



UNIVERSIDAD METROPOLITANA DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN  
FACULTAD DE ARTES Y EDUCACIÓN FÍSICA  
DEPARTAMENTO DE MUSICA



# Material de Estudio Tecnología e Informática Musical II

Profesor: Benjamín Ruz Guzmán.

Avda. José Pedro Alessandri N°774, Ñuñoa-SANTIAGO. Código Postal : 7760197  
Teléfonos: (56-2) 241 24 90 – 91 - 636



## Material Tecnología e Informática Musical II

### Etapas de grabación de un Master CD

Las etapas de grabación de un Master CD son la grabación, edición y masterización. Para esta oportunidad se decidió, a diferencia de otras grabaciones, realizar una pre-producción.

#### Pre-producción

La etapa de Pre-producción consiste básicamente en planificar junto al equipo de trabajo la producción del disco, conocer las obras que el intérprete va a ejecutar, los horarios de trabajo, sonido que se quiere lograr, etc.

Al obtener una mejor pre-producción y sesiones de grabación bien planificadas se pueden evitar muchos de los defectos que hay que corregir posteriormente en la cadena de la producción del disco.

En una producción musical se requiere de un personal técnico especializado lo cual está compuesto por:

- **Ingeniero de grabación:** es la persona que trabaja constantemente junto al equipo técnico de sonido. Conoce la producción a realizarse, maneja equipos de audio profesional, sabe lo que quiere respecto al sonido, confía en el equipo técnico de sonido, escucha y acepta sugerencias. Aborda los trabajos no solo desde una perspectiva técnica, sino que también artística. Si todo eso se cumple, y el equipo de sonido esta a su misma altura (humana y profesional) la producción se sonoriza con éxito.
- **Productor:** suele encargarse de los aspectos organizativos y financieros de la producción, cuando los gastos de sonorización rompan el presupuesto, o la producción del disco dure más tiempo de lo previsto, etc.



- **Director creativo:** personaje del mundo de la publicidad encargado de suministrar las ideas subyacentes a la producción. Se preocupa principalmente del diseño gráfico de la producción final (fotografía, diseño de las carátulas, etc.). En algunas ocasiones puede llegar a tomar decisiones que incumban al equipo técnico.
- **Asistente de Grabación:** Profesional que se preocupa de preparar los micrófonos, tener el equipo a punto, seleccionar efectos de sonido, y en algunos casos, realizar las grabaciones menos comprometidas si el ingeniero de grabación lo estime conveniente.
- **Músico:** Profesional que se encarga de ejecutar las obras musicales tanto propias como de otros compositores.

## Grabación

Es el proceso de almacenar información de audio mediante un dispositivo llamado **micrófono**, con el objeto de escucharlo posteriormente.

### Micrófono de Bobina móvil



Por lejos el tipo de micrófono más común en el trabajo de sonido contemporáneo es el dinámico. El micrófono dinámico es como un altavoz en miniatura – de hecho, algunos elementos dinámicos tienen ambas funciones, como altavoz y micrófono a la vez (intercomunicadores por ej.)

Se basan en el principio de inducción electromagnética (son la versión dual de los Parlantes de bobina móvil), según el cual si un hilo conductor se mueve dentro de un campo magnético, en el conductor se inducirá un voltaje de acuerdo con:

$$e = Blv$$



donde:

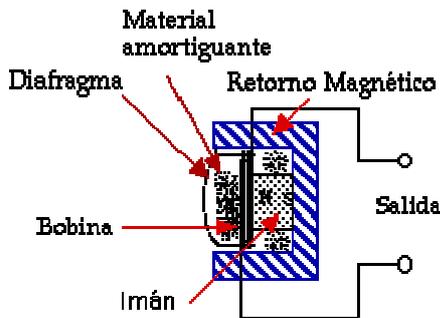
$e$  = potencial inducido, en voltios.

$B$  = Densidad de flujo magnético, en teslas.

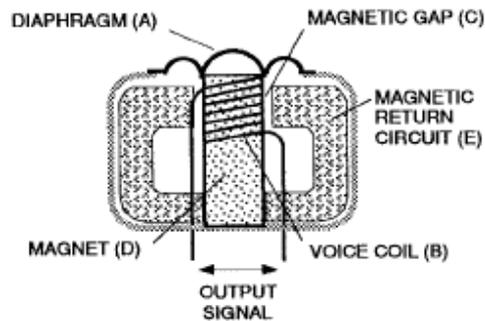
$l$  = longitud del conductor, en metros.

$v$  = velocidad del movimiento, en metros/s.

Son micrófonos muy utilizados por su resistencia, confiabilidad y buena respuesta en frecuencia.

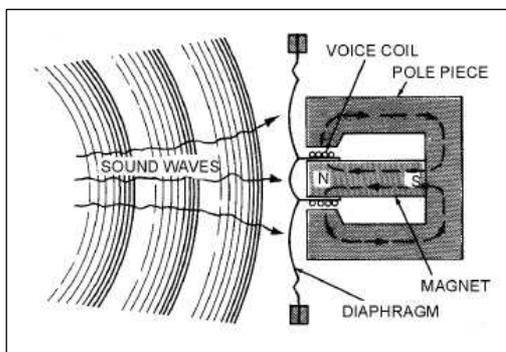


Esquema de un Micrófono dinámico



Micrófono Dinámico

Un diafragma montado flexiblemente (A), es acoplado a una bobina de fino alambre (B). La bobina es montada en la ranura de un magneto (C) de tal forma que puede moverse hacia atrás y adelante dentro de ella.



Cuando el sonido choca el diafragma, la superficie de éste vibra como respuesta. El movimiento del diafragma se acopla directamente con la bobina, la cuál se mueve hacia atrás y adelante en el campo magnético del imán. A medida que la bobina va cortando las líneas de fuerza del campo magnético al interior de la ranura, se induce una pequeña cantidad de

corriente eléctrica en el cable conductor.

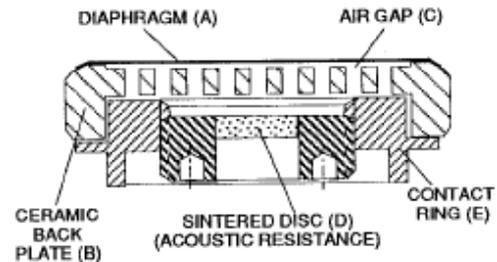
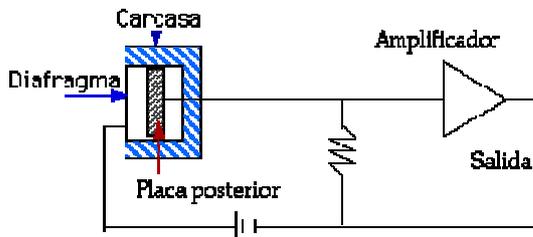
La magnitud y dirección de esa corriente está directamente relacionada con el movimiento de la bobina, y de esta forma la corriente es una representación de la onda sonora incidente.

Los micrófonos dinámicos son altamente cumplidores, robustos y confiables. Es por esta razón, que su uso sobre el escenario es extremadamente común, donde la fortaleza física es muy importante.

Estos micrófonos también son razonablemente insensibles a los factores medioambientales, y de esta forma encuentran extensos usos en aplicaciones al aire libre. Finalmente, como la tecnología de bobina móvil es justamente refinada y capaz de alcanzar características sónicas muy buenas, los micrófonos dinámicos también son ampliamente utilizados en estudios.

### **Micrófono de Condensador (Capacitor)**

Junto con el dinámico, el tipo de micrófono más común es el de condensador. Un diafragma plástico de cubierta dorada (A) se monta sobre una placa conductora (B), la cual es comúnmente hecha de cerámica plateada. El diafragma y la placa trasera están separados por un pequeño volumen de aire (C), formando un componente eléctrico llamado capacitor (condensador).



**Micrófono Capacitivo.**

Un voltaje de polarización entre 9 y 48 Volts es aplicado al diafragma mediante una fuente externa, cargándola con voltaje estático regulado. Cuando el diafragma vibra en respuesta del sonido incidente en el, se mueve mas cerca o se aleja de la placa trasera. A medida que esto ocurre, la carga eléctrica que es inducida en la placa trasera va cambiando proporcionalmente. El voltaje fluctuante en la placa trasera es por lo tanto una representación eléctrica del movimiento del diafragma.

Otro tipo es el micrófono de condensador. Posee dos finas láminas metálicas muy próximas, que actúan como un condensador. La lámina posterior va fija, mientras que la anterior hace de diafragma. Las ondas sonoras modifican la distancia entre las láminas, alterando la capacitancia eléctrica entre ambas. Si se integra un micrófono de este tipo en el correspondiente circuito, se pueden amplificar las variaciones y producir una señal eléctrica.

Recordemos que un Condensador almacena carga cuando se le suministra un potencial eléctrico. La ecuación que describe el fenómeno es:

$$Q = CV$$

donde:

$Q$  = carga, en coulombs.

$C$  = capacitancia, en faradios.

$V$  = potencial, en voltios.

$$V + \Delta V = \frac{Q}{C + \Delta C}$$





Los elementos del micrófono de condensador producen una señal de voltaje casi sin necesidad de energía, así presentan una alta impedancia. Por estas razones todos los micrófonos de condensador incorporan un amplificador, que maneja la línea de micrófono. Su función es levantar el nivel de la señal y aislar el elemento de la baja impedancia que presenta la entrada, donde es conectado el micrófono. Los primeros micrófonos de condensador empleaban amplificadores a tubo, por esto eran de dimensiones bastante grandes. Los condensadores modernos utilizan amplificadores a transistor, y pueden ser muy pequeños. Como el diafragma de un micrófono de condensador no está cargado con el peso de una bobina, puede responder muy rápida y precisamente al sonido incidente. Este tipo de micrófono produce la mejor respuesta de frecuencia por lo cual son los más utilizados en grabaciones profesionales. Siendo de alguna forma mucho más sensibles a los golpes y factores medioambientales (humedad), sin embargo, los condensadores clásicos no son tan utilizados en refuerzo sonoro. Debido a que responde a variaciones de presión se clasifican en los micrófonos de presión, y como consecuencia de ello tienen una respuesta onnidireccional.

### **Los métodos de grabación sonora son:**

**Grabación análoga:** es cuando la variación de presión en el tiempo es representado por la variación de otra magnitud, también continua, normalmente por la tensión o la intensidad eléctrica. Se dice análogo porque las mismas oscilaciones de la presión se reproducen de manera análoga en forma de oscilaciones de tensión. Un ejemplo de grabación análoga son los discos de vinilo, en que las oscilaciones de los surcos corresponden con las del sonido, o las cintas de cassette en la que las oscilaciones son representadas por la magnetización de la cinta.

Las grabaciones de fonógrafo o tocadiscos se realizan en discos de vinilo con surcos circulares. La información se graba en los surcos de los discos utilizando transductores electromecánicos. Una aguja reproduce sobre la superficie de un disco las oscilaciones sonoras.



En grabaciones en formato mono, la aguja se mueve solo lateralmente, mientras que en las grabaciones en formato stereo hay movimiento horizontal y vertical. El disco original (maestro) se recubre de metal, produciéndose su copia negativa (protuberancias en lugar de surcos). Luego se producen los discos de estampación o grabado que son copias del disco maestro. Posteriormente los discos de estampación se rellenan con vinilo y presionando se producen los surcos del disco original en cada uno de ellos. Cuando se reproduce un disco de vinilo, la aguja del fonógrafo desliza sobre los surcos siguiendo sus ondulaciones y un transductor convierte la vibración mecánica de la aguja que se mueve sobre el surco en vibraciones eléctricas que a su vez serán transformadas en sonido con otro transductor.

Por otra parte, las grabaciones en cintas magnéticas se realizan en cintas de plástico recubiertas de una capa fina de un material ferromagnético, como los óxidos de hierro o de cromo. La información se graba en la cinta orientando las partículas del material magnético utilizando transductores magnetoeléctricos. En un aparato de grabación la cinta pasa a través de tres cabezas sucesivas, una que es un cabezal borrador que aplica un campo magnético que oscila rápidamente y desmagnetiza la cinta, desorientando las partículas del material y eliminando toda la información. Otra que es el cabezal grabador que magnetiza según el patrón deseado. Para ello se producen campos magnéticos intensos en el hueco que hay entre los polos de un electroimán aplicando corrientes eléctricas alternas en su núcleo. Cuando la cinta pasa por este hueco, se crean regiones de magnetización alterna que reproducen la forma de la señal eléctrica. Esta última se obtendrá a partir de las ondas sonoras mediante un transductor. Y por último una cabezal reproductor, aquí la cinta se mueve rápidamente a través del hueco del electroimán induciendo un voltaje alterno en el núcleo. La señal resultante no tiene la misma forma que la señal original hasta que es ecualizada. Cuando las cintas se copian varias veces, en cada nueva copia aumenta ligeramente el ruido que había en la etapa anterior. En una cinta de cuarta o quinta generación, el ruido de fondo (siseo) es bastante audible.



Este problema puede resolverse en gran medida con los sistemas de reducción de ruido (DBX o Dolby) que utilizan un sistema de compresión, que amplifica los sonidos más tenues para que se oigan por encima del ruido de fondo.

**Grabación digital:** el sonido es representado por muestras, que son las medidas de las ondas en instantes sucesivos realizados por un convertidor análogo-digital. La señal digital obtenida son series de números, que posteriormente mediante un conversor digital-análogo se convierte en señal análoga. El proceso completo de traspaso a formato digital consta de 4 pasos:

- **Filtrado:** Consiste en preparar el audio análogo filtrando las frecuencias que puedan salir del margen seguro para muestreo, es decir, todo lo que esté sobre 22 Khz., que es aproximadamente la respuesta nominal del oído.
- **Muestreo:** La señal análoga, ya filtrada, es dividida en miles de pasos discretos llamados muestras. Esto se hace en un circuito llamado “Sample and Hold”, que toma un valor y lo retiene hasta el instante en que se obtiene una nueva muestra. De la frecuencia de muestreo (número de muestras que se tomen por segundo) dependerá la respuesta de frecuencia del sistema. Para evitar que lleguen a esta etapa frecuencias que podrían generar errores, es que se filtra la señal. Las frecuencias de muestreo más usadas son:

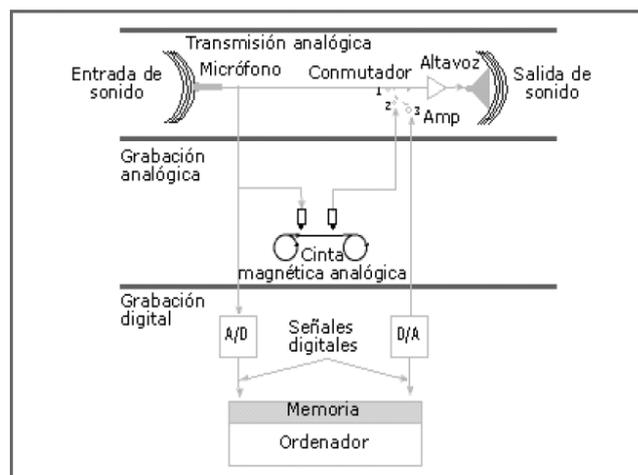
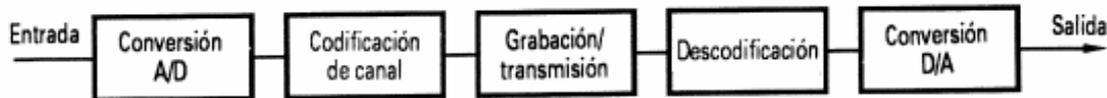
11-22 Khz.	: Aplicaciones de voz, telefonía, multimedia.
44.1 Khz.	: CD audio, DAT, Video HiFi, multimedia.
48 Khz.	: DAT, grabación multipista.
64 Khz. y más	: Audio profesional, multipista y editores digitales no lineales.



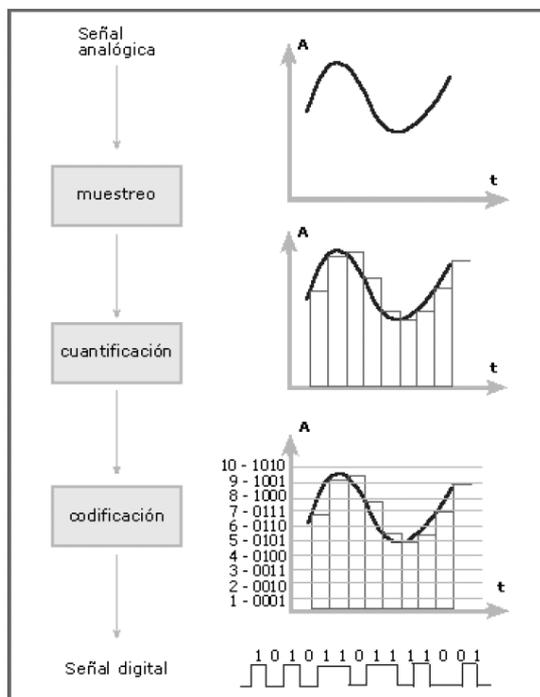
- **Cuantización:** En el proceso de cuantificación se mide el nivel de voltaje de cada una de las muestras. Consiste en asignar un margen de valor de una señal analizada a un único nivel de salida. La mayor parte del audio digital es codificado a 16 bits de profundidad (resolución). Esto significa que cada posible valor de la muestra se codificará usando 16 dígitos binarios, o sea 65.536 valores posibles (la explicación teórica se encuentra en el anexo).

En la mayoría de los editores profesionales de audio se puede trabajar a 24 bits o más, llegando hasta los 64 bits en las versiones más modernas.

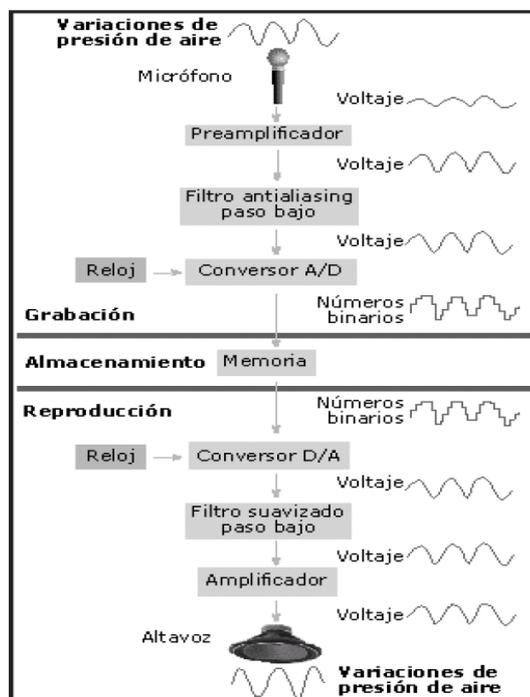
- **Codificación:** La codificación consiste en traducir los valores obtenidos durante la cuantificación al código binario. Hay que tener presente que el código binario es el más utilizado, pero también existen otros tipos de códigos que también son utilizados.



Pasos en Grabación Analógica y Grabación Digital.



Proceso de traspaso al formato Digital.



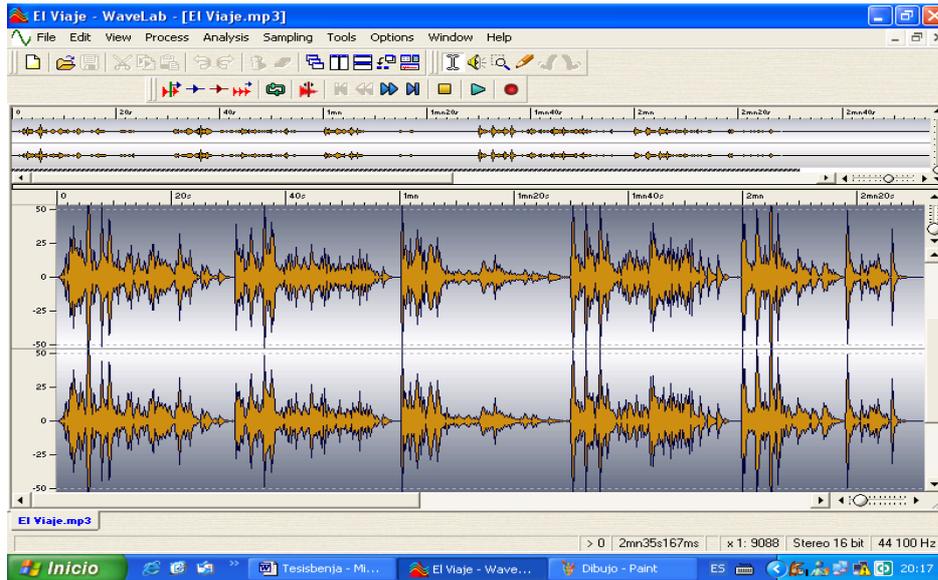
Cadena de eventos en Grabación Digital.

## Edición

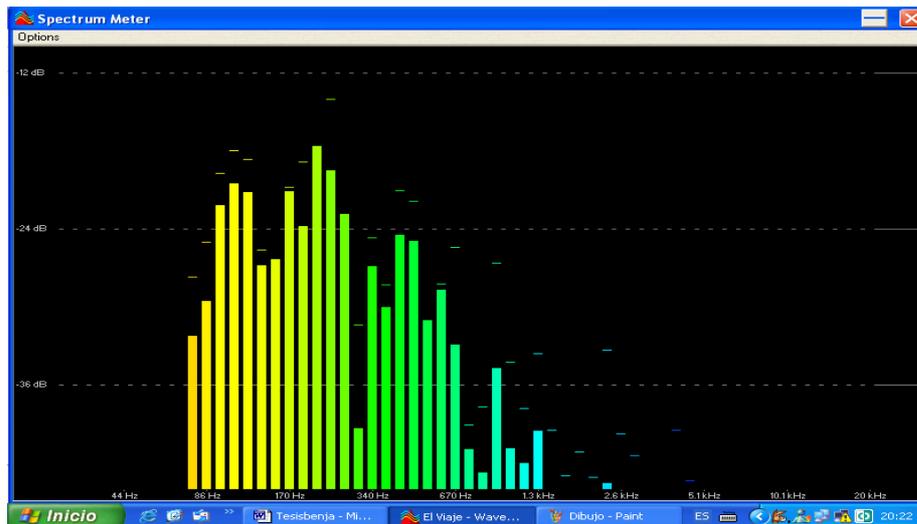
La edición de sonido es el proceso en que se definen los elementos sonoros “en bruto” que se combinan en una producción musical. [5] En este proceso es necesario eliminar silencios, ruidos molestos, reajustar niveles, combinar archivos, etc. En la actualidad contamos con la ayuda de representaciones visuales tales como los gráficos de formas de onda y los analizadores de espectro. Los gráficos de forma de onda nos presentan las variaciones de amplitud de la onda sonora a lo largo del tiempo. En el eje horizontal se representa el tiempo, y en el vertical la amplitud, intensidad o incluso la presión sonora. En el eje horizontal tenemos una escala en horas, minutos, segundos y "frames", o bien en compases y tiempos de compás, mientras que en el eje vertical tenemos decibeles, valores de amplitud de muestra o porcentaje de amplitud.



Los analizadores de espectro nos representan la estructura intrínseca del sonido. En el eje horizontal se ubica la frecuencia, y en el vertical la amplitud.



Ejemplo forma de onda de la obra en programa Wavelab.  
Eje vertical amplitud en porcentaje, eje horizontal tiempo en segundos.



Ejemplo Analizador de espectro en programa Wavelab.  
Eje vertical amplitud en decibeles, eje horizontal frecuencia en Hertz.



## Edición destructiva y Edición no destructiva

**Edición destructiva:** Es cuando la edición se aplica directamente sobre el soporte de audio. Por ejemplo la grabación análoga manipulando cintas magnéticas con ayuda de cuchillas y cinta adhesiva. En este caso la edición de sonido se lleva a cabo únicamente “de oído”.

**Edición no destructiva:** la edición no se realiza físicamente sobre el soporte del audio, sino de manera “virtual” sobre representaciones del sonido. La mayoría de programas actuales de edición permiten trabajar de manera no-destructiva.

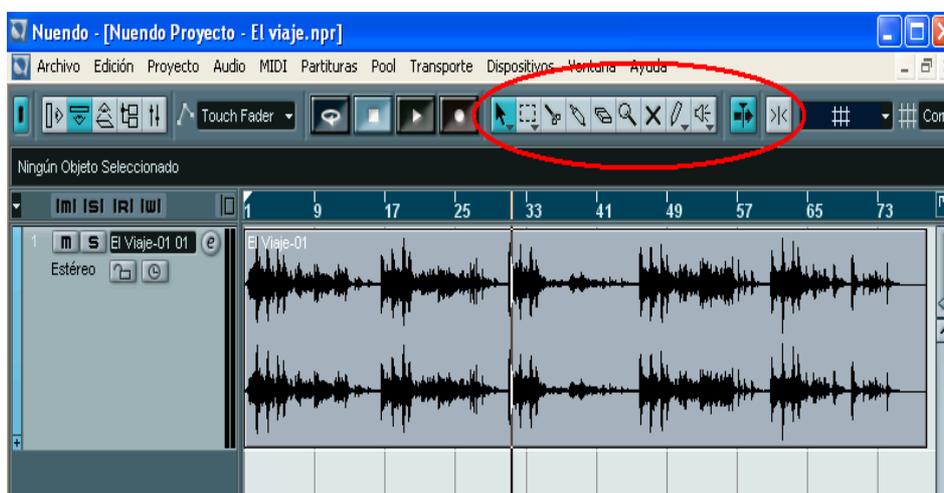
Esto significa que las transformaciones que realizamos con un determinado archivo no operan directamente sobre él sino sobre una copia real (un archivo temporal) o virtual (una serie de punteros y variables que especifican cómo se transforma el archivo original en el momento de reproducirlo transformado). La edición no-destructiva permite siempre “volver atrás” (Undo) si tomamos una decisión equivocada. Una opción muy interesante en los sistemas de edición no destructiva es la del uso de regiones. Una región es una representación “virtual” de un fragmento del archivo.

Descomponiendo un archivo en regiones es posible construir un orden nuevo de sus contenidos sin necesidad de alterarlo físicamente, ni de copiar y pegar los fragmentos para construir nuevas ordenaciones. Para ello elaboramos una lista de reproducción (Playlist) que especifica qué regiones reproducir en cada momento. En algunas aplicaciones de edición de sonido podemos hallar diferentes modos de edición. La elección de uno o de otro depende de los objetivos de la sesión o del proceso que tratemos de llevar a cabo. Cuando utilizamos las funciones de cortar y pegar (Copy y Paste) es posible fijar una sección de audio sobre un fragmento del archivo que previamente contenía sonido, una inserción (el audio que fijamos hace desplazar hacia atrás el que existía en el punto de inserción), o una sustitución total (cuando en lugar de un punto de inserción especificamos una región). También es posible fijar a una dirección específica de código de tiempo.



Otra opción muy interesante es el corte (Cut), mediante el que podemos eliminar todo aquello que rodea al fragmento que verdaderamente nos interesa.

Finalmente, la opción de simulación de bobina o altavoz permite ajustar un punto de edición escuchando a velocidad lenta el sonido existente alrededor de dicho punto. Cada opción depende, en última instancia, del modo de edición en el que estemos trabajando.



Ejemplo modos de edición en programa Nuendo de Steinberg.  
Recordar que se trabaja con edición no-destructiva.

## Mezcla y Masterización

La masterización tiene como primer objetivo lograr que un proyecto suene con la mejor calidad posible antes de ser enviado a la planta duplicadora, y que los temas que contenga el CD se conviertan en una obra musical fluida, de manera que el auditor, no tenga que ajustar los controles de nivel o frecuencia para cada tema.



El segundo objetivo es traspasar la obra musical al formato que requieren las plantas de producción para así producirlos en serie. El primer objetivo se conoce como mezcla o pre-masterización mientras que el segundo es la masterización propiamente tal. La diferencia radica en que durante el proceso de mezcla se realizan cambios en las propiedades sonoras de las obras musicales, que involucran sonoridad, balance tonal, e imagen espacial de las obras musicales a través de procesadores y efectos para realzar dichas propiedades y por consecuencia reducir diferencias entre un tema y otro.

Por otra parte, en el proceso de masterización se preparan los temas para la duplicación, lo que para un CD significa conversiones de frecuencia de sampleo, ajuste de pausas entre los temas y otras características propias del CD master.

Las propiedades de la obra musical modificadas durante el proceso de masterización son:

- **Sonoridad:** La sonoridad es el atributo que nos permite ordenar sonidos en una escala del más fuerte al más débil. La sonoridad (“loudness”) es un atributo vinculado a la intensidad del sonido. No obstante, la sonoridad no depende sólo de la intensidad de un sonido, sino también de su frecuencia. Más allá de ello, la sonoridad depende también de otras variables, como pueden ser el ancho de banda, el contenido de frecuencias y la duración del sonido.
- **Balance Tonal:** Corresponde al equilibrio existente entre las amplitudes de las frecuencias que componen la obra musical, como consecuencia de la superposición de los espectros de frecuencias de los variados instrumentos utilizados en la obra. Lo que se busca en el balance tonal es dar forma al sonido en su conjunto, de manera que suene placentero y natural.



- **Imagen Espacial:** Corresponde a la capacidad de un sistema de sonido para crear imágenes fantasma óptimamente localizadas y simular reflexiones del sonido original que reconstruyan un espacio acústico determinado. Se entiende por imágenes fantasma a la ubicación de las fuentes de sonido en el plano horizontal, que en el caso de una obra musical, son los instrumentos musicales, cuyas frecuencias predominantes determinan la direccionalidad de los mismos, que a su vez determinan la ubicación dentro del espacio a reconstruir por los altavoces.

Para modificar las propiedades de la obra musical aquí expuestas, necesitamos los siguientes procesadores y efectos:

- **Sonoridad:** Compresor, Limitador, Expansor, y Maximizador de sonoridad.
- **Balance tonal:** Ecualizador y Excitador Armónico.
- **Imagen Espacial:** Reverberación, Imagen Stereo y Delay Stereo.

## Compresor

Procesador que reduce el nivel de la señal cuando este supera un cierto umbral preestablecido. Su función principal es reducir la variación dinámica de una obra musical, eliminando peaks que pueden afectar el nivel total de la señal. El compresor utiliza un amplificador controlado por voltaje (VCA), cuya ganancia se determina por un control de voltaje procedido de la señal de entrada. Siempre que la señal de entrada exceda el punto del umbral, el control de voltaje se torna proporcional al contenido dinámico de la señal, lo que permite reducir la ganancia de los peaks del programa. Los parámetros ajustables del compresor son:

**Umbral (Threshold):** Nivel dentro del rango dinámico, a partir del cual se aplica la compresión si el nivel de la señal lo excede.



**Razón de compresión (Ratio):** Regula el nivel de salida cuando ésta excede al umbral. Las relaciones están expresadas en decibeles, 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.

**Ataque (Attack):** Tiempo que tarda la señal en comenzar la compresión desde que supera el nivel del umbral.

**Relajación (Release):** Tiempo de demora el compresor en volver a su estado original de no-compresión, luego que la señal se encuentra nuevamente bajo el umbral.

**Ganancia (Gain):** Regula el nivel global de la señal de salida del compresor.

## Limitador

Tipo de compresor que atenúa los niveles de entrada superiores al nivel del umbral (Threshold), mientras deja pasar inalteradas las señales de nivel inferior a dicho nivel.

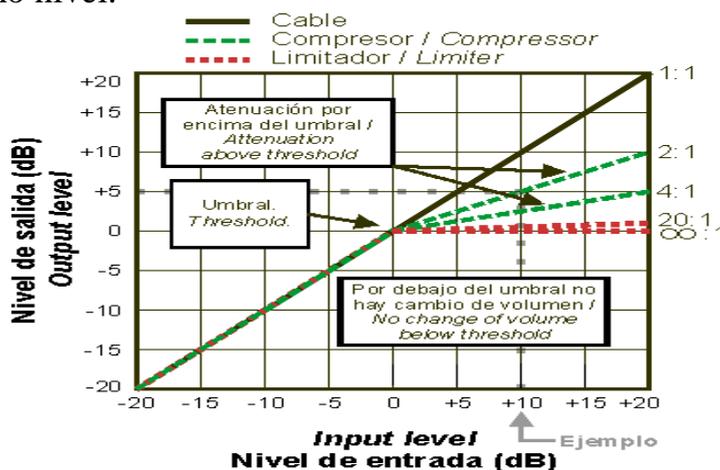


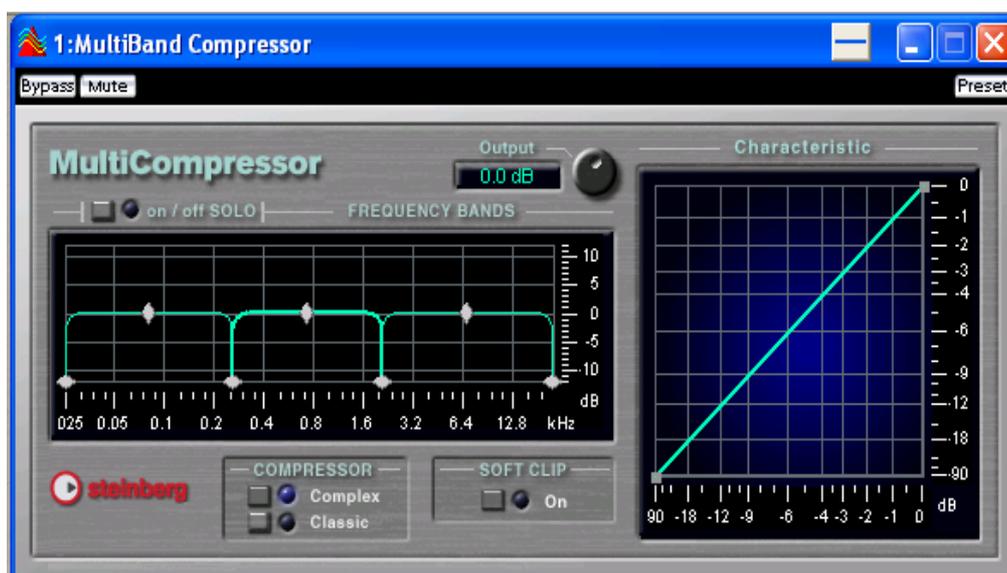
Gráfico Relación de Compresión. Ejemplo nivel de entrada de +10 dB (línea gris punteada) se convierte en +5 dB (5 dB menos) a la salida con relación de 2:1.



Parámetros ajustables para Compresor, Limitador y Expansor.

## Expansor

En contraste con el compresor y el limitador, el expansor actúa sobre la señal que se encuentra bajo el nivel del umbral, aumentando o disminuyendo su nivel. Si es que se quiere disminuir el nivel de la señal, el expansor se comporta como una puerta de ruido (Noise Gate). Los limitadores y expansores al ser diseños particulares del compresor, tienen los mismos parámetros ajustables. Existen procesadores como los compresores multibanda que tienen la ventaja de separar el espectro de frecuencias hasta en 4 bandas, herramienta indispensable para corregir tanto los errores en los planos instrumentales que puedan existir en los planos individuales, como las diferencias que existan entre ellos dentro de un marco global de la obra.



Ejemplo compresor multibanda. Multiband Compressor de Steinberg.



## Maximizador de Sonoridad

Procesador que combina la limitación en conjunto con la normalización. Limita los niveles más altos del programa musical que están sobre un cierto umbral, para luego aumentar el nivel total de la mezcla a un nivel máximo fijado por el usuario. En consecuencia, eleva el nivel total de la señal sin saturarla, para alcanzar los niveles standard de un CD comercial.

Los parámetros ajustables del maximizador son:

**Umbral (Threshold):** Nivel donde el procesador comienza a limitar.

**Nivel máximo de salida (Output ceiling):** Nivel final que tendrá el programa musical, que comúnmente se fija en 0 dB.

**Relajación (Release):** Tiempo que tarda el limitador a su estado original de no-limitación.



Ejemplo maximizador de sonoridad. L1 Ultramaximizer+ de Waves.



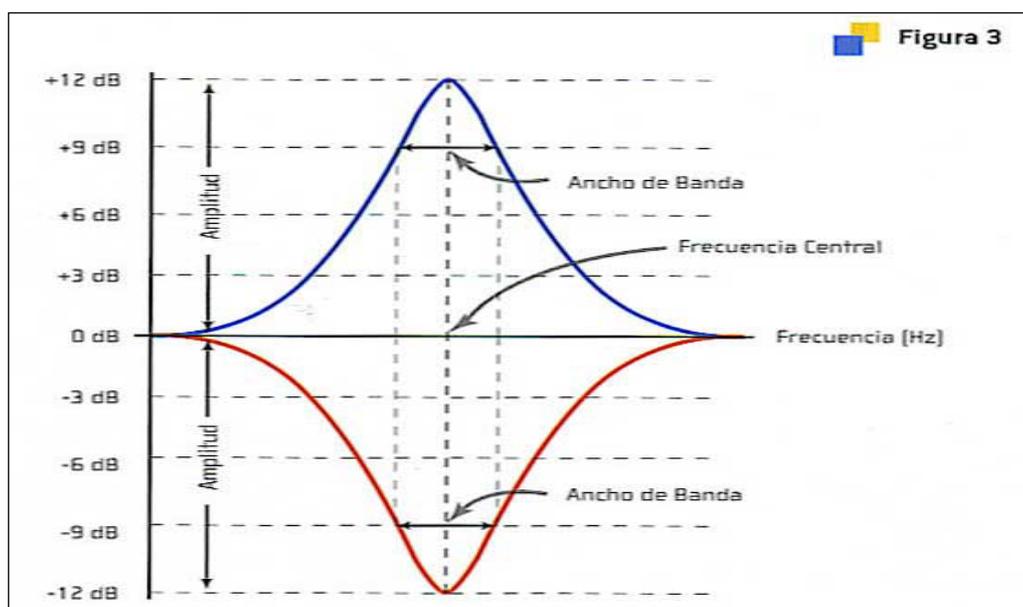
## Ecualizador

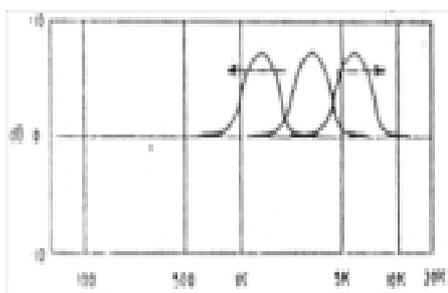
Los ecualizadores alteran la respuesta en frecuencia de un sonido aumentando o atenuando la amplitud de frecuencias específicas o rangos de frecuencias. Con el ecualizador se busca un perfecto balance tonal en la mezcla y en dar forma al sonido en su conjunto, de forma tal que suene natural y placentero. Se encuentran distintos tipos de ecualizadores, pero los que entregan mayor control sobre cada banda son los ecualizadores paramétricos. Los parámetros de los ecualizadores paramétricos son:

**Frecuencia Central:** determina el lugar del centro de la banda dentro del espectro sonoro.

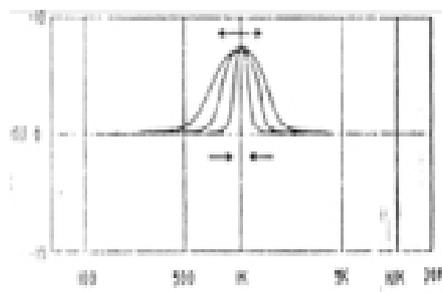
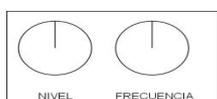
**Ancho de banda (factor Q):** El factor Q representa el ancho de banda, y determina el rango de frecuencias que será afectado.  $Q = (\text{frecuencia central del filtro}) / (\text{ancho de banda del filtro})$ , de esta manera, mientras Q aumenta, el ancho de banda es más estrecho y viceversa. Q es una cantidad adimensional.

**Ganancia:** Determina cuantos decibeles aumenta o disminuye la frecuencia central de la banda.

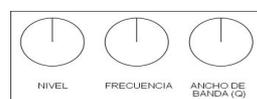




EQ Semi-paramétrico.



EQ Paramétrico.



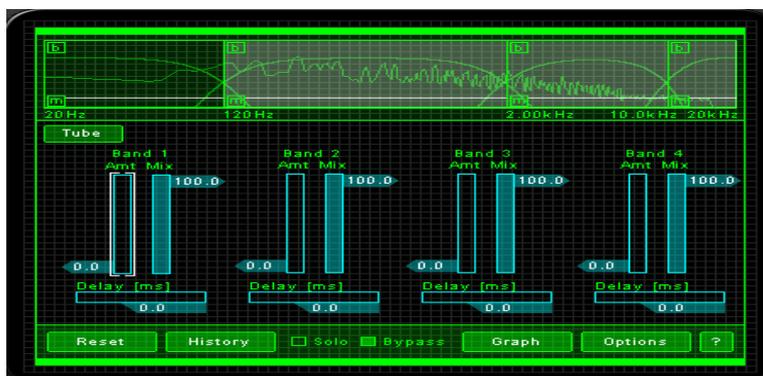
## Excitador Armónico

Efecto que permite agregar brillo y presencia, con lo cual es posible modificar el balance tonal junto con el ecualizador. El excitador armónico se basa en el modelo de saturación a tubos. Cuando los tubos están en saturación, generan una distorsión armónica, creando armónicos adicionales a los existentes en la mezcla, provocando brillo y claridad al sonido.

Los parámetros del Excitador armónico son:

**Cantidad (Amount):** Números de armónicos que se crean.

**Mezcla (Mix):** Nivel de señal saturada que es enviada a la mezcla original.

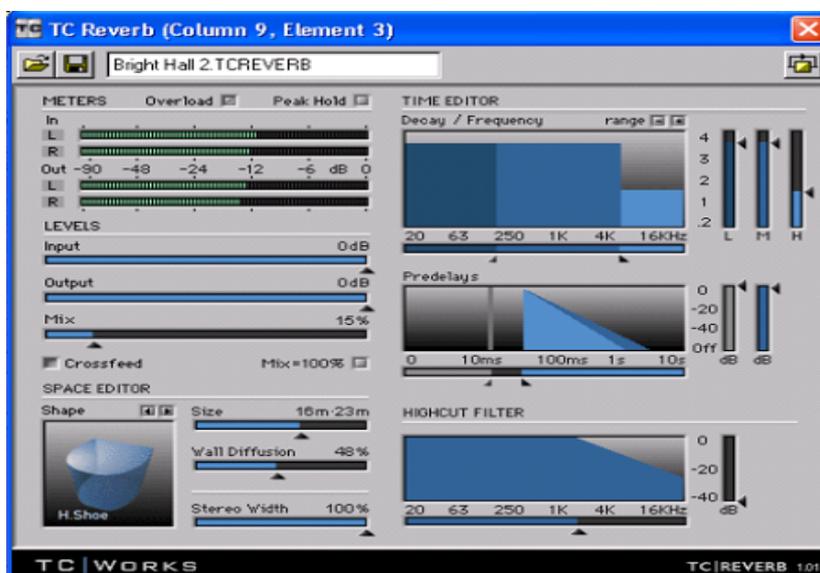


Ejemplo Excitador Armónico Multiband Harmonic Exciter de Izotope.



## Reverberación

La reverberación es un efecto diseñado para simular un espacio acústico, creando ecos en la señal original. Existen 2 categorías de reverberaciones: las acústicas, que simulan el espacio acústico en forma real, y las de estudio, que además de lo expuesto anteriormente, se diseña para enmascarar imperfecciones de la mezcla original y entregar brillo a la obra musical.



Ejemplo Reverberación. TC/Reverb de TC Works.

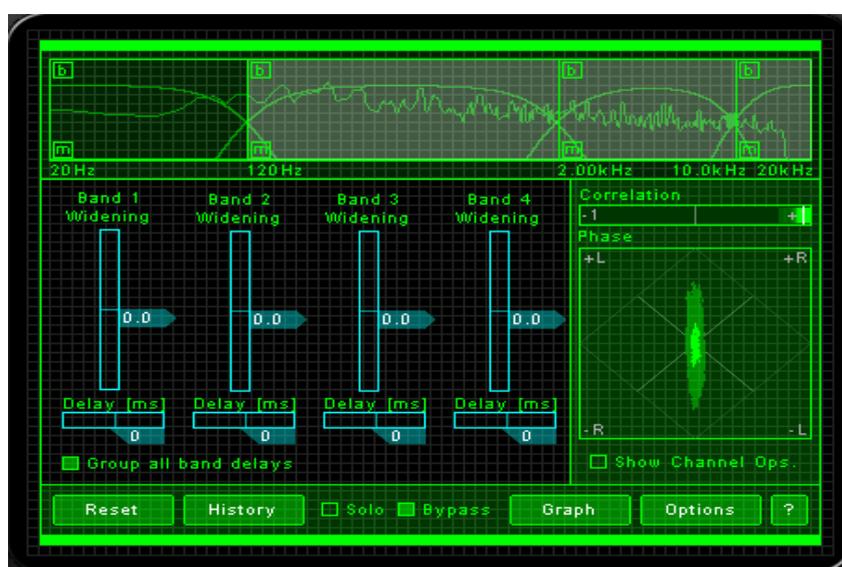
## Imagen Stereo

Este procesador se basa en la distribución de ciertos rangos de frecuencias y ubicarlos desde el centro hacia los extremos, ampliando la sensación de espacio. Se basa en la expansión de la diferencia entre los canales derecho e izquierdo, restando uno del otro. Las señales que están presentes en ambos canales son reducidas, y como las señales se encuentran en el centro, da una sensación de un sonido más amplio. Por el motivo de mover ciertos rangos de frecuencias en particular, este procesador solo es útil si es multibanda.



El parámetro de la Imagen Stereo es:

**Ampliación (Widening):** Controla la diferencia entre los canales, valores positivos representan la ampliación (diferencia), mientras que los negativos representan la suma de los canales provocando sensación de acercamiento hacia el centro.



Ejemplo imagen stereo. Multiband Stereo Imaging de Izotope.

## Delay Stereo

Principalmente el Delay tiene como función retrasar la señal en el tiempo. El Delay se emplea en múltiples funciones como por ejemplo doblar un instrumento con tiempos de retardos mínimos (35-50 ms), como también la llamada “Torre de Delay” que es básicamente una torre de parlantes con retardo (sin repeticiones o feedback) ubicado cerca de un auditor ubicado lejos del escenario con amplificación y altavoces.

En el caso del Delay Stereo en la masterización se utiliza para mover ciertos rangos de frecuencia a la derecha o a la izquierda dentro del espacio acústico. Es especialmente útil para reubicar instrumentos de una grabación a dos pistas, sin cambiar el balance o volumen de los canales.



Se basa en la diferencia temporal que existe en la llegada del sonido a ambos oídos. Un sonido que proviene de la derecha, alcanza primero al oído derecho y luego al izquierdo generando un pequeño retardo (Delay) que permite al cerebro ubicar espacialmente a la fuente sonora. De esta manera, el Delay Stereo retarda las señales de un canal respecto del otro con lo cual se puede efectivamente mover secciones de la mezcla, ya que es un efecto multibanda, dentro del espacio acústico. Los tiempos de retardo varían entre 0 y 30 ms, rango en el cual no se perciben dos distintas señales retardadas, sino que cambios en la imagen espacial.

Los parámetros del Delay son:

**Realimentación (Feedback):** Cantidad porcentual de nivel de señal que es realimentada a la línea de retardo.

**Retardo (Delay):** Tiempo que será retardado un canal respecto a otro.

**Mezcla (Mix):** Nivel porcentual de señal con retardo que es enviada a la mezcla original.



Ejemplo Delay Stereo. PSP 42 Digital Stereo Delay de Lexicon



## **Tipos de Señales de Audio Analógicos**

Las señales de audio analógico se distinguen por su nivel e impedancia las podemos clasificar como:

- **Señal de Nivel de Micrófono**
- **Señal de Nivel de Línea**

### **Nivel de Señal Micrófono**

En cuanto a potencia esta es la señal más débil. Es la señal generada por un micrófono que viaja por el cable hacia el pre-amplificador. Esta señal es muy baja como para que algún dispositivo de audio trabaje con ella (mezclándola, ecualizándola, etc), y es por eso que se necesita de un pre-amplificador para que "la levante" a un nivel manejable que se conoce como nivel de línea. Este tipo de señales se conocen también como de alta impedancia y se identifican con las letras High-Z. Esta señal hace más susceptible a interferencia y pérdida de señal. Lo importante al trabajar con este tipo de señales es usar cables tan cortos como sea posible, y que nunca sobrepasen los 6 metros aproximadamente.

### **Nivel de Señal de Línea**

Esta señal es de mucho mayor potencia que una señal a nivel de micrófono. Por ende tiene una impedancia mas baja. Las señales a nivel de línea son el tipo de señal con el que las mixers, ecualizadores, compresores y demás procesadores de audio pueden trabajar. Lo importante es recordar que las señales de baja impedancia pueden ser transportadas por cables mas largos sin sufrir pérdida de señal o nivel. La gran mayoría de veces este tipo de señal es balanceada, lo que también la hace menos susceptible a interferencia de radio. Este tipo de señal la usan aparatos de consumidor tales como reproductores mp3, reproductores de CD y equipo de audio asequible.



## Convertidor de Señales (Caja Directa)

Una caja directa acepta señales a nivel de línea o instrumento y las convierte a señales a nivel de micrófono, de baja impedancia y balanceadas. Hay una gran variedad de circunstancias en las que dicha conversión se hará necesaria o deseable, todo depende de las necesidades particulares.



Ejemplo Caja Directa