverso 0,707. Razón por la cual, la tensión eficaz se denomina igualmente tensión RMS; de raíz media cuadrática.



Fig. 2.7. Un Vímetro es una herramienta tan sencilla como útil. El PSP Vintage Meter es un Plug-in gratuito y configurable que le puede dar esta funcionalidad al secuenciador.

El medidor está diseñado para trabajar de manera similar que un VU y PPM real. Para enfatizar ello, puede ser usado como una útil herramienta en cualquier situación con una serie de parámetros ajustables para cambiar el comportamiento en cada situación.

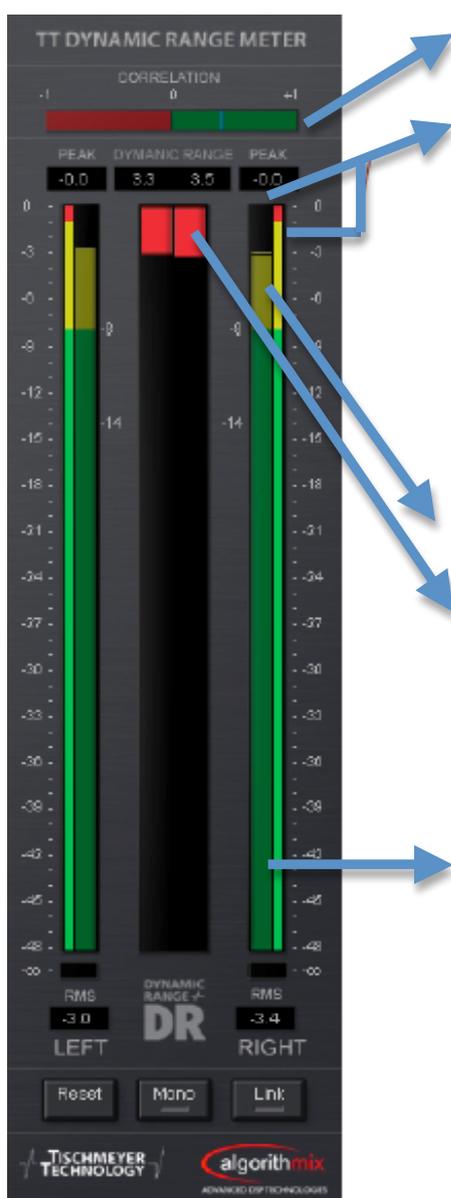
El estándar VU está especificado para trabajar con 300 ms. de tiempo de integración, cualquier otro tiempo de integración da una respuesta que no es compatible con el estándar VU pero se permite ajustarlo para las necesidades particulares. En situaciones normales el vímetro debe estar calibrado a -14 dB relativo al valor pico. Esto es debido a la elección que se tomó para masterizar audio. En los tiempos actuales, la práctica con altos volúmenes son la causa de que la media del nivel está muy cercana a los valores pico. El medidor PPM muestra el nivel cercano al pico digital. Típicamente tienen 10 ms de ataque y entre 1000 – 2000 ms de relajación. Poniendo el tiempo de ataque en 0 ms. Obtenemos un perfecto medidor de picos digital.

El medidor PSP Vintage Meter indica el nivel VU. Normalmente la escala de medición se encuentra en el rango desde -20 dB a +3 dB, sin embargo ésta puede ser cambiada a una escala mayor (-40 a +6 dB). El medidor tiene una integración de tiempo ajustable (por defecto 300 ms.), requerido por el estándar analógico VU balística. Por defecto el nivel 0 VU se refiere a -14 dBFS de una onda senoidal, pero puede ser ajustado mediante el panel trasero. El medidor puede ser cambiado al modo PPM con ataque y tiempo relajación ajustable.

Los LEDs de pico reaccionan cuando se producen tres o más sobrecargas. El contador de sobrecargas puede ser ajustado en el panel trasero. Clickando en el LED, se resetea.

Otra herramienta muy útil es el medidor “TT DYNAMIC RANGE METER VST Plugin. Dynamic Range Meter es un plugin gratuito (de código abierto en su versión VST) creado para la medición detallada del rango dinámico de una producción musical o cualquier muestra de audio. También se incluye el software autónomo TT DR Offline

Meter, que permite calcular el rango dinámico real de cualquier muestra de audio que se le ingrese. La empresa lo toma como una herramienta para continuar su iniciativa de acabar con la denominada "Guerra del Loudness", introduciendo un estándar de rango dinámico para la producción musical en general



Medidor Correlación Estéreo: display que mide las diferencias de fase entre ambos canales (derecho e izquierdo).

Medidor de pico: mide el nivel pico con un valor decimal y con la barra nivel de pico. En la zona cercana a 0 dBFS la medición de pico es particularmente compleja y crítica. Ante todo, el valor de PEAK sólo podrá mostrar valores hasta 0 dBFS, sin embargo continuos picos de 0 dBFS pueden crear sobrecargas audibles. Seguidamente, el cálculo por punto flotante permite representar valores por encima de 0 dB.

Medidor RMS: calcula el valor medio de la señal cumpliendo el estándar de vumetría.

Medidor rango dinámico: mide el valor del rango dinámico en cada momento tanto de manera numérica como en la barra de medición. Realiza la resta entre el valor Peak y el RMS. Tiene la opción de lincar los dos canales (L + R) o medir por separado.

Barra de nivel: contiene un rango entre 0 y -48 dBFS. Contiene una función "hold" que ralentiza la caída de la balística lo que facilita la visión.



Un poco de historia

El 1 de mayo de 1999, el vímetro celebró su 60 cumpleaños. Este instrumento estaba destinado a ayudar a los productores de programas a crear un volumen consistente entre los elementos del programa, pero como era un pobre indicador de sobrecargas de la grabación los diseñadores del medidor dependían del techo dinámico de 10 dB o mayor, por encima del 0 VU, del medio analógico entonces en uso.

El vímetro es un indicador inexacto en cuanto a balística, escala y respuesta en frecuencia. Se aproxima a los cambios momentáneos del volumen de la señal, informa sobre diferencias de nivel momento a momento, superiores de lo que el oído puede percibir.

La balística se diseñó para la medición de la palabra. Tiene un tiempo de integración de 300 ms, es decir, una respuesta silábica. La escala está diseñada de manera que cada decibelio de cambio no se le da el mismo mérito. El 50 % superior de la escala física está dedicado a tan solo los 6 dB superiores del rango dinámico, y el rango dinámico útil del medidor es de 13 dB. La respuesta en frecuencia es uniforme por lo que da lugar a desviaciones de medida superiores al volumen percibido. Puede existir rebotes de varios dB ocasionados por un fuerte bajo, pero el cambio de volumen percibido es menor que 1 dB.

En el cine, a diferencia de la música, la ganancia de monitorización ha sido estandarizada. En 1983 se realizó una convención donde se demostraron las técnicas de sonido empleadas en la película La Guerra de las Galaxias. Los ingenieros de Dolby Systems trabajaron durante días para calibrar el sistema de reproducción. Más de 1000 asistentes de la convención ocupaban la sección central del teatro. Al final de la demostración se pidió una votación a mano alzada. “¿Cuántos de ustedes pensaron que el volumen era demasiado?, se alzaron 4 manos. ¿Cuántos de ustedes pensaron que el volumen era correcto?, al menos 996 ingenieros levantaron la mano.

La elección de 83 dB SPL ha superado la prueba del tiempo, ya que permite unas grabaciones de amplio rango dinámico, con ruido reducido o no percibido ruido de sistema. 83 dB va a parar también en el punto más efectivo de la curva Fletcher – Munson de igual volumen, que es donde la respuesta en frecuencia del oído es más lineal.

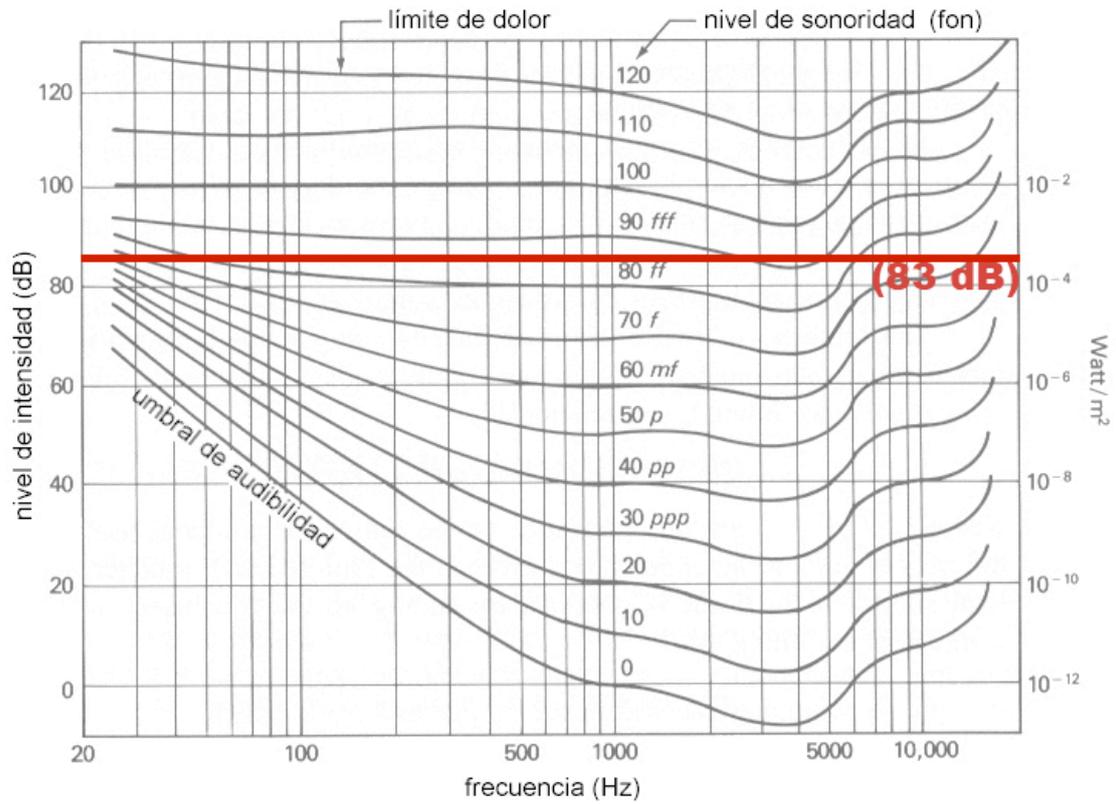


Fig. 2.8. Curvas de igual sonoridad de Fletcher – Munson, donde se observa que a 83 dB la audición resulta más lineal.

2.3.2 Tarjeta sonido



Fig. 2.9. Tarjeta de sonido Konnekt 8

El Konnekt 8 es un innovador interface pensado para músicos tanto de estudio como de directo que quieran tener la máxima calidad de sonido posible a lo largo de toda la ruta de señal (entrada, efectos internos en tiempo real y sistema de grabación). Dos entradas combo en el panel frontal combinan unos increíbles previos de micro de alta calidad con auténticas entradas de Z alta optimizadas para guitarra. El anillo luminoso le permite un acceso sencillo, un control instantáneo y una respuesta visual directa de los parámetros importantes desde el panel frontal. Si trabaja con monitores activos, quedará encantado del control de volumen analógico que le asegura un rango dinámico muy amplio. La doble salida de auriculares resulta de gran utilidad cuando trabaje con otra persona en el estudio; además, una de las salidas de auriculares le ofrece una función de anulación automática de los altavoces.

- Previos de micro IMPACT™
- Entradas de guitarra de Z alta – circuitos independientes para guitarra y bajo
- Control de los parámetros de la mesa de mezclas interna desde el panel frontal
- Control de volumen analógico para una perfecta integración con monitores autoamplificados
- Posibilidad de conexión en red de hasta 4 unidades a través de la conexión en red NEAR™ de TC con base en 1394 FireWire para disponer de más entradas, salidas y canales de efectos.
- Monitorización directa
- Intuitivo panel de control con detección de entrada automática
- Alimentación vía bus FireWire
- Chip de interconexión digital DICEII con tecnología de supresión de oscilaciones JET™
- Drivers de bajo nivel de latencia: WDM, ASIO y CoreAudio (incluyendo para Macs Intel)
- Doble salida de auriculares, una de ellas con



anulación automática de los altavoces

- Frecuencia de muestreo 24 bits/192 kHz
- Sistema MIDI con precisión de un muestreo
- 4/4 E/S: 2 entradas micro/inst/línea, 2 de línea (AUX) y 2 salidas de línea, 2 entradas y salidas S/PDIF (coaxial)

Salida *balanceada: Con un par de salidas balanceadas obtenemos una solución ideal para la conexión de monitores pasivos y activos. Además la salida tiene un control de ganancia para controlar el volumen.

Convertor A/D D/A: Dicha tarjeta nos da la opción de trabajar a la máxima calidad con la que se opera últimamente lo cual aporta un brillante sonido a 192 KHz – 24 bit, proporcionando un margen para las posibles evoluciones tecnológicas de audio que se puedan producir, debido a la incesante demanda de incremento de calidad de audio digital.

Dicha tarjeta no solamente es un mero convertor de audio, además proporciona una superior estabilidad, perfecta alineación de la circulación de la señal digital, no introduce artefactos ni *jitter digital, debido a la integración del chip digital DICE II basado en JET (Jitter Elimination Technology). El gran beneficio de ello es que todos los formatos digitales permitidos son automáticamente alineados y por consiguiente se obtiene máxima calidad digital.

Jitter es la variación en el tiempo de señales periódicas en sistemas electrónicos y telecomunicaciones con relación a un reloj de referencia. Esta indeseada diferencia es un factor clave en los diseños de los equipos de comunicaciones (USB, PCI-e, SATA, OC-48). La toma de muestras se realiza según la frecuencia de muestreo, f_n muestras por segundo. Eso significa que, teóricamente, la separación temporal entre muestras debería ser de $1/f_n$ segundos. Esto, en la práctica, no siempre es así, introduciendo un tercer tipo de distorsión: la dependiente de los errores de wordclock, conocida como jitter. El tiempo entre paquetes de datos recibidos no debe exceder de 35 nanosegundos para que no se produzcan errores.

El wordclock es una señal de reloj que viaja junto con la señal de audio digital (aunque también puede viajar de forma independiente) y que marca la pauta de cuándo deben procesarse las muestras, tanto en grabación como en reproducción. Cuando las muestras sufren pequeños retrasos o adelantos, respecto al momento en que deberían ser procesadas, generan una modificación de las frecuencias que codifican, produciéndose unas fluctuaciones o modulaciones, análogas en cierta manera, a las que se producen en una cinta cuando la velocidad de giro de la misma no es constante. Es un efecto muy sutil, difícil de describir, pero que se manifiesta en una pérdida de definición y una imagen estéreo más pobre.



Un sistema digital con un buen equipo externo de reloj, que suministre wordclock y sincronice todos los equipos, es la mejor garantía para evitar este problema, especialmente en el momento de la conversión A/D. Con posterioridad, se pueden "recolocar" las muestras, pero ya no representarán la realidad muestreada y el indeseable efecto lo arrastraremos en toda la cadena.

Los síntomas de esta inestabilidad de fase son: sonido poco nítido, desenfocado, estridente, una reducida estabilidad de la imagen, pérdida de profundidad, ambiente, imagen estéreo...

Buffer Size*: Se Puede ajustar el tamaño del buffer o memoria temporal entre 64 y 8192 muestreos. Cuanto mayor sea este valor, mayor será la latencia a través del Konnekt. El tamaño del buffer por defecto está ajustado a 256 muestreos. Sólo debería aumentar este valor si se encuentra con problemas como chasquidos en el sonido.**

- * Sólo importa para la versión PC. En los Mac el tamaño del buffer es fijado en el programa audio.
- ** Estos chasquidos en el sonido pueden proceder también de problemas de sincronización.

Clock Master: Con este parámetro se elige cual de los Konnekt que tenga enlazados actuará como master o controlador de señal de reloj del sistema. En un montaje digital es importante que todas las unidades conectadas actúen a la misma frecuencia de muestreo. El master de reloj define la frecuencia de muestreo y distribuye una señal de reloj digital basada en esta frecuencia a todos los dispositivos del sistema. Solo puede haber un único master de reloj en un montaje digital y para esto no puede elegir su ordenador; el dispositivo master de reloj es siempre su interface audio. No obstante, este master de reloj puede sincronizarse a una unidad exterior.

Sync Source: Este parámetro determina a qué dispositivo debe sincronizarse el master de reloj. El chip Firewire DICE II ofrece una señal de reloj excelente y en muchos montajes la mejor elección es la opción "internal". No obstante, puede sincronizarse a cualquier dispositivo digital unido a las entradas digitales del Konnekt y disfrutar de la increíble tecnología de rechazo de oscilaciones JetPLL incluida también con el DICE II.

Sample Rate: Si ajusta Sync Source a "Internal", deberá ajustar el valor de frecuencia de muestreo. Las opciones son: 44.1 kHz, 48 kHz, 88.2 kHz, 96 kHz, 176.4 kHz y 192 kHz. La frecuencia de muestreo suele ser fijada por el programa de control (por ejemplo Nuendo). Si, por ejemplo, reproduce un proyecto a 44.1 kHz, la frecuencia de muestreo cambiará automáticamente a 44.1 kHz. Si más tarde carga y reproduce una canción a 48 kHz, la frecuencia cambiará a 48 kHz. Aunque el Konnekt recibe información acerca de la frecuencia de muestreo, sigue ofreciendo la señal de reloj digital real.



2.3.3 Monitores

El corazón y alma de la cadena de masterización es la elección de monitores. Más que cualquier otro dispositivo, estos son el principal enlace del ingeniero de mastering a un punto de referencia del mundo exterior y a las posibles deficiencias del material a trabajar.

Bernie Grundman: "Probablemente la más grande e importante pieza de un equipo de masterización son los monitores, y se debe entender perfectamente su funcionamiento y saber dónde tienen que estar cuando tienen que estar. Si conoces el monitor y has vivido con él durante un largo tiempo, probablemente serás capaz de hacer buenas grabaciones" [1].

Bob Katz: "El sistema de control del ingeniero de masterización es un microscopio de audio" [2].

Las claves de un monitor de mastering son una respuesta en frecuencia ancha y plana. La respuesta en frecuencia ancha es especialmente importante en el inicio y final espectral, lo cual requiere monitores grandes, probablemente con un subwoofer. Esto significa que muchos de los monitores comunes usados en grabación y mezcla, especialmente Near-field (campo cercano), no proporcionan la respuesta en frecuencia requerida en mastering.

Una respuesta en frecuencia plana es importante por varias razones. Una inapropiada respuesta en frecuencia puede resultar una inapropiada ecualización para compensar. Probablemente también puede ocasionar un uso exagerado de ecualización en un inconsciente intento para superar las diferencias de los monitores.

Grandes monitores de gran potencia no son usados para reproducciones de alto volumen, pero sí para reproducciones limpias y detalladas, con poca distorsión. Aunque aumentes el volumen la calidad de la audición no desmejora.

La selección de monitores es un tema muy personal y subjetivo. Las casas con mayor nombre son Tannoy, B&W, Lipinski y Duntech.



Fig. 2.10. Monitores nEar 05.

nEar 05 está diseñado para solucionar las limitaciones que conllevan los monitores de campo cercano en entorno digital. Contiene unos diseños únicos de altavoces, un woofer Kevlar Curve de 5", y un tweeter de 1" que proporciona unos apretados bajos, brillantes agudos y bajísima distorsión. Este sistema proporciona una ancha respuesta en frecuencia mediante el uso de dos extraordinarios bandas y un tecnología única crossover desarrollada por ESI (Ego Systems Inc.). Proporciona una estable y equilibrada media-baja frecuencia y una gran definida alta frecuencia.

Para un uso profesional en estudios comerciales y home studios, nEar 05 es una buena solución para monitorización de campo cercano.

Woofer: La unidad woofer contiene 5 pulgadas de diámetro, con un cono Kevlar Curve. Está diseñado para proporcionar una equilibrada respuesta en frecuencia en bajos y medios. Proporciona máxima diferenciación entre bajos y medios a través de un amplio rango operacional.

Tweeter: A través del desarrollo especial del cono de 1" de cúpula de seda con protección magnética, proporciona un sonido natural sin distorsión. Minimiza el tiempo de reacción usando seda como material para un excelente desarrollo y minimiza las resonancias.

Puerto Subgraves: El agujero en la parte trasera es llamado puerto de frecuencias subgraves el cual proporciona bajas frecuencias inferiores 30 Hz.

Cercado: El cercado juega un importante role tan importante como el resto de componentes. nEar 05 cercado es diseñado para soportar impactos en condiciones extremas. Está compuesto de material de alta densidad MDF y un refuerzo interior para proporcionar mayor estabilidad durante su uso.



Medium Density Fiberboard (MDF) es un producto que ofrece buena condición de trabajo. MDF es fabricado en seco, hecho con fibras lignocelulósicas, combinadas con resina, compactados por prensado en caliente. Este trabajo presenta la producción de MDF utilizando fibras de eucalipto y diferentes porcentajes de adhesivo poliuretano de origen natural. El MDF además de ser un material muy noble, es un material muy resistente a la alta temperatura y la humedad, evitando en gran parte que el material sea afectado por la humedad y sea quebradizo, tal a sido su resistencia que se a optado para usarse en la manufactura de cocinas las cuales constantemente se encuentran trabajando en temperaturas y humedad extrema.

Amplificadores: Los amplificadores están diseñados para el uso específico con los altavoces que contiene el monitor. Proporcionan, baja, media y alta frecuencia adecuadamente a los altavoces, con el fin de reducir la pérdida de sonido y distorsión, entregando un sonido natural y equilibrado.

Con el fin de proporcionar un sonido fresco y potente, cada monitor contiene dos amplificadores separados, uno para el woofer y otro para el tweeter. La potencia proporcionada al woofer es de 40 W y 30 W al tweeter.

Conexión Balanceada: nEar 05 proporciona conexión balanceada y no balanceada con conexión XLR (balanceada) y TRS (balanceada o no balanceada) 1/4 ". Es preferible trabajar con conexión no balanceada en estudios con pequeñas dimensiones.

Colocación: La colocación de los monitores es una de las consideraciones más importantes con el fin de conseguir un sonido correcto de reproducción. Básicamente las dos unidades y el receptor deben alinearse para formar un triángulo equilátero, es decir la misma distancia entre todos ellos y el mismo ángulo.

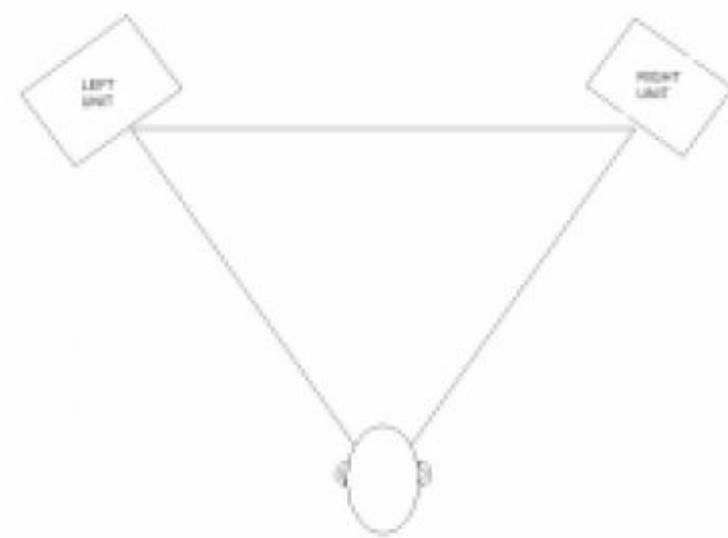


Fig. 2.11. Posición monitores 1.

La altura de las unidades, más precisamente la parte superior del woofer debe estar al mismo nivel que los oídos en un entorno normal de escucha.

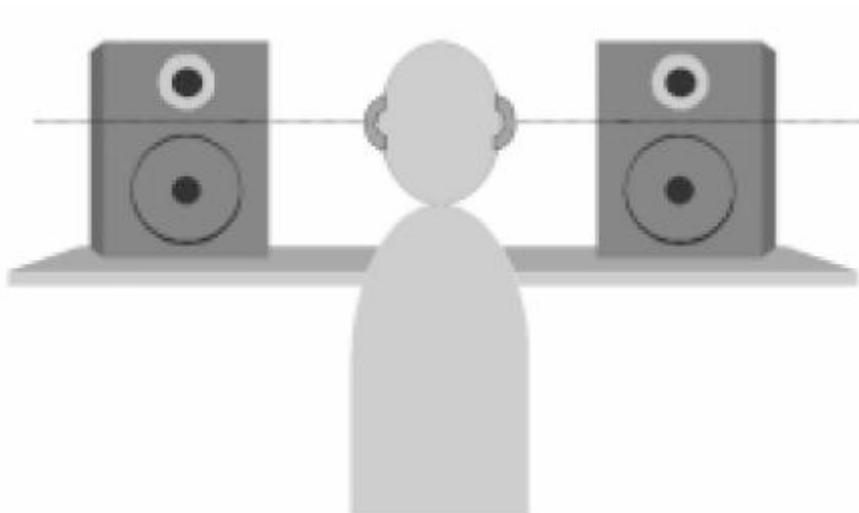


Fig. 2.12. Posición monitores 2.

Nunca posicionarlos tumbados



Fig. 2.13. Posición monitores 3

Volumen: Con el potenciómetro situado en la parte trasera se controla la cantidad de señal deseada a la entrada. En mi caso lo sitúo a 0dBV con el fin de lograr una mayor exactitud en la monitorización de la señal.

Especificaciones técnicas:

- Respuesta en frecuencia: 60Hz – 22KHz.
- Frecuencia Crossover: 3.2 KHz.
- Amplificador LF: 40W.
- Amplificador HF: 30W.
- Conectores de entrada: 1 x XLR Balanced Input Connector
1 x TRS Balanced/Unbalanced Input Connector.
- S/N ratio: 100 dB en todo el espectro de 20 kHz.
- Impedancia de entrada: 20k ohms (balanceado), 10k ohms (no balanceado).
- Sensibilidad de entrada: 200 mV.
- Dimensiones: 250 mm (H) x 166 mm (W) x 200 mm(D).
- Weight: 5.0 kg/unit.
- Cabinet: vinilo laminado MDF.

2.3.4 Discos de grabación

Es necesario utilizar CDR en blanco de alta calidad y de marca conocida. La elección fue Taiyo Yuden, la marca más antigua que continúa fabricando CDR. Taiyo Yuden ofrece la máxima fiabilidad en cuanto a grabación e impresión de CD y DVD, estando soportados sus discos por la práctica totalidad de fabricantes de lectores y grabadoras de CD y DVD.

Dispone de una gran estabilidad ante altas velocidades de rotación, así como una capa de grabación mejorada para altas velocidades, que junto con los más estrictos niveles de calidad, supone que los discos CD/DVD de Taiyo Yuden tengan el menor índice de errores de grabación del mercado.



Fig. 2.14. CD Taiyo Yuden

La preparación de CD-ROM requiere atención meticulosa. Es un campo de minas terrestres en el que surcar, que no se debe tomar a la ligera, para ello la experiencia una vez más es el mejor camino. Una mala preparación del CD-ROM puede suponer la pérdida de mucho tiempo en las casa de duplicación. Para ello hay que asegurarse que dicha casa aceptará los tipos de archivo que vamos a enviar. Es conveniente grabar un disco de prueba y enviar archivos de antemano para comprobar que aceptarán el disco original.

Para el estéreo y multicanal, se prefieren archivos entrelazados, AIFF, BWF, o WAV. Yo utilizo formato WAV, todo él a 44.1 kHz y 16 bits.

Las canciones se nombran con el título de la canción a petición del consumidor, en este caso así fue. No se deben utilizar guiones, sino subrayados. Es conveniente no dejar espacios en blanco y únicamente caracteres alfanuméricos.

Para la más baja tasa de error, es necesario la utilización de discos de 74 minutos ya que los de 80 emiten propensos errores, y una velocidad de grabación de 2x ó 4x, no más rápido.

No utilizar etiquetas de papel. Las etiquetas de papel adhesivo pueden parecer impresionantes, pero parece que aumentan los errores, quizás alterando la velocidad de rotación del disco y son especialmente problemáticas a altas velocidades de giro de disco, en altas tasas de muestreo y longitudes de palabra. Las etiquetas de papel pueden también despegarse en parte o completamente y romperse en el lector de CD. Los ingenieros de masterización más conservadores recomiendan la utilización de marcadores basados en agua para el etiquetado.

2.3.5 Grabador Plextor Premium2

Para la grabación es necesario utilizar un equipo de calidad que contenga capacidad de realizar error-checking. Para ello se cuenta con un grabador Plextor Premium 2.

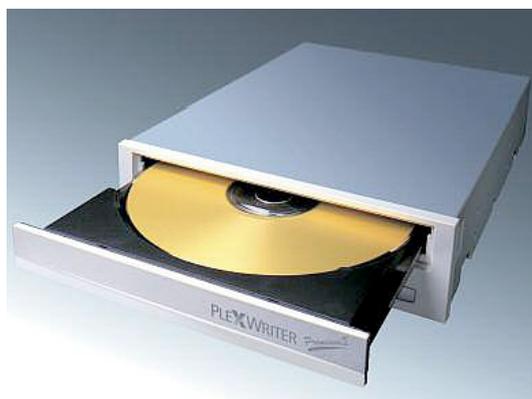


Fig. 2.15. Grabador Plextor.

Este modelo es la reciente continuación del grabador original Plextor. Para mejorar la calidad todavía más, PlexWriter Premium2 de Plextor incorpora el "Audio Master Quality Recording System" de Yamaha. Los usuarios pueden crear originales de audio con calidad de estudio que no solamente suenan mejor, sino que también aumentan la vida útil de sus valiosas grabaciones. Además de reducir las inestabilidades ("jitter"), puede mejorar la compatibilidad de reproducción (para la más amplia gama de reproductores), aumentar la vida útil de los CD de audio y las copias de seguridad y proteger datos valiosos.

Característicamente profesionales, Plextor ha desarrollado ambas unidades utilizando la avanzada tecnología patentada por la compañía para satisfacer las demandas del mercado de alta gama. Dirigidas a los usuarios profesionales / entusiastas que precisan disponer de lo último en calidad y velocidad, se acompañan de las siguientes prestaciones:

- PlexEraser: utilidad para destrucción de datos que hace ilegible un CD-R o DVD grabado con el fin de aumentar la seguridad.
- SecureRecording: la función SecureRecording le permite escribir sobre un CD-R y proteger los datos con una contraseña.
- SilentMode: si es necesario utilizar la unidad en un entorno de silencio, puede utilizarse el modo silencioso.
- SpeedRead: permite la lectura de los medios CD-R a la velocidad máxima de la unidad.
- GigaRec: GigaRec le permite cambiar la capacidad de grabación de un disco CD-R estándar desde el 70 por ciento hasta el 130 por ciento de su capacidad estándar.



- VariRec: mediante el ajuste de la potencia del láser, puede grabar CD para mejorar la compactibilidad de lectura.
- Q-Check: un juego de diagnóstico para comprobar la calidad de los medios vírgenes y grabados.
- PowerRec: tecnología inteligente para mejorar la calidad durante el proceso de escritura.
- PlexTools Professional: esta herramienta de software ofrece un juego completo de aplicaciones de grabación y soporta las funciones avanzadas de verificación de la calidad de su unidad.
- PlexTools Professional LE: basado en el código de software básico de PlexTools Professional, PlexTools Professional LE ofrece más funciones y opciones extra.
- Buffer Underrun Proof Technology: evita errores por vaciado del búfer (underrun). Además de las prestaciones mencionadas, el modelo PX-760SA viene equipado con:
 - AUTOSTRATEGY: para obtener la escritura de la mejor calidad, la tecnología AUTOSTRATEGY mejorada de la unidad selecciona la estrategia de escritura optimizada para cada disco DVD y, en caso necesario, crea una nueva estrategia de escritura para medios desconocidos. (DVD+/-R)
 - Media Quality Check : para garantizar los mejores resultados de la unidad, esta función verifica la calidad de los medios vírgenes.
 - Write Strategy Creation : crea una nueva estrategia de escritura para medios en blanco.

Todos y cada uno de los CD de audio en el mundo contienen errores. Es causa natural del proceso, pero todos y cada uno de los reproductores de CD audio han sido construido con corrección de errores. El reproductor busca los errores antes de que se puedan escuchar proporcionando un perfecto audio.

De acuerdo con el Red Book Audio CD Estándar, un CD de audio puede permitir hasta 220 errores por segundo. Es recomendable mantener la relación de errores no más de 30 por segundo. Pero a menudo suele ser 5 por segundo.



Media type Optical disc
Encoding 2 channels of PCM audio, each signed 16-bit values sampled at 4100 Hz
Capacity up to 700 MB
Read 780 nm wavelength
mechanism semiconductor laser
Standard IEC 60908
Developed by Sony & Philips.
Usage Audio and data storage [40]

2.3.6 Ordenador MacBook

Hardware

Nombre del modelo:	MacBook
Identificador del modelo:	MacBook4,1
Nombre del procesador:	Intel Core 2 Duo
Velocidad del procesador:	2.4 GHz
Número de procesadores:	1
Número total de núcleos:	2
Caché de nivel 2:	3 MB
Memoria:	2 GB
Disco Duro:	160 GB
Velocidad del bus:	800 MHz
Versión de la ROM de arranque:	MB41.00C1.B00
Versión SMC (sistema):	1.31f0

Software

Versión del sistema:	Mac OS X 10.5.8 (9L31a)
Versión del kernel:	Darwin 9.8.0
Volumen de arranque:	MAC
Modo de arranque:	Normal
Nombre del ordenador:	MacBook de guillermo fernández
Nombre de usuario:	guillermo fernández



Fig. 2.16. Foto ordenador MacBook

2.3.6 Software

Las soluciones en software para masterización ofrecen mayores ventajas que sus equivalentes en hardware. Realmente, se puede masterizar con cualquier programa que permita añadir Plug-ins de efectos y modificar sus parámetros en tiempo real, con lo que abre mucho nuestro abanico, pudiendo ser desde un secuenciador (Pro Tools, Nuendo, Logic, etc.) hasta un editor de audio (Spark, WaveLab, SoundForge, etc.) o un programa especializado (T-Racks).

Entre los editores de audio, los más especializados son Spark y WaveLab. Spark permite el ruteo de la señal a través de distintos efectos, pudiendo separar los canales y procesarlos independientemente de formas muy complejas. WaveLab trae un rack que permite la carga de varios efectos simultáneos y tienes opciones avanzadas de análisis del audio. Existen otras opciones como Peak o SoundForge, pero dan menos facilidades a la hora de masterizar.

A mi personalmente me gusta utilizar un programa que es más dedicado a mezcla y grabación que a la masterización, pero que da igual resultados. Lo que hago es combinar este programa, Nuendo 4, con otros.

Editor Nuendo



Fig. 2.17. Editor nuendo.

Nuendo es uno de los sistemas de post-producción, grabación y mezcla disponibles en el mercado. Este programa, repleto de características novedosas, permite crear música con una calidad increíble, haciendo de este programa el sistema por defecto para los profesionales del sonido digital.

Permite grabar, editar y mezclar pistas por encima de los 192-kHz y los 24-bit de poder de procesamiento.

- Manejo intuitivo y mejoras en el uso del programa para hacerlo más efectivo.
- Manejo de multicanales a través de toda la señal de audio, etc.

Editor WaveLab 5.01b



Fig. 2.18. Editor wave Lab.

WaveLab 5.01b es el único todo-en-una solución de alta resolución en estéreo y multi-canal de edición de audio, masterización, CD / DVD y para terminar CD o DVD de audio en la producción de una gran calidad de audio. WaveLab no es sólo un dominio de nivel superior de instrumento, sino que también ofrece capacidades para multimedia, diseño de sonido con samplers, emisiones de radio, telefonía y aplicaciones de ordenador. Esta es la razón por la WaveLab es la principal aplicación para edición de audio digital.

Entre las más importantes nuevas características son, las herramientas para DVD-Audio (DVD-A) de autoría y la producción, una pista de vídeo integrada, y realizar un seguimiento basado en los efectos y los controles de nivel. En combinación con el gran número de profesionales de calidad y el dominio VST efectos Plug-ins, WaveLab 5 es un potente entorno de producción de medios de comunicación.

Se trata de complacer que WaveLab 5 por último, permite el control de los distintos niveles de pista, y también un seguimiento basado en los efectos. Ellos dan mucho espacio a los nuevos DVD-A las capacidades de autoría, así como el nuevo sonido envolvente funciones.

Siempre he pensado que el apoyo es muy importante para cualquier programa complejo, y la revisión Steinberg dice que tienen esta cobertura. El apoyo es excelente, el amplio manual impreso es de más de 700 páginas. No hay soporte en línea a través de la opción de menú Ayuda, además de la ayuda sensible al contexto para muchas de las características del programa. También hay un foro de usuarios activos, que es moderado por el WaveLab la principal desarrollador, Philippe Goutier. "

Su calificación final numérica a través de sus categorías es 17,5 sobre un máximo posible de 20. Si usted es usuario actual pregunto si para mejorar, ellos dicen que usted va a hacer su decisión basado en si necesita o no el nuevo DVD-A y funciones multimedia. Para todos los demás, "si estás buscando pasar a un editor de audio

multipista que apoya muchas de las novedades más interesantes de los medios de comunicación disponibles en la actualidad, cuenta con una interfaz amigable, y puede ayudar a gestionar no sólo sus activos de audio, sino también todos los archivos en su sistema, WaveLab es una excelente elección.

Editor CD Architec



Fig. 2.19. CD Architect.

CD Architect es un aplicación de Sony que permite la edición y masterización de audio para la creación de CD's de música con calidad profesional, en base al estándar Red Book. CD Architect incorpora un buen número de funcionalidades tanto para la edición como para la masterización y la grabación de audio, haciendo más fácil la creación de proyectos musicales. Algunas de estas opciones son: función de arrastrar y soltar, inversión de la fase del audio, aplicación de **fades* y pausas entre pistas (**crossfades*), efectos en tiempo real que se aplican a toda la pista o sólo a parte de ella, extracción de pistas de audio, mezclado de varias pistas entre sí, conversión de archivos a distintos formatos (MP3, AIFF, Windows Media Audio, Ogg Vorbis, etc.), y otras muchas más.

Una vez creado el proyecto de audio, CD Architect permite testarlo antes de pasar a realizar la grabación, para lo que puedes usar cualquier tipo de grabador de CD's: USB, FireWire, SCSI o IDE/ATAPI.



2.3.7 Ecuallizadores

Una de las herramientas más importantes del ingeniero de masterización es el ecualizador. Es el dispositivo más utilizado excepto los compresores. Los ecualizadores de mastering se diferencian de sus homólogos de grabación, frecuentemente trabajan a base de pequeños intervalos en vez controles de continuidad variable con el objetivo de proporcionar un mecanismo fácil para repetir parámetros. Los pasos suelen ser incrementos de 0.5 dB ó 1 dB como máximo.

Tipos de ecualizadores:

Shelving: Este tipo de ecualizador es de los más simples que existen, y podemos encontrarlo en cualquier equipo común, también se encuentran en otros ecualizadores realizando su propia función como paramétricos etc. Nos ofrece la posibilidad de controlar los graves y agudos.

Por lo general, los ecualizadores Shelving pueden aumentar o disminuir la intensidad del sonido 15 dB en la banda de 100 Hz (graves) y en 10 KHz (agudos). Un ecualizador Shelving de tres bandas nos permite aumentar o disminuir la intensidad del sonido de graves, medios y agudos pero en frecuencias fijas, 100 Hz para graves, 2 KHz para medios y 10 KHz para los sonidos agudos. Estos controles de graves y agudos tienen generalmente una pendiente máxima de 6 dB por octava y características recíprocas.

Los ecualizadores Shelving tienen una desventaja muy grande, que es la de tener la capacidad de realzar frecuencias por encima y por debajo del audio audible, lo que origina pérdida de potencia o daños en el altavoz. El uso más normal de este tipo de ecualizador es en controles de tono para sistemas de audio domésticos

Semiparamétrico: Los ecualizadores semiparamétricos permiten seleccionar la frecuencia que queremos ecualizar, de esta manera podremos aumentar o disminuir la frecuencia que nos parezca oportuna. Los ecualizadores semiparamétricos son más baratos que los ecualizadores paramétricos.

Paramétrico: Un ecualizador paramétrico nos permite seleccionar la frecuencia que queremos ecualizar, además podemos elegir el ancho de banda (rango de frecuencias afectadas que se encuentran en ese ancho de banda) que queremos aumentar o disminuir. Con un ecualizador paramétrico podremos controlar el ancho de banda, la frecuencia central y la ganancia siendo controlables independientemente entre ellos.

Estos ecualizadores poseen gran versatilidad y son útiles para cualquier aplicación hablando de ecualización. Sin embargo no hay que olvidar que este tipo de ecualizadores son relativamente difíciles de manejar y su uso conlleva mucho tiempo.



Fig. 2.20. Ecuador paramétrico.

Gráficos: Los ecualizadores gráficos son los más comunes y los más usados en grabación.

El más común es el ecualizador de octava, en el que dispondremos de 10 puntos de control, ya que el ancho de banda audible recorre 10 octavas que son 30 Hz, 60 Hz, 125 Hz, 250 Hz, 500 Hz, 1 KHz, 2 KHz, 4 KHz, 8 KHz, 16 KHz.

Y es en esas frecuencias dónde nos deja actuar el ecualizador, generalmente los ecualizadores gráficos nos permiten aumentar o reducir la intensidad de la señal de audio entre 6 dB y 15 dB sobre la misma frecuencia.



Fig. 2.21. Ecuador gráfico.

De Barrido: Los ecualizadores de barrido se encuentran generalmente en las etapas de entrada de las mesas de mezclas.

Generalmente se usan dónde más control sobre señal se requiere. Las limitaciones de espacio restringen el número de potenciómetros disponibles. Los ecualizadores de barrido suelen ofrecer control sobre 3 o 4 bandas de frecuencia, por lo tanto es una clara desventaja la carencia de ajuste de ancho de banda, sin embargo su ventaja es que este tipo de configuración, es que tendremos un ecualizador relativamente versátil.

Los ecualizadores se pueden emplear como filtros, es decir para eliminar o atenuar lo máximo posible frecuencias que molestan, ruidos, interferencias etc. Que se mezclan con el sonido.

Por poner un ejemplo, en ocasiones en la grabación se produce un zumbido debido a la mala fuente de alimentación, y lo que podemos hacer nosotros es reducir ese zumbido atenuando entre los 50 Hz 60 Hz, o por ejemplo el conocido silbido podríamos reducirlo atenuando las altas frecuencias. Por lo general este tipo de problemas suceden en un rango de frecuencias determinado, y es por eso por lo que un ecualizador paramétrico es el ideal para este tipo de propósitos.

Otro caso muy habitual es que un instrumento suene bien por separado y cuando lo mezclamos con otros éste interfiere en la claridad de los demás, esto es porque tiene un pico en una frecuencia con lo que deberíamos atenuar estas frecuencias. Este problema se conoce como enmascaramiento.

Los ecualizadores también pueden emplearse para cambiar el carácter o el sonido de un instrumento. Es muy importante saber que los ecualizadores trabajan mucho mejor cuando aumentamos o aplicamos atenuaciones moderadas, en muchas ocasiones variaciones de 2 ó 3 decibelios serán suficientes.

El primer ecualizador paragráfico líder mundial, el Q10 brinda ecualización de precisión para mezclar y crear del mismo modo. Con una potencia y características que sobrepasan las capacidades de los análogos, el Q10 le permite crear efectos especiales y modificaciones espectrales que varían de sutiles a extremas.



Fig. 2.22. Ecualizador EQ10 waves.

Ofrece:

7 Componentes de Plug-in de 1, 2, 3, 4, 6, 8 y 10 bandas, control de parámetros y procesamiento Separado o Enlazado, Moldeo avanzado del ruido para ofrecer una fidelidad óptima, programas para Multimedia, Pseudoestéreo, Limitación de Banda, Filtros Tipo Peine, Crossovers, Eliminación de Zumbido y Otros Más, resolución de hasta 24 bits, 192 kHz, componentes Monoaural y Estéreo

2.3.8 Compresores y limitadores

La otra gran herramienta de masterización es el compresor y limitador. Aunque en grabación es usado frecuentemente como una misma unidad capaz de hacer ambas funciones, en mastering se necesita dos dispositivos diferentes. Generalmente hablando, el compresor es usado para dar forma a la dinámica de una canción añadiendo fuerza y garra, y el limitador es utilizado para aumentar el nivel aparente de una canción controlando los picos.

PSP VintageWarmer es una simulación digital de alta calidad de un compresor/limitador analógico. Combina un cálido sonido analógico con una sencilla interfaz de usuario, e incorpora una completa librería de presets. Su procesador es muy flexible y puede ser utilizado en modo simple o multi-banda así como para limitación tipo "brick-wall". Esto lo convierte en una herramienta esencial para ingenieros de mezclas o masterización. Se ha prestado especial atención a sus características de saturación, por lo que es capaz de generar los efectos típicos de la saturación de cinta analógica. PSP Vintage Warmer también incorpora medición profesional VU y PPM junto con precisos indicadores de saturación; lo que asegura resultados de calidad profesional.



Fig. 2.23. Compresor PSP Vintage Warmer.

El limitador L2 es una evolución del L1, siendo más suave que este último. La versión hardware del L2 salió a la venta hace un año. El L2 software es el siguiente paso de Waves en la limitación de picos con la tecnología ARC™ (*Automatic Gain Control*) para añadir la ganancia extra que necesitas para masterizar tus proyectos. El IDR™ y los filtros de noveno orden mantienen la máxima calidad.



Fig. 2.24. Limitador waves L2.

La mayoría de los limitadores digitales usados en la masterización son configurados como limitadores “brick wall”. Esto significa que no importando lo que suceda, la señal no excederá un cierto nivel predeterminado y no existirá sobrecarga digital. Con la última generación de limitadores digitales, los niveles intensos son más fáciles de lograr que en algún tiempo atrás, debido a que estos controlan más eficientemente los peaks (picos). Esto es gracias a la función look-ahead que casi todos los limitadores digitales de ahora emplean. La función Look-ahead retrasa la señal en una pequeña cantidad (alrededor de 2 milisegundos o por allí) para que el limitador pueda anticiparse a los peaks de tal forma, que este capture los peak antes que estos ocurran. Los limitadores análogos no trabajan casi también como un limitador digital, ya que una entrada análoga no puede predecir su entrada como un limitador digital con lookahead lo puede hacer. Puesto que en un limitador digital con look-ahead no existe ninguna posibilidad de rebasar, el limitador entonces comenzó a ser conocido como un limitador Brick Wall (tan limitante como un muro de ladrillo). Ajustando un limitador digital correctamente, el ingeniero de masterización podrá ganar por lo menos varios dB de nivel aparente sólo por el simple factor que los peaks (picos) en el programa serán ahora controlados.

2.3.9 Grabadores de cinta

Aunque el uso de los magnetófonos, tanto analógicos como digitales, ha disminuido al mínimo, se continúa usando bastante en masterización. La razón es porque dichos dispositivos añaden a la mezcla un brillo especial. Debido a su mecanismo se produce una minuciosa “saturación” en alta frecuencia lo cual dota a la mezcla un color especial.

Se puede continuar viendo dichos aparatos analógicos para mezclas finales, particularmente en grabaciones de mucho presupuesto. Lo más común es encontrarse con un grabador estereofónico de $\frac{1}{2}$ “. El aparato más común es el Ampex ATR-102 y el STUDER 827.



Fig. 2.25. Grabadores de cinta, a la izquierda el Ampex ATR-102 y a la izquierda el STUDER 827.

Debido al reducido presupuesto con el que se dispone, he buscado el sustituto en formato software. El Steinberg Magneto v1.5, el cual recibe muy buenas críticas:

"Hablé con muchos ingenieros de sonido de alta fidelidad y los puristas y que va a decirles que la grabación digital a menudo parece demasiado fría y clínica - la saturación de cinta tradicional que le da mucho más cálido, el sonido más profundo. Por lo tanto, espectral de diseño han analizado el comportamiento de un profesional de 24 pistas grabadora y construido en el software.

Ejecutar en su pista éste, manivela de seguridad del mismo y que obtendrá de nuevo la cinta que clásico sonido - y funciona! Uno lo escucha una vez y le convencerá para siempre - ¡Este Plug-in suena fabuloso! Usted puede añadir profundidad y el verdadero poder de una mezcla de otra dura digital. Magneto incluso le permite elegir si desea que la cinta para que se ejecute en 15 ó 30 pps ... Ya sea que usted está grabando todo tipo de música rock y la necesidad de un auténtico sonido retro, o si desea agregar algo al borde de un técnico de producción sintética" [14].



Fig. 2.26. El Steinberg Magneto v1.5 Plug-in.

Analogflux Es un procesador de audio *VST Plug-in diseñado para proporcionar sonido de la época analógica. Consta de un TapeBus, Delay, Impulse, Insert y Chorus.

Tape Bus VST recrea los elementos característicos de las grabadoras magnéticas. Esto incluye saturación, ruido de modulación, y “manchados” efectos los cuales son conocidos por el “feeling” analógico que proporcionan a cualquier grabación de audio. Este Plug-in proporciona una selectiva respuesta impulsiva recreada a través de reales procesadores de cinta.



Fig. 2.27. Analog Flux Plug-in.

2.3.10 Excitador Aural



Fig. 2.28. BBE D82 Sonic Maximizer Plug-in.

El BBE D82 Sonic Maximizer es la esperada actualización del reconocido y ampliamente utilizado audio Plug-in Sonic Maximizer que esta firma desarrolló ya hace unos años.

Los excitadores psicoacústicos son herramientas ampliamente utilizadas en estudios de todo tipo, que cuando se utilizan correctamente pueden ser de enorme ayuda para dar relieve y vida a una pista a toda una mezcla entera. Pero a diferencia de los clásicos excitadores cuyo principio está basado en generar armónicos adicionales a partir de la señal procesada, el concepto Sonic Maximizer de BBE y por tanto del BBE D82, es distinto y se basa en la redistribución de los armónicos ya presentes en la señal, con técnicas de aplicación de delays diferenciados en distintas bandas del espectro de audio y amplitud dinámica de la zona alta, el Sonic Maximizer mejora asimismo la claridad de los agudos y transitorios pero con la ventaja de no enfatizar de paso el ruido de fondo que pueda estar presente en la señal tratada.

La idea por tanto es mejorar la claridad de las altas frecuencias y el enfoque y definición de la zona grave, proporcionando una sensación de mejora de la sensación de detalle y transparencia. Las unidades hardware y el Plug-in Sonic Maximizer proporcionan unos resultados muy interesantes dependiendo de la señal que procesemos, normalmente muy apreciados por ingenieros y músicos, incluso muchos guitarristas utilizan este tipo de procesador en su set para mejorar la definición del sonido de la guitarra. Con la nueva versión BBE pone en software la versión de sus equipos de hardware 882i y 428i, proporcionando las mismas prestaciones pero en formato audio Plug-in compatible con todas las plataformas de audio mas comunes VST y RTAS para Windows XP/Vista, además de AU en Mac OS X.



2.4 HABILITAMIENTO RECINTO ACÚSTICO

Hoy en día el éxito de una producción musical o cinematográfica depende en gran medida de la buena acústica de la sala donde se realice así como del equipo utilizado. Disponer de un buen recinto acústico es uno de los factores más importantes dentro de la masterización. Es necesario prestar atención a aspectos como la absorción, reverberación, aislamiento sonoro así como el control de ruido y vibraciones. Puesto que en este proyecto se trata de hacer el trabajo más profesional posible dentro de un habiente “doméstico”, intentaremos favorecer la acústica lo máximo posible mediante un reducido presupuesto. El objetivo es homogeneizar estructuralmente la zona de escucha de manera que no haya descompensaciones y sea lo más simétrica posible. Es importante reducir al mínimo el efecto peine que puede provocarlo los objetos que se encuentren entre los monitores y nuestra posición. También es importante crear una sala sin excesiva reverberación para no confundir nuestro programa real y por supuesto asegurarnos que el espectro se reproduce lo más plano posible. Para ello realizaremos unos paneles acústicos mediante lana de roca, y realizaremos mediciones con filtros rectificadores de respuesta en frecuencia de nuestros monitores.

La sala debe ser lo suficientemente grande como para permitir una respuesta extendida y uniforme de los bajos, sin importantes ondas estacionarias. Las ondas estacionarias que se mantienen deben ser controladas con técnicas que incluyen resonadores Helmholtz o difusores especializados. La longitud de la habitación debería ser de al menos 10 m^2 de modo que los altavoces puedan encontrarse lo suficientemente alejados de los muros para evitar el efecto de proximidad de resonancia de bajos. La sala debe ser lo suficientemente amplia para que las primeras reflexiones de los muros laterales sean insignificantes y los muros deben estar tratados para que minimicen las reflexiones. Las dimensiones deben ser simétricas de izquierda a derecha y un techo inclinado hacia arriba desde el final del altavoz es un punto a favor.

El diseño acústico y la distribución eléctrica son llevados a cabo por profesionales experimentados y entrenados.



2.4.1 Paneles absorbentes para estudio de grabación doméstico

Con estos paneles vamos a intentar dejar nuestro cuarto destinado a grabar, mezclar, producir, masterizar, o simplemente oír música, de manera que las reflexiones en las paredes incidan lo mínimo posible. Este tipo de paneles ya se venden hechos listos para colocar, supongo que serán mejores, pero se trata de conseguir algo con bastante menos presupuesto.

Materiales:

- Lana de roca (Lana Mineral)
- Listones de madera de 2 m x 3 cm x 1,5 cm
- Tornillos y puntillas.
- Tela para cubrir los paneles.
- Grapadora, cutter, tijeras, martillo, taladradora, tornillos, clavos, cola.

Construcción:

Lo primero que se hizo fue pensar en qué sitio debía colocar los paneles y que medidas encajarían mejor en las paredes. Las medidas por las que me decidí fueron dos paneles 130 cm ancho x 100 cm alto x 4 cm espesor, para situarlos a los laterales y otros dos de 65 cm ancho x 100 cm alto x 4 cm espesor, para situarlos adelante y detrás.

Paso uno: cortar los listones para realizar los marcos:

- 4 listones de 125 cm.
- 8 listones de 100 cm.
- 4 listones de 60.
- 20 listones de refuerzo de 40 cm.

Paso dos: atornillar los listones. Para que queden bien, es necesario sostener los listones con algún tipo de escuadra o sargento. Para que las cabezas de los tornillos queden ocultas. Podemos poner un poco de cola en la unión para dar mas consistencia.



Fig. 2.29. Estructura posterior de los paneles sonorizadores.

Paso tres: llenar el marco con lana de roca u otro material similar. Para el uso de la lana de roca, recomiendo el uso de guantes y a poder ser de mascarilla. Una vez realizado esto pasamos a colocar los listones mas finos, en la parte trasera del marco, lo haremos dejando más o menos la misma distancia entre ellos.

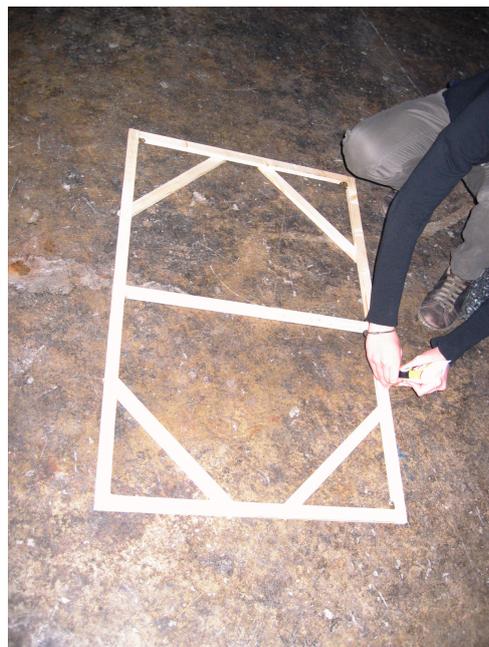


Fig. 2.30. Encolado del material absorbente a la estructura

Paso cuatro: entelado. Debemos calcular cuantos metros de tela vamos a necesitar dependiendo de las medidas de los marcos. Podemos comprar la tela que mas nos guste. Para la parte de atrás elegí una tela de color negro ya que no se va a ver y era bastante económica. Cortamos la tela al tamaño del marco y la grapamos.

Para entelar el frontal colocamos la tela en el suelo y ponemos el marco encima con la tela del fondo mirando hacia arriba, estiramos bien, y cortamos dejando tela suficiente para poder graparla.

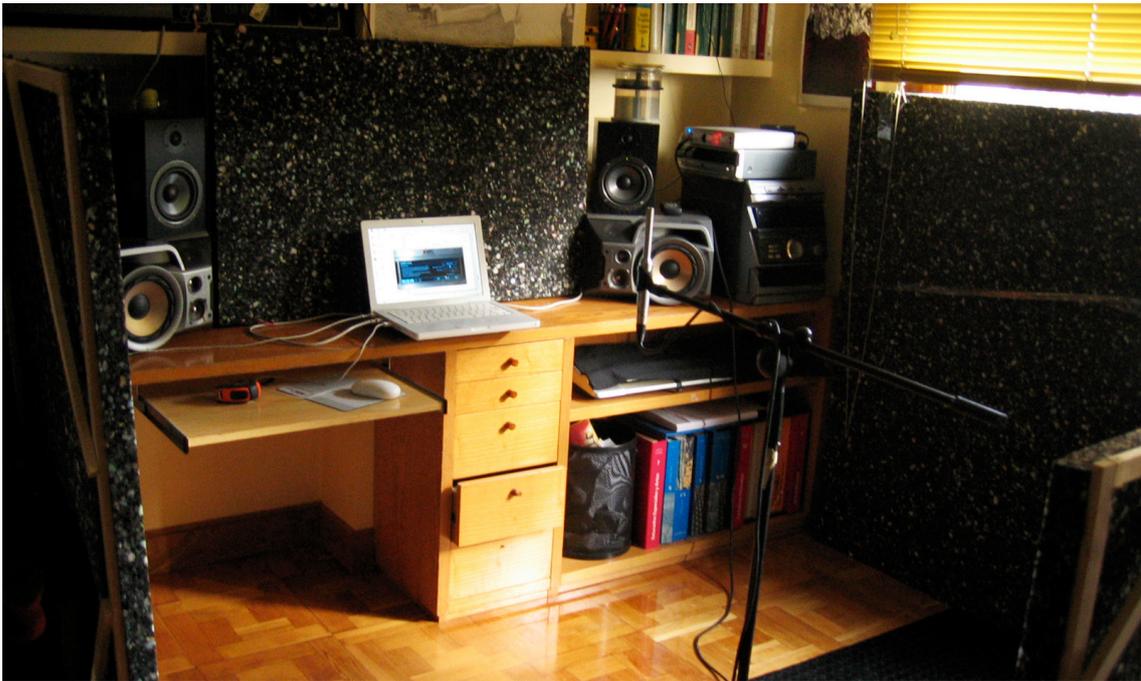


Fig. 2.31. El posicionamiento de los paneles se realizó como se observa en la imagen, dos laterales uno trasero y otro delantero.



2.4.2 Calibración de monitores

La popularidad de los DAW le han convertido en la solución más solicitada para grabar y mezclar álbumes para cientos y miles de profesionales y home studios. Mientras gran parte del énfasis se centra en los procesadores y herramientas, usados para componer, mezclar o masterizar, una de los factores más influyente de la calidad de la música de una producción es el apropiado sistema de monitoraje. De hecho la combinación de altavoces y recinto acústico son la más esperanzadora parte de la cadena.

Los monitores Near field usados en los estudios son diseñados para proporcionar sonido sin distorsión o coloración. Sin embargo, cuando los monitores son sitiados en una habitación, con paredes alrededor, decorado, muebles... hacen que las ondas incidan en ellos y absorban sus sonidos y reflejen los sonidos haciendo que se pierda la definición con la que están diseñados. En otras palabras, acabas escuchando más los sonidos de la sala que de la música que está siendo reproducida.

Las soluciones tradicionales para este problema era realizar un tratamiento acústico, con una EQ correctora, y más tarde sistemas de monitoraje auto calibrables. Desafortunadamente estos sistemas contienen errores lo cual puede no ser la mejor alternativa.

Los tratamientos acústicos requiere un conocimiento extenso de la materia para obtener resultados apropiados, o un alto presupuesto lo que no es muchas veces disponible en home studios. Las ecualizaciones correctoras y los sistemas auto calibrables son al mismo tiempo muy caros, y generalmente son únicamente para corregir problemas de respuesta en frecuencia sin tener en cuenta la fase de las señales. Además estos sistemas producen alteraciones de fase. Además, la corrección de ecualización calibra la respuesta considerando únicamente una posición en la sala. Finalmente estos sistemas no valen para situaciones donde debes moverte, el cual es ahora una tendencia creciente el hecho de disponer estudios móviles para músicos.

Por ello se ha utilizado como solución correctora el sistema ACR, realizado por IK Multimedia y Audyssey Laboratorios Inc, los proveedores mundiales de soluciones de ecualización; para la producción de una innovadora, barata y móvil solución para corregir la distorsión causada por la acústica de las salas.



Calibración con ACR.

ARC (Advanced Room Correction) utiliza 3 componentes:

1. *Micrófono de medición Behringer ECM8000.*



Fig. 2.32. Micrófono de medición Behringer ECM8000.

Características:

- Micrófono de condensador omnidireccional para mediciones.
- La respuesta de frecuencia lineal del ECM8000 y el diagrama polar omnidireccional le permite realizar las tareas de medición y alineación con el mínimo problema y la máxima precisión, convirtiéndolo en el complemento perfecto para nuestro ULTRA-CURVE PRO DSP8024 o cualquier otro analizador en tiempo real. Su resistente construcción le garantiza años de uso sin problemas.

Especificaciones:

- Respuesta de frecuencia sumamente lineal desde 15 Hz a 20 kHz.
- Tecnología de condensador de electreto.
- Característica omnidireccional real y equilibrada.
- Muy adecuado para aplicaciones de medición acústica.
- Armoniza perfectamente con nuestro ULTRA-CURVE PRO DSP8024 y otros analizadores en tiempo real.
- Alimentación fantasma de +15 V a +48 V.
- Se entrega en una caja resistente con clip de micrófono y adaptador para pie de micro.



2. ACR software de medición.

ACR software “standalone” de medición es un aplicación que analiza los altavoces y la sala y automáticamente calcula mejor posible corrección (que se aplicará luego con el Plug-in). Este software trabaja enviando tonos test a los altavoces y al mismo tiempo, grabando la señal capturada a través del micrófono.

3. ARC Plug-in.

Es el programa encargado de aplicar la curva correctora a los altavoces. Se inserta en el DAW en el master.

El sistema ARC mide la información sonora a través del área de escucha, en varias zonas de la habitación, y combina dicha información para crear una solución exacta de equalización para los problemas de escucha de la sala.

Los resultados esperados son:

- Eliminación de alteraciones en bajas frecuencias y mejora del control de graves.
- Respuesta en frecuencia más consistente a través de todo el espectro.
- Restauración del balance tonal.

Configuración:

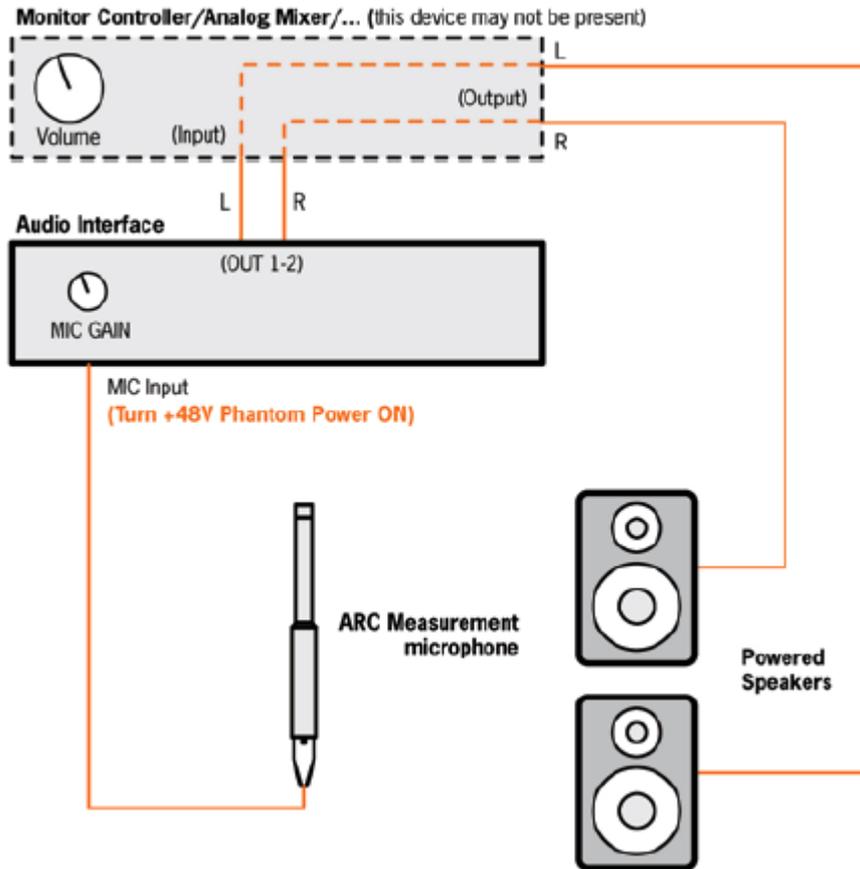


Fig. 2.33. Esquema de montaje del sistema de calibración ACR.

Paso I: medición de la sala.

Para ello se conecta el micrófono mediante XLR al interface de audio (con alimentación phantom) y se activa el software de ARC. Es necesario activar la alimentación phantom del preamplificador y desactivar la monitorización de la señal de micrófono para evitar escuchar lo que el micrófono está captando.

Posteriormente abrimos el software ARC Measurement.

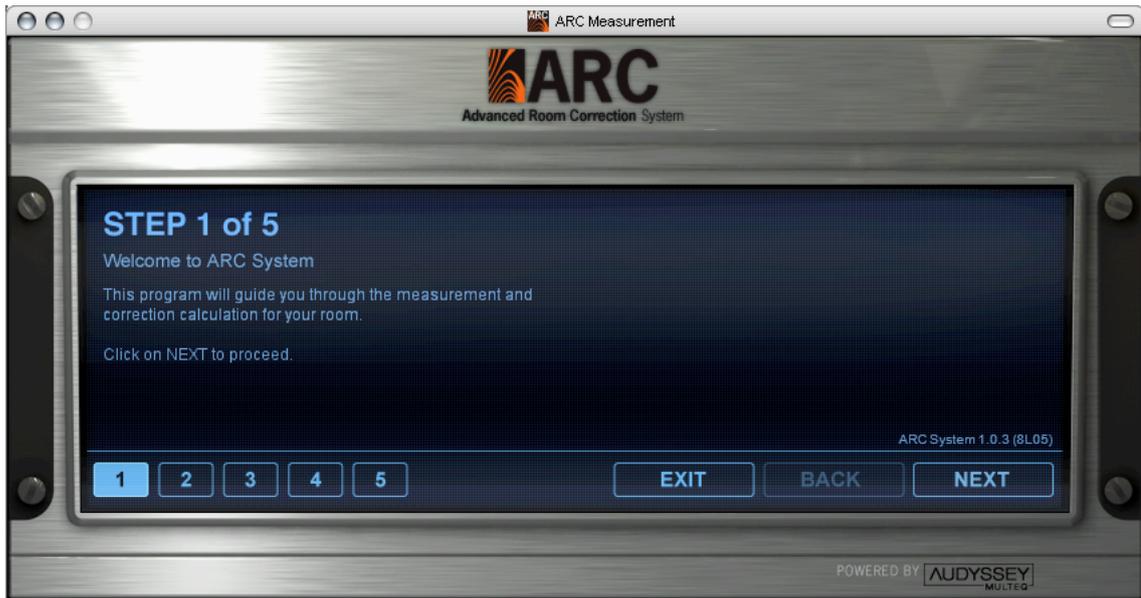


Fig. 2.34. ARC Measurement paso 1.

Es necesario configurar el hardware de audio a utilizar (Asio TC Near), elegir los canales de salida de los altavoces y entrada de micrófono. El proceso se debe realizar a la frecuencia de muestreo de 48 KHz, por ello es necesario comprobar en el panel de control del interfaz, que se está trabajando con dicha resolución (lo normal es que se establezca automáticamente).



Fig. 2.35. ARC Measurement paso 2.

El siguiente paso supone la adecuación de los niveles de monitoraje y ganancia del micrófono. Para ello el micrófono debe estar situado en la posición habitual de escucha. La orientación del micrófono debe ser siempre vertical, nunca directa hacia los altavoces, y este debe estar instalado en un correcto pie de micrófono. La altura debe ser la misma a la que se acostumbra a estar.

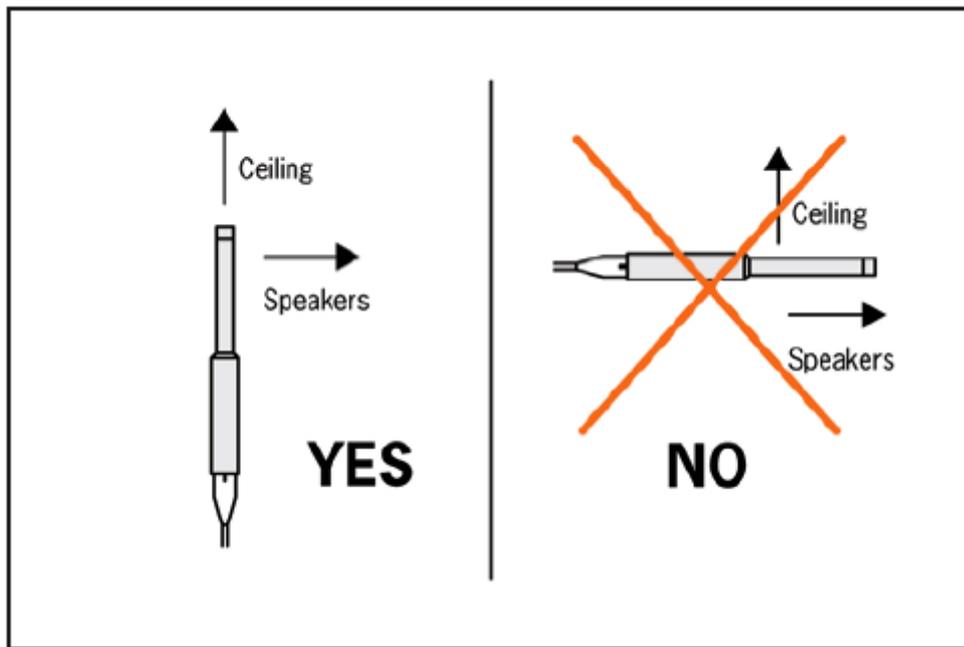


Fig. 2.36. A la izquierda se representa la posición que debe mantener el micrófono. A la derecha se representa la posición errónea.

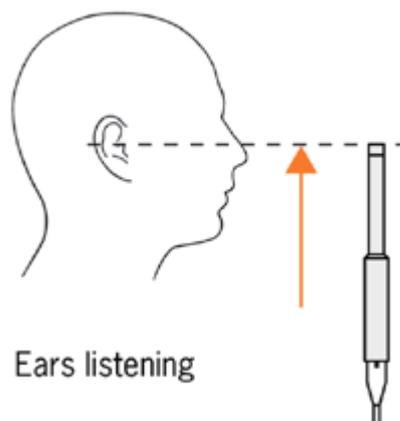


Fig. 2.37. Altura a la que se debe situar el micrófono.

El nivel de monitoraje se ajusta mediante el interfaz, y se adecúa a un nivel normal de trabajo, ni muy alto ya que puede dañar nuestros oídos y el equipo, ni muy bajo para tener una relación señal ruido suficiente.

Para calibrar la ganancia del micrófono se realiza “Play Test” del software, el cual envía una serie de “sweeps” y mediante el potenciómetro del previo ajustamos la señal hasta que el nivel se encuentre en la zona de “OK”.



Fig. 2.38. ARC Measurement paso 3.

El paso siguiente supone realizar las mediciones



Fig. 2.39. ARC Measurement paso 4.

Para ello es necesario realizar un mínimo de 12, situando el micrófono en diferentes posiciones, cubriendo el área de trabajo. En cuanto más mediciones se haga más exacta será la medición y más exacto será la representación de los problemas acústicos de la sala. En este caso se realizó 22 mediciones.

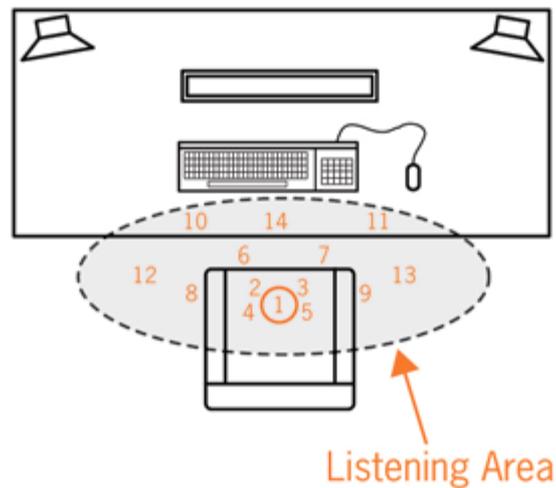


Fig. 2.40. Puntos donde se realizan las mediciones.

Durante las mediciones es necesario:

- No tocar los niveles ajustados en el paso anterior.
- Estar en silencio tanto como sea posible (apagar aire acondicionado).
- Asegurarse de que la sala se encuentra como se suele encontrar cuando realizas los trabajos (puertas cerradas, ventanas cerradas, etc....)
- Si se trabaja con varias personas en la sala, es necesario que se encuentren durante la medición.



Fig. 2.41. ARC Measurement paso 5.

Una vez finalizadas las mediciones, el programa realiza los cálculos y calcula la respuesta rectificatoria.

Paso II: aplicar el Plug-in corrector en el DAW.

Para ello, una vez que abrimos el DAW (Nuendo), insertamos el Plug-in ARC en la salida del master estéreo y activamos la corrección creada en el paso anterior. Dicho Plug-in debe estar activado en toda la sesión de masterización y justo al final, cuando el programa va a ser grabado a CD es cuando se prescinde de él.



Fig. 2.42. La línea naranja muestra la respuesta en frecuencia que relaciona la sala con los altavoces, y la línea amarilla muestra la corrección realizada.



Fig. 2.43. Imagen del proceso de realización de las mediciones.



2.5 REUNIR EL ÁLBUM

El modo en que las canciones son espaciadas y calibradas contribuye enormemente a la respuesta emocional del oyente y al disfrute total del disco. Es posible convertir un buen álbum en un gran álbum, simplemente por la elección del orden correcto de las canciones, aunque por desgracia también sucede a la inversa. Existen claros ejemplos de álbumes de nota suficiente pero que debido a la posición de un gran hit para empezar el trabajo, se le considera como un buen álbum.

Crear la secuencia es un arte, en ocasiones los músicos cuando crean un álbum tienen una idea bastante clara del orden que les gustaría para las canciones, pero mucha gente necesita ayuda en esta delicada tarea. Tradicionalmente, la persona etiquetada como A&R ayuda a poner un orden al disco, pero en las producciones actuales independientes ese servicio no se encuentra disponible. Esto suele caer a manos del productor o de alguien experimentado y políticamente “neutral” y con inclinaciones estéticas. Un ingeniero de masterización el cual ha escuchado miles de álbumes es capaz de dar una orientación en dicha tarea.

Antes de proceder a ordenar el álbum, es importante tener su concepto en la cabeza: su sonido, su sentimiento, sus subidas y bajadas. Es comparable con un concierto. Los conciertos se organizan (muchas de las veces) en series, con pausas entre ellas donde los artistas se toman un pequeño respiro, aprovechan para afinar, hablar con la audiencia, y preparar al público para la siguiente serie. Un disco puede estar compuesto por una serie o por varias, depende del concepto, pero normalmente cada espaciado entre series es un poco superior al de las canciones, con el fin de dejar respirar, cambiar el ánimo...

Para la organización del CD, lo que se ha hecho es preparar una lista preliminar de reproducción con todas las canciones. Después hice una pequeña lista, describiendo las características de los temas con pocas palabras. También miro a las letras para ver cuales son las más excitantes o interesantes, intentado colocar las de mayor puntuación al principio. Se puede tener en cuenta el tono de canción, aunque habitualmente es secundario comparado con su atmósfera y como arranca. Si hay una molestia coincidencia de tonos se puede aplicar un mayor espaciado para limpiar el oído, o intercambiar esa canción con alguna que tenga sensación similar pero con un tono compatible.

La pista inicial es la más importante, establece el tono para todo el álbum y debe predisponer favorablemente al oyente. No tiene porqué ser el posible hit o single, pero debe ser de un tiempo alto y la que establezca la emoción del álbum. Incluso si es un álbum de baladas, está debe ser la que alcance el corazón del oyente.

Para el resto de canciones hay que tratar de mantener el movimiento del mismo modo que se hace en directo, con un corto espacio de tiempo que dará paso



rápidamente a un tiempo alto o tiempo medio. Es ahora cuando hay que decidir cuando ir bajando para dar a la audiencia un respiro, e iniciar la siguiente serie. Para tener constancia de lo que hago, apunto en el margen con lápiz el número de canción candidata y reproduzco el inicio de la primera canción, seguidamente paso a los 40 segundos y escucho seguidamente la segunda. Debo notar la fluidez, la emoción, el éxito. Si funciona sigo con la siguiente serie y tacho de la lista las canciones utilizadas, y comienzo con la siguiente serie con el mismo criterio, o similar hasta acabar.

El oyente final no es consciente de estas series, este trabajo acaba siendo tan sólo una contribución subliminal a la sensación global.

Para el espaciado entre canciones nunca debe ser contado o estimado de manera precisa por lo que darle un número exacto es algo sin sentido. El ordenador puede decir que el espacio es de un segundo pero la sensación auditiva puede ser de 2,5 dependiendo de cómo fluya el final. Como norma general es, que el espacio entre dos canciones rápidas es corto y entre una canción lenta y una rápida es largo. Hay que prestar atención a los espacios entre fundidos, ya que un fundido en un ambiente acústico como el de un coche o el de una habitación con ruido se deja de oír mucho antes de que acabe por lo que el espacio entre canción puede resultar eterno.

La manipulación de espacios para producir efectos especiales (por ejemplo sorpresas), el hacer pausas muy rápidas o largas, da muy buenos resultados.

Cuando dos canciones se encadenan, la ubicación de la siguiente marca de pista es crítica, ya que los reproductores de CD se toman cierto tiempo finito para encontrar las canciones, que puede ser de hasta 5 fotogramas SMPTE en los reproductores más viejos. Así que si hay un solapamiento en la zona donde la canción previa se funde sobre la siguiente, la marca de la pista tiene que colocarse extremadamente cerca de la parte inicial de la siguiente canción, o si no los reproductores con una búsqueda de pista más lenta revelará un aparte de la canción anterior.

El Libro Rojo (Redbook Standard) especifica lo que es el Compact Disk. Un CD puede tener hasta 99 pistas y la mínima duración de una pista es de 4 segundos.

Es necesario cumplir una serie de principios que no pueden saltarse:

1. Asegurarse que el álbum a masterizar está en máxima resolución desechando formatos como MP3, Windows Media, Real Audio, e incluso CDs.
2. No haber realizado ecualizaciones al master durante la mezcla, es preferible que el sonido sea pálido y dejar al ingeniero de masterización que realice este trabajo.
3. No haber comprimido el master durante la mezcla. La hiper compresión deja al ingeniero de masterización sin una de sus mayores armas para ayudar en un proyecto. Se puede realizar para que los clientes tengan premasters, para los



amigos...pero para el ingeniero de masterización es necesario preservar la dinámica. La compresión en mezcla debe ser por instrumentos separados no en conjunto.

4. Conseguir un volumen alto no es importante, simplemente en mezcla deben asegurarse de que suena bien, no alto.
5. Documentación extensa. Hará un trabajo más fácil y rápido. La documentación esperada incluye cualquier error, defecto digital, distorsión, fallos de edición, fades, información del transporte, numero de identificación de la compañía discográfica.
6. Realizar varias mezclas, por ejemplo con voces altas y bajas ya que cosas que aparentemente en mezcla suenan correctas en mastering se puede descompensar.
7. Evitar problemas de fase durante mezcla. Hay que asegurarse de que existe compatibilidad mono estéreo durante la mezcla.
8. Documentar la duración exacta de las canciones. Es importante porque no olvidemos que un CD contiene 78:33 minutos hábiles de audio, y puede darse el caso de que sobrepasen ese tiempo, aunque se puede superar ese límite mediante procedimientos, hay que tener cuidado porque puede generar problemas en réplica. En vinilo la duración máxima es de 25 minutos por cara.



2.6 TÉCNICAS

2.6.1 Frecuencia de muestreo y cuantización

Los diseñadores digitales saben desde hace años que el nivel de salida real del audio de un convertidor D/A puede exceder los 0 dBFS. TC Electronic ha llevado a cabo tests en los típicos convertidores de consumo D/A, demostrando que muchos de ellos distorsionan gravemente, ya que sus filtros digitales y fases de salida analógica, no tienen el techo dinámico suficiente para soportar niveles que excedan los 0 dBFS. Picos de 0 dBFS pueden alcanzar hasta +3 dBFS con ciertos tipos de señales, lo que esto significa que para hacer las grabaciones más limpias y estar completamente seguro, no se debería nunca exceder de los -3 dBFS en un medidor digital. Es necesario que los niveles de grabación y mezclas se encuentren en un rango “seguro” para mantenerse alejado de los picos (0 dBFS) y dejar la decisión de si (y cómo) subir los niveles a la suite de masterización, donde tomamos una decisión bien fundamentada. A la hora de maximizar los niveles se debe contar con un medidor que cuente los picos además de un limitador digital cuyo techo dinámico se establezca en -0,2 dBFS, pero preferiblemente un limitador sobremuestreado y un medidor sobremuestreado.

Algunos ingenieros de masterización recortan la señal gravemente y posteriormente disminuyen el nivel ligeramente para evitar que se produzcan OVER en los indicadores. Esta práctica conocida como SHRED, produce programas sonoros fatigantes y en potencia, aburridas.

Aunque la grabación a 24 Bits es una norma, algunos ingenieros acostumbran a tocar la parte superior de los medidores, lo que es totalmente innecesario tal y como se muestra en la figura.

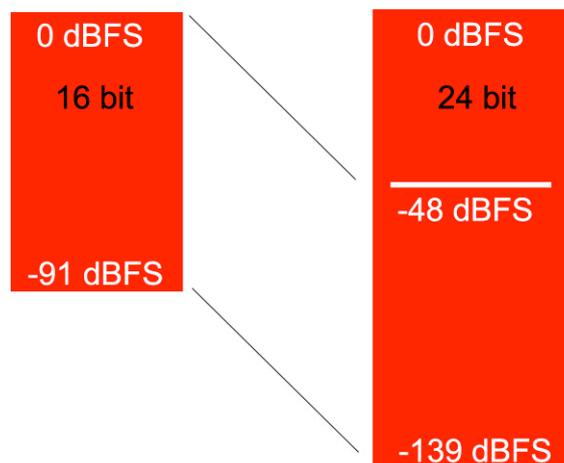


Fig. 2.44. Comparación rango dinámico con 16 bits y 24 Bits.



Una grabación realizada a 16 bits encaja enteramente en la parte inferior de 91 dB de la de 24 bits. Se debería disminuir el nivel de pico de una grabación en 24 bits 48 dB para producir una grabación efectiva de 16 bits. Así que hay mucho espacio en la zona inferior, y no se pierde rango dinámico si se lleva el pico a -3 dBFS o incluso tan bajo como -10 dBFS, de hecho se siente una grabación más limpia. En el estudio de masterización una grabación demasiado caliente puede producir la sobrecarga de un ecualizador o de un convertidor de tasa de muestreo. Una mezcla de -3dBFS o inferior es más fácil ecualizar y también procesar sin la necesidad de una etapa extra de atenuación en la masterización.

Varios A/Ds de 24 bits anuncian un techo dinámico adicional a través del empleo de un compresor incorporado en la parte superior de la escala. Pero no existe mejora audible en el SNR por la maximización de una grabación de 24 bits y no hay ventaja en el SNR en la compresión de los niveles con un buen A/D de 24 bits.

Un gran número de ingenieros creen que la razón por la que las grabaciones con una tasa de muestreo más alta suenan mejor es porque permiten la reproducción de altas frecuencias extremas. Señalan al sonido abierto, cálido, extendido de estas grabaciones como prueba de este argumento. Sin embargo, una prueba más objetiva muestra que un mayor ancho de banda no es la razón de la calidad en la reproducción. Otros ingenieros que no comprenden completamente la naturaleza del PCM sostienen que la más alta tasa de muestreo suena mejor porque parece crear una onda sinusoidal de 20 KHz más exacta ya que hay más puntos para describir la onda. Pero esto es erróneo, aunque hay más puntos, en realidad sólo dos muestras son necesarias para definir una onda sinusoidal no distorsionada de 20 KHz, el filtrado pasabajo suaviza la onda y elimina los fallos.

Las frecuencias adicionales que se graban a través de unas tasas de muestreo más altas son inaudibles. Por lo que surge la duda, si no podemos oír estas frecuencias, entonces ¿Porqué se está inventando caros procesadores y derrochando tanto ancho de banda y espacio en el disco duro? ¿Cómo pueden oídos de 50 años, detectar diferencias entre tasas de muestreos de 44.100 y 96 KHz incluso 192 KHz, si apenas podemos oír más de 15 KHz?

La respuesta parece residir en el diseño de los filtros digitales paso bajo, que son parte del requerimiento del audio digital. Dichos filtros son utilizados en el sobremuestreo de los convertidores A/D y D/A y en los convertidores de tasa de muestreo. Los filtros digitales emplean complejas matemáticas, que son caras de implementar, y así, los sacrificios de calidad, como una disminuida resolución de cálculo, rizado en la pasa banda, o posibilidades de frecuencias fantasma.

Ciertos tipos de filtros presentan recortes ásperos por lo que incluirá emborronamiento temporal del audio, posibles ecos cortos (milisegundos) que son causados por los rizados de la respuesta de la amplitud en la respuesta en frecuencia



de la banda de 20 Hz – 20 KHz, incluso rizados tan pequeños como 1 dB. Mover la frecuencia del filtro de recorte a 48 KHz relaja el requerimiento del filtro y facilita a los ingenieros filtros con menos rizado en la banda audible y menos desplazamiento de fase cerca del límite de las frecuencias superiores.

Algunos fabricantes se centran en la respuesta de los transitorios, otros en la respuesta de la fase, en el rizado, la linealidad o la liberación de las frecuencias fantasma. Todas estas características son importantes y hacerlo bien es una construcción muy precisa y cara que requiere más matemáticas. De este modo los filtros en un típico reproductor de discos compactos o en los chips de un convertidor, que se utilizan en la mayoría del equipamiento de hoy en día, están comprometidos matemáticamente.

En el lado del D/A (salida), a unas bajas tasas de muestreo, se requieren unos ásperos filtros anti-imágenes para mantener la respuesta en frecuencia en 20 KHz. Es probablemente imposible construir un filtro analógico afilado con las características necesarias, así que en su lugar un filtro digital de sobremuestreo o de ampliación del muestreo multiplica la tasa base de muestreo de 2x hasta 8x o más, moviendo la distorsión y los artefactos por encima de la banda audible. La tasa de muestreo más elevada permite la utilización de un filtro analógico suave, no comprometido. Pero los típicos filtros digitales que se utilizan en los chips económicos tienen un rendimiento pobre. Para minimizar el efecto de estas concesiones, los fabricantes más avanzados de D/A añaden un filtro de ampliación del muestreo de diseño propio para las frecuencias agudas, delante del chip del DAC. Este filtro reduce la aportación de errores del filtro propio del chip, en esencia porque el filtro interno del DAC no tiene que trabajar tan duro. Internamente estos filtros están trabajando siempre a 88,2 KHz ó 96 KHz a pesar de la tasa entrante. El filtro suplementario sería innecesario si los fabricantes de los chips del convertidor utilizaran en primer lugar filtros de alta calidad.

Los audiófilos y algunos profesionales han estado experimentando con las cajas digitales de ampliación del muestreo, que se colocan delante de los conversores D/A. En algunos casos, informan de una enorme mejora del sonido. Aunque la mejora puede ser real, puede ser atribuida a las diferentes combinaciones de filtros digitales, no al ancho de banda a la respuesta en frecuencia o a la propia tasa de muestreo. Todas las grabaciones originales de 44.1 KHz se encuentran ya filtradas, así que no pueden contener información por encima de los 20 KHz. Un amplificador del muestreo no puede “fabricar” ninguna nueva información de frecuencias, que no estuvieran allí en un primer momento.

Existen comparaciones realizadas por profesionales entre muestras tratadas con amplificadores de muestreo frente a los DACs trabajando en solitario. Ciertas personas describen una mejora, otras una degradación, a veces la calidad del sonido es la misma de cualquier manera. Otras dicen que el sonido se hace más brillante a pesar de una respuesta en frecuencia plana, que puede probablemente atribuirse a alguna forma de



distorsión de fase o intermodular en el filtro digital. Las diferencias de sonido se reducen a matemáticas en este nuevo mundo del audio digital.

En 1996 se llevó a cabo una prueba de escucha eliminando todas las variables excepto el ancho de banda, con una tasa de muestreo constante, diseño de filtro, DAC y distorsión constante. Con el fin de esclarecer la duda, ¿El audio de alta tasa de muestreo, suena mejor por el incrementado ancho de banda o por el filtrado menos intrusivo?

Se creó un filtro que tomara una grabación de 96 KHz, y que comparara el efecto en ella de dos filtros de diferente ancho de banda, perfectamente diseñados y matemáticamente idénticos, excepto que uno recorta a 20 KHz y el otro a 40 KHz (tramados con doble precisión, FIR de fase lineal, 355-tap, atenuación del stopband > 110 dB, y un rizo de la banda de paso < 0,01 dB).

Después del diseñado se tomó una grabación orquestal de 96 KHz, se filtró y se procedió a la comparación. La conclusión de forma unánime de los asistentes fue que no se apreciaban cambios. Posteriormente se diseñó un filtro especial “sucio” con un rizo de 0,5 dB en la banda de paso. Con dicho filtro se pudo oír diferencias, ya que añadía una calidad que se parecía al sonido de algunos de los reproductores de CD baratos de 44.100 KHz.

Como conclusión afirmaron que las diferencias que se producen entre los sistemas de tasa de muestreo es debido al diseño del filtrado y no al ancho de banda.

Todas las pruebas indican que sería mucho más barato si los fabricantes de chips de convertidores mejoraran el software de filtrado en vez de dirigirnos a esta cara guerra de formato y tasa de muestreo.

Investigadores como J. Andrew Moorer de Sonic Solutions y Mike Store de DCS han demostrado las mejoras técnicas de trabajar a una tasa de muestreo más alta. Se observa que el procesamiento de postproducción, filtrado, ecualización y compresión dará como resultado una menor distorsión en la banda audible, ya que los errores son extendidos dos veces a lo largo del ancho de banda y la mitad del ancho de banda está por encima de 20 KHz.

Como norma general: *“es recomendable trabajar con la mayor resolución posible porque produce mejor sonoridad, aplicable incluso si el destino de reproducción va a ser una resolución menor como CD o MP3”* [1].



2.6.2 Normalización

Los programas de edición de audio digital poseen una característica denominada normalización, un método semiautomático de ajuste de niveles donde el ingeniero selecciona las canciones y el ordenador busca el pico más alto y ajusta el nivel de todo el material hasta que el pico más alto alcance los 0 dBFS.

Uno de los objetivos principales de la masterización de un disco es que las canciones sean percibidas a un mismo nivel medio. Cuando empiezas el ajuste de varias pistas, el primer paso lógico es normalizarlas de forma que el pico de volumen más grande coincida con el máximo permitido. En principio esto no es innecesario puesto que, mediante la compresión y limitación, vamos a ajustar las pistas para que suenen todas a un volumen medio similar y al normalizar podemos perder sutilezas. Sólo cuando una pista muestre un volumen demasiado bajo se requeriría una normalización. Además, en ese caso, si la pista fue mezclada a 16 bits, la normalización puede aumentar el nivel general del ruido de la pista, con lo que es más conveniente volver a la mezcla y subir el nivel de la mezcla.

Si se normaliza todo el material de una vez, esto no puede ocasionar problemas estéticos, ya que todas las canciones habrán sido elevadas en la misma proporción, pero es posible seleccionar cada canción de manera independiente y aplicar normalizaciones individuales lo cual no se debe hacer ya que el oído responde a niveles medios, y la masterización mide los niveles de pico, por lo que se puede distorsionar los valores de la música. Por ejemplo una balada comprimida al normalizar tendría más volumen que una pieza de rock.

Un falso mito es que la normalización aumenta la calidad del sonido, lo cual no sólo no es cierto sino que es justamente lo contrario. La normalización son cálculos digitales lo que puede degradar la señal y producir ruido de cuantización. La relación señal ruido no puede ser mejorada simplemente normalizando, ya que se aumenta tanto ruido de fondo como programa musical.

2.6.3 Ecuación

La ecualización es un caso especialmente claro de que una técnica usada en masterización es diferente de una técnica similar usada en mezcla. La ecualización de un programa en mastering se realiza sobre una mezcla estéreo, donde cualquier cambio influirá en todos los instrumentos, es decir, si notamos que el bombo suena apagado, podemos probar a ecualizar en su banda de frecuencia fundamental pero seguramente esto influirá al sonido del bajo. Por ello la ecualización en mastering debe ser muy precisa y cuidadosa para poder respetar el resto de instrumentos.

Es probable que la razón principal por la que los músicos acuden a los ingenieros de masterización es para obtener un equilibrio tonal. Aunque mediante este trabajo se puede ayudar a ciertos instrumentos de manera individual, nuestro objetivo es conseguir un buen equilibrio de espectro.

El siguiente gráfico es una representación gráfica de los términos subjetivos que utilizamos para describir los excesos o deficiencias de los diferentes rangos de frecuencias.

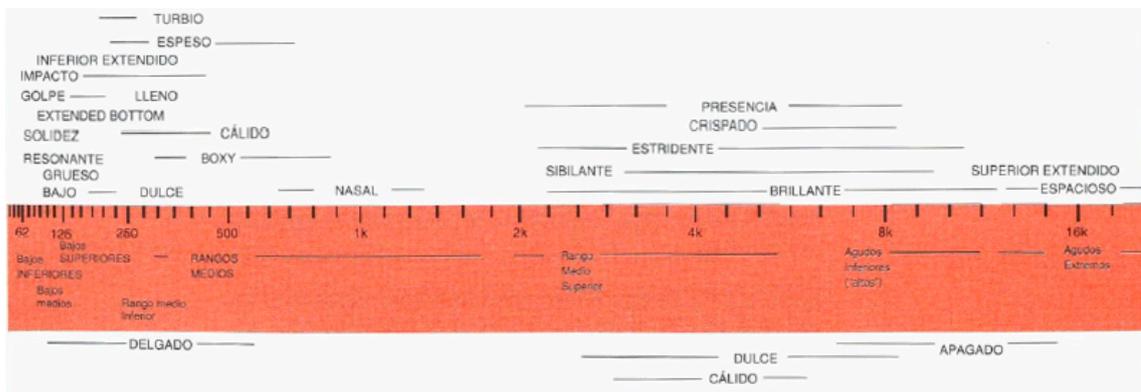


Fig. 2.45. Características de los sonidos según su posición en el espectro.

El exceso de energía se muestra por encima de la barra y el defecto por debajo. La barra está dividida logarítmicamente en 8 regiones. No existen términos estándar para estas divisiones, lo que unos llaman medios graves otros los llaman graves superiores. Contamos con muchos más términos para el área superior que para el inferior, eso es porque el oído responde con mayor sensibilidad a las áreas elevadas que a las disminuidas.

Con un ecualizador se puede hacer más cálido el sonido de dos maneras, elevando el rango aproximadamente entre 200 y 600 Hz, o reduciendo el rango entre 3 y 7 KHz. Estos dos rangos forman un **yin y un yang*. Otra manera de hacer más cálido el sonido (o su opuesto, más crispado) es añadir armónicos selectivos. Demasiada energía y/o distorsión en la región de 4 a 7 KHz pueden ser juzgadas como cortantes especialmente entre los instrumentos metálicos más altos. La ecualización en esta



zona puede exagerar o dar énfasis a la distorsión armónica de un preamplificador o convertidor. El término presencia se asocia con cualquier sonido que sea fuerte y claro, lo que a menudo significa un fuerte rango medio alto, pero demasiada presencia puede causar fatiga o ser estridente. Si el sonido es crispado, a menudo puede ser endulzado con la atenuación en el rango de 2,5 a 8 KHz. Demasiada energía en el rango entre 300-800 Hz da un sonido de caja, y si subimos otra tercera octava y ese exceso es denominado como nasal. Una deficiencia en el rango de 75 a 600 Hz crea un sonido pobre.

En los graves podemos encontrar instrumentos como el bajo o el bombo de la batería. Sobre los 130Hz puedo enfatizar el bombo y sobre los 250Hz el bajo. Siempre depende del tipo de bajo y el tipo de bombo. En los medios puedo encontrar la voz, la caja, algunos teclados y las guitarras eléctricas rítmicas. La voz podemos incrementar su presencia sobre los 3Khz, la caja en 1,8Khz, los teclados en 2,5Khz y las guitarras eléctricas en 3,6Khz. Si aumentamos estas frecuencias destacaremos estos instrumentos, en una mezcla. Sobre la banda de los agudos encontramos el charles, los platos, las guitarras acústicas. El charles podemos trabajarlos sobre los 8Khz, los platos sobre 6,8Khz, y las guitarras acústicas sobre los 10 Khz. Hay que tener cuidado, porque si incrementamos estos instrumentos también le añadiremos un poco de brillo al resto de instrumentos.

Cualquier fuente sonora produce sonido en una determinada zona del espectro de frecuencias audibles, que es dónde actúan los ecualizadores alterando esta respuesta en la frecuencia.

Vamos a continuación a poner unos rangos de frecuencia de instrumentos musicales que pueden servir de referencia para ecualizarlos correctamente.



Instrumento	Fundamental	Armónicos
Flauta	261-2349	3-8 KHz
Oboe	261-1568	2-12 KHz
Clarinete	165-1568	2-10 KHz
Fagot	62-587	1-7 KHz
Trompeta	165-988	1-7.5 KHz
Trombón	73-587	1-4 KHz
Tuba	49-587	1-4 KHz
Tambor	100-200	1-20 KHz
Bombo	30-147	1-6 KHz
Platillos	300-587	1-15 KHz
Violín	196-3136	4-15 KHz
Viola	131-1175	2-8.5 KHz
Cello	65-698	1-6.5 KHz
Bajo acústico	41-294	1-5KHz
Bajo eléctrico	41-300	1-7 KHz
Guitarra acústica	82-988	1-15 KHz
Guitarra eléctrica (amplificador)	82-1319	1-3.5 KHz
Guitarra eléctrica (normal)	82-1319	1-15 KHz
Piano	28-4196	5-8 KHz
Saxo Soprano	247-1175	2-12 KHz
Saxo alto	175-698	2-12 KHz
Saxo tenor	131-494	1-12 KHz
Cantante	87-392	1-12 KHz

Fig. 2.46. Tabla que relaciona instrumentos con su rangote frecuencias

Lógicamente existen más instrumentos, pero dejo aquí los rangos de frecuencia de algunos de ellos.

Lo más importante es el rango medio, si dicho rango es pobre en una grabación de rock, no se puede esperar mucho. La tarea del ingeniero es asegurarse de que el equilibrio tonal se encuentra dentro del rango aceptable, que las cosas no sobresalen de manera inapropiada, que el sonido es agradable cálido y claro y correcto para la canción y género. Una grabación puede tener un color intencionado, por ejemplo, un



sonido más brillante, más fino, y el oído se “entrenará” a si mismo y aprenderá aceptar una ligera desviación del nivel neutral. Una vez que el oído ha sido entrenado si pones entre medio una canción que ha sido ecualizada de manera natural, esta resultará emborrona y espesa. El ingeniero debe estar ahí para que la desviación del nivel neutro no sea excesiva, porque si es así, el sonido no se reproducirá bien en la más amplia gama de sistemas de reproducción. Así como se debe reconocer cuando un vocalista resulta excesivamente sibilante o debe ser tratado mediante deesers.

La sibilancia, se corrige con un deeser . El deeser es un compresor encadenado (side chain), en el que la señal de disparo es la misma de entrada filtrada para resaltar la sibilancia. De esta forma, cuando se produce el defecto, actúa el compresor. La sibilancia suele darse entre 5 y 8 Khz.

Lo sonidos sibilantes pueden causar estragos en los limitadores de alta frecuencia de la radio FM. Un vocal sibilante puede provocar que los limitadores de FM tengan que intervenir y por lo tanto que se pierda definición de manera extrema, el sonido rebotará y las palabras se perderán en la tasa de tiempo de recuperación del limitador de radio. De este modo, grabaciones demasiado brillantes pueden sonar apagadas, ya que el brillo es engañoso en lo que representa al procesamiento de la radio.

La ecualización no sólo afecta a la tonalidad de una canción, puede afectar al equilibrio interno de la mezcla, por ello un buen ingeniero de masterización debe saber evaluar las intenciones en las mezclas del productor/ingeniero/músicos y ser sensible a las necesidades del equipo de producción. No se puede modificar interrelaciones instrumentales creadas cuidadosamente.

Regla básica de ecualización:

- Conocer el sonido a donde queremos ir.
- Usar pequeñas ecualizaciones de (-3,+3 dB).
- Feather frequency, en vez de realizar ecualizaciones anchas, realizar más y mas estrechas, por ejemplo en vez de añadir +3 dB a 100 Hz, añade +1,5 a 100 Hz, + 0,5 a 80 Hz y 120 Hz, lo cual se consigue menores errores de fase y un sonido más pulido.

Curvas más suaves de ecualización casi siempre sonarán más naturales que las curvas más cerradas. Ajustes de Q de 0.6 a 0.8 son por lo tanto muy populares. Se usa el ajuste de Q (más grande que 2) más alto (curva cerrada) cuando se necesite ser quirúrgico, como tratar con una estrecha banda de bajas resonancias o ruidos en las altas frecuencias. La técnica clásica para encontrar resonancias es comenzar con una gran ganancia (en lugar de un corte) para exagerar la resonancia indeseada, y un Q bastante ancho, entonces se barre a través de las frecuencias hasta que la resonancia



sea lo más exagerada, entonces se estrecha el Q para ser quirúrgico, y finalmente, se baja la ecualización (EQ) la cantidad deseada.

Bernie Grundman: *"Una de las cosas que es realmente difícil, es cuando una grabación no es uniforme. Lo que quiero decir con uniforme es que todos los elementos no tienen el mismo carácter en el espectro frecuencial. En otras palabras, si un puñado de elementos están apagados y pocos de ellos suenan brillantes, eso es no uniforme. Y eso es la cosa más difícil de ecualizar porque a veces tienes un elemento como por ejemplo un chaston que suena bien, brillante, crispado y limpio, y todo el resto se encuentra amortiguado. Es una terrible situación porque es muy difícil hacer cualquier cosa con el resto de la grabación sin afectar al chaston. Uno hace lo mejor que puede, pero resulta un gran compromiso"* [1].

Dave Collins: *"Supongo que cuando se habla de la filosofía de mastering, una de las cosas más difíciles es saber cuando debes hacer cambios y cuando debes dejar las cosas como están. A medida que he ido adquiriendo experiencia, procuro no ecualizar una grabación, o hacerlo muy finamente, realizando pequeñas y varias ecualizaciones"* [2].

La mayoría de las personas que trabajan en audio, están familiarizados con la diferencia entre los ecualizadores shelving y ecualizadores paramétricos. Los ecualizadores paramétricos son el tipo de ecualizador más popular en la grabación y en la mezcla, debido a que nosotros estaremos trabajando con instrumentos individuales. En la masterización, los ecualizadores shelving tomarán un rol incrementado, debido a que nosotros estaremos tratando con el material de programa global. Pero los ecualizadores paramétricos son todavía más populares ya que estos son quirúrgicos con los defectos, como un instrumento de bajo que tenga resonancias. Muy poca gente tiene conocimiento de una tercera e importante curva que es extremadamente útil en la masterización: la curva Baxandall (vista en el gráfico de más abajo). Los controles de tono Hi-Fi (alta fidelidad) son usualmente modelados a lo largo de la curva Baxandall. Como con los ecualizadores shelving, una curva Baxandall es aplicada en una subida de ganancia (boost) y cortes (cuts) de bajas o altas frecuencias. Con una subida de ganancia (boost), en lugar de generar una brusca pendiente o montículo (shelf), la curva Baxandall continuará subiendo. Imagínese las alas abiertas de una mariposa (en relación a la curva Baxandall), pero con una suave curva aplicada. Se podrá simular una curva de subida de ganancia (boost) Baxandall en las altas frecuencias, ubicando un ecualizador paramétrico ($Q =$ aproximadamente 1) en el límite de las altas frecuencias (aproximadamente 20 kHz). La porción de la curva bell sobre los 20 kHz es ignorada, y el resultado será una subida gradual que comenzara por cerca de los 10 kHz y alcanzara su extremo en los 20 kHz. Esta forma a menudo corresponderá mejor a los gustos del oído que cualquier shelf (shelving) estándar.

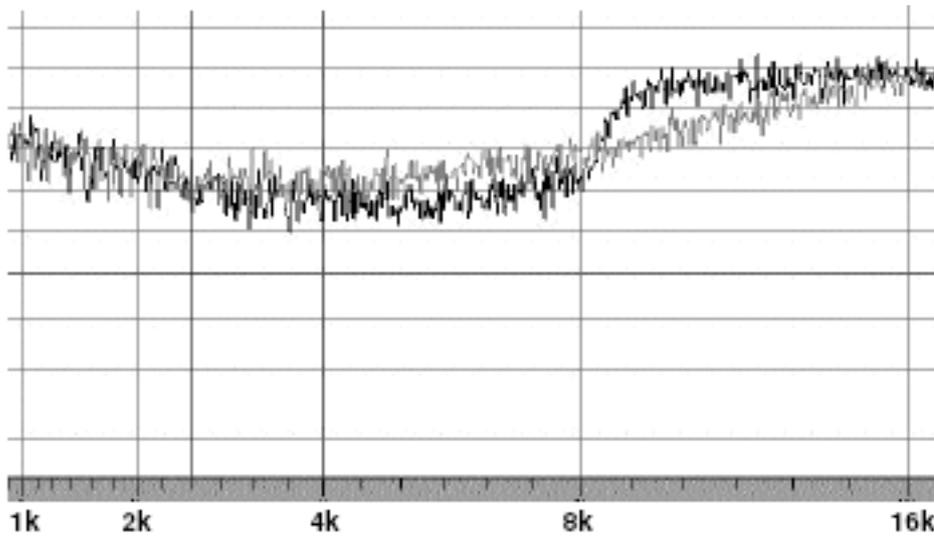


Fig. 2.47. Curva Baxandall (gris) vs. Curva Shelf (negro).

La mayoría de las veces el mismo ajuste de ecualización en ambos canales será mejor, ya que esto mantendrá el balance estéreo y la fase relativa entre los canales. Pero a veces será esencial estar habilitado para alterar sólo la ecualización de un canal. Con un hit-hat demasiado brillante en el lado derecho, una voz que suena bien, en el medio y un apropiado quiebre de platillo en el lado izquierdo, la mejor solución será trabajar en las altas frecuencias del canal derecho. Wavelab permite aplicar proceso en el canal derecho o izquierdo, o en ambos canales. Esta opción es algo que lo diferencia de muchos software de audio y hardware existentes. A veces importantes instrumentos necesitaran ayuda, aunque ellos deberían haber sido arreglados en la mezcla. El mejor método para hacer reparaciones, es comenzar sutilmente y avanzar a la severidad sólo si haciéndolo sutilmente no da resultado.



2.6.4 Compresión

El compresor permite reducir el margen dinámico de la mezcla. Al reducir el margen dinámico, los niveles de señal bajos se acercan a los niveles altos, de esta forma el nivel medio de sonoridad aumenta, sin aumentar tanto los niveles más altos que se pueden producir en un breve instante de tiempo. Pero antes de adentrarnos en este amplio mundo de la compresión, es necesario repasar ciertos conceptos.

Un poco de historia

La carrera del volumen no es nueva, en tiempo del vinilo los productores ya competían para producir el LP más alto. Debido a la naturaleza del medio digital, ya no existe el límite físico que era previamente impuesto por los sistemas mecánico – eléctricos analógicos y la grabación magnética analógica. Sin ese límite es posible producir un CD cuyo nivel medio sea casi el mismo que el nivel de pico, ¡unos increíbles 20 dB por encima de los antiguos niveles medios! Los poderosos compresores y limitadores digitales posibilitan a los ingenieros de mastering producir una señal distorsionada, para la cual no existe precedente en más de 100 años de grabación. Así que, a medida que nos hemos convertido a tecnología digital, el resultado ha sido un caos, produciendo diferencias de volumen sin precedentes entre grabaciones.

El problema resulta cuando dos programas “similares” suenan diferente en cuanto a volumen. El de mayor volumen parece ser mejor, pero solo por un corto plazo. Por ello los volúmenes de los CD han ido aumentando a medida que han pasado los años hasta que la calidad es tan mala que cualquiera puede percibirlo. Esta situación incontrolada es un obstáculo para la creación de material de calidad en el siglo XXI. De que sirve un sistema de audio digital de 24 bits/p6 KHz si los programas que creamos solo tienen 1 bit de rango dinámico.

Existen sitios donde precisan de una fuerte compresión, ya sea, en los coches, en los bares, máquina de discos, auriculares del corredor de footing...el sueño sería que todos los discos en mp3 estuvieran fuertemente comprimidos y los álbumes en CD intactos.

Uno de los problemas más importantes que se han presentado en los últimos años, en muchas de las casas de masterización, es que a veces llegan mezclas, en la cual el ingeniero de mezcla se le ha pasado tanto la mano con la compresión, que el ingeniero de masterización prácticamente no podrá hacer nada para ayudar a esta mezcla. Es por esto que uno de los principales consejos que entregan las casas de masterización, es poner un cuidado especial en la cantidad de compresión que se le aplique a la mezcla que se les enviará. El nivel en la masterización es lejos uno de los mayores temas de debate que a menudo tienen los distintos ingenieros de masterización, ya que si el nivel no es regulado con cuidado, podría traer daños bastantes perjudiciales

como por ejemplo: daños en los sistemas donde se reproduzcan estos discos o incluso un disco con sobre nivel podría causar una notable fatiga y estrés en los oyentes, lo que en la práctica terminará haciendo que una vez que se escuchen una a tres canciones del disco, este sea dejado de lado. Por lo tanto mi consejo es que busque un nivel que sea adecuadamente fuerte y que aún así haga percibir la música lo más natural posible.

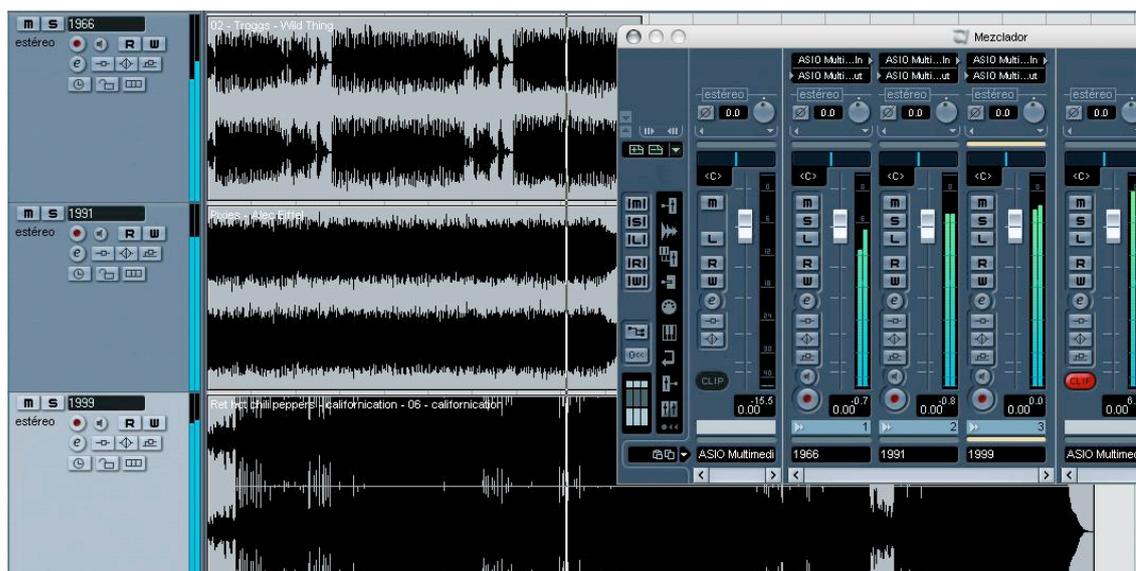


Fig. 2.48. Comparación dinámica de la música en las últimas décadas

He escogido como ejemplo tres canciones de diferentes épocas. La primera, “Wild Thing” de “The Troggs” (1999), donde vemos que hay un amplio rango dinámico cuyo pico de la canción se encuentra situado en $-0,8$ dB. La segunda es “Alec Eiffel” de los “Pixies” (1991), cuyo rango dinámico se ve más reducido pero respeta el pico máximo situándose en $-0,7$ dB. La tercera se trata de “Californication” de “Red Hot Chilli Peppers”, un claro ejemplo de desastre de masterización donde el rango dinámico desaparece situándose toda la canción en 0 dB produciendo decenas de picos. Como resultado a la escucha notamos distorsión, fatiga auditiva y falta de claridad.

Mediante el software TT DR podemos calcular el rango dinámico de cada canción. Al analizar dichas canciones mediante este programa, obtenemos los siguientes resultados, que corroboran más lo expuesto.



Fig. 2.49. Comparación de diferentes rangos dinámicos de izquierda a derecha: Wild Thing, Arc Eiffel, Californication.

Como vemos existe una gran diferencia entre el rango dinámico de la canción Californication (4 dB), que el resto (12 dB). Pese a que las otras dos canciones comparten un rango dinámico similar, la canción Arc Eiffel muestra un nivel pico superior (L=-0,96 y R=0,75 dBFS) que Wild Thing (L=-1,44 y R=-0,64 dBFS). Además la canción Californication muestra como valor pico "OVER" lo cual generará sobrecarga a la hora de la escucha.

Eddy Schreyer: "varias casas de masterización están realmente sobrecomprimiendo algunos materiales, al estar intentando conseguir más nivel aparente. El intercambio con excesiva compresión para este ingeniero, ensuciará no sólo la imagen estéreo, sino que las altas frecuencias también. Un programa sobrecomprimido sonará muy confuso. En la búsqueda de conseguir el nivel más alto, estas casas masterizadoras terminarán ecualizando tremendamente estas pistas, lo que por supuesto inducirá incluso más distorsión entre la ecualización y la compresión" [2].

Los niveles de un volumen de pico no tienen nada que ver con el volumen. Por ejemplo, si se hace una grabación directa a dos pistas y se ha encontrado con la mezcla perfecta, ahora sólo toca esperar a que los músicos realicen la toma perfecta. Durante la toma 1 la actuación alcanza los -4 dB y durante la dos alcanza 0 dB durante un golpe de caja. ¿Quiere decir que la segunda toma tiene más volumen? No, las dos tendrán

aproximadamente el mismo volumen. El oído responde a los niveles medios, no a los niveles superiores. Si ahora se sube la toma uno 4 dB para que alcance el pico a 0 dBFS, ahora sonará 4 dBFS más alto que la segunda toma, incluso ahora que miden lo mismo en el picómetro.

Un claro ejemplo de comparación resulta la recientemente publicada nueva versión de los Beatles remasterizada de la mano de Apple Corps Ltd y EMI Music. Si comparamos una canción como por ejemplo Love Me Do, la de 1963 y la actual, podemos ver visualmente varias diferencias.

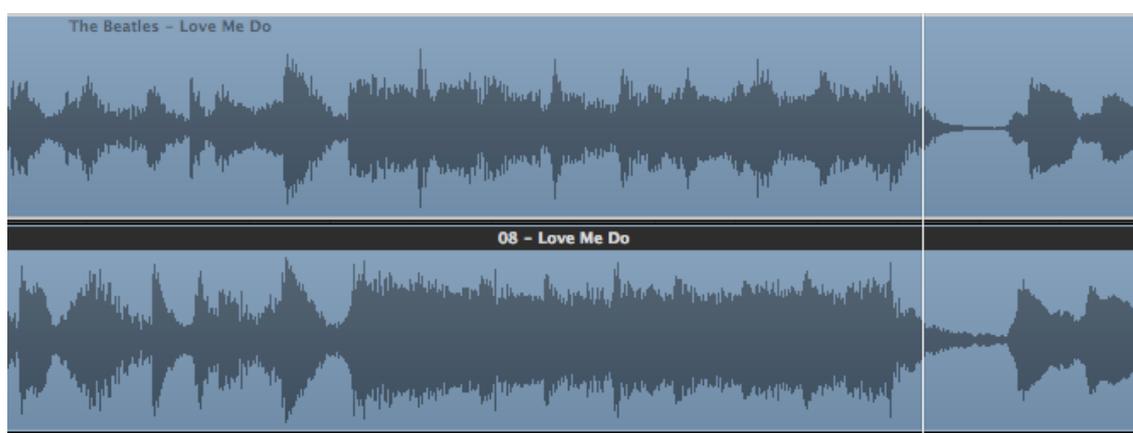


Fig. 2.50. Comparación de una canción de los Beatles masterizada en 1963 y 2009.

La primera pista corresponde a la canción masterizada en 1963 y la segunda a la del 2009. Pese a que se ha respetado bastante bien el nivel (visualmente), ya que no se encuentra clipando o rozando la saturación, observamos que la dinámica en la segunda masterización carece de tanta dinámica, los golpes fuertes siguen estando presentes pero con ligera diferencia del resto de audio, seguramente debido a la utilización de compresión más exagerada. Las colas son zonas donde se puede apreciar perfectamente este hecho, mientras que las primeras rozan el silencio, las segundas se han visto amplificadas. También es importante el aumento de nivel de la señal en general.

Además de estas diferencias visuales, la escucha resulta mucho más brillante propio de las grabaciones de las últimas épocas, con mayor presencia de agudos, además de tener más fuerza. Es cuestión de gustos subjetivos el que puedas preferir una o la otra.



Rango dinámico

El rango dinámico se define como la relación entre los pasajes más altos y más suaves del cuerpo de la música, de ahí que no deba confundirse con la sonoridad o el nivel absoluto, el término rango dinámico sólo afecta a las diferencias. Para la música popular esto sería típicamente de solamente 6 ó 10 dB, pero para otros estilos musicales puede ser tan poco como un único dB o tantos como 15 dB (muy raro). En la música típica de pop, pasajes suaves de 8 a 15 dB por debajo del nivel más alto son efectivos sólo por breves períodos, pero en música clásica, jazz y otras muchas formas acústicas, los pasajes suaves pueden durar varios minutos.

El arte de manipular las dinámicas puede ser dividido en dos: microdinámicas (expresión rítmica de la música, se trata con compresores o expansores) y macrodinámicas (diferencias de sonoridad entre las secciones de una canción, se trata con control manual de ganancia).

Existe la tendencia de incorporar menos rango dinámico, tanto en macro como en microdinámicas, por lo que ha habido un incremento de la distorsión en todos los estilos, año tras año. Esto puede deberse a un círculo vicioso centrado en las manos del ingeniero de masterización, ya que inevitablemente, la mayoría de los masters tienden a ser más comprimidos que las fuentes. Esto provoca grabaciones más “potentes” pero con un coste, porque a la vez resultan distorsionadas, fatigosas y desagradables de escucha después de breves períodos de tiempo.

Compresión macrodinámicas

Podemos reducir el rango dinámico (comprimir) cuando el rango original es demasiado grande para el típico ambiente doméstico, o para ayudar a que las mezclas suenen más interesantes, más llenas, más coherentes, para realzar detalles internos, o nivelar cambios dinámicos en una canción si suenan excesivos.

Puede también ser interesante incrementar un pico de la canción, ya que gran parte del impacto de una canción viene de sus transitorios y dinámicas. Lo difícil es reconocer cuando un realce se convierte en defecto. Este incremento dinámico se conoce como expansión.



Fig. 2.51. Compresión es el procedimiento inverso a la expansión.

El arte del ajuste manual de los niveles puede mejorar de verdad una canción. Podemos mejorar unas buenas mezclas de pop y de rock durante la masterización, descubriendo cualquier cambio de nivel inapropiado que el ingeniero de mezclas pudo haber pasado por alto. Intentamos mejorar momentos donde debería haber sido aumentados o reducidos, ya que es aquí donde se puede generar gran interés de la canción.

Compresión microdinámicas

La manipulación macrodinámica es obtenida a través de la utilización de procesadores de dinámica especializados. Antes de nada es preciso explicar el funcionamiento de estos dispositivos.

La compresión es una labor difícil que puede necesitar características muy diferentes en función del tipo de señal. Por ello son necesarios numerosos controles. El gráfico muestra un compresor con los más comunes.

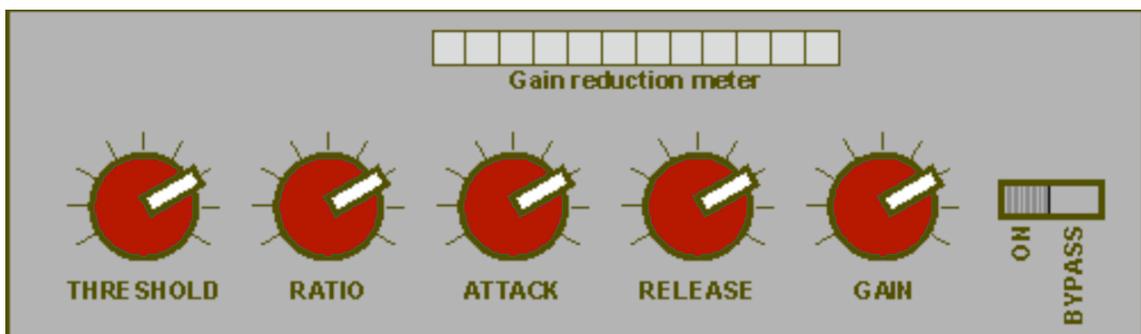


Fig. 2.52. Controles habituales de un procesador de compresión.

Los controles habituales de los compresores se detallan a continuación. No siempre se encontrarán todos, y, de igual manera, pueden añadirse otros.

Nivel de **Umbral** (*threshold*). Al exceder este nivel umbral se pone en funcionamiento el procesador de dinámica y comienza la compresión (atenuación, reducción de nivel). A veces también se le denomina punto de rotación (*rotation point*).

En el gráfico siguiente se muestra cómo varía el nivel (en dB) de una señal al comprimirse con un umbral más alto o más bajo. En el primer ejemplo, el umbral más alto deja pasar el tercer pico sin alteración alguna.

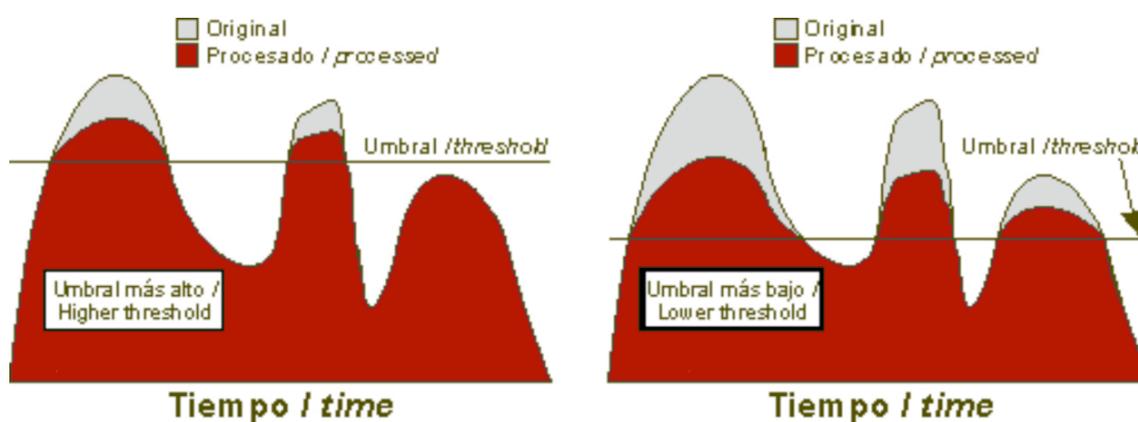


Fig. 2.53. Comparación compresión con diferentes umbrales.

Tiempo de ataque (*attack time*). Éste es el tiempo que tarda la señal en comprimirse desde que supera el nivel de umbral. Los tiempos de mínimos de ataque pueden oscilar entre 50 y 500 μ s (microsegundos) dependiendo del tipo de unidad, mientras que los tiempos máximos oscilan entre 20 y 100 ms (milisegundos). A veces, estos tiempos no se dan como un tiempo fijo, sino como una pendiente en decibelios por milisegundo. Los tiempos muy rápidos pueden crear distorsión, pues modifican la forma de onda de las frecuencias graves, que son más lentas. Por ejemplo, un ciclo de 100 Hz dura 10 ms, con lo que un tiempo de ataque de 1 ms tiene tiempo de modificar la forma de onda, generando así distorsión. Particularmente para aplicaciones de masterización y radiodifusión, donde se quiere extraer el máximo de dinámica de la señal, existen compresores multibanda que dividen la señal en varias bandas de frecuencia y comprimen cada una por separado con tiempos diferentes para cada una de las bandas, que posteriormente se vuelven a sumar. Ello minimiza la distorsión e impide un efecto que secundario asociado a los compresores que es el apagamiento (*dulling*) de la señal, explicado más adelante.



En aplicaciones de limitación en las que queramos evitar daño a un equipo de sonido, en la medida que el tiempo de ataque sea mayor (más lento) estamos corriendo más riesgo de presentarle demasiada señal al equipo durante ese periodo tiempo. Recordemos también que los tiempos rápidos tiene el efecto secundario de provocar distorsión.

Tiempo de relajación (*release time*). Es el inverso del tiempo de ataque, es decir, el tiempo que se tarda en pasar del estado procesado (atenuado) al estado donde se deja pasar la señal sin alteración de nivel (tal y como entró). Los tiempos de relajación son mucho más lentos que los de ataque, y suelen oscilar entre los 40-60 ms y los 2-5 segundos. A veces, estos tiempos no se dan como un tiempo fijo, sino como una pendiente en decibelios por segundo. En general, el tiempo debe ser lo más corto posible sin llegar a producir un efecto de "bombeo" (en inglés, *pumping*), causado por los ciclos de activación y desactivación de la compresión. Estos ciclos hacen que la señal predominante (normalmente el bombo y los bajos) "module" también el ruido de fondo, produciendo un efecto de "respiración" (*breathing*).

Aunque no suele ser habitual ver este control en los compresores (si lo es en las puertas de ruido), algunos modelos pueden estar equipados de un control de **tiempo de mantenimiento** (*hold time*). Éste puede ser útil para evitar en parte la distorsión de bajas frecuencias en los tiempos más rápidos de relajación, ajustándolo el mantenimiento a un tiempo mayor que el ciclo de la frecuencia más baja. Por ejemplo, 50 ms para 20 Hz. De esta manera el compresor "espera" a que llegue el siguiente ciclo, evitando que se distorsione la forma de onda.

Relación de compresión. Este parámetro especifica la cantidad de compresión (atenuación) que se aplica a la señal. Normalmente oscila entre 1:1 (se lee uno a uno, y representa la ganancia unidad) y 40:1 (cuarenta a uno). Las relaciones están expresadas en decibelios, así que una relación de, por ejemplo, 6:1, quiere decir que una señal que exceda el umbral en 6 dB se reducirá a 1 dB por encima del umbral, mientras que una señal que exceda el umbral en 18 dB se reducirá a 3 dB por encima de éste. De igual manera una relación de 3:1 (tres a uno) significa que una señal que exceda el umbral en 3 dB se verá atenuada en 2 dB (puesto que el nivel se reducirá de 3 dB a 1 dB). A partir de 20:1 ya se considera que el compresor funciona como limitador, aunque en teoría un limitador tendría una relación de infinito:1 (cualquier nivel de entrada se vería limitado a un nivel máximo que es el umbral). Podríamos de decir que una relación de alrededor de 3:1 es una compresión moderada, 5:1 media y 8:1 fuerte, mientras que por encima de 20:1 (para algunos, por encima de sólo 10:1) hablaríamos ya de limitación.

El siguiente gráfico nos muestra los niveles de una señal comprimida y sin comprimir para diversas relaciones de compresión desde menos compresión hasta compresión máxima (limitación). Las relaciones son 3:1, 1.5:1 e infinito:1 (nótese que se tarda un tiempo en llegar al nivel de umbral).

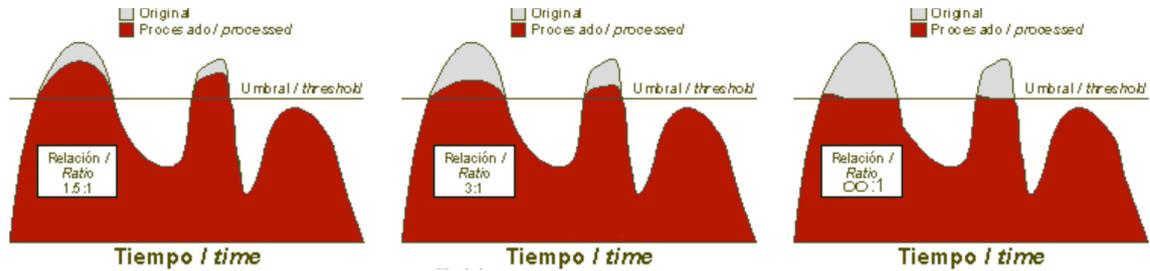


Fig. 2.54. Diferentes niveles de compresión con un mismo umbral.

En cierta forma la relación de compresión y el nivel umbral actúan conjuntamente, ya que tanto se aumenta la compresión aumentando la relación como disminuyendo el umbral.

Una manera más técnica de mostrar la compresión es a través de un gráfico de salida contra entrada. Encontraremos este tipo de gráfico en el manual del usuario de nuestro aparato. La línea recta a 45 grados representa la ausencia de procesado de dinámica. Por encima del umbral (que hemos situado arbitrariamente en 0 dB), la línea recta se desvía y forma otra recta cuya pendiente es tanto menor cuanto mayor sea la relación de compresión. La línea de relación infinito:1 muestra una pendiente cero, puesto que estamos forzando la salida al nivel umbral, sea cual sea el nivel de entrada.

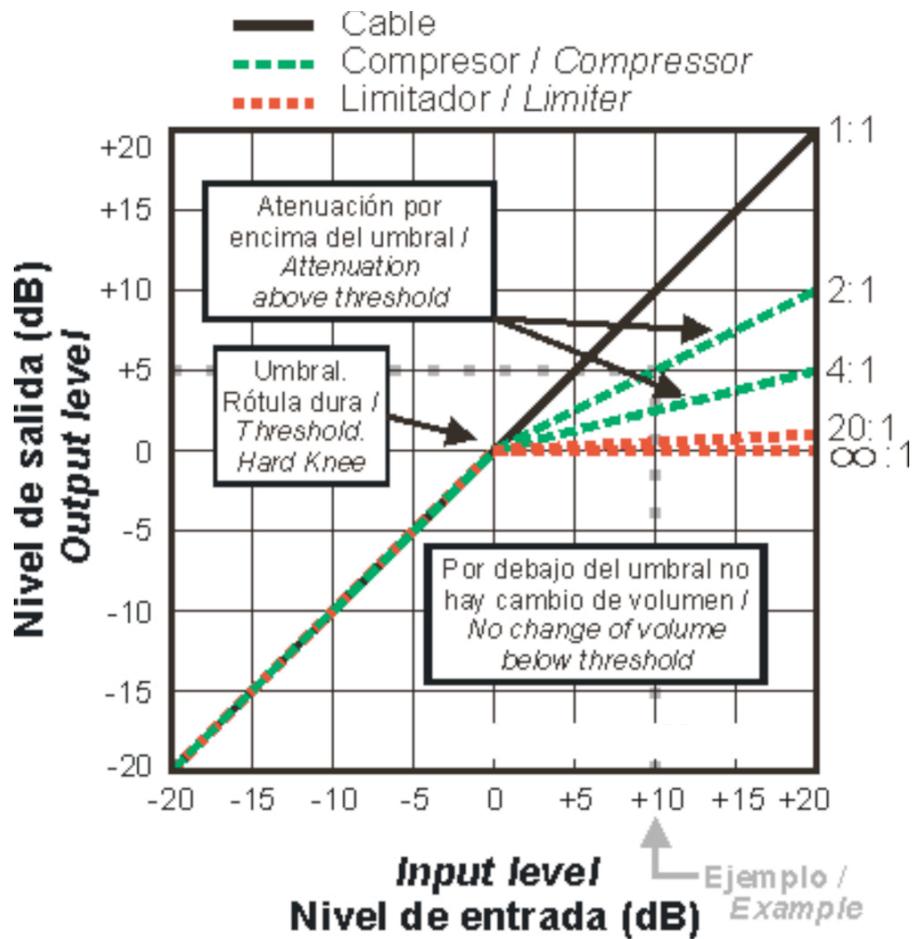


Fig. 2.55. Función de transferencia de un compresor con knee al máximo.

Rótula (knee). Regula la transición entre el estado procesado y sin procesar. En un compresor, puede existir la opción entre una transición "blanda" (*soft knee*) y una más brusca (*hard knee*). A veces existe un control que nos permite ajustar cualquier posición entre ambas. A veces se habla de la compresión con rótula blanda como OverEasy, con relación a una denominación registrada por la marca DBX. La rótula blanda permite una compresión más suave y gradual.

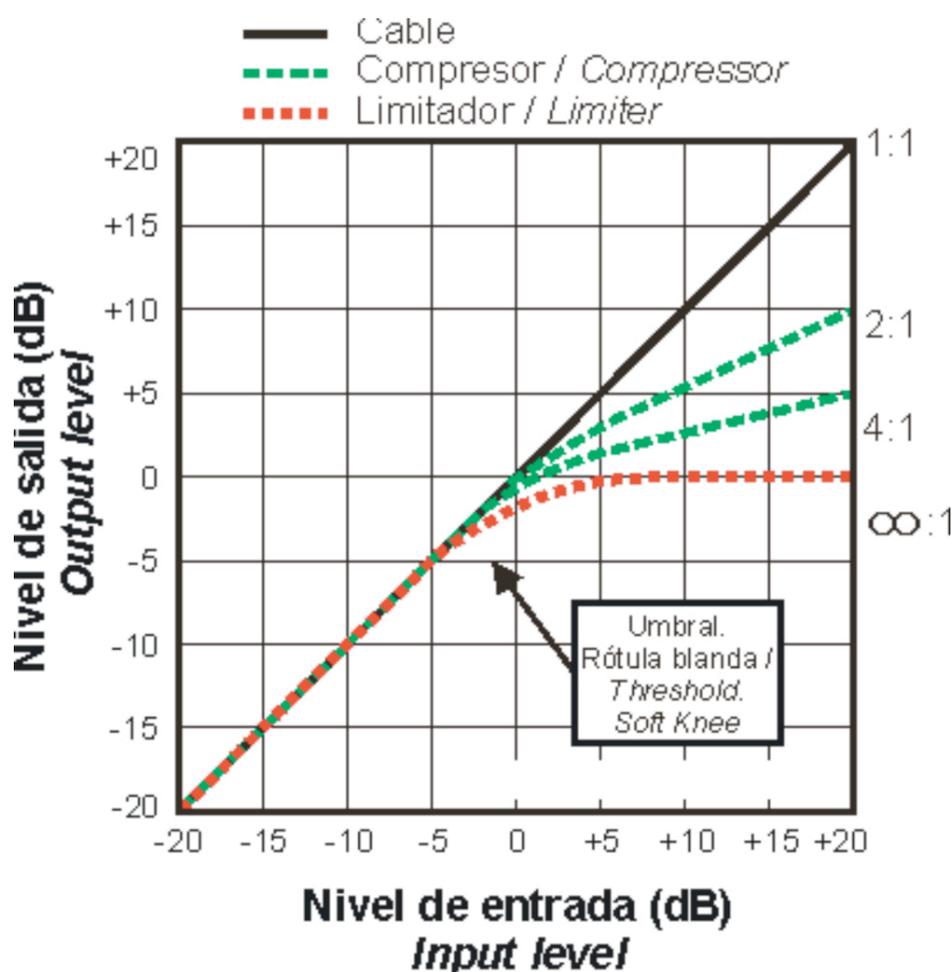


Fig. 2.56. Función de transferencia de un compresor con knee suave.

Enlace estéreo (stereo link). Con los procesadores de dinámica en general, cuando se usan para procesar una señal estéreo, se hace necesario enlazar la acción de compresión en ambos canales para que suceda en ambos a la vez. De lo contrario, la imagen sonora será confusa y cambiante desde el centro hacia a un lado y hacia el otro. Las unidades monofónicas pueden tener un conector para enlazar varias unidades de forma que compriman a la vez.

Ganancia de salida. Puesto que la compresión introduce atenuación, ésta se compensa subiendo el volumen de salida (de hecho, este control a veces recibe el nombre de "makeup gain" o ganancia de compensación). Por otra parte, puesto que el compresor reduce la dinámica de una señal, podemos subir el nivel de salida para aprovechar mejor el margen dinámico de los dispositivos a los que hemos conectado el compresor, aunque lógicamente esto supone que también elevamos el volumen del ruido de fondo que pueda haber en nuestra señal. Por ello a menudo se usan compresores en combinación con puertas de ruido, que a veces vienen incluso integradas en el compresor.



Automático. Cada vez es más común que exista la posibilidad de controlar alguno de los parámetros listados (normalmente los tiempos de ataque y relajación) de forma automática en función de las características de la señal. Este control activa o desactiva esa opción. En general, el modo automático suele funcionar bien cuando se busca una compresión sutil, mientras que para efectos especiales se utilizaría el modo manual.

Desactivación (*bypass*). Permite comparar la señal original y la comprimida.

Un modo de uso del compresor es el siguiente. Encuentre el threshold (umbral) aproximado en primer lugar, con un ratio alto y un tiempo de liberación (release) rápido. Asegúrese de que el medidor de reducción de ganancia se mueve a medida que pasan las "sílabas" o partes que quieres afectar. Entonces reduzca el ratio a un ajuste muy bajo y coloque el tiempo de liberación a unos 250 ms para empezar. Ahora se trata de ajustar con precisión el ataque, release y ratio, quizás con algún reajuste en el threshold. El objetivo es situar el threshold (umbral) entre la dinámica mas baja y la más alta, de manera que haya una alternancia constante entre la compresión alta y baja (o no-compresión) en la música. Un threshold demasiado bajo invalidará el propósito, que es para diferenciar las "sílabas" de la música.

Un ingeniero hábil puede utilizar de manera intencionada una compresión creativa para pintar unas mezclas y crear nuevos efectos especiales, esta distorsión intencionada ha sido utilizada en todos los estilos de la música moderna. Pero para ello es imprescindible tener en mente dos palabras clave, habilidad e intencionalidad. La compresión es una herramienta para cambiar dinámicas internas de la música. Al reducir el rango dinámico, se puede "reforzar" o añadir "garra" a los pasajes de nivel bajo y medio creando un mensaje musical más fuerte.

Para obtener una mezcla homogénea, con gran riqueza armónica los parámetros debemos pensar en comprimir a razón de 1:1.5 con un Attack lento de unos 150 ms y un Release aún mas lento de unos 1500 ms.

La cantidad de decibelios reducidos no debe superar los 3 dB, ya que tendremos tal pérdida de dinámica que cuando hayan momentos de poca intensidad sonora, se nos vendrán encima restándole fuerza a la vuelta de la sonoridad completa.

Si lo que deseamos es obtener "punch", entonces debemos pensar en una relación de compresión de 1:2.5 con un Attack rápido de 5 ms y un Release rápido también de unos 100 ms, que se debe ajustar de acuerdo a la distancia cronológica que haya entre golpe y golpe, para que el compresor haya dejado de actuar justo antes del siguiente golpe (caja o bombo).



Compresión paralela

Es un tipo de compresión ascendente, que requiere de un único mando, sin necesidad de ajustar el ataque, el umbral, la liberación o la tasa. La calidad del sonido es tan transparente que se requiere de una escucha cuidadosa para darse cuenta incluso de que el circuito está en marcha. Nos ayuda a engordar el sonido, sin destruir los transitorios, y subir los pasajes más suaves, en lugar del manejo manual de la ganancia. El principio es el siguiente: la fuente es dividida en dos, una se procesa con un compresor controlado con un compensación de ganancia, y la otra se deja tal y como era. El objetivo de esta técnica es que el compresor paralelo contribuya menos al sonido total a medida que la señal es más alta. Para ello es preciso utilizar un umbral muy reducido, por lo que el compresor se encuentra en reducción de ganancia casi todo el rato.

Lo agradable de la dualidad de engorde de esta técnica de compresión, cuando ayuda al instrumento bajo, es que el cuerpo del sonido se hace mucho más grueso sin destruir el impacto del transitorio. O cuando se incrementa la presencia de frecuencias en los niveles inferiores, el sonido puede ser más claro y mejor definido, sin resultar estridente en los niveles medios o altos.

Compresión multibanda

Con un compresor multibanda se pueden hacer ajustes muy precisos sobre las distintas bandas. Son útiles para destacar o atenuar instrumentos o frecuencias descontroladas. La diferencia más importante con la ecualización, es que la ecualización recorta las frecuencias seleccionadas en todos los casos, mientras que un compresor ajustado a una banda de frecuencias sólo actuará cuando el volumen de esa banda supera el umbral establecido. El compresor multibanda es muy útil para retocar el equilibrio espectral, pero adquiere su mayor esplendor cuando se usa en modo M-S.

Bob Katz: " Utilizo el compresor multibanda para arreglar mezclas malas que no pueden ser remezcladas, ya que una clave para tener un gran master es partir de una excelente mezcla" [2].

Un procesamiento multibanda se puede realizar en las siguientes circunstancias:

- Cuando hay una pesada mezcla de bajo/batería, por lo que el troceado en bandas evita que los compases de la batería modulen el resto y viceversa.
- Los transitorios tienen más energía de alta frecuencia que los sonidos continuos, así que trocear el procesamiento de una banda alta y otra baja



permite utilizar una compresión más leve o ninguna compresión sobre altas frecuencias.

- Cuando haya demasiada sibilancia.
- Cuando ciertos elementos aparecen debilitados en las mezclas.

Con este tipo de compresión, se puede lograr un control mas acabado de mezcla, siendo lo general que sean de 4 bandas. El corte de frecuencia entre banda y banda dependerá del lo que queramos o necesitemos hacer. Pero en definitiva se tratarán las frecuencias bajas, con Releases y Attacks muy lentos a menos que queramos que el bombo patee fuerte, donde tendremos que reducir estos valores. Y a medida que vayamos subiendo en frecuencia, ir reduciendo los valores de estos parámetros. Esto se debe exclusivamente a la duración de un ciclo de una determinada frecuencia. Que a medida que esta sube, éste se hace más corto. Aclaremos que en estos compresores no manejamos la dinámica total, si no que para cada frecuencia por separado.

Modo M-S

Sin duda uno de los procesos más útiles para hurgar en las entrañas de la mezcla. La conversión M-S consiste en convertir una mezcla de dos canales L-R (izquierda derecha, una mezcla estéreo normal) en el formato de dos canales M-S (centro-estéreo), de forma que el canal M contiene la información que se escucha en el centro de la mezcla y el canal S sólo la información estéreo. El canal S consiste en la señal resultante de restar al canal izquierdo el derecho. El canal M es la suma de la señal resultante de sumar el resultado de restar a cada canal la señal S.

$$M = (L-S)+(R-S) ; S= L-R$$

Para devolverlo al formato L-R, sólo hay que hacer pasar de nuevo el audio por otro conversor M-S.

Generalmente, en una mezcla solemos disponer en el canal central de la voz, el bajo, el bombo, la caja y algún instrumento solista y en el canal del estéreo suelen estar charles, rebotes de los ecos, reverberación e instrumentos de adorno. Supongamos que tenemos una mezcla en la que la voz suena demasiado alta; es un gran problema. Si intentamos atenuarla mediante ecualización, probablemente perdamos las guitarras, panoramizadas a los lados. Si montamos la siguiente cadena...

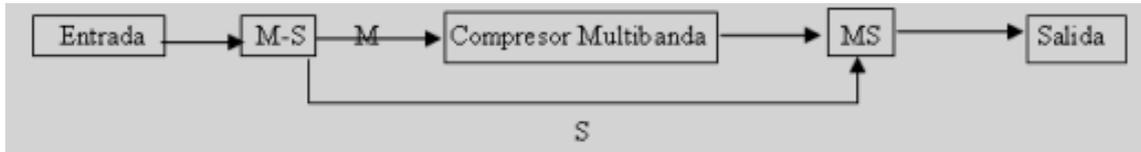


Fig. 2.56. Esquema de compresión MS.

...y ajustamos el compresor multibanda en la banda de la voz, podremos atenuar únicamente la voz sin dañar el resto de los instrumentos.

El modo M-S es bien útil y es muy utilizado por los ingenieros en masterización, ya que permite tener un poco más de control sobre la mezcla hecha en dos canales que entregue un cliente, claro que esta técnica tampoco hará milagros. Por consiguiente tampoco piense que la masterización va a solucionar o arreglar una mala mezcla. Piense en la masterización como un estado de la producción de un álbum musical, que llevará las canciones a un nivel superior, creativo y muy competitivo.



2.6.5 Limitación

La mayoría de los ingenieros de masterización utiliza los compresores para cambiar el sonido de manera intencionada y los limitadores para cambiar el sonido lo menos posible, simplemente para hacerlo sonar más alto. Esta es la razón por la que los limitadores son utilizados más a menudo en masterización que en mezcla. No existe el limitador perfectamente invisible. La compresión del sonido mucho es más de lo que lo hace el limitador. Sin embargo con un tiempo de ataque rápido, y una rápida liberación cuidadosamente controlada, incluso varios dB de limitación pueden resultar transparentes al oído.

Un ejemplo de utilización es el siguiente. Supongamos que nos encontramos con un programa que fue mezclado con una fuerte caja, por ejemplo, se podrá usar un limitador digital que corte algo del Peak sobresaliente de modo que se pueda apartar la dinámica de ese instrumento en particular de la mezcla, sin suprimirla en la ecualización. Debido a que si se pretende arreglar la caja con ecualización, se estará bajando las voces y posiblemente las guitarras tan bien. Si se desea tratar un bombo que fue mezclado demasiado fuerte, al ajustar los 80, 60, 40 ciclos (Hz) o alguna frecuencia para bajar el bombo, realmente se sacrificará el fondo completo un poco, de modo que en esta situación será mejor usar un limitador digital para limitar los peak de la excesiva dinámica en este caso en particular.

En orden para comprender como un limitador trabaja en la masterización, se deberá comprender la composición de un programa musical típico primero. En general, el pico más alto del programa fuente determinará el máximo nivel que podrá ser logrado desde una señal digital. Pero debido a que la mayoría de los peaks más altos son de muy corta duración, ellos podrán ser usualmente reducidos en nivel, por varios dB con el mínimo efecto secundario audible. Controlando estos peaks, el nivel entero del programa podrá ser subido en varios dB, resultando en una señal con un alto nivel promedio. La limitación es una interesante herramienta. Con un tiempo de ataque bastante rápido (1 ó 2 muestras), un tiempo de release (relajo) bastante rápido (1 a 3 milisegundos), varios dB de limitación podrán ser transparentes a la escucha humana.



2.6.6 Excitador aural

Este elemento fue en el pasado utilizado ampliamente. Cuando la tecnología musical estaba bajo mínimos, las mezclas eran bastante opacas y llegó a ser tan imprescindible que su inventor sólo los alquilaba. Su principio activo se basa en la restauración de armónicos perdidos durante el proceso de la mezcla, añadiendo brillo. En la actualidad, basándose en el mismo principio, han aparecido un nuevo tipo de excitadores que añaden presencia en el espectro de los graves o incluso los que permiten la selección de la frecuencia central. Con la mejora de los procesos de grabación y mezcla, su uso ya no está tan justificado, aunque en muy pequeña cantidad, puede añadir ese brillo que suele faltar en los masters. Es un efecto con el que es muy fácil pasarse, porque el oído se acostumbra muy rápidamente y se tiende a añadir más de lo necesario.



2.6.7 Dither

Dither es una señal de ruido de bajo nivel que es añadida al programa con el fin de reducir la larga palabra digital en una inferior. Desde que el Red Book Estándar especificó que una señal de audio CD debía tener 16 bits, un programa con un tamaño superior (24 bits comúnmente), debe ser reducida. Eliminando los últimos 8 bits (acción denominada en inglés Truncation), se degrada la señal de audio (genera ruido de cuantización), por ello la señal dither se usa para cumplir esta tarea cuidadosamente. Desde que el tamaño de las palabras se expandió hasta llegar a los 64 bits en algunos trabajos, es necesario reducirlo a 16 para introducirlo en un CD. Puesto que los bits implicados en el dither son los últimos, esto afecta a las señales más bajas del programa. Un álbum sin dither tendrá caídas de señal abruptas y distorsiones (zumbidos) en los fades entre otras cosas, así como anomalías en las reverberaciones.

Todos los dither no son creados iguales, de hecho hay varios tipos de algoritmos para realizar esta tarea. Generalmente hablando dither puede ser de dos tipos, plano o modelado, con la diferencia de que señales planas como el ruido blanco, tiende a ser un poco más ruidoso, mientras que el modelado mueve parte de este ruido inyectado a una banda de audio que se escapa al rango de audición humano. Aunque a simple vista parezca obvio el uso de dither modelado en vez del plano, hay ingenieros que prefieren este último ya que aseguran que tiende a homogeneizar las mezclas. Lo más importante del dither es elegir qué tipo de dither utilizar para cada mezcla, ya que el efecto no sólo puede ser diferente entre estilos musicales, sino también entre diferentes canciones de un mismo género.

Cosas a tener en cuenta son:

- Sólo se puede aplicar la señal dither una vez. Si se aplica más de una vez los efectos se sumaran, ya que se trata de una señal de ruido,
- Introducir dither en el final de la cadena, justo antes de ser ajustado el proyecto al estándar del Red Book CD.
- Intentar probar diferentes tipos de dither, y aunque unos pueden funcionar mejor con un estilo que con otros.

Apogee Electronics sacó el UV-22 system, en respuesta a quejas sobre la calidad de audio de dithers anteriores. No usan la palabra "dither" (porque su señal es periódica o plana, prefieren llamarla "signal"), pero es similar al dither. En vez de ruido modelado, UV-22 añade con cuidado ruido calculado alrededor de los 22 KHz, sin alternar ruido en la banda intermedia.



2.6.8 Errores

La masterización para CD requiere que el ingeniero de masterización conozca más allá que la ecualización, tratamiento dinámico y edición. De hecho, un trabajo más apropiado y eficiente engloba respuestas en varios asuntos.

El CD, al igual que el resto de formatos digitales, es susceptible a tener pérdidas de información, por lo que es necesario que todos los formatos de almacenamiento de audio digital: Exabyte, DAT, PCM-1630 y cintas DTL, así como los discos ópticos CDR y DVD-R, utilicen algoritmos de corrección de errores. Si los errores no son corregidos, esto provocará fallos técnicos, ruidos y chasquidos. Generalmente cuando se reproduce un disco no nos damos cuenta de la cantidad de errores que puede contener y sin embargo suena bien, pero el sistema está a punto de fallecer. Si se hace trabajar mucho al sistema de corrección de errores, la próxima vez que se vaya a reproducir, una mota de polvo o un problema de alineamiento, o un simple desgaste natural causará la pérdida de señal durante la reproducción. Por ello es necesario realizar un examen minucioso interno de verificación del soporte.

El sistema de ocultación de errores, es un útil mecanismo en el proceso de defensa de reproducción digital. Si no funciona la corrección de errores, es decir, si hay algún error que no se puede corregir, entonces el dispositivo de reproducción utilizará el interpolador. Éste examina los niveles de audio antes y después de una pérdida de información y proporciona un sustituto intermedio. Si se realiza bien, la ocultación de errores puede sonar muy bien, pero los profesionales nunca utilizarán un master tan degradado.

Algunas casas rechazan CD con un CRC (verificación por redundancia cíclica, errores corregibles conocidos también como errores blandos), de más de 50 por minuto o de más de 200 en total. Otras aceptan hasta 300 ó 400 CRC por hora aunque esto es considerado raro.

El criterio de calidad crítico en los CDR es conocido como BLER (Block Error Rate). Un CD muy bueno puede tener un BLER tan bajo como 10, aunque los discos pueden ser reproducidos con tasas de BLER de hasta 1000 o más, lo que ilustra el poder del sistema de reproducción de corrección de errores. Una casa de masterización prudente rechazará cualquier CDR con un BLER de más de 100, o cualquier con un error no corregible (E32).

Como el control de calidad por los humanos parece estar desapareciendo, especialmente en las entregas en formato electrónico, se propone que esta entrega electrónica cuente con un formato de detección de errores incorporado, como los utilizados en los programas ZIP para PC y Stuffit para MAC. Al abrir, se genera un error si el archivo descomprimido no contiene la misma información que el archivo original.



Utilizando este master cifrado se puede confirmar que el archivo ha permanecido intacto a través de todas las entregas hasta el momento de pasarlo al glass master.

El código de detección y corrección de errores dirigido a cada dato de un compact disc es esencial para el éxito. Sin él, cualquier grabación digital que ha sido dañada sonará como un LP arañado, de hecho sin corrección de errores un CD no será viable.

Afortunadamente cuando se raya un CD, la naturaleza de los datos y del diseño del reproductor, previene los errores. Codificando los datos en un CD a través de un código de corrección de errores especial, el reproductor de CD puede prevenir corregir datos dañados a su estado original.



2.6.9 Preparación para la radio

Cada emisora de radio utiliza un procesador de transmisión de audio delante de su transmisor. La función más importante del procesador es controlar los requerimientos legales del cuerpo regulador del país de cada emisora. Sin embargo, muy pocas emisoras utilizan un simple limitador de pico para esta función. En vez de ello, utilizan cadenas de audio más complejas. Estas pueden restringir de manera exacta la modulación de pico mientras reduce de manera significativa la tasa pico, lo cual hace que la emisora suene más alta dentro de la modulación de pico permisible.

Al utilizar la limitación digital y recorte, se reduce la tasa de pico de la señal, y los procesadores de radiotransmisión manejan la fuente de manera menos grácil y natural, en vez de tener garra el sonido se convierte en pequeño y plano. El material hipercomprimido en la radio no suena más alto, suena más distorsionado, haciendo que la radio suene como estropeada en casos extremos.

Las emisoras de radio siguen una cadena de proceso a la hora de enviar la señal. Incorporar dispositivos como rotador de fase, AGC, realce estéreo, ecualización, compresión multibanda, limitación, recorte... El procesamiento de la emisión radiofónica es complejo y sofisticado y fue ajustado para las grabaciones producidas utilizando prácticas típicas de la industria de la grabación durante casi toda su historia. En este contexto histórico la hipercompresión es una anomalía de corto plazo y no coexiste bien con el procesamiento "competitivo" que utilizan la mayoría de las estaciones de radio de música pop. Por lo tanto, se recomienda que las compañías de discos proporcionen a los locutores mezclas de radio. Esto puede tener toda la ecualización, baja compresión y resto de efectos. Lo que no deben tener es recorte y limitación digital ya que el procesador de radio hará su trabajo. El resultado será simplemente tan alto en el aire como el material hipercomprimido pero tendrá más garra, claridad y vida.

2.6.10 Preparación para Internet

Para la propagación por Internet, el formato más utilizado de compresión es el MP3. Esto significa que va a someter al audio a un procedimiento el cual va a ocasionar pérdidas que no son recuperables, por ello hay que tener en cuenta una serie de aspectos para mantener la máxima calidad de audio:

- Comenzar con la máxima calidad de audio.
- Filtrar la parte alta del espectro ya que MP3 tiene dificultades con las altas frecuencias, por lo que filtrando, liberamos gran cantidad de bits para poder codificar las bajas y medias frecuencias.
- Asegurarse de que el nivel es lo suficiente caliente, porque con la codificación perderemos fuerza.
- Utilizar la máxima calidad del codificador, lo cual proporcionará mejores resultados.
- Después de la codificación el material probablemente aumente de volumen, por lo que es preciso asegurarse de que esté limitado a -1 dB para evitar clips digitales durante la codificación.
- Usar el mejor codificador que sea posible.

Un buen convertidor de MP3 es el LAME:

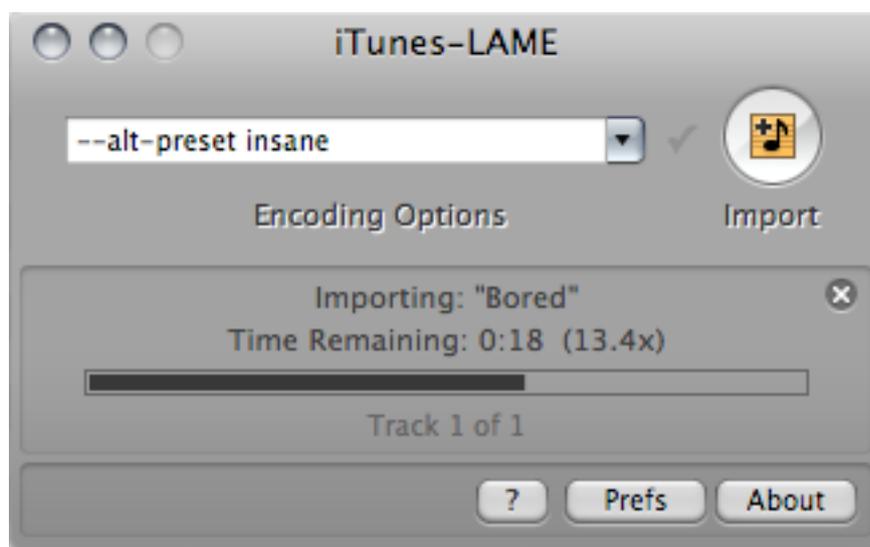


Fig. 2.57. LAME para MAC es un software que garantiza calidad máxima en la codificación MP3.



Los archivos codificados con menor bit rate serán más pequeños, más rápidos de descargar pero de peor calidad. Es posible que aparezcan artefactos (cosas que no existían en el audio original) durante la reproducción.

128 kbps es la más baja y aceptable tasa de compresión, aunque dependerá del codificador que lo realice. El resultado serán varios artefactos durante la reproducción pero un archivo pequeño. 160 Kbps es la relación más baja dentro de las consideradas compresiones de alta calidad. 320 Kbps es la compresión de mayor calidad a cambio de generar archivos largos. Es casi indistinguible de la calidad CD.

Hay tres modos unidos al rate bit que acompañan al sonido a una mejor calidad:

- Modo variable (VBR). Mantiene una calidad constante mientras sube y baja el bit rate en función de cómo de compleja sea la señal. El tamaño es menos predecible que con ABR pero la calidad es mejor. Proporciona la mejor calidad.
- Modo media (ABR). Varía el bit rate en alrededor de un bit rate específico.
- Modo constante (CBR). Mantiene un bit rate constante independientemente de la complejidad de la señal. Proporciona la peor calidad de codificado.



2.6.11 Códigos ISRC y PQ

Con la necesidad de facilitar los cambios de información entre los propietarios de los masters (en los casos de acuerdos o ventas entre discográficas), la gestión de derechos de Propiedad Intelectual (PI) y el reconocimiento de las obras, producciones o fijaciones de sonido (durante la reproducción para el público), hoy en día se emplean diferentes códigos o etiquetas (en los soportes, archivos digitales) que nos ayudan a distinguir las mismas.

El concepto de códigos distintivos en soportes de audio se basa en que todos los formatos de audio contienen información adicional a la información de audio. Esa información contiene el nombre del artista, nombre del álbum, nombre de la canción, la duración del tema y, en el caso de los CDs, también la duración del disco en general y números de identificación.

Esta información es parecida entre los formatos de audio pero su forma de integración varía según el soporte. En los CDs y archivos digitales es posible implementar estos códigos. En vinilos o casetes antiguos la integración de códigos similares es imposible.

Los códigos de CDs nos ayudan a catalogar las obras según: el país de producción, así como la fecha de la fijación del mismo, la productora fonográfica, la canción de un fonograma, bien sea en formato CD u otros como Minidisc, DVD-audio, etc. En los archivos digitales, existen etiquetas que también especifican el título y duración de las canciones, así como el género y otros. Los principales códigos empleados en CDs (los soportes no digitales de mayor relevancia para este trabajo) son los códigos ISRC y PQ, los cuales se graban en el canal Q (dentro del bloque de subcódigo) del disco en el proceso de mastering.

Los archivos digitales, como los mp3, utilizan los TAGS ID3. Sin embargo, en los WMA se utilizan los Advanced Systems Format (ASF), los cuales forman parte del archivo de audio, aunque no permiten su implementación en ninguna otra plataforma de trabajo, ni tampoco su transformación o adaptación a las necesidades de nuevos programas. De la misma manera, los AAC utilizan otro formato de etiqueta, el cual todavía no ha sido publicado. No necesariamente cuando se produce el soporte se le fija el código.



ISRC – Internacional Sound Recording Code

Los ISRC fueron desarrollados por la industria internacional de grabación (International Recording Industry) a través de la Organización Internacional de Estandarización (International Organization for Standardization, ISO) y fueron asumidos como Standard mundial en 2001, aunque ya estaban siendo aplicados desde 1986.

Estos códigos son recomendados por la Federación Internacional de la Industria fonográfica (IFPI, International Federation of the Phonographic Industry) y pueden ser implementados en una variedad de soportes, como: CDs, Minidiscs, DVD-audio, DVD-video, SACD, además de la posibilidad de ser implementados en obras musicales en formato digital, una vez adaptados a etiquetas propias (Tags Id3). Los ISRC facilitan maneras únicas y exclusivas de identificar las grabaciones de sonido y videos musicales a nivel internacional. Cada grabación distintiva debe de tener su propio ISRC y éste le corresponde al primer dueño de la obra (aparecerá en los créditos del registro del código). A partir de esto y cada vez que se cambie el audio del fonograma o se transforme, se le tendrá que asignar un nuevo ISRC. S

Su uso es el siguiente:

- Facilita el intercambio preciso de información sobre la titularidad, el uso de grabaciones y simplifica la administración de los derechos involucrados en los mismos.
- Al identificar cada grabación sonora y/o cada video musical lanzado, independientemente de su formato, el código ISRC permite rastrear y localizar estas grabaciones por medio de la cadena de valores musicales.
- Es un método global que permite al productor fonográfico obtener la remuneración a que tiene derecho y a impedir el uso no autorizado de sus fonogramas o videogramas, especialmente en esta época en que la música se divulga en forma electrónica.
- Permite el control de obras y grabaciones cuyos derechos se encuentran protegidos.
- Facilita la distribución y cobro de regalías por derechos de ejecución pública, según corresponda.
- Ayuda en la lucha contra la piratería.

Debido a que el desarrollo de los códigos se ha hecho de forma global, este permite la interoperabilidad entre las diferentes bases de datos, y es compatible con los distintos aparatos reproductores hardware de todo el mundo. Además, los ISRC están siendo utilizados en USA y otros países para sistemas de manejo y control de los Derechos de PI.



Los códigos en sí, son alfanuméricos e incluyen información organizada de la siguiente manera: ISRC, código de país, (2 caracteres), código de la persona (natural o jurídica) que hace el registro (3 caracteres), año de referencia (2 caracteres), código designado al tema (5 caracteres). Así lo podemos constatar con el ejemplo:

ISRC-FR-Z03-91-01231

El uso de los códigos ISRC, es más eficaz cuando son inscritos en bases de datos de repertorios musicales, tales como las que gestionan las entidades de gestión. En España, es AGEDI la encargada de otorgar y asignar los ISRC, de manera que automáticamente quedan registrados en un sistema o base de datos de repertorios. Así pueden gestionar y manipular los mismos con mayor eficiencia y rapidez, además de poder utilizar los mismos para otorgar las licencias comentadas anteriormente. Por último, es importante tener los ISRC asignados en el proceso previo a la masterización, ya que es durante ésta cuando se codifica un ISRC por cada canción.

Códigos PQ

Como sabemos, los datos de los CD están divididos en frames y cada uno consiste en un bloque de sincronización, un bloque de subcódigo, 2 bloques de datos de audio y 2 bloques adicionales para la corrección de errores. Los bloques de subcódigos contienen información que es constantemente leída por el lector del CD. En ellos, encontraremos los códigos PQ, que contienen la información sobre el comienzo y final de cada pista, el número de pista, la duración de cada pista y del disco entero, y el índice de los títulos.

Actualmente, todos los CDs de audio contienen códigos PQ, divididos en dos canales: el canal P o código P, en el que se encuentra la información que indica el principio de las pistas, el inicio y el fin del disco; y el canal Q, que contiene y muestra, la información acerca del número de la pista y el tiempo de la misma, el tiempo absoluto del disco. Además, el canal Q contiene toda la información correspondiente al código ISRC.



CAPÍTULO III:

PROCESO DE MASTERIZACIÓN DEL DISCO

ANTIGUA & BARBUDA “TRY FUTURE”



3.1 INTRODUCCIÓN

Nos disponemos a masterizar el álbum de la banda pamplonesa Antigua & Barbuda. Antes de nada creo que es importante conocer el grupo, no solamente la música, sino su historia, su rodaje, otros trabajos, etc. lo cual me puede situar a la hora de posicionarme ante el trabajo a realizar. He recolectado cierta información de su página Web (<http://www.myspace.com/antiguaybarbuda>).

Nombre del grupo: Antigua & Barbuda

Nombre del disco: Try Future

Año: 2009

Integrantes: Germán (Voz y guitarra).
Alberto (Bajo).
Willy (Batería).

Discográfica: Arindelle Records SP (<http://www.myspace.com/arindelle>), The Flying Elephant Records FR (<http://www.myspace.com/theflyingelephantrecords>)

Biografía: “Antigua & Barbuda somos un grupo de Pamplona que nos juntamos en el 2004. En un principio nos llamábamos Qwer. Con esta formación dimos varios conciertos (Takio Fest, Unicono Fest, etc.) y grabamos un EP llamado "Ombligoo Chronicles". Tras varios cambios de formación grabamos 4 temas en directo en Montreal Studios y lo mezclamos con Santi García en "Estudios Ultramarino Costabrava", dando lugar al EP "La pirámide Invertida" (2008). Después de varios conciertos de presentación por España, nos encerramos en el local para grabar nuestro primer LP. A finales del 2008 grabamos el disco repitiendo con Hans y mezclando esta vez en "God City Studios" (Converge, Transistor Transistor, Genghis Tron). La actual formación de la banda la componemos Willy en la baterías (ex Dead Means Nothing), Germán a la voz, guitarra y sintetizadores (ex Not enough), y Alberto al bajo (ex NaTuaMan). Después de una extensa gira por España y Francia, nos encontramos componiendo lo que será nuestro segundo LP. Nuestro estilo musical se caracteriza porque no seguimos un royo en concreto, hacemos lo que nos apetece en cada momento, de ahí la variedad de influencias”.

Grabado: en Montreal Studios. Es de vital importancia saber que este disco fue grabado en un sitio pequeño con todos los instrumentos en la misma habitación y tocados de manera simultanea, por lo que la mezcla adquiere un carácter personal. Pierde definición pero gana “feeling”.

Mezclado: en GodCity Studios.

Masterizado: en Saff Studios.

Canciones:

- Intro
- Try Future
- Cave Dweller
- Zombie Burial
- Embers
- Traitor
- Science Parade
- The Next World Master Will Carry My Blood

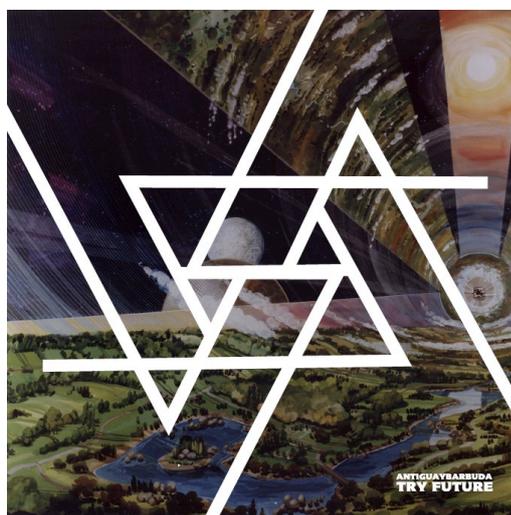


Fig. 3.1. Portada del disco Antigua & Barbuda "Try Future".

Con esta información puedo establecer ciertas conclusiones sobre el trabajo que debo realizar. Se trata de un grupo que acaba de salir pero que rápidamente va a dar que hablar puesto que sus integrantes son músicos experimentados de bandas veteranas, por lo que los medios y discográficas no tardarán en interesarse en ellos. Por ellos es necesario realizar una masterización con mucha atención y mimo. Se trata de música que alberga gran variedad de estilos, rock, metal, progresivo, electrónica... con un gran abanico de clientes potenciales por lo que es necesario establecer una política neutral sobre el proceso a seguir, es decir, para agradar a los seguidores de músicas potentes como el rock, es necesario realizar masterizaciones apretadas, con poco rango dinámico y mucho volumen, pero para agradar a consumidores de progresivo, donde las variaciones de intensidad son clave, una exagerada compresión puede arruinar el trabajo, por lo que se deberá buscar un punto intermedio.



La grabación ha sido llevada a cabo por Hans Kruger en Subiza (Navarra). Como amigo, conozco el material con el que trabaja y el potente arsenal que contiene para sus grabaciones. Su equipo es puramente analógico, buenos previos, compresores, grabador de cinta Studer, por lo que es necesario tener esto en cuenta a la hora de masterizar. Se intentará mantener este aire analógico.

La mezcla se realizó en Salem a manos Kurt Ballou, miembro del reputado grupo Converge y productor de infinidad de bandas americanas, por lo que se espera una buena mezcla. Dicho productor trabaja equipamiento analógico principalmente, por lo que trataremos de mantener y no interferir en el sonido analógico durante el mastering con Plug-in digitales.

El disco será editado por Arindelle Records (<http://www.myspace.com/arindelle>) en España, una discográfica de Madrid con más de 10 años de historia y de gran reputación dentro de la escena indy. Dicho sello trabaja con la distribuidora PIAS por lo que se espera que llegue a gran cantidad de comercios, como FNAC, Mediamarkt, Tiendas Tipo, Corte Inglés... y por lo tanto a una gran cantidad de clientes. En Francia será editado por el sello independiente The Flying Elephant Records (<http://www.myspace.com/theflyingelephantrecords>) lo cual agrava la necesidad de realizar un gran master.

Este mastering está destinado a la replicación de CD. Si se deseara realizar una edición en vinilo del álbum, sería necesario volver a realizar un master nuevo con las pautas necesarias para ello.

No hay que olvidar que este álbum ya tiene un master oficial, realizado por Carl Saff de Saff Mastering Studios en Chicago, por lo que servirá de referencia hacia dónde se quiere llegar, ya que nuestro objetivo es realizar un master, por lo menos equivalente, a lo que se realizó en un estudio profesional, a través de un home estudio.



3.2 REUNIÓN DEL ÁLBUM

El álbum se envió a Boston para realizar la mezcla de las pistas grabadas. Kurt, el responsable de ello, ha preparado un archivo que contiene su trabajo acabado. Dicha mezcla se encuentra albergada en una dirección de descarga directa lo cual facilita y ameniza la entrega.

Se descarga el archivo de 645.2 MB (aproximadamente 30 minutos) y se descomprime mediante Stuffit Expander. Es hora de comprobar si el archivo se encuentra tal y como se especificó con anterioridad, es decir: un único archivo con dos pistas que albergue todo el programa musical, frecuencia de muestreo 48 KHz y 24 bits de cuantización. La razón de tener en la misma pista de audio todo el programa es para tener acceso más rápido a las diferentes canciones, y tener una visión global del disco más controlada.

Puesto que el material se encuentra en perfectas condiciones tal y como se especificó, se procede a su escucha. Para ello se utiliza el Nuendo y se carga la pista de audio "AandB final mix.wav". Es necesario cerciorarse de que todo esté perfecto, de que suena bien, no haya "Clips" digitales, ruidos, u otros artefactos que se hayan podido dar durante la exportación a wav en la mezcla. Lo normal es que el mismo ingeniero de mezclas lo haya realizado pero nunca está mal asegurarse.

A pesar de que este álbum ya tiene un orden definitivo, voy a realizar el trabajo que me competiría si se tratase de un trabajo profesional. Es decir, se realizará el ordenamiento del álbum de acuerdo a mis criterios y con lo anteriormente expuesto en el capítulo 2. Para ello se realiza varias escuchas exhaustivas de todo el programa intentando fijarse únicamente en la música, dejando para más tarde otros aspectos como la calidad, el volumen, color, etc.

Puesto que se trata de un grupo muy experimental, con grandes variaciones dinámicas y muchas partes instrumental, se le puede dar una estructura de película dividida en introducción, desarrollo y desenlace. Para ello, de acuerdo al capítulo dos, donde se expuso la necesidad de dividir el álbum en secciones, se ha pensado el siguiente orden.

El álbum consta de 3 secciones:

1. La primera sección contiene una introducción, que será la pista 1, la canción que da el nombre al disco, Try Future, y Cave Dweller. Se trata de un inicio mediante una corta introducción que avisa lo que se avecina, y dos canciones muy energéticas lo cual mantiene la atención del oyente pero sin fatigar. Dicha sección, estableciendo la similitud con el cine, será la introducción, donde se expone la trama, donde te haces una idea por donde van los tiros.



2. La segunda sección la compone Zombie Burial, Embers y Traitor. Esta sección sigue la línea de la anterior. Zombie Burial es una canción instrumental con un gran “*increscendo*”, lo cual relaja el oído entre secciones, para acabar en Embers, probablemente la canción más apoteósica del álbum. Seguidamente se encuentra Traitor, otra canción con mucho cambio de ritmo e intensidad por lo que entre medio se introduce un interludio para descansar la escucha. Esta es la sección más larga por lo que, continuando con la similitud en el cine, se corresponde con el desarrollo de la historia. Al igual que una película, en este estilo de música no se puede mantener la intensidad al máximo en todo momento, por ello hay momentos tranquilos, momentos muy tensos, produciendo una escucha muy atractiva.
3. Finalmente la sección 3 la compone Science Parade, un interludio que al igual que las anteriores, sufre un aumento de intensidad hasta que explota en “The Next World Master Will Carry My Blood”, una canción muy dinámica y pegadiza por lo que un adecuado final para mantener el buen sabor de boca. Se trata del final de la película, y de una película feliz por lo tanto dicha canción al respirar cierta sensación de victoria, puede ser un buen corte para finalizar.

Una vez seleccionado el orden, se procede a la masterización en sí. El proceso a seguir es el siguiente: la descripción detallada del proceso se realizará a través de la canción que creo que es el Hit del disco “Try Future”, y que de hecho da nombre al álbum. Para el resto de canciones supondré las conclusiones establecidas para la canción principal, y resaltaré las diferencias y decisiones que se vaya adoptando en cada canción en cuestión.

Puesto que no es necesario mantener contacto con la banda para enfocar el trabajo, ya que el verdadero mastering ya está realizado, en un caso real, sería necesario buscar un CD de referencia hacia donde queremos enfocar el sonido de nuestro álbum. Muchas veces los músicos no saben explicar con palabras sus deseos, por lo que establecer una guía e intentar seguir sus pautas puede ahorrar mucho tiempo, y estrés.



3.3 PROCESADO DE LA PRIMERA CANCIÓN “TRY FUTURE”.

3.3.1 Inicio del Proyecto

Antes de cualquier proceso primeramente compruebo la configuración de los monitores. Para ello verifico que están equilibrados estereofónicamente reproduciendo una señal de ruido rosa mono al mismo nivel en ambos altavoces y confirmo si la imagen de ruido rosa se encuentra entre los altavoces en todas las frecuencias. Para equilibrarlo manejo el volumen de cada monitor de manera individual hasta conseguir el sonido deseado.

También es necesario verificar la polaridad, la dirección positiva o negativa que surge de una señal eléctrica. Si hay un agujero entre los dos altavoces izquierdo y derecho (especialmente notable en bajas frecuencias), entonces un altavoz está moviéndose hacia dentro y el otro hacia fuera, por lo tanto las dos ondas frontales se están cancelando acústicamente en un cierto grado provocado por un cableado inadecuado. Para comprobar que ambos se encuentran con polaridad positiva, reproduzco un pasaje musical que comience con un golpe de bombo y me aseguro de que ambos conos de los altavoces se mueven hacia fuera durante el golpe.

Abrimos una nueva sesión vacía de nuestro DAW (Nuendo de Steinberg) con los siguientes parámetros.

Número de pistas: 3 pistas estéreo, una para la original, otra para la que realizaremos el procesamiento mediante Plug-ins y una tercera para tener disponible un audio de referencia. En el caso de necesitar más pistas para realizar procesos más complejos como compresión paralela, basta con añadir una pista más. El número de pistas es ilimitado.

Frecuencia de muestreo: Utilizo la misma frecuencia de muestreo que la contiene la mezcla, es decir, 48 KHz. Para reestablecer la frecuencia de muestreo a 44.1 KHz (como exige el CD) es el propio programa quien realiza la operación.

Cuantización: Utilizo la misma resolución que a la que está procesada la mezcla, es decir, 24 bits. Para reestablecer la resolución de muestreo 16 bits (como exige el CD) lo realizaré mediante el proceso de dithering al final de la cadena justamente antes de grabarlo a CD mediante CD Architect.

Seguidamente se importa la canción elegida como guía representativa del proceso y se comienza a trabajar. Se realiza varias escuchas sin pausa analizando ciertos aspectos como, ecualización, dinámica, espaciosidad, relación de presencia de los instrumentos, sibilancia, y todo lo que pueda ser víctima de un procesado.

Se observa:

A nivel general, resulta que la mezcla queda pobre, escasa de fuerza, garra, brillo...En la masterización se puede mejorar estos aspectos mediante procesado especializado. También destaca la falta de definición debido a la grabación simultanea de todos los instrumentos, cosa que no es negativo del todo ya que da cierto toque antiguo (como las viejas grabaciones), pero esto son aspectos que se deben tratar en mezcla o grabación y no en mastering .

Una vez dicho esto, se procede al procesamiento mediante Plug-ins. Para ello se abre el canal de inserción del master y comenzamos insertándolos uno a uno. El primero de ellos es el corrector ARC para optimizar la escucha. En dicho canal también introduciremos un analizador de espectro (Plug-in FFT) y el medidor de dinámicas TT Dynamic Meter.

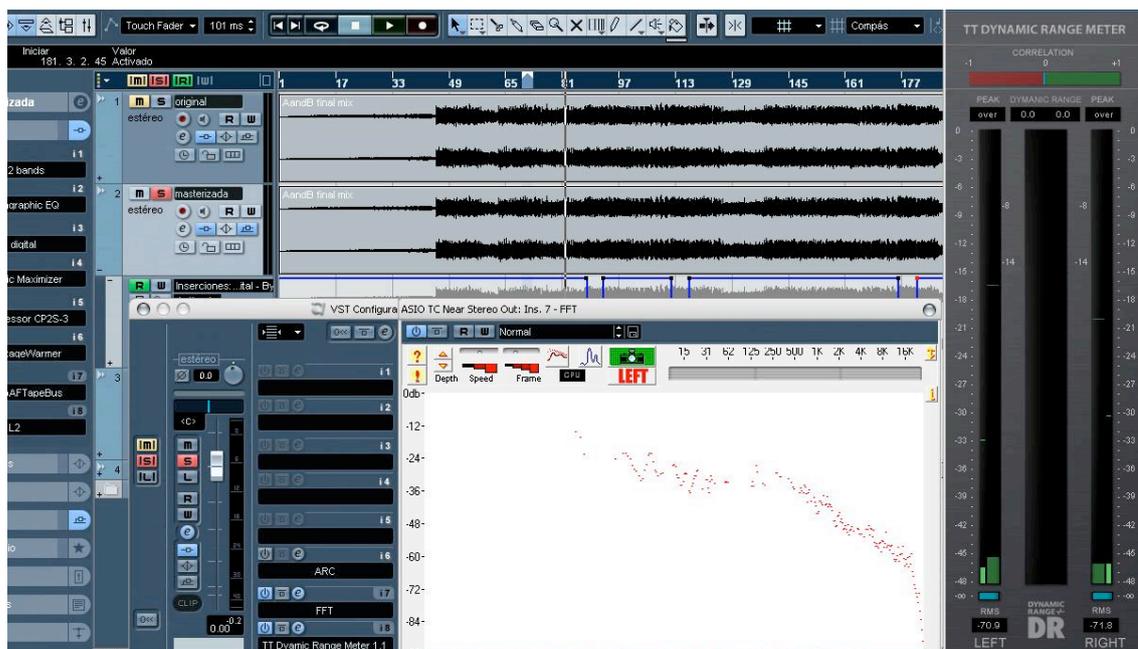


Fig. 3.2. A la izquierda se encuentra la cadena de inserciones en el master, en el centro el Plug-in FFT, que nos da la respuesta en frecuencia, y a la derecha el medidor de dinámica TT Dynamic Meter.

Los plugins de cada canción se insertarán de manera individual en cada pista inserto de cada canal. De esta manera se puede realizar comparaciones más eficazmente que insertando los efectos en el canal master, ya que así la canción de referencia y la original, quedan libres de efectos pudiendo ser utilizadas para comparar en cualquier momento sin la necesidad de desactivar los Plug-ins del master.

Me sitúo en el “climax” de la canción (minuto 3’20” – 3’50”) y se comienza a trabajar desde aquí. Una vez que se encuentra el sonido deseado, se prestará atención



al resto. Durante la masterización se realiza una serie de procesos encadenados los cuales están interrelacionados por lo que en un momento dado se volverá al principio tantas veces como haga falta.

Una vez se haya conseguido el sonido deseado para una canción se procederá a su escucha en diferentes ambientes conocidos: coche, Ipod, equipo HIFI doméstico, y se comprobará que se escucha perfectamente. En este punto procederemos a las siguientes canciones hasta finalizar el álbum.

Con el procesamiento acústico terminado, cargaremos las canciones en el software CD Architect donde configuraremos el orden y fades, y procederemos a la grabación en CD y comprobación de errores.

3.3.2 Procesado

3.3.2.1 Ecuación

La ecualización se divide en varios procesos en función del propósito.

Ecuación de seguridad

Antes de nada nos centraremos en la parte frecuencial que no afecta mucho a la escucha pero que puede presentar problemas a la hora la grabación en un soporte, como son los sonidos cercanos a los límites humanos de audición, 20 Hz y 20 KHz. Esto se trata con Waves Lowband (primer Plug-in de la cadena), dedicado exclusivamente para esta función mediante dos frecuencias de corte y con pendientes muy abruptas.



Fig. 3.3. A la izquierda, la cadena de inserciones de la pista de la canción a masterizar. A la derecha el primer Plug-in de la cadena, Waves REQ 2 bands.

Se realiza un corte radical (recto) de 30Hz para abajo. Si se va a usar SW (onda corta) o escuchar en discotecas, se suele cortar a 20Hz. No se corta más arriba porque me gustan los bombos y bajos esponjosos y profundos, aunque esto a veces complica las cosas por si se descontrolan los bajos, pero en principio no afecta a la batería ni a las notas bajas del bajo significativamente.

Mediante este Plug-in nos limitamos únicamente a la parte inferior de los graves y a la superior del espectro. Se trata de un simple ecualizador de dos bandas. Utilizamos



un Plug-in a parte, porque no se trata de un procedimiento para cambiar la escucha, sino que se utiliza para eliminar ciertas bandas frecuenciales que pueden ser problemáticas y que el oído difícilmente puede escuchar. De esta manera podremos ahorrar dos bandas más para el ecualizador que se utilice para tratar el sonido. Se utiliza un filtro paso alto lo más recto posible con frecuencia de corte a 30 Hz. En este caso el valor máximo de Q, y por lo tanto, más abrupto, es 1.41. También mediante la otra banda realizamos un filtro paso bajo con frecuencia de corte a 20 KHz. De manera que los supersonidos que pudiera haber por encima del rango audible se eliminan.

El siguiente Plug-in de la cadena es el Waves Q10. Mediante esta herramienta trataremos de ecualizar el programa de tal manera que su escucha resulte lo más convincente. Para ello disponemos de 8 puntos de corte donde poder trabajar.

Hay que intentar que una grabación suene bien en el mayor número de sistemas de reproducción. Si sesgamos la grabación en la dirección del brillo, no sonará bien en muchos de los pequeños sistemas que ya tienen demasiados agudos; a la inversa, si lo sesgamos en la dirección más apagada o densa, con demasiados bajos, no sonará bien en sistemas que tengan demasiados bajos. De este modo si la grabación está bien balanceada satisfará al máximo número de oyentes.

Mediante este proceso, aunque es posible ayudar a ciertos instrumentos de manera individual, lo que se va a intentar es conseguir un equilibrio en el espectro. El oído se siente atraído por la tonalidad de una orquesta sinfónica. En un analizador de espectro, la sinfonía muestra un balanceo gradual en las altas frecuencias, y así lo hacen la mayoría de los buenos masters de la música pop.

Podría darse el caso de que la mezcla fuera “perfecta” y simplemente con un limitador para dar volumen fuera suficiente, pero éste no es el caso, cosa que es lo más obvio.

El rango medio es la clave. El añadido de demasiadas frecuencias agudas reduce el rango medio inferior. Puede acabar con unas voces que no tienen potencia al reproducirse en un sistema con un ancho de banda limitado. Las voces masculinas se encuentran en el rango de frecuencias fundamentales de 250 Hz, por lo que si este rango se encuentra deprimido la grabación corre el peligro de que la voz no será tratable en una amplia gama de sistemas.

Si potenciamos los bajos en la sala de masterización para conseguir un sonido con unos bajos o un bombo caliente, no sonará bien en ningún lado. Puede sobrealimentar un típico sistema de coche, o típicos sistemas domésticos donde la respuesta en frecuencias es en forma de campana.



Ecualización paramétrica

Mediante ecualización paramétrica eliminaremos resonancias e instrumentos que se encuentren en niveles inapropiados

Se percibe cierta descompensación en el bajo, es decir, en determinadas notas el bajo resuena, y aumenta el volumen de manera considerable. El objetivo será pues localizar dicha frecuencia resonante e intentar disminuir el efecto mediante ecualización. Para ello, sé que la frecuencia fundamental del bajo suele estar entre 62-125 Hz y el segundo y tercer armónico armónico de 125 – 250 para arriba. Una manera de saber si debemos ecualizar uno u otro es utilizar la técnica de enfoque, es decir, realizar un barrido con el ecualizador desde la fundamental hasta los armónicos.

Se activa una nueva frecuencia de corte situada en 30 Hz con un factor Q 60 y una ganancia exagerada de (15 dB) y se realiza un desplazamiento hasta los 300 Hz lentamente. El objetivo encontrar de manera exagerada, esa frecuencia que resuena en ciertos momentos de la canción. Tras varias repeticiones se da con ella: 125 Hz por lo que atenúamos dicha banda mediante un filtro rechazo banda con una ganancia de -6 dB y un factor Q 97 de, para que afecte exclusivamente a dicha nota e instrumento, intentando dejar el resto de los instrumentos intactos, cosa que no es posible del todo.

El oído es significativamente menos sensible a la energía de los bajos (curvas Fletcher Munson de igual sonoridad), la información del bajo consume mucha más potencia que (de 6 a 10 dB) para un equivalente impacto sonoro por debajo de 50 Hz y requiere de 3 a 5 dB entre 50 y 100 Hz. Esto significa que nuestra práctica de ecualización de baja frecuencia puede gastar tanta energía que afecte al nivel limpio más alto que podemos dar a una canción. Explica esto también porque los bajos de una canción a menudo deben ser comprimidos de manera separada para sonar uniformes. En este caso como el bombo se encuentra muy escondido y difuso con el bajo, en principio parece ser que no se necesitará compresión multibanda para ello.

También se observa que el Hit Hat en determinadas partes de la canción sobresale demasiado, resultando estridente y molesto. Para ello realizaremos el mismo proceso que para el bajo aperocambiado de rango frecuencial. Para este caso sabemos que este instrumento se encuentra como nota fundamental a 500 Hz y el brillo 8 - 10 Khz. Se observa que a la frecuencia de 8 Khz, se produce cierta resonancia que es la que provoca ese sonido estridente indeseado, por lo que activamos una nuevo filtro rechazo de banda con ganancia de -4 dB y factor Q 97.9.

El efecto no es el deseado ya que influye de manera excesiva en el resto de instrumentos, en el brillo de la canción, en la apertura del sonido...por ello se adopta la siguiente solución:

Ecuación MS automatizada

Como ya sabemos, mediante esta codificación conseguimos separar la información del programa musical estereofónica en dos: L+R, que es la suma de Right y Left, y la señal central, que es toda la información que va al medio. La señal central la procesamos, y la señal L+R la dejamos un poco más. De esta manera nos centraremos en el hit hat. Este instrumento varía su posición en función de la mezcla. En este caso se encuentra en el centro principalmente (canal M), las frecuencias superiores, los armónicos superiores, son las que se encuentran en el canal S. De esta manera trataremos de ecualizar el canal M lo máximo posible para reducir este instrumento y pero interviniendo lo mínimo posible en el resto de la música. Para ello utilizamos el software Brainworx.



Fig. 3.4. Ecuación MS a través del Plug-in Brainworx.

En la sección M (Mono-Section) atenúamos -5.5 dB mediante un filtro rechazo banda con frecuencia de corte 15 KHz y factor Q 2.2 . De esta manera eliminamos gran parte de la molestia del hit hat afectando lo más mínimamente al resto.

En la sección S (Stereo-Section) atenúamos solamente con 1.2 dB, ya que un exceso haría perder el brillo de la canción y la presencia del hit hat en dicha sección es mínima. La frecuencia de corte establecida es 12 KHz y el factor Q 1 .

Para afectar lo menos posible al resto de la canción se realiza automatización. Este proceso consiste en activar, en este caso el filtro MS, en un momento dado, y desactivarlo para el resto del pasaje. En esta canción se programó mediante el DAW, para que el filtro MS sólo actuase en momentos en que el Hit Hat era percutido de manera constante y fuerte lo cual creaba la molestia.

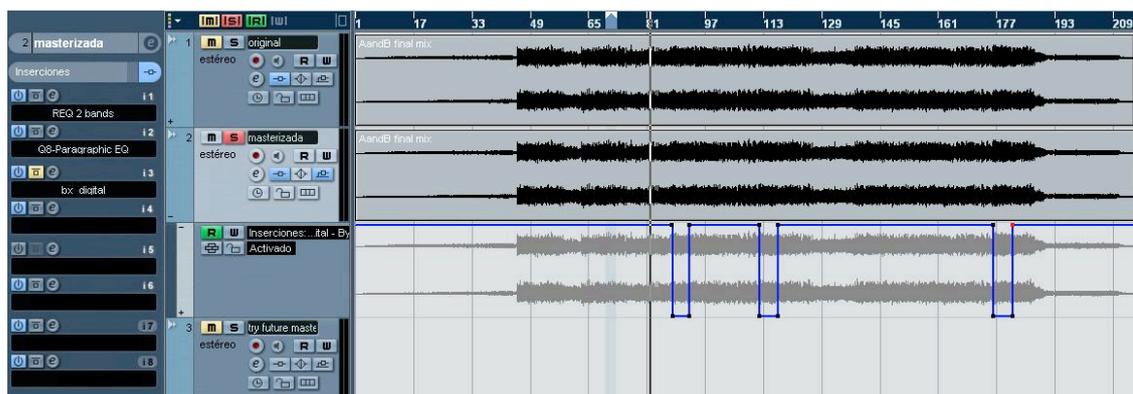


Fig. 3.5. Automatización del ecualizador MS Brainworx.

En la imagen se puede observar como son tres las partes de la canción donde actúa el ecualizador Brainworx. El resto de la canción se encuentra en Bypass. Para que no se note excesiva diferencia entre las partes activas y el resto, la ecualización debe serlo suficientemente sutil como para no notar diferencias en el sonido. Hay que prestar especial atención a la banda que va a ser ecualizada, en nuestro caso afecta mucho las colas de los platos. Una técnica para disimularlo, es buscar un golpe de plato fuerte y empezar justo en él de manera que evitas artefactos en las colas de platos anteriores ya que quedan enmascaradas con el nuevo golpe de plato.

Ecualización estantería de Gerzon

La banda de aire es el rango de frecuencias entre 15 y 20 KHz, las frecuencias más altas que podemos escuchar. Si se incrementa esta parte del espectro y consigo hace al sonido resultar estridente, o si de manera inintencionada trae el frente a instrumentos como los platos en la imagen de profundidad, no se debe realizar. Simulamos una curva Baxandall de alta frecuencia situando un ecualizador paramétrico (Q aproximadamente 1) en el límite de alta frecuencia (20 KHz). La parte de la curva de campana por encima de 20 KHz es ignorada y el resultado es un aumento gradual que empieza alrededor de 10 KHz y alcanza su extremo a 20 KHz. Hay que tener cuidado con los incrementos de alta frecuencia ya que aunque inicialmente son seductores, finalmente resultan fatigosos, y además, el oído interpreta un realce de alta frecuencia como un adelgazamiento de rango medio inferior, lo que cambia completamente el

equilibrio buscado en la mezcla. Por ello únicamente realizaremos mediante un filtro con una ligera ganancia de 1 dB.

Se podrá simular una curva de subida de ganancia (boost) Baxandall en las altas frecuencias, ubicando un ecualizador paramétrico ($Q =$ aproximadamente 1) en el límite de las altas frecuencias (aproximadamente 20 kHz). La porción de la curva bell sobre los 20 kHz es ignorada, y el resultado será una subida gradual que comenzara por cerca de los 10 kHz y alcanzara su extremo en los 20 kHz. Esta forma a menudo corresponderá mejor a los gustos del oído que cualquier shelf (shelving) estándar.

Recordando el Ying Yang: dos rangos opuestos tienen efecto interactivo, implica que tenemos que trabajar al mismo tiempo en dos rangos opuestos para conseguir un sonido claro y a la vez cálido. De esta manera se realiza una pequeña atenuación en la banda de 250 Hz con un factor Q de 19.9 y una ganancia de -5.2 dB. Así logramos mayor definición. Esto se puede apreciar en el bombo, ya que descongestionando esta banda se consigue que la parte medio-agudo del bombo tenga más presencia (Ying Yang).

De igual manera se realiza pequeños apoyos para reforzar el bajo ligeramente, ya que con la anterior atenuación para conseguir esquivar la banda resonante, se ha quedado sin presencia y fuerza. Por lo que se intenta contrarrestar dicho efecto acentuando armónicos del bajo. Se da ganancia en la banda de 180 Hz con un factor Q de 21.5 y una ganancia de $+5.4$ dB.

Para conseguir un bombo profundo se ha dado en cierta ganancia de 1 dB en la banda de 62 Hz con un factor Q de 25, de tal manera que en sistemas con rango en frecuencia amplio se note una mejoría en el cuerpo e impacto de la música.



Fig. 3.6. A la izquierda la cadena de inserciones, a la derecha el ecualizador Q6 de waves con los cambios realizados.



3.3.2.2 Maximizador

El BBe es un simple enfatizador de agudos y graves aunque lo llamen maximizador. Sólo da más brillo y deja las grabaciones con una muy buena presencia y los graves los redondea muy bien dando mucho cuerpo y pegada, no puede ir al final porque no limita y no se puede trabajar con el al final de la cadena ya que sobrepasaría el pico de la señal y no recortaría como se esperaría. Puede ir antes del ecualizador pero rinde muy bien después de éste, se le saca buen partido a esta cadena.

Este Plug-in puede restaurar la definición y detalle en altas frecuencias, manteniendo la nitidez de los graves. Las bajas frecuencias se hacen más apretadas, potentes y definidas. Los agudos son más articulados, detallados y presentes. Las voces son mejoradas. Los instrumentos como percusión sintetizadores o guitarras notan cierta mejoría ya que se hacen más claros.

Mediante los potenciómetros de control de graves y agudos (regulan la coerción de fase de bajas y altas frecuencias) observo los cambios producidos. Mediante BBe Process Button puedo realizar bypass para escuchar exactamente cómo influyen estos cambios a la canción (ON = la señal procesada, OFF = señal sin procesar). Puesto que no se trata de ganar volumen sino espaciosidad, musicalidad, calidez...siempre me aseguro mediante el LED de salida, que la señal se encuentra dentro de un rango de seguridad (> -4 dBFS por ejemplo). En cualquier caso si necesitara volumen se lo podría aplicar desde el control de ganancia de dicho Plug-in.

Para trabajar con este software lo que se hace es pequeños barridos con cada uno de los potenciómetros (graves y agudos) hasta situarse en la posición que se desea. En el caso de los agudos, subo la cantidad hasta que noto cómo la canción se “abre” pero sutilmente, sin que sea excesivo, ya que eso supondría que en un equipo de escucha de baja calidad y de respuesta en frecuencia estrecha e irregular, se produjeran resonancias a dichas frecuencias, o descompensaciones ya que el nivel de agudos sería superior con respecto al del resto de frecuencias. El punto a buscar es el eslabón entre el sonido apagado y el sonido estridente.

En esta parte influye mucho la ecualización establecida en el apartado anterior, ya que en cierto modo el BBe realiza ciertas frecuencias por lo que el programa podría verse descompensado mediante la utilización simultánea de ambos software. Para ello vuelvo al ecualizador tantas veces como haga falta. Para ser más exactos y no tener duda de que estamos cometiendo un error de sobre ecualización se inserta un analizador de espectro entre cada Plug-in de manera que intentamos ajustar el espectro a nuestros objetivos.



Fig. 3.7. En la parte superior la cadena de inserción. Abajo el maximizador BBe.

En este caso se utilizó para dar un pequeño matiz. Como se puede observar en la imagen, la parte que controla los graves (LO CONTOUR) se mantuvo intacta, a 0. Después de varias pruebas, pese a las grandes expectativas fijadas en este software, los graves no terminaban de definir. La razón puede ser múltiple, ya que no existe una cadena estándar de masterización para la música y mucho menos para todas las canciones. Por eso en esta canción, donde los bajos no se encuentran exactamente definidos ni empastado con el bombo, dicho control de graves acentúa la parte más grave de dichos instrumentos, creando cierta sensación de emborronamiento.

Sin embargo si que se utilizó para abrir la mezcla mediante el control de agudos (PROCESS). Con un ligero movimiento de potenciómetro ya nos damos cuenta del efecto que genera, pero por ello no hay que ser avaricioso ya que excesiva excitación de agudos, en la sala de masterización puede resultar atractiva, pero en el mundo real puede ser un fracaso en sistemas como Ipods, radios, etc.... Este software nos dará un 10% de la calidad total. Hay que ser cauto y no esperar que un simple procesado nos dé el 100 %.



3.3.2.3 Compresión

En este apartado vamos a prestar atención al rango dinámico (relación entre los pasajes más altos y más bajos) y al nivel absoluto (sonoridad del programa). Puesto que se trata de música rock-progresivo, la meta será conseguir un rango dinámico de entre 3 – 8 dB. No hay que olvidar que este álbum será escuchado en lugares como coches, mp3 portátiles, equipos domésticos...en general ambientes un poco ruidosos; por lo que un mayor rango dinámico puede ser poco beneficioso ya que se dispersaría con el ruido de fondo. Sin embargo un rango dinámico muy pequeño para una música con tanta variedad e intensidad arruinaría el concepto del grupo.

Al reducir el rango dinámico se puede reforzar y añadir garra y energía a los pasajes de nivel bajo y medio, y para crear un mensaje musical más fuerte.

Por ello pienso en un álbum como si fuese una película, primero está la introducción, luego se encuentra el desarrollo y finalmente el desenlace. Las relaciones entre canciones o ciclos corresponden al tratamiento macrodinámico y cada bocado corresponde al microdinámico.

Microdinámicas

Se trata de manejar la ganancia manualmente para las transiciones de una canción. Para ello se necesitan hacer los cambios de nivel de la manera más musical. Con este propósito los cambios internos de nivel son menos intrusivos cuando se llevan a cabo de manera manual (subiendo o bajando el potenciómetro), tan poco como ¼ dB cada vez en oposición a utilizar procesadores como compresores y expansores.

Macrodinámicas

Se trata de controlar las variaciones dinámicas a través de procesadores. En este caso he utilizado el compresor PSP Vintage Warmer. Las ofertas en el mercado son variadas y múltiples. En otras canciones utilizaré compresores menos agresivos, o más transparentes, en función de qué pida una canción. Ejemplo de ello es el compresor API 2550 o Nomad Factory CP25.



Fig. 3.8. A la izquierda la cadena de inserción, a la derecha el procesador PSP Vintage Warmer.

El mejor sitio para empezar a ajustar un compresor es encontrar primero el umbral aproximado, con un ratio alto y rápidos tiempos de liberación. Se ajusta el umbral hasta que el medidor de reducción de ganancia rebote a medida que pasen las sílabas a las que se quiere afectar. Es entonces cuando reducimos la tasa a un nivel muy bajo y colocamos el tiempo de liberación a unos 250 ms. De aquí en adelante es asunto de realizar un ajuste fino de tiempo de ataque, liberación y tasa, y posiblemente reajuste de umbral. El objeto es situar el umbral en algún lugar entre las dinámicas superiores e inferiores donde hay una constante alternación entre alta y baja compresión con la música. Un umbral demasiado bajo arruinará el propósito ya que aplastará todo el pasaje sin diferenciación silábica.

Cuando se trabaja sobre las microdinámicas, las tasas de compresión más comúnmente utilizadas en la masterización de música van de unos 1,5:1 hasta 3:1, estando los umbrales típicos en el rango entre -2 a -10 dBFS, pero no existe una regla. Se puede conseguir excelentes resultados con tasas de 5:1 o de 1,01:1. La decisión que hay que tomar es buscar una compresión que sea “invisible” o una compresión con “carácter”.



Un modo seguro de destruir la profundidad de la grabación es comprimirla demasiado. La compresión hace subir las voces internas en el material musical. Instrumentos que se encontraban en la parte posterior del conjunto son adelantados, y el ambiente, profundidad, anchura, y espacio son degradados. Pero no todos los instrumentos deben estar al “frente”, aunque del mismo modo es necesario utilizar mayor compresión de la que se necesita para una escucha doméstica. Este enfoque ayudará a la reproducción radiofónica.

Los parámetros escogidos son lo siguientes:

Tiempo de ataque (Speed) 63 ms. El tiempo de ataque puede ser medida en micro o milisegundos aunque puede durar tanto como segundos. El tiempo de ataque típico de los compresores utilizados en la música va de 50 ms. a 300 ms., siendo la media utilizada 100 ms. Se elije un tiempo corto para solventar los problemas resonantes en el bajo reduciendo los tan pronto como sea posible.

El tiempo de liberación (tiempo entre la caída de la señal por debajo del umbral y retorno a la ganancia unidad, Release) 250. Éste suele ir entre 50 ms. y 500 ms. O como mucho hasta 2 ó 4 segundos, siendo la media entre 150 – 250 ms. De esta manera damos cierto margen para que la música respire y mantenga cierta dinámica.

Un lento tiempo de ataque puede permitir que parte de los transitorios del ataque original permanezca hasta que el compresor los aplaste. Tiempo de ataque y liberación muy rápidos hacen que la mayor tasa frena más la parte alta de la señal y que la señal tan pronto como cae por debajo del umbral, el tiempo de liberación sube el nivel de manera agresiva, lo cual puede hacer sonar la música fuertemente comprimida. De esta manera tiempos inferiores a 50 ms. producen distorsión ya que el compresor intenta seguir las frecuencias individuales en vez de la forma general de la envolvente.

Knee de 20. Un Knee es la transición entre la ganancia unidad y la compresión. La forma del codo puede hacer que la transición sea suave o dura. El término codo suave (soft knee) se refiere a una forma de codo redondeado, y codo duro (hard knee) a una forma afilada, donde la compresión o limitación golpea rápidamente por encima del umbral. Es posible que, el cambio de unitaria a 10:1 sea instantáneo, en cuyo caso el codo sería agudo en vez de redondeado produciendo un cambio áspero de sonido, por tanto un efecto de limitación. Si hay mucha actividad musical o movimiento alrededor del umbral, la forma de codo puede ser crítica para esos modelos de compresores que no tienen ajustes de codo, aunque parte de este efecto puede ser producido mediante retoques de ratio y umbral. Mediante el valor elegido obtenemos una curva suave. Valores superiores producen distorsión y pierde nitidez, por lo que es necesario hacer un pequeño barrido hasta que el oído juzgue qué posición suena mejor.

Drive de +4. Este potenciómetro relaciona ratio con umbral de manera conjunta. Lo normal es que estos parámetros se encuentren separados, pero cada software tiene



política diferente, no hay normas comunes a todos. De esta manera, obtenemos una pequeña compresión sin llegar a la saturación excesiva y audible. El oído es el mejor amigo y es él quien debe decir cuándo es suficiente o cuándo necesita un poco más. Éste crea un sonido muy “analógico. Además, desprende armónicos como las cintas magnéticas analógicas, lo cuál abrillanta el sonido. Además produce una excitación de graves, lo cual, es la emulación del sonido de graves de las cintas magnéticas.

El potenciómetro Celling es un limitador. Puesto que utilizaré uno específico al final de la cadena. Se desactivó (0) al igual que el tratamiento de agudos. En el caso de los graves, se realizó una pequeña atenuación de -2 dB a 400 Hz ya que resultaba un sonido poco embotellado tras la compresión.

El control de Mix controla el porcentaje de que queremos que este presenta la compresión en la mezcla, es decir, un MIX de 100, será muy comprimido, y un MIX de 0 será compresión nula. Siguiendo el criterio del 10 % (cada elemento de la cadena proporciona un 10 % de la calidad total más o menos) se estableció en 55, lo suficiente para notar su efecto, pero sin que destaque.

3.3.2.4 Otros procesamientos dinámicos

Las técnicas de compresión utilizadas en las mezclas y en la masterización (compensación de ganancia, especialmente en el tiempo de liberación) pueden subir el ruido en el material original, como el ruido de siseo de la cinta, el siseo del preamplificador, las guitarras ruidosas y los amplificadores, los cuales pueden ser percibidos bien como problemas o bien como parte del sonido. Debido al objetivo de conseguir un sonido analógico, me gusta la idea de dejar presentes estos detalles.

Otro tipo de ruido son los clics, golpes, sonidos oclusivos...los cuales pueden ser editados de forma manual. Para ello mediante Nuendo con la herramienta Lápiz podemos arreglarlo de manera manual. Es una labor manual laboriosa pero agradecida.

3.3.2.5 Simulación de cinta analógica

Nos situamos casi al final de la cadena. La señal ya contiene un nivel aceptable de volumen y garra, pero aún puede mejorarse un poco más. Para ello utilizamos un simulador de cinta analógica, justo antes de la limitación (último paso). Para ello se utilizó el siguiente software, AnalogFlux.



Fig. 3.9. A la izquierda la cadena de inserción y a la derecha el emulador de cinta analógica Analog Flux.

Puesto que en el apartado anterior se le ha dado cierto aire analógico a la mezcla, no conviene excederse. Para ello utilizamos valores conservadores, únicamente para dar un pellizco de garra. Los efectos principalmente se notan en la zona grave del espectro donde el bajo y el bombo hacen una “pasta” especial, típica de dichos aparatos. Al mismo tiempo se produce una pequeña compresión de agudos generando un clima muy agradable a la escucha. Si el resto de procesos constituían el 10 % del todo, este supone un 5 %. Valores excesivos supondrían distorsión, lo cual queremos evitar debido a la distorsión natural que tiene la mezcla de por sí.

Se ha añadido cierta ganancia a los agudos (Highs 1.4 dB), debido a que en esta parte del proceso, se había perdido un poco el brillo de la mezcla debido a la sucesiva compresión, (no olvidemos que las cintas magnéticas, una de la razón por las que tenían ese sonido particular era por la compresión que realizaban) además de para hacer presente el carácter analógico (compresión de agudos).

3.3.2.6 Limitación

Con la limitación lo que vamos a conseguir es aumentar la sonoridad del programa. Para ello hay que tener los oídos muy abiertos ya que su uso tienen compromiso entre calidad y volumen. Es necesario calcular cuanto nivel de limitación podemos utilizar basado en la sonoridad absoluta deseada (comparada con otros álbumes) y cuanta degradación podemos aceptar. Algunas fuentes puede tolerar 6 dB de limitación sin degradación significativa, otras 1 ó nada.

Para la limitación se utilizó el limitador L2 de la casa Waves. Este limitador a mi criterio suena bastante natural y transparente, siempre que se trabaje en rangos asequibles, sino, la distorsión se hace presente. Además contiene la función Look Ahead que retrasa la señal en una pequeña cantidad (alrededor de 2 milisegundos) para que el limitador pueda anticiparse a los Peaks de tal forma, que éste capture los Peak antes que estos ocurran. También posee una importante función, ARC.

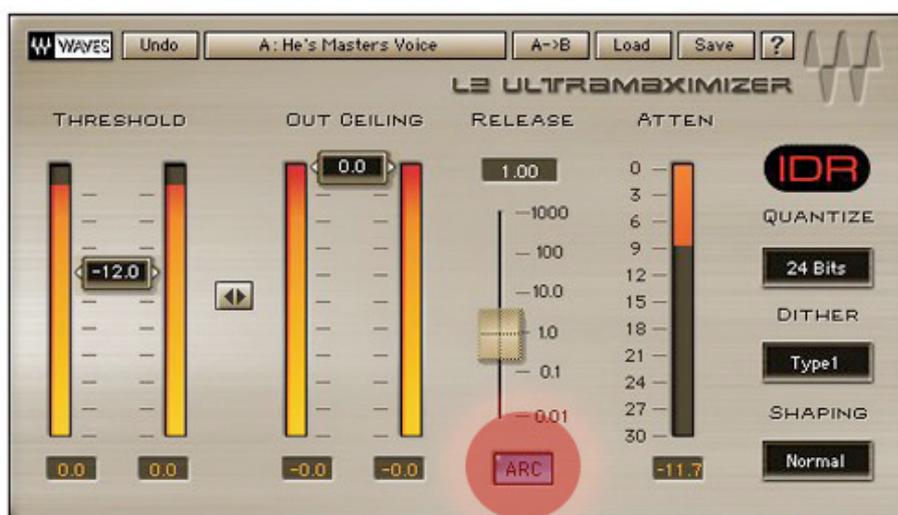


Fig. 3.10. En la imagen se observa los controles del limitador L2 de Waves y se remarca el botón de activación de algoritmo ARC quedando inutilizable el Fader de control manual Release.

L2 se diferencia de su antecesor L1 porque contiene este control, Auto Release Control (ARC). Incrementa la claridad global de la señal procesada por el Plug-in mediante un control de dinámica a través de los tiempos de release. La utilización de este algoritmo conlleva resultados muy superiores que establecer un parámetro release manualmente (valor estático), porque ARC continuamente selecciona el valor óptimo de release de las señales entrantes. Activando dicha herramienta inhabilita el fader de control manual. El algoritmo trata la fuente con mucho cuidado, creando un sonido más abierto, transparente y claro sin sacrificar el volumen y la presencia.

Añadimos Waves L2 como último Plug-in de la cadena y seguimos el “manual de funcionamiento” de dicho software. Para ello reproducimos la pista hasta el final sin parar. En las casillas de Peak hold en la parte de abajo muestran unos valores. Inspecciono los números en la parte de debajo de la zona de threshold y elegimos el número más alto y le restamos 6 dB. Posteriormente movemos el deslizador de Threshold hasta alcanzar el resultado anterior. Posteriormente se ajusta el deslizador Out Ceiling a -0,2 para asegurarnos de que no se produzca ningún Clip. Reproducimos otra vez la pista sin parar y sin perder de vista la columna Atten. La casilla Peak en la parte baja de la zona Atten es conveniente que marque exactamente -6.0 dB.

Éste es un planteamiento del cual discrepo. No hay mejor aliado que el oído, por lo que establecer una técnica válida para todas las canciones mundiales es un error. Una vez probado ésta técnica, es notable la presencia de distorsión por lo que se deben realizar cambios. Para ello se establece la siguiente política: se desea conservar el carácter original del sonido de manera que el limitador sea un simple potenciador de volumen. Para ello se ajusta el umbral a un nivel el cual respete la dinámica, no aplaste en exceso y por supuesto no genere distorsión audible. Los parámetros elegidos son los siguientes:



Fig. 3.11. A la izquierda la cadena de inserción y a la derecha el limitador L2 de Waves.

De esta manera el pico de ATTN es casi la mitad, es decir, - 3.3 y la barra de medición vertical ya no se encuentra iluminada en todo momento, solamente en momentos claves ya que se ha reducido el umbral a -3.6. El pasaje sonará con menos volumen, pero también es verdad que sonará limpio, más nítido y mejor. Hay que establecer el compromiso entre volumen y calidad. Cada estilo tolera diferente el grado de “caliente” que sea un master. En la música Rock, Heavy o Pop los masters son muy calientes, y a veces tanto que destrozan una buena mezcla. Yo prefiero tener que subir el volumen de mi equipo doméstico y escuchar con mejor calidad, que lograr un volumen atronador pero perder toda la esencia de la música.

3.3.2.7 Comprobación rango dinámico con TT Dynamic Meter.

Una vez hemos conseguido el sonido deseado de la primera canción, el siguiente paso será comprobar el rango dinámico mediante TT Dynamic Meter y comprobar su escucha en diferentes sistemas de reproducción. Para ello exportamos mediante Nuendo nuestra primera prueba que la llamaremos “Try Future master1.wav”. El formato de exportación será .wav 44.100 Hz y 16 bits. Para ello incluiremos en el final de la cadena de inserciones del master el Plug-in UV-22 HR para realizar el dithering y disminuir el error de cuantización lo máximo posible, ya que no olvidemos que estamos trabajando con muestras de 24 bits.

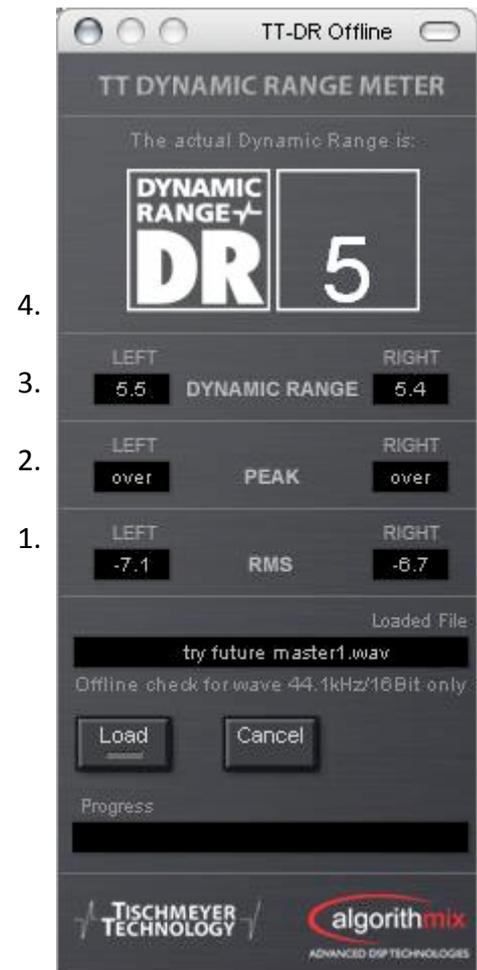


Fig. 3.12. A la izquierda la cadena de inserción en el master. A la derecha el software UV22 HR configurado a 16 bits y en posición normal para la re-cuantización a 16 bits.



Con el fin de determinar el rango dinámico oficial, y evitar la sobrecompresión de, tanto las canciones como el disco en general (en formato CD, 44.1 KHz y 16 bits), se realiza un escaneo mediante este programa: TT-DR Offline. Al mismo tiempo nos da el nivel de pico y el valor RMS.

1. El valor RMS es la media estándar evaluada en dBFS, medida sobre toda la canción. Lo mide independientemente en cada canal (L y R).
2. El valor Peak es el nivel más alto de la canción en dBFS. Valores por encima de 0 dBFS son apreciados como sobrecargas (over). Por eso es necesario dejar un headroom de 0,2 dB aproximadamente (como vimos en el proceso de limitación).
3. El rango dinámico estéreo muestra el valor top 20 RMS menos el Peak (top 20 RMS se halla sumando DR + Peak, pero no contiene visualizador).
4. El valor oficial DR es redondeado haciendo la media entre todos los valores obtenidos en ambos canales (L y R).



Para ello tendremos en cuenta dos factores:

1. El Plug-in utilizado a tiempo real durante el mastering, servía únicamente de orientación, no determina el valor oficial de DR. Por ello realizamos ahora este proceso el cual puede variar un poco con lo visto anteriormente.
2. Es necesario medir la grabación entera. Los resultados pueden variar o no ser 100 % fieles cuando la medición se ha hecho de cada canción de forma separada y posteriormente calculando el valor por su cuenta. Por ello al final del proceso realizaremos el mismo cálculo pero con el álbum al completo.



El valor del rango dinámico es 5, un valor aceptable y dentro de los propósitos que se establecían al principio del capítulo. El valor Peak, como era de esperar es OVER, ha llegado al máximo, pero tenemos la seguridad de que en el limitador pusimos un brick wall máximo de - 0.3, por lo que no se producirán “clips” digitales.

Por lo tanto, dando el visto bueno, se procede a la escucha en diferentes ambientes: equipo baja calidad, Ipod, equipo HIFI doméstico.

Mientras que en el equipo de baja calidad, no hay nada que destacar y al parecer, suena todo en orden (debido a la carencia de bajos principalmente, hasta la mejor producción musical suena mediocre), cuando lo analizamos en sistemas de mayor calidad observamos que el sonido se encuentra un poco emborronado por una “pelota” de graves. Eso puede ser debido a varios factores:

1. Los equipos domésticos suelen estar ecualizados de manera que tiene mayor respuesta en graves y en agudos por lo que un peque exceso en el proceso de masterización puede resultar fatal.
2. Los monitores con los que se realizó el mastering, no tiene estructura plana del todo, tienen un pico situado a 180 Hz. Por ello conociendo este dato es posible que durante la masterización se diera excesiva ganancia a esta banda, resultando molesta en la escucha por otro sistema.
3. Durante la ecualización, modificamos la ganancia en bajos. Para ello reducimos la banda de 125 y 250 (para eliminar resonancia y añadir definición) pero también subimos la banda intermedia para no quitar excesiva presencia al bajo, por ello es posible que nos hubiéramos excedido del límite.

Conociendo estos datos volvemos a nuestro proyecto y comenzamos a probar cambios para solucionar el problema.

Lo primero de todo es atender al analizador de espectro, para corroborar las suposiciones comentadas, y al ecualizador, ya que es la herramienta que nos podrá ayudar en este caso.

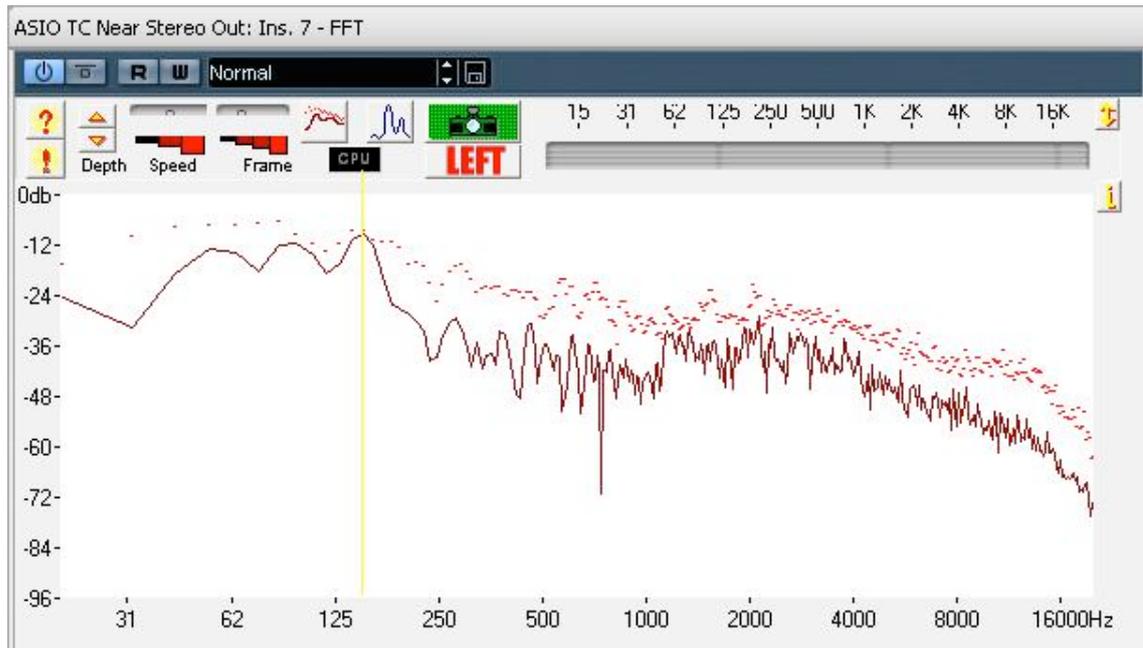


Fig. 3.13. Espectro del archivo *try future prueba1.wav* donde observamos ciertos picos en la parte baja del espectro.

Tal y como se observa en el la imagen, existe un pico cerca de 180 Hz, lo cual pudo ser provocado por esa adición de ganancia en dicha banda.

También observamos un pico entre 125 Hz y 62Hz por lo que se intentará rebajarlo reduciendo el factor Q de la frecuencia de corte .

Pese a que tener visualizado el espectro puede ayudar a buscar problemas, no hay que olvidar que el oído es quien manda. No importa que un analizador muestre datos que en teoría son considerados como negativos, siempre que nuestro oído lo oiga bien y nos guste. Por ello aunque se nota cierto descompensación entre graves y agudos, me gusta que suene más grave que agudo por lo que no se quiere realizar un cambio drástico para conseguir dejar una curva de respuesta en frecuencia totalmente plana.



Fig. 3.14. Cambios en el ecualizador tras la comprobación en varios sistemas de reproducción.

Lo primero de todo es reducir la ganancia que habíamos situado en 160 Hz, dejando esa parte del espectro en su posición original. Además hemos aumentado la atenuación en las bandas 4 y 3 y reducido el factor Q.

Seguidamente observamos (mediante barrido) que la principal componente de bajo se encuentra en la banda de 86 Hz, por lo que damos una ligera ganancia para no quitarle presencia con las atenuaciones en 125 y 250 Hz.

Como último retoque se decide dar cierta ganancia en la parte frecuencial media, ya que, siguiendo los consejos de Bob Katz, “en la parte media esta toda la información”. De esta manera voz, guitarra y percusión, son más presentes, a parte de dar cierto toque más cálido a la mezcla.

Una vez dado con el nuevo sonido, y tras haberlo comprobado en diferentes sistemas, procedemos a su exportación para su posterior edición en CD Architect. En dicho programa se realizarán los Fades, el orden del álbum, y el espaciado entre canciones, así como su grabación en CD y dithering. Por ello, como va a ser procesado, es necesario mantener la calidad al máximo posible. Exportaremos la canción a 48 KHz y 24 bits y por supuesto no hará falta la adición de dithering puesto que no se está alterando la cuantización.



3.4 PROCESADO DEL RESTO DEL ÁLBUM

3.4.1 Canción tras Canción

Una vez dado con el sonido deseado para la primera canción, repetimos los pasos para el resto del álbum. Para ello abrimos una nueva sesión en nuestro DAW, añadimos la nueva canción a masterizar y la ya masterizada Try Future para usarla como referencia. Seguidamente cargamos los mismos Plug-ins en la cadena de inserción. Puesto que antes de cerrar la sesión anterior nos hemos preocupado de guardar los presets de cada Plug-in, basta con cargar dichos presets y ya tendríamos la sesión configurada.

En ocasiones la misma configuración puede dar resultados óptimos. Esto es debido a que en una misma grabación, se supone que el sonido general del grupo va a ser similar, a no ser que el grupo varíe mucho de estilos e influencias. En principio las canciones están tocadas por los mismo instrumentistas, con los mismos instrumentos, han sido mezcladas todas cohesivamente por el mismo ingeniero, por lo que el sonido será parecido. No obstante es totalmente necesario escuchar detenidamente el efecto utilizando los mismos procesadores ya que pueden darse sorpresas.

En nuestro caso vamos a continuar con la introducción inmediatamente anterior al tema Try Future. Se trata de un pasaje electrónico, únicamente realizado con sintetizadores y caja de ritmo. Éste es un ejemplo que pone en duda el hecho de si se debe utilizar la misma cadena de procesado o no.

Por un lado tenemos que es la canción inmediatamente anterior y va unida a ella por lo que el sonido debe estar relacionado con ella. Debe guardar similitudes. Por otro lado está el tema de que son instrumentos totalmente diferentes, por lo tanto espectros que poco tienen que ver.

Una vez más, el oído es quien debe determinar la orientación del proceso. Para ello no queda más remedio que escuchar, primero, la nueva canción, y seguidamente la transición entre ambas.

Tras la escucha se hace presente la incompatibilidad de la ecualización en este pasaje, ya que pierda fuerza y definición, por ello se realiza la siguiente re-ecualización.

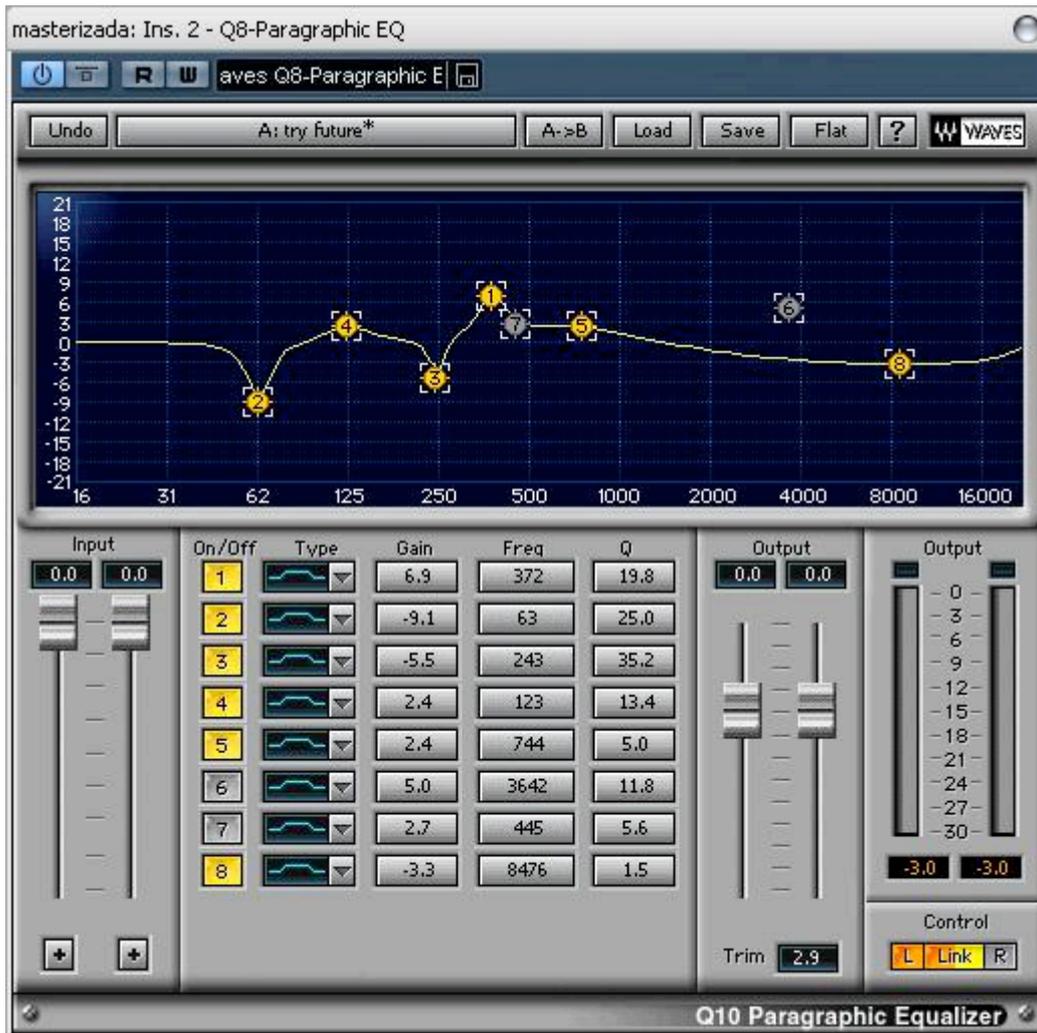


Fig. 3.15. Ecuación en la introducción del álbum (pista 1).

De esta manera ganamos pegada y espaciosidad. Se ha reducido bandas resonantes de ciertos sintetizadores, los cuales generaban sonidos extremadamente descompensados, y se ha acentuado otras, con el fin de mejorar la acústica. Se ha reducido la presencia de agudos, para conseguir una atmósfera menos brillante, y alzado la banda de frecuencias medio-graves con el fin de aumentar la definición de la caja de ritmos y ciertos teclados. También mediante el maximizador BBe se ha potenciado un poco los graves.

Además si queremos darle cierto toque de fuerza a la entrada de la canción seguida de la introducción, conviene que el volumen de esta última sea ligeramente inferior, ya que el oído responde sobretodo a variaciones de volumen no a programas nominales, por lo que el efecto producido dará cierta contundencia al inicio del disco propiamente dicho (se entiende que la introducción en una mero pasaje sin mucha información y que el disco comienza concretamente con el segundo corte, la canción Try Future). Por ello se ha bajado el umbral del limitador (manteniendo una diferencia de varios dB con

la siguiente canción) y aumentado ligeramente la ganancia de entrada del simulador de cinta AnalogFlux para darle cierto toque más sucio y menos electrónico.

Una vez que se da con el sonido adecuado, se procede a su exportación. Para ello seguiremos guardando el archivo con la resolución 48 KHz y 24 bits en formato wav.

Continuamos con una nueva sesión y nueva canción, Cave Dweller. Otra vez más mantenemos la cadena inicial, que es la que marca el carácter del disco, y la canción Try Future como referencia. Procedemos a su escucha para asegurarnos si necesita algún retoque. Puesto que es una canción muy parecida a la anterior (no olvidemos que se encuentran en la misma sección 1 por lo que mantienen mucha similitud), no debería presentar muchos problemas.

Sin embargo notamos un problema. En determinadas partes de la canción, los platos de la batería suenan excesivamente altos por lo que crea un sonido estridente. Para solucionarlo, se realizará una ecualización MS automatizada en dichos puntos mediante Brainworx.



Fig. 3.16. En la parte superior el ecualizador MS Brainworx y en la parte inferior la automatización de éste.



Como se observa en la imagen (Fig. 3.16), a través dicho software, conseguimos reducir la molestia de los platos mediante una reducción de agudos exagerada en la parte estereofónica (Stereo Section), y una reducción más suave en la parte monofónica (Mono Section) para no afecta en exceso al resto de instrumentos. Además para que no se produzca demasiada diferencia entre las partes automatizadas donde se activa en este efecto, con el resto de la canción se redujo débilmente la presencia de agudos en general alrededor de 10 KHz.

Una vez más, establecido un sonido óptimo, se procede a su escucha, comprobación y exportación, para continuar con la siguiente canción, Zombie Burial.

Se trata de una canción instrumental que une dos secciones. Tiene gran predominancia de sintetizadores y caja de ritmos, además de guitarras y samplers varios. Tiene mucho rango dinámico, comienza con un sintetizador apenas audible de -18 dB y finaliza con el nominal del resto de canciones del disco .

Para esta canción se van a utilizar parte de los Plug-ins utilizados en la cadena principal pero vamos a sustituir el compresor PSP Vintage Warmer por un compresor menos agresivo como el compresor Native Factory, ya que queremos mantener la dinámica que posee el la canción. Gusta que las partes bajas sean bajas y las altas sean altamente diferentes, pero con una relación. Para ellos establecemos los siguientes parámetros:

Ratio: 4:1

Threshold: -24

Attack: 60 ms.

Release: 230 ms.

También se introduce ciertos cambios en el ecualizador, aumentando la ganancia en frecuencias medias y reduciendo los graves, ya que mediante la compresión paralela aumentaba en exceso dicha banda.



Fig. 3.17. En la parte superior los cambios introducidos en el ecualizador. En la parte inferior el compresor Nomad Factory.

Para esta canción vamos a poner en práctica una técnica llamada compresión paralela. Este sistema se utiliza para engordar el sonido subir los pasajes suaves, en lugar del manejo manual de la ganancia, en gran cantidad de obras. La idea es que el compresor paralelo contribuya menos al sonido total a medida que la señal es más alta. Para ello se ajustan los siguientes parámetros. Se duplica la señal y una de ellas se le aplica el compresor paralelo, la otra sigue su curso normal.

A la señal paralela le insertaremos el compresor de Waves C1 con los siguientes parámetros:

Umbral: -50 dBFS asegura que el compresor paralelo estará en una extrema reducción de ganancia durante los pasajes altos, por ello contribuirá de manera insignificante al nivel total en dichos pasajes

Tiempo de ataque: tan rápido como sea posible (de 1 milisegundo o menos). Esto asegura que se preserve el impacto transitorio del sonido original ya que tan pronto como un transitorio alto golpea, el compresor entra en reducción de ganancia.

Ratio: 2,5:1. Depende de la cantidad de compresor paralelo que se esté añadiendo a la señal.

Tiempo de liberación: 250 ms. Para evitar la respiración o los golpes de pedal.

Nivel de compensador de ganancia: se hizo barridos entres -5 y -15 dB, ya que cuanto menor sea el valor del compensador menor será la compresión.

La compresión paralela puede sonar mejor que cualquier compresión descendente, ya que a diferencia de ella, este tipo de compresión ascendente preserva muy bien los transitorios o ataques iniciales. Además deja espacio para ser expresivo y mantener la viveza del estribillo. Además, el cuerpo del sonido se hace más grueso sin destruir el impacto del transitorio.

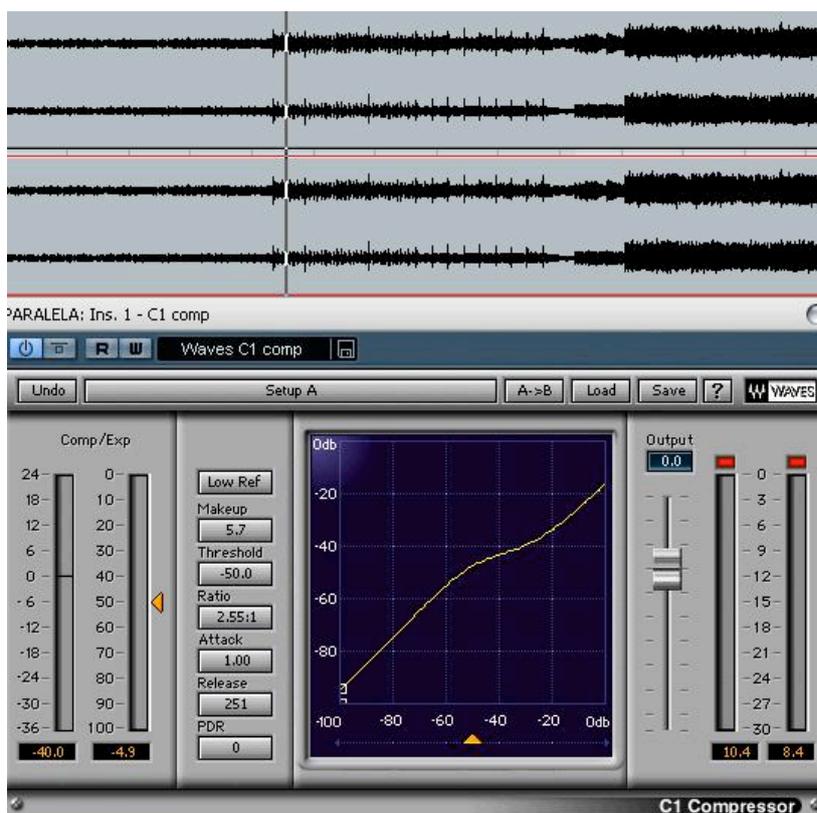


Fig. 3.18. En la parte superior las dos señales, la primera la original y la segunda la que se aplica el compresor paralelo. En la imagen inferior el compresor paralelo Waves C1.

Finalmente se introdujo un poco de reverberación para dar un poco de color y apertura, ya que resultaba excesivamente “mate”. Los parámetros utilizados fueron los siguientes:



Fig. 3.19. Reverberación Natural Verb de Steinberg.

Siguiendo con la dinámica de trabajo, ahora es el turno de la siguiente canción Embers. Se trata de una canción muy explosiva, con mucha fuerza y poca dinámica. Tiene cierto parecido a la canción inicial, en cuanto a instrumentos utilizados y forma de tocarlos, pero se respira una atmósfera diferente.

El único cambio reseñable con respecto a la cadena de masterización anteriormente creada, es una ligera variación en la ecualización, potenciando los graves y eliminando un poco de agudos, con el fin de contribuir al efecto de la canción (oscuridad, sonido crudo, tenebrosidad). También se realizó un aumento de graves en el maximizador BBe, ya que en este caso, no se produce el efecto de embotellado que ocurría con la canción inicial

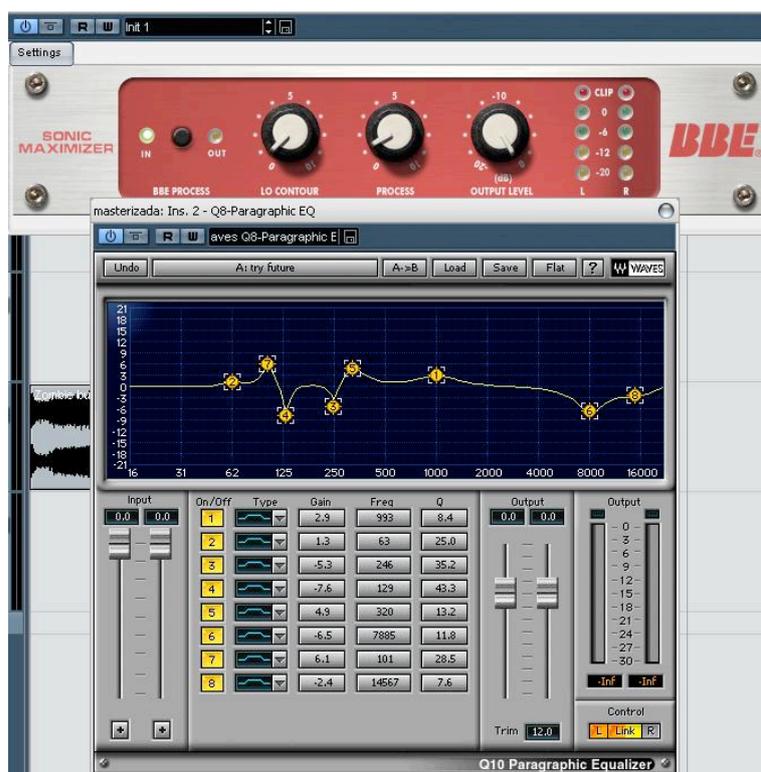


Fig. 3.20. En la parte superior, los cambios producidos en el maximizador BBe. En la parte inferior los cambios introducidos al ecualizador.

Una vez exportada la canción, abrimos una nueva sesión, este caso para la canción Traitor.

Esta canción sigue la dinámica de la anterior, por ello van juntas, sin descanso, mediante un breve interludio que se incluyó dentro de la pista anterior. La única modificación que se hizo fue reducción de medios (1 Khz – 1 dB) y agudos (10 Khz – 0.5) dB. También se reforzaron los graves dando ganancia en BBe.

Para la siguiente canción, Science Parade se cambió completamente la forma de trabajar. Se sustituyó el compresor PSP por el API 225 y el simulador de cinta Analog Flux, por el Steinberg Magneto 1.5. Además la ecualización, como se puede observar en la imagen es completamente diferente. Esto se debe a que esta canción está compuesta por instrumentos muy variados, como sintetizadores, baterías acústicas, muchas voces, guitarras, etc., además de un rango dinámico muy amplio.



Fig. 3.21. En la parte superior el compresor API 2500. En el centro el Emulador cinta Magneto, y en la parte inferior la nueva ecualización.

Para la última canción, The Next World Master Will Carry My Blood, los cambios son mínimos con respecto a la primera canción Try Future. Pese que son dos canciones muy diferentes en cuanto ritmo, afinación, estilo... la cadena de masterización era totalmente compatible, exceptuando una re-ecualización de agudos (mínima reducción).

3.4.2 Medición rango dinámico con DD Meter

Una vez finalizado el procesado, es hora de medir el rango dinámico para asegurarnos que el disco se encuentra en los niveles deseados

Es conveniente realizar una única pista de audio con todas las canciones seguidas. Para ello, cargamos las canciones mediante Wave Lab en un nuevo proyecto y renderizamos todo el archivo creando un único de 16 bits.

Una vez obtenido este archivo, ejecutamos el programa TT DR. Para proceder a los resultados, presionamos el botón de LOAD y cargamos la canción.

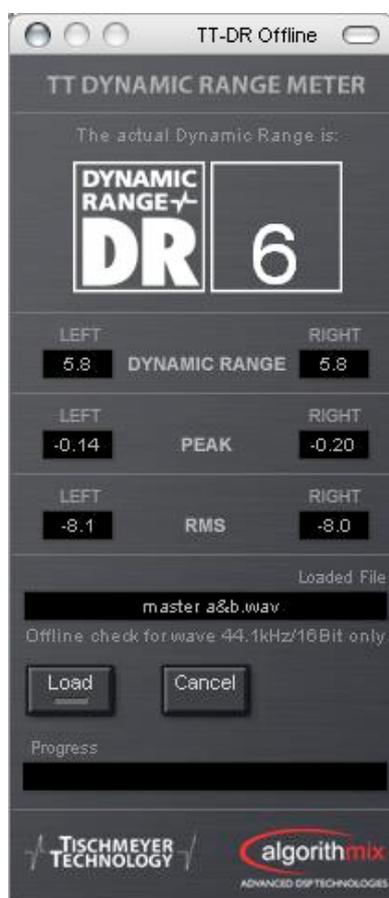


Fig. 3.22. Comprobación rango dinámico del álbum mediante TT DR.

El álbum contiene un rango dinámico de 6, por lo tanto se encuentra dentro de los límites buscados (entre 3 y 8). Además se observa que el programa musical no contiene picos (Overs), ya que sus valores máximos son -0.14 para el canal izquierdo y -0.20 para el derecho, por lo que ahorraría problemas en la casa replicadora donde pueden rechazar trabajos con un número bajo de Overs.



3.5 GRABACIÓN

Hay dos opciones para entregar el master a la compañía replicadora, CD de audio o archivo DDP. El CD de audio, en función de qué grabador se utilice para la creación del master, tendrá un número de errores en los datos. Disc Description Protocol (DDP) sin embargo pueden ser entregados en un CD de datos o DVD o vía FTP. El error de corrección empleado por DDP es diseñado para ser más robusto que un CD de audio y asegura que el audio recibido en el master tendrá pocos errores en los datos. En poco tiempo se ha convertido en una importante elección para la entrega de master por varias razones: tiene menos errores que ningún otro medio gracias a la corrección de errores de alta calidad, además muchas plantas de replicado antes de realizar el Glass Mater pasan la información del CD a DDP.

En este proyecto se realiza a través del tostado en CD mediante la grabadora Plextor Premium 2 y CD Architect, ya que el software necesario para crear archivos DDP requiere una gran inversión económica.

Un CD de texto es una función que proporciona títulos, autores, e incluso letras de canciones en la pantalla de los reproductores de CD especialmente equipados. Hay que ser consciente de que la mayoría de los replicadores están preparados para CD de Texto, pero muchos de los CD agentes no, incluso si dicen que lo están. Hay dos esquemas para CD de Texto. Uno (y el más común) coloca el texto en el área de inicio de la pista. Los otros lo extienden dentro de la zona de programa; este esquema es usado también por aplicaciones como el karaoke.

Existen dos fuentes generales de problemas:

1. Expectativas. El CD de Text está solamente garantizado para trabajar con reproductores de CD habilitados para CD Text. El rendimiento de CD de Texto en los ordenadores (por ejemplo Windows Media Player) variará dependiendo de la unidad software. No es lo mismo CD de Text que las bases de datos CDDB que son servidores en los que el ordenador se registra y consigue información sobre el disco en su unidad. CDDB corre a cargo de la compañía Gracenote, y es lo que Itunes y otros programas utilizan para acceder a la base de datos y mostrar la información de los archivos.
2. ID del producto. En los últimos años un número de grabadores de CD empezó soportando CD de Texto. Por consiguiente, el cliente escribe la información, graba un disco y lo manda para su replicación. Los discos prensados vuelven sin texto a ellos. Es necesario asegurarse de decir al agente de replicación que esto es un título de CD de Texto.

3.5.1 Proceso de grabación con CD Architect

En este punto del proyecto ya solamente nos queda grabar los CD que serán enviados a fábrica. Para ello utilizaremos el programa CD Architect. Se abre una sesión nueva de dicho programa e importamos las pistas de audio en el orden elegido. Es ahora el momento en el que tenemos que realizar los fundidos entre canciones, determinamos la largura exacta de cada pista, realizamos el dithering, generamos los códigos PQ, grabamos a CD y realizamos la corrección de errores E1 y E2.

El orden de las canciones se realiza de tal manera que no exista silencio entre ellas, para ello se realizan diversos CrossFades (fundidos cruzados) para evitar chasquidos en la transición entre canciones.

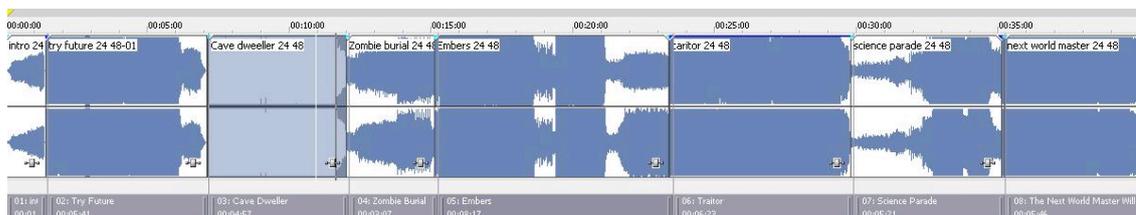


Fig. 3.23. Conjunto de canciones ordenadas y listas para grabar mediante CD Architect.

Posteriormente se inserta un limitador en el master, para evitar que existan Overs, ya que durante la reproducción se observó que existían picos, lo cual puede generar problemas en el replicado.

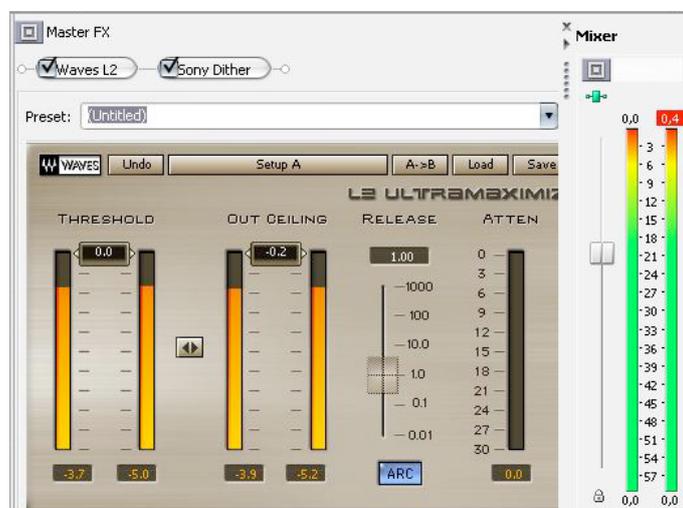


Fig. 3.24. A la izquierda el limitador L2 con un límite de -0.2 lo cual impide que la señal aumente de dicho nivel. A la derecha el medidor de CD Architect con la señal de alarma en rojo indicando el Over.



Una vez realizado esto, insertamos un pasaje de silencio al iniciar el disco de 2 segundos tal y como se expone en RedBook Estándar, incluimos dither a 16 bits en el master, escribimos el nombre de las canciones y álbum, y procedemos a la grabación.

Los Códigos ISRC en este caso no se inscribieron en el CD ya que son propiedad de la banda o la discográfica, y en este caso carecía de ellos.

```

Cue Sheet : master a&b.cdp
Title     : Try Future
Artist    : Antigua & Barbuda
Copyright :
-----
UPC/MCN   : (None)
Track Index In      Out      Length  ISRC      Title
-----
1 1 00:00:02:00 00:01:25:58 00:01:23:58
2 1 00:01:25:58 00:07:06:73 00:05:41:15
3 1 00:07:06:73 00:12:02:07 00:04:55:09
4 1 00:12:02:07 00:15:09:52 00:03:07:45
5 1 00:15:09:52 00:23:27:20 00:08:17:43
6 1 00:23:27:20 00:29:50:39 00:06:23:19
7 1 00:29:50:39 00:35:10:74 00:05:20:35
8 1 00:35:10:74 00:40:49:68 00:05:38:69
-----
Engineer  : Guillermo Fernandez
Comments  : Mastering realizado en estudio domÉstico mediante Nuendo + Plug-ins y CD Architect

```

Fig. 3.25. Lista de PQ que muestra los comentarios del ingeniero, tiempos de pista, código ISRC y otra información.

La grabación se realiza con el modo Disc – at – Once (Single Session). Este método es el más utilizado en la industria musical. Se usa cuando se crea un disco master para ser enviado a la fabrica de replicación. Disk At Once o también DAO por sus siglas en inglés, es un modo de grabación de medios en computador en el que el láser escribe los datos de una sola vez, es decir, una vez que empieza a grabar, el láser no se detendrá hasta haber finalizado el disco. Este método es distinto al conocido como Track At Once, o TAO en cual el láser, graba una pista cada vez, detiene la escritura y la activa de nuevo en la siguiente pista.

Uno de los posibles usos de la técnica DAO, es la capacidad de escribir o no escribir datos en las zonas de silencio entre pistas. Por ejemplo, podemos poner una introducción antes de cada pista.

DAO permite grabar una pista oculta, esta pista, sólo puede ser accedida rebobinando desde la primera pista, hacia atrás. Además el modo DAO, es la única manera de poder grabar datos en los canales de lectura y escritura sin usar. De esta manera, puede escribir en esas pistas datos avanzados como, CD+G (CD + Gráficos) y CD-Text.

Cuando se graba un CD, CD Architect escribe los datos directamente desde el disco duro al CD. Durante el proceso, calcula la envolvente del volumen, los fundidos,



efectos y lo mezcla en tiempo real. Si se utiliza un ordenador lento, esto puede cargar la CPU y causar **Buffer Underrun* (la memoria caché se vacía y el disco queda inservible).

En un principio los quemadores de CD necesitaban un flujo constante de datos, pues no podían parar el láser en ningún momento del proceso de grabación. Si esto ocurría (se interrumpe el flujo de datos y el láser se para) el disco quedaba inservible. Para evitar este problema tan costoso, se añadió a los quemadores una memoria propia denominada memoria caché o buffer, el funcionamiento de esta memoria en el proceso de grabación es el siguiente:

Los datos a grabar son leídos del dispositivo fuente (por ejemplo el disco duro) y se van introduciendo en esta memoria caché o buffer.

Cuando esta memoria se ha llenado, se empieza a grabar en el disco y los datos ya grabados son sustituidos en la memoria caché o buffer por datos nuevos, de este modo si se produce un error en el flujo de datos (por ejemplo: si se activa el protector de pantalla, el disco duro no puede enviar mas datos al quemador hasta que lea el software del protector de pantalla) la memoria caché sigue suministrando datos, es decir, disponemos de unos segundos para que el disco duro vuelva a reanudar el flujo de datos. Si esto no ocurre y la memoria caché o buffer se vacía, se produce el temido Buffer Underrun y la grabación se detiene quedando el disco inservible.

El número de segundos depende del tamaño de la memoria buffer, cuanto mayor sea esta memoria, mayor número de segundos dispondrá el sistema antes de que se produzca el temido error. Esto significa que anteriormente mientras estábamos grabando no podíamos utilizar el computador hasta que terminase la grabación.

Si se tiene proyectos complejos, es mejor crear un archivo imagen antes de realizar la grabación. Estos archivos son esencialmente archivos de sonido pero con el volumen, crossfade, efectos y mezclas adjuntados en una pista adicional. Grabar dichos archivos reduce el riesgo de Buffer Underrun.

Para usar esta opción cuando se graba un CD, se selecciona “Render temporary image before burning” en el cuadro de diálogo de grabación.

Una vez realizada la grabación en CD, se procede a la verificación. Para ello se utiliza el software de Plextools Professional el cual nos da la posibilidad de examinar los errores C1, C2 y CU del CD grabado. El objetivo es obtener grabaciones con el menor número posible de errores para mantener la máxima calidad y minimizar los posibles problemas en el proceso de replicado. Las compañías de replicado puede rechazar CD Masters con cantidad de errores superior a sus especificaciones.

- C1: Se refiere a “Block Error Rate” (BLER), compuesto por errores de bits de nivel más bajo. Se expresa en errores por segundo. Todos los CDs y CDRs



contienen errores C1 ya que es el resultado natural del proceso de grabado. Sin embargo el índice BLER de calidad máxima en grabaciones es una media de 220 errores por segundo.

- C2: Estos errores se refieren a byte en un frame (24 bytes/frame, 98 bytes/bloque) y es una indicación hacia los reproductores de CD para el uso de corrección de errores para recuperar datos perdidos. Los errores C2 puede ser un gran problema. Un lector de CD puede corregirlos o puede que no. Por ello no debe existir este tipo de errores en el CD master.
- CU: Este tipo de errores se refiere a los presentes después de la corrección C2. No está permitido grabación de CD con errores de este tipo. CD con este tipo de errores no podrán ser reproducidos al completo porque contienen información que no puede ser recuperada.

Los resultados obtenidos son los siguientes:

	C1	C2	CU
Avg / Sec	0.5	0.0	0.0
Max / Sec	12.0	0.0	0.0
Total	1146.0	0.0	0.0

The screenshot shows a window titled "Q-Check C1/C2 Test: Test Results" with a close button (X) in the top right corner. The window contains a table with three columns: C1, C2, and CU. The rows represent different error metrics: Avg / Sec, Max / Sec, and Total. The values are: Avg / Sec (C1: 0.5, C2: 0.0, CU: 0.0), Max / Sec (C1: 12.0, C2: 0.0, CU: 0.0), and Total (C1: 1146.0, C2: 0.0, CU: 0.0). At the bottom of the window, there are two buttons: "Close" and "Print".

Fig. 3.26. Lista de errores C1, C2 y CU.

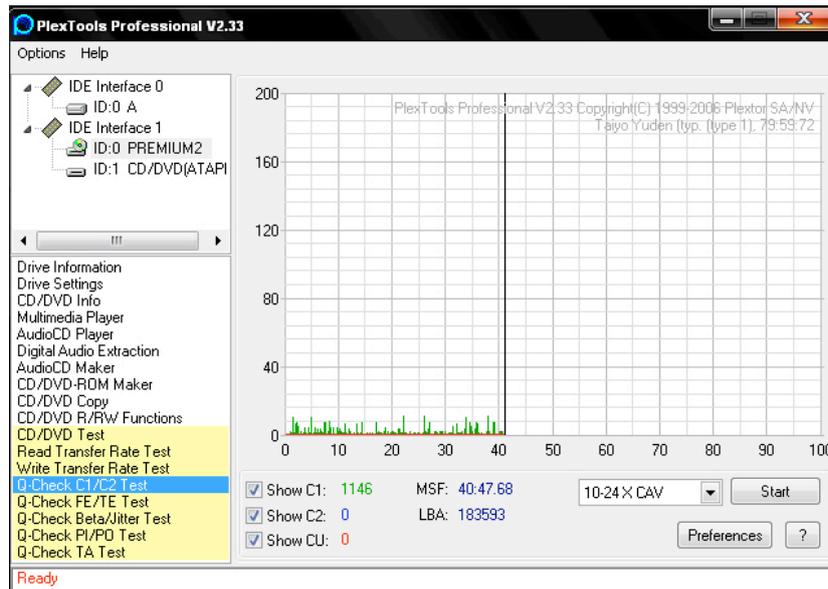


Fig. 3.27. Análisis gráfico errores C1, C2 y CU.

Como se puede observar, el disco contiene una media de errores C1 inferior a 220 por segundo, exactamente 0.5 por lo tanto mantiene una buena calidad. Además no contiene errores C2 y por supuesto tampoco CU.

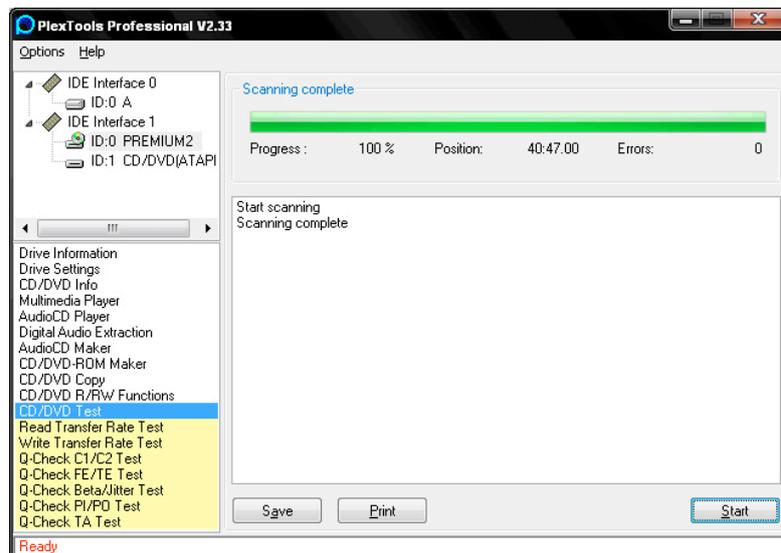


Fig. 3.28. Test final de verificación con 0 errores encontrados.

Códigos CDDB

Para enviar la información del disco a CDDP (CD Internet Database), se puede utilizar el programa iTunes. Seleccionamos el CD fuente y en la pestaña de avanzado seleccionamos obtener nombres de pistas de CD.

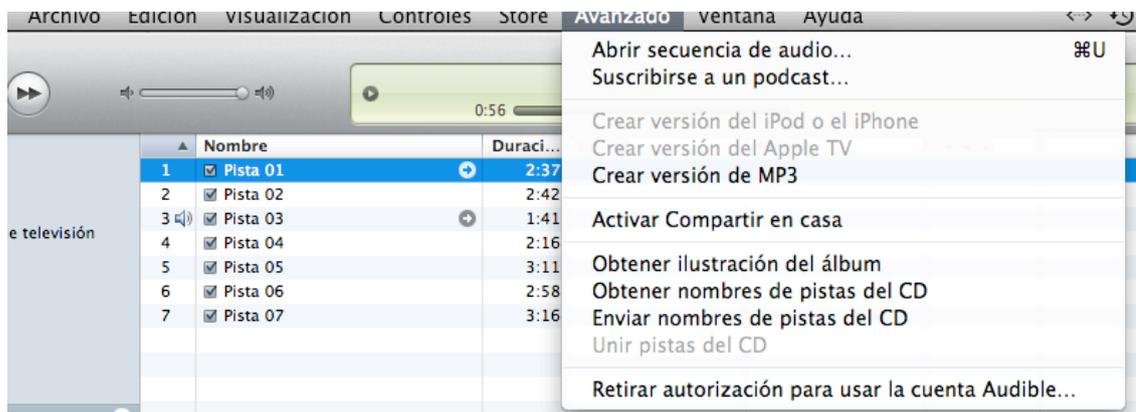


Fig. 3.29. iTunes – obtener nombres de pistas del CD. Mediante esta función descargamos la información del disco a nuestro ordenador.

Puesto que nos dará un mensaje de error, ya que el disco aún no está registrado en CDDB, abrimos la opción añadir nombres de pistas.

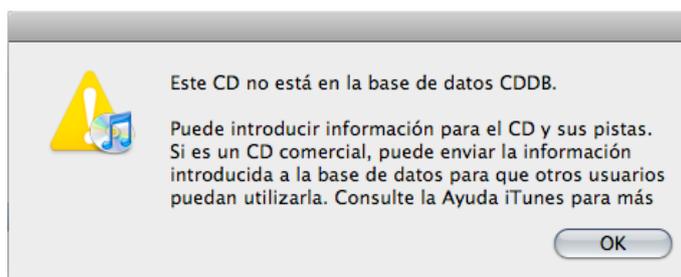


Fig. 3.28. Puesto que la información no está almacenada, iTunes nos comunica este error.

En este cuadro insertamos la información de cada canción.



The image shows a dialog box titled "Editar información del CD". It contains the following fields and options:

- Artista**: A text input field.
- Autor**: A text input field.
- Álbum**: A text input field.
- Número de disco**: A numeric input field followed by "de" and another numeric input field.
- Género**: A text input field with a dropdown arrow on the right.
- Año**: A text input field.
- Two checkboxes: **CD recopilatorio** and **Álbum sin pausas**.
- A help icon (question mark in a circle) on the bottom left.
- Two buttons: **Cancelar** and **Aceptar** on the bottom right.

Fig. 3.29. Cuadro de diálogo a rellenar para ser enviado a CDDB.

De esta manera cada vez que insertemos el CD en un reproductor con acceso a Internet, se almacenará toda la información en el disco duro.



CAPÍTULO V:

PRESUPUESTOS



5.1 PRESUPUESTO MASTERIZACIÓN GUILLERMO FERNÁNDEZ EN HOME STUDIO.

<i>Concepto</i>	<i>Descripción</i>	<i>Coste Unidad (€)</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Venta (€)</i>
Konnect 8	Tarjeta de sonido TC Electronic.	270	1	270
nEar 05	Monitores ESI nEar05 campo cercano.	300	1	300
Plextor Premium 2	Grabadora Plextor Premium 2.	100	1	100
ECM 8000	Micrófono medición Behringer ECM 8000.	66,17	1	66,17
Paneles Absorbente	Paneles de lana de roca portátiles.	19,5	4	78
CD Taiyo Yuden	Pack de 50 CD especial de grabación.	20	1	20
TOTAL (IVA INCLUIDO)				884,17



5.2 PRESUPUESTO MASTERIZACIÓN SAFF MASTERING.

Concepto	Descripción	Coste Unidad (€)	Cantidad	Venta (€)
Tarifa de ingeniero	Precio en función del tiempo invertido y minutos de la grabación.	246	1	246
Tarifa de configuración	Configuración del equipo.	25	1	25
Producción de masters	Disco comprobado, sólo para duplicado.	25	1	25
Disco de referencia	Disco no comprobado, sólo para escucha.	10	1	10
Envío	Gastos de envío.	43	1	43
TOTAL (IVA INCLUIDO)				349



CAPÍTULO VI:

CONCLUSIONES FINALES Y LÍNEAS FUTURAS



6.1 CONCLUSIÓN

Dado que el objetivo principal del proyecto era el aprendizaje del arte de masterización, así como la realización de un master, y su comparación con uno profesional, se puede afirmar que vistos los resultados, se ha conseguido exitosamente.

6.1.1 Conclusiones sobre el aprendizaje.

El mastering es un proceso muy específico, del cual es difícil encontrar buena información. Pese a ello se ha recopilado información de tantas fuentes como ha sido posible, creando un manual que reúne los aspectos más importantes de esta ciencia.

Es difícil establecer una cadena válida para todos los proyectos. El éxito se encuentra en la investigación constante y la experimentación amplia. Por ello dicho manual es simplemente una ayuda para comenzar a introducirse en este arte. Es necesario concienciarse en la necesidad de continuar con un estudio constante.

Este manual está básicamente centrado en masterización mediante software, el cual es más barato pero también de peor calidad, por ello si se quiere realizar masterings totalmente profesionales, se necesita equipo físico, y a poder ser analógico. Pero no por ello hay que esperar a la adquisición de dicho equipo para comenzar el trayecto en este mundo. El 40 % de la calidad del sonido está relacionado con el equipo, mientras que el 60 % con la pericia del ingeniero. Por ello, se debe empezar a trabajar con lo que uno tiene, e ir ampliando el arsenal conforme aumenta el conocimiento, es así cuando se puede sacar máximo rendimiento al equipo.

6.1.2 Conclusiones sobre la masterización del álbum Try Future.

La masterización de este álbum se ha realizado con el siguiente objetivo:

- Creación de un álbum con un rango dinámico amplio.
- Establecer un volumen lo suficientemente alto para competir con el resto de álbumes del mercado, pero respetando la dinámica y los transitorios de la señal, es decir, evitando un master excesivamente caliente.
- Proponer una cadena de masterización la cual ayude a la reproducción correcta del álbum en los diferentes sistemas.
- Mejora de la calidad del sonido, añadiendo brillo, garra, fuerza...

Todos estos aspectos han sido conseguidos eficientemente, pero no que hay que olvidar las carencias de los dispositivos con las que se realizó. Se está tratando de realizar un trabajo profesional mediante una inversión a nivel doméstico. La calidad del sonido



cumple con los objetivos pero con un mejor equipo, abordaríamos la meta por completo.

Se trata de un ejercicio, como introducción a este mundo del mastering, el cual exige la adquisición los suficientes conocimientos y grado de abstracción en el asunto, como para emprender a partir de este momento un camino profesional. Es ahora proceso individual de constante investigación, experimentación y realización de masterings, para conseguir calidad profesional reconocida.

6.1.3 Conclusiones sobre la comparación entre la masterización profesional y la doméstica, del álbum Try Future.

Se dispone a realizar la prueba final del proyecto, la comparación de la masterización realizada en un home estudio, con la realizada en un estudio profesional (SaffMastering). Para ello se realizarán dos procesos: comparación subjetiva y comparación objetiva.

Comparación Subjetiva

En está sección se valorará la calidad de cada master a acústicamente. Es decir, se estimarán las diferencias acústicas que nuestro sistema sensorial es capaz de percibir de cada uno de ellos. Para ello se realiza una escucha exhaustiva de cada master en diferentes sistemas de reproducción, siendo los más representativos: sistema Ipod, equipo doméstico de mala calidad y un sistema HIFI doméstico.

En un equipo de alta calidad se puede observar que existen ligeras diferencias entre ambos masters. El master profesional suena con un poco de más garra, más crujiente, es un sonido un poco más abierto. Probablemente el uso de dispositivos analógicos es la causa de ello, ya que una de las principales desventajas del uso de Plug-ins es el efecto de “acartonado” del sonido que genera. Se aprecia una sutil diferencia que para notarla es necesario poseer un oído bueno y entrenado, por lo que a efectos prácticos el master realizado podría ser aceptado en caso de tratarse de un trabajo profesional.

Sin embargo se puede apreciar cierta mejoría en el master realizado con respecto al profesional. Si nos fijamos en las frecuencias bajas donde se encuentra el bajo y el bombo, en el master profesional se observa un nivel de bajos excesivos lo cual crea fatiga auditiva al cabo del tiempo e interfiere en la comprensión de los instrumentos. El master doméstico contiene menos cantidad de graves y mayor inteligibilidad de bajo y bombo.

La cantidad de volumen en ambos discos es igual, sin existir la sensación de excesiva compresión o limitación, lo cual es una irrefutable prueba de que se trata de un master



correcto. No es difícil encontrar discos excesivamente calientes, con excesiva compresión lo cual, pese a aumentar el volumen, reduce sensiblemente la calidad.

El álbum, al igual que el master profesional, tiene un rango dinámico correcto. Se ha respetado los pasajes más tranquilos, los cuales se intercambian con momentos más intensos, preservando la diferencia de volumen, para respetar el efecto que produce a la escucha dicho contraste.

En sistemas de reproducción de mala calidad prácticamente no se aprecian diferencias y se reproduce eficientemente. Ello es debido al retoque frecuencial que se realizó, con el fin de optimizar la escucha en dichos sistemas.

Se ha cuidado la transición entre canciones de manera que no existe espacios en blanco, al igual que se hizo en el estudio profesional, produciéndose transiciones coherentes y correctas.

Comparación objetiva

Se trata de comparar las características físicas de cada señal. Para ello se utiliza el programa WaveLab donde cargamos dos sesiones diferentes, una con el master realizado y otra con el master a comparar.

Primeramente se analiza cada señal en función de su rango dinámico mediante TT DR. Para ello cargamos cada álbum en dicho programa y obtenemos los resultados.

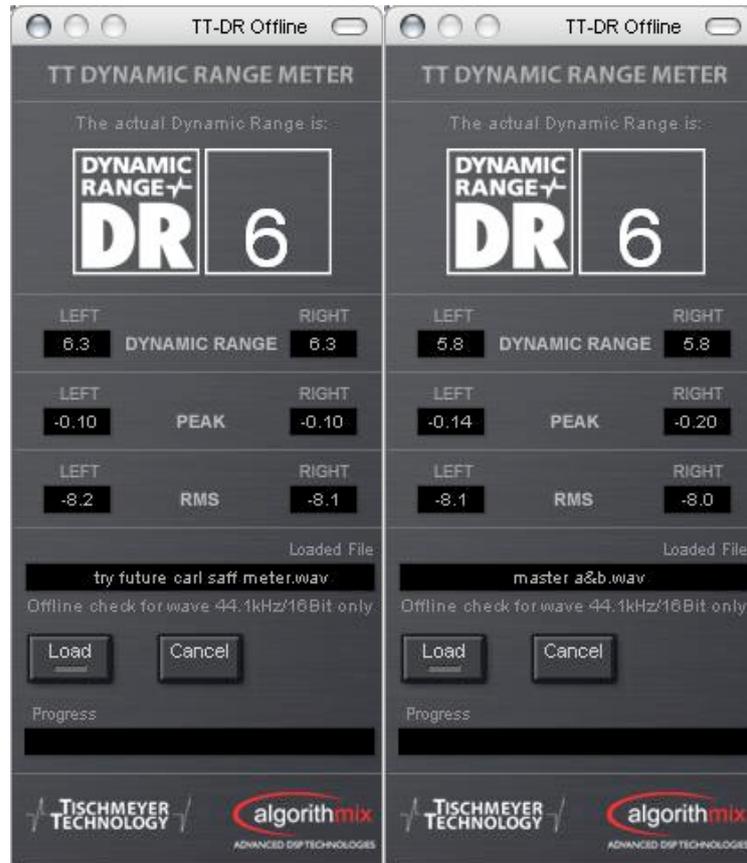


Fig. 6.1. A la izquierda los datos obtenidos mediante TT DR del master profesional de Carl Saff. A la derecha los datos obtenidos mediante TT DR del master realizado.

Como se puede observar (Fig. 6.1), se trata de datos muy similares. Ambos comparten el mismo valor DR, 6, es decir un buen rango dinámico para este estilo de música. El valor de rango dinámico es ligeramente inferior en el master realizado. Únicamente 0.5 dB de diferencia por lo que a efectos de escucha es prácticamente impercibible. El nivel de pico se sitúa en valores similares sin llegar al Over en ningún momento del programa, lo cual es señal de que no habrá problemas en el replicado. Con el nivel RMS sucede lo mismo que con los anteriores parámetros, se mantienen en valores similares ya que es una décima lo que se diferencia.

En cuanto al aspecto del álbum podemos observar lo siguiente:

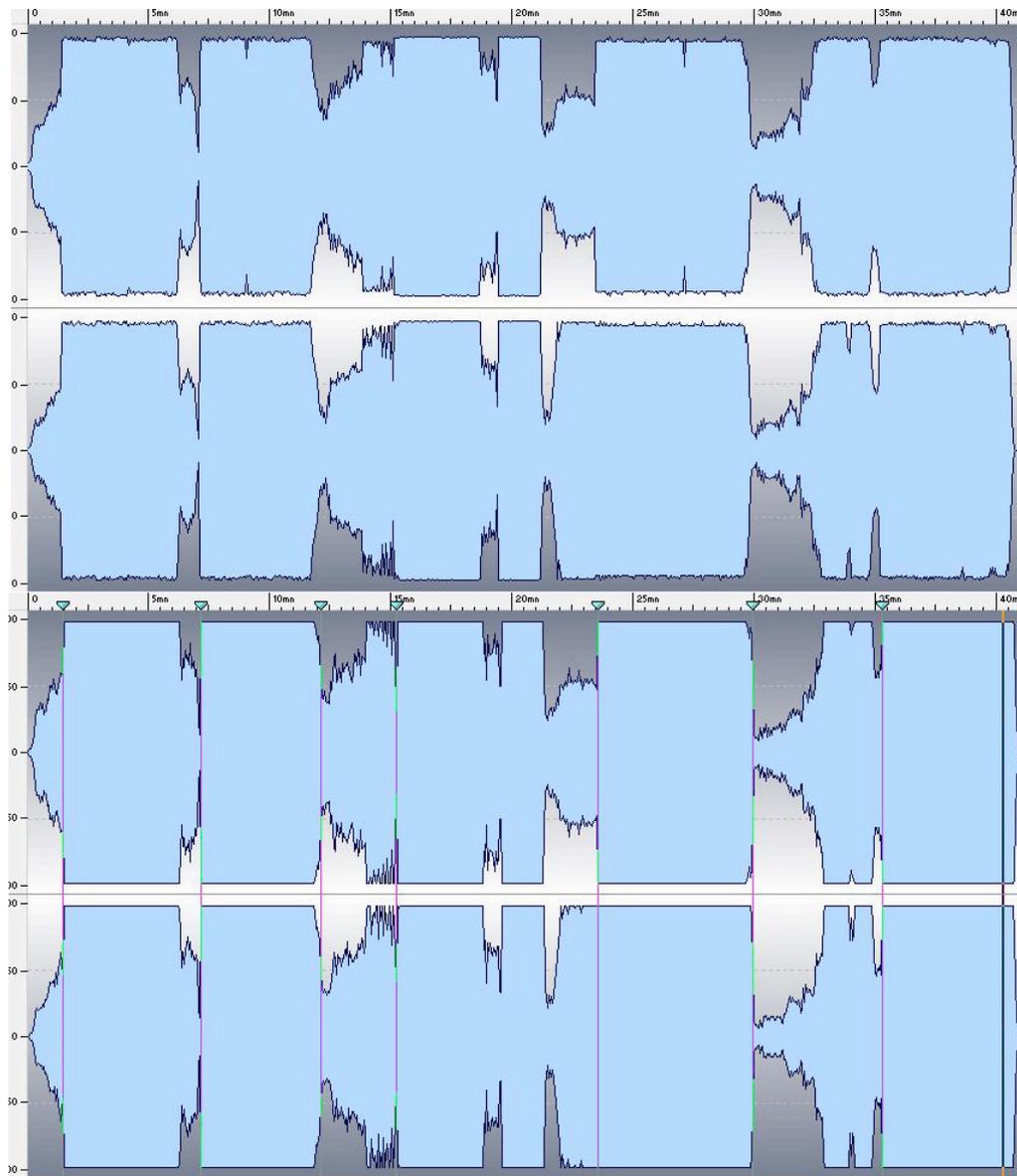


Fig. 6.2. En la imagen superior el álbum por completo realizado y en la parte inferior el álbum completo de Carl Saff.

En la imagen (Fig.6.2) se puede observar los dos álbumes por completo. Se puede apreciar claramente la diferencia de amplitud entre unas canciones y otras y la similitud entre ambos masterings (de manera global) en cuanto a la forma de onda. Consta que el álbum mantiene un rango dinámico muy variable en ciertos pasajes, lo cual era un objetivo a conseguir.

Mediante las herramientas de Wave Lab podemos analizar otro tipo de aspectos de cada master.

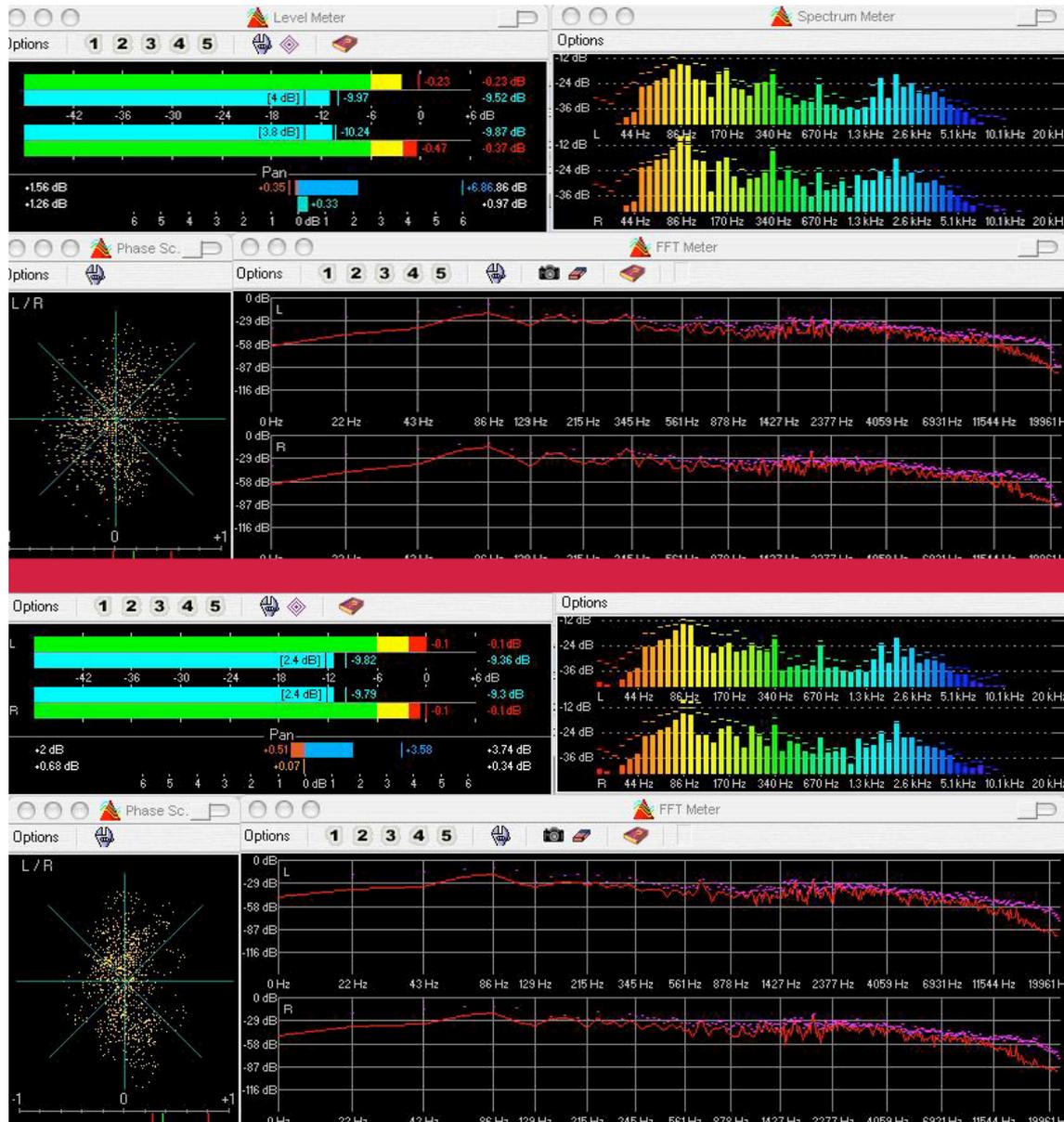


Fig. 6.3. Muestras de un instante del álbum masterizado. Arriba el álbum masterizado en estudio doméstico y abajo el master de Carl Saff.

Como se observa en la foto (Fig. 6.3), se puede estudiar las propiedades físicas de cada señal en diferentes aspectos: el rango dinámico (arriba a la izquierda), el espectro en bandas (arriba a la derecha), la imagen estéreo (abajo a la izquierda) y el espectro en cada frecuencia (abajo a la derecha).

Reproduciendo cada pista simultáneamente se observó que dichos parámetros guardaban mucha relación. Era en la parte del espectro donde se observaron mayores diferencias, sobre todo en la zona de graves. Pero como se explicó, el master realizado suena menos grave que el de Saff Mastering intencionadamente, por lo que es obvio que dichas bandas tengan niveles inferiores en la representación espectral.



Un master profesional, en este caso en Saffmastering Studios, supone una inversión de 349 €, en el mejor de los casos, siendo cantidades como 1000 ó 2000 €, precios habituales. La razón de dichos precios son varias:

1. Trabajar con un ingeniero de masterización mundialmente reconocido, no sólo mejorará la calidad del trabajo, sino que incluir su nombre dará prestigio al álbum del músico.
2. Probablemente un ingeniero profesional trabaja con equipo físico de gran calidad y dispositivos totalmente analógicos lo cual supone una gran inversión. Además trabajará en una sala especializada y tratada acústicamente, lo cual influye en el precio.
3. Un ingeniero de masterización probablemente realice el trabajo muy rápidamente y con calidad, debido a su experiencia. Indispensable para las casas de discos que viven a contra reloj.

Un trabajo doméstico, una vez que se ha realizado la inversión necesaria para crear un estudio de mastering, cada master no puede ser superior de 100 € aproximadamente, ya que la inversión es mínima, y el número de horas de trabajo son reducidas, sin embargo, como se ha observado, el resultado puede ser parecido.

Considerando dichos puntos, como conclusión general cabe destacar que se tratan de masters muy parecidos, pero que mantienen ligeras diferencias las cuales determinarán la decisión del músico, si tal sutil diferencia corresponde con la diferencia de precio.



6.2 LÍNEAS FUTURAS

Debido a la escasez de presupuesto para adquirir software y hardware de calidad máxima, se podría proponer para futuros interesados en este arte, la comparación exhaustiva entre un equipo analógico, como puede ser un compresor, un ecualizador, o un maximizador; con su homólogo en software, y examinar las diferencias entre las respectivas señales de entrada y salida; y si se corresponde con el coste, ya que la diferencia de precio puede ser de varios miles de €.

Otra línea futura puede ser la comparación entre Plug-ins de diferentes casas, ya que los existen gratuitos y también con precios que alcanzan miles de €. Por ejemplo la diferencia entre los prestigiosos Plug-ins de Waves, con los que te vienen por defecto en el DAW. Una examen intensivo de la señal, en la forma de tratar la onda, en el procesamiento, sería muy interesante ya que constantemente los productores advierten que es necesario trabajar con software de la mayor calidad pero ¿hasta qué punto nuestro oído es capaz de notar las diferencias?, Bob Katz dice en un artículo: *“...los minimonitores no revelan el daño de todos los tentadores Plug-ins de baja resolución y sobrecompresión...”*

Un tema muy importante es el recinto acústico, por lo que una línea futura muy interesante es el diseño de un estudio de masterización. En la red hay muy poca información, todos los estudios se centran en el diseño de salas de grabación, pero no de mastering, cosa que no tiene porque ser lo mismo. Los estudios de masterización trabajan con fuentes de campo lejano, es decir son salas grandes donde el sonido llega como un cúmulo de reflexiones por lo que el objetivo sería diseñar un espacio donde la respuesta sea lo más plana posible, con la menor reverberación posible, anulando la presencia de nodos, y por supuesto insonorizado del exterior (entre otros aspectos).

Puesto que este proyecto se ha realizado sobre un disco que ya había sido masterizado, una idea sugerente, es estar al cargo de realizar el mastering de un álbum, y convivir en todos sus aspectos, como el trato con el cliente, sesiones conjuntas entre músicos y productor, trato con la casa de discos, trato con el ingeniero de mezclas que es quien te dará el álbum a masterizar, y un largo etc.



BIBLIOGRAFÍA

**Libros:**

1. The Audio Mastering Handbook “Bobby Owsinky” 2008.
2. La Masterización de Audio el Arte y la Ciencia “Bob Katz” 2002.
3. Tutor del Curso de Mastering “Ricardo Wheelock” 2009.
4. Red Book Audio CD Estándar “Sony & Philips” 1980.
5. El Manual de Audio en los Medios de Comunicación. “Stanley R. Alten” 1994.

Links:

6. <http://www.hispasonic.com>
7. <http://www.digido.com>
8. <http://www.miguelbg.cl>
9. <http://www.saffmastering.com>
10. <http://www.doctorproaudio.com>
11. <http://www.desarrollomultimedia.es>
12. <http://www.rane.com/note169.html>
13. <http://www.ispmusica.com/>
14. <http://frecuenciafundamental.blogspot.com/>
15. <http://www.scielo.cl/>
16. <http://www.auralex.com/>
17. <http://www.desmastering.com>



ANEXO I



ENTRENAMIENTO DEL OÍDO

Entrenar el oído es entrenar la mente, porque la apreciación del sonido es una sensación mental, y una experiencia aprendida. La percepción de una imagen estéreo es una ilusión que algunas personas no son capaces de discernir. Los primeros oyentes del fonógrafo de Edison manifestaban que no apreciaban diferencias entre el sonido real con el del fonógrafo. Es con cada uno de los avances tecnológicos con lo que uno se da cuenta de las carencias de la tecnología anterior. Por ejemplo si trabajamos con una tasa de muestro de 96 KHz y luego volvemos a una de 44.1 KHz, nos sonará peor, pero al cabo de un tiempo nos habremos adaptado y no nos sonará tan “mal” después de todo.

A medida que nos volvemos más sofisticados en nuestra manera de escuchar, desarrollamos una mayor conciencia de las sutilezas del sonido y de la reproducción musical. Es un fenómeno habitual dejar de escuchar un tiempo un álbum, y al cabo de los años al volverlo a ponerlo en tu reproductor te das cuentas de muchos detalles que antes no eras capaz de distinguir.

Un ingeniero de masterización requiere el mismo entrenamiento auditivo que un ingeniero de mezclas o de grabación, pero el ingeniero de masterización debe convertirse en un experto en las técnicas para mejorar las mezclas finalizadas, mientras que el ingeniero de mezclas se especializa en métodos para mejorar las mezclas a través de la modificación del sonido de los instrumentos individuales que las componen.

El entrenamiento del oído puede ser una práctica activa o pasiva. El pasivo se da durante todo el tiempo (“¡que mal suena este bar!”), mientras que el activo sucede cuando tus manos están sobre los controles. Un ejercicio es hacer del entrenamiento pasivo una actividad para toda la vida, esto es, el ejercicio regular de la conexión oído cerebro, incrementará su habilidad de discriminar pequeñas diferencias de sonido. Consiste en ser consciente de los sonidos de su alrededor y tratar de identificar sus características. Los expertos en cine no son capaces de evitar criticar los encuadres de una película cuando van al cine, en algunos casos impidiendo su disfrute. Demasiado entrenamiento puede arruinar el disfrute de un buen programa musical y de una relación, así que la regla número 1 es: no cuente a su pareja todas las veces que el sonido envolvente de la sala de cine es demasiado alto, o que el altavoz de agudos izquierdo está a punto de explotar. Sin embargo cuando el programa musical sea lo suficientemente aburrida, es cuestión de trabajar este entrenamiento auditivo.

El entrenamiento auditivo activo es el proceso de aprender cómo manipular los controles de un sistema de audio, para llegar al sonido que tiene en mente, o sease desarrollar la coordinación mano – oído. Algunas veces no sabemos cómo vamos a resolver un problema, pero tener una meta clara nos ahorra mucho tiempo.

Ejercicio 1 de Entrenamiento Auditivo: aprender a reconocer los rangos de frecuencias.

Aprender a reconocer los rangos de frecuencias es un ejercicio del perfeccionamiento de la percepción de los tonos. Tener un tono perfecto quiere decir que puede identificar cada nota con los ojos vendados. En los conciertos es un truco ingenioso si se puede identificar la frecuencia de la retroalimentación antes del ingeniero de mezclas. Pero esta capacidad no es solamente un truco, si se aprende a identificar las frecuencias del oído, esto acelerará su rendimiento en los controles del ecualizador. Una manera de ello es variando una muestra de ruido rosa con diferentes filtros rechazo banda en cada octava, e ir alternándolos con ayuda de una persona que se dedique a activarlos y desactivarlos, para hacer un test a ciegas.

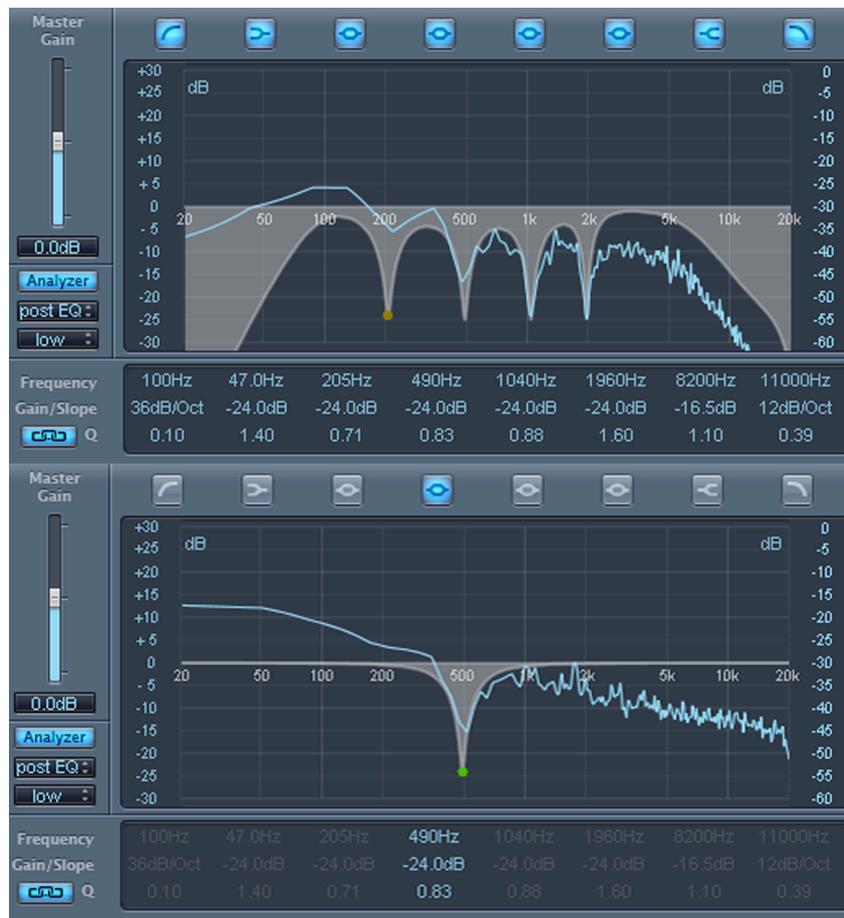


Fig. A1.1. La imagen superior se corresponde con la señal de ruido rosa (señal azul) con varios filtros en activo (señal blanca) y la segunda con solamente el filtro de la banda de 500 Hz.



Ejercicio 2 de Entrenamiento Auditivo: aprender los efectos de la limitación de ancho de banda.

Los altavoces menos caros tienen, por lo general, ancho de banda más reducido, al igual que los medios son de menor calidad y las tasas de muestreo más pobres. Es necesario entrenar los oídos para reconocer cuando un programa se prolonga naturalmente y cuando se encuentra limitado por el ancho de banda. Es sorprendente descubrir cuanto filtrado de las frecuencias más agudas del espectro puede quitar, tal y como puede oírse cuando se muestran por televisión películas antiguas con bandas sonoras ópticas. La mayor parte de la información musical está escondida en el rango medio, las únicas frecuencias que se mantiene en la conexión telefónica analógica. Se puede practicar aprendiendo a identificar estos efectos utilizando filtros pasa bajos y pasa altos en diferentes ejemplos de música. Una manera de estudiar la contribución de rango de bajos inferiores es encender y apagar los subwoofers, o escuchar grabaciones históricas.

Ejercicio 3 de Entrenamiento Auditivo: aprender a identificar el filtro peine.

Casi la única ventaja del sistema de medida inglés es que la velocidad del sonido es un bonito número redondo, alrededor de 1000 pies por segundo, 1 pie por milisegundo. Cuando una única fuente sonora es recogida por dos micrófonos espaciados, y estos micrófonos se combinan en un único canal, resultará un audible filtrado peine si:

- La ganancia de cada micrófono es aproximadamente la misma y los micrófonos son idénticos o similares. Cuando la ganancia de un micrófono se reduce 10 dB, el efecto es inaudible.
- La distancia relativa del micrófono desde la fuente se encuentra en un área crítica entre $\frac{1}{2}$ pie (unos 150 mm) y 5 pies (1,5 m.). A 5 pies, la atenuación de la señal del micro más alejado reduce también el efecto peine.

El efecto peine puede producir cuando una fuente y su réplica con retardo son mezcladas en un único canal. El gráfico muestra la respuesta en frecuencia resultante, cuando la fuente y su retardo se encuentran en una ganancia equivalente. Las divisiones verticales son de 3 dB. De arriba abajo, un retardo de 1 ms (aproximadamente equivalente a una diferencia de trayectoria de 3 pies), 2 ms y 3 ms.

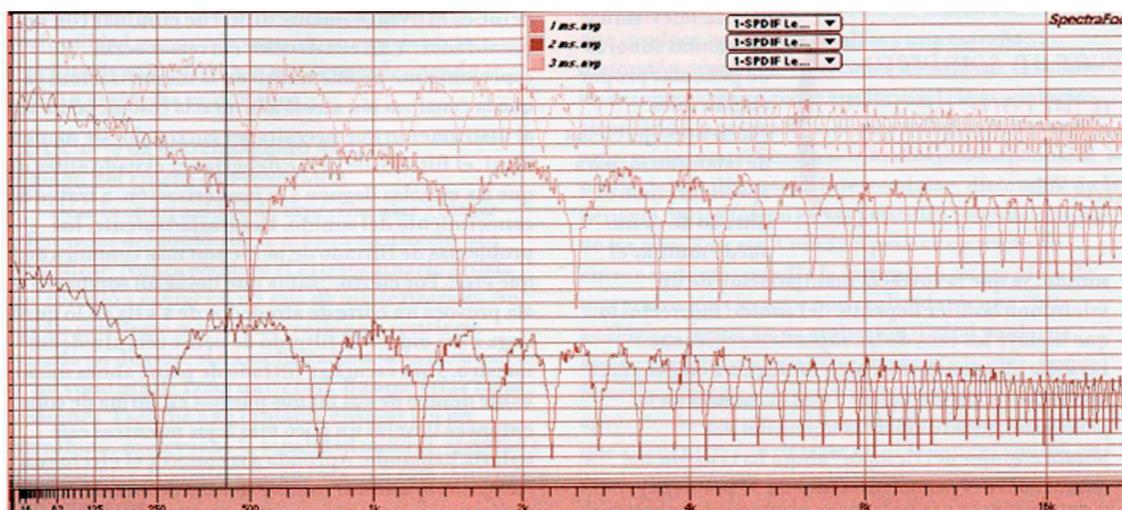


Fig. A1.2. Un fuerte filtrado peine.

Un ejemplo de filtro peine es cuando el sonido de un instrumento alcanza al micrófono tanto directamente como a través de las reflexiones del suelo. Por ello la monitorización de campo cercano es inexacta, porque el sonido de los altavoces alcanza al oído directamente y también por la reflexión de la consola, lo cual puede producir una respuesta en frecuencia desigual.

Un útil ejercicio es por ejemplo escuchar una predicción meteorológica a ciegas. El micrófono del presentador es un micrófono lavalier el cual está recogiendo sonidos directos y reflejados (debido a su omnidireccionalidad). Se trata de recrear la representación jugada a jugada, basada en la percepción de su oído en la ubicación del hombre/mujer en el tiempo: "ahora se ha girado, ahora ha cruzado los brazos, ahora se ha sentado en la mesa principal...", que es cuando se escucha un declive en 500 Hz pero seguidamente podemos notar como el ingeniero de mezclas abre el micrófono situado en la mesa.

Llevar un sombrero de ala provoca un corte de alrededor 2 KHz en lo que le llega a sus oídos, el filtrado peine está alrededor nuestro. Para escuchar el filtrado peine ahora mismo, hable dentro de sus manos puestas en forma de copa, entonces llévelas un poco más lejos sin interrumpir la voz.

Ejercicio 4 de Entrenamiento Auditivo: el sonido de grandes grabaciones bien producidas; la percepción de las dinámicas, espacio y profundidad.

Es necesario entrenar los oídos en reconocer los sonidos bien grabados en cada género. Se puede empezar familiarizándose con los sonidos de las grandes grabaciones realizadas con técnicas de micrófono puristas, poca o ninguna ecualización o compresión. Así se puede aprender del modo en que suena un amplio rango dinámico.



Ejercicio 5 de Entrenamiento Auditivo: juego del efecto de proximidad.

Dese la oportunidad de experimentar y tomar referencias del sonido de la música en directo, sin amplificar. No hay un privilegio mayor que recibir un concierto privado en directo, sin amplificación, sólo para usted. Busque estas raras ocasiones, escuche la tonalidad natural, claridad y las increíbles dinámicas de una voz que está cantando y proyectándose.

Ahora compare ese sonido natural con la utilización de los ingenieros del efecto de proximidad, que es el aumento en la respuesta de los bajos cuando un micrófono direccional es acercado a la fuente. La mayoría de las voces pop grabadas cuentan con un rango medio inferior y una presencia mayor que en la vida real. El truco es utilizarlo lo suficiente para hacerlo sonar natural, pero no turbio, espeso, sibilante, brillante o crispado.

Ejercicio 6 de Entrenamiento Auditivo: el sonido de la sobrecarga.

Muchos amplificadores tienen su propio sonido, probablemente atribuible a las sutiles diferencias en la estructura armónica. Cuando los amplificadores de estado sólido se sobrecargan, recortan la parte redondeada de sus ondas de salida, haciéndolas cuadradas. El recorte es una forma de sobrecarga grave; algunos amplificadores (los amplificadores de tubo) sobrecargan con elegancia, y pueden ser utilizados como un tipo de compresor, engordando los sonidos cuando se les empuja a pasar su región lineal. Otros recortan de manera drástica, lo que produce montones de picos y una extraña distorsión armónica. Es necesario aprender a identificar el sonido de la sobrecarga de las diferentes fuentes: cinta analógica alcanzando la saturación, cinta analógica con grave saturación, amplificadores a su máximo de potencia produciendo distorsión intermodular, distorsión de la película óptica (como en las películas sonoras clásicas de los años 30).

Como primer ejercicio se propone estudiar la saturación de los picos de una grabación clásica o pop realizada en una cinta analógica, frente a una grabación digital moderna. Puede preferir un tipo de sobrecarga u otra. Como beneficio de este entrenamiento auditivo, empezará a aprender las características de cada pieza del equipo que encuentre. De esta manera pronto descubrirá equipos digitales que sobrecarguen de manera mas suave que otros.

Ejercicio 7 de Entrenamiento Auditivo: tasas de compresión.

Un buen ejercicio es comprimir una pieza musical con diferentes tasas de compresión desde 320 kbs hasta 32 kbs y ver las diferencias que se aprecian. Con la ayuda de una segunda persona para poder realizar este test a ciegas puede resultar divertido.



ESTUDIOS REALIZADOS

CURSOS

Curso de masterización Microfusa ((t) (+34) 93 435 36 88) primavera 2009.

Tutor del Curso de Mastering Ricardo Wheelock

mastering@microfusa.com

Temas tratados:

1. Conceptos previos de sonido.
 - a. Generación y propagación del sonido.
 - b. Dinámica.
 - c. Señal eléctrica.
 - d. Amplificación.
 - e. Octava de frecuencias.
 - f. Armónicos.
2. Calidad de escucha.
3. Tipos de mastering.
 - a. Restauración.
 - b. Correcciones de una mezcla.
 - c. Homogeneizar.
4. Masterización analógica
 - a. Tecnología a válvulas.
 - b. Tecnología a transistores.
 - c. Grabadores de cinta.
5. Masterización digital.
 - a. Mastering con software.
 - b. Mastering con Hardware.
6. Edición.
 - a. Edición tradicional o técnica.
 - b. Edición creativa o artística.
7. Ecuilibradores.
8. Compresores.
9. Limitadores y maximizadores.
10. Reductores de ruido.
11. Imagen Estero.
 - a. Mono/Estéreo.
 - b. Enhancers.
 - c. Matriz M-S.
12. Excitadores aurales.
13. Ejercicios.



LIBROS

Ver bibliografía.

PRÁCTICAS

Montreal Studios (Subiza) con Hans Krüger. (<http://www.montrealstudios.com>)

Yves (Barcelona).

TUTORIALES

Programas

Wave Lab:

- 1-Crear nuevo proyecto .
- 2-Audio properties.
- 3- Insertar ficheros de audio.
- 4-Seleccionar ficheros de audio.
- 5-Insert audio files.
- 6-Vistas.
- 7-Edición de clips.
- 8-Pestaña clips.
- 9-Nuestra primera marca.
- 10-Mover clips.
- 11-Pausas.
- 13- Temas enlazados.
- 14- Marcas especiales.
- 15-Pestaña CD.
- 16-Ajustar marcas.
- 17-Envolvente.
- 18-Puntos de ruptura.
- 19-Bloquear marcas.
- 20-Marcas automáticas.
- 21-CD Lizard.
- 22-Creación de pistas completada.
- 23-Equilibrio.
- 24-Meta normalizer
- 25-Ojo!



- 26-Añadir efectos de clip.
- 27- Retocar ecualización
- 28-Efecto q.
- 29-Efectos de master.
- 30-Limitador.
- 31-Dithering.
- 32-Uv22hr.
- 33-Otros efectos.
- 34-l2.
- 35- CD listo.
- 36-Tostar CD.

CD Architect,:

- 1 - Insertar archivos.
- 2 - Abriendo una segunda camada.
- 3 - Emulador de CD.
- 4 - Selección precisa.
- 5 - Configuración interface.
- 6 - Mezcla entre canciones y fades.
- 7 - Edición volumen.
- 8 - Grabación.

Plug-ins

Waves, PSP Vintage Warmer, Fire Child, Side Chain, Api Collection, DBB Sonic maximizer, Analog flux Voxengo,

TRABAJOS PREVIOS

Masterización Tibidabo Studer, Muy Fellini, Moho, Cordura, finalización disco recopilatorio Movie 2009.

OTROS

Ver Bibliografía.



ANEXO II:



VOCABULARIO TÉCNICO DE AUDIO.

Anecoica: una cámara anecoica o anecoide es una sala especialmente diseñada para absorber el sonido que incide sobre las paredes, el suelo y el techo de la misma cámara, anulando los efectos de eco y reverberación del sonido.

A&R: Artist and Repertory. La persona del departamento de contratación de la compañía discográfica que ficha a los nuevos talentos musicales.

Balanceada: una señal balanceada se realiza mediante dos conductores, uno de ellos denominado *vivo* o *caliente* el cual porta la señal en fase (normalmente de color rojo), el otro denominado *retorno* o *frío* porta la señal desfasada 180º llamada contrafase (normalmente de color negro). Este par de conductores va cubierto por una malla conectada a masa. Con esta disposición, se logra mejorar la respuesta ante las interferencias que ofrece la línea no balanceada de audio.

DAW: una estación de trabajo de audio digital o DAW (siglas en inglés de digital audio workstation), es un software que permite crear música en base a audio o a sonidos MIDI, y que pueden insertarse desde medios externos (en el caso de audio puede ser un micrófono o algún instrumento musical; en el caso de MIDI puede ser un teclado, un sintetizador, o cualquier instrumento que permita la conexión MIDI), que luego son reproducidos, mezclados o editados, para su posterior exportación. Algunos ejemplos son: Cubase, Pro Tools, Cakewalk Sonar, FL Studio, etc. La mayoría de ellos poseen características similares, como: utilización de Plug-ins VST y exportación a formatos de audio como .mp3 o .wav.

Deeser: el deeser es un compresor encadenado (side chain), en el que la señal de disparo es la misma de entrada filtrada para resaltar la silibancia. De esta forma, cuando se produce el defecto, actúa el compresor. La silibancia suele darse entre 5 y 8 Khz.

Fundidos (Fade): un fundido es una transición gradual desde o hacia el silencio absoluto. En el primer caso se denomina fundido de entrada" (o "fade in"), mientras que en el segundo caso hablamos de fundido de salida (o "fade out"). Cuando yuxtaponemos dos materiales sonoros diferentes utilizando una combinación de fundido de entrada y de salida, es decir, cuando los yuxtaponemos sin "corte" sino con una transición paulatina, denominamos al proceso crossfade (o "fundido cruzado").

Galvanómetro: los galvanómetros son los instrumentos principales en la detección y medición de la corriente. Se basan en las interacciones entre una corriente eléctrica y un imán. El mecanismo del galvanómetro está diseñado de forma que un imán permanente o un electroimán produce un campo magnético, lo que genera una fuerza cuando hay un flujo de corriente en una bobina cercana al imán. El elemento móvil puede ser el imán o la bobina. La fuerza inclina el elemento móvil en un grado



proporcional a la intensidad de la corriente. Este elemento móvil puede contar con un puntero o algún otro dispositivo que permita leer en un dial el grado de inclinación.

Glass Master: glass master también referido como “stamper” es usado para perforar los “pits” de audio en un CD o DVD durante el proceso de replicación. La razón por la que se llama glass master es porque la información es copiada mediante un especial proceso de cortado en un disco de vidrio. Dicho disco es más grande que un CD (típicamente 240mm de diámetro y 6mm profundidad) para facilitar su tratamiento y evitar que la susceptible información sea dañada

Home Studio: estudio casero con la posibilidad de grabar y producir música en casa de manera sencilla y accesible.

Hit Hat: o charles, es un elemento de la batería que consta de 2 platillos instalados en un soporte con pedal que permite que uno caiga sobre el otro haciéndolos sonar.

Jitter: el Jitter es la variación en el retardo, en términos simples la diferencia entre el tiempo en que llega un paquete y el tiempo que se cree que llegará el paquete.

Lacquer: máquina utilizada para crear el master principal en vinilo mediante el cual servirá de objeto para el replicado.

Monitores campo cercano: los monitores de campo cercano se caracterizan por tener una curva plana y muy lineal, que reproducen fielmente la fuente de sonido, es decir sin alterar frecuencias ni introducir matices ajenos, no engañan al oído, lo que en el argot se denomina "no colorean". Se suelen usar en los estudios de grabación pequeños donde vas a estar cerca de la fuente.

Plug-in: es una aplicación que se relaciona con otra para aportarle una función nueva y generalmente muy específica. Esta aplicación adicional es ejecutada por la aplicación principal e interactúan por medio de un programa intermedio. También se lo conoce como add-on(agregado), complemento, conector o extensión.

Preset: son configuraciones preestablecidas proporcionadas por los Plug-in, o configuraciones que almacenas para no tener que volver a realizar los ajustes.

Vintage: se le llama "vintage" a todo aquello que ha pasado de moda que hoy se considera clásico. Se aplica el adjetivo "vintage" especialmente a aquello considerado de gran calidad.

VST: Virtual Studio Technology (Tecnología de Estudio Virtual) ó VST es una interfaz estándar desarrollada por Steinberg para conectar sintetizadores de audio y Plug-ins de efectos a editores de audio y sistemas de grabación. Permite reemplazar el hardware tradicional de grabación por un estudio virtual con herramientas software. Un VST es un programa de software que debe ser ejecutado mediante una aplicación



que soporte esta tecnología. A esta aplicación se le llama VST Host, ejemplos de esto son Cubase y Ableton Live. Los VSTs tienen la capacidad de procesar (llamados efecto VST) y generar (llamados VSTi por VST Instrument) audio, como también interactuar con interfaces MIDI.

Release: es el tiempo de liberación el cual utiliza un procesador para volver a las condiciones iniciales.

Tramar: Consiste en reducir el número de bits de la pieza de audio para adecuarlo al medio en cuestión. En este caso lo normal suele ser convertir de 24 bits a 16 (calidad CD) mediante el proceso de tramado con software especializado en ello.

Ying Yang: Es un concepto que se aplica en ecualización. A veces si lo que quieres es potenciar graves no tienes más que bajar los agudos ya que es un proceso complementario, y viceversa.



ANEXO III



INGENIEROS DE MASTERIZACIÓN.

Doug Sax: probablemente el padrino de todos los ingenieros de masterización. Fundó la primera casa de masterización (Mastering Lab) en Los Ángeles en 1967. Desde entonces trabajó con diversos talentos como The Who, Pink Floyd, The Rolling Stones, The Eagles, Kenny Rogers, Barbra Streisand, Neil Diamond y muchos más.

Bernie Grundman: uno de los más ampliamente respetados nombres en la industria de grabación. Ha masterizado miles de discos de oro y platino, incluyendo algunos de las más exitosas grabaciones de todos los tiempos, como el Thriller de Michael Jackson. Trabajó durante 15 años en A&M records y, en 1984 creó su propio estudio, Bernie Grundman Mastering.

Bob Ludwig: después de haber trabajado en miles de discos platino y oro y masterizado proyectos nominados para los Grammy, Bob Ludwig se considera como uno de los grandes dentro del campo de la masterización. Fundó su propio estudio en 1993 Gateway Mastering.

Greg Calbi: comenzó su carrera como ingeniero de mastering en Record Plant New York en 1993 habiendo estado desde 1976 en Sterling Sound. Posteriormente volvió como propietario donde sigue actualmente. Ha trabajado con artistas reconocidos como U2, David Bowie, Paul McCartney, y más.

Glenn Meadows: ha sido dos veces ganador de los Grammy y nominado en TEC award, además a trabajado en numerosas obras ganadoras de discos de oro y platino de artistas como Shania Twain, Leann Rimes, Randy Travis, etc..

Eddy Schereyer: fundó Oasis Mastering en 1996 después de haber trabajado en Capitol, MCA and Future Disc. Ha realizado trabajos junto con Eric Clapton, Christina Aguilera, Kanye West, Avenged Sevenfold, Korn, Pennywise, Tupac, etc..

Bob Olhsson: después de realizar su primer número uno (Stevie Wonder Uptight) a los 18, Bob trabajó en increíbles top ten de los 80 mientras trabajaba con Motown en Detroit. Ahora asentado en Nashville, cuenta con una obra fascinante.

David Cheppa: empezó su actividad en 1974 y desde entonces ha realizado por lo menos 22.000 obras. Es el fundador de Better Quality Sound, el cual es actualmente en de las pocas casas que quedan que se dedican únicamente al vinilo.

Bob Katz: copropietario de Orlando, Florida Digital Domain, Bob está especializado en el mastering de grabaciones acústicas desde el folk hasta la música clásica. Fundó sus aclamados Cheksy Records Studios, donde ha producido muchas exitosas grabaciones reconocidas con premios Grammy entre otros. Los clientes de Bob



incluyen a casa discográficas como EMI, BMG, WEA – Latina, Sony Classical, y un largo etc..

Carl Saff: Carl Saff Mastering provee servicios de mastering en vinilo y CD situado en el norte de Chicago. Comenzó grabando y mezclando en 1995, pero el mastering fue su meta y a lo que realmente se dedicó desde el año 2000. Ofrece unos precios muy asequibles e incluso la posibilidad de masterizar una única canción gratis para que el cliente sepa a lo que se expone de antemano. Su meta es asegurarse de que las mezclas estén presentadas a los oyentes de la mejor manera y no recibe contribución a no ser que el cliente se queda completamente satisfecho con su trabajo.

Bobby Owsinki: fue uno de los impulsores en el desarrollo del sonido surround en las mezclas de música. Trabajó en miles de proyectos de surround y producciones de DVD para diversos artistas como Elvis, Jimi Hendrix, The Who, Willie Nelson, Neil Young, The Ramones... Enseñó varias disciplinas de grabación de audio y producción multimedia en Berklee College of Music, Trebas Recording Institute y Nova Institute. Ha escrito varios libros, entre los cuales Handbook of mastering.