

**Guía teórica de microfonía para un evento de sonido en vivo para una banda rock pop
(Góspel)**

Ronald Steven López Alfonso

Universidad Nacional Abierta y a Distancia
Escuela De Ciencias Básicas, Tecnología e Ingeniería
Tecnología en Producción de Audio
Ing. Darío Alfonso Páez Soto
Junio 2022

Tabla de contenido

Resumen.....	5
Abstract.....	6
Planteamiento del problema.....	7
Antecedentes.....	10
Justificación.....	13
Información estadística.....	15
Ejemplo de la alabanza góspel de una iglesia cristiana.....	18
Objetivos.....	19
Objetivo general.....	19
Objetivos específicos.....	19
Marco referencial.....	20
Concepto de sonido.....	20
Definiciones.....	22
Micrófono.....	22
Tipos de micrófonos.....	22
Respuesta en Frecuencia.....	25
Sensibilidad.....	26
Patrón polar (direccionalidad).....	26
Sonido En Vivo Vs Refuerzo Sonoro.....	31
Etapas para un evento de Sonido En Vivo.....	35
Efecto de Proximidad.....	36
Direccionalidad y su uso en Sonido en Vivo.....	37

Uso micrófonos de Condensador Para Sonido En Vivo	37
RF (Radiofrecuencias inalámbricas)	38
Conceptos técnicos para grabación (estudio y en vivo):.....	38
Signal-To-Noise Ratio (Relación Señal/Ruido)	38
Headroom	39
Manejo De Ganancia Básica (Gain Staging).....	39
Técnicas De Grabación	39
Par espaciado o técnica A/B	39
X/Y Estéreo	40
Mid-Side (M-S)	41
Par Blumlein	42
Metodología	44
Enfoque de la investigación	44
Desarrollo.....	46
Recomendaciones generales.....	46
Consideración del lugar.....	46
Selección de micrófonos	48
Flujo de señal	49
Procesamiento (Ecuilización, compresión, compuerta de ruido, FX, entre otras)	50
Amplificación (Parlantes, subwoofer, front fill, out fill)	51
Monitoreo de escenario	51
Guía de aplicación.....	53
Instrumentos de percusión.....	53

Batería.....	53
Instrumentos de cuerda.....	61
Guitarra eléctrica	61
Bajo eléctrico.....	63
Guitarra acústica	65
Instrumentos digitales	67
Piano digital (Sintetizador musical)	67
Secuencias	68
Voces.....	69
Voz principal	69
Coros vocales.....	71
Conclusiones	72
Recomendaciones	74
Referencias.....	75

Resumen

El proyecto tiene como propósito construir una guía de microfonía para eventos de sonido en vivo enfocada en el género Rock pop Góspel, la cual se basa en elegir y asignar el tipo de micrófono que mejor se adapte a este género musical, teniendo en cuenta las características técnicas, el espacio, la acústica, los instrumentos musicales y la cadena de audio que comúnmente se encuentra en los escenarios donde se presentan este tipo de grupos musicales.

El proceso de construcción de la guía de microfonía se ejecuta en cuatro (4) etapas, así, en la primera, se estudian e identifican las características del género rock pop Góspel. En la segunda, se analizan los escenarios físicos utilizados en la presentación musical de este género. En la tercera, Se busca y consolida la información y características técnicas de micrófonos en el mercado actual, y finalmente en la cuarta, se realiza la elaboración de la guía de microfonía

Al finalizar el proceso mencionado anteriormente, se obtiene como resultado una guía teórica de microfonía que se adapta para bandas de rock pop góspel.

Palabras clave: Sonido, Audio, Micrófono, Góspel, Guía, Transductor, Señal, Flujo, Posicionamiento.

Abstract

The project aims to build a microphone guide for live sound events focused on the Rock pop Gospel genre, which is based on choosing and assigning the type of microphone that best suits this musical genre, taking into account the technical characteristics, space, acoustics, musical instruments and audio chain commonly found on the stages where this type of groups are presented. Musical.

The process of building the microphone guide is executed in four (4) stages, so, in the first, the characteristics of the Gospel pop rock genre are studied and identified. In the second, the physical scenarios used in the musical presentation of this genre are analyzed. In the third, the information and technical characteristics of microphones in the current market are sought and consolidated, and finally in the fourth, the elaboration of the microphone guide is carried out.

At the end of the process mentioned above, a theoretical microphone guide is obtained as a result that is adapted for gospel pop rock bands.

Keywords: Sound, Audio, Microphone, Gospel, Guide, Transducer, Signal, Flow, Positioning.

Planteamiento del problema

Para un evento en vivo se requiere de sonido directo o un refuerzo sonoro, este proceso no es solamente proyectar o reproducir “sonido” por un altavoz cualquiera como un equipo de sonido casero. Hay que ver que detrás de la amplificación sonora en un evento en vivo hay una serie de dispositivos, cálculos, flujo de señal, y otros diversos factores que son muy importantes y se deben tener en cuenta para generar el diseño del sistema general de refuerzo sonoro. Todo esto debe estar muy bien enlazado y coordinado de acuerdo con las características de cada dispositivo y de lo que se desea proyectar sonoramente a través los transductores de salida. (Instalia.eu, 2020).

Para que una amplificación de audio satisfaga al público, se debe empezar por entender que transductores de entrada (micrófonos) se requieren para tener un buen comienzo del flujo de señal.

El micrófono es el primer eslabón de la cadena que permite llevar sonidos del mundo real a tu sistema de audio y, dado que una sucesión será tan buena como el más débil de los componentes, el micrófono tiene una importancia primordial (Una ventana al sonido en vivo, 2018)

Los eventos de sonido en vivo para grupos y bandas de genero góspel suponen una serie de retos y características propias que se deben tener en cuenta al momento de seleccionar micrófonos para la captura del sonido. Esto, con la finalidad de encontrar la manera más optima de mejorar la calidad del audio procesado y proyectado por medio de los demás dispositivos que componen el sistema de amplificación dentro del evento.

Por esto, en primer lugar, se debe analizar la puesta en escena, ya que, aunque los grupos musicales suenan bien, en ocasiones no poseen los micrófonos apropiados para el refuerzo

sonoro. Adicional no se tiene en cuenta elementos como el adecuado manejo de la espacialidad, posicionamiento en el escenario de los instrumentos, sistemas electroacústicos requeridos para un excelente funcionamiento, lo que genera limitaciones de un buen flujo de señal en el sistema de refuerzo sonoro. Esto también debido a que resulta sumamente complejo engañar los entrenados oídos de los espectadores, puesto que no sólo se trata de sincronizar el sonido con los elementos visuales dentro del escenario, sino que también hay que encontrar la correcta ubicación en el espacio sonoro. (Birlis, 2010).

Tomando como base la experiencia en un amplio número de espectáculos en vivo, se evidencia que omitir factores técnicos de los micrófonos o ser adaptados por personal que carece de conocimientos especializados, no es algo conveniente debido a que el trabajo de microfonía implica el análisis de diversos aspectos como el tipo de lugar, la frecuencia de los instrumentos, la espacialidad en el escenario para generar el mayor rechazo posible de señales no deseadas y el manejo de conectores y dispositivos que se usan en la cadena de sonido, con finalidad de mitigar fallas como por ejemplo, desfases en la señal captada, retroalimentaciones en la señal (feedback) y la filtraciones de señales dentro y fuera del escenario.

Así mismo, los grupos musicales de género Góspel en muchos de los casos no tienen personal técnico encargado de los sistemas electroacústicos, quien realice un previo análisis detallado que genere una acertada puesta en escena y por consiguiente una excelente amplificación sonora, ya que los mismos músicos en su opinión tienden a tomar decisiones y realizan ajustes con falta de conocimientos técnicos en el manejo de micrófonos.

Precisamente sobre lo anterior se concentra la monografía, en analizar cómo seleccionar, definir y acoplar un micrófono a un emisor de señal sonora específica, ya sea un Instrumento musical, voces, dispositivos electrónicos en un escenario para sonido en vivo de una banda del

género rock pop góspel, teniendo en cuenta para ello, la espacialidad del lugar, características acústicas y posicionamiento de los instrumentos, de acuerdo con el tipo de instrumentación a captar, para así mejorar la señal entrante y el flujo de señal a través de la cadena de audio. Esto, considerando que no todos los micrófonos son los indicados para ser adaptados de acuerdo con sus características técnicas y su funcionalidad dentro de las variables técnicas y acústicas que se pueden presentar en el género rock pop Góspel.

Es importante escoger un micrófono adecuado en un sistema de refuerzo sonoro, si no se decide de la manera correcta, esto crea un mal comportamiento en la señal proyectada en toda la cadena de audio en vivo. Algunas de las fallas que se pueden considerar son, direccionalidad, Impedancia, manejo de ruido, Respuesta en frecuencia, tipo de transducción. (Elegir el micrófono adecuado, 2018).

De igual manera, se debe tener en cuenta la relación de fase entre una fuente sonora y varios microfonos en vivo, ya que un posicionamiento incorrecto puede generar la llamada “Interferencia en fase acústica”, pues el sonido transmitido llega con diferencia de tiempo a los microfonos, lo que hace que se genere un efecto físico llamado “combfilter” el cual evidencia la interferencia destructiva generando cancelaciones que en algunos caso deterioran la calida de la señal . Adicional, tienden a generar retroalimentaciones o tambien llamados Feedbacks (audio-technica, 2021).

Por lo anterior se plantea la siguiente pregunta problema:

¿Qué micrófonos son los adecuados para implementar en un evento de sonido en vivo para una banda de rock pop Góspel?

Antecedentes

Proyecto de grado “Grabación, Ingeniería De Monitores, Mezcla estéreo Y Mezcla 5.1 De Un Concierto En Vivo De Un Grupo De Rock” por Juan Pablo Guzmán Botero, Hugo Carlos Pinzón Gómez.

Aunque en el proyecto en mención es un referente no tiene un enfoque específico en transductores de señal o micrófonos. Sin embargo, abarca el tema de microfónica para un grupo de Rock, el cual es un género similar al que se va a tratar. Adicional, realiza indagación a fin en algunos puntos tratados en la investigación. Dicho esto, se referencian algunos apartes como sustento al presente trabajo.

Micrófonos:

Los micrófonos son transductores de energía acústica a energía eléctrica, en otras palabras, capturan presión sonora y la transforman en una señal eléctrica. Esto teniendo en cuenta que se encuentran distintos tipos entre ellos como lo son de condensador y dinámicos, los cuales fueron utilizados para la amplificación y grabación. Parte importante fue elegir todos los micrófonos con patrón polar unidireccional cardioide para reducir retroalimentación y algunos sonidos de fondo indeseados. Adicional, fue sustancial utilizar micrófonos de baja impedancia (menos de 600 ohm) para evitar interferencias (ruido de tierra) (Grabación, Ingeniería De Monitores, Mezcla Estereo, 2009).

Adicional en el numeral “4.2 Procedimiento de captura de cada instrumento y de los ambientes” se habla superficialmente de cómo se realizó el proceso de captura en cada uno de los instrumentos y voces por medio de micrófonos de marca Shure, AKG, Sennheiser, Yamaha. (Juan Pablo Guzmán Botero, 2009).

Artículo extraído de AES “Sonido en vivo, cosas para hacer bien” del autor Francis Rumsey,

Dónde se coloca el micrófono y cuántos se utilizan siguen siendo los principales factores que importan, y nada puede compensarlo. Sin embargo, parece haber una tendencia en este momento a exagerar el bombo en los equilibrios de la mezcla, que parece haberse “convertido en la voz principal. “De hecho, las antiguas técnicas de micrófono probadas y comprobadas generalmente se habían logrado después de mucho experimentar y siguen siendo buenas razones para usar más que un par de micrófonos como overheads. Sin embargo, trabajar con artistas y micrófonos puede ser complicado porque los artistas pueden tener sus propios dispositivos favoritos y no trabajarán con nada más. En algunos casos, incluso tren el suyo propio. Algunos de estos micrófonos pueden ser micrófonos de estudio, y aunque solían considerarse demasiado delicados para el uso en vivo, algunos diseños de condensadores recientes pueden ser mucho más robustos y pueden emplearse con seguridad. (Rumsey, 2011).

Se habla de que seleccionar el micrófono adecuado puede ser el éxito o de no seleccionarlo puede ser un fracaso en un evento, allí también se indica que trabajar con artistas puede ser complicado, ya que tienden a tienen sus propios dispositivos favoritos y no trabajan con nada más, donde algunos de estos micrófonos pueden ser de estudio, lo que en la mayoría de los casos no es buena idea.

Igualmente, en el artículo citado el autor indica la falta de conocimiento que suelen tener los artistas al no entender que dispositivos de captura (micrófono) utilizar y cuál puede ser el más adecuado de acuerdo con la ocasión, pues no siempre el más conveniente es el que más le agrade al artista en vivo, sino el que de acuerdo con sus características técnicas se adapte a dicha situación. Esto es una situación similar a la que sucede en el género Góspel, ya que al ser un género en el cual se utilizan instrumentos musicales y dispositivos electrónicos muy parecidos otros géneros como el rock pop cotidiano está situación es reiterativa.

Artículo extraído de AES “The Effect of the Singer's Head on Vocalist Microphones,” de Autor Martin Schneider.

Los micrófonos vocalistas a menudo se optimizan para patrones polares teóricamente perfectos, por ejemplo, cardioide, supercardioide o hipercardioide. El patrón polar se puede mantener muy bien si el micrófono se coloca en el campo libre, sin obstáculos a su alrededor (fuentes de sonido). Cuando el cantante se acerca al micrófono, la cabeza sirve como obstáculo reflectante. En consecuencia, los patrones polares y las respuestas de frecuencia se distorsionan, lo que hace que los micrófonos sean más propensos a la retroalimentación en situaciones de amplificación en vivo y alteran el sonido del "derrame" en la grabación pura. (Schneider, 2006)

En resumen, Marin Schneider describe que el tipo y manejo de micrófono utilizado en vivo es fundamental para evitar pérdidas en cuanto a la respuesta en frecuencia y patrón polar del mismo.

Justificación

El objetivo primordial para desarrollar este trabajo y por consiguiente la guía de microfonía, es dar a conocer la importancia que se debe dar al inicio de la cadena de audio, a los micrófonos que se encargan de la captura de la señal origen.

Por lo mismo, si se quiere dar una excelente amplificación de audio en vivo, es pertinente empezar analizando la importancia de las características técnicas del transductor de señal que se pretende emplear junto a características acústicas de cada instrumento en el escenario, ya que sin un buen comienzo en el flujo de señal es difícil tener un final esperado. (Maiocchi, 2013)

Para generar un espectáculo en vivo de calidad profesional es fundamental determinar una correcta puesta en escena y por consiguiente una excelente conformación del sistema electroacústico, para ello se elaborará una guía de microfonía donde se exponga la capacidad y reacción de cada micrófono para captar una señal sonora en rango de frecuencias, ya sea en un instrumento específico, voz, dispositivos electrónicos, etc., de acuerdo con sus características técnicas. Para esto se tienen en cuenta factores como el espacio donde se realizan este tipo de eventos, el posicionamiento, la configuración en el escenario, la interacción de fases. Dado que los micrófonos en general tienen más sensibilidad unos que otros en diferentes rangos de frecuencia y en distintas superficies. Esto, con la finalidad de obtener una señal de entrada correcta que posea una amplificación final asertiva a través de toda la cadena de audio.

Por lo anterior, la guía de microfonía se enfoca en el género Rock pop Góspel, puesto que no se encuentra con facilidad una guía técnica que señale los aspectos más importantes que se deben tener en cuenta para la selección, implementación y configuración de micrófonos en un evento de sonido en vivo para un grupo musical de rock pop góspel.

Es importante la creación de la guía, ya que se da una explicación teórica del funcionamiento específico de los transductores de señal, la manera de acoplarlos y utilizarlos, así como también la relación espacio/distancia, ya que para generar un buen sonido no es simplemente buscar el micrófono más costoso e instalarlo.

Del mismo modo, es importante resaltar que a través de esta monografía se pone en práctica el aprendizaje y conocimientos adquiridos a lo largo de cada uno de los periodos académicos del proceso de formación en el programa de Tecnología en Producción de Audio.

El desarrollo del proyecto es importante porque es un aporte a los procesos de investigación de la universidad (UNAD) y el programa Tecnología en Producción de Audio. Esto teniendo en cuenta que, por medio de los trabajos de investigación realizados entre estudiantes y docentes, el programa contribuye a la universidad. Por lo anterior, una monografía es un buen aporte teórico considerando que el resultado final de esta se puede tomar como referencia para la realización de otros trabajos y/o investigaciones en el área de la producción de audio y del sonido en vivo.

Por último, es significativo recalcar que, una guía de este formato aporta conocimientos técnicos para aquel que no tiene la suficiente experiencia en la estructuración de sonido en vivo, ya que esta puede actuar como parte de una base técnica que permita una sonoridad final agradable, correcta y de calidad profesional.

A continuación, se evidencia tabla comparativa de la relación y similitudes entre el género Rock Pop con el género Góspel:

Tabla 1:

Comparativo general género musical Rock Pop con género musical Góspel

Rock Pop	Góspel
-----------------	---------------

<p>Los comienzos del pop partieron del góspel y el soul para armar su estilo de voces, que aún hoy se mantiene, así como los instrumentos utilizados para la composición y ejecución de sus canciones (Discos de Rock, 2021)</p>	<p>El género Góspel impulsaría la creación de los géneros como el Jazz y el Pop. (María Eugenia Rincón, 2021)</p>
<p>Gran parte de la música pop también toma prestados elementos de otros estilos, como el rock, el urbano, el dance, el latino y el country. (Discos de Rock, 2021)</p>	<p>Es la antesala al nacimiento en 1950 del Rock & Roll, el Country y el R&B, impulsado por los artistas Rosetta Tharpe y James Cleveland (Rey del Góspel) (María Eugenia Rincón, 2021)</p>
<p>Instrumentos utilizados: batería o percusión, Instrumentos de viento, Bajo, Guitarra eléctrica, guitarra acústica, Piano Voces (Solista o coro) (PromocionMusical.es, 2021)</p>	<p>Los instrumentos de acompañamiento son variados, pero se destacan el piano, el órgano electrónico (un instrumento que se ha convertido en emblemático del género), el bajo y la batería, por las bases rítmicas que construyen. (Bedrossian, 2010)</p>

Información estadística

Como dato no menos relevante y de gran importancia, según estadísticas dadas por el DANE el evento, presentación o espectáculo al que más asistieron en el año 2020 las personas de 12 años y más fueron los conciertos, recitales, eventos, presentaciones o espectáculos de música

en vivo, en espacios abiertos o cerrados (20,6%). Por lo mismo, los conciertos, recitales, presentaciones o espectáculos de música en vivo fueron los eventos a los que los hombres y mujeres más asistieron con 21,6% y 19,6%, respectivamente (Dane, 2020)

Bogotá actualmente es un epicentro sonoro muy importante: según el Registro Mercantil Cámara de Comercio para diciembre de 2017 ya había 1.765 empresas capitalinas dedicadas a la música. 980 de ellas organizando eventos y conciertos, 340 en grabación y edición de sonido, 240 creando música, 183 trabajando en programación y transmisión por medio de radiodifusión, 38 en fabricación de instrumentos y las últimas 20 en producción de copias a partir de grabaciones originales, Lo que quiere decir que estadísticamente los eventos y conciertos en vivo ocupan un significativo 55,8% de la industria total. (Riomalo, 2018)

Según encuesta revelada por el DANE de 30.622 personas, 9.664 asistieron a conciertos, recitales o presentaciones en vivo, lo cual es el 31.6%, tomando este porcentaje como un valor total, los asistentes por edades se dividen de la siguiente manera:

Figura 1.

Total, de personas de 12 años y más, por rangos de edad, según asistencia a presentaciones y espectáculos culturales

Presentaciones y espectáculos culturales		Total		12 a 25		26 a 40		41 a 64		65 y más	
		Personas	%	Personas	%	Personas	%	Personas	%	Personas	%
Conciertos, recitales, presentaciones de música en espacios abiertos o cerrados en vivo	Sí	9.664	31,6	3.706	40,8	3.050	35,5	2.456	25,3	453	14,0
	No	22	2,2	24	2,4	3	3	3,7	3,4	6,3	6
	IC:	414	1,4	176	1,9	180	2,1	176	1,7	56	1,6

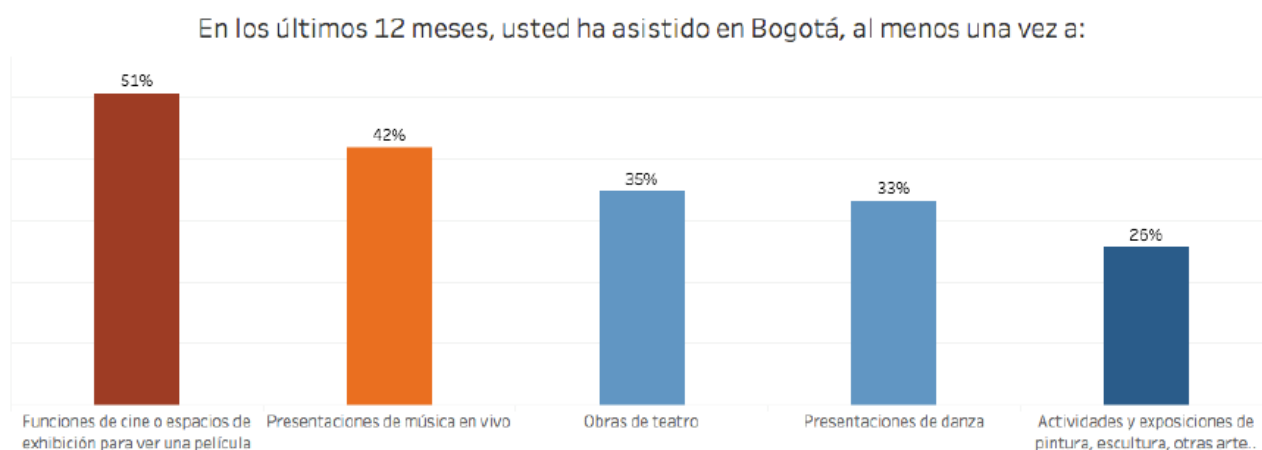
Tomada de: Dane (Dane, 2021)

Para el 2018 en Bogotá los espectáculos o conciertos de música en vivo suelen tener sus características propias de acuerdo con el género, cantidad de eventos y número de asistentes. Teniendo en cuenta esto, para el año 2018 los géneros que predominaron fue el Pop y el Rock por la cantidad de conciertos que se realizan.

En términos de recaudo a nivel nacional, los espectáculos musicales generan el 39% del total de eventos realizados. Sin embargo, recaudan el 77%. Seguido a esto están las obras de teatro con un 45% de eventos con un recaudo apenas del 8%. Lo que hace comprender la importancia de la música en vivo para la cultura del país. Por lo anterior, Bogotá principalmente aporta un valor importante con el 51% del porcentaje nacional (39%) de espectáculos musicales. (Observatorio de la Economía de la Música de Bogotá, 2019)

Figura 2.

Total de personas que asistieron al menos una vez a algún evento a nivel Bogotá en el año 2018:



Tomada de: Documento Observatorio de la Música 2019 (Observatorio de la Economía de la Música de Bogotá, 2019)

Así mismo, a nivel nacional, la industria de los eventos y concierto en vivos subió del año 2017 al años 2019 de la siguiente manera, en el 2018 los espectaculos subieron un 32% en comparación al año anterior, la misma tendencia se dio en el año 2019 donde hubo un repunte del 34%. Estas son las ultimas estadísticas recogidas antes del inicio de la pandemia en el año 2020. (Portafolio, 2022)

Ejemplo de la alabanza góspel de una iglesia cristiana

El Lugar de Su Presencia es una de las iglesias cristianas más populares y concurridas de Bogotá. En el auditorio principal caben 3.000 personas, con cada culto se llena totalmente el auditorio. Esto teniendo en cuenta que son nueve cultos por semana.

“He asistido a varios recitales, festivales y demás encuentros musicales, pero juro que nunca antes había visto un despliegue musical de este calibre. Juro que nunca había sentido a tanta gente saltando al unísono de una canción”.

La alabanza es algo impresionante. Una experiencia que para nada era comparado a los aburridos cantos en las iglesias católicas. Estos son eventos muy bien organizados: un despliegue tanto de luces como de sonido que sólo se ven en conciertos de muy alta producción. (De Narváez, 2015)

Objetivos

Objetivo general

Desarrollar una guía de microfónica para eventos de sonido en vivo del género (para una banda) musical Pop rock (Góspel).

Objetivos específicos

- Identificar las características técnicas, musicales y de acople acústico de una banda del género Rock pop Góspel
- Establecer las características habituales de espacialidad y del sistema de refuerzo sonoro que determinan la elección de los micrófonos para un evento de sonido en vivo para una banda del género pop rock Góspel.
- Determinar las diferentes aristas técnicas que permitan establecer la selección de cada micrófono en un evento de sonido en vivo del género Góspel.
- Establecer los micrófonos que se ajusten a las características técnicas, musicales, acústicas y de espacialidad asociadas a un evento de sonido en vivo para bandas del género Góspel.

Marco referencial

Las bases teóricas que soportan a la presente monografía son las siguientes

Concepto de sonido

En su forma más básica, el sonido es vibración., Este evento en sí es una perturbación que excita las moléculas en el aire circundante, lo que crea una onda que se expande desde el punto del evento original a través de un espacio en común.

El sonido es energía. Hay distintos tipos de energía, el tipo de energía que naturalmente proyectamos y podemos oír se llama energía acústica. Los dispositivos que usamos para controlar el sonido no funcionan con energía acústica; para trabajar necesitan energía eléctrica. Sin embargo, nosotros no podemos oír la energía eléctrica, por lo que es necesario que se produzcan algunas transformaciones en el sonido. Los dispositivos que logran esto se denominan transductores de señal y convierten una forma de energía a otra diferente. Tanto los micrófonos como los altavoces son transductores.

El micrófono convierte la energía acústica en una señal eléctrica. Esa señal viaja a través de la cadena de audio para ser ajustada o tan solo llegar directamente al altavoz, donde esa energía se convierte de eléctrica, de nuevo a acústica. Debido a que estos componentes (micrófonos y altavoces) hacen estas conversiones cruciales, posiblemente sean las más piezas importantes del rompecabezas. (Evans, 2011)

Cuando se trata de micrófonos para sonido en vivo, hay una gran cantidad de opciones, y una de las cosas que separa a los ingenieros de sonido experimentados de los novatos es la capacidad de elegir el micrófono adecuado para el trabajo, ya sea agregar golpes a un bombo o hacer que el coro suene suficientemente fuerte como para llenar el recinto.

Los micrófonos vocales vienen en dos polaridades básicas: dinámicos y condensador. generalmente se cree que los micrófonos de condensador suenan con una dinámica más abierta y aireada, y que brindan un sonido mucho más detallado. Sin embargo, durante mucho tiempo, no fueron adecuados para uso en sonido en vivo por dos razones. Primero, eran frágiles, “suelta uno, déjalo caer al suelo y probablemente no funcionará después”. Segundo, ellos tienen un área de respuesta amplia. Aun así, a medida del tiempo han cambiado dos sucesos que han hecho que los micrófonos de condensador sean bastante comunes, especialmente entre los vocalistas principales. Primero, se han vuelto mucho más aptos para circular en los escenarios en vivo, y segundo, el avanzar hacia la monitorización en el oído o personal (con in ears) ha reducido en gran medida la posibilidad de retroalimentación de un micrófono con un patrón amplio. (Evans, 2011)

Cuando esté en el estudio, encontrará micrófonos con muchos patrones de captura diferente, incluyendo figura 8 y omnidireccional. (El primero capta el sonido por igual desde la parte delantera y trasera y rechaza el sonido de los lados, mientras que este último lo capta por igual en todas las direcciones). Pero en el escenario, a excepción de aplicaciones especializadas como coros y algunos orquestales, se encontrarán que casi el 100 por ciento de los micrófonos son del tipo unidireccional. Esto hace pensar que los micrófonos unidireccionales (es decir, una o una sola dirección) captarían sonido de una sola dirección. Pero no es tan simple. Lo que realmente obtienes son varios tipos de pastilla cardioide o en forma de corazón. (Evans, 2011)

Para conciertos en vivo, la mayoría de los micrófonos se colocan tan cerca de la fuente como sea posible. Cuanto más cerca está el micrófono, más fuerte es la señal, menos se carga de otros instrumentos, y hay menos posibilidades de retroalimentación existe. (Vasey, 1999)

El lugar donde se coloque el micrófono en relación con la fuente del sonido (voz, instrumentos, etc.) tiene un gran impacto en el resultado final. (Evans, 2011)

Definiciones

Micrófono

Dispositivo electrónico acústico que convierte en energía el sonido que captura o percibe. Este está diseñado para capturar ondas por medio del aire, agua y otros materiales para traducirlas en señales eléctricas. Comúnmente este dispositivo emplea una delgada membrana que vibra por el sonido y que produce una señal eléctrica proporcional. (Alegsa.com.ar, 2014)

El micrófono es un transductor electroacústico. Un “micro” transforma las vibraciones debidas a la presión acústica ejercida sobre su membrana por las ondas sonoras en energía eléctrica. (Ruiz, 2015)

Los micrófonos o transductores se utilizan siempre que el sonido de una voz o de un instrumento necesita ser reforzado tanto si es sobre un escenario, en una sala de ensayos, en conferencias o presentaciones o en una grabación en un estudio profesional o casero. Existen tres características técnicas principales que distinguen los distintos tipos de micrófonos. Es importante entender las implicaciones de estas características de cara a elegir el mejor micro para cada necesidad. (Shure, 2019)

Tipos de micrófonos

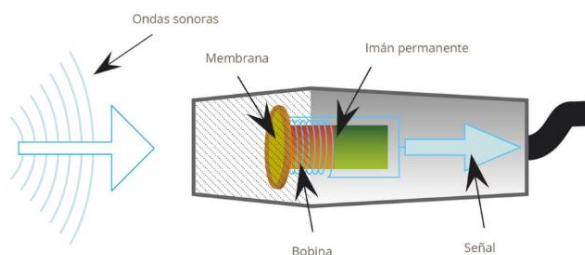
Dinámico

Un micrófono dinámico usa un imán y un diafragma. El movimiento del aire causado por el sonido original se mueve el diafragma, y el movimiento del diafragma provoca cambios en el campo magnético entre él y el imán. Este campo cambiante crea una señal variable de bajo voltaje. (Evans, 2011)

Es el más utilizado en eventos de sonido en vivo por su resistencia a altos niveles de presión sonora, ya que consta de un conjunto de diafragma / bobina de voz e imán que forma un generador eléctrico accionado por sonido en miniatura. Las ondas sonoras golpean una delgada membrana de plástico (diafragma) que vibra en respuesta. Una pequeña bobina de cable (de voz) está unida a la parte posterior del diafragma y vibra con ella. Dicha bobina de voz está rodeada por un campo magnético creado por un pequeño imán permanente. con su movimiento el campo magnético genera la señal eléctrica correspondiente al sonido captado por un micrófono dinámico. Adicional a esto, Pueden proporcionar una excelente calidad de sonido y buenas especificaciones en todas las áreas de desempeño del micrófono. (cooperativadeartistas.es, 2020)

Figura 3.

Estructura micrófono dinámico



Tomada de: Thomann – (Departamento de Sonorización, 2018)

Micrófono De Condensador

Un micrófono de condensador es similar al dinámico excepto usa una placa cargada en lugar de un imán. Como resultado, el micrófono necesita energía para funcionar (48 voltios). Esa energía eléctrica puede provenir de una batería o una fuente de alimentación externa, pero la mayoría de las veces proviene de la mesa de mezclas (Consola). Esto se llama alimentación fantasma (Phantom power) (Evans, 2011)

Estos se componen de un diafragma y una placa posterior cargada eléctricamente que

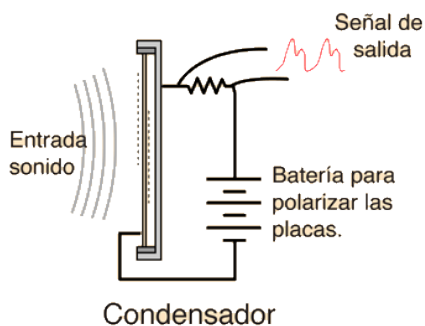
forma un condensador (Condensador se le llama a un elemento que tiene la capacidad de almacenar una carga o voltaje) sensible al sonido. Aquí, las ondas de sonido hacen vibrar un diafragma de metal muy delgado o de plástico recubierto de metal. El diafragma se monta justo en frente de una placa posterior rígida de metal o de cerámica con revestimiento metálico. Cuando el elemento está cargado, se crea un campo eléctrico entre el diafragma y la placa posterior, proporcional al espacio entre ellos lo que produce la señal eléctrica correspondiente al sonido captado por un micrófono de condensador. (cooperativadeartistas.es, 2020)

Una de las ventajas de este tipo de micrófono es que suele tener mayor respuesta al rango de frecuencia general. La desventaja es que no soporta un nivel elevado de presión sonora. (Nave, 2020)

Este micrófono necesita de alimentación eléctrica externa continua por medio de un “Phantom Power o alimentación fantasma”, por lo cual son utilizados mayormente en estudios de grabación. Sin embargo, también son propicios para ser utilizados en sonido en vivo.

Figura 4.

Estructura micrófono de condensador



Tomada de: hyperphysics – (Nave, 2020)

Circuito de Phantom Power

Es un voltaje de corriente continua que alimenta al circuito interno de los micrófonos que lo requieren. Por lo general es un requisito indispensable para el funcionamiento de los

micrófonos de condensador. Este voltaje es de 48V (el cual ha sido estandarizado entre los fabricantes) proporcionado por una unidad externa. Dicha unidad puede ser una consola, una interfaz de audio o cualquier dispositivo que pueda ser utilizado con un micrófono de condensador. (Exequiel, 2014)

Respuesta en Frecuencia

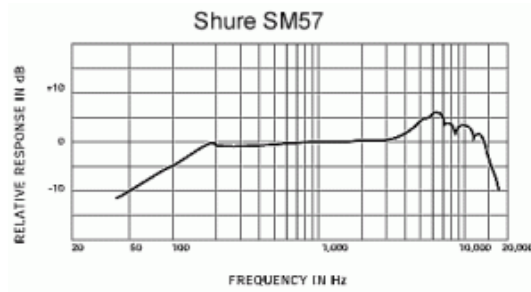
Respuesta en frecuencia es un parámetro que describe las frecuencias que puede grabar o reproducir un dispositivo. Para que sea un equipo de calidad debe cubrir al menos el margen de las audiodfrecuencias (20-20.000 Hz). La respuesta en frecuencia de cualquier sistema debería ser plana, lo que significa que el sistema trata igual a todo el sonido entrante, con lo que nos lo devuelve igual. No obstante, en la práctica, la respuesta en graves y agudos normalmente no es la misma. Hecho que se nota más en unos equipos que en otros. Estas variaciones de respuesta conforme varían la frecuencia se miden en dB (decibelios) y se pueden representar gráficamente. (Osorio, 2016).

La respuesta en frecuencia es uno de los parámetros más útiles a la hora de seleccionar un micrófono. Normalmente se especifica en el eje y para un nivel constante de presión sonora a lo largo del espectro de frecuencias. (equipoexosound, 2015).

De igual manera, los micrófonos difieren por la forma que responden a las diferentes frecuencias. Se puede aumentar una frecuencia o reducir en función a la finalidad por el que fue diseñado el micrófono. Existe también los que no alteran las frecuencias en lo absoluto, en ese caso se les llama que tiene una respuesta plana (flat) a las frecuencias. Un micrófono con respuesta plana es igualmente de sensible a todas las frecuencias por igual a comparación a otros (Victor Torres; Tecnoiglesia, 2013)

Figura 5.

Respuesta en frecuencia micrófono



Tomada de: Shure.es- (Shure.es, 2020)

Sensibilidad

Es el voltaje que proporciona el micrófono a su salida en función de la presión acústica que incide en su membrana (relación voltaje/presión). Las condiciones para proporcionar la sensibilidad de un micrófono son: la frecuencia de la señal, la distancia entre el micrófono y la fuente sonora y el ángulo de incidencia de la señal acústica.

Es la capacidad de los micrófonos para captar sonidos y convertirlos en señales eléctricas. Por poner un símil, podría asemejarse a la “capacidad auditiva” del micrófono. Se define como el cociente entre la tensión en bornas del micrófono (en circuito abierto) y la presión que incide sobre él (en campo libre).

Los valores aconsejables han de estar por encima de 1mV/Pa, o lo que es lo mismo,

La sensibilidad varía con la frecuencia, por lo que se suele indicar siempre la sensibilidad a 1000 Hz. (Hernández & Martín, 2015)

Patrón polar (direccionalidad)

Omnidireccional

Este tipo de micrófono capta el sonido desde cualquier dirección con la misma intensidad, ya que la captura es de 360°, lo cual es provechoso para ser utilizado en coros u otro sonido ambiente.

Los micrófonos omnidireccionales son micrófonos que capturan el sonido con igual

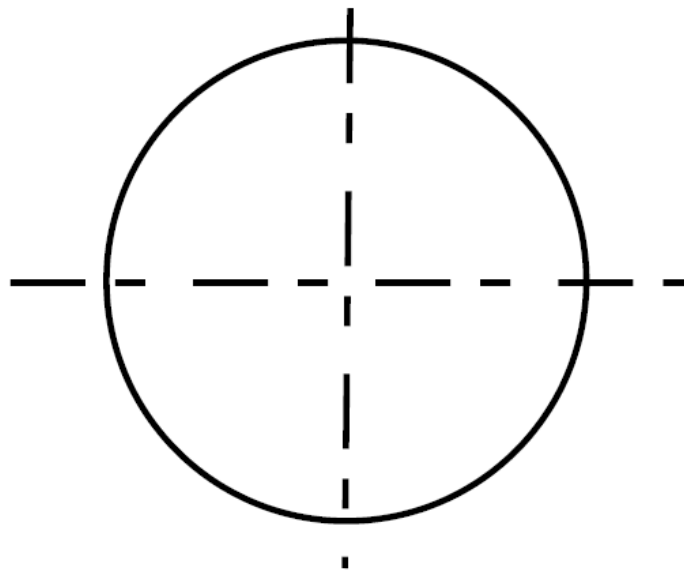
ganancia desde todos los lados o direcciones del micrófono. Esto significa que, si un usuario habla en el micrófono desde el frente, hacia atrás, a la izquierda o la derecha, el micrófono registrará todas las señales con igual ganancia.

Los micrófonos omnidireccionales tienen un patrón polar que es circular, ya que graba sonido desde todas las direcciones, de 0° a 360° , con ganancia igual.

(learningaboutelectronics.com, 2018)

Figura 6.

Estructura micrófono omnidireccional



Fuente: Libro “Electroacoustic Devices Microphones and Loudspeakers” (Ballou, 2009)

Bidireccional

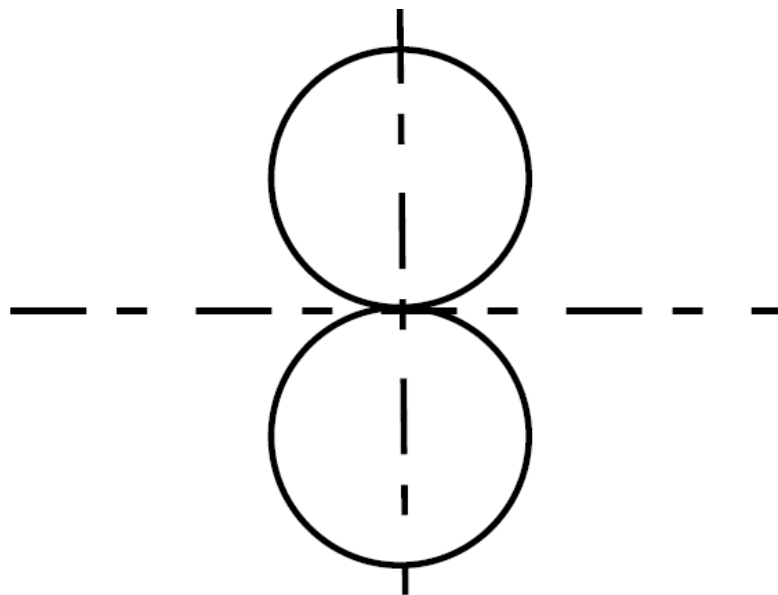
Este micrófono también es conocido como captura en 8. El micrófono bidireccional capta el sonido por dos lados con uno de ellos en contrafase con el otro. Normalmente son de captura lateral a 180° . Al contrario de otros micrófonos direccionales como los cardioides, que rechazan el sonido de una forma muy irregular según la frecuencia, el bidireccional anula en ese plano 100% del sonido en todas las frecuencias a la vez. Se puede aplicar un micrófono bidireccional

para conseguir unos sonidos en grabaciones y sonorizaciones que son imposibles con otros micrófonos.

Uno de los usos más interesantes es el aislamiento que se puede conseguir con un micrófono bidireccional, ya que se puede conseguir más separación cuando se graban dos voces en simultaneo. (Burke, 2013)

Figura 7.

Estructura micrófono bidireccional



Tomada de: Libro “Electroacoustic Devices Microphones and Loudspeakers” (Ballou, 2009)

Cardioid

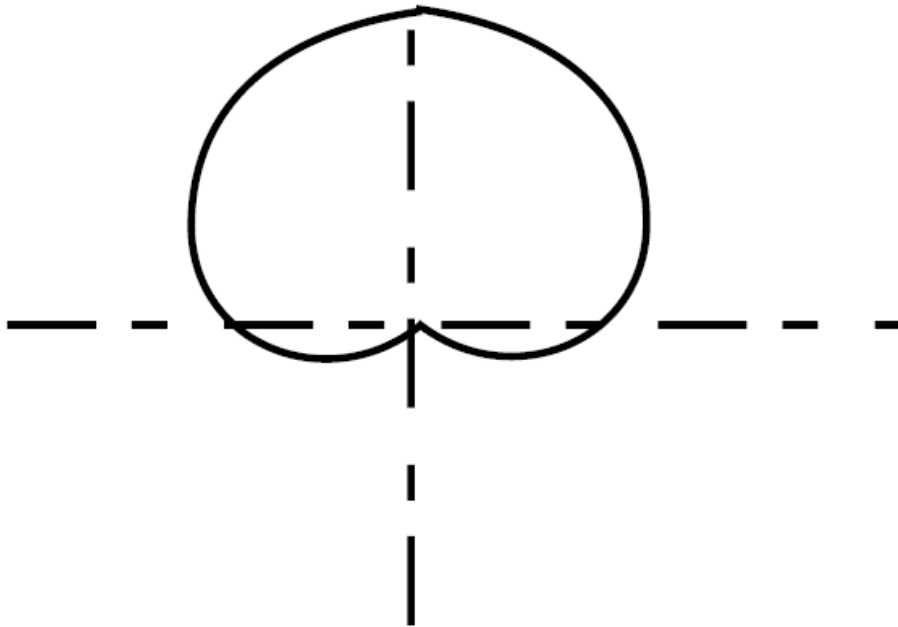
Este tipo de micrófono es ideal para uso en eventos en vivo, ya que su patrón polar evita ruidos indeseados.

Adicional, El diagrama polar es una curva con forma de corazón, por eso su nombre. Es la directividad más utilizada porque no sufre una atenuación muy fuerte hasta los 90° y esto permite una cierta libertad de movimiento en la fuente. Un buen micrófono tampoco debería

repercutir en variaciones de timbre, pues la respuesta en frecuencia se mantiene para todo el rango. Otra ventaja, es que en su parte trasera tiene su atenuación máxima, perfecto para ser usado como micrófono de mano, así evita captar las señales de la mano sobre el micrófono y evita la realimentación. (aprendeapincharmusica.com, 2020)

Figura 8.

Estructura micrófono cardioide



Tomada de: Libro “Electroacoustic Devices Microphones and Loudspeakers” (Ballou, 2009)

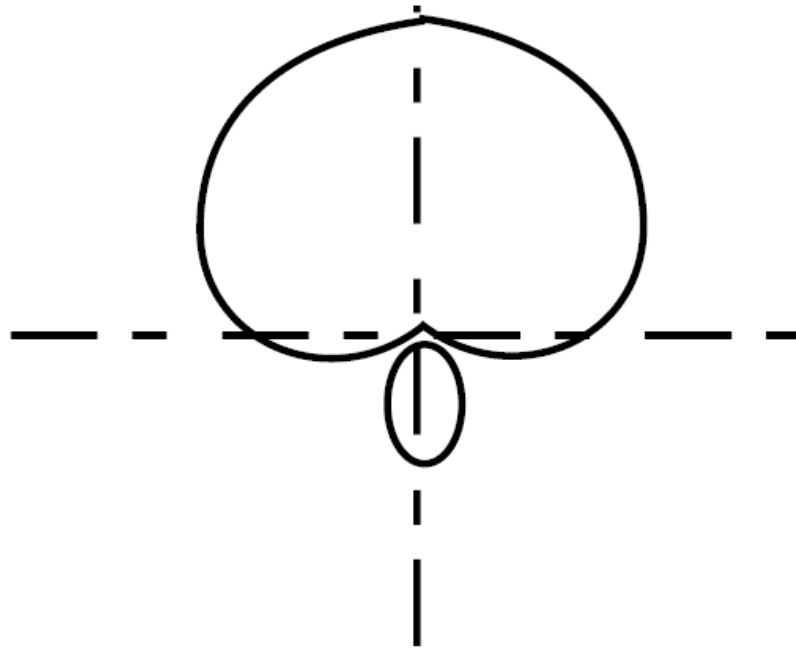
Supercardiode

Un micrófono supercardioide tiene un ángulo de captura más ajustado que un cardioide, pero, a diferencia del cardioide, ofrece más rechazo lateral. Sin embargo, es ciertamente sensible a sonidos que provienen justamente de la parte trasera del micrófono. Un micrófono supercardioide ofrece mejor aislamiento del ruido ambiente y de los instrumentos cercanos y puede ser más resistente a acoples que un cardioide, pero necesita que el usuario mantenga una

posición más persistente directamente en frente del micrófono. (Earpro Marketing, 2014)

Figura 9.

Estructura micrófono supercardioide



Tomada de: Libro “Electroacoustic Devices Microphones and Loudspeakers” (Ballou, 2009)

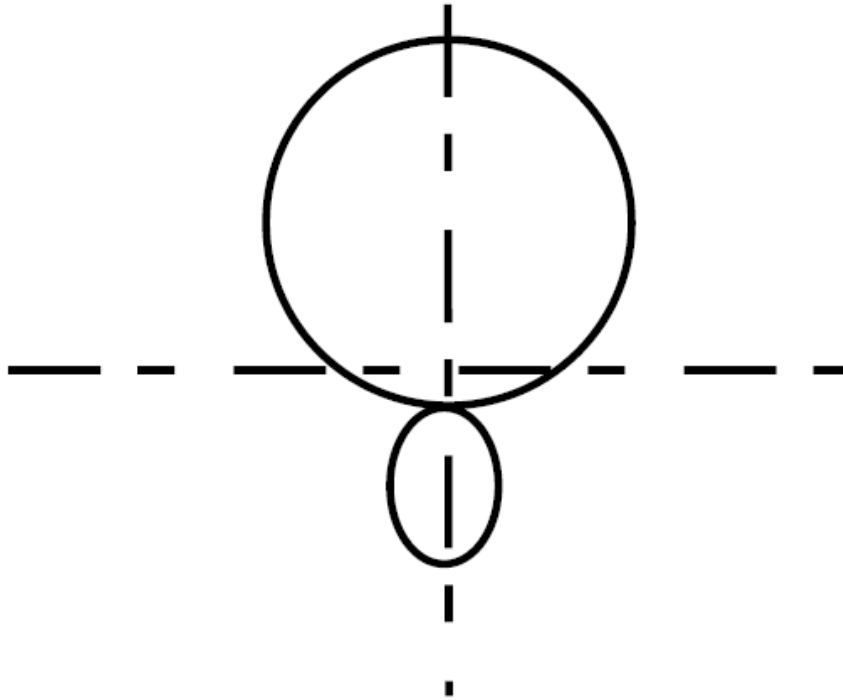
Hipercardioide

Los micrófonos hipercardioides son parecidos a los supercardioides, pero con el ángulo de captura frontal más cerrado, lo que nos da un rechazo del ruido.

El ángulo de captura en un supercardioide está sobre los 115 grados, cuando en los hipercardioides suele reducirse sobre 105 grados. Este ángulo más cerrado es muy beneficioso cuando trabajamos en ambientes ruidosos, aunque puede resultar contraproducente si el cantante se aleja del micrófono, o no lo maneja bien, ya que se pierde más fácilmente la señal de entrada si usáramos un micro cardioide. (microfonos.pro, 2020)

Figura 10.

Estructura micrófono hipercardiode



Tomada de: Libro “Electroacoustic Devices Microphones and Loudspeakers” (Ballou, 2009)

Sonido En Vivo Vs Refuerzo Sonoro

Sonido en vivo

Para realizar sonido en vivo, es muy importante saber utilizar múltiples equipos relacionados con el sonido, así como tener claro el flujo de trabajo de los aparatos que utilizamos para trabajar. El tener conocimientos teóricos sobre los fundamentos del sonido, acústica, flujos de señal, es de gran ayuda para entender mucho mejor el proceso de realización de una mezcla para sonido en vivo. (Soundgirls, 2021)

En grabaciones de estudio, la mezcla es un factor importantísimo pues primero se graba, luego se mezcla. Pero en sonido en vivo, en ocasiones, se pierde un poco la perspectiva: pues, se diseña el sistema de sonido, se hacen predicciones, se monta, se optimiza, se instala el

monitoreo, se posicionan los micrófonos que han sido elegidos cuidadosamente, se hace el espectáculo y por último se vuelve a desmontar.

Algo tan sencillo de decir como “hacer el espectáculo” o “sonorizar el concierto” es, realmente, un proceso muy complejo que, como todo, se debe de aprender a desarrollar.

(Soundgirls, 2021)

Figura 11.

Micrófono en vivo



Tomada de: tecnoiglesia.com (Efrain, 2014)

Figura 12.

Escenario sonido en vivo



Tomada de: tecnoiglesia.com (Efrain, 2014)

Refuerzo sonoro

El sistema de PA o refuerzo sonoro se ha definido como un sistema de micrófonos, amplificadores y altavoces usados para amplificar un discurso o la música en un espacio, ya sea interior o exterior. Estos sistemas son muy comunes en escuelas, centros comerciales, iglesias, medios de transporte, auditorios, bares, salas de conciertos e incluso en una fiesta al aire libre.

Los sistemas de PA no son exclusivos de eventos musicales en vivo como conciertos o festivales y según su aplicación también pueden ser sistemas fijos o portátiles, y para los músicos existen sistemas de PA muy fáciles de utilizar (Bassman, 2017)

Cuando estamos buscando que, en un auditorio, sala de conciertos y/o evento al aire libre una persona hable en público y se escuche “más” mediante un micrófono y todo el equipo complementario, entonces estamos hablando de un refuerzo sonoro

Es un arreglo funcional de componentes electrónicos que está destinado a aumentar el nivel de sonido. Las razones más comunes son, ayudar a que la gente escuche mejor, permitir que escuche el público situado en lugares remotos, elevar el volumen por razones artísticas. (Sistemas de sonido, 2022)

Con la respuesta en frecuencia de un micrófono nos referimos al nivel de salida o sensibilidad del micrófono en su rango frecuencial operativo, desde la frecuencia más baja que capta a la más alta.

Se puede distinguir entre micrófonos con respuesta plana y micrófonos con respuesta configurada.

Los micrófonos de respuesta plana responden igual en todas las frecuencias (más o menos, pueden tener algunas ligeras imperfecciones). Los de respuesta en un rango puntual presentan atenuaciones o realces en distintas zonas frecuenciales. Esta modificación de la

respuesta en frecuencia es diseñada por los fabricantes para favorecer a sonidos concretos: Hay algunos micrófonos diseñados para voces, muchas veces con realces entre 2 y 10 KHz, otros para bombos con incrementos en frecuencias graves, atenuaciones en medios. (Sastrón, 2015)

Figura 13.

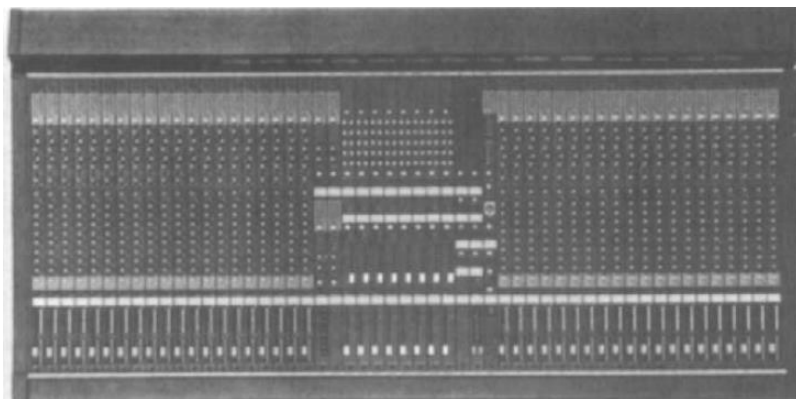
Sistema de refuerzo sonoro



Tomada de: Diario La Vanguardia (La Vanguardia, 2018)

Figura 14.

Imagen referencial Consola análoga

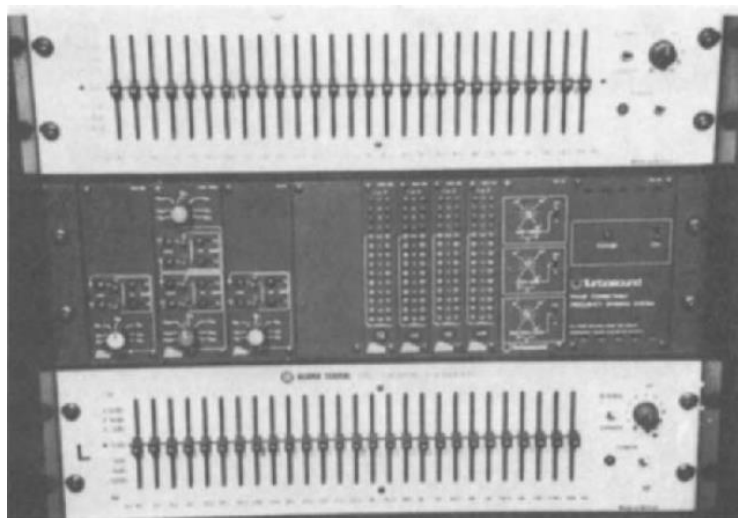


Tomada de: Libro “Concert Sound and Lighting Systems Third Edition”

(doctorproaudio.com, 2002)

Figura 15.

Dispositivos procesamiento de audio



Tomada de: Libro “Concert Sound and Lighting Systems Third Edition”

(doctorproaudio.com, 2002)

Etapas para un evento de Sonido En Vivo

Etapa 1: Preproducción:

1.1. Elección de sistemas: Regularmente estamos buscando información sobre ¿cuál es el mejor equipo que necesito adquirir para poder tener audio en cierto lugar? o ¿cómo hago sonar mejor el equipo que tengo?; partamos de identificar lo que necesitamos en cuanto a tipos de dispositivos

1.2. Acondicionamiento acústico: El objetivo del acondicionamiento acústico de un recinto es conseguir un grado de difusión acústica uniforme en todos los puntos de este. Con ello se pretende mejorar las condiciones acústicas de sonoridad aumentando el confort acústico interno del sitio (auditorio, sala de conciertos, conciertos, iglesias, eventos masivos, etc.). (GA., 2003)

Etapas 2: Transductores de entrada (micrófonos), los cuales son los indicados de transformar la señal análoga a digital.

Etapas 3: Procesamiento de la señal: En este paso se encuentra la ecualización, compresión, compuerta de ruido y efectos adicionados a la señal entrante.

Etapas 4: Amplificadores de potencia: Estos incrementan el nivel de una señal de voltaje mínimo y proveen potencia eléctrica para habilitar el uso de altavoces. Todos los altavoces requieren de potencia de amplificación de una señal con amplitud baja, incluyendo a los auriculares. La mayoría de los amplificadores profesionales también proveen protección de señales saturadas, cortos circuitos a través de la salida y temperatura excesiva

Etapas 5: Transductores de salida: Un altavoz simple y económico para sistema PA puede contener un controlador de altavoz con rango completo, incrustado en un contenedor adecuado. Altavoces para refuerzo sonoro calibrados de manera profesional pueden incorporar controladores separados para producir sonidos en frecuencias bajas, medias y altas. Una red de filtros de cruce envía las diferentes frecuencias a los controladores apropiados. Adicional a esto, cabe resaltar que, Los altavoces son transductores eléctricos: es decir, dispositivos que convierten una señal de corriente eléctrica en una onda sonora. Uno o varios altavoces pueden formar una pantalla acústica. (Vasquez, 2018)

Efecto de Proximidad

Todos los micrófonos direccionales presentan un efecto de proximidad, lo que provoca un aumento de señal en la salida del micrófono cuando se opera cerca de una fuente de sonido.

El efecto de proximidad ejerce influencia en la respuesta en frecuencia de un micrófono direccional. A partir de cierta distancia de la fuente sonora, se evidencia como aumentan los graves a medida que acercamos más el micrófono a la fuente.

En sonido en vivo, el efecto de proximidad también es utilizado para dar control a la retroalimentación acústica. Si el artista canta muy cerca del micrófono.

Para eliminar el efecto de proximidad totalmente, se debe utilizar un micrófono de tipo omnidireccional, más no uno direccional. Cabe resaltar que, la utilización de un micrófono direccional u omnidireccional depende de la aplicación que se le va a dar, ya sea para grabación o sonido en vivo, las condiciones acústicas, distancia de captura y que tipo de sonido se desea o necesita obtener. (Eargle, 2005).

Direccionalidad y su uso en Sonido en Vivo

En un estudio musical se encontrarán y utilizarán micrófonos con muchos patrones de captura diferentes, incluyendo figura 8 y omnidireccional. (El primero capta el sonido por igual desde la parte delantera y trasera y rechaza el sonido de los lados, mientras que este último lo capta por igual en todas las direcciones). Pero en el escenario, a excepción de usos especializados como coros y algunos sonidos orquestales se evidenciarán casi en un 100 por ciento, micrófonos de tipo unidireccional, por lo que tiende a pensar que los micrófonos unidireccionales captan sonido de una sola dirección, pero no es tan simple. Lo que realmente se obtiene son varios tipos de intensidad de captura desde diferentes direcciones pues estos micrófonos se caracterizan por forma de corazón (Evans, 2011).

Uso micrófonos de Condensador Para Sonido En Vivo

Los micrófonos vocales vienen en dos prototipos básicos: dinámicos y de condensador. Se tiene claro que a nivel práctico los micrófonos de condensador generalmente suenan más abiertos y aireados debido a su dinámica, por lo que brindan un sonido mayormente detallado. Pero durante mucho tiempo, no fueron adecuados para uso en vivo por dos razones. Primero, eran frágiles al uso y tacto. Segundo, por el tipo de patrón y direccionalidad amplia. Pero al pasar

el tiempo han cambiado dos cosas que han hecho que los micrófonos de condensador sean bastante comunes, especialmente entre los vocalistas principales. Primero, se han vuelto mucho más aptos para circular, y segundo, el avanzar hacia la monitorización en el oído o "in ears personal" ha reducido en gran medida la posibilidad de retroalimentación o feedback de un micrófono con un patrón amplio (Evans, 2011)

RF (Radiofrecuencias inalámbricas)

Los micrófonos inalámbricos de gama profesional operan bajo radiofrecuencias para transmisión de señal transmisor – receptor, las cuales transmiten la señal de audio del micrófono al receptor correspondiente, para esto la mayoría de las veces su transmisión es por banda UHF (Ultra High Frequency), frecuencias que trabajan desde los 300 MHz, a diferencia de series antiguas, que operan en frecuencias por debajo de esos mismos MHz, en banda VHF (Very High Frequency). Es pertinente aclarar que, en cada país se maneja un espacio disponible en el espectro de frecuencias para la operación de dispositivos inalámbricos (micrófonos, monitoreo in ear), por lo que se debe tener cuidado, ya que hay partes de dicho espectro que están licenciadas o restringidas para su utilización por entes públicos y/o privados. (Staff Technical Writer, 2007)

Conceptos técnicos para grabación (estudio y en vivo):

Signal-To-Noise Ratio (Relación Señal/Ruido)

La relación señal/ruido se expresa en decibelios (dB), desde el piso de ruido de cualquier dispositivo a su nivel máximo de audio antes de que se llegue a la distorsión de la señal. El noise floor es el nivel de ruido generado automáticamente creado por el circuito, el cual es el sonido de los electrones rebotando alrededor.

El rango dinámico es la amplitud expresada en dB, entre la señal más alta que puede manejar un equipo antes de que se distorsione y el nivel en el que los sonidos más silenciosos

desaparecen en el piso de ruido. La señal insuficiente expone el ruido inherente en un circuito o proceso. Demasiada señal puede llevar a clipping, distorsión y demasiado poco espacio para headroom en la ruta de la señal. (Musico Pro, 2019)

Headroom

Headroom se refiere a la capacidad de un dispositivo para manejar picos de señal por encima de su nivel de operación normal, o también nombrado nivel nominal, el nivel en el que un dispositivo está diseñado para funcionar correctamente mientras deja el headroom para picos de audio sin distorsión. El objetivo de los desarrolladores es aproximadamente 20 a 25 dB de espacio por encima de este nivel. Cabe aclarar que, si estos niveles no están cerca de los niveles nominales a en toda la ruta de la señal, el rango dinámico se tiende a reducir, lo que puede generar distorsión. (Musico Pro, 2019)

Manejo De Ganancia Básica (Gain Staging)

La generación de ganancia se entiende como estar insertando un buen nivel de señal a lo largo de toda la cadena de grabación. Esto es vital para una buena grabación.

Es favorable tener varias fases de ganancia que coincidan en todo el trayecto de la ruta de una señal. Lo que quiere decir que el nivel de entrada debe ser muy similar al nivel de salida, a lo que se denomina ganancia unitaria, lo cual es un punto a favor en toda la cadena de grabación. (Musico Pro, 2019)

Técnicas De Grabación

Par espaciado o técnica A/B

Consiste en colocar dos micrófonos similares junto a la fuente sonora. La distancia entre los micrófonos colocados y la fuente sonora (instrumento) debe ser en la regla 3:1. Por lo que la distancia de los micrófonos debe ser 3 veces mayor que la distancia entre ellos mismos. Esto a su

vez evita problemas de cancelación de fase, cabe resaltar que, para este tipo de técnicas estéreo es necesario revisar el tema de fases y la aproximación, ya que entre más cerca estén los micrófonos de la fuente menos imagen estéreo se podrá ajustar en la captura. (Audio technica, 2020)

Figura 16.

Configuración Espaciado A/B



Tomada de: audio-technica.eu (Audio technica, 2020)

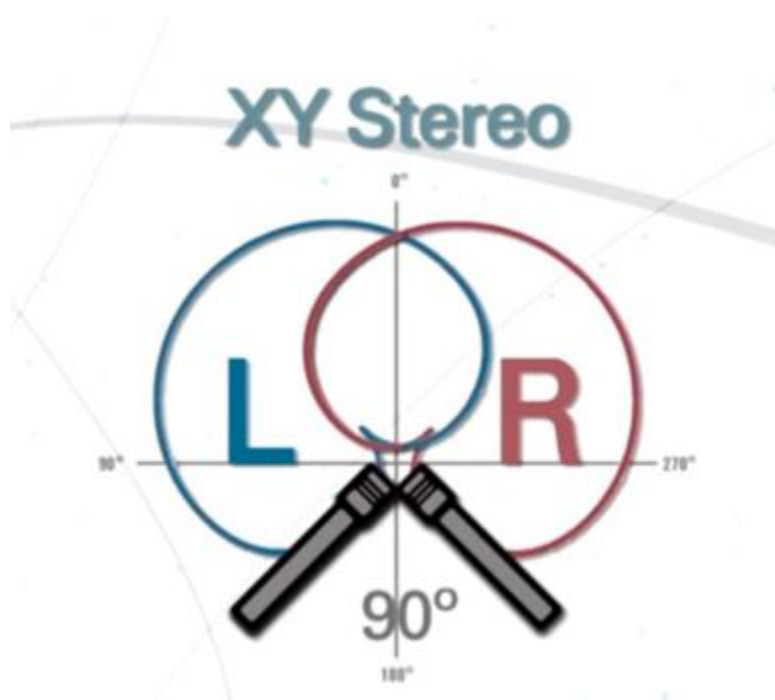
X/Y Estéreo

Esta técnica es adecuada y muy utilizada en espacio pequeños donde los micrófonos deben ir muy cercanos el uno del otro y no se quiere perder la imagen estéreo, la amplitud de dicha imagen depende del ángulo en que se coloquen los micrófonos. Para esta técnica se deben emplear dos micrófonos cardiodes, hipercardioides o bidireccionales con las dos rejillas de la parte delantera rozándose y con la parte posterior alejada entre si (en forma de V) formando un ángulo entre 90° y 120°

Sin embargo, se debe tener precisión con el ángulo, ya que si es muy amplio se generará un vacío en el centro de la mezcla sonora. De igual manera, si el ángulo es muy corto, se creará una imagen en mono. (Audio technica, 2020)

Figura 17.

Configuración XY



Tomada de: audio-technica.eu (Audio technica, 2020)

Mid-Side (M-S)

Esta técnica se realiza con un micrófono cardioide en el centro de la fuente sonora (mid) y otro de captura de figura en ocho, el cual toma el sonido ambiente. Este tipo de técnica es de gran ayuda para controlar a la imagen estéreo para a la hora de la post producción.

Para el posicionamiento se debe colocar el micrófono cardioide en el centro de la fuente, mientras el micrófono de figura en ocho se instala sobre el eje vertical de este, girado lateralmente 90°. Es importante que este eje vertical sea preciso pues el éxito de esta técnica depende de que los dos micrófonos estén alineados en fase. (Audio technica, 2020)

Figura 18.*Configuración Mid Side*

Tomada de: audio-technica.eu (Audio technica, 2020)

Par Blumlein

Esta técnica fue creada por Alan Blumlein en los años 30, la cual utiliza cierta combinación de micrófonos que, alineados en fase, captan la señal proveniente de otros micrófonos para crear una extradimensión de audio.

La instalación de esta técnica se realiza con dos micrófonos de figura en ocho, uno encima del otro, tan cerca como sea posible con un ángulo de giro de 90° entre sí. Al colocarlos cercanos a la fuente sonora se capta el sonido directo de dicha fuente como las reflexiones que se generan, creando una tercera dimensión sonora. (Audio technica, 2020)

Figura 19.*Configuración Mid Side*



Tomada de: audio-technica.eu (Audio technica, 2020).

Metodología

Enfoque de la investigación

Según boletín científico sobre la investigación del repositorio de la Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo “La investigación cualitativa posee un enfoque multimetódico en el que se incluye un acercamiento interpretativo y naturalista al sujeto de estudio, lo cual significa que el investigador cualitativo estudia las cosas en sus ambientes naturales, pretendiendo darle sentido o interpretar los fenómenos en base a los significados que las personas les otorgan.” (Juan Luis Álvarez-Gayou Jurgenson, Salvador Martín Camacho y López, Gabriela Maldonado Muñiz, Claudia Átala Trejo García, Abigahil Olguín López, Maribel Pérez Jiménez, 2022)

Por lo anterior, para la investigación de este trabajo se optará por utilizar el enfoque Cualitativo, ya que el mismo no tendrá mediciones numéricas o similares, sino que se apoyará en la recolección de datos como revisión de documentación, manuales técnicos, observaciones no estructuradas, entre otras, desde diferentes fuentes para su posterior verificación y análisis.

Con relación a esto y teniendo en cuenta la estructura del trabajo, se crean una serie de procedimientos, comenzando por el planteamiento del problema, donde se expresan las aristas por medio de referenciación técnica para obtener la pregunta o planteamiento general que se pretende solucionar. Se indagan y encuentran antecedentes referenciados acerca del tema de microfonía y su uso en eventos en vivo para seguidamente ingresar a relacionar la justificación y el por qué la elaboración del trabajo, donde se expone la necesidad generada en el planteamiento de la guía de microfonía y en que puede ser de ayuda para el área del audio en vivo, a esto anexando tablas comparativas e información estadística técnica para soportar la teoría relacionada. Lo anterior, para conformar tanto el objetivo general como los objetivos específicos

del trabajo sobre los cuales se trabajará. Posterior a esto, se procede a crear el marco referencial donde se evidencia información investigativa relevante en cuanto a definiciones y conceptos técnicos para sonido en vivo, grabación y demás aportes que dan peso a la monografía orientada hacia la guía de microfónica para grupos musicales rock pop Góspel, la cual es la que se pretende realizar.

Desarrollo

Con relación a toda información evidenciada y respaldada referencialmente (en capítulos anteriores) se crea una serie de etapas donde se da el recurso teórico como lo es una guía de microfonía para grupos musicales rock pop Góspel:

Recomendaciones generales

En esta primera etapa se dan una serie de recomendaciones y sugerencias que se deben tener en cuenta al momento previo de la utilización de micrófonos para un evento rock pop Góspel en vivo.

Consideración del lugar

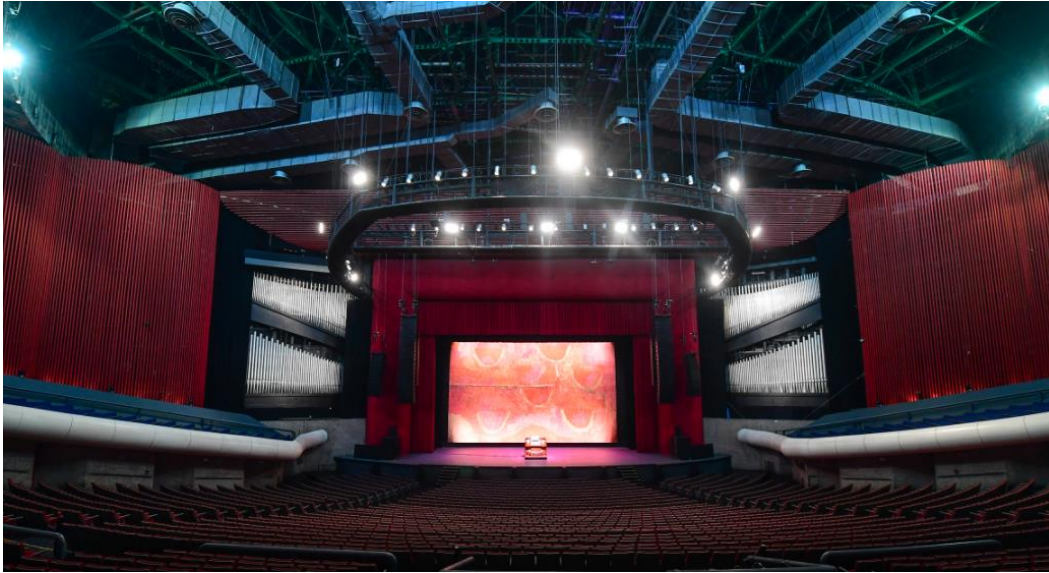
En principio, se debe contar con el lugar o escenario en el que se realizará el evento en vivo, si es un evento en un recinto cerrado como un auditorio, teatro, entre otros, o si, por el contrario, este se realiza al aire libre como un parque o plazoleta, ya que esto afecta considerablemente el rendimiento y capacidad de un dispositivo de captura como lo es un micrófono y los demás elementos que componen el sistema de refuerzo sonoro.

En recinto cerrado: Se debe analizar el volumen y forma del área donde estará ubicada la audiencia, así como el volumen y la forma del escenario y tener muy presente la acústica y materiales con los que están terminadas las caras internas del lugar, ya que esto afecta considerablemente el resultado de la captura de los micrófonos, pues esto puede generar fenómenos no previstos como reflexiones no deseadas, principalmente frecuencias medias y medias altas, y en algunos casos resonancia en las frecuencias graves que en algunos casos puede llegar a que se afecte la inteligibilidad del audio en sala. Por lo anterior, se debe validar que el recinto tenga la configuración acústica apropiada y anteriormente ajustada para evitar contratiempos mayores.

Considerar ruido de fondo y demás ruidos que puedan ingresar al sistema.

Figura 20.

Recinto cerrado



Tomada de: Auditorio.com (Auditorio Nacional, 2022)

Al aire libre: Un evento en este entorno no genera problemas de acústica significantes, pues no hay paredes, columnas o elementos reflectantes y/o absorbentes que puedan generar afectación negativa a la captura del sonido.

- Nivel de presión sonora deseado en toda el área de audiencia
- Ruido de fondo. Fuentes externas y fuente de origen natural como el viento o la lluvia.

Figura 21.

Escenario al aire libre



Tomada de: Secretaría de cultura, recreación y deporte de Bogota (Secretaría de Cultura, Recreación y Deporte, 2022)

Selección de micrófonos

Para la selección de micrófonos es importante empezar por el tipo de instrumento que se desea amplificar, ya que este es el punto de partida para una mejor elección y captura de un micrófono.

Figura 22.

Tipos de micrófonos



Tomada de: Guitarrera Studio (Guitarrera Studio, 2022)

Micrófono dinámico: Este tipo de micrófono es el más recomendado y utilizado en los eventos o espectáculos en vivo pues no requiere de polarización o alimentación externa, lo cual

le permite tener la autonomía, fiabilidad, rendimiento y robustez, lo que lo convierte en el más apropiado para el movimiento que conlleva un evento en vivo pues soporta una gran presión sonora. Adicionalmente generan una respuesta de captura muy amplia, y a esto se le suma que la relación señal - ruido es muy buena.

Antes de empezar y de manera rápida se sugiere que, si se va a utilizar micrófonos y sistema de monitoreo inalámbrico, se debe tener en cuenta las radiofrecuencias (RF) en que van a trabajar los receptores de estos, ya que de no haber realizado un estudio previo de espectro de frecuencia y/o tenerlos ajustados en una frecuencia apta, es imposible tener una captura limpia a causa de la interferencia de señal y en algunos casos se puede generar pérdida total de señal entrante. Cabe resaltar que, aunque el tema de radiofrecuencias es muy amplio, solo se toma un fragmento en pro de dar una clara recomendación general

Figura 23.

Sistema inalámbrico



Tomada de: Píxel sound (Pixel sound, 2020)

Flujo de señal

Aunque el micrófono es el primer eslabón en el flujo de señal y si bien es cierto que una buena decisión en cuanto a la selección del micrófono, respuesta en frecuencia, posicionamiento,

distancia y demás, ahorra esfuerzo y evita muchos inconvenientes en las siguientes etapas del sistema de refuerzo sonoro, la selección de dispositivos electrónicos y conductores de señal es un factor importante para un buen audio,

Cableado: Algo muy importante para tener en cuenta es la calidad del cableado con el cual se va a transmitir la señal hasta la consola de mezclas y posteriormente hasta el PA o monitores, por lo que se recomienda que cada línea (cable) que proviene de los micrófonos sea simétrica (balanceada) con cables Canon XLR. Esto para cancelar o mitigar interferencias externas de señal como interferencias electromagnéticas, ya que un cable desbalanceado es muy propenso a dichas interferencias, lo que distorsiona la transmisión sonora.

Consola o mesa de mezclas: Para hablar de consola de mezclas es importante elegir la apropiada de acuerdo con lo que se requiere, en cuanto a cantidad de canales, amplificación, salidas main, auxiliares y demás. Sin embargo, la señal de entrada o ganancia del preamplificador de cada canal y su parametrización es fundamental para un correcto flujo de señal, pues un correcto ajuste de señal de entrada en decibeles (dB) permite que los niveles de captura de cada micrófono sean los apropiados para su posterior procesamiento. Si, por el contrario, dicha señal se configura a un nivel de entrada muy bajo, el nivel de salida no alcanzará a ser audible. Ahora bien, cuando el nivel de entrada se modifica muy alto, puede llegar a distorsionar y ser completamente incomodo.

Procesamiento (Ecuación, compresión, compuerta de ruido, FX, entre otras)

Aunque no es la intención abarcar a profundidad el tema del procesamiento de audio, si es conveniente recalcar que, esta etapa dentro del flujo de señal es igual de importante que la captura en sí por medio de un micrófono, ya que aquí se determina el carácter y definición del audio final que se desea, pues es donde se perfecciona la señal de entrada, como, por ejemplo, se

atenúan y/o amplifican frecuencias necesarias, se realiza compresión para controlar el rango dinámico, evitar señal antes de cierto umbral previamente ajustado y demás, de acuerdo con lo que se requiere. En conclusión, si la captura de una señal es muy buena pero el procesamiento es deficiente, y viceversa, no es posible amplificar un excelente audio.

Amplificación (Parlantes, subwoofer, front fill, out fill)

La amplificación es la última etapa del flujo de señal de un refuerzo sonoro, es donde se expone lo realizado a lo largo del proceso, iniciando por la captura de los micrófonos. Es de sumo valor la ubicación, diseño, (ya sea convencional o lineal) y posicionamiento de los altavoces. Adicional a esto, que los altavoces se encuentren en fase y calibrados por medio de mediciones previas. Es pertinente aclarar que, de nada sirve una excelente elección y posicionamiento de micrófonos, si los altavoces no son los apropiados o simplemente no están realmente ajustados.

Monitoreo de escenario

En gran parte de los eventos de sonido en vivo se utilizan parlantes o cabinas de amplificación de sonido dentro del escenario para monitoreo general o para algún músico en específico, por lo que es importante la ubicación y calibración del sistema de monitoreo en general, pues no considerar esto puede crear problemas en la captura de los micrófonos utilizados, ya que posicionar el sistema de monitoreo a una corta distancia con relación a la ubicación o ángulo frontal o lateral de algún micrófono, probablemente ocasione inconvenientes como filtración de ruido no deseado y así mismo, retroalimentación de frecuencias en el escenario (feedback). Por esto, en caso de utilizar monitoreo de escenario es fundamental validar el ángulo de amplificación de cada monitor, al igual que una distancia correcta y prudente en la relación monitor (parlante) – micrófono.

Figura 24.

Sistema de monitoreo de escenario



Tomada de: tecnoiglesia.com (Ojeda, Tecnoiglesia, 2021)

Guía de aplicación

A partir de los conceptos, referentes anteriores y teniendo en cuenta los pasos previos, se presenta la siguiente guía:

Instrumentos de percusión

Batería

Bombo

Características generales del instrumento:

Está compuesto de madera, metal y plástico en su membrana frontal. Posee medidas aproximadas de entre 18” a 22” de diámetro y 11” a 18” de profundidad. El tamaño se utiliza dependiendo del sonido que se quiera lograr. Se distingue por dos sonidos característicos, uno, el del golpe a la membrana sobre las frecuencias altas y el otro generado sobre las frecuencias bajas por la resonancia de la caja acústica (Diaz, 2017)

Características y técnica para microfonear:

Esta técnica consiste en instalar dos (2) micrófonos dinámicos, los cuales deben tener un patrón polar cardioide y una amplia respuesta en frecuencia, especialmente sobre las frecuencias bajas, que en donde predomina el sonido del bombo. Adicional, se deben caracterizar por poseer un buen rango dinámico para soportar la presión sonora del golpe al instrumento

En su colocación el primero debe ir dentro del instrumento para recoger las frecuencias altas generadas por el golpe del cabezal del pedal al parche frontal (kick) y un segundo se debe posicionar con la capsula completa exactamente en el orificio trasero del instrumento para recoger las frecuencias graves y potentes, las cuales generan mayor energía. Esto para generar un equilibrio entre frecuencias altas y graves. (Ojeda, Tecnoiglesia, 2019) (Diaz, 2017) (Sennheiser, 2021)

Micrófonos propuestos:

Para el kick: Shure Beta 91A, Sennheiser E901, Behringer BA19A

Para la caja acústica: Shure Beta 52A, Sennheiser E902, AKG D112

Figura 25.

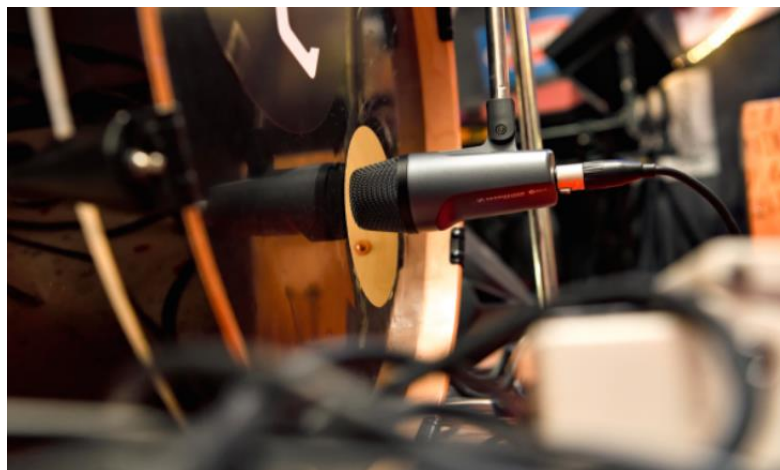
Captura del kick en bombo



Tomada de: Planetaanalogico.com (Planeta analógico, 2022)

Figura 26.

Micrófono situado en la parte posterior



Tomada de: audio&músicadigital.com (Audio & Musica digital, 2018)

Redoblante o tarola

Características generales del instrumento:

Es quizás la parte principal de la batería, se compone de madera, metal, y cuyos parches o membranas son generalmente compuestos en plástico. Este tiene medidas de entre 10” y 15” (pulgadas) de diámetro por 5” y 8” (pulgadas) de profundidad, la medida exacta se elige a consideración del sonido que se requiera, ya que, entre menos tamaño de profundidad el sonido es más brillante. El timbre característico se distingue de dos sonidos, el primero en la parte superior, parecido a una caja y el segundo en la parte inferior, generado por el brillo del entorchado, por lo anterior, tiene un amplio rango de frecuencias para trabajar. (Diaz, 2017)

Características de micrófono recomendado:

Como observación se tiene que, en este caso es recomendable implementar dos (2) micrófonos dinámicos, con un patrón polar cardioide con una respuesta en frecuencia bastante amplia, donde sobresalgan las frecuencias medias altas. Adicional, que tengan un excelente manejo en presión sonora para evitar distorsión en los golpes de la baqueta al instrumento

Para colocación, el primer micrófono debe ir en la parte superior sobre la membrana del redoblante a una altitud aproximada de entre 5 y 6 centímetros verticales con la cápsula apuntando en forma diagonal hacia el centro del instrumento para un sonido más definido, en caso de que se quiera capturar un sonido más brillante, se debe mover la capsula apuntando hacia el borde del aro metálico. En cuanto al segundo micrófono (opcional), se debe colocar en la parte inferior con la capsula apuntando hacia el entorchado o cadena a la misma distancia que el primero, esto para capturar el brillo y resonando de la misma. Cabe aclarar que, sobre este micrófono se debe invertir la fase para evitar cancelación de frecuencias. (Diaz, 2017) (Sennheiser, 2021)

Micrófonos propuestos:

Shure SM57, Shure PGA56, Sennheiser E604

Figura 27.

Micrófono superior en redoblante



Tomada de: multisononline.com (Multison, 2022)

Figura 28.

Redoblante con micrófono en partes superior e inferior



Tomada de: multisononline.com (Multison, 2022)

Toms

Características generales del instrumento:

Son tambores de madera con estructura metálica, los cuales poseen parches o membranas de plástico. Estos presentan las mismas medidas tanto de diámetro (10 a 13 pulgadas) como de profundidad (8 a 10 pulgadas). En cuanto al tom de piso, sus medidas generalmente son de 14” de diámetro por 14” de profundidad. El ataque de los toms generalmente está sobre las frecuencias medias-altas de donde identifica su sonido. Así mismo, de acuerdo con las dimensiones o tamaño del tambor se generan ciertas frecuencias bajas que complementan su timbre. Cada tom se configura en diferentes afinaciones para generar en cada uno un tono en particular (Diaz, 2017)

Características de micrófono recomendado:

Se sugiere un micrófono dinámico con patrón polar cardioide, y respuesta en frecuencia amplia con mayor sensibilidad en frecuencias medias-altas por cada tom, es conveniente asignar micrófonos con las mismas características técnicas, pues su rango dinámico es similar.

En cuanto a su posicionamiento, para una mayor calidad en la captura, es necesario colocar la capsula del micrófono mirando directamente al centro de la membrana a aproximadamente 45 grados, esto para no solo capturar las frecuencias del golpe, sino también los graves que provienen del instrumento. (Ojeda, Tecnoiglesia, 2019) (Sennheiser, 2021) (Diaz, 2017)

Micrófonos propuestos:

Sennheiser E604, Shure Beta 56A, Audix A2

Figura 29.

Posicionamiento micrófonos toms



Tomada de: espectaculosbacata.com (Espectaculos Bacata, 2022)

Platillos Hi Hat o Charles

Características generales del instrumento:

Funciona por medio de dos (2) platillos metálicos de entre 10 y 15 pulgadas de diámetro que chocan entre sí de forma vertical a través de un resorte interno. Este golpe se acciona por medio de un pedal, el cual va anclado a los platillos mediante un trípode independiente. Su timbre se da sobre las frecuencias medias-altas, resaltando que, se encuentran varios armónicos en las frecuencias más agudas del instrumento. (Salvador, 2012)

Características de micrófono recomendado:

Por las particularidades del instrumento se sugiere un micrófono de condensador para capturar con mayor fidelidad y detalle el timbre y brillo de dichos platillos. Así mismo, el micrófono debe ser de patrón polar cardioide, el cual tenga una respuesta en frecuencia especialmente en las frecuencias altas o agudas, ya que en esta franja es donde más sobresale este instrumento.

En cuanto a su posicionamiento, lo ideal es colocar el micrófono con la capsula apuntando a aproximadamente 45 grados del instrumento, a una distancia de entre 10 y 15 centímetros, ya que esto depende del margen de apertura del platillo superior. Como observación se describe que, si se desea un sonido uniforme es conveniente que el micrófono apunte

directamente a la base, si por el contrario lo que se requiere es un sonido con más brillo lo ideal es que el micrófono capture hacia el borde del platillo. (Diaz, 2017) (Sennheiser, 2021)

Micrófonos propuestos:

Samson C02, AKG 451, Shure SM94, Sennheiser E614

Figura 30.

Posición micrófono en hi hat



Tomada de: tecnoiglesia.com (Ojeda, Tecnoiglesia, 2019)

Platillos superiores (Overhead L – R)

Características generales del instrumento:

Es la parte superior de la batería, la cual se compone de platillos metálicos como el ride (diámetro de entre 17 y 24 pulgadas), el crash (diámetro de entre 12 y 20 pulgadas), y en ocasiones con otros como el splash (diámetro de entre 5 y 13 pulgadas). La cantidad de platillos y el diámetro de cada uno depende del sonido que se esté buscando, por lo que es a consideración del músico y/o sonidista. Estos platillos generan un timbre particular, el cual se encuentra sobre las frecuencias altas. (Salvador, 2012) (Diaz, 2017)

Características de micrófono recomendado:

Se sugiere la utilización de dos micrófonos (overhead), de condensador para capturar con mayor fidelidad el brillo o frecuencias agudas de dichos platillos y adicional, este tipo de micrófono soporta muy bien una elevada presión sonora. El micrófono debe tener patrón polar cardioide, respuesta en frecuencia con mayor sensibilidad en frecuencias altas por lo dicho anteriormente.

En cuanto a su posicionamiento, se propone colocar los micrófonos a una altura de los platillos de entre 1 metro y 1,2 metros. Así mismo, utilizar la técnica de captura estéreo A/B, (izquierda/derecha) con una separación de 90 grados entre sí, tomando como referencia el centro del set de batería, esto para capturar y simular la imagen estéreo de todo el set, en especial de los platillos. Es importante resaltar que, también se pueden configurar los micrófonos con otras técnicas estéreo como lo es en X/Y o Mid-Side. (Díaz, 2017) (Ojeda, Tecnoiglesia, 2019) (Sennheiser, 2021)

Micrófonos propuestos:

Samson C02, Audio-technica ATR6250X, Shure SM81, Shure PGA81, Sennheiser MD421-II

Figura 31.

Posición Overhead



Tomada de: Sinbosen (Sinbosen, 2019)

Instrumentos de cuerda

Guitarra eléctrica

Características generales del instrumento:

Es un instrumento es importante para el acompañamiento armónico y melódico de una canción, está compuesto por ciertas partes como lo son, el cuerpo de madera sólida, el mástil donde se instalan los trastes, los cuales normalmente son 22, estos compuestos de madera especial (Aliso), cuerdas metálicas (generalmente 6), el clavijero, pastillas (las que capturan el sonido), perillas de volumen y un Jack por donde se conecta el cable para enviar la señal. (Juaréz & Morales, 2013)

Características de micrófono recomendado:

Se propone un micrófono, el cual puede ser dinámico o de condensador, con patrón polar cardioide, se sugiere este tenga una respuesta en frecuencia plana para resaltar el matiz del sonido del instrumento por medio de la ubicación del micrófono y/o en la mezcla general.

Para el posicionamiento, una opción es capturando el sonido proveniente de los altavoces del amplificador del instrumento, la ubicación depende de que sonido se requiere capturar, pues si se necesita un sonido brillante, es factible colocar la capsula del micrófono apuntando hacia el centro de uno de los parlantes (en caso de que el amplificador tenga más de uno) a una distancia no mayor de 15 centímetros. Si lo que se requiere es un sonido más plano se debe colocar el micrófono direccionado hacia el borde exterior del parlante a la misma distancia. Ahora bien, también es posible posicionar dos (2) micrófonos al tiempo, uno dinámico y el otro de condensador, cada uno apuntando hacia dos diferentes parlantes del mismo altavoz (si es posible), el micrófono dinámico puede ir a una distancia cercana no mayor a 15 centímetros,

mientras el de condensador puede estar a aproximadamente 1 metro del altavoz. Esto para posteriormente en la mezcla resaltar lo que es frecuencias graves y agudas.

Otra opción es capturar el sonido de la guitarra eléctrica y/o bajo eléctrico por medio de conectar la salida de la guitarra a una caja directa y de allí enviar la señal a través de un cable XLR directamente a la consola. Esto si se desea obtener el sonido limpio de las pastillas de la guitarra. (Romero, 2022) (Efraín, 2013)

Micrófonos propuestos:

Shure SM57, Shure Beta 57A, Sennheiser MD421-II, Audio-Technica ATM650.

Behringer C1, Shure SM7B.

Figura 32.

Posición micrófono en amplificador para guitarra eléctrica



Tomada de: thomann.de (Thomann, 2022)

Figura 33.

Posición micrófonos en amplificador para guitarra eléctrica



Tomada de: (Micrófonos.pro, 2022)

Figura 34.*Diagrama conexión guitarra eléctrica por caja directa*

Bajo eléctrico

Características generales del instrumento:

Un bajo eléctrico es la base rítmica en una canción y forma parte de las frecuencias bajas que se reproducen en la misma, por lo que es primordial en una canción. Este consta generalmente de 24 trastes y 4 cuerdas y aunque tiene una composición similar a los de una guitarra eléctrica en cuanto al clavijero, cuello o mástil y cuerpo, la madera utilizada es diferente de acuerdo con el sonido que se acomode, decida o se necesite, pues existen muchos tipos de madera (blanda o fuerte) con la cual se realiza su construcción. (Paez, 2020)

Características de micrófono recomendado:

Es viable la utilización de un micrófono dinámico o de condensador, con respuesta en frecuencia con mayor sensibilidad en frecuencias bajas, con patrón polar cardioide, el cual puede ser similar al utilizado para capturar las frecuencias bajas del bombo de la batería.

En cuanto a su posicionamiento se debe tener en cuenta que, entre más cerca se encuentre el micrófono del amplificador, se va a contar con un sonido más brillante y entre más lejos se van a capturar con mayor intensidad las frecuencias bajas, pues éstas necesitan de cierto aire y espacio para sobresalir. Por esto, si lo que se desea es un sonido más brillante o con mayor ataque, es recomendable colocar la capsula del micrófono a una distancia aproximada de 15 centímetros del altavoz del amplificador. Así mismo, para resaltar de mejor manera las frecuencias bajas provenientes del instrumento, lo ideal es poner el micrófono con una distancia de aproximadamente 1 metro del altavoz del amplificador.

Cabe resaltar que, otra manera de capturar el sonido de un bajo eléctrico es por medio de una conexión directa al instrumento, la cual pase por una caja directa que transforme la señal en balanceada y de allí llegue a la mesa de mezclas. (Efrain, 2013)

Micrófonos propuestos:

Shure Beta 52A, Shure PGA52, Audix D6, Sennheiser e602 II

Figura 35.

Posición micrófono en amplificador de bajo eléctrico



Tomada de: Hispasonic (Eduardoc, 2008)

Figura 36.

Diagrama conexión bajo eléctrico por caja directa



Guitarra acústica

Este instrumento está formado de madera y se compone de un clavijero, diapasón (donde se encuentran los trastes), puente, cuerdas de nylon o metálicas y cuerpo o caja de resonancia, donde precisamente se genera el sonido acústico amplificado que se crea por la vibración de las cuerdas. (Macdonel & Azucena, 2011)

Para el caso de la guitarra electroacústica, esta se compone de los mismos elementos. Sin embargo, esta posee una pastilla eléctrica al interior del cuerpo, debajo del puente, la cual convierte la energía de la vibración de las cuerdas en señal eléctrica, la cual es enviada por una salida de Jack de ¼. (Torres Vargas, 2011)

Características de micrófono recomendado:

Se propone un micrófono dinámico o de condensador con respuesta en frecuencia plana y patrón polar cardioide.

En cuanto a su posicionamiento, es pertinente saber que en cuanto más cerca se ubique la capsula del micrófono al agujero del cuerpo más frecuencias bajas se van a capturar, por lo que en caso de que se quiera un sonido equilibrado entre frecuencias bajas, medias y altas, es factible colocar el micrófono donde termina el diapason y comienza el cuerpo de la guitarra a aproximadamente 15 centímetros de distancia. En caso de optar por un sonido donde sobresalgan las frecuencias graves, es posible correr el micrófono directamente sobre el agujero del cuerpo de la guitarra a aproximadamente 20 centímetros, si en caso dado lo que se quiere o necesita es un sonido brillante es necesario trasladar el micrófono hacia el centro del diapason, alejado del cuerpo de la guitarra, de igual manera a 15 centímetros de distancia del instrumento. Ahora para la guitarra electroacústica, esta se puede conectar por línea directamente conectada al instrumento pasando por una caja directa. (Romero, 2022) (Torres Vargas, 2011)

Micrófonos propuestos:

Shure SM57, Shure SM81, Audio-Technica AT4022, Sennheiser E614

Figura 37.

Posición micrófono para capturar un sonido brillante de guitarra acústica



Tomada de: Buzzvizz (Duino, 2017)

Figura 38.

Posición micrófono para capturar frecuencias bajas de guitarra acústica



Tomada de: Musicapod (D'urso, 2022)

Figura 39.

Diagrama conexión guitarra electroacústica por caja directa



Instrumentos digitales

Piano digital (Sintetizador musical)

Características generales del instrumento:

Es un instrumento musical con el cual se generan sonidos artificiales de manera electrónica por medio de señales eléctricas. Este generalmente contiene de 61 a 88 teclas y tiene la capacidad de emular una gran cantidad de sonidos y timbres de otros instrumentos musicales. Utilizado constantemente en vivo para emulación de diferentes tipos de pianos (eléctricos, electrónicos, de cola, entre otras cosas), el rango de frecuencias está entre 30 Hz a 4100 Hz. (Vargas, 2016) (Yamaha Latinoamerica, 2022)

Características de micrófono recomendado:

Este instrumento no requiere de amplificación externa, pues la manera conveniente es conectar el instrumento por medio de sus salidas físicas, ya sea por señal estéreo (L y R) o en señal Mono a una caja directa y de allí a la mesa de mezclas. (Lara & Montes, 2012)

Figura 40.

Diagrama conexión directa en estéreo (L y R) Piano digital



Figura 41.*Diagrama conexión directa en mono Piano digital***Secuencias****Características generales del instrumento**

Es un multitrack o pista, el cual se utiliza en vivo para reproducir como apoyo uno o varios instrumentos faltantes dentro de la presentación en vivo. Esto por medio de un DAW (Digital Audio Workstation), el cual se encuentra instalado en un computador o a través Adicional a estas pistas, por este mismo medio se envía un clic o metrónomo interno a los músicos. (Lara L. , 2022)

Características de micrófono recomendado:

Hay varias maneras de conectar las secuencias o multitrack desde un computador o dispositivo reproductor de audio a la consola de audio, la primera es por medio de varios canales individuales balanceados (se recomiendan máximo 8 canales). Esto mediante una interfaz de audio desde donde se diversifique y convierta en analógica la señal USB digital que proviene del DAW del computador ya asignada a cada canal. La segunda y más sencilla, conectando dos canales individuales desde la salida de cualquier reproductor de audio (un computador, Tablet o teléfono móvil) por medio de un archivo MP3 en estéreo (L y R), donde un canal contenga toda la pista o multitrack y el otro canal reproduzca el clic interno, estos dos pasando por una caja directa para balancear las señales. (Rodrigo Urbina, 2022) (Lara L. , 2022)

Figura 42.

Conexión de secuencias desde el DAW, computador e interfaz de audio por varios canales independientes.

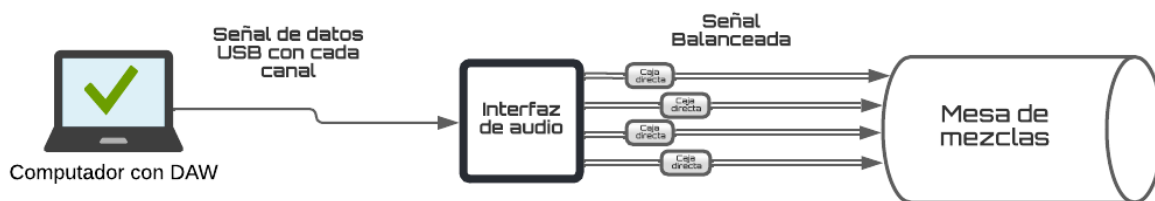
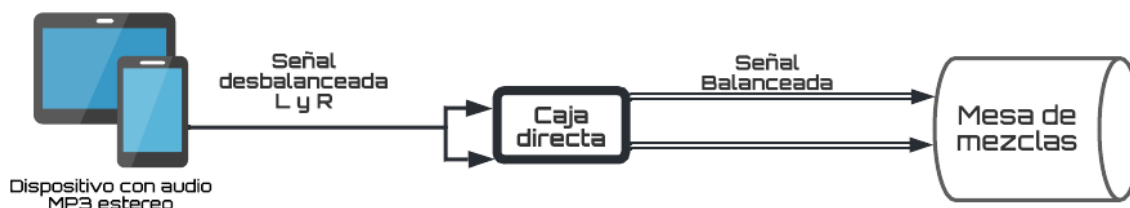


Figura 43.

Conexión de secuencias por medio de canales L y R



Voces

Voz principal

Características generales del instrumento:

La voz humana (masculina y femenina) se compone de varias partes dentro del sistema fonatorio, por el cual recorre el aire expulsado, estas partes son, los pulmones, laringe, cuerdas vocales, faringe y cavidades orales (Miyara, 2017)

La voz generalmente se define por el timbre y el tono, este último depende de la cantidad de vibraciones generadas en las cuerdas vocales, entre más intensidad o rapidez haya en las vibraciones dentro de un lapso (vibraciones por segundo), se presenta una tonalidad más aguda y viceversa. Es por esto, que debido a la tonalidad en la voz de una mujer es más aguda que la de un hombre, pues sus pliegues vocales son más pronunciados. El rango de voz masculina está

entre 50 Hz u 80 Hz hasta los 8 KHz. Así mismo, el rango de voz femenina se encuentra desde los 140 Hz hasta los 8 KHz. (Rodero Antón, 2001). (Lara & Montes, 2012)

Características de micrófono recomendado:

Se sugiere utilizar un micrófono dinámico. Sin embargo, es posible utilizar uno de condensador, con respuesta en frecuencia plana con patrón polar cardioide o supercardioide.

En cuanto a su posicionamiento, un buen sonido depende en gran manera del manejo de distancia que tenga el vocalista. Sin embargo, se resaltan pautas técnicas para mejorar la señal capturada.

Por lo anterior, si se requiere un sonido donde sobresalgan las frecuencias bajas y se evite al máximo fuentes sonoras no deseadas, es factible acercar los labios rozando la rejilla o a no más de 15 centímetros de distancia, en caso de seleccionar un sonido más natural se puede dejar la capsula del micrófono apuntando justo a la punta de la nariz a una distancia de entre 15 y 60 centímetros, para capturar un sonido donde se distingan las frecuencias agudas, se puede correr levemente la capsula hacia un lado de la boca a una distancia de entre 20 y 60 centímetros. Cabe resaltar que, entre más lejano se encuentre el micrófono de la fuente sonora, se tiende a perder inteligibilidad en la captura. (Shure, 2022)

En caso de utilizar más de un micrófono en simultaneo en el escenario, una técnica importante para evitar desfase y pérdida de frecuencias es la llamada 3 a 1, la cual consiste en establecer cada micrófono a una distancia 3 veces mayor que la distancia del micrófono con la fuente sonora. (Shure, 2011)

Micrófonos propuestos:

Shue SM58, Shure Beta 87A, Shure KSM9, Sennheiser E835, Sennheiser XSW 2-835, Sennheiser SKM6000, Audio-Technica serie 3000 – 6000.

Coros vocales

En cuanto a su posicionamiento, Este se puede colocar en una base con la capsula apuntando paralelamente hacia las voces a una distancia de entre 0.5 a 1.5 metros de la primera fila, (en caso de que haya más de una). En caso de haber más de 15 o 20 voces coristas, es necesario posicionar dos o más micrófonos, utilizando una configuración en estéreo, colocando cada micrófono a una distancia entre sí de aproximadamente de 1 a 3 metros. Esto para evitar la sobre captura en algunos sectores. (Shure, 2011)

Micrófonos propuestos:

Shure SM81, Shure SM94, Samson C02, AKG C414.

Conclusiones

En este trabajo se desarrolló una guía de microfonía para eventos de sonido en vivo del género (para una banda) musical Pop rock (Góspel). Lo más notable en el desarrollo de esta guía fue el poder relacionar la información de manera clara, concreta y específica en cuanto a las características de cada instrumento y posicionamiento y selección de los micrófonos a utilizar en la práctica. Lo que más contribuyó fue el apoyo referencial y teórico en libros y tesis académicas en su totalidad porque así se logró establecer y reforzar la intención final de la guía. Lo difícil para el desarrollo de la guía fue construir los conceptos teóricos y prácticos para el posicionamiento de los micrófonos vocales, ya que, aunque se dan pautas, gran parte de una buena captura no depende en su totalidad de una óptima selección y posicionamiento del micrófono, sino de la técnica vocal, conocimiento y manejo del micrófono que tenga el cantante.

Como se logró evidenciar en el capítulo “instrumentos de percusión” de la guía en la página 89 del documento, se logró observar que, el seleccionar micrófonos de direccionalidad cardioide para el microfoneo de la batería mitiga problemas como, captura de ruido no deseado, generando una captura más enfocada y limpia.

De igual manera en las pagina 80 y 81 del capítulo “Voces” se pudo evidenciar que el uso correcto, posicionamiento y distanciamiento de cada micrófono es importante para evitar problemas de desfase por acercamiento, mitigando así cancelaciones de frecuencia, modificación en el volumen y/o tono, sobrecaptura, pérdida de inteligibilidad y calidad en la captura de la fuente sonora.

Queda definido que de acuerdo con en el capítulo “Procesamiento (Ecuilización, compresión, compuerta de ruido, FX, entre otras) de las páginas 57 y 58”, el procesamiento de mezcla es fundamental en la cadena de audio, pues la captura y posicionamiento de los

micrófonos es el primer paso, pero es en la mezcla donde se procesa y perfecciona verdaderamente cada captura y cada señal, y donde se afina el audio final que se requiere y se va a amplificar

Finalmente, por medio de los argumentos dados en el transcurso del trabajo se concluye que, para una excelente captura de sonido por medio de un micrófono, no solo basta con el posicionamiento y la selección técnica del mismo, sino que también se deben tener en cuenta otros factores que interfieren directa e indirectamente en la cadena de audio en un evento en vivo como lo son, la técnica del músico o cantante, el lugar o ambiente donde se efectuará el concierto o presentación, las conexiones y materiales con que se va a manejar el flujo de señal, las entradas a utilizar, el tipo de consola con que se hará el procesamiento de la señal, el sistema de refuerzo sonoro, entre otras.

Recomendaciones

Para quien tenga la intención de extender el presente trabajo, se sugiere abarcar el tema de ajuste de sistema de refuerzo sonoro o altavoces (PA), el tipo de parlantes que se debe utilizar de acuerdo con cada recinto (si es auditorio cerrado o campo abierto), características técnicas, configuración (lineal o full rango), calibración, relevos, entre otras. Ya que, así como una correcta selección y posicionamiento de los micrófonos es importante no solo para obtener una excelente captura, sino porque es el primer paso para un excelente flujo de señal, así también es muy significativo seleccionar y configurar muy bien el sistema de refuerzo sonoro a utilizar en un evento góspel en vivo, ya que de esto depende que se aumente o disminuya eficacia al flujo de señal y cadena de audio.

De igual manera, se recomienda ahondar temas que se relacionan con ondas de radiofrecuencias (RF), como lo es, audio analógico, audio digital, espectro de frecuencias, bandas de frecuencias, análisis de espectro, tipos de receptores, entre otras cosas. Esto debido a que los micrófonos y sistemas de monitoreo inalámbricos utilizados en un evento con sonido en vivo trabajan por medio de dichas radiofrecuencias, las cuales son enviadas desde un transmisor (micrófono) a un receptor y esta transmisión debe estar muy bien ajustada, de allí la importancia de un óptimo conocimiento y ajuste, pues el no tener en cuenta esto, se vería afectada considerablemente la calidad del audio, ya que se pueden presentar problemas como cortes intermitentes o pérdida total de señal inalámbrica, interferencia de señal, baja calidad en relación señal/ruido.

Referencias

- Alegsa.com.ar. (2014). *Definición de Micrófono*. Alegsa.com.ar:
<http://www.alegsa.com.ar/Dic/microfono.php>
- aprendeapincharmúsica.com. (2020). *Tipos de microfonos*. aprendeapincharmúsica.com:
<https://aprendeapincharmúsica.com/tipos-de-microfono/>
- Audio & Música digital. (2018). *Audio & Música digital*.
<https://www.audiomusicadigital.com/sennheiser-kick-mic-e-602-ii/>
- Audio technica. (2020). *Audio technica*. <https://distribution.audio-technica.eu/es/tecnicas-microfonicas-estereo/>
- audio-technica. (2021). *Micrófonos - Dos Problemas Comunes*. audio-technica.com:<https://www.audio-technica.com/es-ar/support/una-breve-guia-de-microfonos-dos-problemas-comunes/>
- Auditorio Nacional. (2022). *Auditorio nacional, Arte y encuentro*.
<http://www.auditorio.com.mx/oman/>
- Ballou, G. (2009). *Electroacoustic Devices Microphones and Loudspeakers*. Oxford: Focal Press.
- Bassman, L. (2017). *Sabes qué es un sistema de PA*. Runner Up Records:
<https://www.runneruprecords.com/que-es-un-sistema-de-pa/>
- Bedrossian, P. R. (2010). *Qué es la música Gospel*. pablobedrossian.com:
<https://pablobedrossian.com/2010/12/01/que-es-la-musica-gospel-una-breve-introduccion-por-pablo-r-bedrossian/>

Birlis, A. (2010). *Sonido para audiovisuales: manual de sonido*. ProQuest Ebook Central:

<https://ebookcentral-proquest->

[com.bibliotecavirtual.unad.edu.co/lib/unadsp/reader.action?docID=3188964&ppg=192](https://ebookcentral-proquest-com.bibliotecavirtual.unad.edu.co/lib/unadsp/reader.action?docID=3188964&ppg=192)

Burke, R. (2013). *Técnicas de micrófonos bidireccionales*. ISPmusica:

<http://www.ispmusica.com/tecnologia-musical/didactica-estudio-de-grabacion/1892->

[tecnicas-de-microfonos-bidireccionales.html](http://www.ispmusica.com/tecnologia-musical/didactica-estudio-de-grabacion/1892-tecnicas-de-microfonos-bidireccionales.html)

Centro Auditivo Cuenca. (2015). *El micrófono, definición y características*. centroauditivo-

valencia: <https://www.centroauditivo-valencia.es/2015/07/07/el-micr%C3%B3fono-y-la->

[direccionalidad/](https://www.centroauditivo-valencia.es/2015/07/07/el-micr%C3%B3fono-y-la-direccionalidad/)

cooperativadeartistas.es. (2020). *Blog de CoopArt*. cooperativadeartistas:

<https://www.cooperativadeartistas.es/blog/microfono-dinamico-o-condensador/>

Dane. (2020). *Encuesta de consumo cultural (ECC)*. DANE:

<https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/cultura/consumo-cultural>

Dane. (2021). *Encuesta de consumo cultural (ECC) Información histórica*. Dane:

<https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/cultura/consumo->

[cultural/informacion-historica-encuesta-de-consumo-cultural](https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/cultura/consumo-cultural/informacion-historica-encuesta-de-consumo-cultural)

De Narváez, S. (2015). *Vice*. <https://www.vice.com/es/article/3b99wb/un-da-en-uno-de-los->

[cultos-cristianos-ms-grandes-de-bogot](https://www.vice.com/es/article/3b99wb/un-da-en-uno-de-los-cultos-cristianos-ms-grandes-de-bogot)

Departamento de Sonorización. (2018). *Thomann*. Diseños de micrófono:

https://www.thomann.de/es/onlineexpert_page_microfonos_para_voces_en_escenario_di

[senos_de_microfono.html](https://www.thomann.de/es/onlineexpert_page_microfonos_para_voces_en_escenario_disenos_de_microfono.html)

Díaz, F. A. (2017). Compendio de conceptos, técnicas y herramientas para la captura y manejo del sonido en la grabación de la batería. (*Tesis de grado*). Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá D.C.

Discos de Rock. (2021). *Historia de la música pop*. discosderock.com:
<https://www.discosderock.com/historia-del-rock/musica-pop.html>

Doctor ProAudio. (2020). *Microfonos, patrones de captación*. doctorproaudio.com:
<https://www.doctorproaudio.com/content.php?154-microfonos-patrones-de-captacion>

doctorproaudio.com. (2002). *doctorproaudio.com*.
<https://www.doctorproaudio.com/content.php?164-entrevista-siluj&s=6cd100d68d3fefcc9f83d57c5de59230>

Duino, J. (2017). *BuzzVizz*. <https://buzzvizz.com/microfonos/mejor-microfono-para-guitarra-acustica/>

D'urso, B. (2022). *MusicaPod*. <https://musicapod.com/amplificar-tu-guitarra-acustica/>

Eargle, J. (2005). *The Microphone Book*. Londres: Focal Press.

Earpro Marketing. (2014). *Micrófonos con múltiples patrones polares*. earpro.es:
<https://www.earpro.es/es/2014/12/11/62microfonos-con-multiples-patrones-polares-que-donde-y-como>

Eduardoc. (2008). *Hispanic*. <https://www.hispasonic.com/tutoriales/uso-microfonos-guitarra-bajo-voz/2990>

Efrain. (2013). *Tecnoiglesia*. <https://tecnoiglesia.com/2013/03/tecnicas-de-grabacion-microfoneando-el-amplificador-de-bajo-2/>

Efrain. (2014). *La realidad del microfoneo en vivo*. Tecnoiglesia:
<https://tecnoiglesia.com/2014/01/la-realidad-del-microfoneo-en-vivo/>

- Elegir el micrófono adecuado.* (2018). Noticia al Día: <https://noticiaaldia.com/2018/04/elegir-el-microfono-adecuado/>
- equipoexosound. (2015). *Micrófonos definición y características.* EXOcapacitacionesOnline: <https://capacitacionesexosound.wordpress.com/2015/06/02/microfonos-definicion-y-caracteristicas/>
- Espectaculos Bacata. (2022). *Espectaculos Bacata.* Obtenido de <https://espectaculosbataca.com/los-7-mejores-microfonos-de-tom-2021/>
- Evans, B. (2011). *Live Sound Fundamentals.* Boston, USA: Course Technology.
- Exequiel. (2014). *Para que sirve el phantom power.* 7 Notas Estudio: <http://blog.7notasestudio.com/que-es-y-para-que-sirve-el-phantom-power/>
- GA. (2003). *Acondicionamiento acústico.* ehu.eus: <http://www.ehu.eus/acustica/espanol/ruido/acaces/acaces.html>
- GEARanking. (2022). *GEARanking.* <https://gearanking.com/wp-content/uploads/2021/07/Vocal-microfono-para-voz-en-vivo-cable-GEARanking.png>
- Grabación, Ingeniería De Monitores, Mezcla Estereo.* (2009). Universidad Javeriana: <https://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/artes/tesis123.pdf>
- Guitarrera Studio.* (2022). <https://guitarrerastudio.wordpress.com/2014/05/19/caracteristicas-tecnicas-de-los-microfonos/>
- Hernández, C. A., & Martín, D. C. (2015). *Microfonos.* lpi.tel.uva.es: https://www.lpi.tel.uva.es/~nacho/docencia/ing_ond_1/trabajos_04_05/io8/public_html/microfonos.htm
- Instalia.eu. (2020). *Sistemas de sonido PA características y tipos.* instalia: <https://instalia.eu/sistemas-de-sonido-pa-caracteristicas-y-tipos/>

Juan Luis Álvarez-Gayou Jurgenson, Salvador Martín Camacho y López, Gabriela Maldonado Muñiz, Claudia Átala Trejo García, Abigahil Olguín López, Maribel Pérez Jiménez. (28 de 02 de 2022). *Universidad Autonoma del Estado de Hidalgo*.

<https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/tlahuelilpan/n3/e2.html>

Juan Pablo Guzmán Botero, H. C. (2009). *Trabajo de grado para optar al título de Maestro en Música*. Repositorio Universidad Javeriana:

<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/4375/tesis123.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Juaréz, A. A., & Morales, D. O. (2013). *Rediseño de guitarra electrica. (Tesis de grado)*. Escuela Superior de Ingenieria Mecánica y Eléctrica, Mexico, Distrito Federal.

La Vanguardia. (2018). *La vanguardia*. <https://www.lavanguardia.com/vida/junior-report/20181010/452286283702/tecnico-sonorizacion-conciertos-buen-sonido-musica.html>

Lara, A., & Montes, M. A. (2012). *Diseño de sonorización para un concierto de música rock en el estadio Wilfrido Massieu. (Tesis de grado)*. Escuela Superior de Ingenieria Mecánica y Eléctrica, Ciudad de México.

Lara, L. (2022). *Luis Lara*. <https://www.luislahn.org/p/el-uso-de-las-secuencias-en-la-iglesia.html>

learningaboutelectronics.com. (2018). *¿Qué son los Micrófonos Omnidireccionales?*

learningaboutelectronics.com:

<http://www.learningaboutelectronics.com/Articulos/Microfonos-omnidireccionales.php>

- Macdonel, F., & Azucena, C. (2011). Obtención de patrones de radiación de: Guitarra acústica, guitarra eléctrica bajo eléctrico, flauta dulce y bongo. (*Tesis de grado*). Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Ciudad de México.
- Maiocchi, I. C. (2013). *Cómo leer las especificaciones del micrófono (Parte I)*. Equaphon University.: <http://www.equaphon-university.net/como-leer-las-especificaciones-del-microfono-parte-i/>
- María Eugenia Rincón. (2021). *Góspel, Un género musical con mucha historia*. lacarnemagazine.com: <https://lacarnemagazine.com/gospel-genero-musical-mucha-historia/>
- microfonos.pro. (2020). *Patrón Polar de los Micrófonos*. microfonos.pro: <https://microfonos.pro/patrones-polares/>
- Micrófonos.pro. (2022). *Micrófonos.pro*. <https://microfonos.pro/wp-content/uploads/2018/04/condensador-dinamico-300x200.jpg>
- Miyara, F. (2017). *Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura*. <https://www.fceia.unr.edu.ar/prodivoz/fonatorio.pdf>
- Morilla, J. A. (2006). *Mailxmail*. <http://www.mailxmail.com/curso-sonido-conceptos-basicos-componentes-electronicos/microfonos-tipos-usos>
- Multison. (2022). *Multison*. <https://multisononline.com/blog/microfonear-tu-bateria-micros-para-cajas-n92>
- Musico Pro. (2019). *Musico Pro*. <https://musicopro.com/tecnicas/grabacion-digital-de-sonido/>
- Nave, O. R. (2020). *Micrófonos*. hyperphysics: <http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbasees/Audio/mic.html>

- Observatorio de la Economía de la Música de Bogotá. (2019). *Documento Observatorio de la Música 2019*. Camara de Comercio de Bogotá: <https://www.ccb.org.co/Clusters/Cluster-de-Musica/Sobre-el-Cluster/Economia-de-la-musica-en-Bogota/2019/Documento-Observatorio-Economia-de-la-Musica-de-Bogota-y-Colombia-2019>
- Ojeda, A. (2019). *Tecnoiglesia*. <https://tecnoiglesia.com/2019/05/la-importancia-de-microfonear-la-bateria-adequadamente/>
- Ojeda, A. (2021). *Tecnoiglesia*. <https://tecnoiglesia.com/2021/01/3-pasos-para-realizar-una-mezcla-adeuada-para-tus-monitores-de-piso-o-escenario/>
- Osorio, R. (2016). Respuesta en frecuencia. *Respuesta en Frecuencia*. Venezuela.
- Paez, J. (2020). Análisis Morfológico del Bajo Eléctrico. (*Monografía*). Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá.
- Pasión del músico. (2022). *Pasión del Músico*. <https://pasiondelmusico.com/mejores-microfonos-de-condensador/>
- Pixel sound. (2020). *Pixel sound*. <https://www.pixel-sound.com/2018/08/18/microfonos-inalambricos/>
- Planeta analógico. (2022). *Planeta analógico*. <https://www.planetaanalogico.com/article-tips-para-grabacion-de-baterias-33.h>
- Portafolio. (2022). *Revista Portafolio*. <https://www.portafolio.co/tendencias/entretenimiento/pese-al-dolar-y-costos-sector-de-conciertos-no-para-su-repunte-561131>
- PromocionMusical.es. (2021). *Instrumentos Musicales para una Banda de Rock*. PromocionMusical.es: <https://promocionmusical.es/instrumentos-musicales-banda-de-rock/>

- Riomalo, S. (2018). *En cifras: el estado actual de la industria musical colombiana*. Canal Trece:
<https://canaltrece.com.co/noticias/industria-musical-colombiana-cifras/>
- Rodero Antón, E. (2001). *Universidad Pontificia de Salamanca*.
<http://www.bocc.ubi.pt/pag/rodero-emma-tono-voz-femenina.pdf>
- Rodrigo Urbina. (2022). *StageWave*. <https://help.stagewave.io/es/articles/5691206-secuencias-en-vivo-con-daw-y-consola-digital>
- Romero, E. (2022). *tecnicas de Microfoneo. (Trabajo de investigación)*. Escuela de Música del Estado de Hidalgo, Hidalgo.
- Ruiz, V. G. (2015). *Transducción de Señales de Audio*. w3.ual.es:
<https://w3.ual.es/~vruiz/Docencia/Apuntes/Transduction/Audio/index.html>
- Rumsey, F. (2011). *Sonido en vivo: Cosas para hacer bien (AES)*. New York, New York, EEUU.
- Salvador, V. R. (2012). *Bateria K-Nock. (Tesis de grado)*. Escuela Superior De Enseñanzas Técnicas, Valencia.
- Sastrón, J. (2015). *Tipología del micrófono*. Producciones el Sotano:
<https://www.produccioneseelsotano.com/la-microfonia-en-una-empresa-de-alquiler-de-sonido/>
- Schneider, M. (2006). *The Effect of the Singer's Head on Vocalist Microphones*. AES E-LIBRARY: <https://www.aes.org/e-lib/browse.cfm?elib=13438>
- Secretaría de Cultura, Recreación y Deporte. (2022). *Secretaria de cultura, recreación y deporte*.
<https://www.culturarecreacionydeporte.gov.co/es/galerias/bogota-gospel>
- Sennheiser. (2021). *Sennheiser*. <https://mx.sennheiser-hearing.com/blogs/blog-sennheiser/tecnicas-basicas-como-microfonear-una-bateria-acustica>
- Shure. (2011). *Técnicas de micrófonos - Refuerzo de sonido en vivo*.

- Shure. (2019). *Shure Europa*. Micrófonos: Tipos De Transductores:
http://www.shure.es/asistencia_descargas/contenido-educativo/microfonos/microphone_transducer_types
- Shure. (2022). *Shure*. <https://pubs.shure.com/guide/SM58/es-ES.pdf>
- Shure Latinoamerica. (2022). *Shure Latinoamerica*. <https://pubs.shure.com/guide/SM58/es-ES.pdf>
- Shure.es*. (2020). Shure: <https://www.shure.es/productos/microfonos/sm57>
- Sinbosen. (2019). *Sinbosen*. <https://es.sinbosenaudio.com/info/how-to-place-the-drum-microphone-when-the-drums-kit-are-recorded-sinbosen-i00058i1.html>
- Sistemas de sonido*. (2022). KN3.net: <https://www.kn3.net/elingnovelo/37-6-5-1-0-2-4-0-3B0-JPG.html>
- Soundgirls. (2021). *Soundgirls*. <https://soundgirls.org/aspectos-basicos-sobre-una-mezcla-de-sonido-en-vivo/>
- Staff Technical Writer. (2007). *Wireless Microphones in Live Sound Applications*. New York: aes.org.
- Thomann. (2022). *Thomann*.
https://www.thomann.de/es/onlineexpert_page_la_grabacion_de_guitarras_electricas_amplificadores_y_microfonos.html
- Torres Vargas, J. A. (2011). Estudio de la Influencia de la pastilla piezoeléctrica en el sonido amplificado de una guitarra acústica con cuerdas de nylon. (*Tesis de grado*). Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima.
- Una ventana al sonido en vivo. (2018). En J. Resto, *Una ventana al sonido en vivo* (pág. 105). Bowker Identifier Services.

- Vargas, J. I. (2016). Diseño de un sintetizador virtual de notas musicales mediante series de fourier. (*Tesis de grado*). Instituto Politécnico Nacional, Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Ciudad de México.
- Vasey, J. (1999). *Concert Sound and Lighting Systems*. Oxford: Butterworth-Heinemann.
- Vasquez, E. (2018). *Que es un altavoz? – Tipos de altavoces*. Edgar Vasquez - Audio Engineer:
<https://www.edgarvasquez.es/que-es-un-altavoz-tipos-de-altavoces/>
- Victor Torres; Tecnoiglesia. (2013). *La importancia de la respuesta de frecuencia del micrófono*. Tecnoiglesia.com: <https://tecnoiglesia.com/2013/03/la-importancia-de-la-respuesta-de-frecuencia-del-microfono/>
- Yamaha Latinoamerica. (2022). *Yamaha Latinoamerica*.
https://mx.yamaha.com/es/products/music_production/synthesizers/montage/specs.html#product-tabs