



Facultad de Artes y Humanidades

Carrera de Música

Tecnologías y tendencias innovadoras acerca del sonido en vivo en
la actualidad musical

Tipo de trabajo: Ensayo académico

Trabajo de titulación presentado en conformidad con los requisitos
establecidos para la obtención del título de Licenciado en Música

Autor Bryan Guamán

Profesor guía Msc. David Acosta

Diciembre 2017

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	6
OBJETIVO GENERAL.....	8
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	8
DIAGNÓSTICO.....	8

CAPÍTULO 1

1. Sonido en vivo	9
1.1. ¿Qué es el sonido en vivo?.....	9
1.2. El sonido	10
1.3. Propiedades del Sonido.....	10
1.3.1. Reflexión.....	10
1.3.2. Refracción.....	12
1.3.3. Difracción	12
1.3.4. Absorción.....	13
1.4. Implementos que involucra el sonido en vivo	14
1.4.1. Equipos receptores.....	14
1.4.2. Equipos emisores	19
1.4.3. Consolas o mesas de mezcla.....	22
1.4.4. Cajas directas	27
1.4.5. Cables.....	29
1.4.6. Tipos de cables.....	29
1.4.7. Tipos de conectores.....	31
1.4.8. Espacios acústicos.....	36
1.4.9. Documentos necesarios para la preparación previa de la presentación musical.....	39

CAPÍTULO 2

2. Sonido en vivo en ejecución	45
2.1. Microfonía.....	45
2.2. Aplicación de los micrófonos según los instrumentos.....	45

2.2.1.	Instrumentos de viento.....	45
2.2.2.	Batería Acústica.....	48
2.2.3.	Voces.....	55
2.2.4.	Piano acústico	57
2.2.5.	Cuerdas	61
2.3.	Aplicación de los micrófonos según la posición.....	61
2.3.1.	Técnicas de microfónica monofónicas	61
2.3.2.	Técnicas de microfónica estereofónicas	63
2.4.	Uso de consola en vivo	65
2.4.1.	Mezcla de los canales de la consolas	66
2.4.2.	Problemas relacionados a cables y espacio físico del lugar de la presentación.....	69
2.5.	Monitoreo.....	70
2.5.1.	Problemas de retroalimentación, realimentación o feedback	71
2.5.2.	Envío de cada instrumento a través de la consola al monitor	72
CAPÍTULO 3		
3.	Innovaciones del sonido en vivo.....	75
3.1.	Psicoacústica en un concierto musical.....	75
3.2.	Antecedentes históricos del sonido en vivo	80
3.3.	Nuevas tendencias relacionadas al sonido en vivo que se están implementando en la actualidad musical.....	83
3.3.1.	Acousmonium	83
3.3.2.	Concierto 360°	86
3.3.3.	4DSOUND.....	90
3.4.	Nuevas tendencias en el aspecto artístico de las presentaciones musicales.....	98
CONCLUSIONES.....		101
BIBLIOGRAFÍA.....		103
ÍNDICE DE IMÁGENES.....		106
ÍNDICE DE TABLAS.....		110

Dedicatoria

Dedico esta tesis a mis padres Germán y Esperanza, quienes a pesar de todos los momentos difíciles que hemos tenido que afrontar, han luchado por que pueda estar escribiendo estas líneas.

A mi hermano Dylan quién siempre está atento y dispuesto a aprender todo lo que puedo transmitirle sobre el arte musical y a mi hermana Jennifer que siempre está apoyándome en cada paso que doy en mi vida. A mi cuñado y mis sobrinos que alegran mi vida solamente con estar a mi lado. A mis abuelos, tíos y primos que me han apoyado para que continúe con mis estudios.

A mis profesores y compañeros de la universidad, los cuales llegaron a formar parte importante de mi formación académica y de mi vida, ahora se han transformado en mis verdaderos amigos.

A mis amigos de colegio a quienes considero como mi propia familia, que insistieron en que estudie una carrera distinta, una carrera que me permite ser quien soy, que me permita ser feliz.

A todos ellos les debo este sueño que aunque arriesgado y loco, es el mejor camino que he decidido. Todo esto lo logre gracias a todos ustedes. MI FAMILIA!!!

Resumen

El presente trabajo tiene como objetivo analizar y resaltar la importancia del sonido en vivo para una presentación musical. A través de una investigación bibliográfica se recopilará información que permita establecer el papel fundamental del montaje del escenario para un concierto y de las maneras de aprovechar las nuevas tecnologías existentes en el mercado para generar una experiencia musical diferente que llegue a todos los sentidos del público y que sobre todo realce el trabajo de los artistas en escena.

Palabras clave

Sonido_en_vivo-Herramientas_tecnológicas-Psicoacústica-Espacialidad-Espectadores-Concierto.

INTRODUCCIÓN

El sonido en vivo es una actividad que se realiza en presentaciones musicales en tiempo real. Hay que destacar que además de un contingente técnico humano preparado que apoye en el montaje del escenario, se necesita de varios equipos electrónicos e informáticos que permitan amplificar los instrumentos musicales de una manera óptima. Estos equipos que se usan en el sonido en vivo servirán no solamente para que el público pueda apreciar la presentación musical, sino también para que los músicos en el escenario puedan tener un monitoreo adecuado que les permita escucharse y a los demás intérpretes, todo esto con el objetivo de que se sientan cómodos en el momento de ejecutar su instrumento, ya que se ha evidenciado que la falta de un buen monitoreo, puede ser el principal causante de que el show tenga defectos tales como la falta de matices, articulaciones y demás adornos propios de las obras.

Al ser una tarea que se realiza en tiempo real, hay que procurar solucionar problemas de una manera eficaz, ya que si se solucionan sin pensar en lo que puede suceder más adelante, quizás se tendría que enfrentar un inconveniente aún mayor del que se tenía al comienzo. En el presente trabajo se analizarán los problemas más frecuentes en el momento del montaje del sonido en vivo y de cómo solucionarlos, basándose en las nuevas tecnologías que se encuentra actualmente en el mercado y en herramientas indispensables para la colocación del sonido en vivo.

Se hará una breve explicación de los equipos de sonido en vivo más frecuentes que se utilizan en la actualidad y de nuevas tecnologías que ayudan a evitar problemas que existían en equipos anteriores, procurando tener mayor desenvolvimiento en el escenario y sin muchos elementos que entorpecen la presentación musical. Además es importante que la persona encargada del sonido en vivo pueda preparar todos los equipos que serán utilizados en el escenario, por lo que se elaborará una propuesta de ryder técnico (en donde se especifica todos los equipos a usarse en el concierto) y de stage plot (que especifica la ubicación de los músicos en el escenario) que sea sencillo de usar tanto para sonidistas, como para los músicos que en muchas ocasiones no tienen los conocimientos necesarios para poder elaborar estos documentos de una manera comprensible

En nuestro entorno musical es muy común encontrar en festivales o en conciertos que el montaje del sonido en vivo se lo hace tomando en cuenta un solo punto de emisión del

sonido, que por lo general se lo realiza en la parte frontal donde se encuentra la banda o la orquesta que está realizando su presentación musical, es necesario analizar la manera de poder solucionar problemas relacionados con la colocación del sistema de sonido al público, ya que al tener solo un punto de emisión, no todas las personas van a apreciar de la misma manera la presentación musical, por lo que se investigará sobre sistemas de sonido para aplicarse en conciertos que abarque los 360° de cobertura, permitiendo que todo el público pueda vivir una experiencia sin perderse de ningún detalle de lo que se realiza en el escenario.

La colocación del sistema de sonido al público puede generar un experiencia distinta al sistema de sonido en vivo tradicional que se implementa en la actualidad. El ser humano no percibe el sonido en un solo plano, pues puede sentir si el sonido llega desde arriba o desde abajo, diferenciando distintas alturas del sonido, por lo que se investigarán las nuevas tendencias del sonido en vivo llamado 4D SOUND, que permitirá al espectador sentir el sonido basándose en la posición de los parlantes, agregando una sensación espacial, donde el espectador no sólo va a oír la música, sino va a sentirla.

En la escena de la música experimental también existen ciertos espacios en donde se ha trabajado mucho con la experimentación de la espacialidad en sonido en vivo, por lo que se analizará presentaciones del “*acousmonium*”, que es una presentación en tiempo real pero solo con parlantes asemejando la posición de una orquesta, lo que permite que el espectador se sienta envuelto por el sonido de una manera innovadora, brindando una experiencia no solo auditiva, sino también espacial.

La finalidad de esta investigación es destacar la importancia del sonido en vivo, no solo como una manera eficiente de amplificar los instrumentos musicales, sino como una manera innovadora de presentar en tiempo real a bandas u orquestas musicales. Procurando estar atentos tanto a los músicos como al público, ya que si los músicos no se pueden oír con un adecuado monitoreo no van a poder realizar su presentación de una manera profesional, y al público, pues es necesario que cada una de las personas que está en el lugar del evento pueda sentir una experiencia musical y espacial única, y que no se llegue a tener problemas con ciertos sitios del evento donde no se escucha bien la presentación o se pierden ciertos detalles musicales importantes que impidan el sentido del show musical.

OBJETIVO GENERAL

Exponer la importancia del sonido en vivo en presentaciones musicales, resaltando la relación entre lo sonoro y lo espacial, con la finalidad de presentar un espectáculo innovador al público.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Explicar de manera detallada qué es el sonido en vivo y qué implementos son los necesarios para dicha tarea.
2. Elaborar una propuesta de ryder técnico y stage plot sencillo tanto para los músicos sin muchos conocimientos acerca de este tema, como para el sonidista.
3. Analizar la importancia del monitoreo y mezcla para los músicos en el escenario.
4. Analizar nuevas tecnologías que sirven para solucionar problemas frecuentes en el sonido en vivo.
5. Analizar las nuevas tendencias del sonido en vivo que se está implementando en la actualidad.

DIAGNÓSTICO

En base a la experiencia del montaje del sonido en vivo, se han notado problemas relacionados con el monitoreo, la colocación del sistema de sonido al público, la relación psicoacústica del espectador en el lugar del evento, por lo que se investigará acerca de nuevas tecnologías que solucionen problemas frecuentes en el escenario, además de analizar tendencias nuevas en la colocación del sonido en vivo y de cómo esto afecta a la percepción del público.

CAPÍTULO 1

1. SONIDO EN VIVO

1.1. ¿Qué es el sonido en vivo?

El sonido en vivo es la actividad mediante la cual se amplifica a uno o varios instrumentos para una presentación musical, dirigida a un público determinado. Existen varios elementos que intervienen en el montaje del escenario, uno de ellos es el factor humano donde se puede distinguir 4 elementos: los músicos, el sonidista, el personal de apoyo y el público. A continuación con un gráfico se describirá de manera detallada el papel que desempeña cada uno de estos elementos.

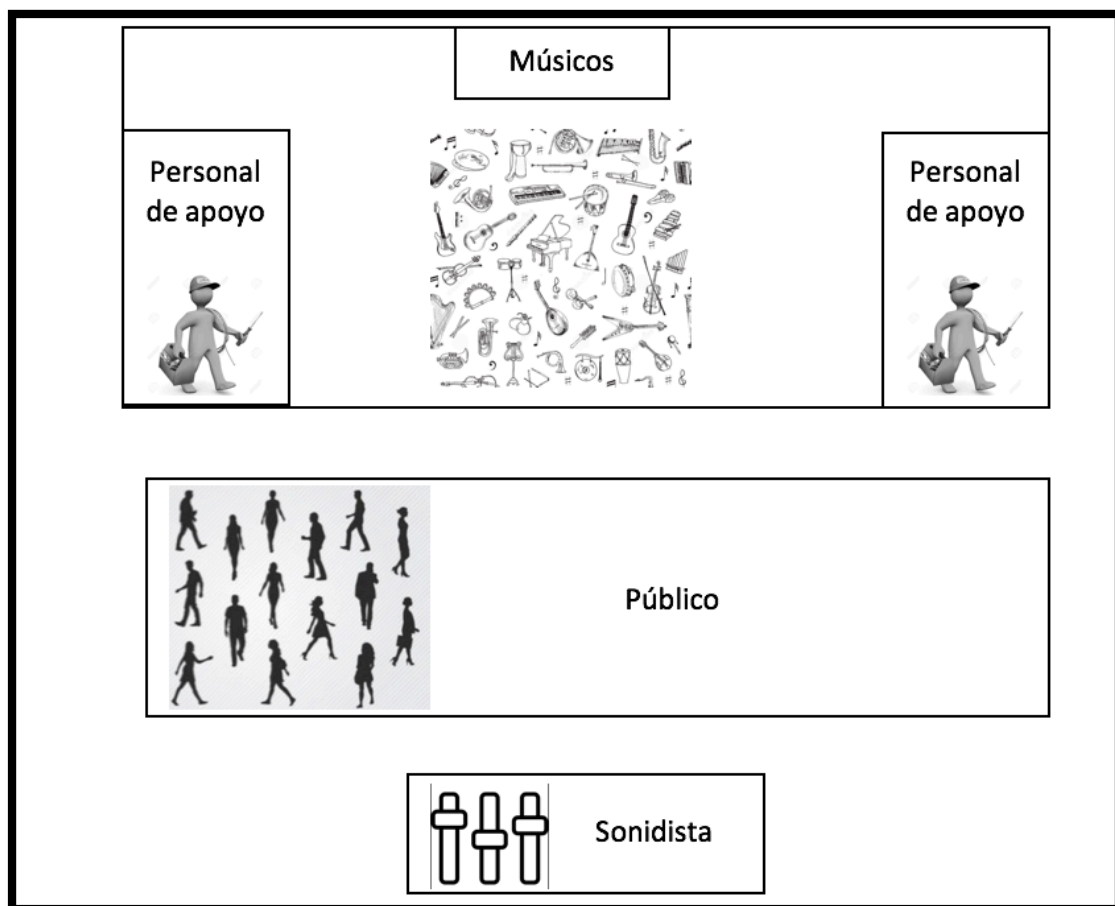


Imagen 01. Elemento humano que interviene en el sonido en vivo

Fuente: Elaboración propia

En la gráfica anterior se puede destacar como cada uno de los elementos humanos tienen un punto de captación de sonido distinto, los músicos son el punto de origen del sonido, a través de ellos y sus instrumentos empieza a propagarse el sonido hacia el público. El sonidista es un elemento receptor al igual que el público, es por eso que su ubicación debe ser frente al escenario, tanto el sonidista como el público tiene que juzgar como se escucha cada uno de los intérpretes en el escenario, permitiendo tener un control de los volúmenes, balances, efectos y retornos, lo que permitirá que los músicos se escuchen dentro del escenario y fuera del mismo donde el público pueda apreciar el espectáculo. Finalmente el personal de apoyo, la referencia auditiva de ellos no es de gran importancia, ya que se encuentran en un sitio donde no se puede apreciar de una manera adecuada el sonido, la misión de ellos es poder manipular todos los elementos acústicos, electrónicos e informáticos en el escenario y fuera de él, para que el sonidista pueda realizar el montaje del sonido.

1.2. El sonido

Para entender de una manera más sencilla todos los elementos que intervienen en el sonido en vivo, es necesario comprender lo que es el sonido. Según la Real Academia de la Lengua el sonido es *“la sensación producida en el órgano del oído por el movimiento vibratorio de los cuerpos, transmitidos por un medio elástico, como el aire”*, estas sensaciones que son captadas por el elemento receptor, llegan a ser interpretadas como ruidos o sonidos, es necesario destacar que no todas las ondas sonoras pueden ser percibidas por el hombre, *“solamente las que comprenden el rango de frecuencia de 20Hz a 20KHz, que es llamado rango audible”* (López, 2011, p. 15). Existen ciertos fenómenos asociados a la propagación del sonido. Estos fenómenos van a influir en la forma de apreciar el sonido en un recinto ya sea abierto, semi-abierto o cerrado, lo que podría ser un problema en el momento de colocar el sonido en una presentación artística.

1.3. Propiedades del Sonido

1.3.1. Reflexión

Este es un fenómeno que se produce en el momento que la onda sonora choca contra una superficie la cual no puede traspasar, por lo que se produce un rebote de la onda en un sentido contrario, en este fenómeno se producen dos tipos de ondas, *“la onda que choca se denomina onda incidente y la nueva onda se llama onda reflejante”* (Cabrera, 2010, p. 65)

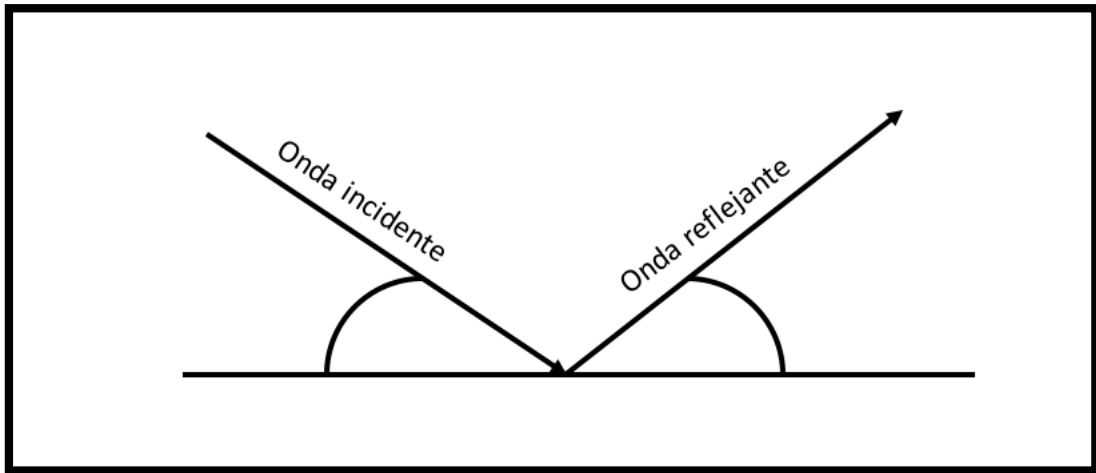


Imagen 02. Reflexión de una onda sonora

Fuente: Elaboración propia

La reflexión de la onda sonora va a depender completamente de la calidad de la superficie contra la que choca, si la superficie es plana el ángulo de la onda reflejada será igual al de la onda que incide pero en sentido contrario, en cambio *“si la superficie es rugosa se produce una reflexión difusa”* (López, 2011, p. 18)

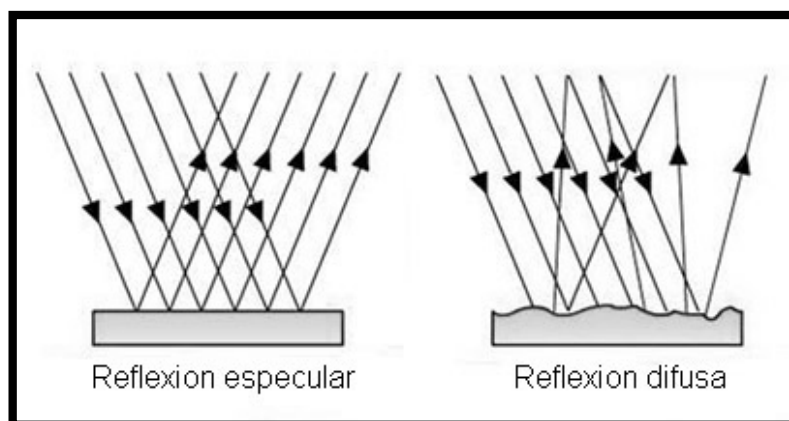


Imagen 03. Reflexión de las ondas según el tipo de superficie contra el que choca.

1.3.2. Refracción

Este fenómeno se produce cuando la onda sonora pasa de un medio físico a otro, por lo que el ángulo de la onda ya no es el mismo al cambiar la calidad del medio, y por ende la velocidad de la onda también se encuentra alterada(López, 2011, p. 19)

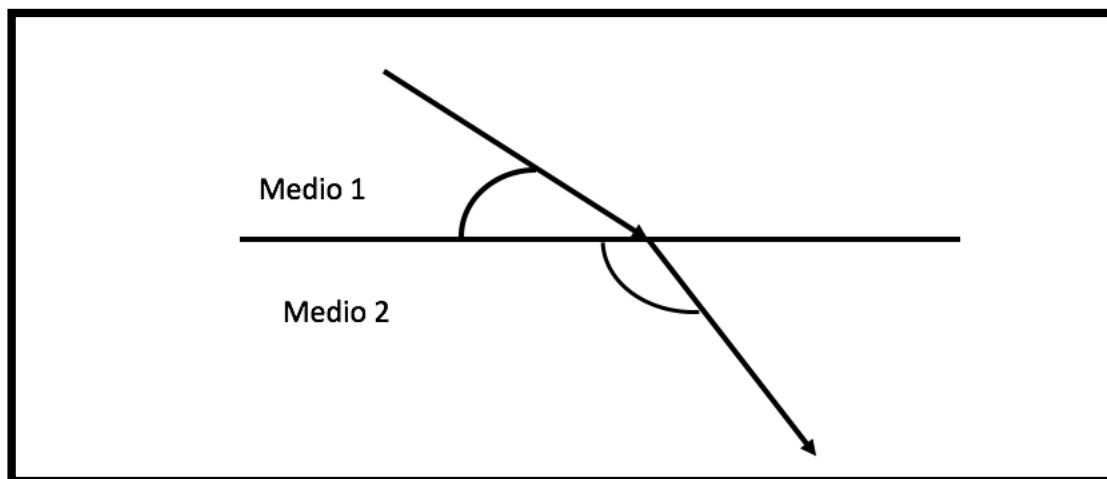


Imagen 04. Refracción de una onda sonora

Fuente: Elaboración propia

1.3.3. Difracción

Es el fenómeno que se produce cuando una onda no sigue en un solo sentido, sino que choca sobre una superficie y se dispersa de manera desordenada(López, 2011, p. 20)

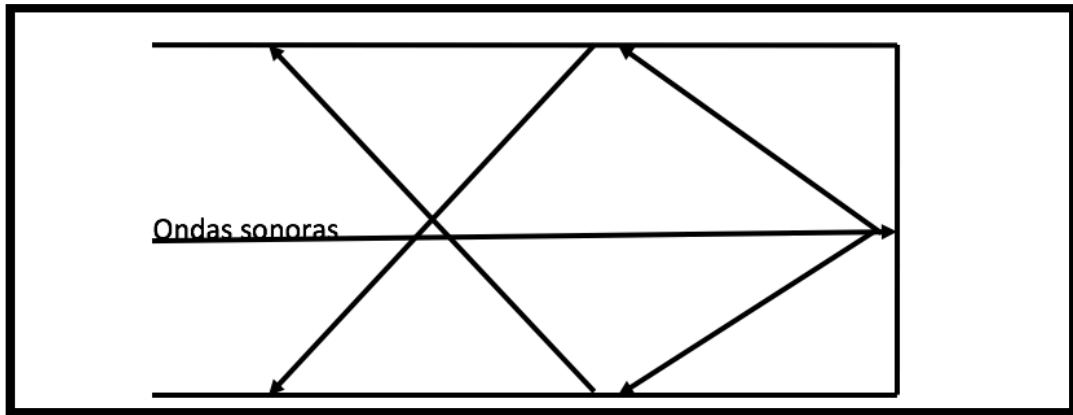


Imagen 05. Difracción de una onda sonora

Fuente: Elaboración propia

1.3.4. Absorción

Es el fenómeno que se produce cuando la onda choca con una superficie y parte de ella es reflejada, pero existe otra parte que es absorbida por el material con el que choca, el porcentaje de absorción dependerá del material del que está hecha la superficie contra la que choca la onda sonora. “Según la ley de conservación de la energía dice que ésta no puede desaparecer ni destruirse”(Cabrera, 2010, p. 68) por lo que la energía sonora se transforma en calor.

Superficie	125Hz	250Hz	500Hz	1KHz	2KHz	4KHz
Hormigón	1	1	1	1,5	2	2
Suelo de madera	15	11	10	7	6	7
Panel de madera	30	25	20	17	15	10
Panel de gomaespuma	17	27	63	91	100	100
Panel de fibra de vidrio	26	60	95	100	100	100

Tabla 01.. Tabla de factores de absorción. (López, 2011, pág, 20)

Finalmente existen muchos otros factores que pueden afectar la propagación del sonido como la humedad, el viento, la temperatura, todos estos factores deben tomarse en cuenta al momento de poner sonido en vivo, ya que cada recinto tiene una forma diferente de propagar el sonido y esto puede ser un problema que afecta a la presentación musical.

1.4. Implementos que involucra el sonido en vivo

A parte del factor humano, un concierto requiere de varios elementos eléctricos, informáticos y acústicos que harán posible la amplificación de los instrumentos musicales, permitiendo que el sonidista y el equipo de apoyo pueda realizar el adecuado montaje del escenario. Se debe recordar que no todos estos elementos son aplicables a cualquier tipo de formato musical. En muchas ocasiones con pocos elementos se puede amplificar a un grupo musical no muy grande, y en la actualidad existe un mercado muy amplio. No se debe adquirir productos solo por su costo o reputación. Muchas personas adquieren muchos equipos que en realidad solo entorpecen su desenvolvimiento en el escenario. Lo óptimo es saber que se va a necesitar y saber minimizar los equipos que se lleva a la presentación, de esta manera se ocupa menos espacio en el escenario y se puede trabajar de una manera más ordenada y eficiente.

Según la fuente de origen del sonido se puede clasificar los elementos en la siguiente manera.

1.4.1. Equipos receptores

Los equipos receptores son todos aquellos que reciben una señal acústica y la transforman en una señal eléctrica, de esta manera permiten captar las ondas sonoras que emiten los instrumentos musicales y poder ser manipuladas a través de software o equipos análogos y digitales que faciliten la emisión del sonido al público y a los músicos en el caso del monitoreo. Los implementos más utilizados con estas características son los micrófonos.

***Micrófonos**

Los micrófonos son “*transductores acústicos-mecánicos-eléctricos*”(López, 2011, p. 120), según la Real Academia de la Lengua un transductor “*es un dispositivo que transforma el efecto de una causa física, como la presión, la temperatura, la dilatación, la humedad, etc. en otro tipo de señal, normalmente eléctrica*”. En el caso de los micrófonos estos implementos captan la presión sonora y a través de su mecanismo interno la transforman en una señal eléctrica. El mecanismo de funcionamiento de cada micrófono es distinto, sin embargo todos reciben una señal que en el caso de una presentación musical sería de los

instrumentos y los convierten en variaciones eléctricas. “*Estas variaciones eléctricas reciben el nombre de señal de audio*”(Mas, 2000, p. 42)

Existen algunas propiedades de los micrófonos que se deben tener en consideración al momento de adquirirlos.

-Sensibilidad

La sensibilidad de un micrófono es la capacidad que tiene el dispositivo para transformar la presión acústica en señal eléctrica(López, 2011, p. 121). Mientras mayor sea la sensibilidad de un micrófono, más grande será el nivel de salida(Mas, 2000, p. 55). En este caso la sensibilidad no define si un micrófono es mejor que otro, ya que según su aplicación puede que necesitemos un micrófono con mayor o menor sensibilidad. En el caso micrófonos de condensador al tener mayor sensibilidad, se debe ser muy cuidadoso al momento de usarlo, pues al tener la facilidad de captar más señales acústicas, puede producir que se filtren ciertas frecuencias que no se desean, y compliquen la amplificación.

-Respuesta en frecuencia

Esta especificación que viene incluida en los manuales de los micrófonos, sirve para darse cuenta de cómo responde el micrófono en las distintas frecuencias que van a ser captadas. A través de una gráfica se puede analizar en qué frecuencias responde mejor el micrófono(López, 2011, p. 121)

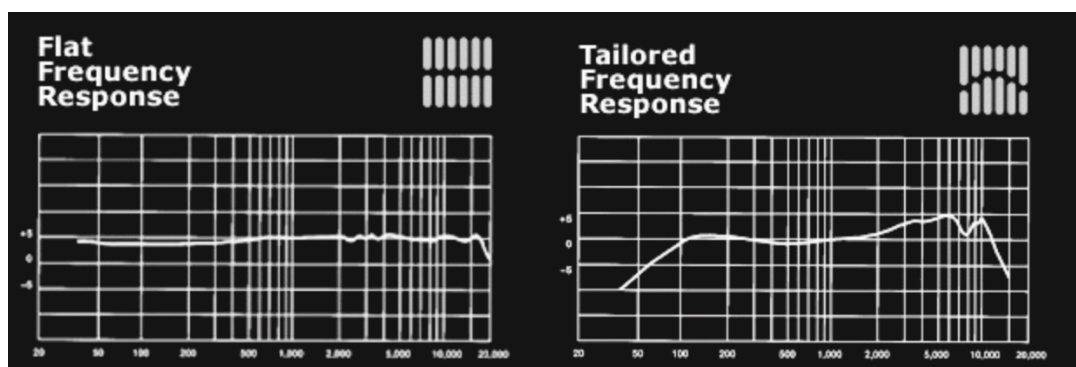


Imagen 06. Respuesta en frecuencia de los micrófonos

Fuente:

http://www.shure.es/asistencia_descargas/contenido-educativo/microfonos/microphones_frequency_response)

En los gráficos anteriores podemos analizar la respuesta en frecuencia de dos tipos de micrófonos, en el primer caso es una frecuencia plana, por lo que en el rango de todas las frecuencias que pueden ser percibidas por el ser humano, el micrófono responderá de la misma manera, en cambio en la segunda gráfica se puede notar que de los 2000Hz hasta los 10000Hz tiene un mejor respuesta que en el demás rango audible, este tipo de micrófonos son utilizados para resaltar las voces en directo y poder entender de mejor manera lo que están diciendo los cantantes.

-Directividad

Es la capacidad de un micrófono para poder captar las ondas sonoras, algunos pueden captar solamente la señal sonora si esta proviene del frente del micrófono, pero otros tipos de micrófonos pueden captarlas si vienen de otras direcciones como de atrás o de los lados, según la forma de captar del micrófono se los clasifica de la siguiente manera(López, 2011, p. 122)

Omnidireccional, se conoce con este nombre a los micrófonos con la capacidad de poder captar ondas sonoras por cualquier ángulo(López, 2011, p. 123)

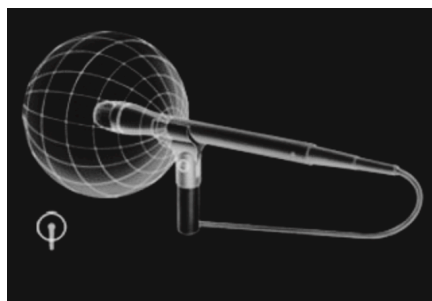


Imagen 07. Micrófono omnidireccional

Fuente:

http://www.shure.es/asistencia_descargas/contenido-educativo/microfonos/microphone_polar_patterns

Bidireccional, son micrófonos que tienen la misma captación por dos lados opuestos, este tipo de micrófonos son de mucha ayuda al momento de microfonar dos fuentes que se encuentren en lados opuestos como un coro o la batería(López, 2011, p. 123)

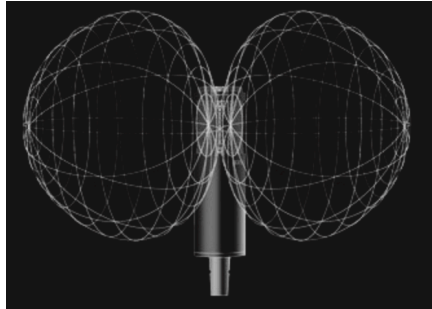


Imagen 08. Micrófono bidireccional

Fuente:

http://www.shure.es/asistencia_descargas/contenido-educativo/microfonos/microphone_polar_patterns

Direccionales, tienen la capacidad de captar ondas sonoras en una sola dirección, dentro de este grupo se encuentran tres tipos de micrófonos.

Cardioides, son aquellos que captan solamente si la fuente de emisión sonora se encuentra al frente(López, 2011, p. 123)

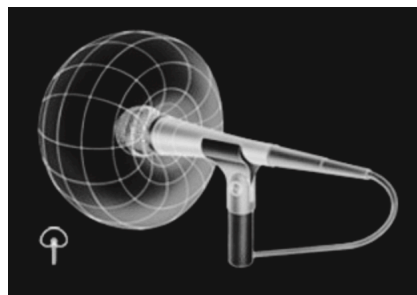


Imagen 09. Micrófono cardioide

Fuente:

http://www.shure.es/asistencia_descargas/contenido-educativo/microfonos/microphone_polar_patterns

Supercardioides, aquellos micrófonos que captan las señales acústicas al frente pero son más direccionales, con un radio más cerrado y con la posibilidad de poder captar fuentes que se encuentren atrás del mismo(López, 2011, p. 123)

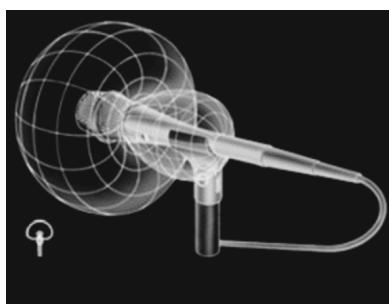


Imagen 10. Micrófono supercardioide

Fuente:

http://www.shure.es/asistencia_descargas/contenido-educativo/microfonos/microphone_polar_patterns

Hipercardioides, son aquellos que captan las ondas acústicas del frente pero es el más direccional de todos, rechaza fuentes que se encuentren a los lados, pero permite la captación si la fuente se encuentra en la parte posterior del micrófono(López, 2011, p. 123)

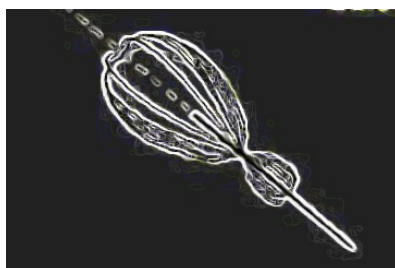


Imagen 11. Micrófono hipercardioides.

Fuente:

<http://server-die.alc.upv.es/asignaturas/lсед/2003-04/0.CAR/clasificacion%20de%20los%20microfonos%20por%20su%20direccionabilidad.html>

Esta propiedad de los micrófonos es en la que más atención hay que poner, ya que es necesario analizar a que instrumentos se va a amplificar y en que sitio, para no tener problemas de cancelación de frecuencias o de filtración de sonidos no deseados tanto en el monitoreo a los músicos, como en el sistema de audio al público.

-Alimentación

Es importante revisar en el manual del micrófono si se va a necesitar una alimentación phantom, existen algunos micrófonos que necesitan de energía para poder funcionar, por lo general en la consola a la que se le va a conectar el mismo, tiene este tipo de energía que permite al micrófono funcionar, caso contrario es mejor adquirir un micrófono que no necesite de este tipo de alimentación eléctrica.

1.4.2. Equipos emisores

Los equipos emisores son aquellos que reciben una señal eléctrica y la transforman en señal acústica, estos dispositivos servirán para amplificar a los instrumentos musicales que se encuentren en el escenario, facilitando la manipulación de las señales acústicas a través de una máquina de control(consola) y poder hacer una mezcla de los niveles de los instrumentos. Existe una gran variedad de equipos emisores de sonido, es importante reconocer para que sirve cada uno y en qué circunstancias se los puede usar, ya que no todos pueden ser usados de la misma manera.

*El sistema de PA

Se denomina sistema de PA a los equipos o altavoces que están dirigidos exclusivamente al público, ya que estos dispositivos permitirán una escucha clara sobre lo que está sucediendo en tiempo real en el escenario, además a través de estos equipos el sonidista podrá apreciar los niveles, paneos y demás detalles acústicos y espaciales de los músicos para poder

corregirlos de ser necesario. Dentro del sistema PA existen dos tipos de cajas que se pueden utilizar, la primera es la caja de sub-graves o subwoofer, la función de esta caja es poder emitir frecuencias bajas, cada caja sub-grave tiene su propio rango de frecuencia, lo que permitirá al sonidista saber cuál es la caja más apropiada para su evento. El segundo tipo de caja acústica lleva el nombre de rango completo o en inglés full range, en cambio esta caja permite reproducir las frecuencias medias, además incorporan parlantes de altas llamadas tweeters, que reproduce las frecuencias más altas (González, 2012, p. 20). Con la combinación de estos tipos de cajas se puede cubrir todo el rango de frecuencias que se pueden emitir los instrumentos, permitiendo al público captar todas las ondas sonoras emitidas en el escenario.

*Monitoreo

Dentro de los equipos emisores de sonido encontramos a los dispositivos exclusivos para monitoreo. La finalidad del monitoreo es permitir que los músicos se escuchen entre ellos en el escenario, ya que no todos los instrumentos poseen el mismo nivel de salida. Algunos instrumentos son muy débiles en la emisión de sonido y otros son demasiado fuertes, por lo que a través del monitoreo se puede balancear el nivel de salida de cada uno de los instrumentos en el escenario y permitir que cada músico, tenga una escucha óptima en el escenario. Este es uno de los puntos más importantes del sonido en vivo, ya que en muchas ocasiones, los músicos no se escuchan bien, por lo que cada uno pretende subir su nivel de salida, provocando que la señal de audio sea cada vez más fuerte. Otro inconveniente que se tiene en el monitoreo, es que en algunas ocasiones no se puede amplificar a todos los instrumentos, por lo que el sonidista no tendría la posibilidad de manipular el nivel de salida de algún instrumento. Existen diferentes tipos de monitores para cada uno de los músicos, cada uno tiene una función específica y se deben usar de diferentes maneras.

-Monitor para músicos o cuñas

Estos monitores son ubicados en el piso con dirección hacia el intérprete, permitiendo que cada uno de los integrantes de la banda pueda escuchar determinados instrumentos, en ocasiones el músico no quiere escuchar a todos los instrumentos al mismo nivel debido al posicionamiento de los músicos en el escenario, por lo que a través de estos monitores puede pedir al sonidista que se suba el nivel de solo un instrumento si se requiere, con la finalidad de que pueda oír a todos los integrantes (López, 2011, p. 63)

-Monitores laterales

Son monitores similares a los utilizados en el sistema de PA, se los ubica en dirección hacia los músicos, la finalidad de estos monitores es que los músicos tengan una referencia de lo que el público está escuchando y de esta manera poder interpretar sus obras musicales agregando detalles como matices, cortes o articulaciones(López, 2011, p. 64)

-Monitores drumfill

Son monitores especialmente aplicados hacia el baterista, estos monitores tienen la propiedad de resaltar las frecuencias graves, ya que los bateristas al tener el bombo, requieren escuchar con mayor nitidez al bajo y poder interpretar de una mejor manera esta relación musical entre el bajo y el bombo de la batería, en la mayoría de los casos este tipo de monitores son como los sub-graves, que permitan emitir frecuencias graves(López, 2011, p. 65)

Todos los monitores nombrados anteriormente deben ser usados cuidadosamente en el escenario, ya que estos sonidos pueden filtrarse a través de los micrófonos que están en el escenario, lo que produciría problemas en la mezcla final que va a ser escuchada por el público. Una solución a este problema son los monitores de oído.

-Monitores de oído o in-ear

Estos monitores son la mejor solución a los problemas de filtrado de frecuencia, ya que estos monitores son como audífonos donde se envía a través de un controlador o mesa de monitoreo las señales de audio que requiera cada músico, no todos los músicos van a querer oír todos los instrumentos, por lo que a través de estos controladores o de la consola, el sonidista puede ir escogiendo que señal de instrumento va a ir enviando a cada músico. Además con estos monitores se controla que los micrófonos no capten otras frecuencias, sino exclusivamente la de los instrumentos.(López, 2011, p. 65)

*Amplificadores

Los amplificadores son dispositivos que se encuentran en una etapa previa al sistema de PA, estos equipos captan la señal de un instrumento y la reproducen a un nivel mayor del nivel inicial, existen amplificadores para distintos tipos de instrumentos, cada uno cuenta con sus propias características, ya sea para frecuencias graves como para el bajo o para frecuencias agudas como para la guitarra. La finalidad de estos amplificadores es entregar un señal de

audio más fuerte de la que reciben de los instrumentos. La salida de estos amplificadores debe ser captada a través de micrófono o de un cable de línea si es que lo permite para ser procesada por una mesa de control o consola, permitiendo al sonidista tener el control sobre el instrumento que se está amplificando y poder enviar al público o al monitoreo de los músicos.

1.4.3. Consolas o mesas de mezcla

Las consolas son equipos electrónicos que sirven para poder manipular las señales de audio de los micrófonos o señales de audio provenientes de amplificadores o instrumentos musicales, todas estas señales pasan a través de varios procesos en estos dispositivos antes de ser dirigidas a los equipos emisores de sonido como el sistema de audio PA o el monitoreo de los músicos en el escenario. Existe en la actualidad una infinidad de consolas las cuales tienen características propias y dependiendo del número de canales de entrada, salida o grupos y subgrupos se les puede dar distintos usos.(López, 2011, p. 74)

Las consolas se dividen en dos grupos: consolas análogas y consolas digitales.

***Consolas análogas**

Estas consolas están compuestas por placas de circuitos eléctricos, las cuales permiten al sonidista a través de botones, potenciómetros y faders poder dirigir la señal audio a través de distintos procesos acústicos como ecualizadores, paneos o efectos, para finalmente enviarla a equipos que emiten esta señal modificada.

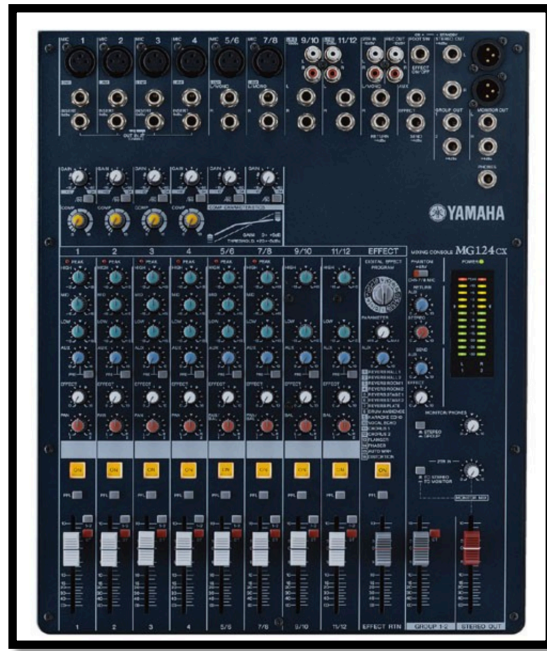


Imagen 12. Consola Análoga modelo Yamaha MG124CX

Fuente:

<http://www.audiomarket.com.ve/site/65-consolas-analogas>

Uno de los mayores inconvenientes de este tipo de consolas es que están limitadas sus operaciones por su forma física haciendo imposible realizar cierto tipo de ruteos.

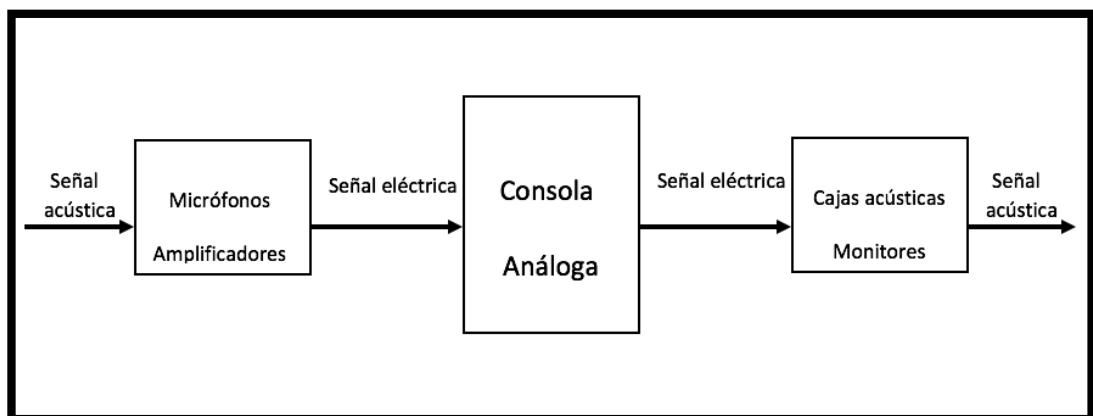


Imagen 13. Flujo de señal en consolas análogas

Fuente: Elaboración propia

En el gráfico anterior podemos notar como es el paso de la señal a través de las consolas análogas, la señal acústica que proviene de los instrumentos pasa por el micrófono o amplificador, los cuales la convierten en señal eléctrica, esta señal pasa a la consola y después de ser procesada sale en forma de señal eléctrica, la cual es transformada de nuevo en señal acústica en las cajas acústicas o monitores, permitiendo que sea escuchada por el público, los músicos y el sonidista.

*Consolas Digitales

Estas consolas son más sofisticadas y permiten tener un mayor control sobre todas las señales de audio que ingresan a estos dispositivos, poseen en su mayoría chips los cuales se asemejan a una computadora, a través de pantallas o con softwares que se pueden instalar en una computadora o tablet, permiten tener un control total sobre los procesos y ruteos de las señales de audio de todos los instrumentos. Estos implementos trabajan con señal digital por lo que tienen una manera distinta de procesar la señal que las consolas análogas(López, 2011, p. 78)



Imagen 14. Consola digital modelo Allen & Heath GLD-80 Digital mixer

Fuente:

<https://www.stagesuperstore.co.uk/allen--heath-gld-80-digital-mixer-2800-p.asp>

Poseen un convertidor CAD, que transforma la señal eléctrica en señal digital. Un procesador DSP, el cuál permite digitalmente procesar la señal de audio y realizar cualquier proceso acústico. Un controlador que en algunos casos son potenciómetros y faders motorizados o digitales y finalmente un convertidor CDA, que transforma la señal digital en señal de audio(López, 2011, p. 79)

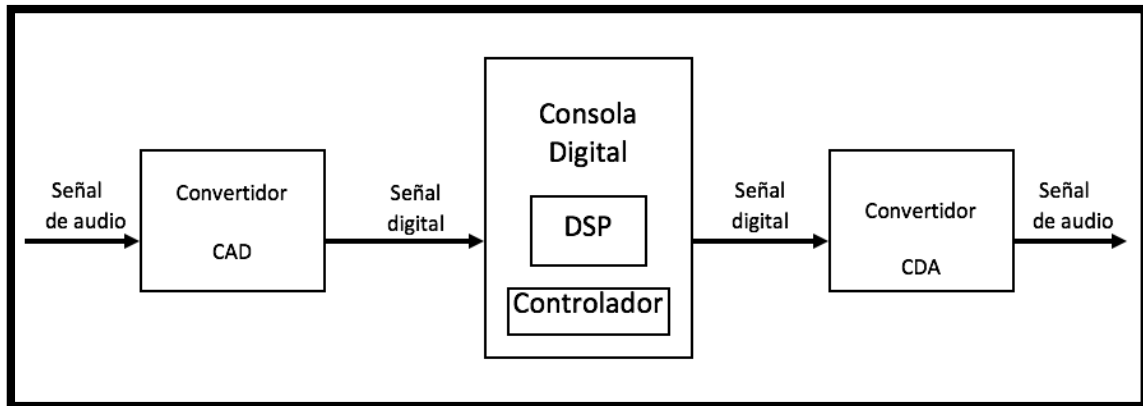


Imagen 15.. Flujo de señal en consolas digitales

Fuente: Elaboración propia

La elección del tipo de consola que se desea adquirir depende únicamente del uso que se le va a dar, en el mercado actual existen múltiples opciones que son muy versátiles y pueden ser empleadas para grabación o para sonido en vivo, además cada una cuenta con distinta cantidad de entradas, salidas, grupos, auxiliares.

-Partes de las consolas

Como se mencionó anteriormente, cada consola tiene su diseño exclusivo no solamente en la parte física, sino además en su parte interna sobre sus conexiones, sin embargo todas cumplen con un orden preestablecido sobre el flujo de señal de audio.

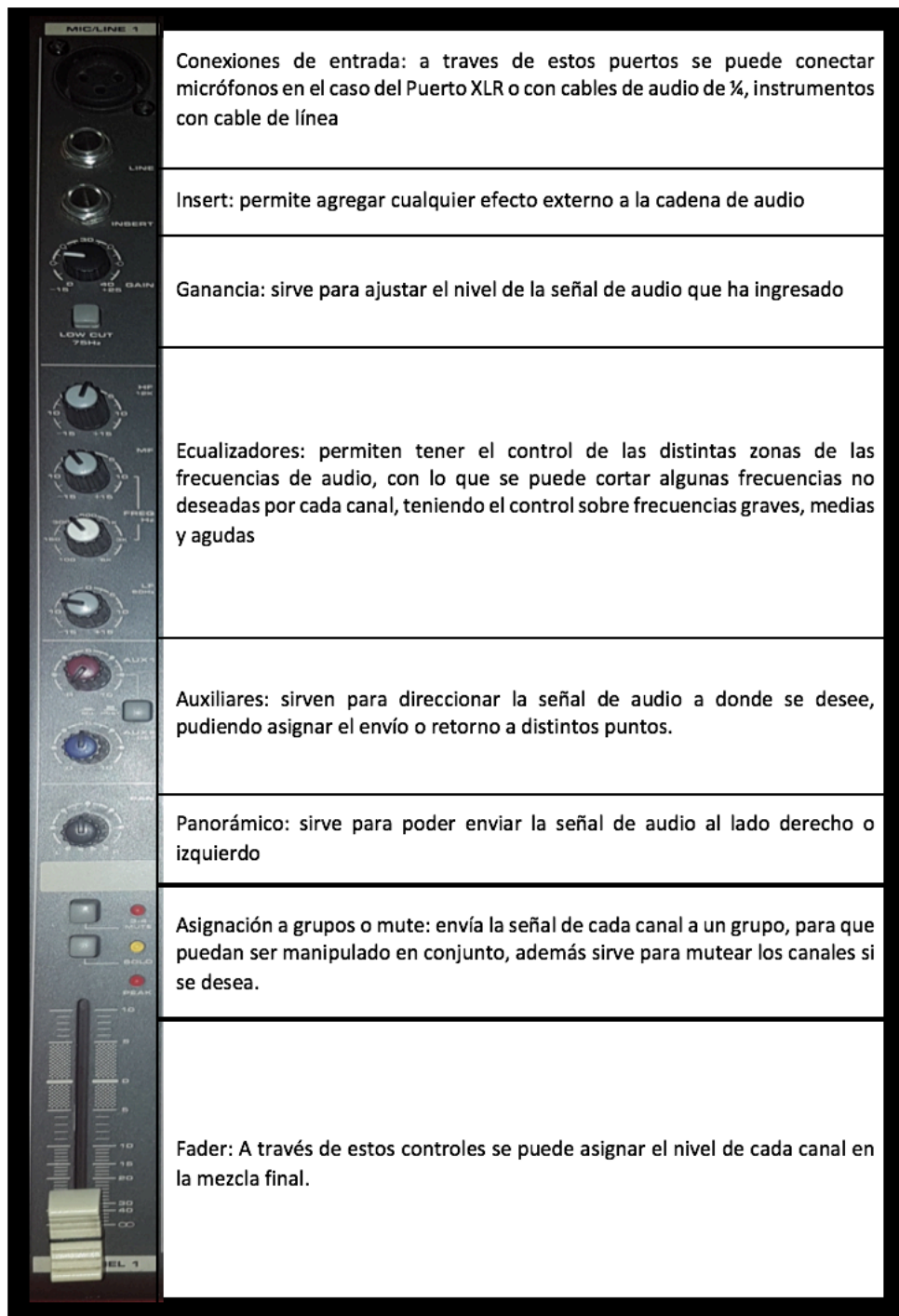


Imagen 16. Partes de un canal en una consola modelo Samson MDR12-48

Fuente Archivo personal (2017)

El gráfico anterior muestra cómo están distribuidos los botones, potenciómetros y faders en una consola análoga, sin embargo se puede tomar como referencia este modelo para entender

las consolas digitales, ya que todas tienen un orden muy similar. En las consolas digitales incluso vienen sin perillas ni faders, todo las partes descritas anteriormente se las puede manipular desde el software en una computadora o tablet.

A través de los grupos o subgrupos se suele hacer mezclas para enviar a los monitores de los músicos de esta manera se puede tener el control sobre que instrumento enviar al monitor de cada músico, ya que cada interprete en su monitor no querrá escuchar todos los instrumentos, sino solamente los que desee para tener una mejor audición de lo que pasa en el escenario. Sin embargo existen también consolas dedicadas exclusivamente para el monitoreo que ayudan a tener una mayor gama de posibilidades al momento de hacer grupos con los distintos instrumentos.

1.4.4. Cajas directas

Las cajas directas son dispositivos que sirven para adaptar la alta impedancia de un instrumento musical a la baja impedancia que recibe la consola. Para entenderlo de mejor manera se debe analizar varios conceptos(López, 2011, p. 140)

Impedancia: *“es la oposición que presenta al paso de la corriente eléctrica que viene suministrada por una fuente eléctrica”*(López, 2011, p. 106). La impedancia viene especificada en ohmios, y es una medida que sirve para poder conectar los instrumentos entre sí, sin ocasionar problemas relacionados con el sistema eléctrico.

Otra función de las cajas directas es convertir una señal no balanceada, que es la señal que proviene de un instrumento, en señal balanceada, *“permitiendo que los cables cubran distancias más largas sin pérdidas de señal”*(López, 2011, p. 140).

Las señales balanceadas y desbalanceadas, se puede diferenciar por el tipo de cable que las conduce. La señal no balanceada es la que se conduce a través de los cables que tienen solamente dos pines, como el cable RCA usado comúnmente en los equipos de sonido en el hogar y el cable de instrumento ¼ no balanceado. Este tipo de cables no tienen mucha protección a interferencias magnéticas u otras, por lo que es aconsejable no usarlo para distancias largas(López, 2011, p. 147). La señal balanceada se conduce a través de cables que poseen tres pines, de esta manera se asegura que la señal que se envía sea doble, *“al haber estado invertida una señal con respecto de la otra en el cable balanceado consigue reforzar(doblar) la señal original y cancelar interferencias que se produjeron en el*

cable”(López, 2011, p. 147). La señal que se envía por el cable se duplica pero con polaridad invertida, lo que permite que al sumarse las señales se duplique la señal inicial.

Existen dos tipos de cajas directas:

Las cajas directas pasivas, son aquellas que no necesitan de alimentación para funcionar, son muy comunes en el mercado y son prácticas si no se tiene elementos de energía que alimenten a estos dispositivos(López, 2011, p. 141)



Imagen 17. Caja directa pasiva modelo Behringer Ultra-DI DI400P

Fuente:

<http://plazamusic.pe/cajas-directas-y-splitters/684-behringer-ultra-di-di400p-caja-directa-pasiva.html>

Cajas directas activas, tienen elementos que necesitan de una alimentación a través de baterías, phantom power o corriente A/C, tienen la capacidad de mandar una señal con buen nivel(López, 2011, p. 141)



Imagen 18. Caja directa activa modelo Pro 48 Radial

Fuente:

<http://www.cycelectronica.com/ver-producto/pro48-caja-directa-radial/cajas-directas>

Para poder elegir entre estas dos opciones de cajas directas es importante saber en qué circunstancias se va a usar , por ejemplo si no se cuenta con una manera de poder alimentar las cajas directas activas a través del phantom de una consola es mejor idea adquirir una caja directa pasiva. Sin embargo las cajas directas activas al necesitar de alimentación phantom su relación señal/ruido es mejor que las pasivas y entregan una señal con un buen nivel(López, 2011, p. 141)

1.4.5. Cables

Siguiendo el flujo de señal en sonido en vivo se encuentran variedad de cables que son usados para conectar instrumentos, amplificadores, consolas, micrófonos, etc. Todos estos elementos son necesarios para poder amplificar los instrumentos y las voces de los músicos en el escenario.

Existen dos tipos de cables más comunes en el sonido en vivo, los no balanceados y los balanceados.

1.4.6. Tipos de cables

Cables no balanceados

Son aquellos que poseen dos fibras metálicas que conducen la corriente, una de ellas trasmite la señal y la otra es protección o malla, son usados para conectar instrumentos de línea a través de un conector 1/4 o 1/8 muy comunes en audio profesional y del hogar. Estos cables no tienen mucha protección por lo que pueden ocasionar inconvenientes si se los utiliza en grandes distancias(Ortega, 2011)



Imagen 19. Cable no balanceado GAC1 Gotham

Fuente:

<http://ickrom.com.mx/2016/07/senales-de-audio-balanceadas-y-desbalanceadas/>

Cables balanceados

Son aquellos que tienen tres fibras metálicas por las que conducen corriente, la primera conduce la señal, la segunda conduce la misma señal pero con polaridad negativa y la tercera sirve como aislante. Son los cables más comunes cuando se desea cubrir grandes distancias(Ortega, 2011)

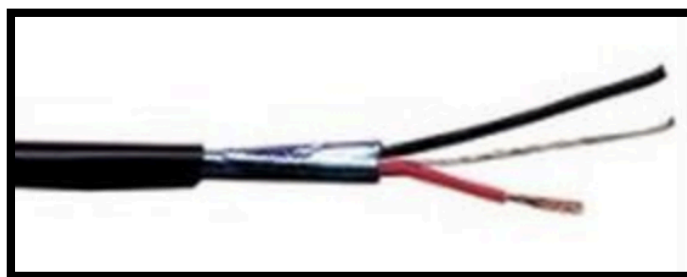


Imagen 20.Cable balanceado 8451 Belden

Fuente

<http://ickrom.com.mx/2016/07/senales-de-audio-balanceadas-y-desbalanceadas/>

1.4.7. Tipos de conectores

Existen una varios tipos de conectores entre los más usados en sonido en vivo tenemos:

Conector Jack

Son los conectores más comunes en audio profesional y de hogar, se los encuentra en cables para conectar audífonos, cables para conectar instrumentos, entre otros, se los divide en dos tipos y pueden ser de 6,35mm, 3.5mm o 2,5mm(Ortega, 2011).

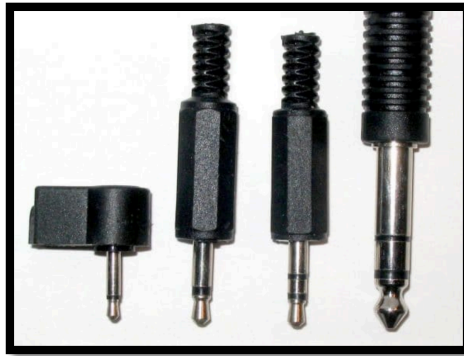


Imagen 21. Conectores Jack de 2,5mm. 3.5mm y 6.35mm

Fuente:

<https://www.zapicables.es/conector-jack-que-es-y-tipos/>

A su vez estos conectores se dividen en dos tipos:

Conector TRS

Tiene la capacidad de conectarse a un cable balanceado ya que posee conexión positiva o tip (T), conexión negativa o ring (R) y la tierra o shell(S)(Ortega, 2011)

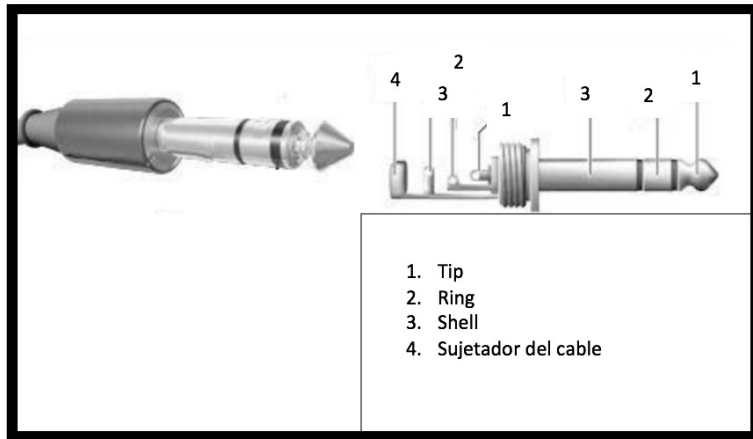


Imagen 22. Conector TRS

Fuente: Archivo personal

Conector TS

Permite conectar un cable no balanceado teniendo solamente dos pines un para la señal y otro para la tierra

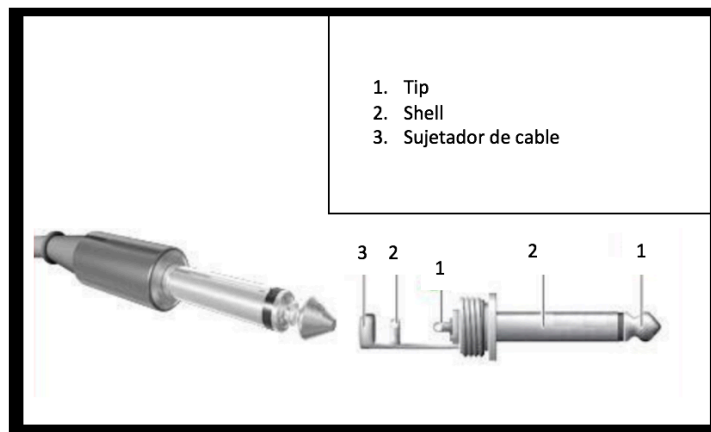


Imagen 23. Conector TS

Fuente Archivo personal

Conector XLR

Son conectores que se unen a cables balanceados, son los conectores más usados para conectar micrófonos, cajas directas en las salidas, entre otros, se los conoce también como canon. Se dividen en conector de entrada o hembra y conector de salida o macho(Ortega, 2011)

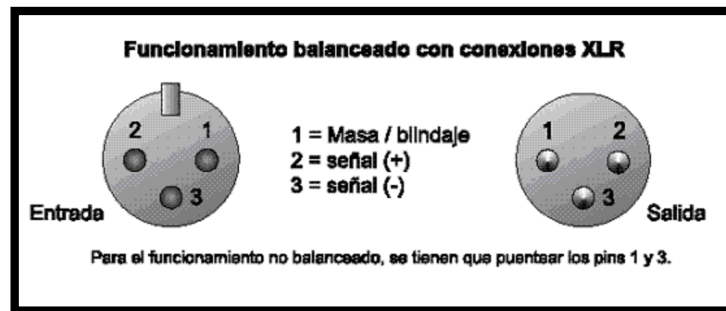


Imagen 24. Conector XLR de entrada o hembra y de salida o macho

Fuente:

<http://rmsaudio.es/node/16>

Conector RCA

Sus siglas significan Radio Corporation of America, usa dos canales de audio por separado estéreo de color rojo que generalmente es derecho y blanco el izquierdo, es muy usado en equipos de sonido en el hogar y para conectar a consolas como conexión 2TK(Ortega, 2011)

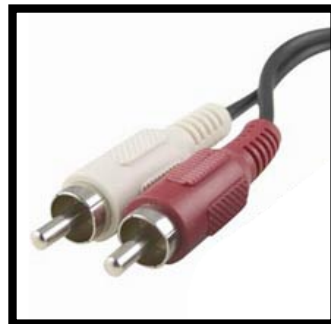


Imagen 25. Conector RCA (Ortega, 2011)

Cable coaxial

Parecido al cable RCA pero la señal la envía por un solo cable que soporta audio en estéreo.

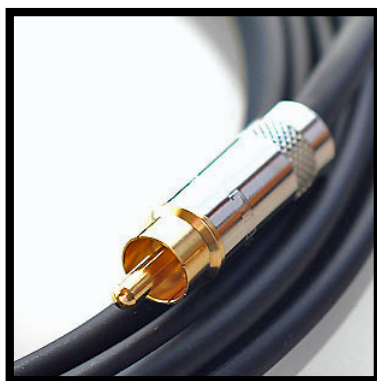


Imagen 26. Conector coaxial (Ortega, 2011)

Cable TOS-link

Transmite *“pulsos de luz a través de un cable de fibra óptica que transmite información digital”*(Ortega, 2011). Se los puede encontrar en algunas interfaces de audio principalmente para grabación.

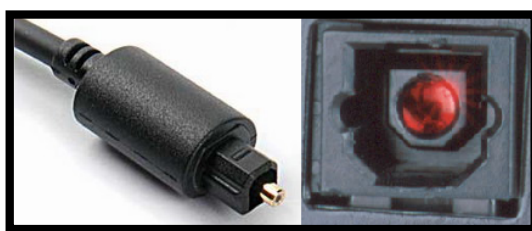


Imagen 27. Conector TOS-link (Ortega, 2011)

Existen muchos más conectores pero estos son los más ocupados en audio sobre todo para sonido en vivo sin embargo se puede hacer uso de adaptadores que cambien el conector de

salida o de entrada, o combinaciones entre ellos como en los siguientes gráficos(López, 2011, p. 154)

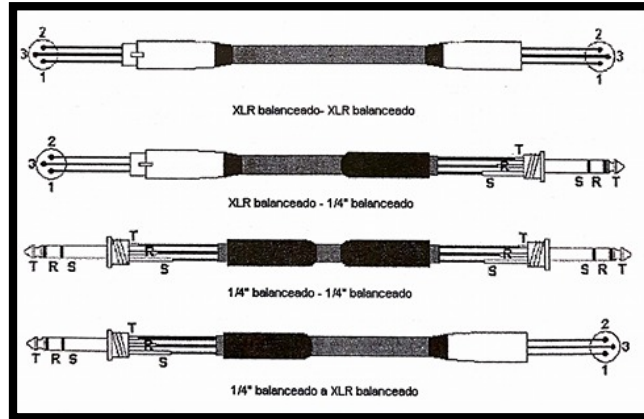


Imagen 28. Conexiones entre diferentes conectores (López, 2011, pág. 154)

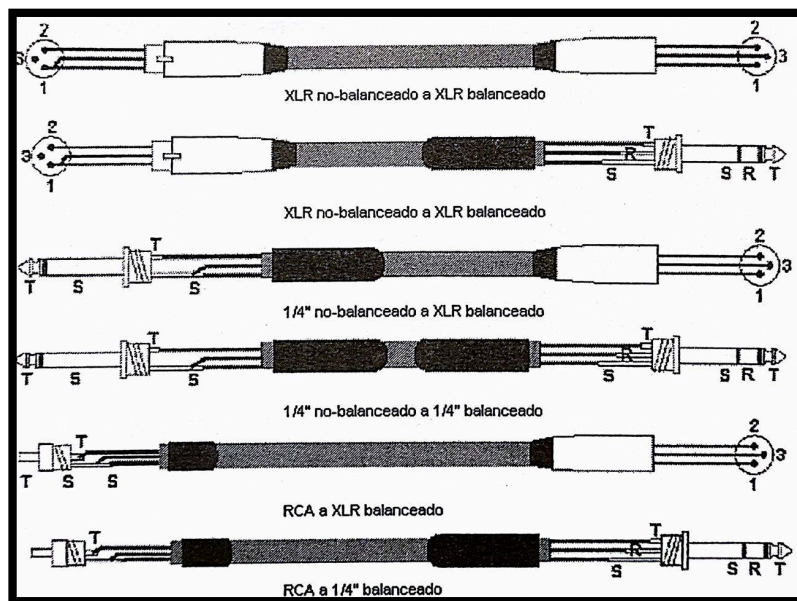


Imagen 29. Tipos de conexiones entre conectores balanceados y no balanceados

(López, 2011, pág. 155)

Existen factores que influyen en la calidad de la señal de audio que va a través del cable como la impedancia, la pérdida de potencia y la longitud.

***La impedancia**

La impedancia es la “*oposición a la corriente en función de la frecuencia*”(López, 2011, p. 156), lo que puede tener un efecto negativo en el factor de amortiguamiento del amplificador, dando como resultado pérdida de frecuencias bajas. El factor de amortiguamiento de un amplificador es la “*capacidad para controlar el movimiento de la bobina de un altavoz*” (López, 2011, p. 156).

***Pérdida de potencia.**

Este problema sucede en los cables muy finos y si su longitud es muy grande por lo que se recomienda tener en cuenta la calidad del cable que se va a usar, esta pérdida se calcula en decibelios. Se considera 3 dB como una pérdida razonable sin embargo se desperdicia el cable en un porcentaje, por lo que es mejor mantener la cadena de audio sin pérdidas(López, 2011, p. 157)

***Longitud del cable**

A medida que el cable va teniendo mayor longitud puede aparecer pérdidas de la señal de audio, sobre todo en cables de mala calidad y en cables no balanceados, que no son los más adecuados para conexiones a grandes distancias(López, 2011, p. 158)

1.4.8. Espacios acústicos

En la realización de un evento musical es importante conocer el sitio en el cuál se van a instalar los equipos y se van a colocar los músicos, para saber distribuir de una manera ordenada el área de instrumentos y de sonido. Hay que destacar que no todo espacio abierto o cerrado es el mismo, por lo que se analizará los aspectos que influyen en el sonido en estos dos tipos de recintos.

***Espacios abiertos**

En espacios abiertos no existen muchos obstáculos como paredes o techos que produzcan que el sonido se refleje, sin embargo en estas condiciones es importante tener en cuenta que las condiciones ambientales afectarán a la propagación del sonido, como la humedad, el

viento o el ruido del ambiente. Una de las leyes a tomar en cuenta en la colocación de sonido al aire libre es la ley del cuadrado inverso, esta ley dice que *“la intensidad del sonido es inversamente proporcional a la distancia”*(Cabrera, 2010, p. 87), con esta ley estamos condicionados a ocupar la cantidad de parlantes con una potencia que abarque a la escucha de todos los asistentes al evento, *“el sonido se hace más débil al alejarse de la fuente, exactamente se produce en una reducción de 6dB al duplicar la distancia”*(López, 2011, p. 23). El valor mencionado anteriormente es válido para distancias cortas, en cambio a grandes distancias existe absorción del aire, en aire seco hay mayor absorción del sonido que en aire húmedo. Las frecuencias que llegan a perderse son las agudas (López, 2011, p. 23)

La velocidad del sonido es de 343 metros por segundo, sin embargo esta velocidad fue calculada a una temperatura de 22° C, si se aumenta la temperatura, se aumenta también la frecuencia, lo que puede distorsionar el sonido sobre todo en lugares muy estrechos. El viento altera la dirección del sonido. Si el viento viaja en contra la dirección del sonido lo inclina hacia arriba, en cambio si el viento va en la misma dirección del sonido lo inclinará hacia abajo(López, 2011, p. 24)

Finalmente si se realiza la presentación al aire libre, los responsables del evento deben informarse sobre la localización dentro de la ciudad, ya que si es en un sitio con avenidas donde transitan muchos carros, deberán compensar el sonido en vivo con más potencia, para que el ruido proveniente de fuera del escenario no absorba todo el sonido. Además hay que tomar en cuenta que la gente también va a absorber parte del sonido. En la antigüedad ya se diseñó un modelo muy óptimo para impedir esta pérdida de sonido. Los griegos usaron el diseño del anfiteatro, con escalones para poder optimizar el sonido (López, 2011, p. 26)



Imagen 30. Teatro Epidauro – Grecia

Fuente:

https://es.wikipedia.org/wiki/Teatro_de_Epidauro#/media/File:Theatre_of_Epidaurus_OLC.jpg

*Recintos cerrados

En los recintos cerrados es más complicado aplicar equipos, sobre todo por el tamaño en donde se va a trabajar. Si es un local pequeño, es importante que el encargado de colocar el sonido en vivo tome precauciones y minimice los equipos que va a utilizar para dejar suficiente espacio en el escenario para los músicos(López, 2011, p. 27)

Además es importante tener en consideración los siguientes puntos:

El aislamiento acústico

Este es uno de los puntos más importantes en cuanto a la construcción de salas de concierto, ya que si se encuentra un lugar que no esté rodeado de mucho ruido ambiental se podrá ahorrar dinero en tratamiento acústico. Sin embargo si no se puede lograr esta condición óptima para una sala de concierto, la manera más efectiva de poder aislar un recinto es con paredes muy gruesas, o usar materiales en medio de la pared que disipen el sonido que viaja desde el exterior(López, 2011, p. 27)

Los puntos de reflexión

Hay que tener presente que al estar en un espacio cerrado las paredes, el techo y el piso van a reflejar el sonido, por lo que es aconsejable no estén exactamente paralelas para evitar que existe una suma de señales iguales y pueda cancelarse algunas frecuencias.

La absorción y atenuación del sonido

En un recinto cerrado existen muchos factores que pueden hacer perder el sonido, como el público o implementos que se encuentren dentro del mismo, como sillas, alfombras, entre otros, por lo que es importante reconocer que el sonido de la prueba de sonido no va a ser el mismo que en la presentación, ya que en la prueba de sonido el recinto va a estar vacío. En cambio en la presentación la gente va a absorber el sonido produciendo que el nivel acústico sea más bajo e incluso que se pierdan algunas frecuencias.

La reverberación

Es un fenómeno del sonido que se produce sobre todo en espacios cerrados, se lo puede considerar como “*el tiempo que tarda en desaparecer el sonido desde que la fuente deja de emitir*”(Moreno, 2011, p. 14). En sonido en vivo se acostumbra poner efectos a los instrumentos como reverb o delay, sin embargo es importante tener en cuenta que los recintos cerrados ya tienen este efecto acústico, por lo que hay que tener cuidado en no abusar de estos efectos pues sonarían los instrumentos a mucha distancia. La reverberación agrega profundidad, este fenómeno se lo puede entender de mejor manera con el ejemplo de una cueva, la sensación que nos da el reflejo del sonido es debido a que toma unos segundos en regresar, por lo que nuestro cerebro lo asimila como un espacio cerrado en donde va a regresar el sonido emitido.

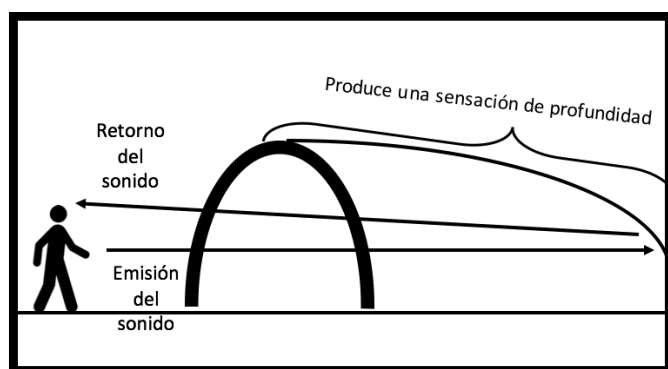


Imagen 31. Interpretación de la profundidad a través de la reverberación

Fuente: Elaboración propia

Si se toma en cuenta cada uno de estos aspectos al momento del montaje del sonido en vivo se evitará tener muchos inconvenientes que pueden llevar al fracaso de la presentación musical.

1.4.9. Documentos necesarios para la preparación previa de la presentación musical

Toda presentación musical contiene un fase previa a la hora del evento en donde se analizará cuales son los equipos que se llevarán a la localidad, la cantidad de potencia sonora, es decir la cantidad de cajas acústicas en función a la cantidad de gente y el tamaño del recinto donde se va a realizar el evento, además los monitores que se llevará para los músicos. Es decir todos los equipos que serán necesarios para un buen desenvolvimiento de la agrupación

musical y una buena escucha del público. Con estos documentos se desea comunicar a las personas encargadas del sonido en vivo todo lo que necesita la banda y de esta manera no estar en inconvenientes de último momento el día de la presentación.

*Ryder técnico

A través de este documento se puede conocer todo los implementos que requiere la banda, es *“un conjunto de solicitudes o demandas que un artista interprete o ejecutantes establecen como requisitos para su adecuada presentación”*(Venegas, 2009, p. 117).

Es importante especificar que en caso de no tener un implemento en específico se puede negociar con la banda para ofrecer otro de similares características. Para una mejor distribución de los implementos en el escenario se dividirá la lista en backline que son los *“requerimientos o preferencias en cuanto a equipos de amplificación o instrumentos musicales”*(Ojeda & Rodríguez, 2010, p. 44) en donde se incluyen implementos no necesariamente musicales que ocuparán los músicos como atriles o stands. Front of house, son *“las preferencias del sistema de sonido de sala”*(Ojeda & Rodríguez, 2010, p. 44) en donde van incluidas las cajas acústicas de salida al público y la consola. Los monitores donde se detalla el tipo y la cantidad de monitores necesarios, como último punto se tiene el input list, donde además de especificar los micrófonos que serán requeridos en el escenario se incluye cajas directas y los canales de la consola por donde se va a dirigir la señal y si se necesita de algún efecto en especial.

*Backline

En la tabla se especificará los requerimientos de la agrupación musical en el escenario, primera columna(músico) se anota el nombre del interprete, segunda columna se escribe que instrumento ejecuta, tercera columna el tipo de amplificador que requiere con la marca y modelo, cuarta columna se especifica algún implemento adicional que se requiere como atril o en el caso de los bateristas que tipos de platos requiere en su batería en caso de que no lleven ellos.

Backline			
Músico	Instrumento	Amplificador	Adicionales

Tabla 02. Tabla de registro de backline. Fuente: Elaboración propia

*Front of house

La primera columna se describirá el tipo de altavoz o consola que se requiere, en la segunda columna el modelo, en la tercera columna la cantidad de equipos que requieren y en la cuarta columna si se necesita algo más aparte de lo descrito anteriormente

Front of house			
Equipo	Marca	Cantidad	Adicionales

Tabla 03. Tabla de registro de Front of house. Fuente: Elaboración propia

***Monitores**

La primera columna se describe que tipo de monitor se necesita, como monitor de piso o in ear, la segunda columna se describe la marca y modelo de preferencia, la tercera columna la cantidad de monitores que necesiten y la última columna si se requiere algo adicional.

Monitores			
Tipo	Marca	Cantidad	Adicionales

Tabla 04. Tabla de registro de monitores. Fuente: Elaboración propia

***Input list**

En la primera columna se registra el número de canal al que se va a conectar en la consola, en la segunda columna el tipo de instrumento, la tercera columna el tipo de micrófono con la marca y modelo y en la última columna si se requiere de algún tipo de efecto en la mezcla final.

Input list			
Canal	Instrumento	Micrófono	Efecto

Tabla 05. Tabla de registro de Input List. Fuente: Elaboración propia

***Stage plot**

El stage plot es una descripción gráfica de la ubicación de los músicos en el escenario, siendo de ayuda para que el sonidista y el personal de apoyo puedan ubicar los equipos requeridos sin necesidad de moverlos a último momento, tratando de optimizar el tiempo, que es tanpreciado en la colocación del sonido en vivo. A continuación se presentará una propuesta de stage plot con la finalidad de que sea de fácil uso para los músicos y para el sonidista. A través de números que remplacen el gráfico del instrumento se pueda aprovechar el espacio en la hoja y detallar la ubicación de los músicos.

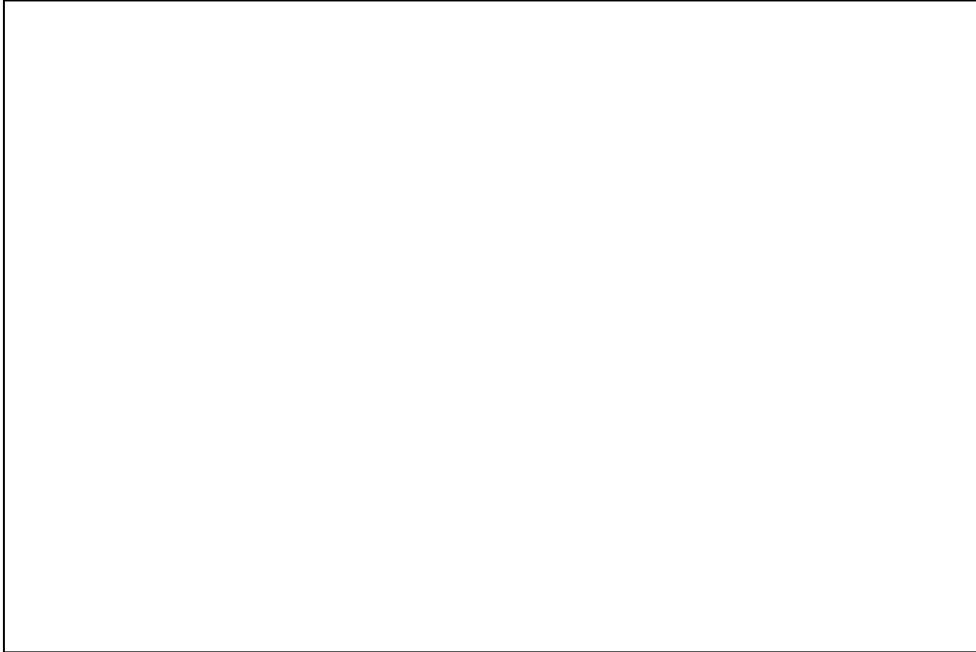
		
Público		
Instrumento		
1. Bateria	5. Instrumentos de viento(especificar)	9. Monitor(especificar)
2. Guitarra	6. Sintetizador	
3. Bajo	7. Piano	
4. Voces	8. Instrumentos de percusión(especificar)	

Tabla 06. Tabla de registro de stage plot. Fuente: Elaboración propia

La finalidad de estos documentos es que el sonidista pueda cumplir con todas las exigencias de los músicos en el momento de la presentación, de esta manera se evitan molestias entre los músicos y los encargados del evento.

CAPÍTULO 2

2. SONIDO EN VIVO EN EJECUCIÓN

2.1. Microfonía

Una de las formas más usuales de captar la señal de los instrumentos musicales, es a través de micrófonos, cada uno con características particulares que los hacen útiles para determinado tipo de instrumento o determinada situación dentro del escenario. La cantidad de micrófonos que se encuentra en el mercado es enorme, sin embargo existen ciertos tipos de micrófonos que comparten algunas características haciéndolos aptos para determinado trabajo. El empleo de cada uno de ellos es variado y cada sonidista puede tener su forma personal de ubicarlos o de usarlos, este aspecto en muchos casos no es cuestión teórica, sino de gustos a la hora de obtener un sonido distintivo de cada agrupación. A continuación se analizará el tipo de micrófonos que son los más usuales para amplificar a diferentes tipos de instrumentos.

2.2. Aplicación de los micrófonos según los instrumentos

En la utilización de micrófonos en sonido en vivo, se debe analizar primeramente que tipo de instrumento va a ser el amplificado, con este dato se puede empezar a buscar el micrófono adecuado.

2.2.1. Instrumentos de viento

Estos instrumentos tienen ataques y caídas lentas. Hay que tener cuidado al momento de microfonar este instrumento ya que se puede captar el sonido del soplido del ejecutante o de las llaves con las que el músico interpreta en este instrumento, se debe buscar un micrófono con buena respuesta en zonas medias y agudas, según el libro Ingeniería del sonido de Daniel López existe alguno micrófonos que se pueden emplear para este tipo de instrumentos como AKG D22, AKG D224, Neumann U87, Senheisser MD 421, RE 20 Electrovoice(López, 2011, p. 135)

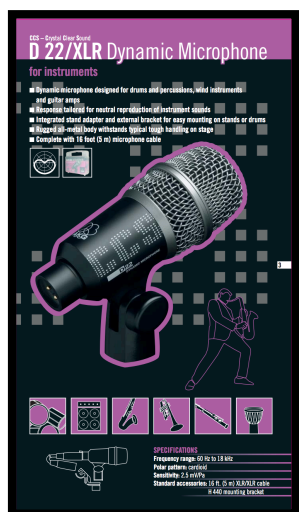


Imagen 32. Micrófono AKG D22

Fuente:

http://demandware.edgesuite.net/auaj_prd/on/demandware.static/-/Sites-masterCatalog_Harman/default/dwda627f56/pdfs/folderCCS.pdf



Imagen 33. Micrófono AKG D224

Fuente

<https://martinmitchellsmicrophones.wordpress.com/2014/05/25/akg-d224e-circa-1970-the-best-dynamic-microphone-ever-made/>



Imagen 34. Micrófono Neumann U87

Fuente:

https://www.neumann.com/?lang=en&id=current_microphones&cid=u87_description



Gráfico 35. Senheisser MD 421

Fuente:

http://www.musiciansfriend.com/pro-audio/sennheiser-md421-ii-microphone?source=3WWRWXGB&gclid=EA1aIQobChMI9IfDk9371gIVV1mGCh2FQAQiEAAYASAAEgK_afD_BwE&kwid=19959388920x8011105460x151905500



Imagen 36. Micrófono Electrovoice RE20

Fuente:

<http://recordinghacks.com/microphones/Electro-Voice/RE20>

2.2.2. Batería Acústica

La batería esta formada por distintas partes las cuales necesitan de una amplificación individual y en conjunto. Para la amplificación individual se analizará parte por parte que tipo de micrófono es el de mejor desempeño.

Bombo

Esta parte de la batería genera mucha presión, emite frecuencias graves, por lo que se necesita un micrófono que aguante dicha presión, un micrófono de diafragma grande es el más indicado para tener una mejor respuesta en frecuencias graves, como el AKG D112 o el Shure Beta 52A(López, 2011, p. 139)



Imagen 37. Micrófono AKG D112

Fuente:

<http://www.musiciansfriend.com/pro-audio/akg-d-112-kick-drum-microphone>



Imagen 38. Micrófono Shure Beta 52

Fuente:

<http://www.electronicateran.com/microfonos/667-microfono-shure-beta-52a-para-bombo.html>

Caja

La caja es un instrumento en el que se suele emplear dos micrófonos, ya que el sonido característico de esta parte de la batería le da la malla metálica que se encuentra en la parte inferior de la misma llamada bordonero, por lo que se pone un micrófono en el parche superior y otro en el inferior, se suele usar micrófonos como el Shure SM-57, Shure Beta 57, Senheisser MD-441(López, 2011, p. 139).



Imagen 39. Shure SM57

Fuente:

https://www.bhphotovideo.com/c/product/68459-REG/Shure_SM57_LC_SM57_LC_Microphone.html/?c3api=2572%2C113041916107&gclid=EAIaIQobChMIgr6XvOP71gIVBkOGCh0v5Q8mEAAYASAAEgLXCPD_BwE



Imagen 40. Shure Beta 57

Fuente:

http://www.shure.es/productos/microfonos/beta_57a



Imagen 41. Sennheiser MD-441

Fuente:

<http://recordinghacks.com/microphones/Sennheiser/MD-441>

Timbales o Toms

En estas partes de la batería no se tienen muchos inconvenientes al momento de poder microfonearles, se suele ocupar el Sennheiser MD421 o Shure SM 57 (López, 2011, p. 139).



Imagen 42. Senheisser MD 421

Fuente:

http://www.musiciansfriend.com/pro-audio/sennheiser-md421-ii-microphone?source=3WWRWXGB&gclid=EAIaIQobChMI9IfDk9371gIVV1mGCh2FQAQiEAAAYASAAEgK_afD_BwE&kwid=19959388920x8011105460x151905500



Imagen 43. Shure SM57

Fuente:

https://www.bhphotovideo.com/c/product/68459-REG/Shure_SM57_LC_SM57_LC_Microphone.html/?c3api=2572%2C113041916107&gclid=EAIaIQobChMIgr6XvOP71gIVBkOGCh0v5Q8mEAAYASAAEgLXCPD_BwE

Platos y hi-hat

En el hi-hat es preferible escoger un micrófono más directivo para que no se filtra la señal de la caja, micrófonos que respondan mejor en frecuencias agudas, como el AKG 451, AKG Series 300, Shure SM81, Senheisser MD 441(López, 2011, p. 139).

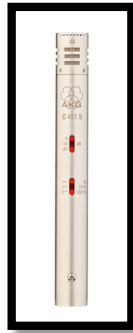


Imagen 44. AKG 451

Fuente:

https://www.bhphotovideo.com/c/product/246637-REG/AKG_2895_Z_00010_C451B_Pencil_Condenser.html/?c3api=2572%2C113041916107&gclid=EAIaIQobChMI4N-uvOb71gIVg1uGCh3kVg6OEAAYASAAEgKEivD_BwE



Imagen 45. AKG Series 300

Fuente:

<https://www.ake.com/Microphones/modular-microphones-components/SE300B.html>



Imagen 46. Shure SM 81

Fuente:

https://www.bhphotovideo.com/c/product/68479-REG/Shure_SM81_LC_SM81_LC_Cardioid_Condenser.html/?c3api=2572%2C113041916107&gclid=EAIaIQobChMI96L2yub71gIVRECGCh2mwQcHEAAYASAAEgKZ-_D_BwE

Es importante poder amplificar cada parte de la batería para que el sonidista pueda tener el control en su consola, sin embargo además de amplificar cada elemento que conforma la batería es importante tener un captación total de la batería. Se puede usar micrófonos de condensador se los conoce como overheads, y así “*de este modo en la batería se puede capturar toda su sonoridad resaltando los platillos*”(Bernal & Cárdenas, 2009, p. 12). El AKG C 414 permite captar sonidos brillantes por lo que es muy usado para captar los platos de la batería(Mas, 2000, p. 63).



Imagen 47. AKG C414

Fuente:

https://www.bhphotovideo.com/c/product/676495-REG/AKG_3059Z00060_C_414_XL_II.html/?c3api=2572%2C113041916107&gclid=EA1aIQobChMlh_eThuv71gIVg0OGCh3uvQEgEAAYASAAEgKXrfD_BwE

2.2.3. Voces

En las voces existen diversos tipos de micrófono y técnicas de poder amplificar, ya que cada cantante tiene un estilo y forma de cantar que lo diferencian del resto, sin embargo si es importante buscar un micrófono que no permita que se filtren otras señales acústicas que se encuentren en el escenario. Los micrófonos más usados para esta tarea son el Shure SM58, Shure Beta 58, Shure SM57, de preferencia se utilizan micrófonos dinámicos(López, 2011, p. 139).



Imagen 48. Shure SM58

Fuente:

https://www.bhphotovideo.com/c/product/68463-REG/Shure_SM58_LC_SM58_LC_Cardioid_Dynamic.html/?c3api=2572%2C113041916107&gclid=EAIaIQobChMIgqiHsuz71gIVTgaGCh2uxQu8EAAYASAAEgJ0TfD_BwE



Imagen 49. Shure Beta 58

Fuente:

http://www.shure.es/productos/microfonos/beta_58a



Imagen 50. Shure SM 57

Fuente:

https://www.bhphotovideo.com/c/product/68459-REG/Shure_SM57_LC_SM57_LC_Microphone.html?c3api=2572%2C113041916107&gclid=EAIaIQobChMIluHGt-z71gIVAUSGCh37JgFtEAAYASAAEgI14_D_BwE

2.2.4. Piano acústico

Este es un instrumento con un registro muy amplio, por lo que se debe utilizar por lo menos dos micrófonos uno para el registro grave y otro para el registro medio y agudo, es importante separarlos y que no queden muy pegados entre sí de esta manera se asegura la captación de todas las frecuencias. Los micrófonos más utilizados son Neumann U87, Neumann U89, Neumann TLM170, AKG C451, AKG C3000, Shure SM81, Shure SM91 (López, 2011, p. 137)



Imagen 51. Neumann U87

Fuente:

https://www.bhphotovideo.com/c/product/146359-REG/Neumann_U_87_AI_U87_Condenser_Mic_Nickel.html/?c3api=2572%2C113041916107&gclid=EAIaIQobChMItKDh_u771gIVFVmGCh0UuwETEAYASAAEgI3ffD_BE



Imagen 52. Neumann U89

Fuente:

https://www.thomann.de/es/neumann_u89_i.htm



Imagen 53. Neumann TLM 170

Fuente:

<http://www.musiciansfriend.com/pro-audio/neumann-tlm-170-r-large-diaphragm-condenser-microphone>



Imagen 54. AKG C451

Fuente:

https://www.bhphotovideo.com/c/product/246637-REG/AKG_2895_Z_00010_C451B_Pencil_Condenser.html/?c3api=2572%2C113041916107&gclid=EAIaIQobChMI4J7mh-71gIVSCaGCh0kMgLXEAAAYASAAEgIHb_D_BwE



Imagen 55. AKG C3000

Fuente:

https://www.bhphotovideo.com/c/product/128219-REG/AKG_C3000_C3000_Studio_Microphone.html/?c3api=2572%2C113041916107&gclid=EAIaIQobChMI8Yrjiu_71gIVQkSGCh0IngETEAAAYASAAEgLJ5_D_BwE



Imagen 56. Shure SM81

Fuente:

<https://www.sweetwater.com/store/detail/SM81>

2.2.5. Cuerdas

Los instrumentos de cuerda son tan variados y cada uno con un timbre peculiar que hace que la amplificación de ellos sea según del gusto del sonidista o del interprete. Se puede experimentar con una infinidad de micrófonos, pero lo más importante es cuidar de que no sea un micrófono que capte otras señales ya que esto puede ser un problema en la mezcla final. Es importante dejar una distancia suficiente entre el micrófono y el instrumento “*para poder recoger los armónicos que añaden las cajas de estos instrumentos al sonido de las cuerdas*”(López, 2011, p. 138). Según la colocación del micrófono se obtiene un color distinto, si se los coloca apuntado al puente el sonido es más brillante, apuntando al mástil el sonido es más armónico, apuntando a la boca el sonido es más resonante y apuntando a la cuerda, el sonido es más percusivo(López, 2011, p. 136).

2.3. Aplicación de los micrófonos según la posición

Otro factor que también influye en la captación del sonido es la colocación del micrófono respecto a la fuente, ya que depende de esta para poder tener un referencia espacial acerca de la ubicación del instrumento. Si el micrófono se coloca “on axis” es decir apuntando cerca y directo a la fuente se evita filtraciones del ambiente y se tiene una señal clara(Bernal & Cárdenas, 2009, p. 12). Existen dos tipos de técnicas para la colocación de los micrófonos, la técnica de colocación monofónica que incluye un solo micrófono y la técnica de colocación estereofónicas en donde se utilizan por lo general dos micrófonos.

2.3.1. Técnicas de microfonía monofónicas

Es la manera más común de colocación de los micrófonos, en donde se tiene un elemento emisor del sonido que puede ser un instrumento musical, amplificador o vocalista captado por un solo micrófono. Sin embargo este tipo de microfonía puede ser redireccionada a través de la consola a varios altavoces por lo que pasaría a ser emitida al público como un sonido estéreo, las técnicas más usadas son:

***Microfonía primerísimo plano**

Se sitúa el micrófono dentro del instrumento o pegado a él, se usa por lo general para tener una captación clara que permita diferenciar su sonido de los otros instrumentos. En la actualidad existen micrófonos de pinza que se colocan en los instrumentos, con la ventaja de no tener un stand para el micrófono que en algunos casos entorpece el desenvolvimiento del músico en el escenario(López, 2011, p. 134)



Imagen 57. Microfonía campo cercano o primerísimo plano de un saxofón, utilizando el micrófono Sennheiser E908.

Fuente:

<https://www.gear4music.es/es/PA-DJ-and-Iluminacion/Sennheiser-E908-B-EW-Micro-Condensador-para-Saxo/RUQ>

Microfonía primer plano o plano cercano

Se coloca el micrófono a unos centímetros del instrumento, es uno de las técnicas más usadas en sonido en vivo en instrumentos como guitarras acústicas, voces o instrumentos de viento, sin embargo el micrófono puede captar la señal de otros instrumentos en el escenario (López, 2011, p. 134)



Imagen 58. Microfonía primer plano de una guitarra

Fuente:

<http://www.earpro.es/noticias/como-grabar-y-mezclar-guitarras-acusticas-i/>

Microfonía plano medio

Permite capturar a varios instrumentos a la vez, por lo que se tiene varias voces en un solo micrófono, se debe separar de los instrumentos por lo menos un metro, sin embargo puede causar problemas de filtración de otras señales por el micrófono. Es usado para amplificación de familias de instrumentos, como cuarteto de cuerdas o ensambles pequeños de voces(López, 2011, p. 134)

Microfonía plano ambiente o room

Se coloca el micrófono alejado varios metros de la fuente, con la finalidad de captar todo lo que sucede en el ambiente, de esta manera se capta a los instrumentos pero además se puede captar el sonido del público, lo que lo hace muy útil si se quiere grabar la presentación en vivo(López, 2011, p. 134)

2.3.2. Técnicas de microfonía estereofónicas

Mediante esta técnica se puede captar un instrumento musical de amplio registro con una imagen en dos planos, del lado derecho e izquierdo, de esta manera se tiene un instrumento

en imagen estéreo, es muy utilizado si se trata de ensambles grandes de voces como los coros o de instrumentos de amplio registro como el piano.

Estéreo X-Y

Se puede tener dos micrófonos que coincidan en un mismo punto generando una imagen estéreo, para lo cual es necesario que los dos micrófonos coincidan en un mismo punto para evitar problemas de fase(Dzib, 2014, p. 28).

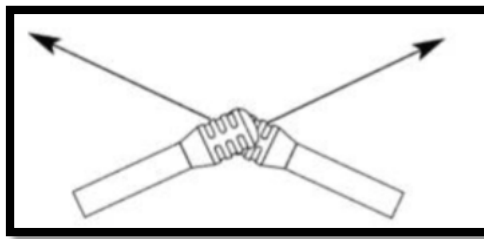


Imagen 59. Captación Estéreo X-Y (Dzib, 2014, pág. 29)

Estéreo A-B

En esta técnica se emplea dos micrófonos separados el uno del otro y de la fuente que emite el sonido, es importante destacar que esta técnica además de que permite captar dos señales, permite captar el espacio en la relación a la profundidad, permitiendo una captación total del sonido(Dzib, 2014, p. 29)

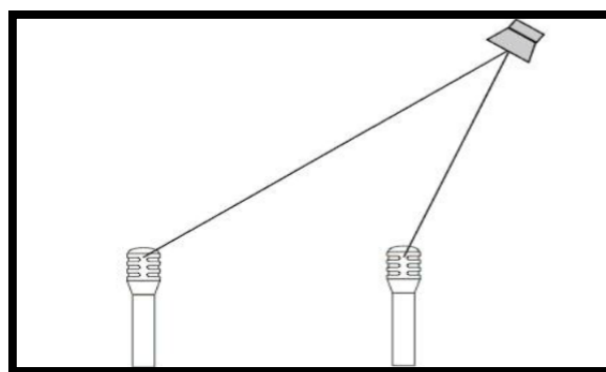


Imagen 60. Captación Estéreo A-B (Dzib, 2014, pág. 29)

ORTF Estéreo

Se utilizan dos micrófonos cardioides separados 17cm. Con un ángulo de 110° , de esta manera se asemeja esta imagen a como el humano escucha, ya que esta distancia entre los micrófonos y el ángulo al que se los sitúa, asemeja a la distancia de una cabeza humana(Dzib, 2014, p. 37).

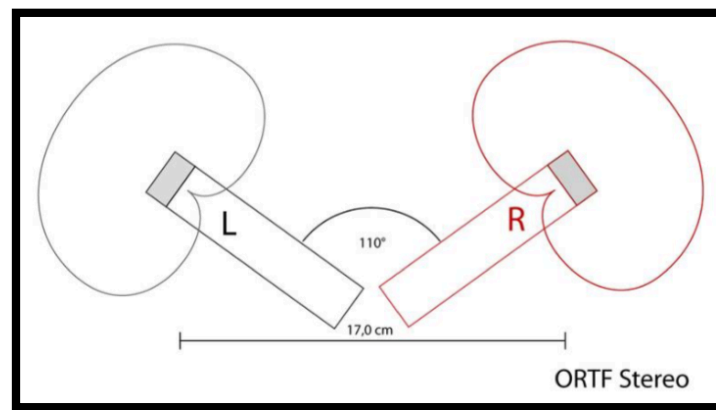


Imagen 61. Captación ORTF Estéreo (Dzib, 2014, pág. 38)

Adicional a estas técnicas se puede usar micrófonos de ambiente especialmente si se desea grabar la presentación en vivo, irán apuntando a la sala desde el escenario de esta manera se puede captar la señal que se proyecta en el recinto, se lo usa solamente en recintos cerrados, y provoca un efecto de reverb(Dzib, 2014, p. 45).

2.4. Uso de consola en vivo

La consola es una herramienta indispensable en el sonido en vivo ya que gracias a esta herramienta el sonidista puede manipular las señales de audio provenientes del escenario y poder llegar a un nivel apropiado para que ningún instrumento llegue a estar por encima de otro, en la actualidad existen muchas marcas y modelos que llegan a hacer complicada la elección de la consola ideal para un determinado tipo de trabajo. Existen consolas que tienen un mejor desempeño en grabación y otras en sonido en vivo, sin embargo las empresas que

diseñan estos equipos han tratado de buscar un nivel intermedio y que sean muy versátiles, siendo utilizadas para ambos trabajos. En la manipulación de la consola podemos encontrar algunos inconvenientes que van a ser analizados a continuación.

2.4.1. Mezcla de los canales de la consolas

En la realización de un evento musical, lo que se busca es que el sonidista tenga la facilidad de poder manipular todas las señales de los instrumentos que se encuentran en el escenario. Hay que tomar en cuenta que en festivales se tiene en el escenario a más de un grupo, por lo que varios instrumentos e intérpretes van a pisar el escenario y cada uno debe sonar impecablemente. Haciendo una comparación entre dos consolas de la misma marca se explicará porque las consolas digitales son mejores para este tipo de circunstancia

Consola análoga Allen&Heat ZED-436 y Consola digital Allen&Heat QU 32

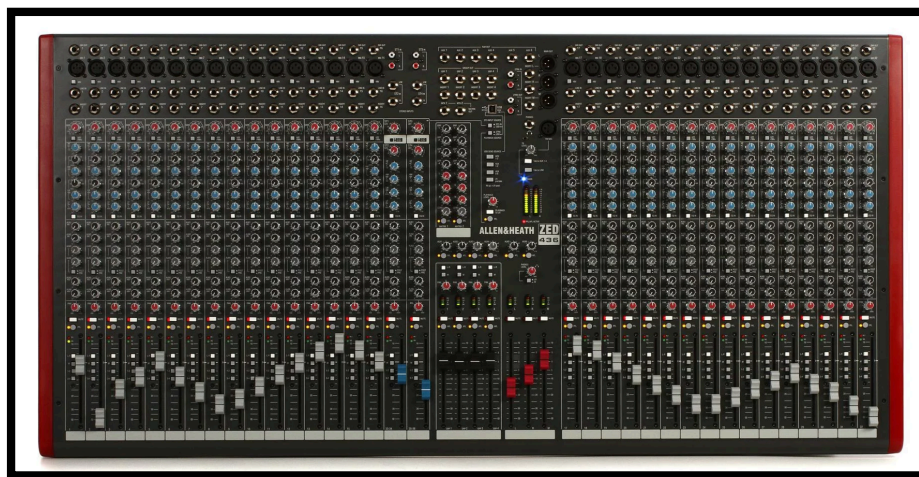


Imagen 62. Consola análoga ZED 436

Fuente:

<https://www.sweetwater.com/store/detail/ZED436>



Imagen 63. Consola digital Allen&Heat QU32

Fuente:

<https://www.sweetwater.com/store/detail/Qu32Chrome>

Tech Specs	
Type	Analog
Channels	32
Inputs - Mic Preamps	32 x XLR
Phantom Power	32
Inputs - Line	32 x 1/4" (CH 1-32), 4 x 1/4" & 4 x RCA (CH 33-36 Stereo), 2 x RCA (2 TRK)
Outputs - Main	2 x XLR (Main), 1 x XLR (Mono)
Outputs - Direct	32
Outputs - Other	2 x 1/4" (Matrix), 2 x RCA (2TRK), 4 x 1/4" (Group)
Headphones	1 x 1/4", 1 x 1/8"
EQ Bands	4-band, Sweepable Hi- and Low-Mids (CH 1-32), 4-band (Stereo Channels)
Channel Inserts	Yes (CH 1-32), 4 x 1/4" (Group)
Aux Sends	2 x Pre, 2 x Post, 2 x Pre/Post
Send/Return I/O	6 x 1/4"
Bussees/Groups	4 x Groups
Faders	41 x 100mm
Talkback	Yes
Computer Connectivity	1 x USB
Height	5.08"
Width	44.4"
Depth	22.1"
Weight	58.3 lbs.
Manufacturer Part Number	ZED-436

Tech Specs	
Type	Digital
Channels	32 Mono, 3 Stereo
Inputs - Mic Preamps	32 x XLR
Phantom Power	32
Inputs - Line	32 x 1/4"
Inputs - Other	4 x 1/4" (2 stereo in), 1 x 1/8" TRS (stereo in)
Inputs - Digital	1 x Ethernet dSnake, 1 x USB Type A
Outputs - Digital	1 x Ethernet dSnake, 1 x XLR AES, 1 x USB Type A
Outputs - Main	2 x XLR (left, right), 2 x 1/4" (2 track out), 2 x 1/4" (alt out)
Outputs - Other	4 x XLR (mono mix outs), 3 x XLR pairs (stereo mix outs), 4 x XLR pairs (stereo group outs), 2 x XLR pairs (stereo matrix outs)
Data I/O	1 x Ethernet TCP/IP
USB	1 x Type B, 1 x Type A
Computer Connectivity	USB, 1 x LAN port (connect iOS devices with addition of wireless network router)
Bussees/Groups	16-bus
Headphones	1 x 1/4" TRS
Faders	32 x 100mm channels, 1 x 100mm master
EQ Bands	Parametric EQ, 28-band graphic EQ
Effects	Reverb, delay, chorus, phaser, flanger (4 x stereo FX returns)
Talkback	1 x XLR
DAW Control	MIDI DAW control driver for Mac (HUI), Mackie Control
Height	7.32" (desktop position)
Depth	19.52" (desktop position)
Width	33.42"
Weight	53 lbs.
Manufacturer Part Number	AH-QU-32C

Tabla 07. Tabla de especificaciones de la consola analógica Allen&Heat ZED 436 y la consola digital Allen&Heat QU32

Existen muchas razones específicas acerca de porque la tecnología de la consola digital la hace óptima no solo para sonido en vivo sino para grabación. En base a mi experiencia con el uso de consolas similares los puntos más sobresalientes para que la consola digital sea superior a la análoga en la colocación de sonido en vivo en festivales donde se presentan varias agrupaciones musicales son:

La consola digital posee faders motorizados los cuales permiten grabar el nivel de cada instrumento sin necesidad de estarlo registrando en apuntes o con fotografías, que es lo que debe hacer en el caso de la consola análoga. De esta manera se graba la escena con los niveles de cada instrumento que se realizó en la prueba de sonido y se lo aplica en el momento de la presentación, haciendo una tarea más sencilla para el sonidista.

En el caso de los grupos la consola análoga permite realizar 4 grupos o buses, en cambio la consola digital permite hacer hasta 16 grupos, los grupos sirven para realizar monitoreos, lo que es conveniente si se tiene a varios músicos en el escenario.

La ecualización en el caso de la consola análoga se la realiza a través de potenciómetros lo que hace que este proceso más auditivo que visual, en cambio en la consola digital este proceso puede realizarse a través de una pantalla, lo que lo convierte en un proceso más sencillo sobre todo por tener la señal acústica en la pantalla.

La consola análoga se ve limitada a tener canales físicos de entrada, salida, auxiliares o retornos individuales, en cambio la consola digital cuenta con conexiones digitales como ethernet o dante que le permite tener más canales a su disposición.

Las dos consolas dan la opción de poder grabar a través de la conexión usb, en la actualidad esta herramienta es muy útil ya que se puede promocionar a las agrupaciones musicales a través de plataformas de internet como youtube o spotify, para lo cual es importante contar con grabaciones de alta calidad.

Estas propiedades de la consola digital hace que su precio sea más elevado que la consola análoga, es importante destacar que si no se tiene el suficiente conocimiento o si solo se va a ocupar esta herramienta para conciertos pequeños, se está desperdiciando todo el potencial que esta herramienta ofrece.

2.4.2. Problemas relacionados a cables y espacio físico del lugar de la presentación.

En presentaciones donde el espacio no es lo suficientemente grande para poder llevar muchos equipos, hay que tener muy presente el ryder técnico con todas las especificaciones de la agrupación musical y tratar de llevar la menor cantidad de equipos, de esta manera se está seguro de que no se va a invadir el espacio de los músicos. Los cables siempre generan problemas si se los trata a grandes distancias, las medusas ayudan a solucionar este inconveniente. Las medusas son extensiones, con las cuales se tiene todas los canales necesarios de entrada y de salida que van desde el escenario hacia la donde se encuentre el sonidista , con la ventaja de que a través de escenario se enviará un unico cable que puede ser de un espesor considerable pero se evita la molestia de estar colocando varios cables que solo entorpecen el paso de los músicos.



Imagen 64. Medusa Whirlwind MS-24-8-XL-150

Fuente:

<http://www.musicclub.mx/mx/audio-en-vivo/3401-snake-medusa-24xlr-8-xlr-returns-150-.html>

Gracias al avance tecnológico de las consolas digitales se puede evitar la molestia de estar pasando cables a través del escenario y de tener una consola demasiado grande, que ocupe

espacio innecesario en el recinto donde se va a realizar la presentación. Estas son las ventajas de contar con una consola digital como la Behringer X Air XR18 Tablet-controlled. Esta herramienta permite tener solamente en el escenario un equipo al que se conectarían todos los instrumentos musicales, y a través de una tablet o un i-pad poder tener la mesa de control digitalmente, sin necesidad de tener cables que atraviesen por el escenario, esta tecnología ha ido avanzando mucho, teniendo incluso consolas de 16 canales o más, ocupando muy poco espacio en el escenario y en la mesa de control del sonidista.



Imagen 65. Behringer X Air XR18 Tablet-controlled

Fuente:

<https://www.sweetwater.com/store/detail/XR18>

2.5. Monitoreo

La colocación de monitores a los músicos es uno de los momentos más importantes en el montaje del sonido en vivo, pues el sonido en vivo tiene como objetivo llevar al público un sonido de alta calidad y definición, para que se pueda apreciar cada detalle que sucede en el escenario en tiempo real, sin embargo los músicos dentro del escenario necesitan escuchar de manera clara cada instrumento para que se pueda ejecutar detalles musicales propios de la obra que se va a interpretar. No todos los instrumentos tienen el mismo nivel de salida, al estar varios instrumentos en el escenario sería muy complicado que todos puedan ser

apreciados de igual manera por todos los integrantes de la banda, por lo que es importante amplificar los instrumentos y a través de la consola o de una mesa de monitoreo enviar a cada músico una señal acústica de cada instrumento en un nivel moderado. Además hay que tomar en cuenta que los músicos también van a oír la mezcla que se enviará al público, lo que provocará que sea más difícil apreciar claramente todos los instrumentos.

2.5.1. Problemas de retroalimentación, realimentación o feedback

Este problema sucede cuando el monitor está apuntando directamente al micrófono por lo que se recoge a través del micrófono la señal enviada por el monitor produciendo un pitido que constantemente molestará en el escenario.

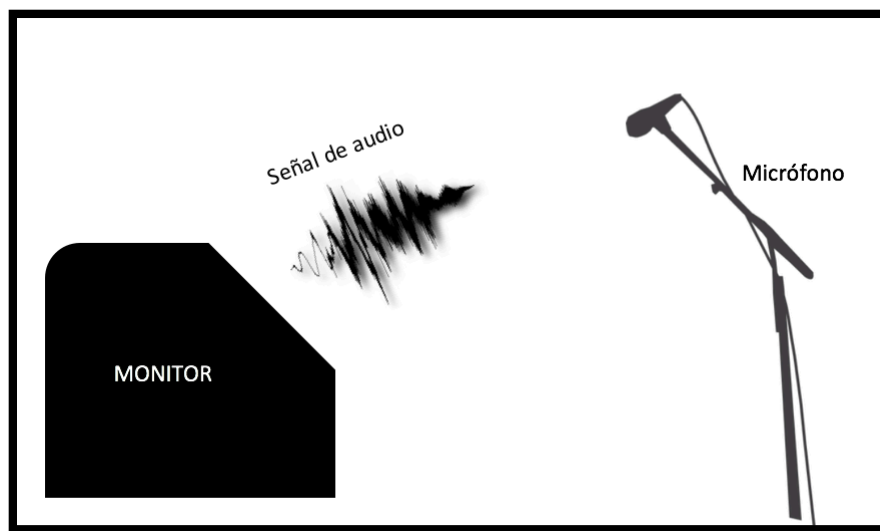


Imagen 66. Retroalimentación o feedback

Fuente: Elaboración propia

Una de las soluciones que se puede dar a este problema es a través de un ecualizador gráfico con lo cual se buscará la frecuencia y atenuar la banda donde se encuentre esta retroalimentación(Oron, 2014, p. 56). Además es necesario ubicar el monitor sin que esté apuntando a ningún micrófono y de ser necesario moverlo levemente para que el micrófono no capte la señal del monitor. Se debe revisar el nivel de salida del monitor ya que si es muy elevado se debe disminuir la señal de salida.

2.5.2. Envío de cada instrumento a través de la consola al monitor

Dentro de la consola se tiene una sección en donde se puede elaborar el monitoreo a los músicos es a través de los auxiliares y los grupos. Mientras más auxiliares tenga una consola más combinaciones posibles se puede mandar a los monitores. Cada canal en la consola tiene su respectivo auxiliar por lo que cada instrumento que pase a través de la consola se puede enviar a un auxiliar en específico y se puede manipular la cantidad de señal que se envía al monitor a través de un potenciómetro o digitalmente, de esta manera cada músico tendrá una mezcla según lo requiera.



Imagen 67. Sección de auxiliares por canal de una consola Allen&Heath ZED-14

Fuente:

<https://www.amazon.com/Allen-Heath-ZED-14-14-Channel-Interface/dp/B001MW9U1U>

En el gráfico anterior vemos como a través de la consola en la Sección de auxiliares se puede enviar cuatro mezclas distintas a los monitores y a través de los potenciómetros, mandar una cantidad de cada canal al monitor. Como cada canal tiene su sección de auxiliares se puede enviar la cantidad de señal que se desee de cada instrumento que pase a través de la consola a cuatro mezclas distintas que podrían ser cuatro monitores independientes. Hay que destacar que si bien los monitores son de importancia para los músicos, son señales que viajan a través del recinto por lo que no se debe subir demasiado los niveles ya que se podría sumar a la señal que será enviada al público.

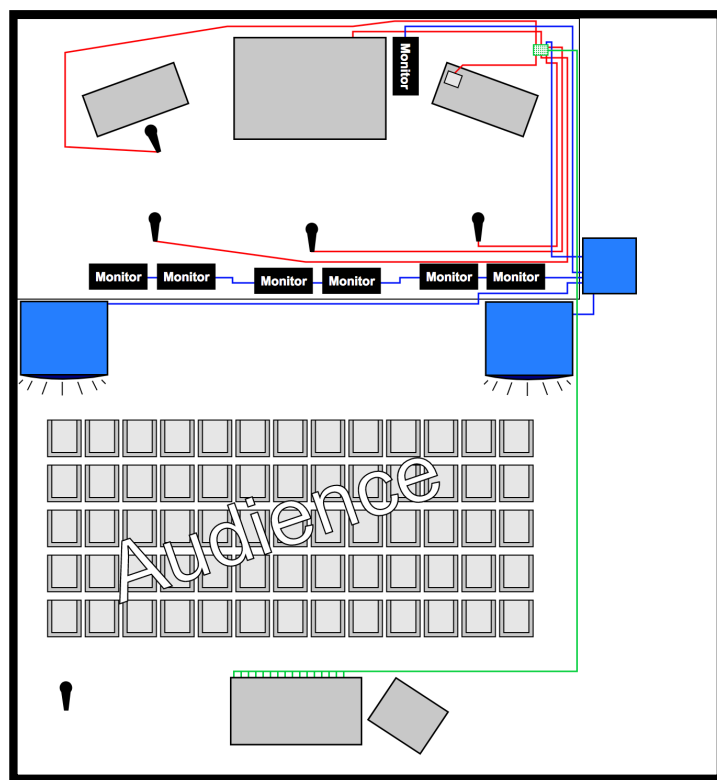


Imagen 68. Posicionamiento de monitores y cajas de salida al público en sonido en vivo

Fuente:

https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_refuerzo_de_sonido#/media/File:Basic_PA.svg

En la gráfica anterior se puede ver como los monitores van dirigidos hacia los músicos sin embargo por la acústica del recinto puede propagarse al público, por lo hay que cuidar que el nivel no sea muy alto para que no interfiera con la señal de salida al público.

Otra alternativa que puede solucionar problemas de feedback son los monitores in-ear, que al poder adaptarse en el oído del músico permite que tenga movilidad en el escenario sin que se produzca problemas de retroalimentación, de esta manera se entrega una señal clara a cada músico sin que estas señales se filtren a través de los micrófonos. Hay que tener en cuenta que es necesario tener un sistema de envío inalámbrico a los monitores in-ear para mayor libertad de movimiento de los músicos en el escenario.



Imagen 69. Monitor in-ear Shure SE535-V

Fuente:

https://www.amazon.com/Shure-SE535-V-Isolating-Definition-MicroDrivers/dp/B003NSBKT6/ref=sr_1_4?s=musical-instruments&ie=UTF8&qid=1508993814&sr=1-4&keywords=in+ear+monitor+shure

Además a través de los monitores in-ear se *“disminuye la fatiga auditiva al reducir el alto nivel de presión sonora al que se está expuesto con monitoreo de piso”* (Guzmán & Pinzón, 2009, p. 15). Los músicos escuchan con la misma claridad cada instrumento independientemente de donde se encuentren en el escenario, no existe riesgo de feedback, en conclusión, aun cuando el costo de unos buenos monitores in-ear sea elevado, es una gran opción para evitar problemas acústicos en el escenario, lo que los hacen una buena inversión si se trata de sonido en vivo.

CAPÍTULO 3

3. INNOVACIONES DEL SONIDO EN VIVO

3.1. Psicoacústica en un concierto musical

La psicoacústica *“se dedica a estudiar la percepción del sonido, es decir, cómo el oído y el cerebro procesan la información que nos llega en forma de sonido”*(Miyara, 2000, p. 18). Es importante analizar todos los elementos que intervienen en la escucha de un concierto para saber como se puede llegar a tener una mejor experiencia auditiva para el público.

Al escuchar música en vivo o en cualquier reproductor se tienen tres elementos que permiten que el ser humano pueda escuchar e interpretar sonidos. La fuente que es de donde proviene el sonido, el medio que sería el aire y el receptor que es el sistema auditivo del ser humano(Roederer, 1997, p. 11).

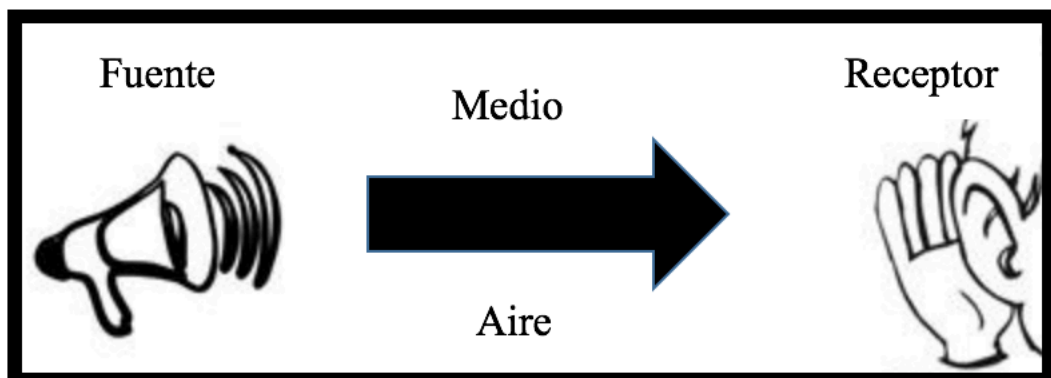


Imagen 70. Elementos que intervienen en la audición

Fuente:

<http://www.sonicspace.es/EZAcoustics/blog/428/>

El sistema auditivo tiene varios organos que permiten que el sonido pueda llegar hasta nuestro cerebro. El oído externo y medio que son los encargados de recoger los datos provenientes del exterior, en este caso son las vibraciones. El oído interno en cambio se encarga de convertir estos datos físicos en señales que pueda entender nuestro cerebro y ser procesadas, interpretadas y guardadas, ya que nuestro cerebro actúa como una computadora

permitiendo almacenar información y además poder distinguir todos los elementos que se encuentran presentes en el sonido(Torres, 2009, p. 23).

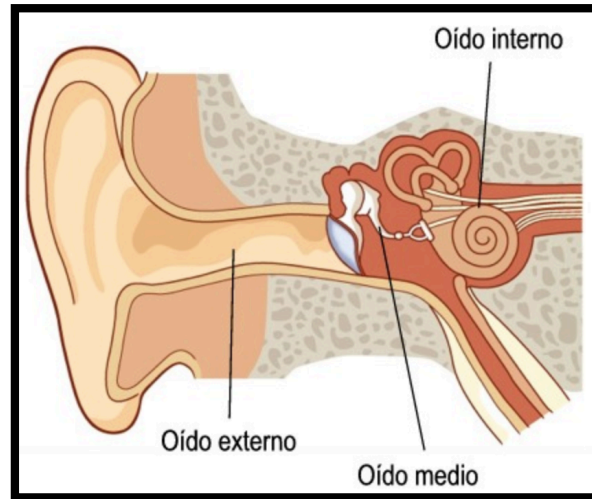


Imagen 71. Sistema auditivo del ser humano

Fuente:

<http://www.encyclopediasalud.com/categorias/cuerpo-humano/articulos/como-funciona-la-audicion>

A través de este sistema biológico del cuerpo humano se puede percibir distintas cualidades del sonido como la altura con la cual se distingue un sonido grave de uno agudo, podemos percibir la sonoridad que nos permite distinguir un sonido fuerte de uno débil y el timbre mediante el cual podemos reconocer las características propias de un instrumento, sonido de la naturaleza o ruido(Miyara, 2000, p. 18).

En la experiencia de poder escuchar una banda en un concierto todos estos elementos son muy importantes pues si no se pudiera distinguir cada elemento del sonido nuestro cerebro no podría procesar dicha información y no nos comunicaría nada, por lo tanto no tendríamos una percepción tan completa como la que tenemos sobre la música. Sin embargo existen otros detalles que hacen que podamos entender de mejor manera el sonido en una presentación musical.

La direccionalidad del sonido nos permite localizar de donde proviene el sonido, de esta manera en un concierto no solamente se puede saber si el sonido está en un solo plano que sería al lado derecho, izquierdo, adelante o atrás, sino que nos permite saber la altura en la que se encuentra la fuente del sonido y poder distinguir si viene de un lugar alto o en un lugar bajo, esta característica del sonido ha permitido experimentar con nuevas tendencias del sonido como el 4D SOUND o el acousmonium que será analizado más adelante(Miyara, 2000, p. 26).

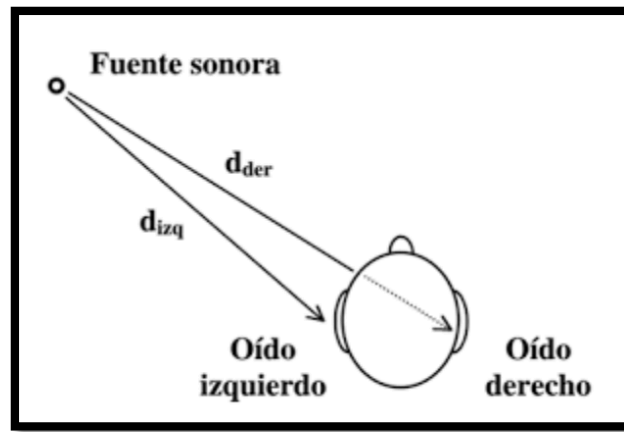


Imagen 72. Direccionalidad del sonido

Fuente:

<http://diariodeuntecnicodesonido.blogspot.com/2016/02/direccionalidad-y-efecto-haas.html>

La espacialidad de sonido por otro lado permite asociar el sonido con el lugar en donde se propaga y poder distinguir el tamaño de la sala de concierto, si es un recinto abierto o cerrado, sin necesidad de recurrir exclusivamente a la vista(Miyara, 2000, p. 26). El cerebro puede distinguir mediante la espacialidad si se encuentra en un campo abierto(a) ya que el sonido se aleja y no regresa, en cambio si es un recinto cerrado(b) el sonido se refleja contra las superficies como el suelo, el techo y las paredes.

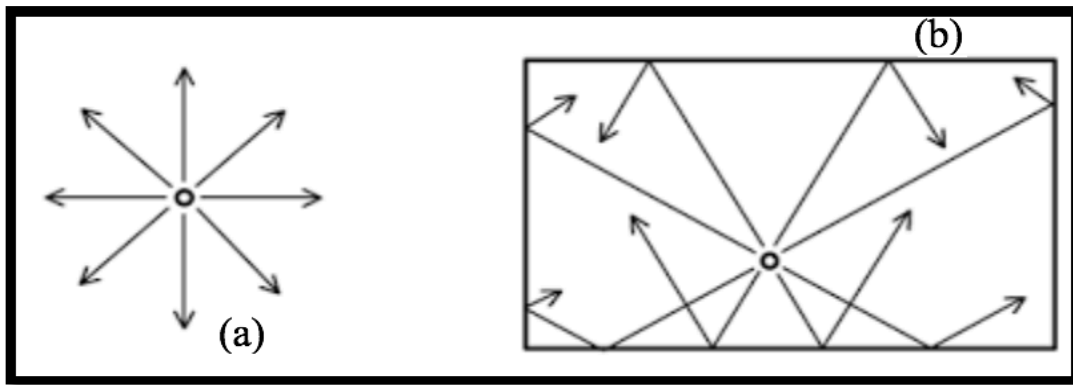


Imagen 73. (a) Propagación del sonido en un campo abierto (b) propagación del sonido en un recinto cerrado

Fuente:

<http://diariodeuntécnicodesonido.blogspot.com/2016/02/espacialidad.html>

Finalmente otro elemento importante para la escucha en un concierto es el enmascaramiento del sonido en donde un sonido oculta a otro debido a su sonoridad, esta cualidad afecta al oído mas no al sonido. Si se emiten dos sonidos de distinta sonoridad, uno fuerte y el otro débil, nuestro oído solamente podrá percibir el sonido fuerte, ya que el sonido débil se verá opacado por la fuerza sonora del otro sonido. En un concierto es muy importante tomar en cuenta este punto ya que alrededor del local donde se va a realizar el evento pueden existir carreteras muy transitadas o sitios de construcción que emitan un ruido que no permita apreciar la presentación musical. Por tal motivo es muy importante si se trata de un recinto cerrado, tener tratamiento acústico y una buena amplificación que permita a cada persona del público poder apreciar todos los instrumentos que se encuentran en el escenario (Miyara, 2000, p. 29)



Imagen 74. Tratamiento acústico en recintos cerrados

Fuente:

<http://leqingenieria.com/paneles-acusticos/>

En cambio sí es al aire libre se debe tener amplificación con gran capacidad para que pueda superar el ruido alrededor del escenario y que todo el público pueda escuchar el concierto, con esta finalidad se emplea en conciertos de gran concurrencia los line array, que son un conjunto de altavoces dispuestos en forma vertical y en línea recta, con diferentes ángulos, de esta manera se llega a cubrir grandes distancias(López, 2011, p. 161).

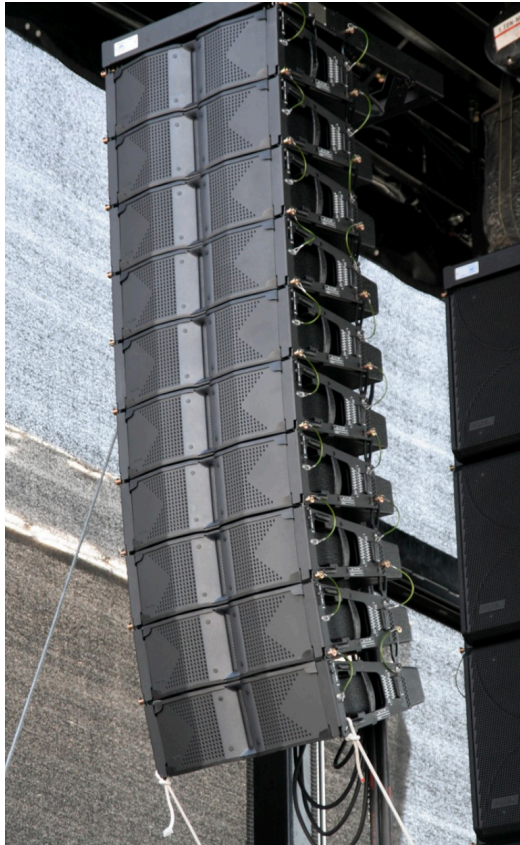


Imagen 75. Sistema Line Array de gran capacidad para conciertos al aire libre y multitudinarios.

Fuente:

[https://es.wikipedia.org/wiki/Line_array#/media/File:Proel_Axiom_AX2265P_\(Prolight_%2B_Sound_2007\).jpg](https://es.wikipedia.org/wiki/Line_array#/media/File:Proel_Axiom_AX2265P_(Prolight_%2B_Sound_2007).jpg)

3.2. Antecedentes históricos del sonido en vivo

El sonido en vivo es una actividad que nace de la aglomeración de personas al presenciar a una banda musical, al tener un público muy multitudinario aparece la necesidad de amplificar a los instrumentos que se encuentran en el escenario para que cada una de las personas pueda apreciar la presentación musical. Las primeras bandas que captaban la atención del público son las bandas de rock, es a través de festivales como el Woodstock en 1969 en donde se empieza a usar sistemas de PA, es decir sistemas de sonido muy potentes que permitan que todo el público pueda oír a los músicos en el escenario. En 1934 se diseñan los primeros altavoces por Douglas Shearer utilizando productos de la fábrica James B Lansing, que dieron paso a los primeros espectáculos multitudinarios, de esta manera en

1946 se funda la empresa JBL, las cuales fue una de las compañías que más desarrollo el sistema de sonido para espectáculos, ellos fueron quienes se encargaron del sonido del festival de Woodstock en 1969(Pardo, 2005, p. 10).

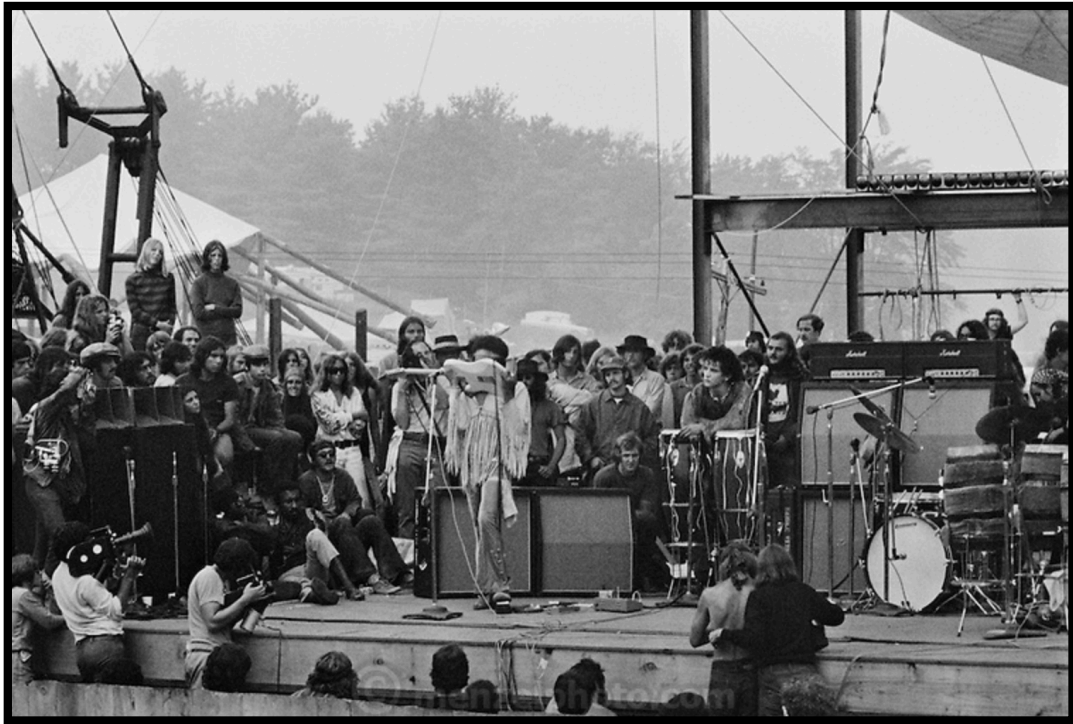


Imagen 76. Imagen del festival Woodstock 1969 usando equipos de sonido PA por JBL Inc.

Fuente:

<http://elhurgador.blogspot.com/2015/02/peter-menzel-fotografia.html>

Los costos de alquiler de estos equipos eran muy elevados y no todos podían acceder a el uso de este tipo de amplificación. El sistema de PA que se utilizaba en esa época era con altavoces de 12 pulgadas, ubicados en columnas(López, 2011, p. 42). El muro del sonido fue una idea de la banda Grateful Dead con la cual se llegó a construir una mega torre de parlantes con gran potencia que permita realizar eventos multitudinarios a gran escala

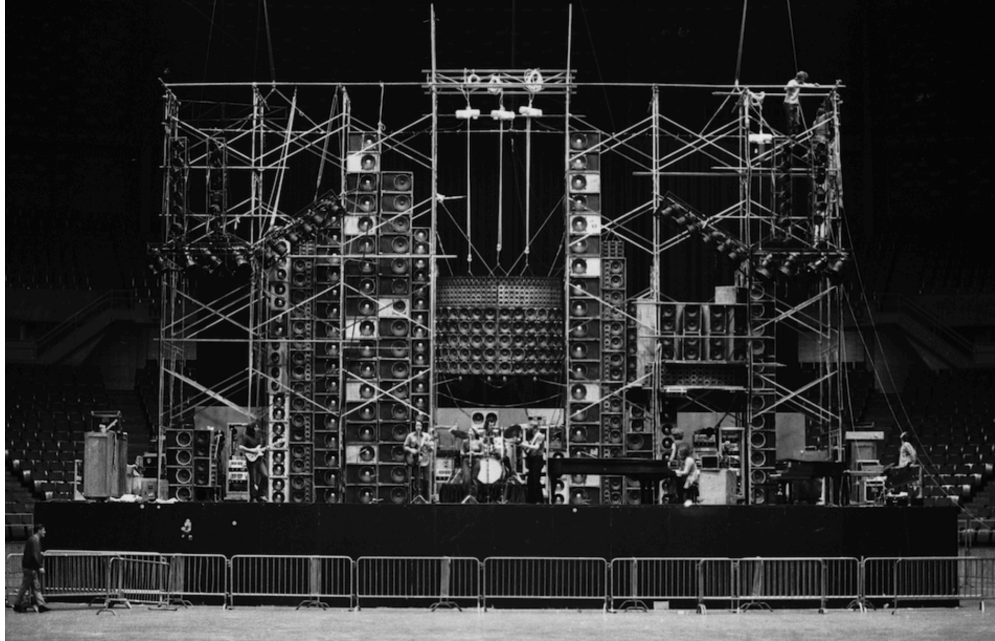


Imagen 77.. Miembros de Grateful Dead y The Wall of Sound, filmados durante la prueba de sonido en el PNE Coliseum en Vancouver, Columbia Británica, el 17 de mayo de 1974.

Foto: Richard Pechner.

La empresa JBL también trabajó con Grateful Dead para formar la torre más alta del muro del sonido que “comprendía casi 600 parlantes JBL (15, 12 y 5 pulgadas) y más de 50 tweeters ElectroVoice, todos alimentados por alrededor de 50 McIntosh MC3500 (tubo) y MC2300 (estado sólido), uno de los amplificadores más eficientes de su tiempo”(Anderson, 2015)

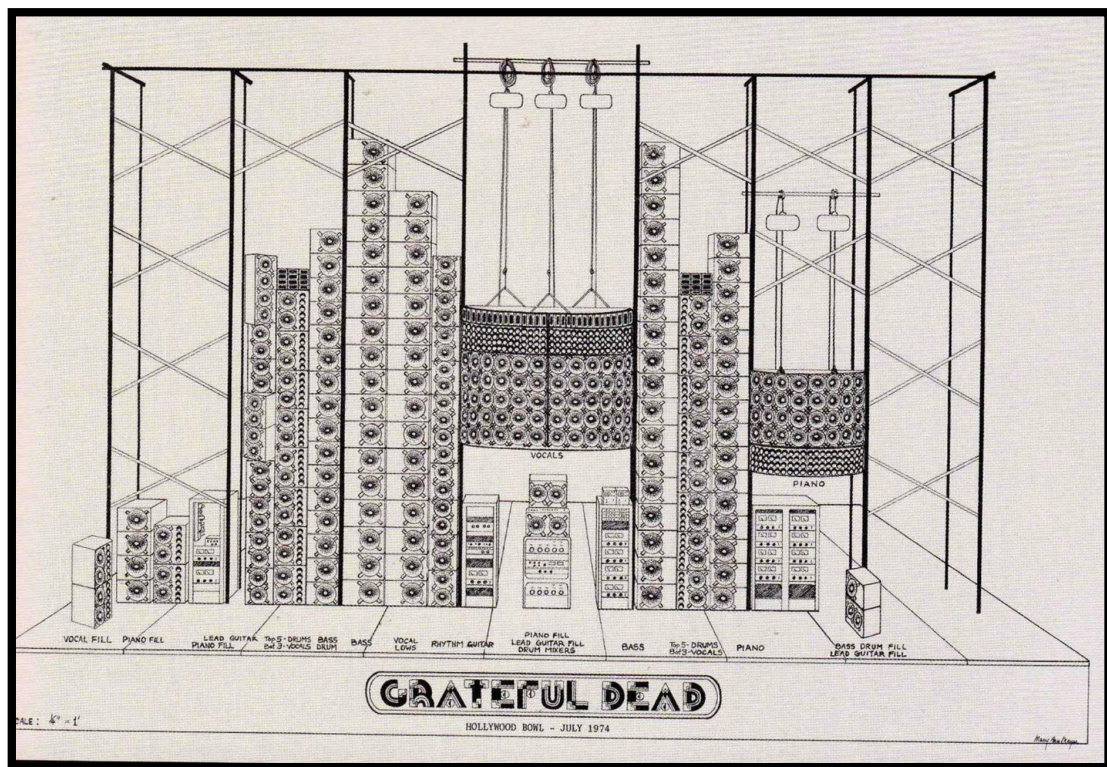


Imagen 78. Esquema detallado del Muro en Hollywood Bowl, California, 1974. Imagen: Mary Ann Mayer

Debido a la demanda de bandas y agrupaciones musicales de cada vez captar más gente en un escenario, las empresas de sonido empiezan a desarrollar nuevos equipos y nuevas tecnologías que permitan al público poder apreciar un concierto sin perderse de ningún detalle que pase en el escenario.

3.3. Nuevas tendencias relacionadas al sonido en vivo que se están implementando en la actualidad musical

3.3.1. Acousmonium

El acousmonium es una orquesta de altavoces los cuales pueden ir ubicados tal como si fuera el posicionamiento de una orquesta real o alrededor del público con la finalidad de poder crear un sonido que viaje por todas las direcciones y envuelva al oído del espectador. La idea de este formato de sonido en vivo fue creada por François Bayle. En la entrevista “l’Acousmonium” publicada en 2017 por ina GRM, François cuenta que esta idea aparece con la invención de la música concreta en los años 58-60 debido a este fenómeno y con el

avance tecnológico sobre equipos que permitan grabar sonidos, se abre paso a la experimentación de la música a través de equipos de sonido tales como consolas y altavoces. Los proyectos relacionados al acousmonium utilizan softwares y consolas que permitan enviar a través de cada canal una señal distinta a los altavoces (Bayle, 2017)



Imagen 79. Escena del Acousmonium en una presentación en 1980

Fuente:

<http://www.gettyimages.es/detail/fotograf%C3%ADa-de-noticias/scene-of-the-acousmonium-for-a-concert-of-the-fotograf%C3%ADa-de-noticias/600206249#scene-of-the-acousmonium-for-a-concert-of-the-grm-picture-id600206249>

En la actualidad con el avance informático en las consolas y en los softwares de programación, se puede poner en el escenario cada vez más altavoces alrededor del público de tal manera que forma una experiencia envolvente y espacial con respecto al sonido, ya que cada altavoz está a diferente altura con relación al piso. Thomas Gorbach en la entrevista The Electroacoustic Project Acousmonium Interpretation Performance, explica los procesos que involucra este tipo de eventos. Se empieza calculando la cantidad de altavoces necesarios, como se busca tener una experiencia espacial, se va formando capas de sonido para lo cual se coloca los altavoces a distintas alturas en relación al piso, luego se coloca los

cables que irán desde los altavoces a la consola. El acousmograph es un programa que permite realizar una especie de partitura computarizada con distintos colores que vayan reflejando el audio y los cambios que se desean hacer en la obra. Este programa a su vez reproduce los sonidos y los direcciona a través de los distintos canales de la consola, que posteriormente irán a cada altavoz, de tal manera que se tiene un instrumento con distintas voces que se reproducirán en distintos lugares. (Gorbach, 2014)

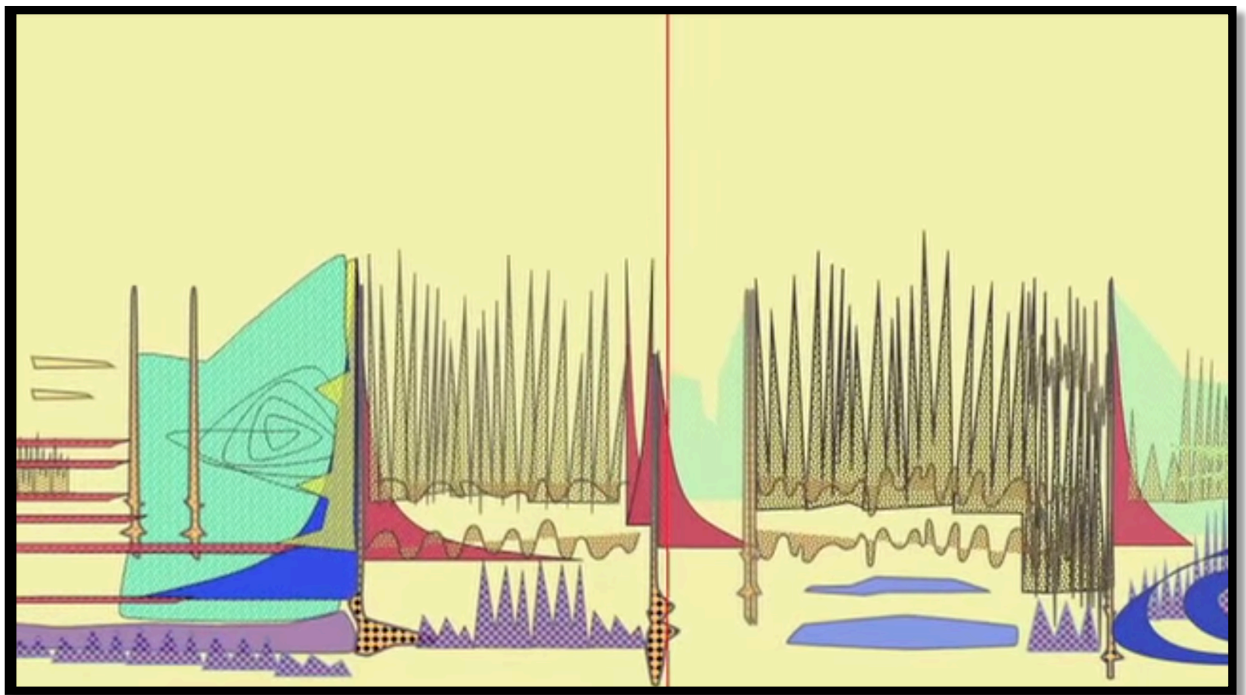


Imagen 80.. Reproducción de música experimental en acousmograph

Fuente:

<https://www.youtube.com/watch?v=qWAs7V1-sS0>

El acousmonium tiene mucho auge sobre todo en la música experimental, sin embargo si puede ser utilizada en cualquier tipo de música ya que con los avances tecnológicos, los softwares cada vez tienen instrumentos virtuales con sonidos cada vez más realistas, y

permiten tener un control total sobre la composición pudiendo aplicar articulaciones o dinámicas muy importantes para las composiciones musicales de todo tipo.

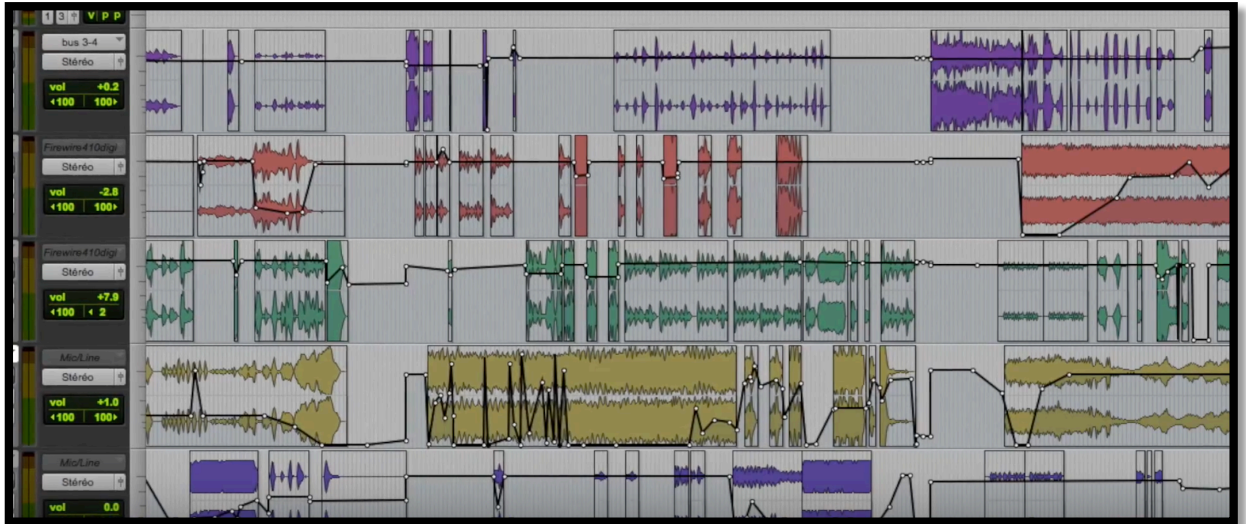


Imagen 81. Manejo de dinámica en una composición musical a través de software(Protools)

Fuente:

<https://www.youtube.com/watch?v=1tsEdyw0s8c>

Esta tendencia sobre el sonido en vivo busca no solamente amplificar a los instrumentos musicales y que suenen bien en la presentación musical, sino que llega a establecer una relación entre lo visual, lo auditivo y lo espacial, de tal manera que se busca que una presentación musical llegue a afectar a todos los sentidos del ser humano y de esta manera generar una experiencia nueva y única, haciendo de la música no solo un espectáculo sonoro, sino una experiencia global.

3.3.2. *Concierto 360°*

Dentro del montaje del sonido en vivo se pueden apreciar un sin fin de maneras sobre como poner el sistema de audio para el público, en la actualidad existen varias tendencias que tratan de mejorar la experiencia de un concierto, para que que afecte a todos los sentidos. De

esta manera ingenieros de sonido y agrupaciones musicales han buscado nuevas formas de presentar shows en vivo que sobrepasen la expectativa del consumidor. Una de las bandas que más ha experimentado con estos formatos de shows en vivos es U2. En el año 2009 en Barcelona, U2 empezó una serie de conciertos titulados 360° Tour, con la cuál llego a tener una gira de dos años aproximadamente, llegando a recaudar según la página Billboard.com un total de \$736.137.344 convirtiéndose en una de las giras más taquilleras sobrepasando a la gira The Rolling Stones. Esta gira tuvo un formato muy especial en cuanto al sonido en vivo, ya que se llegó a formar un escenario en forma circular dentro de un estadio para poder cubrir todos los lados del graderío con potentes equipos de amplificación, de tal manera que se pudo aumentar la capacidad de audiencia hasta un 25%(NME, 2011)



Imagen 82. Concierto 360° Tour de U2 en el estadio San Siro en Italia

Fuente:

<http://cdn.u2.com/rmpphoto/360/360milan2.jpg>

El director de escenografía de U2, Willie Williams cuenta que al ver que en conciertos anteriores había un graderío tras el escenario vacío, surgió la idea de poder hacer un escenario circular en donde se pueda aprovechar todo el espacio que ofrecen los estadios y además crear un experiencia completa en donde el público a través de pantallas gigantes de video en forma cilíndrica puedan presenciar todo lo que ocurre en el escenario(Williams, 2016)

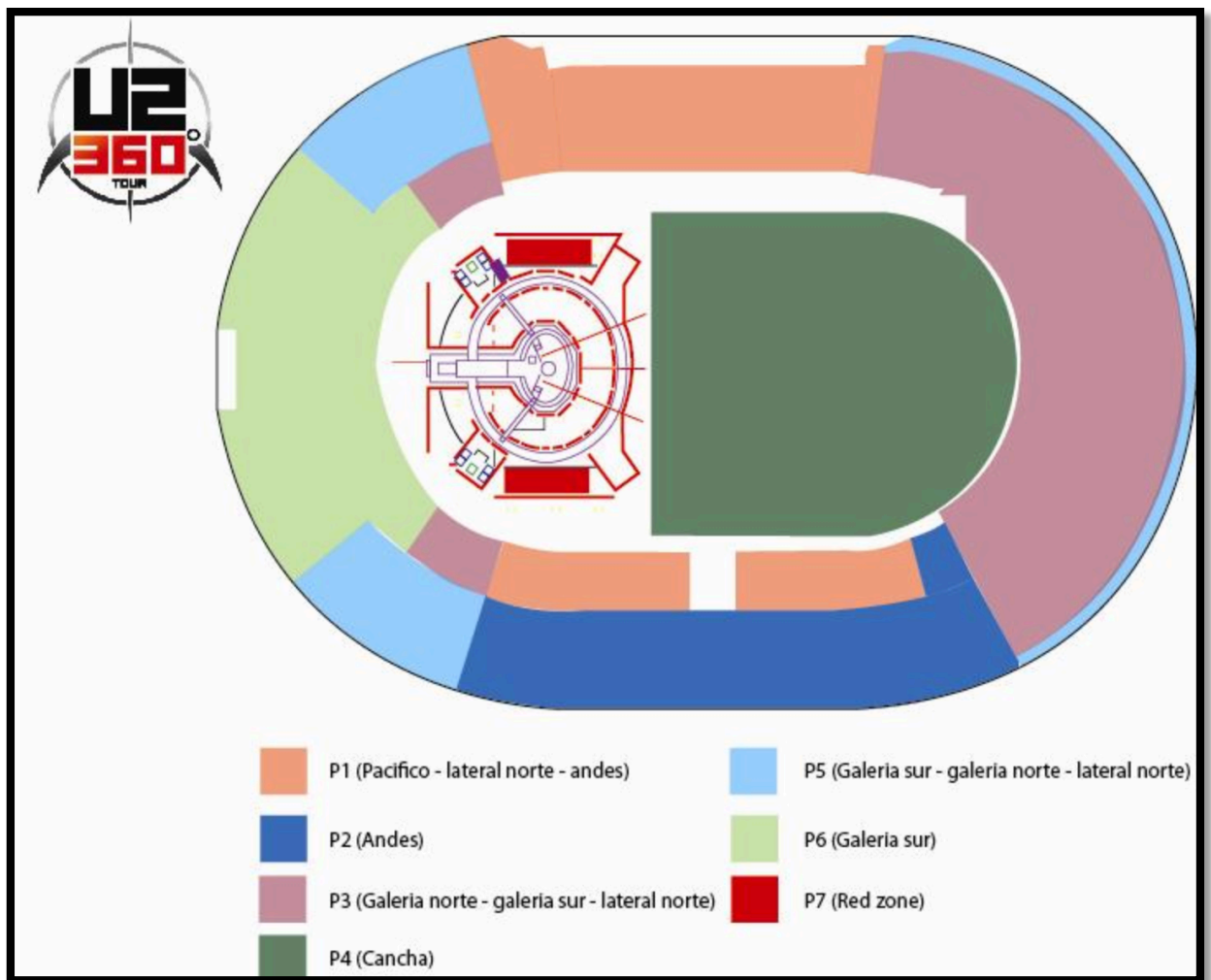


Imagen 83. Ubicación del escenario 360° de U2 en el estadio de nacional de Chile

Fuente:

https://1.bp.blogspot.com/_S5aVltQ0Uio/TQnGEN4SopI/AAAAAAAAHQI/XRpsvnlUq4/s1600/u2-360-tour-chile-estadio-entradas.jpg

En el gráfico anterior podemos ver como mediante esta manera de colocación del escenario se puede aprovechar la parte de la galería sur del estadio nacional de Chile que se encuentra de color verde claro. Este tipo de formatos de sonido en vivo si bien llegan a ser muy costosos también llegan a ser muy atractivos para el público generando un ingreso muy alto en comparación con la inversión(Bass, 2011)

Este tipo de conciertos han sido muy llamativos para muchos músicos, entre ellos se encuentran Andrés Cepeda, Santiago Cruz y Juan Fernando Velasco, quiénes en el 2014 optaron por esta modalidad y realizaron varios conciertos con el nombre de 360° Sinfónico. Esta serie de conciertos tiene el mismo principio que los de U2 pero en un formato más pequeño, uno de los elementos innovadores en este formato es la implementación de una orquesta sinfónica la cual se ubica en bajo el escenario donde se encuentran los tres artistas. Es un escenario en forma de triángulo lo cual permite tener a todos los músicos rodeando el escenario y el auditorio pueda observarlos de manera global(Pelaéz, 2014)



Imagen 84. Concierto 360 Sinfónico en plaza de toros Cañaveralejo, Cali.

Fuente:

<http://www.tuzonaelite.com/fotos-concierto-360-grados-sinfonico-en-cali/>



Imagen 85.. Concierto 360 Sinfónico en plaza de toros Cañaveralejo, Cali.

Fuente:

<http://www.tuzonaelite.com/fotos-concierto-360-grados-sinfonico-en-cali/>

3.3.3. 4DSOUND

Es una manera de apreciar el sonido basandose en la psicoacústica espacial de la mente del ser humano, en 2007 el compositor Paul Oomen y los tecnólogos Poul Holleman, Luc van Weelden y Salvador Breed impulsaron softwares e interfaces que permitieran apreciar el sonido de manera envolvente, desde octubre del 2015 se inaugura el Spatial Sound Institute, un lugar donde se investiga todos los aspectos relacionados con el sonido 4D, además de innovar en interfaces y programas de computadora que permitan controlar el sonido espacialmente(4DSOUND, 2017a)



Image 86. Spatial Sound Institute, ubicado en Hungría

Fuente:

<http://www.4dsound.net/about/#about-overview>

Algo muy importante es que este instituto tiene un programa permanente de residencia para artistas, la finalidad de este programa es buscar gente con proyectos innovadores que permitan mejorar la calidad de escucha con respecto al sonido espacial.



Imagen 87. Programa de residencias para investigaciones en Spatial Sound Institute.

Fuente:

<http://www.4dsound.net/institute#ssi-institute>



Imagen 88. Programa de residencias para investigaciones en Spatial Sound Institute.

Fuente:

<http://www.4dsound.net/institute#ssi-institute>

Paul Oomen en la entrevista 4DSOUND. A new dimension, cuenta que el empezó a experimentar con el sonido, debido a la percepción del oído humano, ya que en nuestro entorno cotidiano podemos percibir si un vehículo pasa por debajo o por encima de nosotros o los aviones que pasan a grandes alturas, sin embargo solamente con nuestro sentido del oído podemos saber en donde se ubican estos sonidos, de tal manera que podemos percibir como estan ubicados los elementos fisicos en el espacio. Otro aporte que sirvió para la investigación del sonido espacial son los experimentos de Nikola Tesla sobre la espacialidad y los campos eléctricos, ya que permite apreciar no solo de manera auditiva, sino además visual el movimiento de grandes corrientes de energía por el espacio(Oomen, 2014)

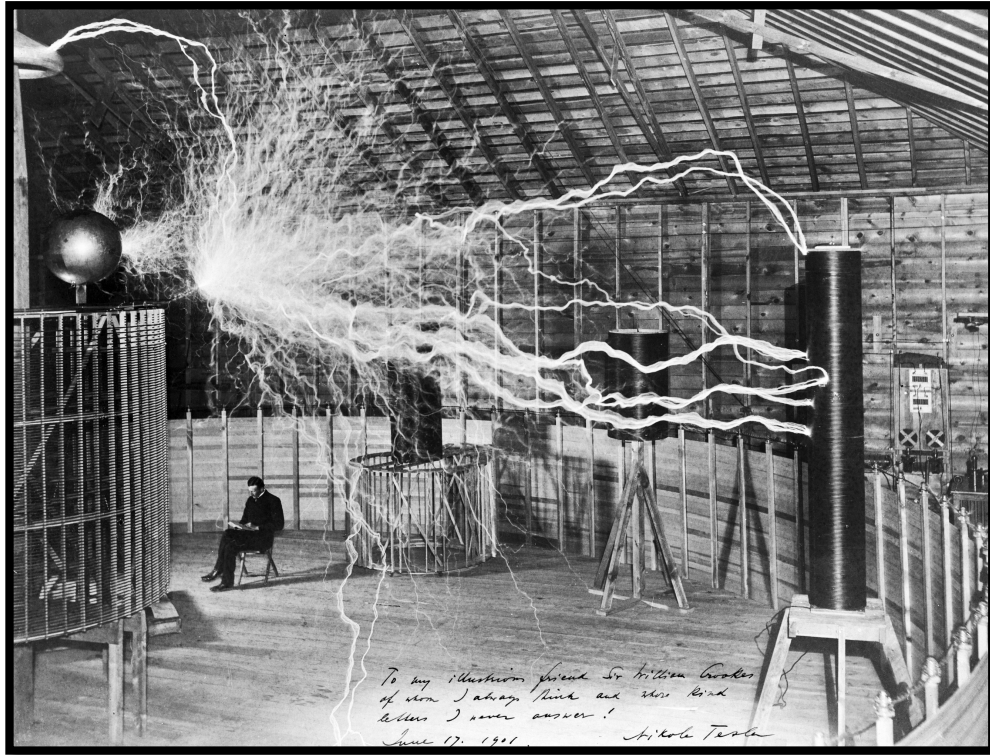


Imagen 89. Nikola Tesla en su laboratorio en Colorado Springs hacia 1900

Fuente:

https://es.wikipedia.org/wiki/Nikola_Tesla#/media/File:Nikola_Tesla,_with_his_equipment_Wellcome_M0014782.jpg

Las instalaciones adecuadas del 4D SOUND son de 16 por 16 metros, en donde se ubican 16 columnas de sonido, cada columna tiene 3 altavoces a distintas alturas, estos altavoces son omnidirecciones por lo que permiten que el sonido viaje en todas las direcciones y debajo del piso existen 9 sub bajos.(Holleman, 2014)



Imagen 90. Instalación 4D SOUND

Fuente: Video 4DSOUND: A New Dimension

https://www.youtube.com/watch?time_continue=24&v=WvM-SxrMv6s

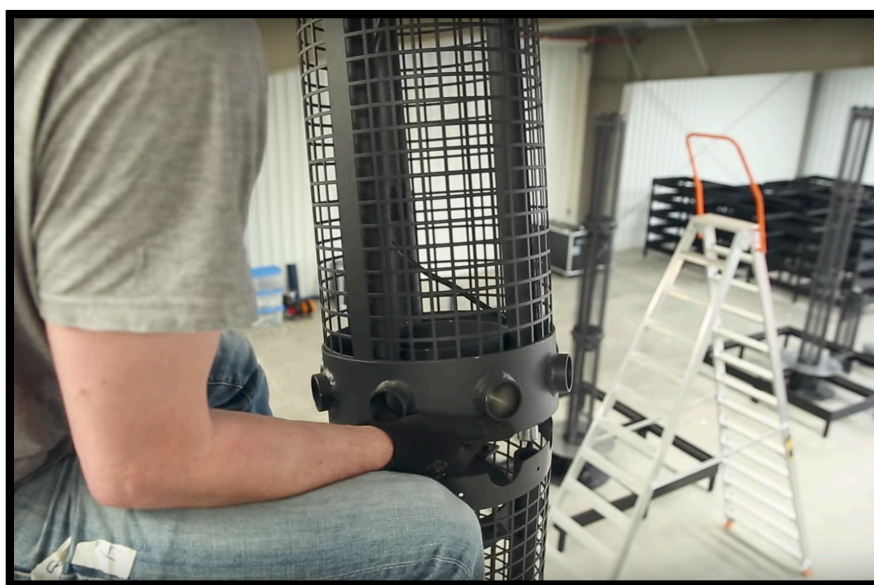


Imagen 91.. Instalación altavoces en las torres 4D Sound

Fuente: Video 4DSOUND: A New Dimension

https://www.youtube.com/watch?time_continue=24&v=WvM-SxrMv6s

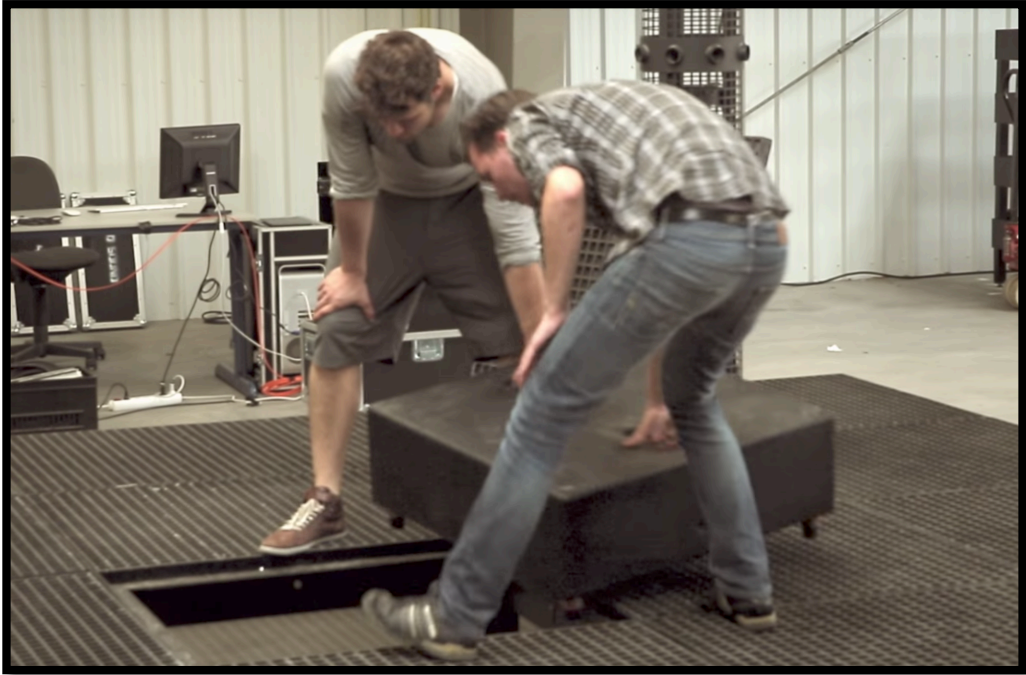


Imagen 92. Instalación subwoofer en el piso 4D SOUND

Fuente: Video 4DSOUND: A New Dimension

https://www.youtube.com/watch?time_continue=24&v=WvM-SxrMv6s

Salvador Breed es el diseñador creativo de los programas e interfaces que permiten controlar el 4D SOUND, en la entrevista Interaction with 4DSOUND & Ableton Live, cuenta acerca de cómo llegó a conectar varios softwares que permiten el sonido especial. Con el programa Ableton Live se puede enviar a través de sus canales distintos sonidos, enviando una señal distinta por cada altavoz(Breed, 2014)



Imagen 93.. Ableton live, secuenciador para enviar distintas voces a los altavoces

Fuente: Video Interaction with 4DSOUND & Ableton Live

https://www.youtube.com/watch?time_continue=257&v=DMWEEGUIJco

Una vez que se sabe que sonidos se van a enviar a cada altavoz, entra el programa 4D Animator, el cual permitirá crear en el espacio entre cada torre, un cuadro en donde se podrá escuchar el sonido a través de los altavoces que sean designados, se envía el sonido no solo por distintos altavoces sino por regiones, lo que permitirá tener una escucha en distintas posiciones espaciales(Breed, 2014)



Imagen 94. 4D. Animator, enviando una señal de audio a una región específica

Fuente: Video Interaction with 4DSOUND & Ableton Live

https://www.youtube.com/watch?time_continue=257&v=DMWEEGUIJco

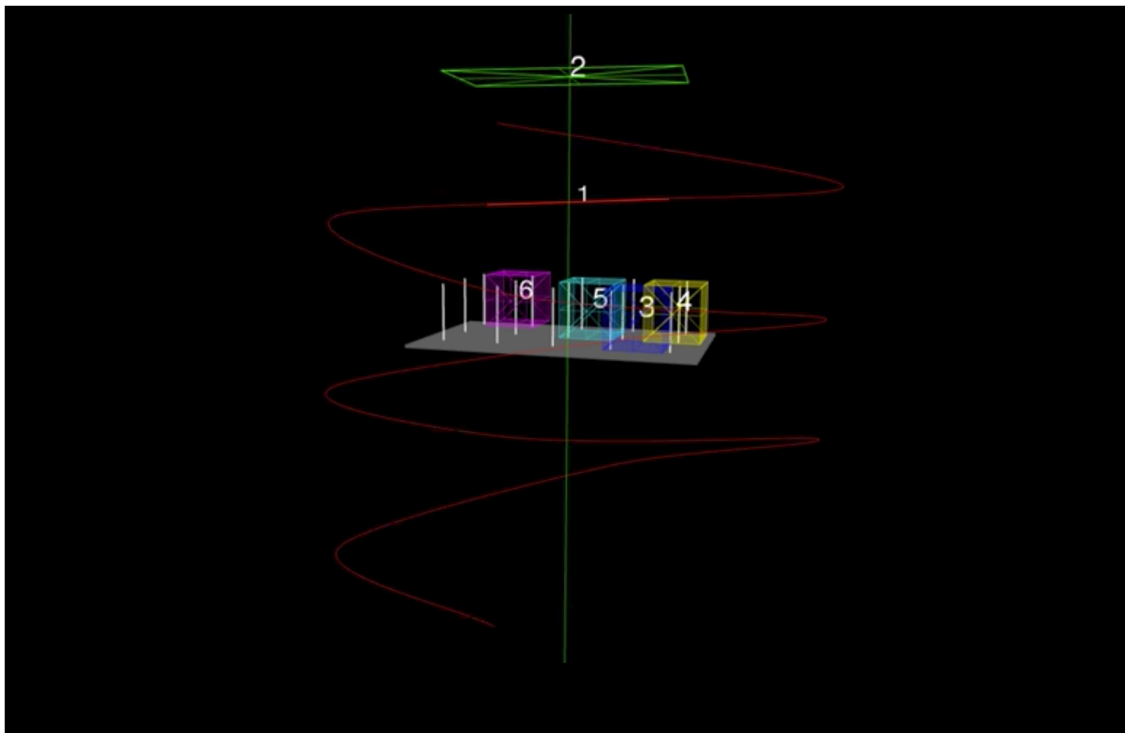


Imagen 95. 4D. Animator

Fuente: Video 4DSound Animator Demonstration

https://www.youtube.com/watch?time_continue=49&v=rXuxtpcq6MU

Estos dos programas permiten controlar el sonido que va a ser emitido por los parlantes y la región en donde se va a reproducir, lo que permite tener un control del sonido en todo el espacio. Sin embargo con el avance en la tecnología cada vez se tiene más equipos sobre todo táctiles que permiten al usuario de manera sencilla ejecutar sus obras en tiempo real y tener un mejor desenvolvimiento en este tipo de escenarios.

El 16 de Noviembre del 2013 se celebró el festival Blown Away en el puerto de Rotterdam en donde se aplicó el sonido 4D Sound a la orquesta filarmónica de Rotterdam, fue algo distinto a lo que se venía haciendo sobre la música experimental y electrónica, sin embargo en esta experiencia se pudo aplicar el sonido espacial a toda una orquesta dando una percepción diferente al público, se interpretaron obras del repertorio clásico de Tchaikovsky, Rachmaninov y Shostakovich, lo más importante de este festival fue la experiencia de

trabajar con un formato más tradicional, lo que reitera la posibilidad implementar el 4D SOUND en bandas o agrupaciones musicales con un formato clásico o popular(4DSOUND, 2017b)



Imagen 96. Orquesta filarmónica de Rotterdam en Blown Away en 2013

Fuente:

<http://www.4dsound.net/blog/a-retrospective-by-paul-oomen>

3.4. Nuevas tendencias en el aspecto artístico de las presentaciones musicales

El avance tecnológico de equipos informáticos que permiten controlar el sonido en vivo a permitido que no solamente se innove en la forma de colocación de altavoces o de experimentar con el sonido en el escenario. Además ha permitido que músicos innoven en la forma de presentar sus trabajos en el escenario, de esta forma se logra una mayor conexión entre el público y la banda musical.

Los artistas de todo género musical cada vez se están preocupando por la relación que existe entre el público y ellos, de tal manera se permite más la participación del público en sus shows, como en el caso de Kink un artista de la escena electrónica de Bulgaria que a través de controladores midi y un software de sonido permite que la gente del público manipule instrumentos durante su presentación.



Imagen 97. Kink artista de música electrónica originario de Bulgaria

Fuente:

<https://www.residentadvisor.net/features/2858>

Sin embargo bandas como Moderat, que pese a seguir con el estilo de música electrónica, no dejan de lado el aspecto de los instrumentos musicales, ya que ellos también cantan en sus presentaciones y mezclan lo tradicional del canto con implementos electrónicos.



Imagen 98. Moderat en vivo en Berlin 2016

Fuente:

<https://www.youtube.com/watch?v=ljQTVp7-kSs>

Estos artistas pese a tener una tendencia más relacionada a implementos electrónicos tratan de tener una relación más cercana con el público, al punto de volverlos parte activa de un concierto, y es uno de los puntos más importantes en cuanto al sonido en vivo ya que aun cuando se tiene equipos muy avanzados tecnológicamente si no se los usa de una manera eficaz, no se los podrá aprovechar al máximo .

CONCLUSIONES

El sonido en vivo no se usa exclusivamente para amplificar a los músicos en el escenario, ya que es una herramienta que permite crear una relación entre el sonido y el espacio, de tal manera que se llega a jugar con todos los sentidos de los espectadores en el concierto.

Existen un sin fin de herramientas tecnológicas en la actualidad que permiten minimizar espacio en presentaciones en recintos pequeños, es importante que el encargado de la colocación del sonido en vivo analice el espacio que tiene para poder llevar los implementos, con la finalidad de no estorbar a los músicos en el escenario y permitir que la presentación se realice de la mejor manera.

El monitoreo es un aspecto muy importante del sonido en vivo, ya que a través de éste, lo músicos van a escucharse entre sí. No todos los instrumentos tienen el mismo nivel de sonoridad por lo que es necesario amplificarlos a todos y en la mesa de control o de monitoreo, poder manipular las señales que se envía a cada músico y permitir que todos los instrumentos se escuchan al mismo nivel a través de los monitores.

Aun cuando es una opción un poco cara, los monitores in-ear son de gran utilidad para los músicos ya que permite mayor libertad de movimiento en el escenario, y su posición con relación al monitoreo no sería un inconveniente, pues en cualquier lugar que se encuentren van a escuchar al mismo nivel, ya que sus monitores se encuentran dentro de sus oídos.

Es necesario que el encargado del sonido en vivo por lo menos conozca el tipo de música que se va a interpretar en el concierto, de esta manera podrá resaltar ciertos instrumentos en ciertos momentos para dar más realce a la obra musical, debe existir una relación entre el sonidista y los músicos, de esta manera se podrá plasmar a través del sonido la esencia de la banda, caso contrario todos las bandas sonarían igual en el escenario.

El sonido en vivo tradicionalmente se realiza con un solo punto de emisión que es en el escenario, por lo que el público solamente podrá experimentar el sonido desde el plano del frente. Las nuevas tendencias cada vez tratan de abarcar los 360° de captación de la escucha humana, lo que volvería más atractivo un concierto si se tiene este tipo de escucha.

El avance tecnológico en cuanto al sonido en vivo, ha hecho que el público cada vez sea más exigente en cuanto a lo que va a experimentar en un concierto, debido a esto es necesario implementar nuevas maneras de afectar a los sentidos del público, así ellos no solamente

irán a escuchar sino además van a tener un experiencia completa que sea captada por todos sus sentidos.

Finalmente es la obligación de cada músico desarrollarse en el aspecto técnico e interpretativo de su instrumento musical. Sin embargo es importante tomar en cuenta que el público asiste a un concierto con la intención de oír y también ver lo que sucederá en el escenario. Por tal motivo se debe trabajar la puesta en escena de los músicos y realizar un concierto que en realidad permita expresar a través del sonido y de la vista todo el trabajo realizado por las bandas musicales.

BIBLIOGRAFÍA

4DSOUND. (2017a). 4DSOUND: A new dimension in sound. Retrieved from <http://www.4dsound.net/about/#about-overview>

4DSOUND. (2017b). Blown away with rotterdam philharmonic orchestra. Retrieved from <http://www.4dsound.net/project/blown-away>

Anderson, B. (2015). The Wall of sound.

Bass, F. (2011). U2-360 Tour Chile [U2LIVE.CL]. Retrieved from <https://www.youtube.com/watch?v=pBYZS4FufwI>

Bayle, F. (2017). l'Acousmonium. Retrieved from <https://www.youtube.com/watch?v=1tsEdyw0s8c>

Bernal, J., & Cárdenas, O. (2009). *Consideraciones técnicas para una producción musical grabada en vivo*. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá.

Breed, S. (2014). Interaction with 4DSOUND & Ableton Live [Ableton]. Retrieved from https://www.youtube.com/watch?time_continue=257&v=DMWEEGUIJco

Cabrera, J. (2010). *Acústica y Fundamentos del sonido* (Contenido didáctico del curso Acústica y Fundamentos del sonido). Bogotá: Universidad Nacional abierta y a distancia.

Dzib, S. (2014). *Diseño del set de micrófonos para la obtención de una imagen estéreo con fines de grabación de órganos tubulares históricos de México*. Universidad Nacional Autónoma de México.

González, D. (2012). *Montaje de sistemas de audio e iluminación para mega-eventos*. Universidad Austral de Chile, Valdivia.

Gorbach, T. (2014). The Electroacoustic Project Acousmonium Interpretation Performance. Retrieved from <https://www.youtube.com/watch?v=qWAs7VI-sS0>

Guzmán, J., & Pinzón, H. (2009). *Grabación, ingeniería de monitores, mezcla estéreo y mezcla 5.1 de un concierto en vivo de un grupo de rock*. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá.

Holleman, P. (2014). 4DSOUND: A New Dimension [Ableton]. Retrieved from

https://www.youtube.com/watch?time_continue=24&v=WvM-SxrMv6s

López, D. (2011). *Ingeniería de sonido. Sistemas de sonido en directo*. Bogotá: Ediciones de la U.

Mas, C. (2000). *Manual de sonorización en directo*. Barcelona.

Miyara, F. (2000). *Acústica y Sistemas de sonido*. Rosario: Editorial de la Universidad Nacional de Rosario.

Moreno, F. (2011). *Estudio acústico y simulación de acondicionamiento del local de conciertos de la Unión Musical de Higuera*. Universidad Politécnica de Valencia, Gandía.

NME. (2011). U2's 360 Tour grosses \$736m to dwarf The Rolling Stones' previous record.

Ojeda, J., & Rodríguez, S. (2010). *Produciendo desde la tarima*. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá.

Oomen, P. (2014). 4D Sound: A New Dimension. Retrieved from https://www.youtube.com/watch?time_continue=24&v=WvM-SxrMv6s

Oron, V. (2014). *Montaje, sonorización y sonido directo para la gira de conciertos del grupo "La hora del te."* Escuela Politécnica Superior de Gandía, Gandía.

Ortega, D. (2011). Tipos de conexión multimedia. Observatorio tecnológico.

Pardo, C. (2005). *Optimización de sistemas de refuerzo sonoro en exteriores con software de análisis FFT*. Universidad de San Buenaventura, Bogotá.

Pelaéz, I. (2014). Andrés Cepeda presentará en Cali su show 360 Grados Sinfónico. *El País.com.co*. Retrieved from <http://www.elpais.com.co/entretenimiento/andres-cepeda-presentara-en-cali-su-show-360-grados-sinfonico.html>

Roederer, J. (1997). *Acústica y Psicoacústica de la música*. Buenos Aires: RICORDI AMERICANA.

Torres, J. (2009). *Aplicación de técnica de grabación y mezcla binaural para audio comercial y/o publicitario*. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá.

Venegas, E. (2009). *Investigación de la industria musical y metodología en la producción*

de audio y construcción visual de una banda de rock. Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá.

Williams, W. (2016). La magia tecnológica detrás de los conciertos de U2 [El país]. Retrieved from <https://www.youtube.com/watch?v=7PqO1qjZVJg>

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 01.Elemento humano que interviene en el sonido en vivo	9
Imagen 02.Reflexión de una onda sonora.....	11
Imagen 03.Reflexión de las ondas según el tipo de superficie contra el que choca	11
Imagen 04.Refracción de una onda sonora	12
Imagen 05.Difracción de una onda sonora	13
Imagen 06.Respuesta en frecuencia de los micrófonos	15
Imagen 07.Micrófono omnidireccional	16
Imagen 08.Micrófono bidireccional	17
Imagen 09.Micrófono cardioide	17
Imagen 10.Micrófono supercardioide	18
Imagen 11.Micrófono hipercardioide	18
Imagen 12.Consola Análoga modelo Yamaha MG124CX	23
Imagen 13.Flujo de señal en consolas análogas	23
Imagen 14.Consola digital modelo Allen & Heath GLD-80 Digital mixer	24
Imagen 15.Flujo de señal en consolas digitales	25
Imagen 16.Partes de un canal en una consola modelo Samson MDR12-48	26
Imagen 17.Caja directa pasiva modelo Behringer Ultra-DI DI400P	28
Imagen 18.Caja directa activa modelo Pro 48 Radial	29
Imagen 19.Cable no balanceado GAC1 Gotham	30
Imagen 20.Cable balanceado 8451 Belden	30
Imagen 21.Conectores Jack de 2,5mm. 3.5mm y 6.35mm	31
Imagen 22.Conector TRS	32

Imagen 23. Conector TS	32
Imagen 24. Conector XLR de entrada o hembra y de salida o macho	33
Imagen 25. Conector RCA	33
Imagen 26. Conector coaxial	34
Imagen 27. Conector TOS-link	34
Imagen 28. Conexiones entre diferentes conectores	35
Imagen 29. Tipos de conexiones entre conectores balanceados y no balanceados	35
Imagen 30. Teatro Epidauro – Grecia	37
Imagen 31. Interpretación de la profundidad a través de la reverberación	39
Imagen 32. Micrófono AKG D22	46
Imagen 33. Micrófono AKG D224	46
Imagen 34. Micrófono Neumann U87	47
Imagen 35. Senheisser MD 421	47
Imagen 36. Micrófono Electrovoice RE20	48
Imagen 37. Micrófono AKG D112	49
Imagen 38. Micrófono Shure Beta 52	49
Imagen 39. Shure SM57	50
Imagen 40. Shure Beta 57	51
Imagen 41. Senheisser MD-441	51
Imagen 42. Senheisser MD 421	52
Imagen 43. Shure SM57	52
Imagen 44. AKG 451	53
Imagen 45. AKG Series 300	53

Imagen 46.Shure SM 81	54
Imagen 47.AKG C414	55
Imagen 48.Shure SM58	56
Imagen 49.Shure Beta 58	56
Imagen 50.Shure SM 57	57
Imagen 51.Neumann U87	58
Imagen 52.Neumann U89	58
Imagen 53.Neumann TLM 170	59
Imagen 54.AKG C451	59
Imagen 55.AKG C3000	60
Imagen 56.Shure SM81	60
Imagen 57.Microfonía campo cercano o primerísimo plano de un saxofón, utilizando el micrófono Sennheiser E908.....	62
Imagen 58.Microfonía primer plano de una guitarra	63
Imagen 59.Captación Estéreo X-Y	64
Imagen 60.Captación Estéreo A-B	64
Imagen 61.Captación ORTF Estéreo	65
Imagen 62.Consola analógica ZED 436	66
Imagen 63.Consola digital Allen&Heat QU32	67
Imagen 64.Medusa Whirlwind MS-24-8-XL-150	69
Imagen 65.Behringer X Air XR18 Tablet-controlled	70
Imagen 66.Retroalimentación o feedback	71
Imagen 67.Sección de auxiliares por canal de una consola Allen&Heath ZED-14	72

Imagen 68.Posicionamiento de monitores y cajas de salida al público en sonido en vivo.....	73
Imagen 69.Monitor in-ear Shure SE535-V	74
Imagen 70.Elementos que intervienen en la audición	75
Imagen 71.Sistema auditivo del ser humano	76
Imagen 72.Direccionalidad del sonido	77
Imagen 73.(a) Propagación del sonido en un campo abierto (b) propagación del sonido en un recinto cerrado	78
Imagen 74.Tratamiento acústico en recintos cerrados	79
Imagen 75.Sistema Line Array de gran capacidad para conciertos al aire libre y multitudinarios	80
Imagen 76.Imagen del festival Woodstock 1969 usando equipos de sonido PA por JBL Inc.....	81
Imagen 77.Miembros de Grateful Dead y The Wall of Sound, filmados durante la prueba de sonido en el PNE Coliseum en Vancouver, Columbia Británica, el 17 de mayo de 1974.....	82
Imagen 78.Esquema detallado del Muro en Hollywood Bowl, California, 1974.....	83
Imagen 79.Escena del Acousmonium en una presentación en 1980	84
Imagen 80.Reproducción de música experimental en acousmograph	85
Imagen 81.Manejo de dinámica en una composición musical a través de software(Protools)	86
Imagen 82.Concierto 360° Tour de U2 en el estadio San Siro en Italia	87
Imagen 83.Ubicación del escenario 360° de U2 en el estadio de nacional de Chile	88
Imagen 84.Concierto 360 Sinfónico en plaza de toros Cañaveralejo, Cali.	89
Imagen 85.Concierto 360 Sinfónico en plaza de toros Cañaveralejo, Cali.....	90
Imagen 86.Spatial Sound Institute, ubicado en Hungría	91

Imagen 87.Programa de residencias para investigaciones en Spatial Sound Institute	91
Imagen 88.Programa de residencias para investigaciones en Spatial Sound Institute	92
Imagen 89.Nikola Tesla en su laboratorio en Colorado Springs hacia 1900	93
Imagen 90.Instalación 4D SOUND	94
Imagen 91.Instalación altavoces en las torres 4D Sound	94
Imagen 92.Instalación subwoofer en el piso 4D SOUND	95
Imagen 93.Ableton live, secuenciador para enviar distintas voces a los altavoces	96
Imagen 94.4D.Animator, enviando una señal de audio a una región específica	96
Imagen 95.4D.Animator	97
Imagen 96.Orquesta filarmónica de Rotterdam en Blown Away en 2013	98
Imagen 97.Kink artista de música electrónica originario de Bulgaria	99
Imagen 98.Moderat en vivo en Berlin 2016	100

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 01.Tabla de factores de absorción	13
Tabla 02.Tabla de registro de backline.....	41
Tabla 03.Tabla de registro de Front of house	41
Tabla 04.Tabla de registro de monitores	42
Tabla 05.Tabla de registro de Input List	43
Tabla 06.Tabla de registro de stage plot	44
Tabla 07.Tabla de especificaciones de la consola analógica Allen&Heat ZED 436 y la consola digital Allen&Heat QU32	67