



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE SONIDO Y ACÚSTICA

GUÍA METODOLÓGICA PARA LA REALIZACIÓN DE ESPECTÁCULOS AL
AIRE LIBRE.

Autor

Andrés Estéfano Castillo Guevara.

Año

2011



FACULTAD DE INGENIERÍA Y CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE INGENIERÍA EN SONIDO Y ACÚSTICA

GUÍA METODOLÓGICA PARA LA REALIZACIÓN DE ESPECTÁCULOS AL
AIRE LIBRE.

Trabajo de Titulación presentado en conformidad a los requisitos establecidos
para optar por el título de

INGENIERO EN SONIDO Y ACÚSTICA

Profesor Guía

Tecnólogo Juan Carlos Portugal.

Autor

Andrés Estéfano Castillo Guevara

Año

2011

DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con el estudiante, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido, y tomando en cuenta la Guía de Trabajos de Titulación correspondiente.”

.....

Juan Carlos Portugal

Tecnólogo en Ejecución de Sonido

171049838-5

DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.”

.....

Andrés Estéfano Castillo Guevara

172197216-2

RESUMEN

La palabra espectáculo se refiere a cualquier función o diversión pública en lugares donde se reúnan personas para presenciarla, presentando cualquier clase de entretenimiento a la vista o contemplación intelectual; y de esta manera atrayendo la atención de la gente. Desde que existe entretenimiento para personas, ha habido la necesidad de crear espectáculos ya sea por interés, curiosidad o por ocio de los asistentes; los participantes demuestran interés en el espectáculo y desean conocer lo que está por presentarse para así juzgar a su criterio si es de su agrado o no.

Este trabajo de tesis ha sido realizado con el fin de satisfacer la necesidad de tener una guía para la elaboración de espectáculos al aire libre, la cual indica el paso a paso del cómo elaborarlo y los límites que se deben respetar. Así las personas que quieran realizar un espectáculo de esta clase, podrán obtener medidas de gran ayuda que se brindarán a base de los conocimientos infundidos en la universidad y de experimentación sobre organización de espectáculos en accesos, montajes, electricidad, sonido, lugares ideales y donde además se comprobará la eficiencia de los sistemas *line array* en espectáculos al aire libre.

En Ecuador no hay una norma específica para espectáculos al aire libre, por lo que esta guía metodológica que se presenta, ayudará a la realización de este tipo de eventos; donde a través de la experimentación realizada, asistiendo a varios espectáculos en sitios estratégicos de Quito, se analiza la realidad actual la cual se la expondrá además de las recomendaciones necesarias para solucionar las diferentes problemáticas que un espectáculo de esta clase puede presentar, para así realizarlo de una manera adecuada evitando la contaminación auditiva, reduciendo problemas logísticos, económicos y sobre todo para prevenir el daño auditivo de los espectadores.

ABSTRACT

The word performance refers to any function or public entertainment in places where people gather to observe it, presenting any kind of entertainment on demand or intellectual contemplation; therefore attracting the attention of persons. Since there is entertainment for people, has been the need for spectacle too, either for interest, curiosity or pleasure of the attendees, the audience show interest in the spectacle and want to know what is to be submitted for judging at its discretion if they like it or not.

This thesis has been performed in order to satisfy the need for guidance for the development of outdoor shows, which indicates the step by step how to develop it and limits that must be respected. So people who want to make a show of this kind can obtain measurements of great based of knowledge infused into the university, and experimentation on the organization of access shows, installations, electricity, sound, and ideal places where people can check the efficiency of *line array* systems in outdoor entertainment.

In Ecuador there is not an specific standard for outdoor shows, so this methodological guide presents assistance to achieve this type of event; through the experimentation, attending several shows at strategic sites in Quito, analyzed the current situation which is exposed as well as recommendations for solving the numerous problems that a show of this kind may have, so people could do it in a proper way to avoid noise pollution, reducing logistical and economic problems, and specially to prevent hearing damage from viewers.

ÍNDICE

CAPÍTULO 1. INTRODUCCIÓN	1
1.1. ANÁLISIS DEL PROBLEMA.	1
1.2. ANTECEDENTES.	1
1.3. JUSTIFICACIÓN.	3
1.4. ALCANCE.	3
1.5. METODOLOGÍA.	4
1.6. OBJETIVOS.	4
1.6.1. General.	4
1.6.2. Específicos.	4
CAPÍTULO 2. MARCO TEÓRICO	5
2.1. SONIDO.	5
2.1.1. Vibración.	6
2.1.2. Magnitudes físicas del sonido.	6
2.1.3. Velocidad del sonido.	8
2.2. DECIBEL.	8
2.3. PROPAGACIÓN DEL SONIDO AL AIRE LIBRE.	9
2.3.1. Ley cuadrática inversa.	9
2.3.2. Atenuación por aire.	11
2.3.3. Atenuación por suelo.	12
2.3.4. Otras atenuaciones.	12
2.4. ELECTRICIDAD.	12
2.4.1. Generadores eléctricos.	15
2.5. AMPLIFICADORES.	15
2.5.1. Modos de operación.	16
2.5.1.1. Modo mono - paralelo.	17
2.5.1.2. Modo estéreo.	17
2.5.1.3. Modo bridge.	18
2.6. ALTAVOCES.	18
2.6.1. Altavoces activos.	19
2.6.2. Altavoces pasivos.	20
2.6.3. Direccionalidad.	21
2.6.4. Tipos de potencia.	22
2.7. MICRÓFONOS.	23
2.7.1. Micrófono dinámico.	23

2.7.2. Micrófono de condensador.....	24
2.8. ECUALIZADOR.....	25
2.9. SISTEMAS <i>LINE ARRAY</i>	25
2.9.1. Direccionalidad vertical.....	29
2.9.2. Acoplamiento.....	31

CAPÍTULO 3. JUSTIFICACIÓN DE LA GUÍA METODOLÓGICA..... 33

3.1. PRE-PRODUCCIÓN.....	33
3.1.1. Planificación.....	33
3.1.1.1. <i>Line array</i> vs. sistemas convencionales.....	34
3.1.1.2. Refuerzo sonoro.....	35
3.1.2. Licencias municipales.....	36
3.1.2.1. Condiciones mínimas del lugar.....	37
3.1.3. Lugares para espectáculos al aire libre.....	38
3.1.4. Viabilidad.....	40
3.1.5. <i>Rider Técnico</i>	40
3.1.6. Calibración.....	41
3.2. CONDICIONES ELÉCTRICAS.....	42
3.3. ACCESO.....	46
3.4. MONTAJE.....	46
3.4.1. Iluminación.....	48
3.4.2. Ubicación de la mesa de control de P.A.....	49
3.4.3. Amplificadores vs altavoces.....	51
3.4.4. Ubicación de altavoces.....	56
3.4.4.1. Arreglo de altavoces.....	57
3.4.4.1.1. Arreglos horizontales.....	57
3.4.4.1.2. Arreglos verticales.....	61
3.4.5. Ubicación del <i>front fill</i>	65
3.4.6. <i>Backline</i>	66
3.4.7. Monitoreo.....	66
3.4.8. Torres de <i>delay</i>	67
3.4.9. Pruebas de funcionamiento y ecualización del lugar.....	68
3.4.10. Microfonía.....	69
3.5. SONIDO EN ESPECTÁCULOS AL AIRE LIBRE.....	69
3.5.1. Ganancia.....	70
3.5.2. Ecualización por canal.....	70
3.5.3. Mezcla.....	71
3.5.4. Recomendaciones generales.....	72

CAPÍTULO 4. EXPERIMENTACIÓN Y PRESENTACIÓN DE RESULTADOS..... 73

- 4.1. REDUCCIÓN DE LOS *LINE ARRAY* AL DUPLICAR LA DISTANCIA. 73
- 4.2. ATENUACIÓN DE LOS *LINE ARRAY* AL DUPLICAR LA DISTANCIA EN EL “MAPP ONLINE”. 75
- 4.3. EXPERIMENTACIÓN QUITO FEST 2010. 77
- 4.4. EXPERIMENTACIÓN PUCETÓN 2010 81
- 4.5. EXPERIMENTACIÓN FERIA DE QUITUMBE 2010..... 83
- 4.6. EXPERIMENTACIÓN CONCHA ACÚSTICA. 88
- 4.7. ESTUDIO ECONÓMICO PARA UN ESPECTÁCULO AL AIRE LIBRE. 92

CAPÍTULO 5. GUÍA METODOLÓGICA PARA ESPECTÁCULOS AL AIRE LIBRE. 94

- 5.1. PRE-PRODUCCIÓN..... 94
- 5.2. PRODUCCIÓN..... 96
- 5.3. PUESTA EN ESCENA..... 100
- 5.4. DESMONTAJE..... 100

CAPÍTULO 6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... 101

- 6.1. CONCLUSIONES..... 101
- 6.2. RECOMENDACIONES..... 103

CAPÍTULO 7. BIBLIOGRAFÍA..... 104

- 7.1. LIBROS..... 104
- 7.2. PAPER Y CUADERNOS. 104
- 7.3. PÁGINAS WEB..... 104
- 7.4. TEXTOS ELECTRÓNICOS..... 108

CAPÍTULO 8. ANEXOS..... 110

CAPÍTULO 1. Introducción

1.1. Análisis del Problema.

Siempre hay la necesidad de realizar espectáculos al aire libre por entretenimiento, por lo que esta guía metodológica ayuda a la realización de los mismos. Los espectáculos al aire libre pueden ser más atractivos y más exitosos que los espectáculos en recintos, pero pueden llegar a tener mayores complicaciones.

Para la realización de los espectáculos al aire libre deben considerarse muchos detalles importantes que suelen pasar por alto por parecer insignificantes, pero que pueden llegar a ser un gran problema. Por lo que se concluye que no existen detalles insignificantes en un espectáculo al aire libre donde se desee complacer al público, ya que todo será visible y escuchado por los espectadores.

Hay que planear minuciosamente el espectáculo desde sus cimientos, esta revisión metodológica presenta una manera de realizarlo en un orden estándar del levantamiento en sí del evento, explicando los detalles uno a uno para lograr un espectáculo perfecto, evitando niveles extremadamente altos que pueden causar problemas auditivos y molestias a personas ajenas al espectáculo.

1.2. Antecedentes.

Los eventos al aire libre necesitan un lugar que cumpla con las condiciones necesarias de accesibilidad, montaje, protección auditiva y electricidad en el ámbito de lo material. Se requiere además condiciones de seguridad, higiene y comodidad para los asistentes y para las personas que habitan en los alrededores de dicho evento.

- **Montaje.-** En la ciudad de Quito se han presentado problemas de toda índole, como por ejemplo, la carencia de gente capacitada para

transportar los equipos, es decir que dichas personas desconocen los temas relacionados a montaje de espectáculos y la ubicación estratégica de los mismos, por lo que dejan todo amontonado o en lugares incorrectos, lo que conlleva a un segundo problema común en el montaje que son los sitios topográficamente irregulares, ya que al aire libre no hay muchos sitios determinados para esta clase de eventos y por ende hay que hacer frente a muchas incomodidades en el transporte de los implementos.

- **Electricidad.-** Un problema muy común es cuando se arma un sistema de amplificación e iluminación en un lugar en donde la energía no abastece, es decir que estos sistemas son demasiado grandes para las tomas de energía existentes, generando problemas ya que muchas veces no se cuenta con generadores de energía.
- **Sonido.-** El sistema de amplificación es el más importante ya que de él depende el éxito del espectáculo. Sin embargo comúnmente se presentan problemas de niveles sonoros extremadamente altos que pueden ser peligrosos para la salud auditiva. Otro problema que normalmente aqueja es cuando la amplificación puede resultar insuficiente para el tamaño del evento, esto ocurre por la falta de reflexiones a causa de la locación al aire libre, mas no siempre se debe a esto, ya que la insuficiencia sonora también puede ser problema de una mala direccionalidad por parte de los altavoces hacia el público.
- **Comodidad.-** La comodidad de los espectadores es un factor muy importante en un espectáculo ya que es un servicio que se brinda al público, por tanto la satisfacción de ellos caerá sobre los organizadores. Se ha visto espectáculos en el que los asistentes no cuentan con servicios higiénicos cerca del sector y si los hay se encuentran en mal estado o con mala higiene, o donde hay sobreventa de boletos limitándose así los asientos disponibles; estos son algunos detalles pueden decepcionar al público.

- **Seguridad.-** La presencia de personal uniformado es un recurso viable para la seguridad de los eventos, ya que en ocasiones los espectáculos se han vuelto cuna de caos y disturbios, donde se ha llegado a destruir todos los equipos y parte de las locaciones. La suficiente seguridad en los eventos es importante para que apacigüe cualquier iniciativa de alboroto y de esta manera prevalecer el bienestar de los espectadores.

1.3. Justificación.

Este proyecto de tesis se plantea como un aporte a la comunidad y colegas ingenieros ya que esta presta atención a la reducción de los problemas logísticos, económicos y de contaminación auditiva en las tres etapas principales de un espectáculo como son la pre-producción, producción y puesta en escena. Se suministra posibles soluciones a los diferentes problemas que se pueden dar y se proporcionan recomendaciones para la adquisición, montaje y manejo de los equipos necesarios para el espectáculo.

1.4. Alcance.

Para la realización de este proyecto de tesis se ha investigado diferentes ramas de la carrera de ingeniería acústica y sonido como son: refuerzo sonoro, sonorización, electroacústica, acústica y control de ruido, las cuales sirven para la revisión y teorización de los espectáculos y de esta forma obtener una realidad más amplia de como es un espectáculo al aire libre y como mejorarlo.

Un espectáculo al aire libre es un objeto de estudio interesante de realizar, por su complejidad y mayor necesidad de equipamiento. Se pueden exhibir cualquier clase de espectáculos como: conciertos, obras teatrales, recitales, manifestaciones políticas, entre otras.

Esta guía presenta el paso a paso de la realización de un espectáculo de gran escala en complejidad, como lo es un concierto musical grande, con el fin de lograr la realización de cualquier espectáculo con facilidad, con un buen plan

de producción, montaje, equipos y puesta en escena, evitando inconvenientes que pueden presentarse.

1.5. Metodología.

Se usó un método experimental ya que se investigó las distintas clases de espectáculos, es decir que se observa el cómo de su realización, reconociendo lo bueno y malo con la ayuda de las referencias obtenidas del estudio teórico; de esta manera se obtendrán conclusiones y recomendaciones que brindarán una pauta para su mejoramiento.

1.6. Objetivos.

1.6.1. General.

- Proponer una guía metodológica que facilite la realización de espectáculos al aire libre con todo lo que esta implique.

1.6.2. Específicos.

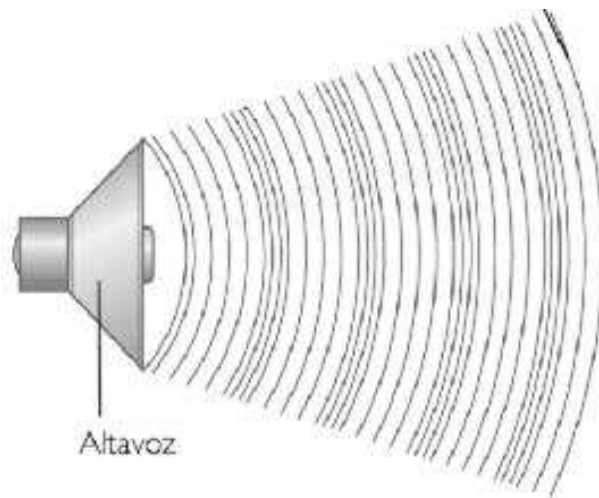
- Exponer todo lo referente a espectáculos al aire libre para que sea de utilidad previniendo cualquier dificultad y reduciendo problemas logísticos y económicos.
- Evaluar distintos espectáculos en lugares considerados los más idóneos de Quito y describir lo máximo posible cada uno de ellos.
- Medir el nivel de presión sonora para constatar la situación actual de niveles a los que las personas en la actualidad están expuestas para de esta forma concientizar a organizadores a manejar niveles tolerables.
- Comprobar eficiencia de los sistemas *line array* en campo cercano en espectáculos al aire libre.

CAPÍTULO 2. Marco teórico.

2.1. Sonido.

El sonido es la perturbación de cualquier medio elástico como el aire, generadas por algún cuerpo ya sea por roce, golpe o paso de aire por un tubo, propagando ondas sonoras en todas direcciones para después ser captadas por un receptor como el oído el cual lo transforma a ondas mecánicas para así ser percibidas por el cerebro.

Figura 2.1. Forma de las ondas sonoras.



Fuente: <http://laufisica.blogspot.com/2010/04/fenomenos-ondulatorios.html>

Se utiliza la siguiente fórmula para denotar las ondas sonoras.

$$x = A \cdot \cos(\omega t + \phi) \quad (2.1)$$

Donde: A = amplitud de onda [Pa], ω = frecuencia angular [rad],
t = tiempo [s], ϕ = fase [rad].

La propagación del sonido, quiere decir que se está emanando energía y no materia, este viaja a través de medios sólidos, líquidos o gaseosos. Los sonidos captados por el cerebro se encuentran entre 20 a 20000 vibraciones por segundo, es decir de 20 a 20000 hertz¹.

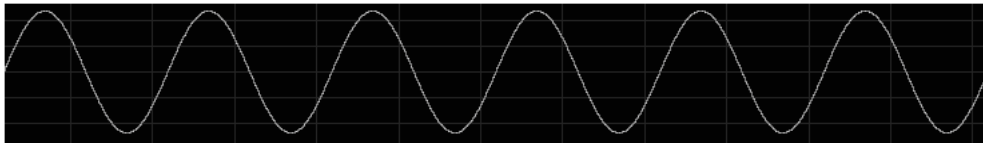
¹ Es la unidad de frecuencia en el sistema internacional de unidades, denotado [Hz].

2.1.1. Vibración.

“Se da nombre de vibración al movimiento periódico, rápido e isócrono de los cuerpos elásticos, cuyas moléculas has sido puestas en acción por roce, frotamiento o percusión.”²

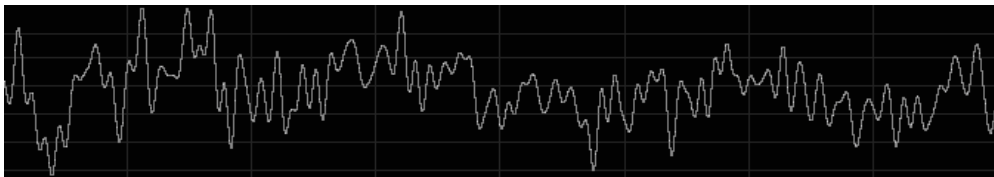
Cuando las moléculas vibran de manera uniforme y a la misma velocidad, estas son consideradas vibraciones regulares o sonido; en cambio si las vibraciones son irregulares, el resultado es un sonido indeterminado, impreciso y confuso que no se desea percibir o también conocido como ruido.

Figura 2.2. Vibraciones regulares = Sonidos musicales.



Fuente: Elaboración propia

Figura 2.3. Vibraciones irregulares = Ruido.



Fuente: Elaboración propia.

2.1.2. Magnitudes físicas del sonido.

Como ya se ha visto el sonido se mueve en forma de ondas, por lo tanto una buena manera de representarlo es a través de curvas senoidales en la que inciden factores como la amplitud, longitud de onda, frecuencia, periodo y fase.

- **Amplitud.**- La amplitud de un movimiento oscilatorio es una medida de desplazamiento, siendo la distancia que hay entre el punto de equilibrio y el punto más alejado de la onda.

² Guillermo Mediavilla Vaca, Educación artística música, Gráficas Mediavilla Hnos., 1ra edición, 1999, Quito - Ecuador

- **Longitud de Onda.-** Es la distancia que expresa cuan larga es la onda, es decir la medida que hay entre dos picos o valles consecutivos.
- **Frecuencia.-** Es una medida que se utiliza para saber el número de repeticiones de cualquier suceso periódico en un tiempo establecido. Se mide en [Hz] que son el número de oscilaciones en un segundo.

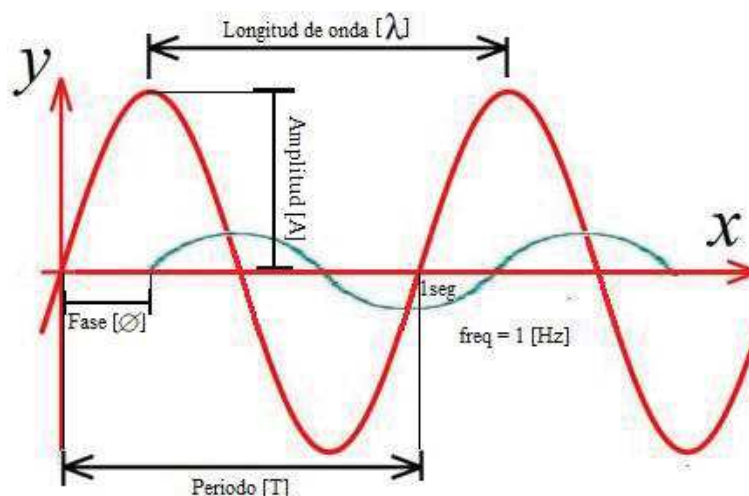
$$[Hz] = \frac{\#oscilaciones}{1seg} \quad (2.2)$$

Frecuencia en [Hz].

La respuesta de frecuencia es la representación gráfica de algún sonido en un analizador de espectro, indicando los niveles existentes en cada una de sus frecuencias, por lo general de frecuencias audibles de 20 a 20000 [Hz].

- **Periodo.-** Es el tiempo transcurrido entre los dos extremos de una oscilación completa.
- **Fase.-** Es diferencia de tiempo que hay entre la onda y un punto de referencia, se la mide en ángulos (grados o radianes), llamada también desplazamiento de fase; por ejemplo si una onda está adelantada a la otra con 360° en decir que está adelantada con un ciclo completo.

Figura 2.4. Gráfico de las magnitudes físicas del sonido.



Fuente: Elaboración propia.

2.1.3. Velocidad del sonido.

La velocidad del sonido depende directamente del medio de propagación y temperatura, mas no de características de la onda sonora o la fuerza que la genera; consiste en el tiempo que tardan las ondas sonoras en viajar de un lugar a otro, se ha calculado que en el aire a una temperatura de 0° centígrados es de 331,3 [m/s].

Con el valor de la temperatura ambiente y con la siguiente relación se puede obtener la velocidad del sonido en el aire:

$$V_s = V_o + \beta \cdot T \quad (2.3)$$

Velocidad del sonido. Donde: $V_o = 331.3$ [m/s], $\beta = 0.606$ [m/(s°C)],
T = temperatura [°C].

Resolviendo la ecuación con una temperatura promedio de 20° [C] como lo tiene la ciudad de Quito, se tiene una velocidad de sonido de 343 [m/s].

2.2. Decibel.

El Bel recibió este nombre por Alexander Graham Bell el supuesto inventor del teléfono, mas un siglo después se reconoció que el verdadero inventor fue Antonio Meucci. Este es una unidad logarítmica con la que se puede medir la intensidad del sonido como una expresión de la relación del sonido con una señal de referencia. Como al trabajar con un Bel refería números muy grandes, se ha estandarizado a la decima parte del Bel, utilizando así el decibel; se la usa de forma logarítmica ya que así se asemeja al comportamiento del oído humano (que no es lineal), es decir que no percibe las mismas variaciones de nivel en la escala de frecuencias.

El nivel de presión sonora (NPS) es la relación logarítmica de una presión sonora con una señal de referencia que está cercana al umbral de audición (20 [μPa]). Esta cuantifica la presión sonora que se escucha entregando un valor en decibel como unidad de medida.

$$NPS = 10 \log \left(\frac{P}{P_0} \right) \text{ [dB]} \quad (2.4)$$

Nivel de presión sonora. Donde: P = Presión sonora a medir [Pa],
 P_0 = presión de referencia [Pa].

2.3. Propagación del sonido al aire libre.

Como al aire libre no existen objetos sólidos que ayuden con reflexiones, las ondas sonoras se propagan por todo el espacio libremente, por lo tanto mientras más se alejan de la fuente estas van reduciendo su intensidad, esto a causa de las atenuaciones causadas por el aire, suelo, obstáculos y por la ley cuadrática inversa, la cual está relacionada a fenómenos físicos ondulatorios como la luz y el sonido.

Se puede representar las principales formas de atenuación³ al aire libre, con la siguiente ecuación.

$$A_{total} = A_{div} + A_{aire} + A_{suelo} + A_{obst} \quad (2.5)$$

Formas de atenuación. Donde: A = atenuación.

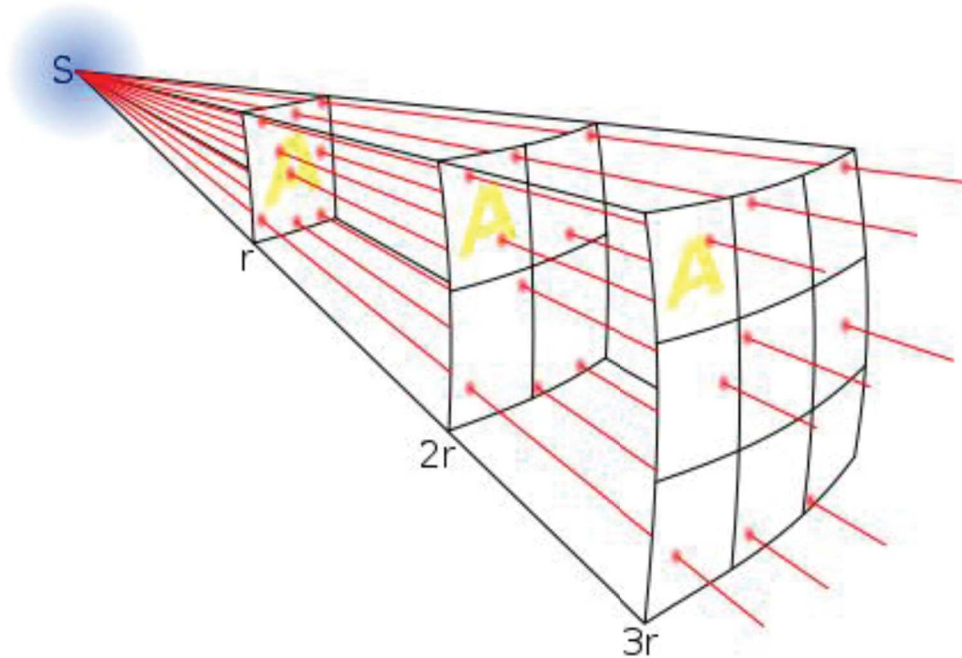
2.3.1. Ley cuadrática inversa.

Establece que una onda que se propaga desde una fuente puntual se dirige a todas las direcciones por igual, y que la intensidad va disminuyendo de acuerdo al cuadrado de la distancia de la fuente. Al doblar la distancia la energía radiada se dispersa en un área 4 veces mayor, lo que causa que la densidad

³ Las ondas sonoras conforme se van alejando del punto de origen se van debilitando en amplitud, esto es conocido como atenuación de la amplitud de la onda.

energética caiga a la cuarta parte y por tanto será una reducción de 6 [dB] cada vez que se dobla la distancia.

Figura 2.5. Representación de la ley cuadrática inversa.



Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Ley_de_la_inversa_del_cuadrado

Se calcula la reducción al duplicar la distancia:

$$P_1 = \frac{i}{4} \pi \cdot R^2$$

$$P_2 = \frac{i}{4} \pi \cdot (2R)^2$$

$$\frac{P_2}{P_1} = 4$$

$$10 \log \frac{P_2}{P_1} = 6[\text{dB}]$$

(2.6)

Reducción de 6 [dB] duplicando la distancia como lo explica la ley cuadrática inversa.

2.3.2. Atenuación por aire.

El aire como elemento de la naturaleza tiene su propio coeficiente de absorción; es decir que cuando el sonido se propaga por el aire la energía acústica es absorbida y convertida en calor.

$$A_{\text{aire}} = \frac{a \times r}{100} \quad (2.7)$$

Atenuación por aire. Donde: a = coeficiente de absorción del aire [dB/Km], r = distancia desde la fuente al receptor [Km].

Con datos de la temperatura, humedad y presión atmosférica se puede saber cuánta energía es absorbida por el aire.

Tabla 2.1: Coeficientes de atenuación del aire [dB/Km] para una presión atmosférica normal a nivel del mar de 101,3 [kPa] para sonido al aire libre.

Temperatura [°C]	Humedad relativa [%]	Frecuencia [Hz]					
		125	250	500	1000	2000	4000
30	10	0,96	1,8	3,4	8,7	29	96
	20	0,73	1,9	3,4	6	15	47
	30	0,54	1,7	3,7	6,2	12	33
	50	0,35	1,3	3,6	7	12	25
	70	0,26	0,96	3,1	7,4	13	23
	90	0,2	0,78	2,7	7,3	14	24
20	10	0,78	1,6	4,3	14	45	109
	20	0,71	1,4	2,6	6,5	22	74
	30	0,62	1,4	2,5	5	14	49
	50	0,45	1,3	2,7	4,7	9,9	29
	70	0,34	1,1	2,8	5	9	23
	90	0,27	0,97	2,7	5,3	9,1	20
10	10	0,79	2,3	7,5	22	42	57
	20	0,58	1,2	3,3	11	36	92
	30	0,55	1,1	2,3	6,8	24	77
	50	0,49	1,1	1,9	4,3	13	47
	70	0,41	1	1,9	3,7	9,7	33
	90	0,35	1	2	3,5	8,1	26
0	10	1,3	4	9,3	14	17	19
	20	0,61	1,9	6,2	18	35	47
	30	0,47	1,2	3,7	13	36	69
	50	0,41	0,82	2,1	6,8	24	71
	70	0,39	0,76	1,6	4,6	16	56
	90	0,38	0,76	1,5	3,7	12	43

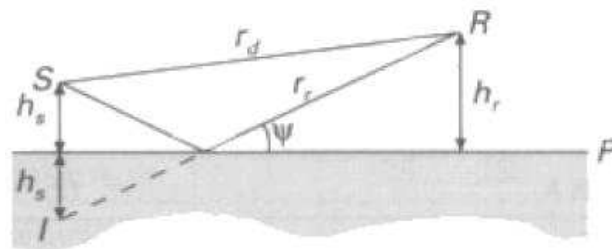
Fuente: Manual de mediciones acústicas y control de ruido de Cyril Harris.

Tercera edición. Pag. 3.3

2.3.3. Atenuación por suelo.

A causa de las reflexiones en el suelo se modifica la propagación del sonido, es decir que la atenuación del suelo es la resultante del sonido directo y reflejado. Para un mejor cálculo se debe estudiar el suelo en el cual va a atenuarse el sonido para así evaluar su composición y sus propiedades mecánicas; de esta manera se sabrá sus capacidades de absorción y reflexión.

Figura 2.6. Atenuación por suelo



Fuente: Manual de mediciones acústicas y control de ruido de Cyril Harris. Tercera edición. Pag. 3.4

P es la superficie del suelo, mientras **S** es la fuente que emana sonido y tiene dos formas de llegar al receptor **R** por sonido directo r_d y el sonido reflejado r_r .

2.3.4. Otras atenuaciones.

Siempre existirá la presencia de obstáculos en la ruta del sonido que deben ser considerados ya que son valores muy variables y dependientes del lugar, estos tipos de atenuaciones se pueden dar ya sea por objetos, topografía del terreno, vegetación o personas.

2.4. Electricidad.

La energía eléctrica que llega a las casas por lo general es monofásica de corriente alterna, con tomas para los elementos conductores de fase, neutro y conexión a tierra.

- La fase o línea en Ecuador tiene 110 voltios y es de corriente alterna, es decir que la corriente viaja en forma de onda senoidal con una frecuencia de 60 ciclos por segundos [Hz].
- El neutro es por donde regresa la corriente (electrones) después de pasar por la carga a la que haya sido conectada; como por ejemplo: cuando una bombilla ya no tiene tensión pero si corriente, esta regresa por el conductor neutro.
- La toma a tierra es un camino con muy poca resistencia para la electricidad y actúa como sistema de seguridad para el bienestar de las personas; es decir que si hay algún desperfecto recoge las posibles fugas de corriente enviándolas a tierra, evitando así que exista descargas en los individuos. Una toma a tierra consiste en una pieza metálica enterrada con una mezcla de sales, enlazada con un cable que por lo general es amarillo y verde, que se encuentra interconectado a los terminales de tierra de todo el lugar.

Figura 2.7. Ilustración de los terminales de un tomacorriente y toma a tierra.



Fuente: http://es.wikipedia.org/wiki/Toma_de_tierra

Es importante conocer los tipos de cables y su resistencia máxima de corriente, ya que cuando un cable inadecuado es utilizado para trasladar corriente demasiado alta, este se fundirá y por tanto se dañará; por esta razón la guía metodológica se basa en estándares norteamericanos conocidos para la clasificación de diámetros con la *American Wire Gauge (AWG)*⁴.

Comúnmente los cables o alambres ya tienen la referencia de la AWG; mientras más grande es este número, el cable es más delgado y por ende soporta corriente pequeñas, mientras que el alambre de mayor grosor es decir el AWG más pequeño, soporta mayores corrientes.

Tabla 2.2: Tabla de medida de cables según la “*American Wire Gauge*”.

AWG	Diámetro		Área		Resistencia (Cobre)		Amperaje máx. del cobre a 60/75/90° [C]
	[plg]	[mm]	[kcmil] ⁵	[mm ²]	[Ω/km]	[Ω/kFT]	
1	0.2893	7.348	83.7	42.4	0.4066	0.1239	110 / 130 / 150
2	0.2576	6.544	66.4	33.6	0.5127	0.1563	95 / 115 / 130
3	0.2294	5.827	52.6	26.7	0.6465	0.1970	85 / 100 / 110
4	0.2043	5.189	41.7	21.2	0.8152	0.2485	70 / 85 / 95
5	0.1819	4.621	33.1	16.8	1.028	0.3133	
6	0.1620	4.115	26.3	13.3	1.296	0.3951	55 / 65 / 75
7	0.1443	3.665	20.8	10.5	1.634	0.4982	
8	0.1285	3.264	16.5	8.37	2.061	0.6282	40 / 50 / 55
9	0.1144	2.906	13.1	6.63	2.599	0.7921	
10	0.1019	2.588	10.4	5.26	3.277	0.9989	30 / 35 / 40
11	0.0907	2.305	8.23	4.17	4.132	1.260	
12	0.0808	2.053	6.53	3.31	5.211	1.588	25 / 25 / 30
13	0.0720	1.828	5.18	2.62	6.571	2.003	
14	0.0641	1.628	4.11	2.08	8.286	2.525	20 / 20 / 25
15	0.0571	1.450	3.26	1.65	10.45	3.184	
16	0.0508	1.291	2.58	1.31	13.17	4.016	— / — / 18
17	0.0453	1.150	2.05	1.04	16.61	5.064	
18	0.0403	1.024	1.62	0.823	20.95	6.385	— / — / 14
19	0.0359	0.912	1.29	0.653	26.42	8.051	
20	0.0320	0.812	1.02	0.518	33.31	10.15	

Fuente: http://en.wikipedia.org/wiki/American_wire_gauge

⁴ Es una referencia de clasificación de diámetros de alambre para su resistencia al paso de corriente eléctrica

⁵ Unidad conocida para expresar el tamaño de un conductor. Es relativo a milésimas de pulgada.

2.4.1. Generadores eléctricos.

Un generador eléctrico es capaz de mantener una diferencia de potencial en ambos polos, con un dispositivo que mueve un imán creando un campo magnético en una línea de cables, para de esta forma crear afluencia de electrones.

Se utiliza para alimentar equipos que necesiten de corriente eléctrica y no se cuente con ella, en espectáculos al aire libre son muy utilizados ya que por lo general se necesita mucha energía para un vasto equipamiento.

Figura 2.8. Generador de energía John Deere de 200 [kW].



Fuente: <http://www.gopower.com/products/699//200-kW-John-Deere-Rental-Grade-Generator-Set---EPA-Certified>

2.5. Amplificadores.

Estos multiplican el voltaje de entrada un número determinado de veces aumentando así el nivel de una señal, que conjuntamente con la impedancia de carga se traduce en la potencia rendida del amplificador. Se suelen usar dos tipos de potencia, la continua (RMS) que marca la potencia de salida nominal estandarizada por la FTC⁶ y la potencia *peak* 3 [dB] superior a esta.

⁶ "Federal commission of trade" realizan estándares para productos.

El valor de voltaje más alto que puede entregar un amplificador a una carga se la define como máxima capacidad de voltaje (MCV).

$$MCV = \sqrt{P \times R} \quad (2.8)$$

Máxima capacidad de voltaje [V]. Donde: P = potencia [W],
R = resistencia de carga [Ω].

Otro valor importante que se debe tener en cuenta es el factor de amplificación (FA), que es la relación entre el voltaje de salida y voltaje de entrada. Este valor está disponible en las especificaciones del amplificador.

$$FA = \frac{V_{out}}{V_{in}} \quad (2.9)$$

Factor de amplificación. Donde: V = voltaje [V].

Todos los amplificadores tienen un máximo voltaje de entrada sin distorsión, a este valor se conoce como sensibilidad de entrada, y por ende si se excede este valor también lo hará la capacidad del amplificador, entregando como resultado una notoria distorsión.

$$S = \frac{MCV}{FA} \quad (2.10)$$

Sensibilidad de entrada. Donde: MCV = máxima capacidad de voltaje [V],
FA = factor de amplificación.

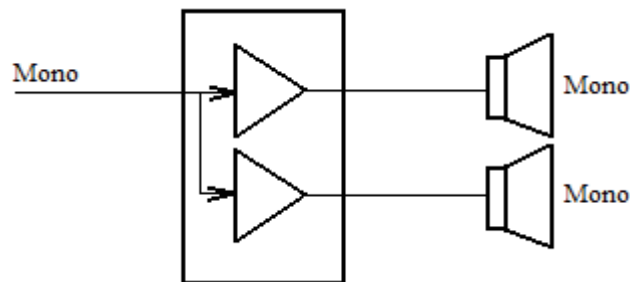
2.5.1. Modos de operación.

Por lo general los amplificadores son duales, se puede utilizar de forma independiente o conjunta, dependiendo de la configuración establecida.

2.5.1.1. Modo mono - paralelo.

El amplificador recibe una sola señal, la cual se envía a cada uno de los canales, sin embargo se puede manejar independientemente la amplificación de cada canal.

Figura 2.9. Diagrama de amplificador en modo mono paralelo.

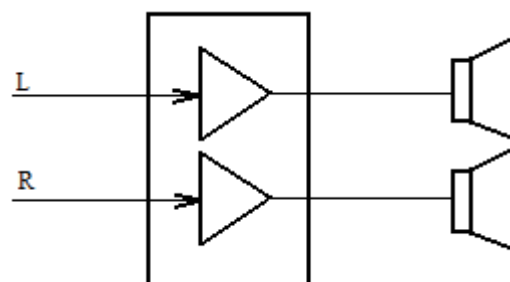


Fuente: Elaboración propia.

2.5.1.2. Modo estéreo.

Cada canal del amplificador recibe una señal diferente, las cuales se pueden manejar independientemente una de la otra para después ser enviados a los diferentes altavoces.

Figura 2.10. Diagrama de un amplificador en modo estéreo.

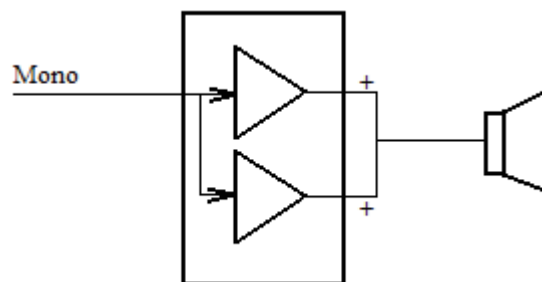


Fuente: Elaboración propia.

2.5.1.3. Modo bridge.

Este recibe una sola señal, las cuales se dirigen a los dos canales; el primer canal se encarga de amplificar la cresta positiva de la señal, mientras que el otro canal se encarga de la negativa. Este tipo de conexión brinda un gran beneficio ya que la amplificación será casi del doble, pero de forma monofónica.

Figura 2.11. Diagrama de un amplificador en modo bridge.



Fuente: Elaboración propia.

2.6. Altavoces.

Un altavoz es un transductor electroacústico, es decir que convierte energía eléctrica en acústica. Este proceso consta de dos etapas: la primera donde las ondas eléctricas son convertidas en energía mecánica, y la segunda cuando la energía mecánica es transformada en energía acústica.

Es muy difícil la fabricación de un altavoz que funcione fielmente para todo el espectro de frecuencia, esto se da porque para producir un nivel acústico en frecuencias bajas se necesita el movimiento de mucho aire, mientras que para frecuencias altas se obtiene el mismo nivel usando menos aire. Por esta razón se fabrican altavoces con dos o hasta tres vías.

Figura 2.12. Altavoces Yamaha de 2 vías.



Fuente: <http://www.yamaha.co.jp/english/product/av/products/ht/nsm325.html>

2.6.1. Altavoces activos.

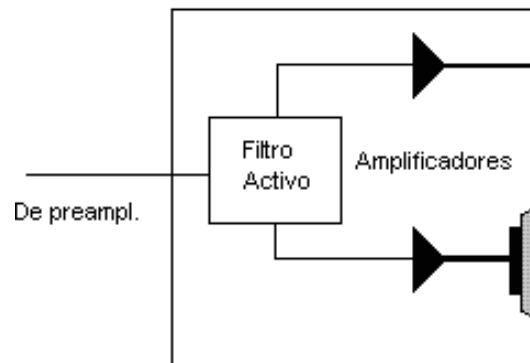
Se caracterizan por el uso de filtros activos⁷ análogos o digitales para la división del espectro de frecuencia, el filtro además dirige las señales a sus transductores correspondientes.

Estos altavoces permiten manipular las vías independientemente a través de potenciómetros o botones integrados en las cajas acústicas; la manipulación de un solo elemento es una facilidad que brindan estos altavoces, ya que todos los elementos (filtros y amplificadores) se encuentran dentro de la caja del altavoz, hallándose por fuera los cables de alimentación de electricidad y sonido.

Una ventaja de los altavoces activos a diferencia de los pasivos es que las señales se amplifican después del filtro, independientemente una de la otra para después ser enviadas al transductor, de esta forma se evita que se filtren señales amplificadas que se perderían en forma de calor.

⁷ Se refiere a que necesita de alimentación eléctrica.

Figura 2.13. Diagrama de bloques de un altavoz activo de dos vías.



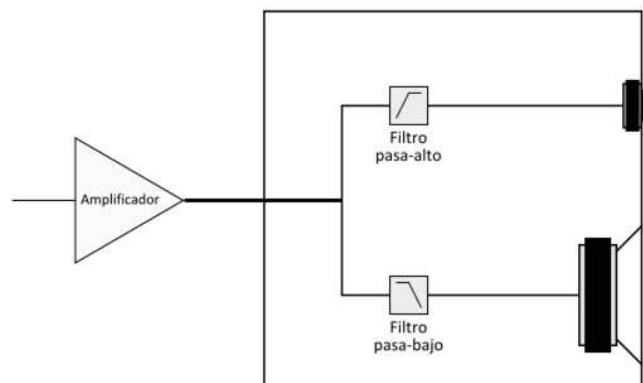
Fuente: [http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Altavoz_Activo_Analogico_\(2_vias\).GIF](http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Altavoz_Activo_Analogico_(2_vias).GIF)

2.6.2. Altavoces pasivos.

En los altavoces pasivos⁸ las vías no pueden ser modificadas independientemente, ya que estos necesitan de un amplificador externo el cuál alimenta todas las vías existentes equivalentemente, sin embargo se pueden cambiar las frecuencias a través de ecualizaciones pre-establecidas.

Estos altavoces son más baratos, livianos y manejables, mas es necesario agregar un amplificador externo para que estos puedan funcionar.

Figura 2.14. Diagrama de bloques de un altavoz pasivo de dos vías.



Fuente: <http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Altavoz2VPasivo.svg>

⁸ No necesitan alimentación eléctrica.

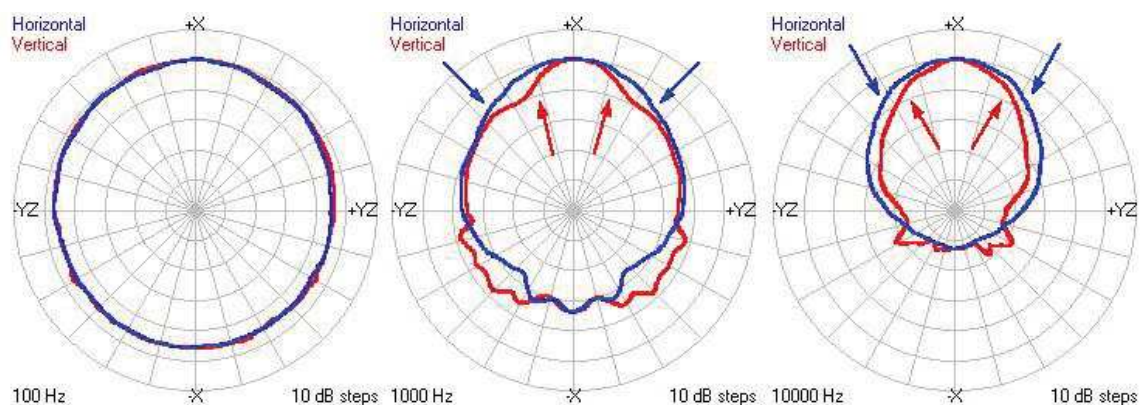
2.6.3. Direccionalidad.

“La direccionalidad de un altavoz se refiere a su capacidad de poder dirigir el sonido sobre un área determinada.”⁹; es decir es lo que sufre el sonido emanado por un altavoz al desplazarse fuera del eje y se la determina con la atenuación de decibeles a lo largo del mismo.

La direccionalidad de altavoces se registra con la relación angular respecto al eje, en donde los puntos de la izquierda y derecha se han atenuado 6 [dB]. Se puede graficar la direccionalidad a través de patrones polares, tanto en ejes horizontales y verticales; se suele hacer en 1/3 de octava con intervalos angulares de 5°.

En la figura 2.15 se presentan patrones polares horizontales y verticales de una caja acústica en 100 [Hz], 1 [kHz] y 10 [kHz], las flechas indican la reducción de los 6 dB, y cada círculo concéntrico hacia adentro representa 10 [dB] de atenuación.

Figura 2.15. Patrones polares horizontales y verticales.



Fuente: Meyer Sound, 2000, Guía para optimizar sistemas de sonorización.

Las altas frecuencias siempre serán más direccionales, mientras que las bajas no, ya que emiten el sonido en todas direcciones y por esta razón son llamadas omnidireccionales.

⁹ Meyer Sound, 2000, Guía para optimizar sistemas de sonorización.

2.6.4. Tipos de potencia.

El tipo de potencia se refiere a la fuerza eléctrica que entra a un altavoz, es decir es la máxima cantidad de energía que puede entrar sin distorsión y sin que el altavoz sufra ningún daño. Se presenta los tipos de potencia más conocidas:

- **Potencia máxima media.**- También es conocida como continua o RMS, y es el valor máximo de potencia que se puede entregar sin que la bobina se queme por excesos de temperatura. Esta potencia continua ha sido estandarizado por la medición AES/ANSI¹⁰.
- **Potencia de programa máxima.**- También conocida como *program* o *music power*, este considera un valor de potencia de características musicales. La medición se la realiza en un espacio aproximado de tiempo de un segundo y esta proporciona un valor de potencia 3 [dB] mayor a la medición RMS.
- **Potencia pico máxima.**- También conocida como potencia *peak*, corresponde al máximo de potencia que se puede aplicar en un periodo de tiempo muy corto, aproximado de 0.15 segundos (100 milisegundos); esto es 6 [dB] mayor a la medición RMS es decir 4 veces su potencia o 2 veces la medición programa máxima.

¹⁰ "American National Standards Institute", realizan estándares para productos, sistemas o servicios.

2.7. Micrófonos.

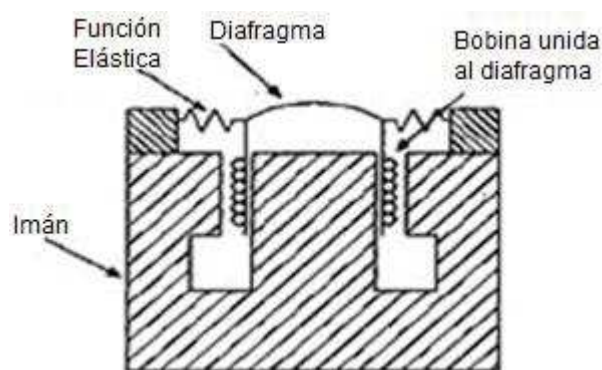
Son transductores electro-acústicos que convierten la vibración causada por presiones acústicas en energía eléctrica, para reproducirla o grabarla de forma amplificada.

Los micrófonos dinámicos son los más comunes, se usa sobre todo en espectáculos, mas también se ha visto el uso de micrófonos de condensador en pequeñas cantidades.

2.7.1. Micrófono dinámico.

Consta de un diafragma rígido al frente de un poderoso imán el cual tiene una hendidura donde va acoplada una bobina móvil; El diafragma se encarga de recibir las presiones acústicas generando movimiento en la bobina móvil dentro de la ranura del imán lo que a la vez crea un campo magnético y de esta forma la señal eléctrica.

Figura 2.16. Diagrama de micrófono dinámico.



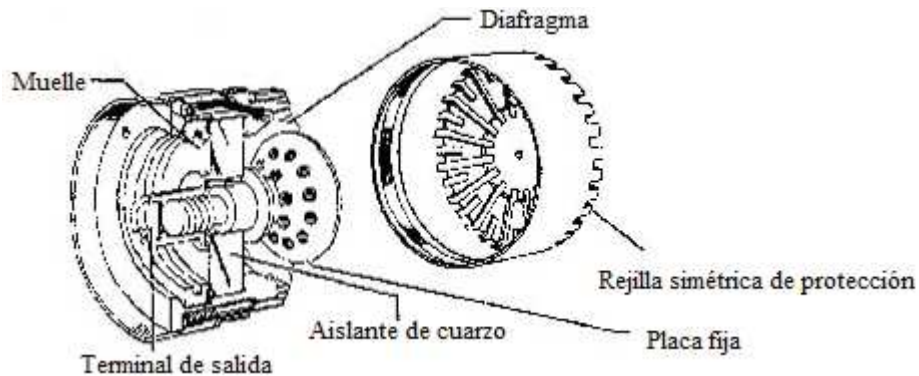
Fuente: <http://www.escueladecineonline.nucine.com/tecno-audio2.htm>

Los micrófonos dinámicos son más baratos, no necesitan de alimentación externa y soportan una mayor cantidad de presión sonora; por esta razón se usa comúnmente a corta distancia del instrumento, donde hay mayor presión acústica; no tiene una respuesta de frecuencia tan plana como los micrófonos de condensador.

2.7.2. Micrófono de condensador.

Consta de dos placas de condensador separadas por un material aislante, una fija y una móvil; la móvil hace la función de membrana del micrófono mientras que el conjunto de placas capta las variaciones de presión acústica y de esta manera con estas diferencias de movimiento se genera la señal eléctrica.

Figura 2.17. Estructura de un micrófono de condensador.



Fuente: [http://rabfis15.uco.es/lvct/tutorial/1/paginas%20proyecto%20def/\(3\)%20 Tecnicas%20de%20medida/microfonos.htm](http://rabfis15.uco.es/lvct/tutorial/1/paginas%20proyecto%20def/(3)%20Tecnicas%20de%20medida/microfonos.htm)

Generalmente se usa en estudios de grabación por su alta sensibilidad y porque son considerados el estándar máximo de calidad en micrófonos, necesitando además de una alimentación eléctrica de 48 voltios de corriente continua llamado "*phantom power*"; transmiten una señal clara de alta calidad y tienen una respuesta de frecuencia mejor a los micrófonos dinámicos, pero por su gran sensibilidad no son aptos para fuentes sonoras muy elevadas.

2.8. Ecuador.

Este se encuentra integrado en las mezcladoras¹¹, pero también se lo halla en dispositivos de manera independiente, permite modificar la curva de la respuesta de frecuencia de un sistema de audio con el empleo de filtros que se manejan manualmente hasta conseguir la respuesta idónea dependiendo del tipo de sonido deseado.

Figura 2.18. Sección de Ecuación de una mezcladora de tres bandas (*Low, Mid, High*)



Fuente: <http://www.yio.com.ar/imprimir.php?sid=201>

2.9. Sistemas *line array*.

Los *line array* como su nombre lo indica son “arreglos lineales”, es decir sistemas de sonido especialmente diseñados para que varias unidades juntas se comporten como una única fuente de sonido; el diseño de las cajas, frecuencia de corte, distancia entre altavoces y angulación es lo que ayuda a este comportamiento.

Los factores de frecuencia de corte, distancia entre altavoces y angulación, no aplican para sistemas convencionales ya que estos son considerados y diseñados como fuentes únicas de sonido individualmente, es decir que no se pueden combinar varios de estos elementos con el fin de que formen una sola fuente de sonido.

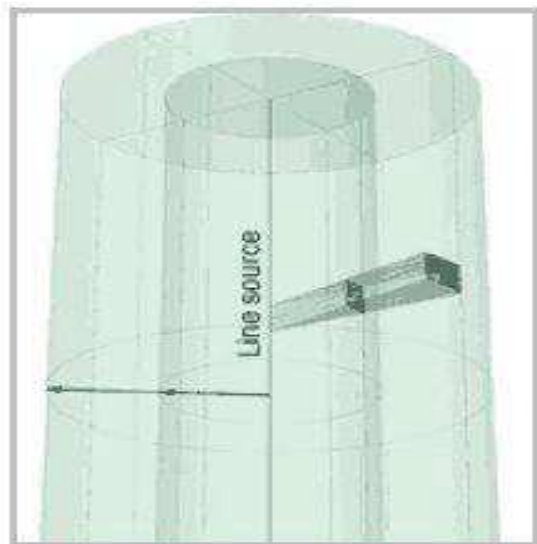
¹¹ Dispositivo que combina varias señales de audio en una sola.

Figura 2.19. Altavoz *line array* FL-0806

Fuente: <http://www.discobaires.com.ar/ver-producto.php?idunico=24>

Como se explicó anteriormente los sistemas convencionales cumplen con la ley cuadrática inversa, reduciendo 6 [dB] cada vez que se duplica la distancia. Con sistemas *line array* no sucede esto, ya que como es un arreglo de altavoces el frente de onda se mantiene casi plano con un ligero efecto de forma cilíndrica, así comportándose como una sola fuente de sonido ya que se reducen las interferencias entre las ondas de cada altavoz; esto tiene como resultado una menor atenuación de nivel por lo que los sistemas *line array* son más utilizados cuando se necesita una mayor amplificación

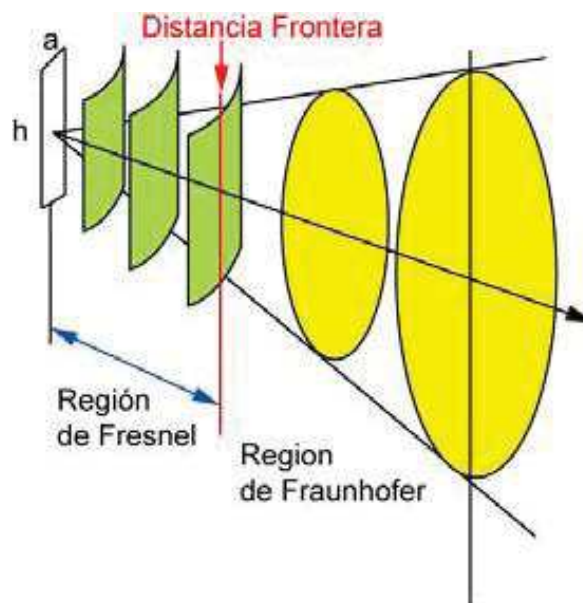
Figura 2.20. Modelo de fuente lineal.



Fuente: http://www.tecnoprofile.com/fichas_educ/sonid/Fson037.pdf

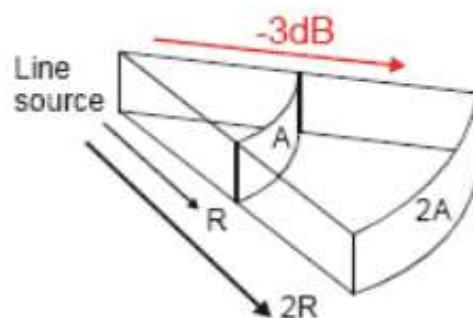
Cada vez que se dobla la distancia de un sistema *line array*, el área en que se dispersa solo se duplica y no se cuadruplica como en sistemas convencionales; es decir que solo cae la mitad de la densidad energética, y por tanto se obtiene una caída de 3 [dB]. Cabe recalcar que esto solo ocurre en el campo directo mientras el frente de ondas tiende a ser cilíndrico, después al salir de este campo las ondas comienzan a mudar de cilíndricas a esféricas, por tanto la reducción llegará a ser de 6 [dB] como lo explica la ley cuadrática inversa.

Figura 2.21. Representación grafica del campo sonoro de un sistema *line array*.



Fuente: Rodríguez Ramiro Ascencio, (2006)
Comportamiento de un sistemas de
sonorización tipo *line array*, pag. 3

Figura 2.22. Atenuación del *line array* al duplicar la distancia.



Fuente: <http://www.taringa.net/posts/apuntes-y-monografias/3058027/Line-Arrays-I.html>

Con la ecuación 2.5 ahora se tiene:

$$\begin{aligned}
 P_1 &= \frac{i}{2} \pi \cdot R^2 \\
 P_2 &= \frac{i}{2} \pi \cdot (2R)^2 \\
 \frac{P_2}{P_1} &= 2 \\
 10 \log \frac{P_2}{P_1} &= 3[dB]
 \end{aligned}
 \tag{2.11}$$

Atenuación de un sistema *line array* en campo directo.

Como en todo sistema sonoro hay un punto donde la radiación del sistema *line array* pase de ser directo a difuso, lo cual se puede calcular con la siguiente ecuación:

$$d = \frac{h^2 \times f}{2 \times C} \tag{2.12}$$

Distancia del campo directo para sistemas *line array*.

Donde: h = longitud del *line array* [m], f = frecuencia [Hz],

C = velocidad del sonido [m/s].

Mientras más largo es la longitud del *line array*, más área de campo directo.

Figura 2.23. Sistema *line array*

QSC serie Isis.



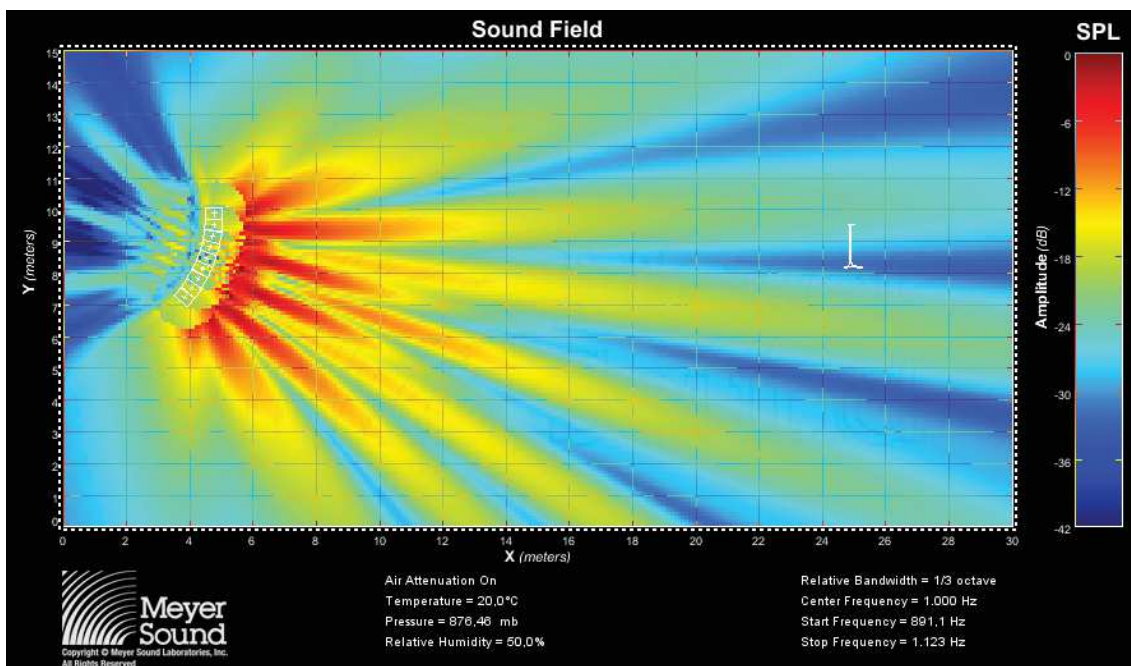
Fuente: http://www.qscaudio.com/products/speakers/isis/wideline/wideline_espanol.htm

2.9.1. Direccionalidad vertical.

El control de la direccionalidad vertical es un factor muy importante en los *line array*, este factor concentra toda la energía acústica sobre el público, evitando así que se dirija a otros lugares que pueden provocar problemas de reflexiones molestas o de insuficiencia sonora.

Un *line array* sin consideración de la direccionalidad vertical, no cumplirá con el objetivo de fuente única de sonido, por lo que la presión acústica se dispersará en varias direcciones (figura 2.24), por tanto habrá interferencias de una señal con otra provocando cancelaciones como lo muestra la figura 2.25.

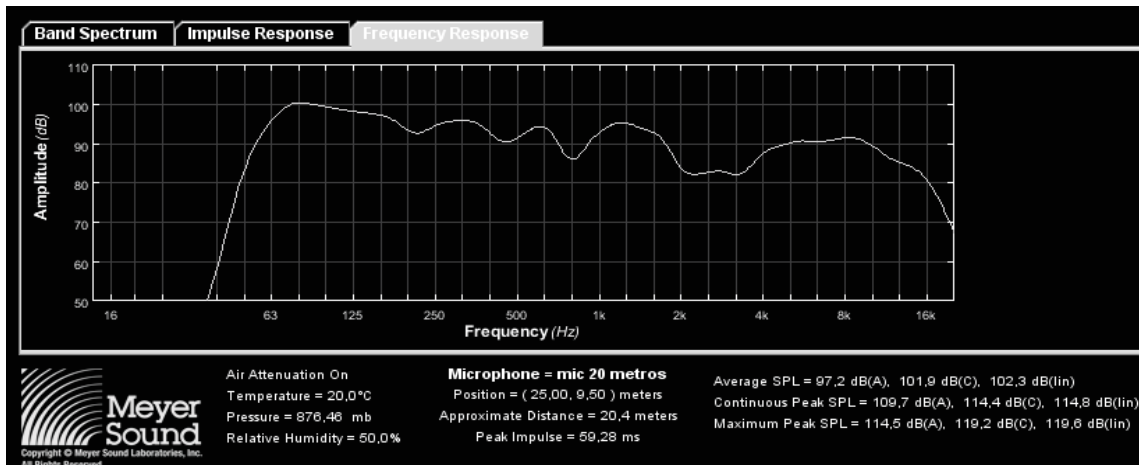
Figura 2.24. Distribución de presión sonora en un *line array* mal diseñado con cajas MILO de Meyer Sound a una frecuencia de 1 [kHz].



Fuente: Elaboración propia.

La respuesta de frecuencia también será afectada por el mal diseño del *line array*, entregando una respuesta con bastantes fluctuaciones de nivel.

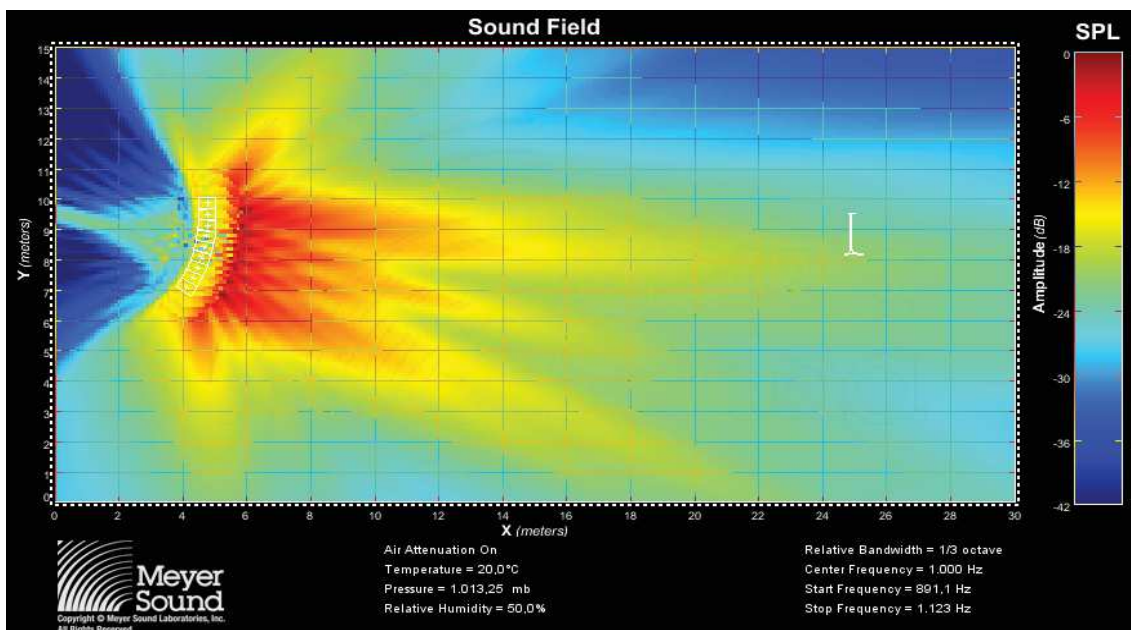
Figura 2.25. Respuesta de frecuencia del *line array* mal diseñado a 20 metros de la fuente.



Fuente: Elaboración propia.

Afortunadamente los fabricantes de los sistemas *line array* tienen su propio software de simulación sonora, lo que permite obtener la predicción correcta de cómo se encontrará la sonoridad del lugar; este programa ayuda a escoger las angulaciones entre las cajas y la altura desde el suelo con parámetros de lugar y barreras acústicas, para de esta forma realizar un arreglo que permita una buena direccionalidad (figura 2.26); Los ejemplos gráficos realizados se han realizado con el programa gratuito de Meyer Sound “Mapp Online”

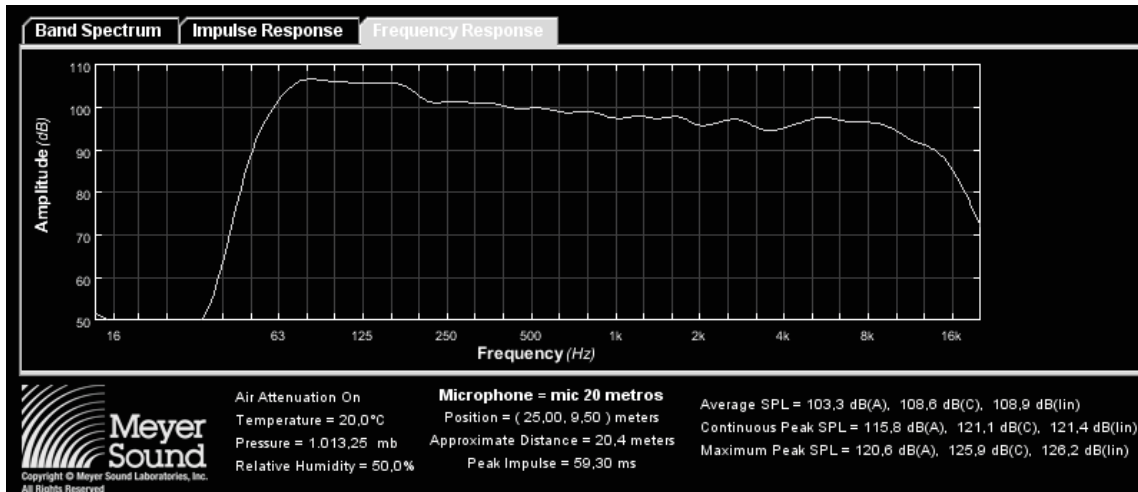
Figura 2.26. Distribución de presión sonora en un *line array* bien diseñado con cajas MILO de Meyer Sound a una frecuencia de 1 [kHz].



Fuente: Elaboración propia.

Con un *line array* bien diseñado la respuesta de frecuencia tiende a ser lo más plana posible (figura 2.27).

Figura 2.27. Respuesta de frecuencia del *line array* bien diseñado a 20 metros de distancia.



Fuente: Elaboración propia.

Todos los sistemas *line array* decaen en las más bajas frecuencias como se observa en los gráficos; por lo que hay que agregar subwoofer¹² para aumentarlas.

Para una buena direccionalidad además del software de simulación acústica se necesita un perfecto montaje en el cual son necesarios implementos como; angulómetro y medidores laser de distancia, los cuales ayudan a la realización del montaje tal como lo plantea el software de simulación acústica.

2.9.2. Acoplamiento.

Otro factor importante en los *line array* es la “suma eficaz” que consiste en la suma de todos sus componentes, para así cumplir con su cometido de fuente única y por tanto tener una distribución uniforme de la presión acústica.

Un trabajo óptimo con sistemas *line array* se realiza con frecuencias cuya longitud de onda sea mayor a la separación de los altavoces, es decir la

¹² Altavoz que produce frecuencias bajas profundas, normalmente entre 20 y 80 [Hz].

distancia óptima que debe existir entre las fuentes tiene que ser menor a la mitad de la longitud de la onda de la frecuencia, para de esta forma evitar cancelaciones.

$$d = \frac{1}{2} \lambda \quad (2.13)$$

Acoplamiento de *line array*. Donde λ = Longitud de la onda [m].

Más por lo general en la práctica la ubicación de los altavoces tal como lo dispone la teoría es imposible para altas frecuencias ya que éstas tienen longitudes de ondas demasiado pequeñas.

CAPÍTULO 3. Justificación de la guía metodológica.

3.1. Pre-producción.

La realización de un buen espectáculo conlleva a considerar varios pasos importantes los cuales se detallan a continuación.

3.1.1. Planificación.

El proceso más importante para la realización de un espectáculo es su planificación, ya que con un plan detallado (examinando todo detalle posible), se sabrá exactamente lo que se necesita para que el principal objetivo se logre de una manera óptima; una buena organización en esta etapa aporta con las disposiciones previas de los grupos de trabajo, funciones y condiciones técnicas o artísticas; para que de esta manera cada grupo o persona involucrada en el espectáculo cuente con una responsabilidad específica.

Una de las consideraciones que se debe tener en cuenta para la planificación es la fecha en la que se realizará el espectáculo, ya que hay que evitar que coincida con fiestas religiosas, nacionales, días donde haya otro espectáculo similar o condiciones climáticas extremas ya que esto conlleva a perder espectadores. Otro aspecto que merece reconocimiento es la ubicación del evento; se debe buscar el lugar ideal el cuál no debe exceder de ruido ambiental con instalaciones adecuadas para el confort de los asistentes como son; baños, vestuarios, parqueadero, facilidad de ingreso para gente minusválida, seguridad y control de alcohol que son aspectos muy importantes que pueden llegar a contribuir al éxito del evento.

Existen varias clases de espectáculos, por lo tanto el público asistente variará dependiendo del mismo, esta es la razón por la que en el momento de publicitar un evento se debe dejar claro para que tipo de espectadores está dirigido el mismo; de esta misma manera, hay que tener cuidado con el número de asistentes y la sobreventa de entradas ya que mientras más personas asistan al espectáculo, aumentan los posibles riesgos en la seguridad. Si existen problemas graves que conlleva a cancelar el espectáculo a última hora,

es necesario saber cómo decírselo a la gente de manera que el impacto en ellos no vaya a causar ningún daño físico, ya que se ha sabido que una decepción de esa magnitud puede generar grandes disturbios.

Toda realización de espectáculos en lugares públicos con instalaciones o estructuras desmontables, requiere una licencia municipal que indique que el área en donde se realizará el evento está condicionada al cumplimiento de condiciones de seguridad, higiene y comodidad.

Un espectáculo al aire libre puede variar dependiendo de qué es lo que se va a presenciar, ejemplo: música en vivo, discursos, teatros, etc. Estas diferencias son esenciales en el momento de la toma de decisiones y consideraciones generales para cada caso, sobre estas diferencias se realiza una primera división que consiste en:

- Tipo de evento
- Cantidad de público.
- Tamaño y tipo de lugar.
- Montaje.
- Necesidades de los disertantes/músicos.

Conociendo ya estos parámetros se sabe para cuanta gente se tiene que amplificar, y esto indica la cantidad de bafles o sistemas de sonido necesarios y como estos pueden distribuirse.

3.1.1.1. *Line array* vs. sistemas convencionales.

Como se distingue en capítulos anteriores los sistemas *line array* son más potentes que los sistemas convencionales, por lo que son usados idealmente para espectáculos al aire libre, sin embargo puede haber eventos al aire libre de menor escala que no necesite de mucha amplificación, por lo que no serán necesarios sistemas potentes, entonces la elección de qué sistemas usar, caerá directamente en cuánto es lo que se necesita amplificar.

Un sistema convencional trabaja perfectamente con frecuencias bajas, medias y agudas, mostrando coherencia en todas las frecuencias desde el momento que los altavoces radian en sonido; mientras que los sistemas *line array* son muy finos en frecuencias medias y agudas, pero es débil en frecuencias bajas por lo que es necesario uso de subwoofer para un óptimo resultado, además los altavoces del *line array* al momento de radiar el sonido no muestran coherencia en todas las frecuencias, necesitando un espacio para cumplir con la suma eficaz y por ende mejorando su coherencia de frecuencias.

A pesar de esto los sistemas *line array* aportan con muchas mejoras a la reproducción del sonido como:

- La direccionalidad se incrementa notablemente en la dirección del *line array*.
- La presión sonora aumenta notablemente dentro del campo directo del *line array*, al caer 3 [dB] menos de atenuación al duplicar la distancia que los sistemas convencionales.
- Un buen sistema *line array* conjuntamente con subwoofer, demostrará coherencia en todo el espectro de frecuencias.
- Mientras más largo es el sistema *line array* hay mayor potencia en frecuencias medias.
- Eliminación de interferencia destructiva entre cajas en el plano vertical, por esta razón el sistema *line array* es considerado fuente única.

3.1.1.2. Refuerzo sonoro.

Parte de realizar cualquier clase de espectáculos debe ser el conocimiento de que es lo que se busca para obtener el óptimo provecho del mismo, es decir que hay que tomar una decisión entre la utilización de amplificación o de un refuerzo sonoro. La amplificación en palabras simples es tomar todo el sonido pequeño y hacerlo grande, siendo este proceso el que normalmente se hace en la mayoría de espectáculos. Mientras que un refuerzo sonoro se suele usar

N° 284 (anexo1) que está encargada de regular las condiciones de seguridad y calidad, dando a los organizadores del espectáculo una serie de exigencias mínimas a cumplir, esto con el fin de preservar los intereses de los asistentes.

Esta normativa solo compete a lugares públicos del Distrito Metropolitano de Quito y su cumplimiento es de carácter obligatorio, si estos espectáculos son con fines de lucro es necesario pagar regalías al municipio por el uso de suelo. Se asigna un comisario zonal por parte del municipio que se encarga de calificar y autorizar el funcionamiento del espectáculo.

Para el funcionamiento se deberá contar con:

- Permiso para la realización del espectáculo por parte del cuerpo de bomberos de Quito, con instrucciones de seguridad física y equipo anti-incendios.
- Permiso para la realización del espectáculo dado por la dirección metropolitana de la salud sobre condiciones higiénicas del lugar.
- Permiso de la Dirección Metropolitana Ambiental sobre control de la contaminación.
- Permiso de la Dirección Metropolitana de Seguridad y Convivencia Ciudadana sobre las condiciones de seguridad del lugar.

3.1.2.1. Condiciones mínimas del lugar.

Para satisfacción de los asistentes y cumplimiento de las normas se ha establecido ciertas condiciones.

- Disponer de butacas, sillas o graderíos en perfecto estado para asegurar la comodidad del espectador (opcional).
- Disponer de accesibilidad para personas con discapacidad.

- Disponer de servicios básicos como son; agua, luz, servicios higiénicos con sus respectivos implementos en perfecto estado, para hombres y mujeres separadamente.
- Aseo de todas las dependencias, especialmente de los puestos de expendio de comida que deben cumplir con el permiso sanitario de la Dirección Metropolitana de Higiene y Salud.
- Señalización adecuada y aprobada por el cuerpo de bomberos.
- Disponer de los elementos necesarios para recolección de basura.
- Contar con un plan de seguridad, revisado y aprobado por la Dirección Metropolitana de Seguridad y Convivencia Ciudadana.

Los nombres y direcciones de los organizadores del espectáculo estarán todo el tiempo presentes en todos los trámites para su fácil localización ya que estos serán los primeros responsables de cualquier inconveniente.

Además se debe cumplir cualquier disposición de la intendencia general de la policía, la cual evaluará y presentará las observaciones en las que indicarán el número de accesos y de seguridad necesaria para el espectáculo, de acuerdo al tamaño y clase de evento.

Para más detalle de los permisos municipales y como conseguirlos, en el anexo 1 se encuentra la ordenanza metropolitana N° 284 sobre espectáculos públicos.

3.1.3. Lugares para espectáculos al aire libre.

Una ventaja de trabajar al aire libre son los espacios abiertos, donde la intensidad del sonido va decayendo considerablemente de acuerdo a la distancia, evitando así molestias a terceros y escapando de reflexiones que aportarían con la mala inteligibilidad de la palabra.

En la ciudad de Quito no son muchos los lugares considerados ideales para la realización de un espectáculo al aire libre, ya que no solo influye en el

decaimiento de nivel, sino todos los factores que implica la realización de un espectáculo como lo son el acceso, montaje, comodidad y seguridad.

El parque del Itchimbia es un lugar ideal para la realización de espectáculos por su gran espacio para la disipación del sonido, además que se encuentra en una loma, evitando así que el sonido directo llegue a las viviendas de su alrededor, cuenta con electricidad, servicios higiénicos y buenos accesos para camiones.

La feria de Quitumbe se realizó en un gran espacio destinado a la cultura, sin embargo a 170 metros aproximadamente al frente de los sistemas de amplificación, se ubican departamentos habitados a los cuales causó molestia el ruido ocasionado por la feria durante los 4 días de duración, llegando a estas viviendas un NPS de 90 [dB], siendo este un valor considerado molesto.

El parque la Carolina es un buen lugar para la atenuación de sonido, ya que cuenta con amplios espacios y barreras naturales que reducen el sonido de manera drástica, cuenta con tomas de electricidad, sin embargo los camiones no pueden adentrarse al lugar, lo que complica el acceso del equipamiento y además no cuenta con servicios higiénicos cercanos. Se ha dejado de hacer conciertos en este parque en gran cantidad.

La concha acústica es el mejor lugar para que el sonido se conserve dentro del lugar, y el NPS que sale del sitio es insignificante a comparación con los niveles en la parte más baja del lugar, lo que significa un buen lugar acústico para espectáculos y además cuenta con sus propias tomas de energía; sin embargo el acceso es complicado por lo que el sitio es bastante irregular y no cuenta con servicios higiénicos.

Estos lugares mencionados son los mejores con los que cuenta la ciudad de Quito, por esta razón todo buen espectáculo al aire libre se ha realizado en alguno de estos lugares; sin embargo estos sitios no son perfectos por lo que hay que estar prevenido en sus deficiencias. No se conoce de un lugar donde un espectáculo pueda realizarse sin ninguna clase de problema, se espera la adecuación de un sitio estratégico para lograr esta meta sin dificultades.

Para una buena planificación es muy importante el uso de planos a escala del lugar, para de esta forma los organizadores puedan saber con anticipación las condiciones geográficas y estructurales del lugar, para que al momento que se llegue con los equipos necesarios para el espectáculo, ya saber dónde y cómo estará montado el equipamiento.

3.1.4. Viabilidad.

Siempre a la hora de organizar un espectáculo se debe preguntar si se tiene viabilidad técnica como si se dispondrá de todos los recursos materiales necesarios, el tamaño del lugar para el número de asistentes, si abastecen las tomas de energía, generadores eléctricos, vallado, tarimas, entre otras. Y por supuesto la viabilidad económica que es la más importante, ya que esta da la pauta para el análisis de la repartición del presupuesto en todo lo sea necesario como el equipamiento a escoger, si se recupera la inversión, si existen ganancias, etc.

3.1.5. Rider Técnico.

El *rider* técnico indica el equipamiento que necesita el artista para su presentación, por ende es el documento más importante a la hora de la organización ya que aquí se tiene un listado completo de estructura, escenario, iluminación, procesadores¹³ de audio, equipamiento instrumental, *backline*¹⁴, *Plots*¹⁵, tomas de corriente y detalles de estancia, comodidad y tiempos de preparación para los artistas dentro y fuera del escenario; por eso la importancia de los *riders* técnicos ya que facilita mucho trabajo y solo se debe enfocar en lo que se tiene y colocarlo de la manera más adecuada. En el anexo 2 se encuentra un ejemplo de *rider* técnico del grupo musical chileno llamado “Escaso Aporte”.

¹³ Este da un efecto o tratamiento a una señal de audio.

¹⁴ Equipamiento musical necesario, ubicado en el escenario para la presentación de un artista

¹⁵ Son gráficos que indican la distribución del equipamiento en el escenario.

En un espectáculo grande donde haya diferentes grupos o artistas, se complementa el equipamiento de los primeros *riders* técnicos revisados, con el equipo encontrado en los *riders* técnicos examinados posteriormente; los organizadores de espectáculo realizan un *rider* técnico general de todo el equipamiento necesario para todos los artistas, conjuntamente con el sistema de amplificación escogido para dicho evento, para este ser enviado a los colaboradores del equipamiento; la configuración del escenario va a ser estándar para todos y en cada una de sus presentaciones se realizan pequeñas configuraciones si lo desean los artistas.

3.1.6. Calibración.

Es responsabilidad de la empresa colaboradora del espectáculo que su equipamiento (especialmente de audio) tenga realizado pruebas de funcionamiento y calidad (calibración), ya que esta debe garantizar el equipamiento en óptimas condiciones para que puedan entregar su máximo rendimiento sin dificultades; con una buena calibración equipos de no tan alta calidad pueden sonar de forma excelente, o al contrario con una mala calibración equipos de alta calidad pueden sonar mal.

Cuando un equipo es nuevo y se encuentra en perfectas condiciones, este entrega su máxima capacidad y con la calidad que solo la marca puede ofrecer; con el desgaste a causa del uso del equipo es que este se descalibra, o por la simple razón de interactuar más de dos elementos a la vez, ya que las respuestas de los equipos fueron marcadas individualmente y no de forma conjunta, este clase de mala calibración es muy común en altavoces.

Factores para una buena calibración son considerados:

- **Ubicación.-** Esto depende básicamente del sitio y colocación de los sistemas de amplificación, incluido *front fill*¹⁶ y torres de *delay*¹⁷.

¹⁶ Altavoces destinados al refuerzo sonoro, colocado en el centro del escenario cubriendo las primeras filas de los espectadores.

¹⁷ Altavoces destinados al refuerzo sonoro, colocados a una distancia amplia del escenario con un retraso programado en un procesador.

- **Amplificadores.-** Un buen amplificador envía una señal potente y sin distorsión que recibirán los altavoces con el objetivo de conseguir una amplificación uniforme en el lugar del espectáculo.
- **Nivel por banda.-** Los ecualizadores se deben manejar de forma delicada ya que al corregir una zona de frecuencia se descompone otra, cancelando frecuencias por problemas de fase. De igual manera las cajas acústicas al disponer normalmente de 3 bandas sufre de cancelaciones por fase evitando así el máximo recurso de los altavoces.
- **Compresión.-** Una buena dinámica en el sonido es importante especialmente al aire libre, “si se tiene un correcto control de esta dinámica se tendrá una mejor respuesta del equipo”¹⁸.
- **Limitación.-** Por lo general al aire libre se trabaja el equipamiento al máximo desempeño, por esta razón la limitación es importante para prevenir daños en los equipos que no trabajan con potencias elevadas; la limitación es muy usada para el conjunto amplificador - altavoz.
- **Ganancia.-** El nivel debe ser preciso sin sobrecargas para tener un mejor rendimiento del equipo y así prevenir daños de equipamiento a largo plazo por posibles saturaciones.

3.2. Condiciones eléctricas.

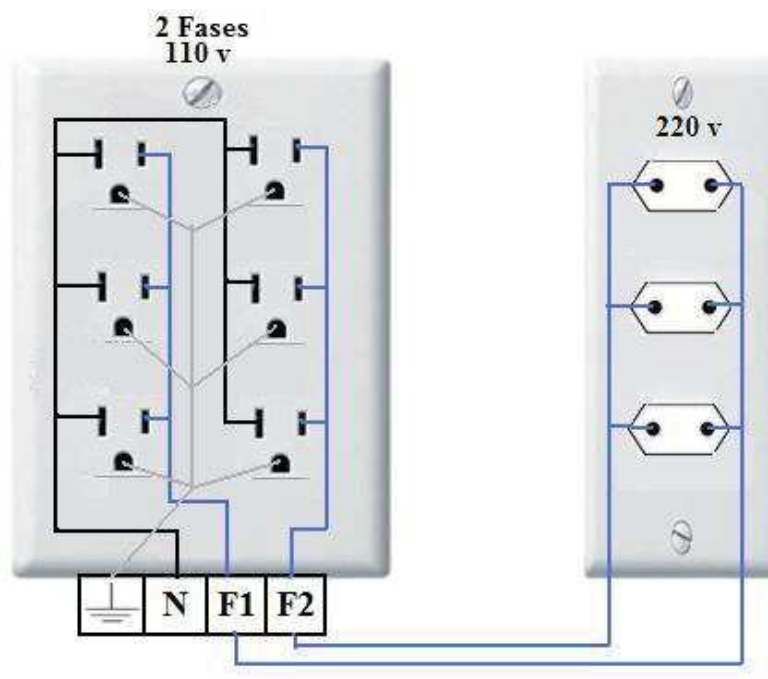
Uno de los primeros inconvenientes al aire libre suele ser con la electricidad, se debe tener una tensión de red lo suficientemente grande para alimentar los diferentes equipos eléctricos, y en caso no tenerlo se debe contar con generadores eléctricos; para la adquisición de un generador de energía se debe realizar un cálculo del consumo de corriente de todos los equipos eléctricos para de esta forma saber cuál es el generador de tensión adecuado.

¹⁸ Tnlgo. Portugal Juan Carlos, ¿Por qué calibrar un equipo?, pag 3, 2010.

Lo recomendable si se tienen mucho valor de corriente es dividir la fase, es decir que si se tiene por ejemplo un valor de 100 Amperios RMS que se quiere tomar directamente desde un generador de corriente, se puede usar directamente un cable AWG-2, pero por cuestiones de seguridad, para no trabajar con tanta corriente en un mismo conector, se deberá trabajar en 2 o hasta en 3 fases, es decir se divide la corriente para el numero de fases y las conexiones se repartirán para cada una de ellas.

Para la realización de una toma de 220 [V], se toma la mitad de las fases de los toma corrientes de 110 [V] disponibles, las cuales se conectarán a un solo lado de lo que será nuestra toma de 220 [V], de igual manera hacerlo con la otra mitad de tomas de 110 [V] pero esta vez conectándolos al conector restante; de esta forma se consigue una toma de 220 [V]. Para la división de fases se realiza el proceso inverso.

Figura 3.2. Diagrama de forma de distribución para una fase de 220 [V].



Fuente: Elaboración propia.

Ejemplo: Se tiene un listado de equipos con sus valores de corriente o voltajes *peaks*; crear un diagrama indicando sus conexiones y cables a usarse; realizar 2 fases de corriente tomados desde un poste de corriente.

Amplificadores

Amcron 1201	19 [A]
Microtech 1200	16 [A]
V 1200	12 [A]

Cajas auto amplificadas

Das CA 28	2.5 [A](x12)
Das CA 215	7 [A] (x6)
Mackie Art 500	5 [A] (x2)

Rack y mezcladora

Procesos (EQ, Comp, Fx)	190 [W]
Mackie VLZ	110 [W]
Soundcraft Spirit	100 [W]

Se realiza primero el cálculo de consumo de corriente de todos los equipos eléctricos.

Amcron 1201	19 [A]		19,0
Microtech 1200	16 [A]		16,0
V 1200	12 [A]		12,0
Das CA 28	2.5 [A]	(x12)	30,0
Das CA 215	7 [A]	(x6)	42,0
Mackie Art 500	5 [A]	(x2)	10,0
Procesos (EQ, Comp, Fx)	190 [W]	$I=P/V; V=110v$	1,7
Mackie VLZ	110 [W]		1,0
Soundcraft Spirit	100 [W]		0,9

132,6 A Peak

Repartir a dos grupos todos los equipos, con similar número de corriente para cada grupo (fase).

FASE 1

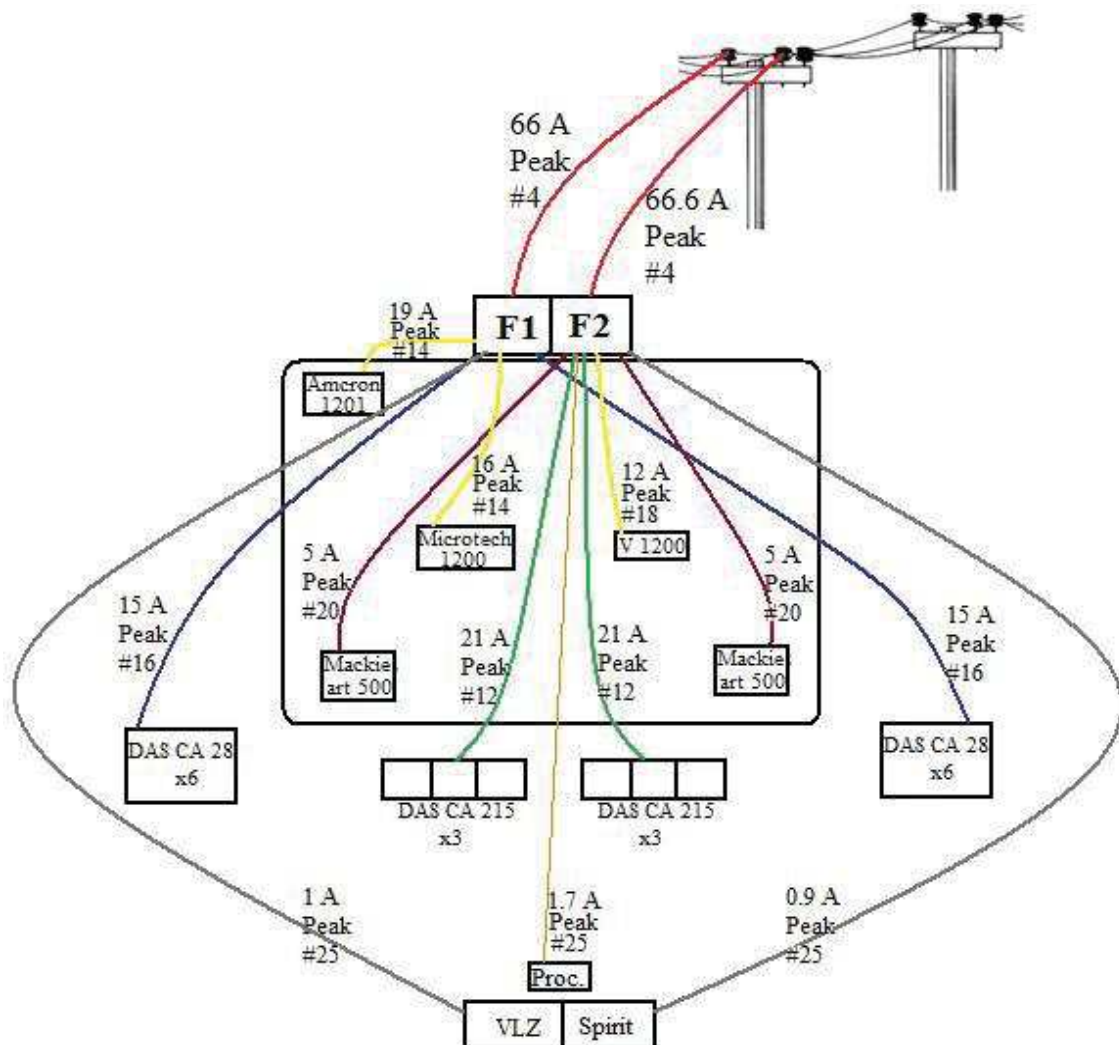
Amcron 1201	19 [A]
Microtech 1200	16 [A]
Das CA 28	30 [A]
Mackie VLZ	1[A]
	<hr/>
	66 [A]
	<i>Peak</i>

FASE 2

V 1200	12 [A]
Das CA 215	42 [A]
Mackie Art 500	10 [A]
Procesos (EQ, Comp, Fx)	1,7 [A]
Soundcraft Spirit	0,9 [A]
	<hr/>
	66.6 [A]
	<i>Peak</i>

Realizar un gráfico de cómo queda el escenario y cómo se conectarán los equipos a sus respectivas fases.

Figura 3.3. Gráfico de la ubicación de los componentes y sus conexiones eléctricas.



Fuente: Elaboración propia.

Se debe considerar que solamente se trabajó con valores *Peak*, es decir que se pueden escoger cables de AWG aún más altos, ya que los peaks no ocurren todo el tiempo, sin embargo el ejemplo presentado muestra la manera óptima de trabajar sin problemas de corrientes.

Cuando se reparte cajas acústicas para ambos lados (*Left*) y (*Right*), la cantidad de corriente se divide a la mitad.

Se debe tener cuidado con los equipos eléctricos especialmente de factores climáticos como es la humedad, el rocío y la lluvia, ya que pueden darse cortocircuitos que pueden causar daño material y humano de no tener cuidado.

3.3. Acceso.

El primer paso para el levantamiento del espectáculo en sí, es llegar con todos los equipos necesarios al lugar donde se realizará el espectáculo, para esto se necesita un buen acceso para proveedores y sus camiones, además si hay ingresos donde estos no lleguen, los caminos deben estar en buenas condiciones para evitar principalmente daños en las personas que transportan el equipamiento como en el equipo; se deba brindar además a los trabajadores las seguridades necesarias para un buen acceso y montaje, ya que estos van a realizar su trabajo acoplándose a nuevos espacios y lugares.

3.4. Montaje.

Depende principalmente de la clase y tamaño del espectáculo, el cual indicará la cantidad de equipamiento y del cómo colocarlo. Es importante analizar el lugar donde se realizará el espectáculo para planear y organizar sobre este espacio y así delimitarlo con las zonas necesarias para escenarios, graderío, camerinos, carga, descarga, tensión eléctrica, audio, video y ubicación de equipamiento.

La estructura conjuntamente con el escenario es lo primero en armarse, este será el corazón del espectáculo ya que toda la gente tendrá sus ojos sobre esta; Toda la estructura y escenario debe ser firme y resistente para que cumpla de forma correcta su función.

Figura 3.4. Estructura metálica levantada con fines de iluminación.



Fuente: http://www.audium.com.ar/servicios_alquiler_salones.htm

La ubicación final de los equipos de captación, mezcla, procesadores, amplificación, P.A.¹⁹, monitores, retornos, etc. se decide en función al espacio disponible y al plan de montaje previsto, siempre conservando la alta calidad. Principalmente se debe evitar las interferencias visuales entre escenario y público, además separar el cableado eléctrico de los de audio de modo que no vayan en una misma dirección, cruzarlos en forma de “X” si es necesario, ya que los cables eléctricos generan un campo electromagnético, que suele juntarse con la señal de audio produciendo ruido en la reproducción.

Uno de los errores más comunes en los montajes es siempre hacerlo de la misma forma para diferentes lugares, ya sea por facilidad, comodidad o por la creencia errónea que suena igual de bien en todos los lugares; se debe buscar una forma en que todo el equipamiento y personal involucrado del espectáculo se adapten al nuevo lugar.

¹⁹ “Public address” es una expresión para el manejo y sistemas de sonido dirigidos al público.

En conciertos musicales casi siempre ya se ve un orden estándar en los músicos sobre la tarima con sus respectivos instrumentos y equipos de amplificación, como muestra la figura 3.5.

Figura 3.5. Esquema de ubicación estándar de *backline*.



Fuente: <http://www.buenafecuba.com/img/inf/rider.jpg>

3.4.1. Iluminación.

Los criterios del tipo de espectáculo y del cómo quieren verse los artistas ante el público, va a ser representado enfáticamente en la iluminación; una vez más el equipamiento de iluminación se encuentra en el *rider* técnico, sin embargo la importancia de un diálogo correcto con todos los componentes artísticos es necesario.

Figura 3.6. Prueba de un sistema de iluminación previo a un espectáculo.



Fuente: <http://www.kmiluminacion.com/index.php?page=iluminacion>

Un sistema grande de iluminación suele usar corriente elevadas por lo el montaje se realiza con supervisores, auxiliares y la documentación del *rider* técnico, brindando las condiciones de seguridad necesarias en especial para la colocación de iluminación en la estructura y además para las conexiones en la acometida eléctrica; es necesario hacer este montaje con la suficiente anticipación del espectáculo para hacer pruebas individuales y conjuntas

Figura 3.7. Amplia iluminación colocada en la estructura.



Fuente: <http://www.romailuminacion.com/>

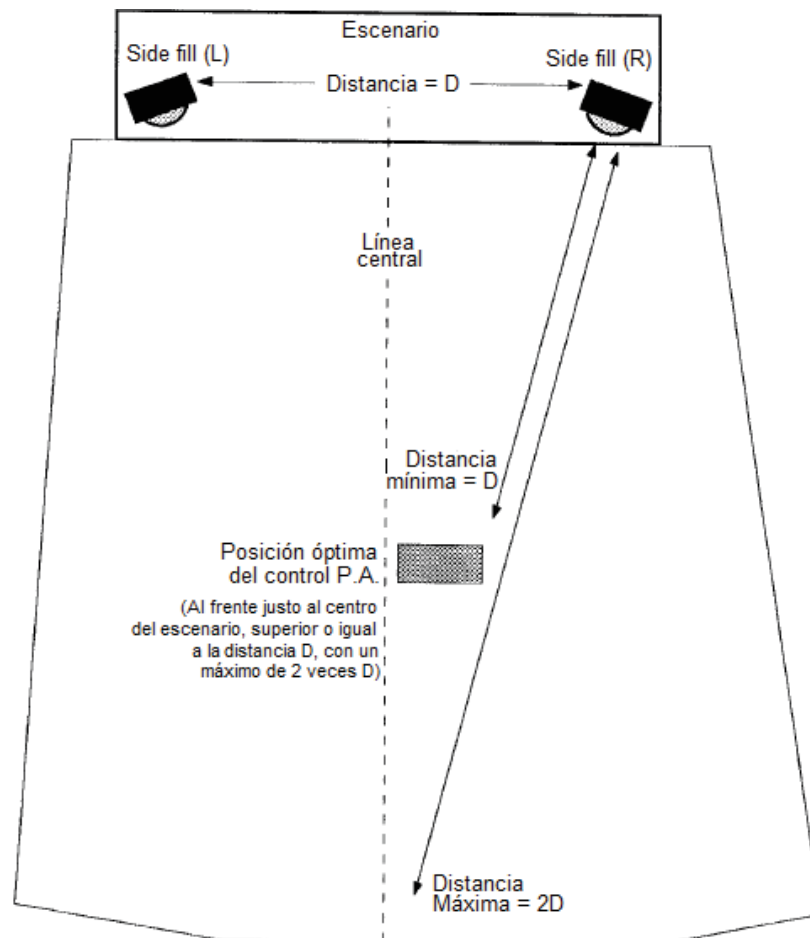
3.4.2. Ubicación de la mesa de control de P.A.

El P.A. en resumen es el equipo de sonido dirigido al público oyente (Public Address), en realidad es la cadena electroacústica de mezcladora, procesador, amplificador y altavoz.

La mesa de control es el sitio más importante en el espectáculo, donde se trabaja después de concluido el montaje; esta se coloca justo al frente de la tarima a la misma distancia de la separación de los *side fill*²⁰ o con una distancia máxima del doble de esta, para poder obtener una buena imagen estéreo y así facilitar la detección de cualquier inconveniente a presentarse.

²⁰ Sistema de sonido principal, colocado a ambos extremos del escenario (*left* y *right*).

Figura 3.8. Ubicación ideal de la mesa de control P.A.



Fuente: Yamaha, (1999) Sound Reinforcement handbook, Main house mixing console placement, pág. 190

Si la mesa de control supera los 25 metros empieza a notarse retardos de sonido desde el escenario, si este es el caso es conveniente trabajar con un analizador de espectro y un micrófono en la mesa de control P.A. para que juntamente con los micrófonos de la tarima tener la diferencia resultante del tiempo de retardo.

El cable de la medusa²¹ que se dirige desde el escenario hasta el control P.A. es importante que el público no lo pueda manipular, aislándolo del público (figura 3.9) o enterrándolo (figura 3.10) de manera que no sufra ninguna alteración, evitando daños al cable.

²¹ Hace referencia al multipar, destinada al envío y recepción de señales de audio desde el escenario al control P.A. a través de un solo cable.

Figura 3.9. Cableado de la medusa aislado del público en el Quito fest 2010.



Fuente: Fotografía propia.

Figura 3.10. Cableado de la medusa enterrado en la feria de Quitumbe 2010.



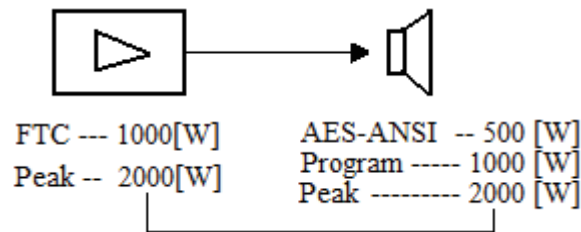
Fuente: Fotografía propia.

3.4.3. Amplificadores vs altavoces.

Si se usan altavoces pasivos se debe trabajar también con amplificadores; lo óptimo para trabajar con ambas es que el amplificador tenga el doble de potencia que el altavoz, ya que la potencia continua (FTC) de un amplificador permite *peaks* de hasta 3 [dB], es decir el doble de su potencia; mientras que la potencia continua (AES/ANSI) de los altavoces soporta *peaks* hasta 6 [dB] mayores, es decir 4 veces más su capacidad continua. Entonces se necesita

un amplificador que tenga el doble de potencia continua que un altavoz para así empatar sus *peaks*.

Figura 3.11. Conexión ideal de amplificador con altavoz.



Fuente: Elaboración propia.

Esta conexión ideal solo funcionará si se programa en el limitador un tiempo de ataque de 20 a 100 [ms] para que de esta forma solo puedan pasar *peaks* de corta duración que no sean riesgosos para el equipo. El tiempo de relajación puede ser de 5 a 10 veces el ataque.

En la práctica muy rara vez se cuenta con amplificadores de exactamente el doble de potencia que los altavoces, además que muchas veces no solo se amplifica un altavoz, sino varios y para esto hay que relacionarlo con cargas e impedancias. Para que un conjunto amplificador - altavoz funcionen correctamente, debe calcularse el umbral del limitador, para restringir el paso del voltaje de potencia a los elementos y así no causarles sobrecargas que pueden terminar en daños; este umbral dependerá de la sensibilidad del amplificador.

Para la realización de los respectivos cálculos siempre se debe escoger el elemento de menor potencia, calcularle la máxima capacidad de voltaje (dBu), para limitar la señal a este valor encontrado, para que este pueda trabajar sin sobrecargas, previniendo los daños y sacando provecho al máximo de los elementos.

$$dBu = 20 \log \frac{V}{V_o} \quad (3.1)$$

Máxima capacidad de voltaje (dBu). Donde: V = voltaje de la señal [V],
 V_o = voltaje de referencia [V].

Ejemplo: Si se tiene un amplificador de 550W@8Ω con un FA de 40X, al que se le conecta un altavoz cuya potencia es de 600 [W] AES/ANSI con carga de 8 [Ω]. ¿Cuál debe ser el umbral de limitador?

$$MCV_{AMP} = \sqrt{550 \times 8} = 66.33[v]$$

$$S = \frac{66.33}{40} = 1.66[v]$$

$$dBu = 20 \log \frac{1.66}{0.775} = 6.6[dBu]$$

La señal de voltaje se le debe limitar a los 6.6 [dBu] para que pueda trabajar a su máxima potencia, si sobrepasa este valor el amplificador se cierra como medida de seguridad y no se enviará ninguna señal.

Ejemplo: Si se tiene un amplificador de 550W@8Ω con un FA de 40X, al que se le conecta un altavoz cuya potencia es de 400 W AES/ANSI con carga de 8 [Ω].

$$MCV_{altavoz} = \sqrt{400 \times 8} = 56.56[v]$$

$$S = \frac{56.56}{40} = 1.41[v]$$

$$dBu = 20 \log \frac{1.41}{0.775} = 5.2[dBu]$$

Se debe limitar la señal de voltaje a 5.2 [dBu] para que trabaje a su máxima potencia; los altavoces no tienen medidas de seguridad por lo que si se sobrepasa este valor el altavoz sufrirá daños. No se aprovecha la máxima potencia del amplificador pero es lo recomendable para el altavoz.

Ejemplo: Si se tiene un amplificador de 495W@8Ω con un FA de 83X, al que se le conecta un altavoz cuya potencia es de 300 [W] AES/ANSI con carga de 8 [Ω].

$$MCV_{altavoz} = \sqrt{300 \times 8} = 49v$$

$$S = \frac{49}{83} = 0.6v$$

$$dBu = 20 \log \frac{0.6}{0.775} = -2.2dBu$$

Se puede también encontrar el valor del voltaje en voltios por si se lo requiere necesario:

$$dBu = 20 \log \frac{V}{0.775}$$

$$-2.2 = 20 \log \frac{V}{0.775}$$

$$\frac{-2.2}{20} = \log \frac{V}{0.775}$$

$$V = 10^{-0.11} \times 0.775$$

$$V = 0.6 \text{ voltios}$$

Si no se cuenta con limitadores en la mesa de control P.A. También se puede limitarlo desde el mismo amplificador con los controles de nivel, si estos se modifican también lo harán la sensibilidad y la ganancia, aumentando y disminuyendo respectivamente.

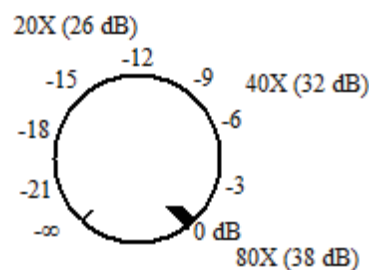
$$FA = 10X \rightarrow Gv = 20 \log 10 = 20 \text{ dB}$$

$$FA = 20X \rightarrow Gv = 20 \log 20 = 26 \text{ dB}$$

$$FA = 40X \rightarrow Gv = 20 \log 40 = 32 \text{ dB}$$

$$FA = 80X \rightarrow Gv = 20 \log 80 = 38 \text{ dB}$$

Figura 3.12. Ejemplo de potenciómetros de un amplificador a su máxima potencia.



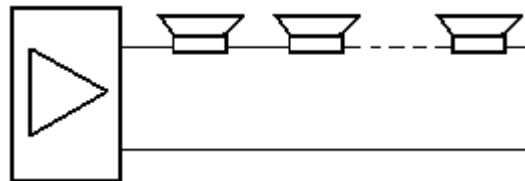
Fuente: Elaboración propia.

Los amplificadores siempre en sus especificaciones indican las impedancias con las que trabajan, es necesario que se conecte con un altavoz de igual impedancia para un buen manejo de este equipo; no suele haber problemas cuando se conecta un solo altavoz a un amplificador, pero cuando son varios los altavoces, las impedancias se modifican y se debe tener en claro cuál es

esta nueva impedancia equivalente, para de esta forma saber a qué amplificador conectarlo. Por lo general hay amplificadores de 1, 2, 4 y 8 [Ω].

- **Conexiones en serie.**- Las impedancias de los altavoces se suman.

Figura 3.13. Diagrama de conexión en serie de altavoces con un amplificador.



Fuente: Elaboración propia.

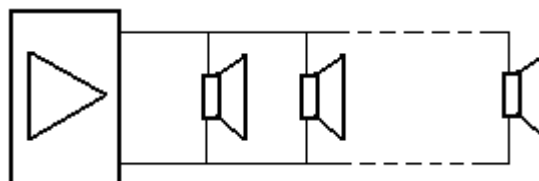
$$Z_{eq} = Z_1 + Z_2 + \dots + Z_n \quad (3.2)$$

Impedancia equivalente en serie. Donde: Z = impedancia [Ω].

Por ejemplo si se tiene 4 altavoces conectados en serie de 2 [Ω], se tendrá una impedancia equivalente de 8 [Ω]. En el mercado si se encuentra fácilmente amplificadores de 8 [Ω], pero si este valor sigue aumentando empiezan a escasear los equipos con la impedancia indicada, por lo que hay que tomar consideraciones para saber hasta cuantos altavoces conectar en serie.

- **Conexiones en paralelo.**- Las impedancias se dividen.

Figura 3.14. Diagrama de conexión en paralelo de altavoces con un amplificador.



Fuente: Elaboración propia.

$$Z_{eq} = \frac{1}{\frac{1}{Z_1} + \frac{1}{Z_2} + \dots + \frac{1}{Z_n}} \quad (3.3)$$

Impedancia equivalente en paralelo. Donde Z = impedancia [Ω].

Si se tiene 4 altavoces de 4 $[\Omega]$ cada uno, resolviendo la ecuación se obtiene una impedancia equivalente de 1 $[\Omega]$, de igual manera hay que tener cuidado en no conectar demasiados en paralelo porque la impedancia bajaría aun más de lo debido y no hay amplificadores con impedancias tan bajas.

3.4.4. Ubicación de altavoces.

A cada uno de los lados donde se colocan altavoces (*side fill*) es recomendable que la separación no sea mayor a 20 metros ya que estos traerían problemas de fase que pueden hacer sonar bien a los costados pero no en el centro de los espectadores donde ambas señales se combinan, si se trabaja con una distancia superior la perfecta solución se realiza con la ubicación del *front fill*, que cumple con la función de rellenar los espacios vacíos justo al centro del escenario.

Montando el equipo de amplificación a cierta altura del suelo, va a tener un mejor rendimiento, mejor aun con las mismas especificaciones de fábrica que los elevan a una altura estudiada para así no causar problemas de fase, y si por alguna razón el altavoz quedara muy elevado, un truco sencillo es inclinarlo delicadamente en dirección al suelo.

Figura 3.15. Equipo de amplificación JBL full range y subwoofer separados con soporte propio de fábrica.



Fuente: <http://foros.doctorproaudio.com/showthread.php?t=6986>

Los equipos subwoofer no tienen problemas con la ubicación en el suelo ya que estos entregan frecuencias muy bajas y estas tienen potencia necesaria para llegar hasta lo más lejano de los espectadores; sin embargo, estos presentan un gran problema si su ubicación es en escenario, ya que parte de la potencia emanada por el subwoofer se perdería a través de la estructura que la absorbería. Se ha comprobado que si un equipo de amplificación está en una estructura (especialmente los subwoofer) se puede perder hasta el 30% de la potencia.

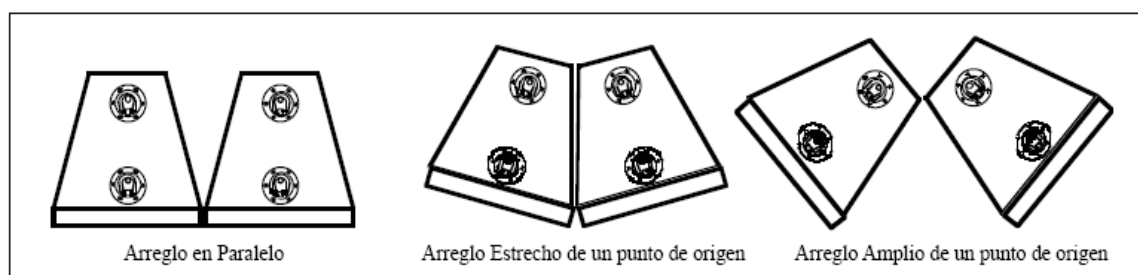
3.4.4.1. Arreglo de altavoces.

La agrupación de dos o más cajas se conoce como arreglo, esta agrupación de altavoces modifica la respuesta de frecuencia por lo que con un buen arreglo evitará en lo posible que eso suceda. El arreglo de altavoces aumenta el nivel de presión sonora y la cobertura de radiación, pero se debe tener en cuenta que la realización de arreglos es mucho más compleja que la colocación de altavoces uno al lado de otro.

3.4.4.1.1. Arreglos horizontales.

Los arreglos horizontales es colocar una caja al lado de la otra, existen algunos tipos de arreglos, se presentan los más comunes:

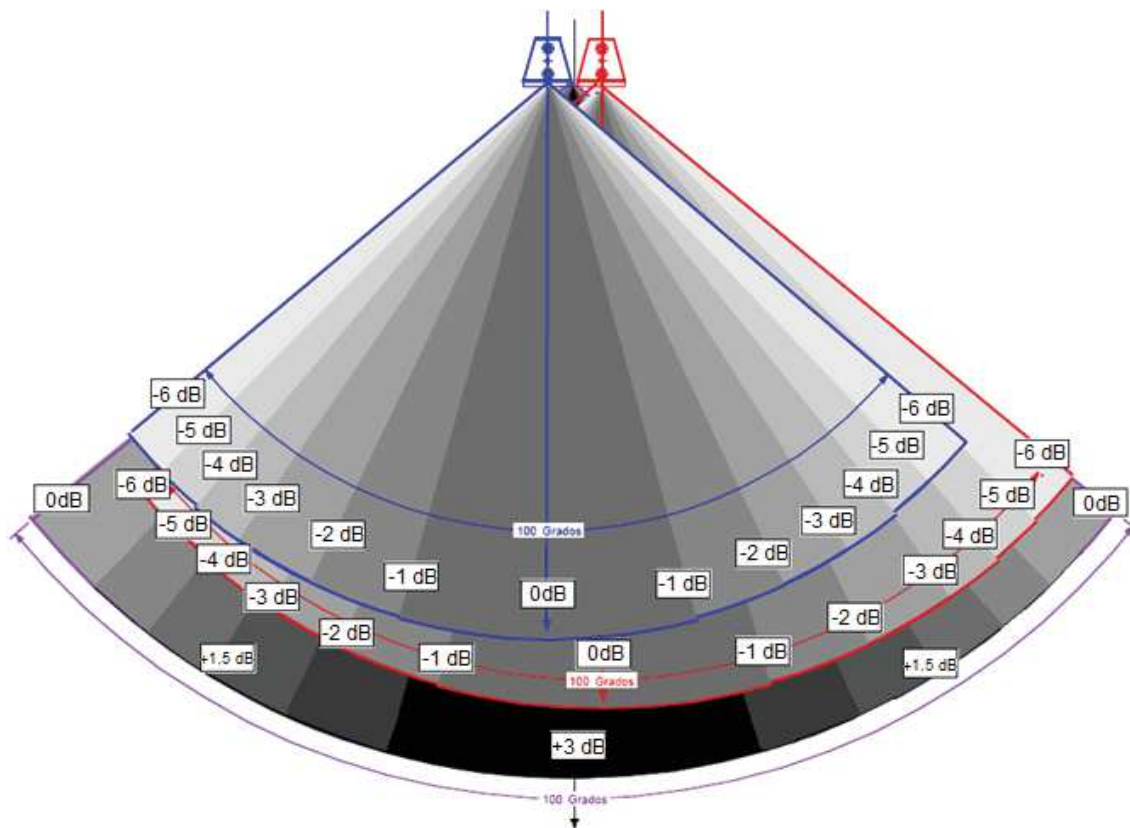
Figura 3.16. Tipos de arreglos horizontales.



Fuente: Meyer Sound, (2000) Guía para optimizar sistemas de sonorización, Arreglo de Cajas, pág. 6.22.

En la figura 3.17 se pueden observar de forma independiente las radiaciones de cada altavoz y la resultante de la interacción.

Figura 3.17. Mapa de presión de dos cajas acústicas en arreglo en paralelo.

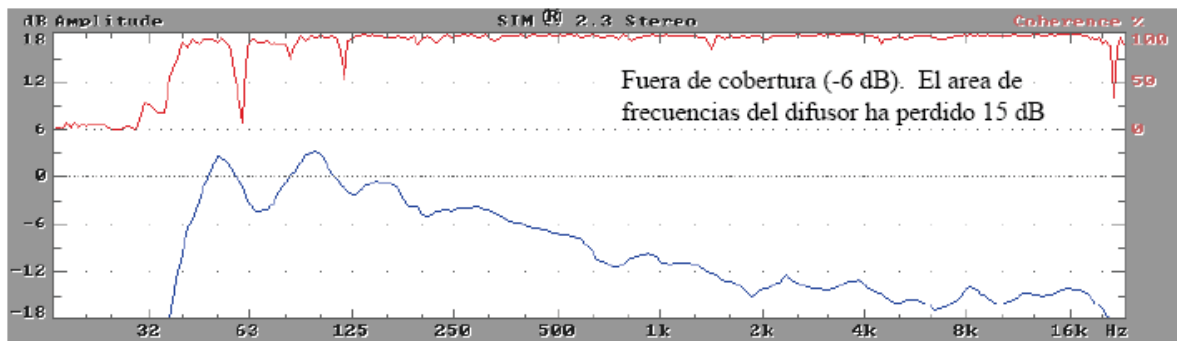


Fuente: Meyer Sound, (2000) Guía para optimizar sistemas de sonorización, Arreglo de Cajas, pág. 6.3.

Las dos cajas presentan una cobertura de 100° y la resultante tendrá también 100° de cobertura; en el centro se suman la radiación máxima de cada altavoz, resultando un incremento de 3 [dB], y en los extremos hay una caída de 6 [dB] independientemente pero con la interacción de ambos altavoces, se consigue 0 [dB] de atenuación.

Se ha comprobado que fuera del límite de los 100° de radiación de las cajas con este arreglo, hay un deterioro en las frecuencias altas que caen abruptamente hasta 15 [dB] (figura 3.18), por lo que no es recomendable el uso de este tipo de arreglo.

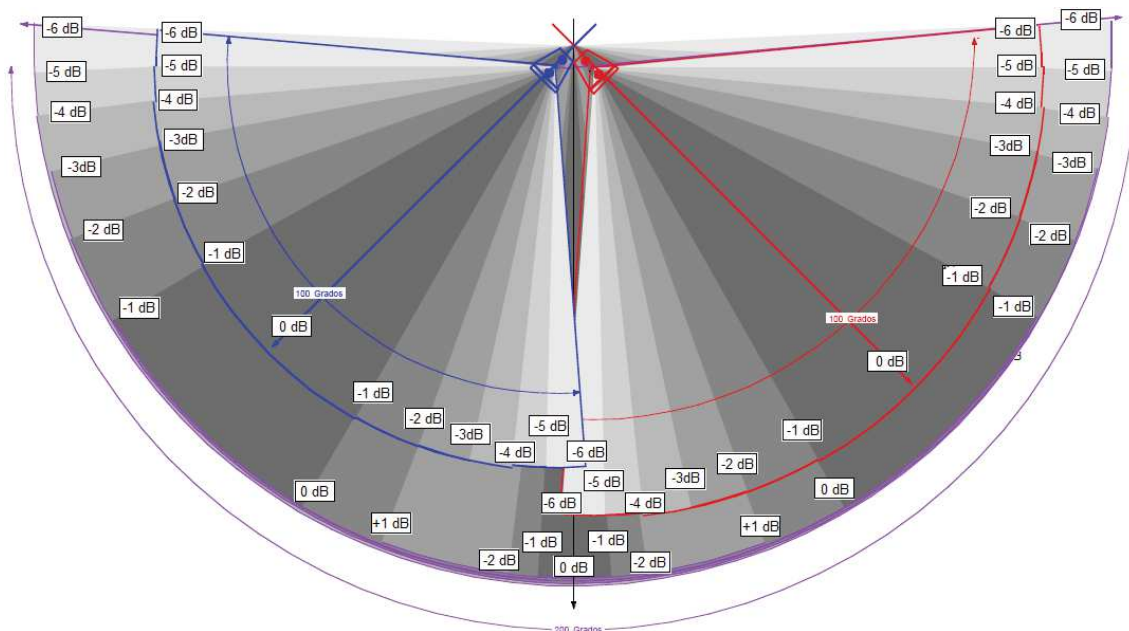
Figura 3.18. Respuesta de frecuencia fuera del eje.



Fuente: Meyer Sound, (2000) Guía para optimizar sistemas de sonorización, Arreglo de Cajas, pág. 6.4.

Si las cajas se abren en un mayor ángulo la cobertura incrementará, pero el aumento de nivel al frente de los altavoces no es tan notorio como los dos altavoces apuntando en la misma dirección.

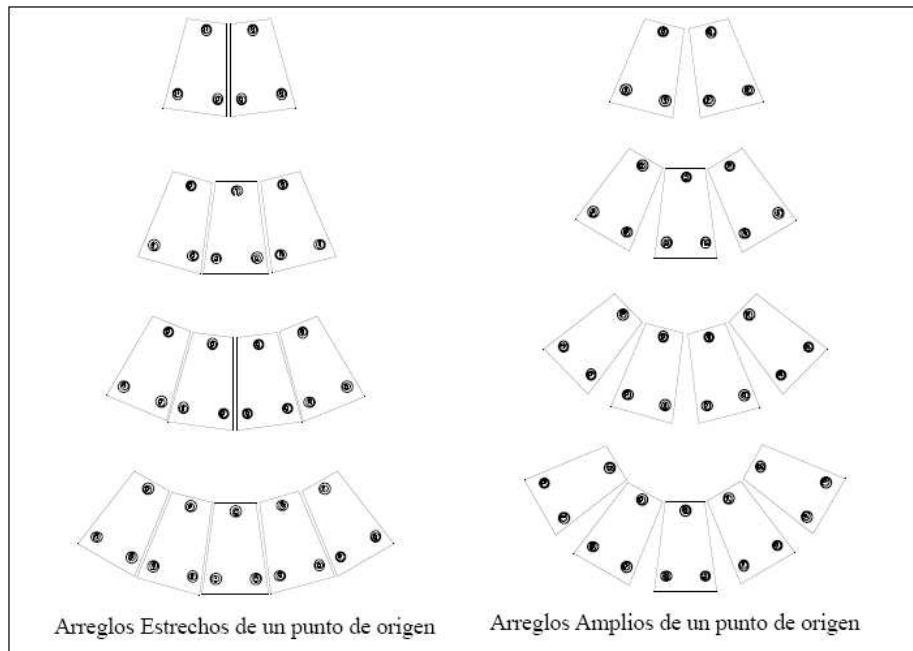
Figura 3.19. Mapa de presión de dos altavoces con un arreglo amplio desde el punto de origen.



Fuente: Meyer Sound, (2000) Guía para optimizar sistemas de sonorización, Arreglo de Cajas, pág. 6.17.

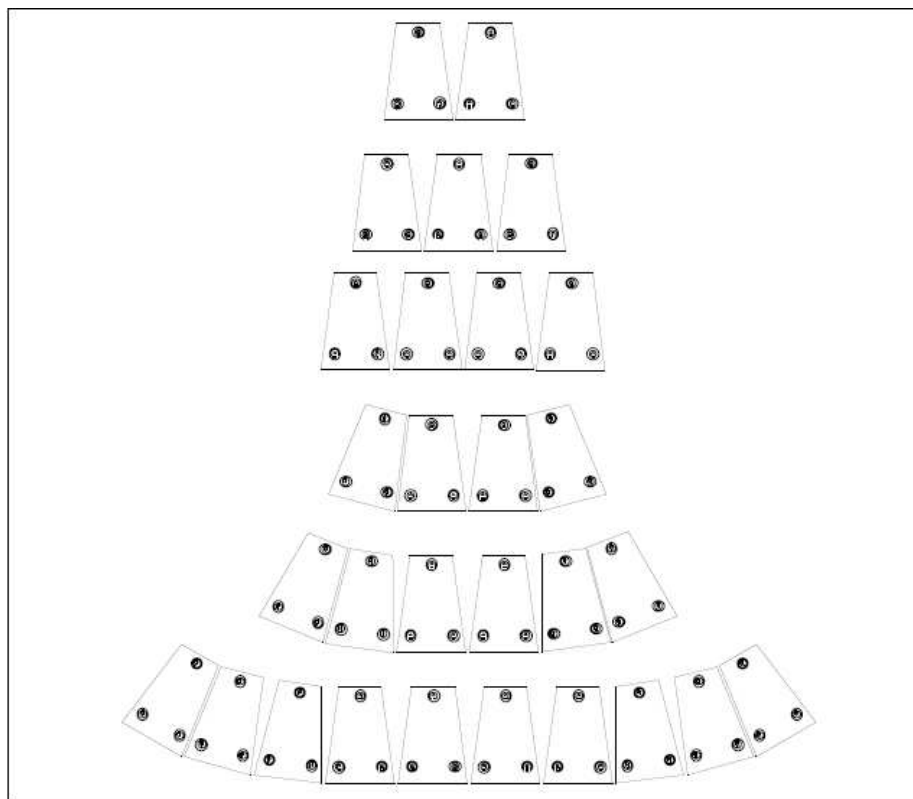
Estos arreglos no muestran un deterioro de frecuencias tan drástico, además entrega una mayor cobertura; siendo la menor cantidad de presión sonora su única deficiencia.

Figura 3.20. Arreglos Horizontales recomendados.



Fuente: Meyer Sound, (2000) Guía para optimizar sistemas de sonorización, Arreglo de Cajas, pág. 6.32.

Figura 3.21. Arreglos horizontales no recomendados.

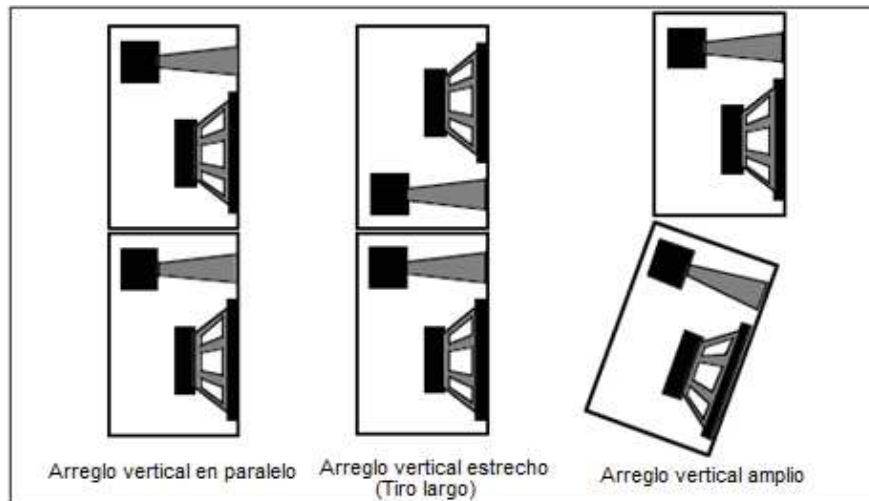


Fuente: Meyer Sound, (2000) Guía para optimizar sistemas de sonorización, Arreglo de Cajas, pág. 6.32.

3.4.4.1.2. Arreglos verticales.

Los arreglos verticales son la colocación de una caja encima de la otra, existen algunos tipos de arreglos, se presentan los más comunes:

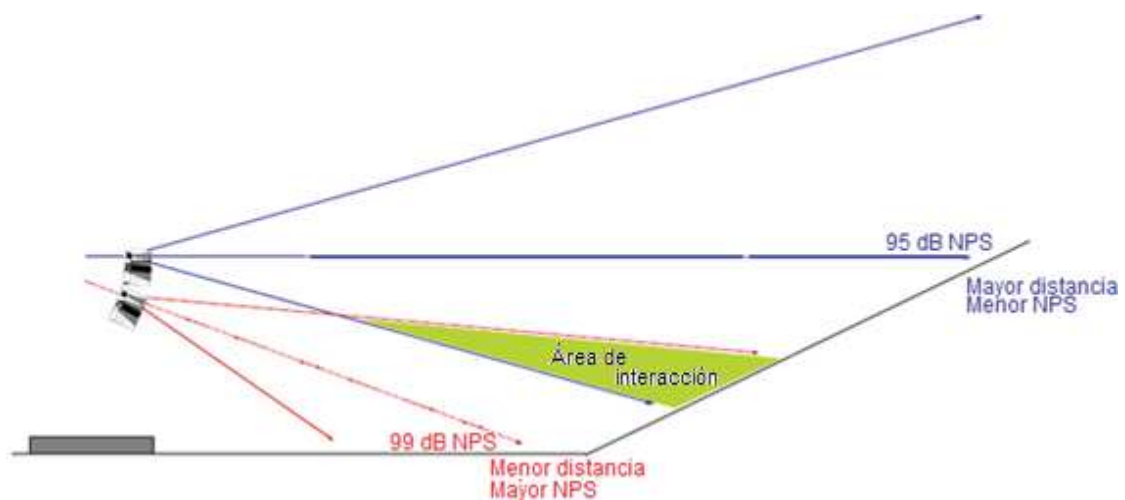
Figura 3.22. Tipos de arreglos verticales.



Fuente: Meyer Sound, (2000) Guía para optimizar sistemas de sonorización, Arreglo de Cajas, pág. 6.24.

La degradación de frecuencias en arreglos verticales suelen presentarse en las áreas de interacción, ya que la radiación del altavoz superior va a tener que recorrer una mayor distancia hacia el receptor que el altavoz inferior y por ende va a llegar con un desfase de tiempo y de nivel de presión sonora.

Figura 3.23. Radiación de altavoces en arreglos verticales.

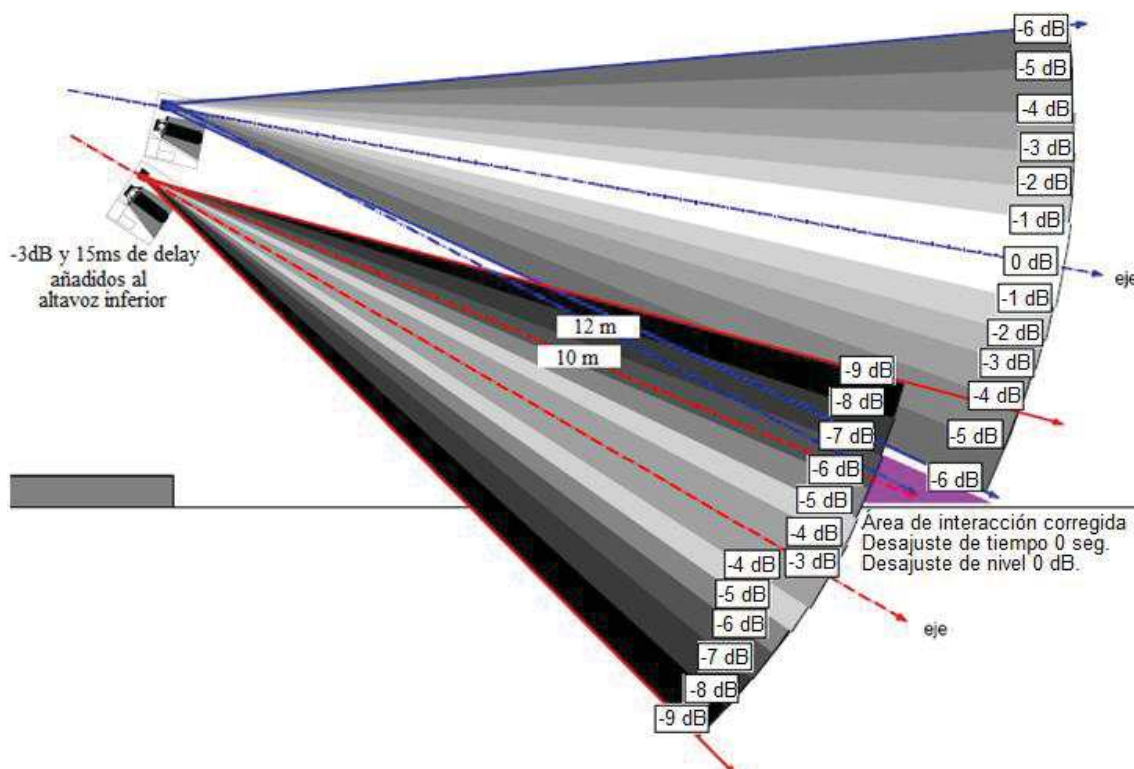


Fuente: Meyer Sound, (2000) Guía para optimizar sistemas de sonorización, Arreglo de Cajas, pág. 6.25.

La solución para este problema que causa degradación en frecuencias es una técnica llamada “*Amplitude Tapering*”, que traducido al castellano es “Disminución gradual de amplitud”, que consiste en bajar la amplitud de los pisos inferiores en una relación de 1 a 3 [dB] por piso, para de esta forma conseguir una presión sonora similar en campo lejano y cercano, y además conjuntamente aplicar un *delay* al piso inferior de la diferencia entre ambos altavoces (figura 3.24).

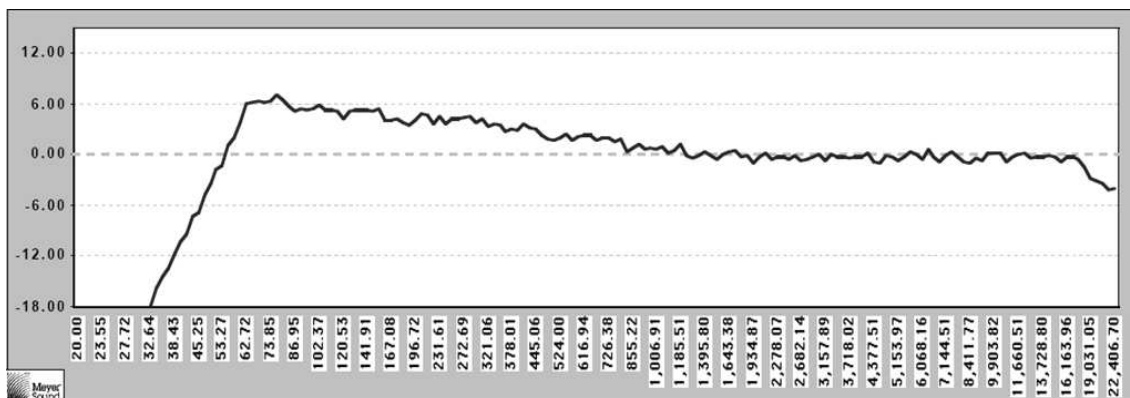
En la práctica no se realiza esta técnica por su complejidad; si el problema de degradación de frecuencias es muy notorio se recomienda hacerlo.

Figura 3.24. Técnica del “*Amplitude Tapering*”.



Fuente: Meyer Sound, (2000) Guía para optimizar sistemas de sonorización, Arreglo de Cajas, pág. 6.29.

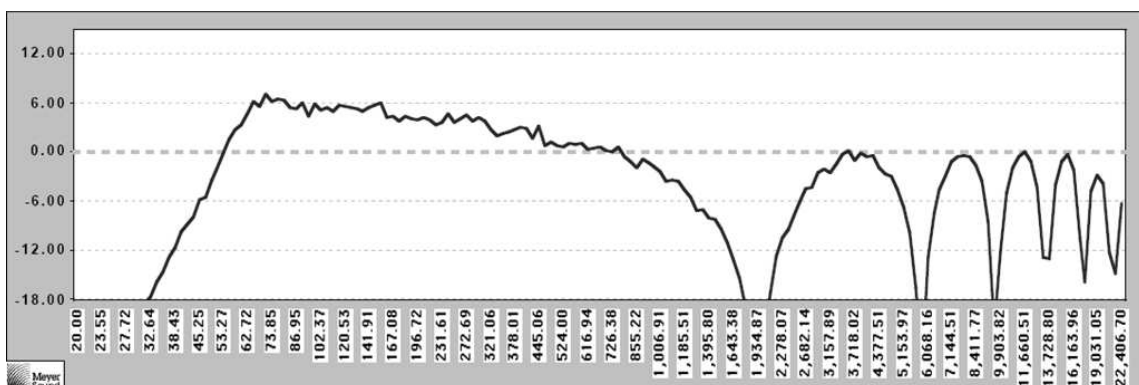
Figura 3.25. Respuesta de frecuencia en el punto de interacción con “Amplitude Tapering”.



Fuente: Meyer Sound, (2000) Guía para optimizar sistemas de sonorización, Arreglo de Cajas, pág. 6.29.

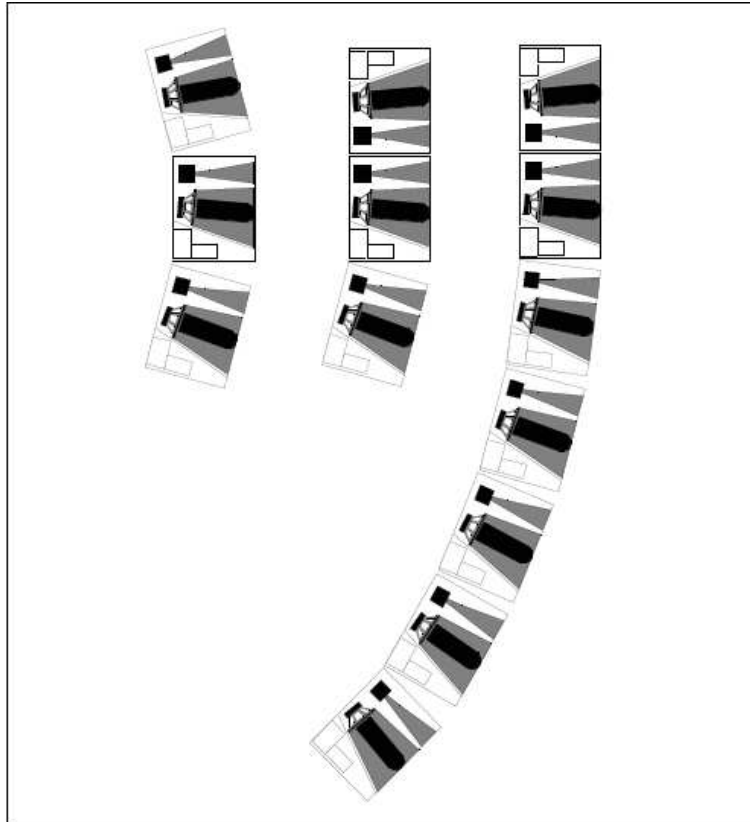
Esta técnica ayuda a evitar las cancelaciones de varias frecuencias, conocida como filtro de peine, además de dar un sonido similar a todo el recinto.

Figura 3.26. Respuesta de frecuencia drástica en punto de interacción sin “Amplitude Tapering”.



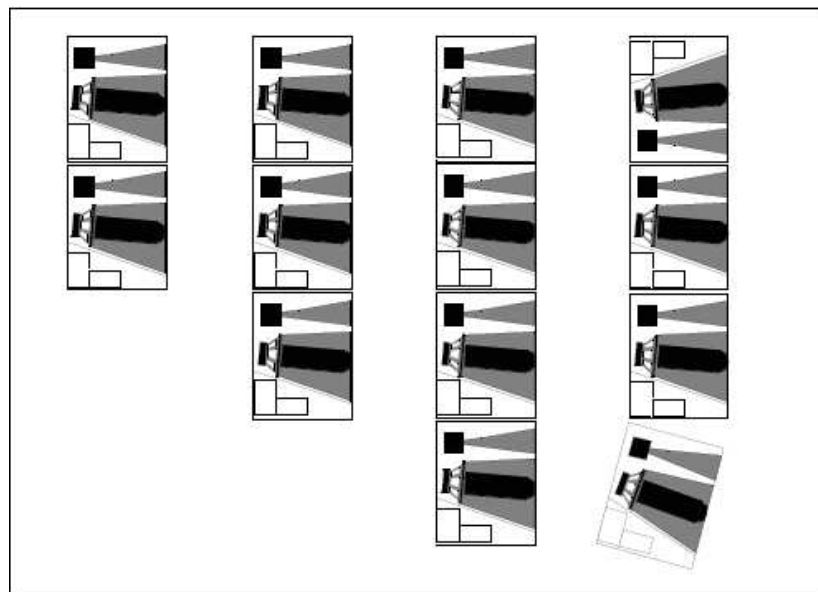
Fuente: Meyer Sound, (2000) Guía para optimizar sistemas de sonorización, Arreglo de Cajas, pág. 6.28.

Figura 3.27. Arreglos verticales recomendados.



Fuente: Meyer Sound, (2000) Guía para optimizar sistemas de sonorización, Arreglo de Cajas, pág. 6.33.

Figura 3.28. Arreglos verticales no recomendados.

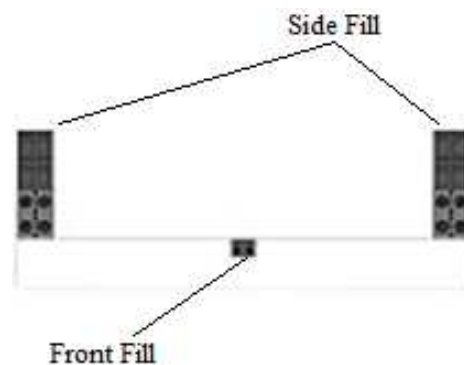


Fuente: Meyer Sound, (2000) Guía para optimizar sistemas de sonorización, Arreglo de Cajas, pág. 6.33.

3.4.5. Ubicación del *front fill*.

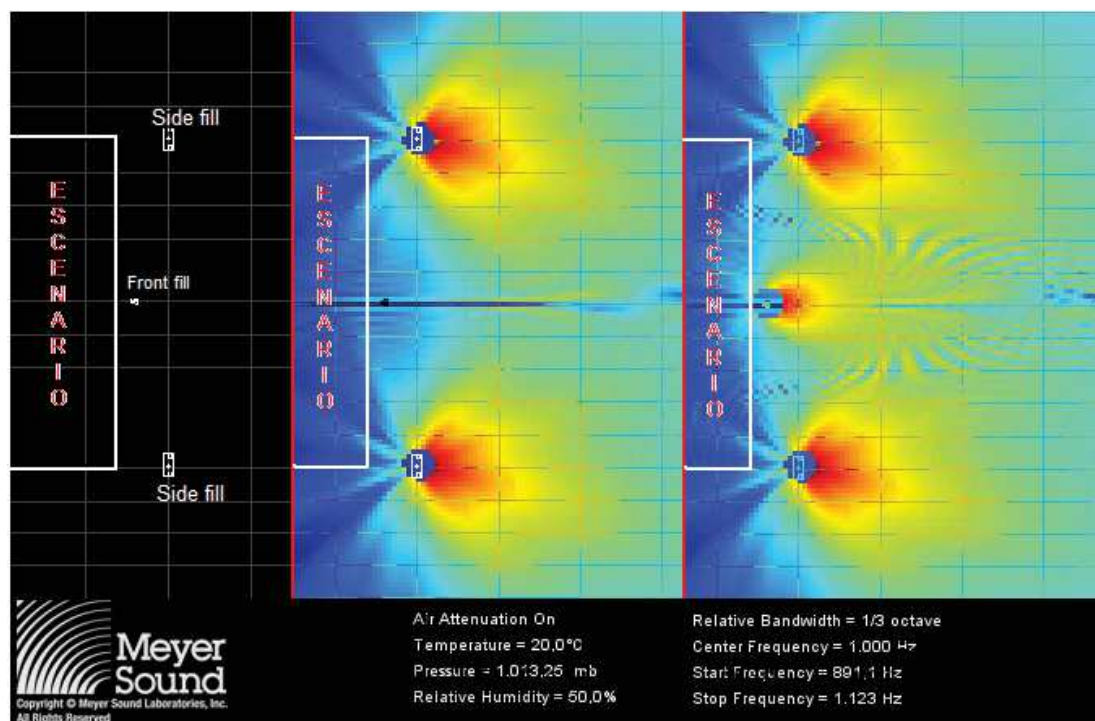
Son cajas destinadas al refuerzo sonoro que se encuentran en el centro del escenario y cubren las primeras filas del público, ya que por lo general esta zona es muerta con respecto a los *side fill* (los laterales al escenario), al *front fill* se envía una señal monofónica que tiene que ser la misma que a los *side fill* pero dándole prioridad a voces e instrumentos melódicos.

Figura 3.29. Ubicación del *front fill*.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 3.30. Simulación de un sistema de amplificación con y sin *front fill*.



Fuente: Elaboración propia.

3.4.6. *Backline*.

Es el equipamiento en el escenario, como instrumentos musicales o componentes de estos tales como guitarras, teclados, percusiones y amplificadores; el *backline* es indispensable en todo espectáculo en vivo por ende es importante el correcto funcionamiento de todos los elementos que lo conforman ya que es la base de todo el espectáculo.

Figura 3.31. *Backline*.



Fuente: <http://www.anunciosmexicodf.com.mx/distrito-federal/instrumentos-musicales/backline-profesional-profesional-pro/24791>

3.4.7. Monitoreo.

Estos son altavoces necesarios para que los músicos puedan escucharse a sí mismos y escuchar a los demás integrantes, para marcar bien el tiempo evitando desincronismos. Existen distintas mezclas que se las envía desde los auxiliares de la mezcladora de P.A. a los monitores de los artistas ubicados en el suelo del escenario; también se puede colocar una propia mezcladora de monitores en el escenario lo cual facilita el manejo de los mismos, enviando las mezclas hacia los monitores por subgrupos o *direct out*. La señal de los micrófonos se la divide en dos a través de un divisor de señal para que vaya tanto a la mezcladora de P.A. como a la de monitores.

Los mismos artistas son los encargados de dar las indicaciones al controlador del sonido en el P.A. para realizar las diferentes mezclas.

Figura 3.32. Monitores JBL de piso del Quito fest 2010.



Fuente: Fotografía propia.

3.4.8. Torres de *delay*.

Las torres de *delay* son altavoces que tienen la señal de audio retrasada un tiempo determinado según la distancia en que se encuentren desde el escenario, para que estas señales se igualen con las del escenario y no haya problemas de cancelaciones o de inteligibilidad de la palabra. La distancia más recomendable para una torre de *delay* es a los 40 metros, pero dependiendo del lugar y del número de torres se las ha llegado a colocar a 55 metros sin problema.

Figura 3.33. Torre de *delay* colocada para el Quito fest 2010 a 50 metros de distancia.



Fuente: Fotografía propia.

Para el cálculo del retraso que se debe poner a la señal de la torre, se la realiza despejando el tiempo de la fórmula del movimiento rectilíneo uniforme ($v=d/t$), con la velocidad de sonido de 343 [m/s] y la distancia de la torre de *delay* con respecto al escenario.

$$velocidad = \frac{distancia}{tiempo} \quad (3.4)$$

Movimiento rectilíneo uniforme.

Ejemplo: Si se tiene una torre de *delay* a 50 metros de escenario, ¿cuánto es el retraso que esta deberá tener?

$$t = \frac{d}{v}$$

$$t = \frac{45m}{343 \frac{m}{s}}$$

$$t = 0.145seg$$

Con el tiempo de retraso encontrado, se debe programar en un procesador de *delay* desde el P.A. antes de ser enviado a los altavoces; también el nivel de señal de la torre de *delay* debe ser similar al nivel que llega a esa distancia del escenario para así lograr una uniformidad en el lugar.

3.4.9. Pruebas de funcionamiento y ecualización del lugar.

Al momento de armar los sistemas de sonido es necesario probar el buen funcionamiento del equipo, esto además se aprovecha para hacer una primera ecualización del lugar con un procesador ubicado en el P.A.; para la prueba es necesario enviar ruido rosa desde la mezcladora de P.A. al sistema de amplificación que conjuntamente con un analizador de espectro se comprueba que las frecuencias no se encuentren ni en picos ni en valles, y si esto ocurriera solucionarlo con un ecualizador, compensando o atenuando con mesura las frecuencias problemáticas.

3.4.10. Microfonía.

En los *riders* técnicos vienen especificados los micrófonos a utilizarse para un instrumento en especial, pero se debe estar preparado para cambios de última hora que suele existir, por lo que es necesario tener algunos micrófonos de reserva para cualquier eventualidad. El buen manejo de cualquier tipo de micrófono es necesario para su buen funcionamiento ya que estos se colocan al final precisamente por su delicadeza.

El montaje final consiste en el posicionamiento de los micrófonos, se realiza sin interferir con el movimiento de los artistas, todos estos tienen que ir conectados en orden a la medusa para por este medio llegar al control P.A. para ser procesados y para realizar los ajustes de mezcla y amplificación en la prueba de sonido.

Los fabricantes pensando en la utilización de micrófonos en distintas áreas, crean micrófonos con diferentes rangos de frecuencias para diferentes instrumentos, dependiendo de la tesitura que ellos tengan, es bueno atenerse a lo que especifica el fabricante para un mejor desempeño de estos micrófonos; por ejemplo el micrófono “Shure beta 52A” o el “AKG D112” son especiales para sonidos profundos de baja frecuencia como el bombo; el “Shure SM58” es ideal para voces, mientras el “Shure SM57” para guitarras y distintos instrumentos.

3.5. Sonido en espectáculos al aire libre.

No es lo mismo el sonido dentro de un local que al aire libre, ya que aquí se debe pensar en una mayor amplificación y con mayor direccionalidad, a causa de que el sonido al aire libre es extremadamente seco por falta de reflexiones, es necesario un buen manejo de las señales desde el control P.A. para que el sonido sea claro y con buena amplificación y de esta manera la persona más alejada del escenario pueda escuchar claramente.

3.5.1. Ganancia.

Un error común al momento de las pruebas de sonido es tomar la ganancia de un canal y subirlo a nivel nominal, es decir al nivel máximo sin distorsión para después en ecualización aumentar cierto rango de frecuencia que aumentará la señal formando *peaks*, y estos generando distorsiones, las cuales se irán sumando al sonido de salida máster²². Por esta razón se necesita que las señales lleguen a un máximo de -3 [dB], dejando así un margen para ecualización.

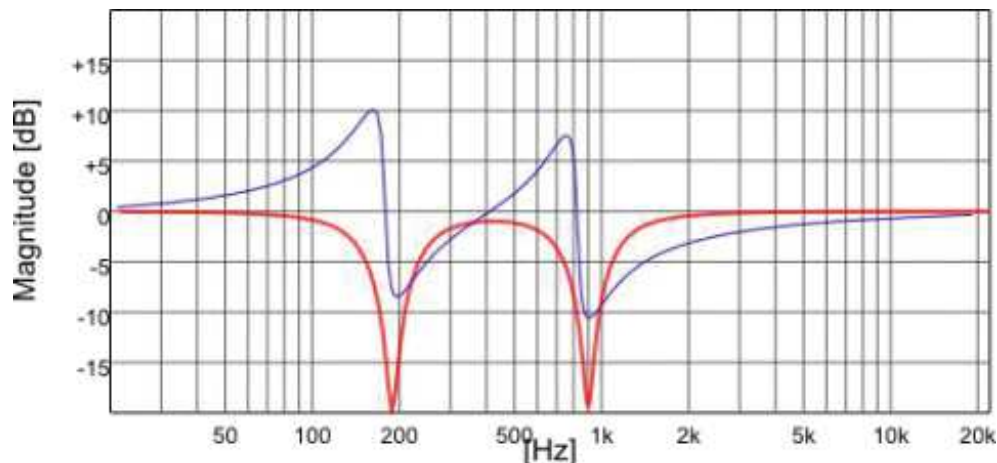
3.5.2. Ecualización por canal.

La ecualización canal por canal se realiza a cada señal que recibe la mezcladora y se la hace principalmente por dos razones: para obtener una curva lo más neutra posible en el espectro de frecuencia y para que cada señal queden repartidos de mejor manera en todo el espectro de frecuencias, dando énfasis al sonido característico del instrumento conociendo sus tesituras, frecuencias fundamentales y armónicas.

Al realizar una ecualización es prudente tomar las consideraciones respecto a la fase, ya que un efecto secundario de la ecualización es el desplazamiento de fase, que puede llegar a realizar cancelaciones de frecuencias, es decir que mientras más se suman o restan niveles, los problemas de fase aumentan (figura 3.34). Los ecualizadores de fase lineal no entregan problemas de fase, pero estos solo se encuentran en programas digitales que pueden llegar a quitar gran cantidad de recursos de un computador.

²² Salida principal de las mezcladoras.

Figura 3.34. Curva de ecualización (rojo) y curva de fase (azul).



Fuente: <http://sonimus.com/articulos/tutoriales/1/acerca-de-la-coloracion-de-la-senal-de-audio-phasing.html>

Mucha gente prefiere trabajar de forma plana en ecualización a causa de los problemas de fase; sin embargo es necesario el uso de un ecualizador para lograr un mejor sonido, por lo que es recomendable usarlo de una forma delicada solo para darle gusto a lo que se quiere escuchar.

3.5.3. Mezcla.

La realización de la mezcla se debe tratar de hacer alrededor del nivel nominal 0 [dB] para que de esta forma no tener que forzar el máster y ganar un sonido limpio. Dependerá mucho del estilo musical, del encargado del control P.A. y de su conocimiento sobre producción musical; sin embargo hay consideraciones generales sobre ubicación de los instrumentos en el espacio estereofónico que se deben conocer; el bombo y voces siempre debe estar en el centro, el bajo inclinado ligeramente hacia alguno de los lados, las guitarras a los extremos con un ligero retraso entre ambas y los demás instrumento dependerá de gustos.

Es conveniente la realización de grupos en la mezcladora, para de esta forma bajar o subir los niveles de una sección completa si es necesario, es ideal para la batería ya que este instrumento cuenta con varias señales.

3.5.4. Recomendaciones generales.

Si se observa cualquier avería o anomalía en el montaje o prueba de sonido, se deberá documentar para una posterior reparación y el inmediato remplazo.

Si las pruebas de sonido se las realizó mucho antes del espectáculo, es necesaria una verificación de la configuración de los diferentes dispositivos. Si el espectáculo cuenta con varios artistas existe una configuración general para todos, sin embargo es necesario hacer una prueba de sonido pequeña previa a cada presentación.

El uso de los distintos procesadores depende principalmente del tipo de espectáculo y de los conocimientos de producción musical del encargado del control P.A. Se recomienda al aire libre por falta de reflexiones agregar reverberancias para así lograr emoción.

Si se usa micrófonos inalámbricos o sistemas "in ear", se debe tener control en las frecuencias de transmisión, emisores, receptores y los auriculares. Se escoge frecuencias de transmisión en orden para evitar interferencias.

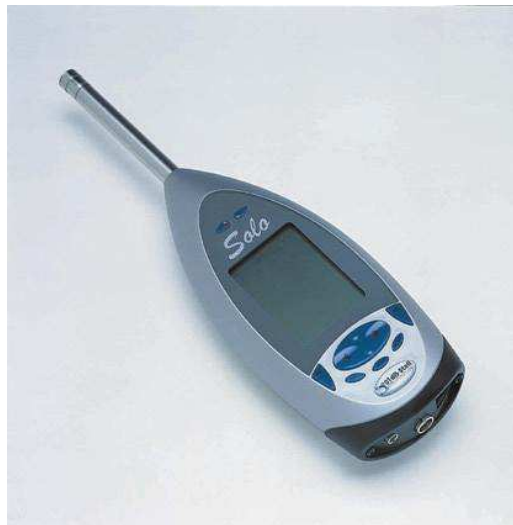
En el momento de la presentación el controlador de P.A. debe estar pendiente principalmente de que los planos de mezcla se mantengan estables y de igual manera para la presentación de problemas como ruidos, acoples, entre otros.

Es conveniente en el control P.A. tener una computadora con software para el alineamiento de sistemas de sonido, para un control de NPS, inteligibilidad de la palabra, respuesta de frecuencia y de fase.

CAPÍTULO 4. Experimentación y presentación de resultados.

Las mediciones se realizaron con el sonómetro proporcionado por la Universidad de las Américas; 01 db Metrovib modelo SOLO, un sonómetro integrador tipo #2, Serie 40274, y también con el software “Spectra Plus” conjuntamente con micrófono de medición dbx RTA-M.

Figura 4.1. Sonómetro 01 dB de Metrovib modelo SOLO.



Fuente: Manual de usuario completo 01 dB SOLO

4.1. Reducción de los *line array* al duplicar la distancia.

Se puso a prueba la teoría de que los *line array* decaen 3 [dB] en campo cercano, se realizó unas mediciones de NPS en la Feria del libro realizado en el parque Itchimbia del 19/11/2010 al 27/11/2010, en el cual hubo la presentación de conciertos todos estos días.

El equipo de amplificación colgado de la estructura fue un sistema *line array* Sound Barrier de 4 cajas LA8 las cuales miden 26 [cm] cada una, con 2 subwoofer LA18 SUB de 50 [cm] cada una. Se calculó el campo directo del sistema:

$$d = \frac{h^2 \times f}{2 \times C}$$

$$d = \frac{2.04^2 \times 1000}{2 \times 343}$$

$$d = 6.06[m]$$

Se obtuvieron los siguientes resultados.

La primera medición se realizó al frente del sistema de amplificación a 2 metros de distancia, con 1 minuto de duración.

ID	Familia	Tipo	Tipo de datos	Ponderación	Situación	Comienzo	Fin	Duración	Valor	Unidad
0	Leq		Leq	A	#274	22/11/2010 19:12	22/11/2010 19:13	0:01:00	83.4	dB[2.000e-05 Pa]
0	Leq		Max	A	#274	22/11/2010 19:12	22/11/2010 19:13	0:01:00	87.9	dB[2.000e-05 Pa]
0	Leq		Min	A	#274	22/11/2010 19:12	22/11/2010 19:13	0:01:00	71.0	dB[2.000e-05 Pa]
0	Leq		Sel	A	#274	22/11/2010 19:12	22/11/2010 19:13	0:01:00	101.1	dB[2.000e-05 Pa]

La segunda medición se realizó al frente del sistema de amplificación a 4 metros de distancia, con 1 minuto de duración.

ID	Familia	Tipo	Tipo de datos	Ponderación	Situación	Comienzo	Fin	Duración	Valor	Unidad
4	Leq		Leq	A	#274	22/11/2010 19:14	22/11/2010 19:15	0:01:00	79.8	dB[2.000e-05 Pa]
4	Leq		Max	A	#274	22/11/2010 19:14	22/11/2010 19:15	0:01:00	85.0	dB[2.000e-05 Pa]
4	Leq		Min	A	#274	22/11/2010 19:14	22/11/2010 19:15	0:01:00	69.5	dB[2.000e-05 Pa]
4	Leq		Sel	A	#274	22/11/2010 19:14	22/11/2010 19:15	0:01:00	97.7	dB[2.000e-05 Pa]

La tercera medición se realizó al frente del sistema de amplificación a 8 metros de distancia, con 1 minuto de duración.

ID	Familia	Tipo	Tipo de datos	Ponderación	Situación	Comienzo	Fin	Duración	Valor	Unidad
8	Leq		Leq	A	#274	22/11/2010 19:17	22/11/2010 19:18	0:01:00	74.5	dB[2.000e-05 Pa]
8	Leq		Max	A	#274	23/11/2010 19:17	23/11/2010 19:18	0:01:00	79.6	dB[2.000e-05 Pa]
8	Leq		Min	A	#274	24/11/2010 19:17	24/11/2010 19:18	0:01:00	68.9	dB[2.000e-05 Pa]
8	Leq		Sel	A	#274	25/11/2010 19:17	25/11/2010 19:18	0:01:00	92.1	dB[2.000e-05 Pa]

La cuarta medición se realizó al frente del sistema de amplificación a 16 metros de distancia, con 1 minuto de duración.

ID	Familia	Tipo	Tipo de datos	Ponderación	Situación	Comienzo	Fin	Duración	Valor	Unidad
16	Leq		Leq	A	#274	22/11/2010 19:20	22/11/2010 19:21	0:01:00	68.9	dB[2.000e-05 Pa]
16	Leq		Max	A	#274	23/11/2010 19:20	23/11/2010 19:21	0:01:00	76.2	dB[2.000e-05 Pa]
16	Leq		Min	A	#274	24/11/2010 19:20	24/11/2010 19:21	0:01:00	55.1	dB[2.000e-05 Pa]
16	Leq		Sel	A	#274	25/11/2010 19:20	25/11/2010 19:21	0:01:00	90.4	dB[2.000e-05 Pa]

Se concluye que los sistemas *line array* cumplen con la reducción de 3 [dB] al duplicar la distancia dentro del campo directo, llegando a los 6 [dB] en el límite calculado donde comienza el campo difuso; Ya en este campo la reducción al duplicar la distancia es normal como lo explica la ley cuadrática inversa.

4.2. Atenuación de los *line array* al duplicar la distancia en el “Mapp online”.

Con el software gratuito de Meyer Sound se realizó la misma prueba de la comprobación de la reducción de 3 [dB] al duplicar la distancia, colocando en el programa micrófonos a 1, 2, 4, 8 y 16 metros de distancia del sistema *line array*.

El equipo de amplificación son 9 cajas Meyer Sound “MILO”, las cuales tienen 37 [cm] de alto, dando un total de 3.33 metros a todo el sistema. Se calculó el campo directo del sistema:

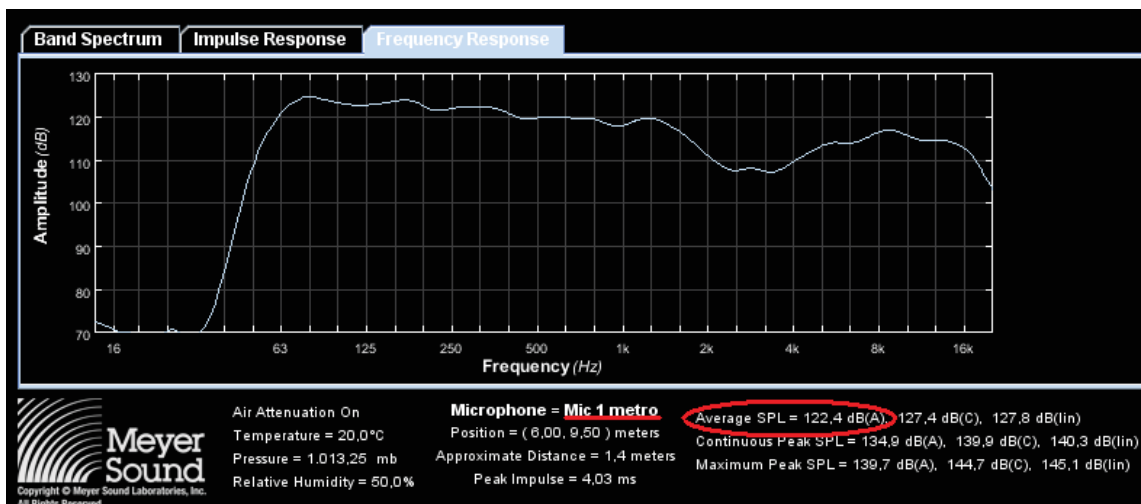
$$d = \frac{h^2 \times f}{2 \times C}$$

$$d = \frac{3.33^2 \times 1000}{2 \times 343}$$

$$d = 16.1[m]$$

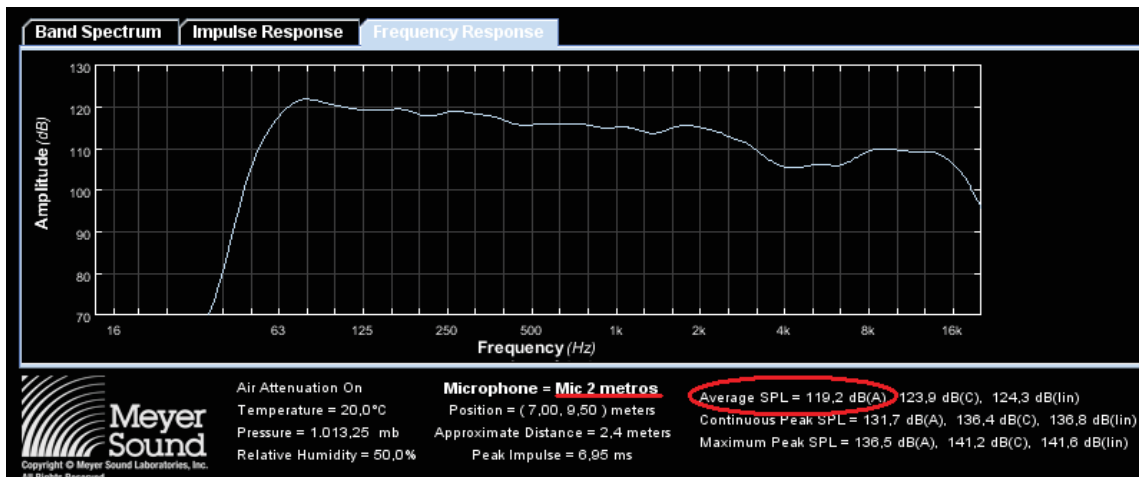
Se obtuvieron los siguientes resultados.

Figura 4.2. Resultado a 1 metro de distancia.



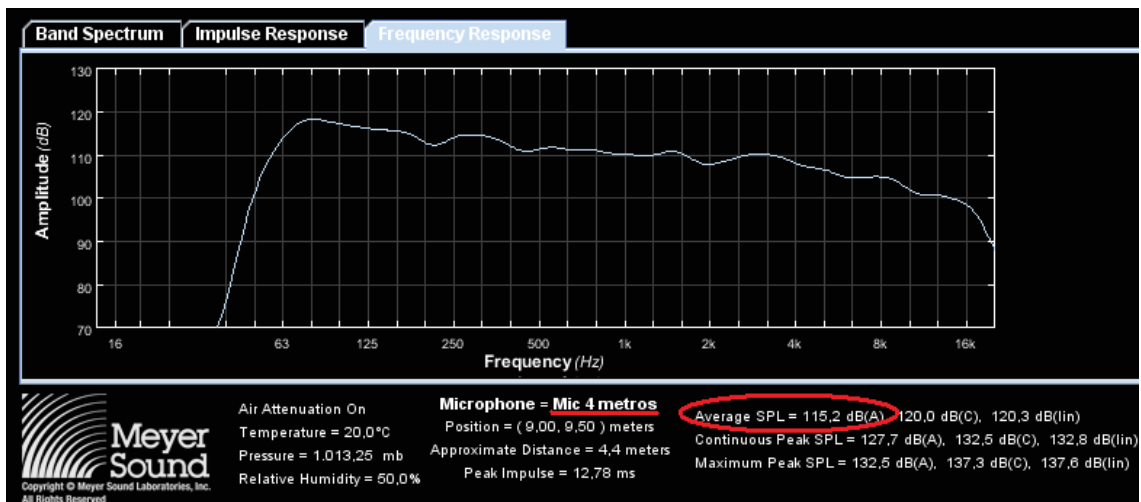
Fuente: Elaboración propia.

Figura 4.3. Resultado a 2 metros de distancia.



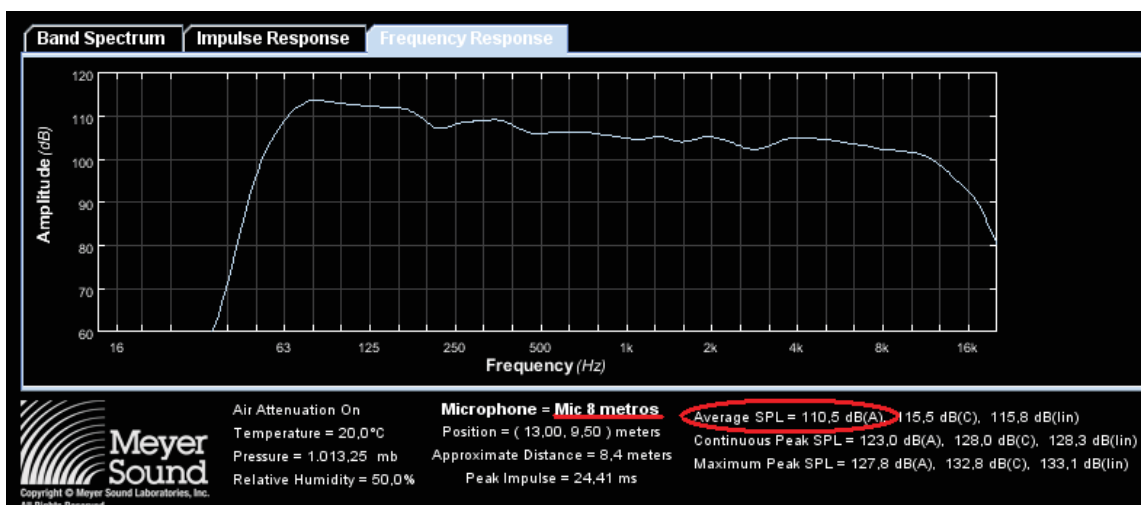
Fuente: Elaboración propia.

Figura 4.4. Resultado a 4 metros de distancia.



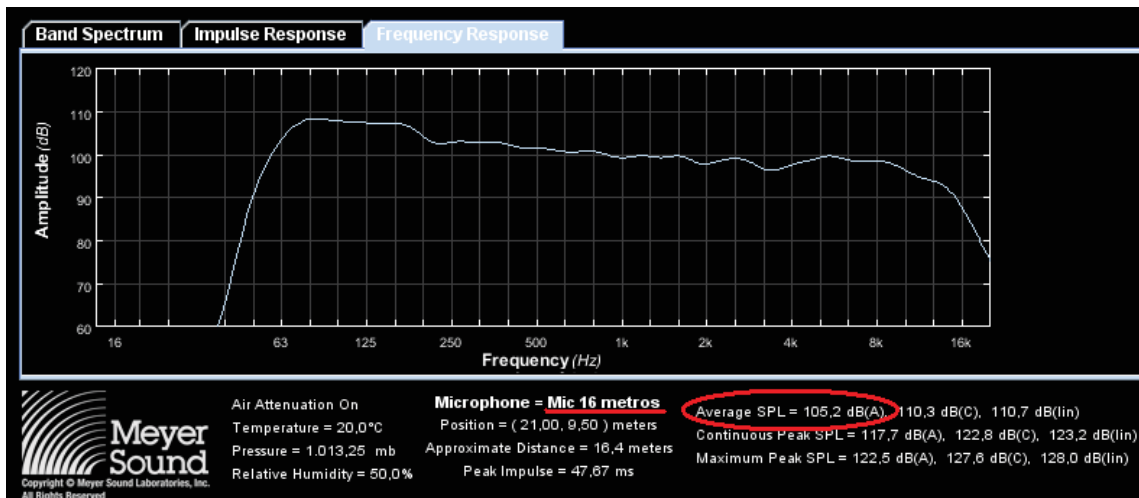
Fuente: Elaboración propia.

Figura 4.5. Resultado a 8 metros de distancia.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 4.6. Resultado a 16 metros de distancia.



Fuente: Elaboración propia.

En el software de Meyer Sound "Mapp online" con los sistemas *line array* de igual manera se cumple con la reducción de 3 [dB] al duplicar la distancia dentro del campo directo.

4.3. Experimentación Quito fest 2010.

El Quito fest es quizá el espectáculo al aire libre más grande que se realice en la ciudad de Quito y el país, es un festival nacional e internacional de música independiente.

Figura 4.7. Escenario Quito fest 2010.



Fuente: Fotografía propia.

Se realiza cada año en el parque Itchimbía, un lugar céntrico de la ciudad y con la capacidad y espacio para sostener infraestructura grande y albergar muchos asistentes.

Figura 4.8. Primer día del Quito fest 2010.



Fuente: Fotografía propia.

El parque Itchimbia es un buen lugar para la disipación del sonido, ya que cuenta con bastante espacio abierto, además por estar situado en la parte más alta de una loma evita que el sonido directo llegue a las viviendas aledañas.

La empresa encargada de la realización de este espectáculo fue Pro-Sonido, donde se realizó la experimentación en dirección de los temas de acceso, montaje, electricidad, seguridad, estructura y sonido.

La accesibilidad en el parque fue sencilla por lo que no hubo inconvenientes, los camiones llegan a un parqueadero a pocos metros del lugar en la parte posterior de donde se realizó el montaje; realizándose en el siguiente orden:

- Estructura de aluminio y tarima (20x16 metros).
- Control P.A. (33 metros del escenario).
- Iluminación.
- Sonido.
 - *Side fill*.
 - *Front fill*.
 - *Backline* y monitoreo.
 - Microfonía.
- Torre de *delay* (50 metros del escenario).

Este se empezó a realizar dos días anteriores al evento a causa del gran tamaño del espectáculo, donde se conto con 15 cargadores y armadores de la estructura, iluminación y sistema de sonido; 2 técnicos en sonido y un ingeniero eléctrico encargado de la acometida eléctrica.

Estos datos entregados son gracias a la colaboración de uno de los organizadores como lo es Carlos Proaño con número móvil 095425734.

Se requirieron dos generadores de energía que se ubicaron en el parqueadero de la parte posterior; toda la energía fue alimentada desde estos generadores.

Figura 4.9. Generador de energía móvil.

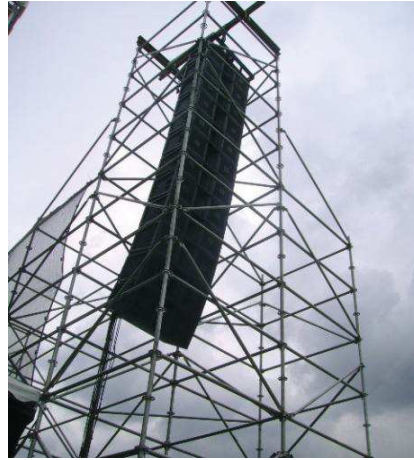


Fuente: Fotografía propia.

En cuanto la seguridad para el espectáculo fue controlada por miembros de la policía nacional, encargada de velar por la seguridad de los asistentes, decomisando en el ingreso cualquier objeto que sea considerado peligroso y bebidas alcohólicas, además el espectáculo cuenta con la seguridad interna del parque, policía metropolitana, cruz roja y defensa civil.

Todo el sistema de amplificación fue JBL, se usaron sistemas *line array* de 12 cajas por lado, modelo VT-4889 y se marcaron 115 [dB] de NPS a 5 metros en la mitad del escenario con ruido rosa, lo que es considerado un nivel alto ya que lo recomendable es un máximo de 110 [dB] para conciertos musicales.

Figura 4.10. Sistemas *line array*
JBL VT-4889 del Quito fest 2010.



Fuente: Fotografía propia.

El control P.A. se colocó a 33 metros del escenario donde se registró una caída de 10 [dB] en relación a los 115 [dB] medidos a 5 metros

El alto de cada caja es de 49 [cm], es decir que en las 12 cajas se tiene un total de 5,88 metros, lo que significa que a 1000 [Hz] se tiene un campo de sonido directo de 50,4 metros.

$$d = \frac{h^2 \times f}{2 \times C}$$

$$d = \frac{5,88^2 \times 1000}{2 \times 343}$$

$$d = 50,4 \text{ metros}$$

El resto de fotografías se encuentran en el anexo 3.

4.4. Experimentación Pucetón 2010

Se realizó el 24 de Noviembre, y es un festival benéfico por la Navidad, realizado por la Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

Figura 4.11. Escenario del Pucetón 2010.



Fuente: fotografía propia.

La empresa encargada de la realización de este espectáculo fue Multiaudio donde se realizó experimentación en dirección de los temas de acceso, montaje, electricidad, seguridad, estructura y sonido.

Este evento se realizó en las canchas deportivas de las instalaciones de la Universidad Católica; una complejidad se presentó al momento del acceso, ya que los camiones abastecedores del equipamiento pudieron acercarse a un máximo de 70 metros del lugar y desde ese punto el ingreso se realizó con personas cargadoras. La alimentación eléctrica fue tomada de las cajas eléctricas con las que cuenta el lugar y la seguridad estuvo a cargo de los guardias pertenecientes a la misma universidad católica.

El montaje fue sencillo ya que el evento no es grande, no se necesitó de mucho equipamiento y se realizó en el siguiente orden:

- Estructura de aluminio y tarima (15x10 metros).
- Control P.A. (20 metros del escenario).
- Sonido.
 - *Side fill.*

- *Backline* y monitoreo.
- Microfonía.

El montaje se lo realizó el día previo al espectáculo con 6 personas cargadoras encargadas de armar el escenario, iluminación y sistema de amplificación, además de contó con dos técnicos en sonido.

Figura 4.12. Control P.A. a 25 metros del escenario.



Fuente: Fotografía propia.

El evento se considera de tamaño mediano, usando 6 cajas por lado de un sistemas *line array* DAS CA-28A, marcando 111 [dB] a 5 metros del escenario y en el control P.A. ubicado a 20 metros marcando 103 [dB].

Figura 4.13. Sistema *line array* del Pucetón 2010.



Fuente: Fotografía propia.

El alto de cada caja es de 26.5 [cm], en las 6 cajas se tiene un total de 1.6 metros, lo que significa que a 1000 [Hz] se tiene un campo de sonido directo de 3.8 metros.

$$d = \frac{h^2 \times f}{2 \times C}$$
$$d = \frac{1.6^2 \times 1000}{2 \times 343}$$
$$d = 3.8 \text{ metros}$$

El resto de fotografías se encuentran en el anexo 4.

4.5. Experimentación feria de Quitumbe 2010.

Es la primera vez que se realizó este evento por motivo de las fiestas de la ciudad, en donde en cuatro días hubo la presentación de músicos de alta trascendencia como Calle 13, Carlos Vives, Willie Colón, Vicentico, entre otros.

Figura 4.14. Escenario de Quitumbe.



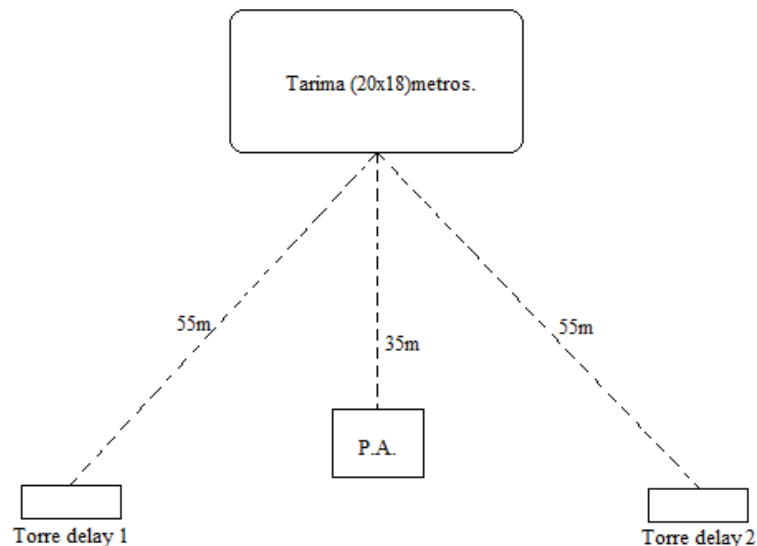
Fuente: Fotografía propia.

La empresa encargada del evento fue Prisma Iluminación y en este espectáculo se realizó experimentación en dirección de los temas de acceso, montaje, electricidad, seguridad, estructura y sonido.

El lugar donde se realizó el espectáculo fue en un espacio abierto aparentemente, donde recién se hicieron las adecuaciones al lugar al momento del montaje a causa del terreno irregular, sin embargo persistieron las dificultades hacia las personas encargadas de transportar el equipamiento; contradiciendo este problema los camiones pudieron acercarse lo suficiente reduciendo las complicaciones por el terreno. El montaje se realizó en el siguiente orden:

- Estructura de aluminio y tarima (20x16 metros).
- Control P.A. (35 metros del escenario).
- Iluminación.
- Sonido.
 - *Side fill*.
 - *Front fill*.
 - *Backline* y monitoreo.
 - Microfonía.
- 2 Torres de *delay* (55 metros del escenario).

Figura 4.15. Grafico de ubicación de torres de *delay*.



Fuente: Elaboración propia.

Por el tamaño del espectáculo se lo comenzó a montar 2 días previos al concierto con 18 personas cargadoras y encargadas de montar el escenario,

iluminación y sistemas de sonido, además un ingeniero y 3 técnicos en sonido y 2 ingenieros encargados de la acometida eléctrica.

Los datos entregados son gracias a la colaboración de uno de los organizadores como lo es Mauricio Ayala con móvil 084535826.

El espacio del terreno destinado al espectáculo es lo bastante grande como para alojar a miles de personas en los cuatro días de espectáculo, sin embargo saliendo de este se pueden apreciar departamentos habitacionales en gran cantidad, sin ninguna barrera que atenúe el sonido del evento, por lo tanto generando molestias a estos hogares.

Se requirieron 2 generadores de energía que alimentaron a todo el espectáculo y que se ubicaron en una calle posterior al lugar del evento.

Figura 4.16. Generadores de energía móviles.



Fuente: Fotografía propia.

La seguridad al igual que en el Quito fest fue controlada por miembros de la policía nacional velando por la seguridad de los asistentes, donde fueron decomisando cualquier objeto considerado peligroso y bebidas alcohólicas; además se contó con la policía metropolitana, cruz roja y defensa civil.

Se usó un sistema de amplificación variado, el *side fill* era un sistema *line array* Meyer Sound Milo de 12 cajas por lado con subwoofer HP 700, que marcaron 119 [dB] a 5 metros, considerado un nivel muy elevado ya que lo recomendable para conciertos musicales es de 110 [dB].

Figura 4.17. *Line array* Meyer Sound
MILO (side fill).



Fuente: Fotografía propia.

Además el sistema de amplificación contaba con 2 torres de *delay* de cada lado del control P.A. a 55 metros del escenario con cajas Adamson Y18 Axis con 8 cajas por lado.

Figura 4.18. Torre de *delay* a 55 metros
del escenario.



Fuente: Fotografía propia.

El control P.A. se colocó a 35 metros del escenario donde registró una caída de 11 [dB] en relación a los 120 [dB] medidos a 5 metros.

Figura 4.19. Control P.A.



Fuente: Fotografía propia.

El alto de cada caja es de 37 [cm], en las 12 cajas se tiene un total de 4,5 metros, lo que significa que a 1000 [Hz] se tiene un campo de sonido directo de 29,5 metros.

$$d = \frac{h^2 \times f}{2 \times C}$$

$$d = \frac{4,5^2 \times 1000}{2 \times 343}$$

$$d = 29,5 \text{ metros}$$

Se calculó que las viviendas ubicadas a unos 180 metros aproximadamente justo al frente del espectáculo sin ninguna barrera acústica que atenúe el sonido, reciben un nivel de 90 [dB]; lo que es considerado bastante molesto.

El resto de fotografías se encuentran en el anexo 5.

4.6. Experimentación concha acústica.

Es un concierto especialmente dedicado al género musical metal rock, que se realiza todos los años el 31 de diciembre en la concha acústica del sector la Villaflora.

El nombre del lugar concha acústica es a causa del diseño del escenario, que se encuentra en la parte más baja de una cavidad en el terreno. Los asistentes se van ubicando al frente del escenario en el terreno conforme este se va elevando.

Figura 4.20. Escenario Concha acústica.



Fuente: Fotografía propia.

En este espectáculo se realizó experimentación en dirección de los temas de acceso, montaje, electricidad, seguridad, estructura y sonido.

El acceso de camiones es deficiente, ya que estos tienen que quedarse en la parte más elevada del lugar, en una calle estrecha donde dificulta el tránsito de vehículos, y los trabajadores tienen que bajar todo el equipamiento cargando, por un terreno inclinado e irregular.

El espectáculo es considerado mediano por lo que no hubo mucho equipamiento, una dificultad se presentó en el montaje del control P.A. ya que este tenía que ir en la parte inclinada del terreno, solucionándose con la colocación debajo del control P.A. de las cajas vacías del equipamiento para

simular una superficie plana, por supuesto esta medida tomada no es considerada ideal ni segura. Ya con los equipos necesarios se realizó el montaje en el siguiente orden:

- Estructura de aluminio.
- Control P.A. (20 metros del escenario).
- Iluminación.
- Sonido.
 - *Side fill*.
 - *Backline* y monitoreo.
 - Microfonía.

El montaje del escenario, iluminación y sistemas de sonido se lo realizó el día previo al espectáculo con 8 personas, además contaba con un técnico en sonido y uno eléctrico.

La electricidad fue tomada de cajetines fijos del lugar, construida justamente para la realización de conciertos.

La policía nacional, militar y metropolitana estuvo encargada de velar por la seguridad de los asistentes, decomisando bebidas alcohólicas y cualquier objeto considerado peligroso, además se contó con la cruz roja y defensa civil.

El sistema de amplificación fue variado, el *side fill* era un sistema *line array* Electro Voice dvx 127 de 9 cajas por lado, estos marcaron alrededor de 125 [dB] a 5 metros que es considerado un nivel extremadamente alto, ya que lo recomendable para conciertos musicales es un máximo de 110 [dB].

Figura 4.21. *Line array* Electro Voice dvx 127.



Fuente: Fotografía propia.

El control P.A. se colocó a 20 metros del escenario donde se registró una caída de 10 [dB] en relación a los 125 [dB] medidos a 5 metros.

Figura 4.22. Control P.A. de la concha acústica.



Fuente: Fotografía propia.

Increíblemente en la parte superior donde se encuentran las viviendas y la calle principal, el NPS se redujo a 60 [dB], es decir se redujo a la mitad de nivel de la parte inferior, lo que se da por la topografía del lugar que hace que el sonido se mantenga en el sitio saliendo solo una cierta cantidad, lo que da a deducir que es un excelente lugar acústico.

El alto de cada caja es de 36.5 [cm], en las 9 cajas se tiene un total de 3,3 metros, lo que significa que a 1000 [Hz] se tiene un campo de sonido directo de 16 metros.

$$d = \frac{h^2 \times f}{2 \times C}$$
$$d = \frac{3,3^2 \times 1000}{2 \times 343}$$
$$d = 16 \text{ metros}$$

El resto de fotografías se encuentran en el anexo 6.

4.7. Estudio económico para un espectáculo al aire libre.

El costo de la realización de un espectáculo al aire libre depende principalmente de los equipos necesarios y del tiempo que se los ocupe.

Los valores mostrados en los cuadros gracias a la colaboración de Mauricio Ayala de Prisma Iluminación 084535826.

A continuación se presenta el estudio económico para un espectáculo mediano de un día de duración:

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	SUB TOTAL	VALOR TOTAL
	Equipo de escenario			
1	Tarima (9.60 x 7.20 x 1.90) metros	312,00	312,00	
1	Sobre tarima de (6 x 3.60 x 0.60) metros	97,20	97,20	
1	Estructura para iluminación	300,00	300,00	
1	Estructura sonido	400,00	400,00	
1	Techo mediano (10 x 8) metros	720,00	720,00	
1	Vallas (30 metros lineales)	90,00	90,00	1.919,20
	Equipo de amplificación			
1	Sistema de amplificación Meyer MILO (18 cajas)	4.000,00	4.000,00	
	Consola de audio Digidesing Venue			
	Monitores de piso			
1	Caja directa			
1	Back line	650,00	650,00	
	Microfonía necesaria			
	Cableado necesario			4.650,00
	Equipo de iluminación			
20	Reflectores PAR 64 1000 [W] 120 [V]	10,00	200,00	
2	Studio color	100,00	200,00	
2	Studio spot	100,00	200,00	
2	Atomic 3000 DMX	36,00	72,00	
	Consola			
	Cableado necesario			672,00
	Equipo de Energía			
1	Generador eléctrico de 125 [kV A]	540,00	540,00	540,00
	Viáticos generales			
1	Transporte de equipos	80,00	80,00	80,00
			TOTAL:	7.861,20

Estudio económico para un espectáculo al aire libre grande de un día de duración:

CANTIDAD	DESCRIPCIÓN	PRECIO UNITARIO	SUB TOTAL	VALOR TOTAL
	Equipo de escenario			
34	Planchas de tarima (2.40 x 1.20 x 1.90) metros	12,96	440,64	
2	Sobre tarima (3.60 x 2.40 x 1.90) metros	38,88	77,76	
5	Sobre tarima (2.40 x 2.40 x 0.90) metros	25,92	129,60	
2	Pasarellas (2.40 x 1.20 x 1.90) metros	12,96	25,92	
1	Cortinaje fondo escenario	500,00	500,00	
1	Tarima consola de sonido (3,60 x 2,40 x 0.30) metros	38,88	38,88	
1	Tarima consola de luces (3,60 x 2,40 x 0.90) metros	38,88	38,88	
	Faldon de cubierta			
	Piso se caucho negro			1.251,68
	Equipo de amplificación			
1	Sistema de amplificación Meyer MLO (24 cajas)	5.000,00	5.000,00	
12	Subs HP 700			
6	Meyer Sound UPAS UP -2P (front fill)			
1	Sistema line array Nexo GOT (torres de delay)	1.500,00	1.500,00	
1	Consola digital Digideing VENUE			
1	Stage rack Dgidesingn			
8	Meyer Sound UM-1P (monitores)			
8	In ear monitores Sennheiser EW300 G2			
1	Medusa (56 canales)			
1	Spliter			
1	Compactera Dennon 4000			
	Microfonía necesaria			
	Cableado necesario			6.500,00
	Equipo de iluminación			
20	Studio spot	100,00	2.000,00	
10	Mac 500	100,00	1.000,00	
20	Studio color	100,00	2.000,00	
24	Source 4 PAR LED zoom 3	80,00	1.920,00	
3	City color	150,00	450,00	
14	Atomic 3000 DMX	36,00	504,00	
20	Lekos	20,00	400,00	
9	Stage bar 54 LED	80,00	720,00	
24	Reflectores PAR LED	30,00	720,00	
1	Seguidor Lycian	110,00	110,00	
2	Space cannon	300,00	600,00	
8	Minibrut de 8	36,00	288,00	
4	Maquina de humo con ventilador	60,00	240,00	
	Consola			
	Cableado necesario			10.952,00
	Equipo de Energía			
2	Generador eléctrico de 125 [kV A]	540,00	1.080,00	1.080,00
			TOTAL:	19.783,68

CAPÍTULO 5. Guía metodológica para espectáculos al aire libre.

En la guía metodológica se redacta cada uno de los pasos para la realización de un espectáculo a gran escala, teniendo un orden y una fidelidad en los detalles necesarios. Si se necesita mayor información todo fue ampliamente detallado en el capítulo 3.

5.1. Pre-producción.

- 5.1.1. Elaboración de un plan de trabajo, con todos sus organizadores, trabajadores, bandas, músicos, disertantes, colaboradores y toda persona implicada en el espectáculo.
- 5.1.2. Establecer el presupuesto con el que se cuenta.
- 5.1.3. Establecer la fecha con las consideraciones ya mencionadas.
- 5.1.4. Implantar el lugar de donde se realizará el espectáculo, considerar si es lugar público o privado.
- 5.1.5. Determinar cuál es el tipo y número de personas estimadas que irán al espectáculo, es decir establecer el tamaño del espectáculo.
- 5.1.6. Escoger el sistema de amplificación adecuado para *side fill*, *front fill* y para torres de *delay* si son necesarias.
- 5.1.7. Conseguir los planos del sitio para estudiar las condiciones geográficas y estructurales del lugar; de esta forma se puede hacer un primer análisis de cómo irá montado el espectáculo.
- 5.1.8. Conseguir del artista, artistas, grupos y/o disertantes los diferentes *riders* técnicos.
- 5.1.9. Si hay más de un artista a presentarse, elaborar un solo *rider* técnico general de todo el espectáculo agregando el sistema de amplificación escogido.
- 5.1.10. Enviar el *rider* técnico general a la empresa colaboradora del espectáculo, para que esta pueda enviar la cotización de la elaboración del mismo.
- 5.1.11. Realizar un estudio de la viabilidad económica.
- 5.1.12. Realizar un estudio técnico de la situación de lugar, tamaño, recursos, producción, equipo humano y técnico.

- 5.1.13. Aprobación final del proyecto, se decide si se realiza o no.
- 5.1.14. Si el sitio del espectáculo es en un lugar público, obtener las licencias municipales.
- Es conveniente revisar la ordenanza municipal N° 284 sobre espectáculos públicos.
 - Acercarse al municipio para solicitar esta licencia; el comisario zonal inspeccionará el lugar, determina las condiciones del espectáculo e informa detalles a la policía, bomberos, defensa civil y cruz roja.
 - La policía, bomberos, defensa civil y cruz roja dan una aprobación de funcionamiento, determinan el número de seguridad necesaria, asistentes de defensa civil y cruz roja.
 - El municipio también informará a dependencias como la dirección metropolitana de salud, ambiental, seguridad y convivencia, las que se encargan de presentar informes que servirán para la aprobación de la licencia.
 - Si el espectáculo tiene fines de lucro, se debe pagar regalías por uso de suelo al municipio.
 - Se debe contar con un plan de seguridad y evacuación propio, aprobada por el cuerpo de bomberos.
 - Se debe adecuar el lugar del espectáculo con señalización, dispensadores de basura, servicios higiénicos portátiles (si no los tuviera); estos detalles son evaluados y multados si no se los tiene.
- 5.1.15. Es necesario realizar el cálculo de consumo eléctrico total de todo el equipamiento para determinar si el lugar donde se realizará el espectáculo cuenta con tensión de red lo suficientemente grande.
- 5.1.16. Si sobrepasa la tensión del lugar conviene contratar los generadores eléctricos que sean necesarios.
- 5.1.17. Con niveles elevados de corriente es importante la utilización de la división de fases por cuestiones de seguridad.
- 5.1.18. Para la elección de los cables regirse por el estándar americano AWG.

- 5.1.19. Mantener alejados del agua, humedad, rocío o lluvia, cables, generadores o cualquier aparato eléctrico.
- 5.1.20. Exigir a la empresa de sonido equipamiento calibrado para que puedan rendir a su máxima capacidad de potencia sin problemas.
- 5.1.21. Adecuación del lugar para gente minusválida, vallado, butacas (si se considera necesario), parqueadero, agua y luz en buen estado.
- 5.1.22. Plan de dispendios de comida, alcohol y varios (si son permitidos).

5.2. Producción.

Cabe recalcar que la mayoría de los pasos de la producción son realizados por la empresa colaboradora del espectáculo, sin embargo es conveniente conocerla para cualquier eventualidad que se presente y de igual manera para una buena administración del proceso.

- 5.2.1. Con los análisis previamente hechos a los planos del lugar, respetar los sitios ya establecidos para el lugar de escenario, graderío, camerinos, zonas de carga, descarga y líneas de tensión de corriente.
- 5.2.2. Hay que adecuar los accesos para que los camiones puedan acercarse lo más cerca posible al lugar donde se montarán los diferentes materiales y equipos.
- 5.2.3. Adecuar caminos en buen estado para que las personas encargadas de transportar el equipo no tengan dificultades; de esta forma se cuida tanto el bienestar humano como el del equipamiento.
- 5.2.4. Es necesario brindar equipo de seguridad como arneses, cuerda, fajas de espalda, etc.
- 5.2.5. Dar una correcta indicación de los lugares donde está destinado el diferente equipo y material necesario.
- 5.2.6. Realizar una revisión del equipamiento para comprobar que esté completo, si no lo está dar aviso a la empresa para que dispongan del equipo faltante inmediatamente.

- 5.2.7. Ya con el equipo y materiales en los puestos indicados, continúa el proceso del montaje, es decir el levantamiento en sí del espectáculo con referencia al *rider* técnico general.
- 5.2.8. La estructura de aluminio junto con la tarima es lo primero en levantarse.
- 5.2.9. Armar los sistemas de iluminación como lo especifique el *rider* técnico general.
- 5.2.10. Es necesario brindar los suficientes sistemas de seguridad para la colocación de la iluminación.
- 5.2.11. Conexión a la acometida eléctrica con los cuidados necesarios, supervisores y buena señalización del cableado.
- 5.2.12. Realización de pruebas individuales y conjuntas del equipo de iluminación.
- 5.2.13. Armar el control P.A. donde se controlará el evento.
- 5.2.14. El control P.A. debe estar al frente justo en el centro del escenario para obtener una buena imagen estéreo y para la facilitación de detección de problemas.
- 5.2.15. Instalación de los equipos en el control P.A. por lo general están los equipos mezcladores y diferentes procesadores.
- 5.2.16. El cableado del escenario al control P.A. debe ser aislado del público para evitar su manipulación.
- 5.2.17. Si en los pasos de montaje del *side fill*, *front fill* o monitoreo se usan cajas pasivas es necesario colocarlos de una vez con su respectivo amplificador.
- 5.2.18. La ubicación del *side fill* debe ser menor a 20 metros para evitar problemas de fase; si es mayor se debe considerar un sistema de amplificación *front fill*.
- 5.2.19. Ubicación del sistema de amplificación *side fill* ya sea sistema convencional o *line array*.
- 5.2.20. Si son sistemas convencionales ubicarlos con las recomendaciones presentadas.

- 5.2.21. Con sistemas *line array* se suele hacer la simulación acústica en computadora la cual indica la forma, separación y angulación de todos los componentes.
- 5.2.22. Con sistemas *line array* se sugiere añadir colocación de subwoofer.
- 5.2.23. A los *side fill* llegan señales enviadas desde la mezcladora que corresponden a *Left* (L) y *Right* (R), a través de la medusa.
- 5.2.24. La señal se suele conectar a un elemento principal y de este salen copias para el resto de elementos.
- 5.2.25. Pruebas de sonido y funcionamiento con ruido rosa del *side fill*.
- 5.2.26. Ubicación del *front fill* con las recomendaciones dadas.
- 5.2.27. Al *front fill* llega una señal monofónica enviada desde la mezcladora a través de la medusa.
- 5.2.28. Pruebas de sonido y funcionamiento con ruido rosa del *front fill*.
- 5.2.29. Adecuación del escenario e instalación de los equipos de *backline* de acuerdo al *rider* técnico general.
- 5.2.30. Verificación minuciosa del correcto funcionamiento del *backline* por ser la base del espectáculo.
- 5.2.31. Ubicación de los monitores de acuerdo al *rider* técnico general. También la mezcladora de monitores se ubica a un costado del escenario si esta fue prevista.
- 5.2.32. La señal para monitoreo se envía desde los auxiliares de la mezcladora a través de la medusa a los diferentes monitores o grupos de monitores. Si existe mezcladora de monitores se envía las señales a los respectivos monitores a través de los *direct out* y subgrupos.
- 5.2.33. Se realiza los envíos de las señales en una configuración estándar para todos los artistas en general.
- 5.2.34. Realizar la debidas pruebas de sonido y funcionamiento del monitoreo.
- 5.2.35. Montaje de las torres de *delay* a la distancia establecida por el *rider* técnico general.
- 5.2.36. Programar el *delay* en el procesador del control P.A. con los cálculos realizados de distancia.

- 5.2.37. La señal de las torres es una mezcla general que suele ser monofónica enviada desde la mezcladora ya con un retraso programado.
- 5.2.38. Realizar las debidas pruebas de sonido y funcionamiento de las torres de *delay* con ruido rosa.
- 5.2.39. Implementación de la microfonía en base al *rider* técnico general.
- 5.2.40. Si se usa micrófonos de condensador se debe tener cuidado con el encendido del phantom power.
- 5.2.41. Todos los micrófonos se conectarán a la medusa en orden, para que estas señales sean enviadas a la mezcladora para la realización de las diferentes mezclas.
- 5.2.42. Evitar que el cableado vaya en forma paralela, principalmente cables eléctricos y de audio por interferencias electromagnéticas, es recomendable que se crucen en forma de "X".
- 5.2.43. Realización del *check in*²³ para verificar que canales y monitores están en buen estado.
- 5.2.44. Es sumamente necesario en este punto realizar una prueba de sonido total para tomar de niveles (nivel nominal), procesadores y realización de mezclas generales. Si el espectáculo cuenta con un solo artista o banda se debe coordinar tiempos para realizar una configuración final.
- 5.2.45. En la mezcladora tomar ganancias con buenos niveles de cada una de las señales, dejando un rango de 3 [dB] para ecualización.
- 5.2.46. Realización de la primera mezcla borrador para el sistema principal (*side fill*).
- 5.2.47. Ecualización de cada canal.
- 5.2.48. Realización de la mezcla máster que irá al *side fill*.
- 5.2.49. Realizar la mezcla del *front fill* con prioridad a las voces, instrumentos melódicos y frecuencias deterioradas.
- 5.2.50. Evitar y revisar posibles problemas de ruidos y acoples.
- 5.2.51. Realizar una configuración en la mezcladora y guardarla si es digital, si no lo es, es conveniente anotar dicha configuración.

²³ Término utilizado para la verificación del buen funcionamiento de todos los canales de una mezcladora.

5.3. Puesta en escena.

Aquí constan los procedimientos que se deben realizar el momento del espectáculo con los diferentes artistas y con público presente.

- 5.3.1. Revisión de que la configuración de todos los dispositivos esté correcta, si no lo está modificarla con la configuración que ya ha quedado establecida.
- 5.3.2. Con el primer artista o banda realizar una pequeña prueba de sonido, donde se realizarán ligeros cambios en los parámetros como mezclas de monitores y procesadores. Se debe repetir este paso con cada artista a presentarse.
- 5.3.3. Durante la presentación del artista se debe estar prevenido para cualquier eventualidad como ruidos, acoples o cualquier problema que pueda presentarse.
- 5.3.4. Revisión en todo momento de los planos de mezcla; deben mantenerse estables.

5.4. Desmontaje.

Al igual que la producción, el desmontaje en su mayoría lo realizará la empresa colaboradora del espectáculo.

- 5.4.1. Apagado de “phantom power” y de los diferentes dispositivos.
- 5.4.2. Apagado del equipamiento en sentido contrario a la cadena electroacústica, es decir primero altavoces, monitores, amplificadores, procesadores, mezcladora, *backline*, etc.
- 5.4.3. Lo primero en desmontar son los micrófonos por su especial cuidado.
- 5.4.4. Enseguida desmontar en sentido contrario a la cadena electroacústica todo el equipamiento.
- 5.4.5. Almacenamiento a los camiones de la empresa colaboradora.

CAPÍTULO 6. Conclusiones y recomendaciones.

6.1. Conclusiones.

- Los conocimientos infundidos en la Universidad de las Américas y de la experimentación realizada para la elaboración de este proyecto de tesis, esta guía metodológica aporta con la facilitación de la realización de espectáculos al aire libre, con un orden mismo de la producción general del evento y cubriendo la mayor cantidad de detalles importantes que implica un espectáculo.
- La realización del espectáculo paso a paso, desde la planificación, producción, puesta en escena y desmontaje con pasos sencillos y concretos, reducen problemas logísticos y económicos.
- La asistencia a todos los espectáculos mencionados sirvió para tener clara la realidad actual nacional de la elaboración de espectáculos al aire libre, para analizarlos y de esta forma exponer su realización ya con las recomendaciones necesarias y así mejorando las debilidades que estas tengan.
- Todos los espectáculos a los que se asistió ya cuentan con una forma y un orden similar de montaje, sin embargo esto es causa más por costumbre que por una buena planificación y análisis del espectáculo.
- Las empresas que se encargan de la realización de espectáculos al aire libre ya tienen su forma establecida y fija de trabajar en las distintas áreas que conlleva un espectáculo, por lo que no se aceptan nuevas propuestas oficialmente; por ende esta guía metodológica está enfocada para personas particulares principiantes o de nivel medio en la realización de estos eventos.
- En las experimentaciones solo una cumplió con el nivel de 110 [dB] recomendado para conciertos musicales; el resto lo sobrepasó hasta con

15 [dB], superando el umbral de dolor por NPS de 120 [dB] según la organización mundial de la salud.

- Respetando los niveles de presión sonora y de esta forma creando un espectáculo en un ambiente sano, se evita los posibles daños auditivos a largo plazo.
- Para el sonido en los espectáculos al aire libre, los amplios espacios abiertos son muy importantes para su disipación y atenuación, evitando así molestias a terceras personas.
- Al reducir solamente 3 [dB] en el campo cercano y por ende entregando mayor nivel de presión sonora (NPS) y mayor direccionalidad, los sistemas de sonido *line array* son más eficientes y efectivos que los sistemas convencionales, en especial al aire libre donde se requiere una mayor amplificación.
- El límite del campo directo y difuso es cuando el valor de reducción ya ha alcanzado los 6 [dB]; es decir que dentro del campo cercano la reducción va desde 3 [dB] hasta los 6 [dB] al duplicar la distancia. Ya en el campo difuso la atenuación al duplicar la distancia es normalmente de 6 [dB] como lo explica la ley cuadrática inversa.
- En el software de simulación acústica de Meyer Sound “Mapp Online” la reducción en campo cercano es de entre 3 y 6 [dB] como se ha comprobado en la práctica, haciendo que este software sea bastante realista y fiel para entregar resultados.

6.2. Recomendaciones.

- Seguir cada uno de los pasos de la guía metodológica para la realización de un buen espectáculo al aire libre sin obviar detalles que puedan contribuir al éxito del evento.
- Realizar la medición de nivel de presión sonora (NPS) para controlarlo, no sobrepasando los 110 [dB] recomendados para conciertos musicales y de esta forma encontrarse en un ambiente sano.
- Concientizar a la gente sobre el daño que hacen los excesivos niveles sonoros ya que pueden causar daños irreparables a largo plazo.
- Cumplir con las condiciones dadas por el municipio y sus dependencias, policía nacional, defensa civil, cruz roja; ya que estas velan por la integridad de las personas.
- Una buena señalización del lugar donde se realizará el espectáculo, de los sitios que son considerados peligrosos y de los niveles de presión sonora del lugar.
- Realizar el espectáculo en lugares amplios para la buena disipación y atenuación del sonido.
- Mejorar las condiciones de acceso y montaje en sitios irregulares como en la concha acústica; realizarlo con los elementos adecuados y no improvisadamente.

CAPÍTULO 7. Bibliografía.

7.1. Libros.

- EVEREST F. Alton, (2001) the Master Handbook of Acoustics, cuarta edición, McGraw Hill, United States of America.
- HARRIS Cyril, (1995) Manual de Medidas Acústicas y Control del Ruido, Volumen 1, McGRAW-Hill.
- MEYER SOUND, (2000) Guía para optimizar sistemas de sonorización, Arreglo de Cajas.
- MORÁN Ramiro, (2008) Diseño de una cadena electroacústica de refuerzo sonoro basado en un sistema *line array* para el patio de las culturas de la universidad de las Américas, tesis de grado.
- YAMAHA, (1999) Sound Reinforcement handbook, segunda edición, Hal Leonard Publishing, United States of America.

7.2. Paper y cuadernos.

- LAZZATI Marcelo, (2008) Cuaderno de electroacústica III.
- MARDONES Felipe, (2008) Cuaderno de sonorización.
- PORTUGAL Juan Carlos, (2010) ¿Por qué calibrar un equipo?, 2010.
- PORTUGAL Juan Carlos, (2010) Cuaderno de refuerzo sonoro.

7.3. Páginas Web.

- BATEROS, (2008) Sobre micrófonos, <<http://www.bateros.cl/foro/sonido/sobre-microfonos/?wap2>>, 1/12/2010.

- CERVANTES, (2010) Atenuación del sonido, <http://descargas.cervantesvirtual.com/servlet/SirveObras/02450529767923831976613/010811_2.pdf>, 1/12/2010
- DIRECTORY M, (2009) Instalaciones para eventos, <http://www.articulosinformativos.com.mx/Instalaciones_para_Evento-a853604.html#8060697>, 1/9/2010.
- DLI ENGINEERING, (2009) El concepto de fase, <<http://www.dliengineering.com/vibman-spanish/elconceptodefase.htm>>, 1/11/2010.
- DOCTOR PROAUDIO, (2005) Que meto por el front fill, <<http://foros.doctorproaudio.com/messages/18542.html>>, 1/12/2010.
- DOCTOR PROAUDIO, (2007) Modos de amplificadores, <<http://foros.doctorproaudio.com/archive/index.php/t-2350.html>>, 1/11/2010.
- DOCTOR PROAUDIO, (2007) Front fill, <<http://foros.doctorproaudio.com/showthread.php?t=2372&page=3>>, 1/12/2010.
- EHU, (2003) Altavoces, <<http://www.ehu.es/acustica/espanol/electricidad/altaves/altaves.html>>, 1/11/2010.
- ELECTRONICA BÁSICA, (2010) ¿Cómo funciona un generador de electricidad? <<http://www.electronica-basica.com/generador-electricidad.html>>, 1/2/2011.
- EMAGISTER, (2000) Organización de eventos, <http://grupos.emagister.com/debate/que_es_un_evento/6790-384192>, 1/9/2010.
- HARMONIC CENTRAL FORUMS, (2006) Técnicas de microfonía para orquestas sinfónicas, <<http://acapella.harmony-central.com/showthread.php?t=1245252>>, 1/9/2010.
- HISPASONIC, (2007) Microfonear orquesta, <<http://www.hispasonic.com/comunidad/microfonear-orquesta-t179606.html>> 1/10/2010.
- MEYER SOUND, (2010) Arreglo lineal, <http://www.meyersound.com/spanish/support/papers/line_array_theory.htm>, 1/1/2011.

- MONOGRAFIAS, (2008) El sonido, <<http://www.monografias.com/trabajos5/elso/elso.shtml>>, 1/9/2010.
- REDESTB, (2008) Acústica básica, <<http://personal.redestb.es/azpiroz/acusticap.html>>, 1/11/2010.
- SÓNIMUS, (2010) Phasing, <<http://sonimus.com/articulos/tutoriales/1/acerca-de-la-coloracion-de-la-senal-de-audio-phasing.html>>, 1/11/2010.
- TARINGA, (2009) Line arrays I, <<http://www.taringa.net/posts/apuntes-y-monografias/3058027/Line-Arrays-I.html>>, 1/12/2010.
- TECNOPROFILE, (2009) Sonando, <http://www.tecnoprofile.com/fichas_educ/sonid/Fson037.pdf>, 1/12/2010.
- THE SWISS CHEESE + CHOCOLATE COMPANY GMBH, (2010) Qué significa Backline <<http://www.sccco.ch/sccco/index.php?lg=es&id=firma>>, 1/1/2011.
- TOOLINGU, (2009) Visión general del NEC, <<http://www.toolingu.com/definition-551150-91157-kcmil.html>>, 1/10/2010.
- VENTANA AL UNIVERSO, (2009) Longitud de onda, <http://www.windows2universe.org/physical_science/basic_tools/wavelength.html&lang=sp>, 1/10/2010.
- WIKIPEDIA, (2008) Espectáculo, <<http://es.wikipedia.org/wiki/Espectaculo>>, 1/9/2010.
- WIKIPEDIA, (2008) Evento, <<http://es.wikipedia.org/wiki/Evento>>, 1/9/2010.
- WIKIPEDIA, (2009) American wire gauge, <http://en.wikipedia.org/wiki/American_wire_gauge>, 1/10/2010.
- WIKIPEDIA, (2009) Toma de tierra, <http://es.wikipedia.org/wiki/Toma_de_tierra>, 1/10/2010.

- WIKIPEDIA, (2010) Acústica en espacios abiertos, <http://es.wikipedia.org/wiki/Ac%C3%B3stica_arquitect%C3%B3nica#Ac.C3.B3stica_en_espacios_abiertos>, 1/10/2010.
- WIKIPEDIA, (2010) Altavoz activo, <http://es.wikipedia.org/wiki/Altavoz_activo>, 1/12/2010.
- WIKIPEDIA, (2010) Altavoz, <<http://es.wikipedia.org/wiki/Altavoz>>, 1/11/2010.
- WIKIPEDIA, (2010) Amplitud, <[http://es.wikipedia.org/wiki/Amplitud_\(f%C3%ADsica\)](http://es.wikipedia.org/wiki/Amplitud_(f%C3%ADsica))>, 1/10/2010.
- WIKIPEDIA, (2010) Calibre de alambre estadounidense, <http://es.wikipedia.org/wiki/Anexo:Calibre_de_alambre_estadounidense>, 1/10/2010.
- WIKIPEDIA, (2010) Frecuencia, <<http://es.wikipedia.org/wiki/Frecuencia>>, 1/10/2010.
- WIKIPEDIA, (2010) Ley del inversa cuadrado, <http://es.wikipedia.org/wiki/Ley_de_la_inversa_del_cuadrado>, 1/11/2010.
- WIKIPEDIA, (2010) Periodo de Oscilación, <http://es.wikipedia.org/wiki/Per%C3%ADodo_de_oscilaci%C3%B3n>, 1/10/2010.
- WIKIPEDIA, (2010) Sonido, <<http://es.wikipedia.org/wiki/Sonido>>, 1/10/2010.
- WIKIPEDIA, (2010) Velocidad del sonido, <http://es.wikipedia.org/wiki/Velocidad_del_sonido>, 1/11/2010.
- WIKIPEDIA, (2011) Micrófono, <<http://es.wikipedia.org/wiki/Micr%C3%B3fono>>, 1/2/2011.
- YAHOO RESPUESTAS, (2008) Definición de neutro, fase y tierra, <<http://es.answers.yahoo.com/question/index?qid=20080417073721AACjCJc>>, 1/10/2010.

- YAHOO RESPUESTAS, (2010) Diferencias entre altavoces activos y pasivos, <<http://es.answers.yahoo.com/question/index?qid=20091123073445AASGi8e>>, 1/12/2010.
- ZEISON, (2010) Vertical line array, <<http://www.zeitson.com/Docs/Zeitson%20Array%20conceptos.pdf>>, 1/12/2010.
- ZIOGIORGIO, (2009) Line array, <<http://www.ziogiorgio.es/viewnews.php?id=20566>>, 1/12/2010.

7.4. Textos Electrónicos.

- ASAJI, (2010) fundamentos teóricos básicos en la sonorización profesional, <http://www.atae.org/ataekaria/FUNDAMENTOS%20SONIDO_DIRECTO_Y_DIFUSO_SOBRE_LA_INTELIGIBILIDAD%20_28_dc.pdf>, 1/12/2010.
- ATAE, (2004) Luminotecnia para espectáculos en vivo, <http://www.atae.org/ataekaria/CUALIFICACION%20PROFESIONAL%20LUMINOTECNIA_13_dc.pdf>, 1/11/2010.
- ATAE, (2010) Asistencia a la producción de espectáculos en vivo y eventos, <http://www.atae.org/ataekaria/Asistencia%20a%20la%20produccion%20de%20espectaculos%20en%20vivo%20y%20eventos_61_dc.pdf>, 1/11/2010.
- ATAE, (2010) Control de sonido en vivo en instalaciones fijas, <http://www.atae.org/ataekaria/Desarrollo%20de%20proyectos%20y%20control%20de%20sonido%20en%20vivo%20y%20en%20instalaciones%20fijas_59_dc.pdf>, 1/11/2010.
- ATAE, (2010) Didáctica del audio, <http://www.atae.org/ataekaria/DIDACTICA%20DE%20AUDIOStanley%20R_%20Alten%20%20Thomson%20Publishing%20inc..._12_dc.pdf>, 1/12/2010
- ATAE, (2010) Operaciones de sonido, <http://www.atae.org/ataekaria/Operaciones%20de%20sonido_60_dc.pdf>, 1/11/2010.

- ATAE, (2010) Regiduría de espectáculos en vivo y eventos, <http://www.atae.org/ataekaria/cualificación_profesional_regiduría_58_dc.pdf>
- BIDONDO, Alejandro, (2009) Discotecas disfrute o padecimiento, <http://www.atae.org/ataekaria/Discotecas%20-%20disfrute%20o%20padecimiento_10_dc.pdf>, 1/11/2010.
- BIDONDO, Alejandro, (2009) El sonido también pertenece al confort, <http://www.atae.org/ataekaria/El%20Sonido%20tambien%20pertenece%20al%20confort_11_dc.pdf>, 1/11/2010.
- BIDONDO, Alejandro, (2009) Sistemas profesionales vs. Satisfacción de la audiencia, <http://www.atae.org/ataekaria/Audio%20sistemas%20profesionales%20vs%20satisfaccion%20de%20la%20audiencia_9_dc.pdf>, 1/11/2010.
- BUFORD, Jones, (2009) Técnica en sonido, <http://www.atae.org/ataekaria/Entrevista_Buford_Jones_26_dc.pdf>, 1/12/2010.
- ESCASO APORTE, (2010) Rider técnico, <http://www.escasoaporte.cl/Escaso_Aporte-Rider_2009.pdf>, 1/12/2010.
- PEREZ, F. Pedro, Decibel, <<http://www.frm.utn.edu.ar/medidase2/varios/dB.pdf>>, 1/10/2010.
- RECUERO, M. Gil, (1996) Diseño acústico de un auditorio al aire libre, <<http://www.sea-acustica.es/publicaciones/4355fw024.pdf>>, 1/10/2010.
- RODRIGUEZ, Ramiro, (2006) Comportamiento de un sistema de sonorización tipo line array, <<http://www.sea-acustica.es/Gandia06/ELE001.pdf>>, 1/12/2010.
- SAN MARTIN, Juan, Técnicas de ecualización aplicada a la mezcla, <http://www.astormastering.com.ar/Clase_15_Tecnicas_de_Ecualizacion_aplicadas_a_la_mezcla.pdf>, 1/10/2010.

CAPÍTULO 8. Anexos.

Anexo 1. Ordenanza municipal N° 284 sobre espectáculos públicos.

ORDENANZA METROPOLITANA N° 0284

0284

ORDENANZA METROPOLITANA N°

En ejercicio de las atribuciones que le confieren los artículos 63 de la Ley Orgánica de Régimen Municipal y 8 de la Ley del Distrito Metropolitano de Quito.

EXPIDE:

LA ORDENANZA METROPOLITANA MODIFICATORIA DE LA ORDENANZA METROPOLITANA No. 0122, DE 8 DE JULIO DEL 2004, SOBRE ESPECTÁCULOS PÚBLICOS.

Art. 1.- Sustitúyase el Capítulo I del Título IV, del Libro Cuarto del Código Municipal por el siguiente:

**CAPÍTULO I
DE LOS ESPECTÁCULOS PÚBLICOS Y LUGARES DE
ESPARCIMIENTO EN GENERAL**

**SECCIÓN I
NORMAS GENERALES**

Art. IV.158.- ÁMBITO.- Las normas de este capítulo regulan los espectáculos públicos y lugares de esparcimiento en el Distrito Metropolitano de Quito, y que para sus efectos se entiende que son los siguientes:

1.- Espectáculos públicos:

- a) Espectáculos artísticos musicales y de artes de la representación, tales como:
1. Presentaciones y conciertos de artistas nacionales y extranjeros (solistas o grupos, en presentaciones individuales o colectivas).
 2. Funciones de teatro, danza, ballet, ópera y similares.
 3. Festivales de música, danza o artes de la representación.
 4. Presentación de artistas nacionales y extranjeros en hoteles, restaurantes y otros.

b) Espectáculos recreacionales, tales como:

1. Funciones de circo.
2. Desfiles de modas.
3. Exhibiciones y concursos de patinaje y baile.
4. Exhibiciones de videos y eventos especiales de carácter deportivo.
5. Peleas de gallos.
6. Exhibiciones y competencias de animales.

c) Espectáculos deportivos, tales como:

1. Encuentros, competencias, concursos, exhibiciones y campeonatos de todos los deportes.
2. Concurso, campeonatos y exhibiciones de modelismo.

2.- Lugares de Esparcimiento:

- a) Parques de diversión (electrónicos - mecánicos).
- b) Ludotecas (con juegos electrónicos o mecánicos), con apuestas y premios.
- c) Salas de bingo, billares y bolos.
- d) Locales de apuestas y casinos.
- e) Discotecas y karaokes, peñas y café conciertos, café nets, cibercafé.
- f) Bares - bar restaurantes, cantinas y video bares.
- g) Salas de Banquetes y recepciones.
- g) Cines y salas de proyecciones para adultos.
- h) Casas de cita - moteles, lenocinios, prostibulos y cabarets.

Además, cuando en moteles, casas de citas, lenocinio, prostibulos y cabarets se desarrollen cualquiera de los espectáculos determinados en los literales a), b) y c) del numeral uno y/o se desarrollen u ofrecieren actividades y/o servicios que por su naturaleza son propios de los lugares de esparcimiento o recreación señalados en el numeral dos de este mismo artículo, tales sitios se considerarán y deberán regirse o regularse por las normas de la presente ordenanza, por considerarse lugares de espectáculos públicos.

Esta Ordenanza no es aplicable a los espectáculos taurinos, proyección de películas de cine y de fútbol profesional porque tienen sus propias ordenanzas.

Esta Ordenanza Municipal establece los requerimientos comunes a todo espectáculo público que se realice en el territorio del Distrito Metropolitano de Quito, siendo de cumplimiento obligatorio y sin perjuicio del cumplimiento de las ordenanzas sobre normas del pago de tributos que existan para los diferentes tipos de espectáculos públicos.

ORDENANZA METROPOLITANA N° 0284
DE 8 DE JULIO DEL 2004
SUSCRITO POR EL ALCALDE
MAG. JUAN CARLOS MORALES
SECRETARIO GENERAL
MAG. JUAN CARLOS MORALES

SECCIÓN II DE LA CALIFICACIÓN Y AUTORIZACIÓN DE LOS LOCALES DE LOS ESPECTACULOS

Art. IV.159.- Los espectáculos públicos, sus locales, y los lugares de recreación requieren de calificación y autorización municipal, sin perjuicio de lo conferido por la Intendencia General de Policía, conforme a las presentes disposiciones.

Art. IV. 160.- COMISIÓN DE CALIFICACIÓN.- Se constituye la Comisión Calificadora de los locales de espectáculos públicos, la que estará integrada por:

- a) El Director Metropolitano de Cultura o su delegado, quien la presidirá y convocará a las sesiones;
- b) Un representante técnico de la Dirección Metropolitana de Planificación Territorial y Servicios Públicos;
- c) El Jefe de Control de la Ciudad de la Administración Zonal a la que corresponda el local;
- d) El Director Metropolitano Financiero Tributario o su delegado;
- e) Un delegado por las Asociaciones de Promotores de Espectáculos Públicos, legalmente constituidas ante el Ministerio de Cultura;

f) Un delegado de las veedurías ciudadanas.

En el caso de los dos últimos delegados, su función únicamente es de control y control tipo para verificar que se cumpla con todos los procedimientos administrativos y se garantice la igualdad de derechos a todos los promotores culturales.

Esta Comisión será la encargada de calificar y autorizar el funcionamiento de los locales destinados a la presentación de los espectáculos públicos y de determinar su aforo, y mantendrá un registro de los nombres y direcciones de los locales, así como de los dueños y administradores de éstos, con la indicación exacta de sus nombres, dirección domiciliaria y comercial, cédula de identidad, papeleta de votación, y otros establecidos en las normas vigentes.

Art. IV. 161.- REQUISITOS PARA LA CALIFICACIÓN DE LOS LOCALES.- Para realizar la calificación del local, el dueño deberá contar los siguientes documentos:

- Permiso de funcionamiento otorgado por el Cuerpo de Bomberos de Quito, en el que se expliquen las condiciones de seguridad física y el equipamiento anti-incendios del local;
- Permiso de funcionamiento otorgado por la Dirección Metropolitana de Salud, sobre las condiciones higiénicas;
- Permiso de la Dirección Metropolitana Ambiental sobre el control de la contaminación;
- Permiso de la Dirección Metropolitana de Seguridad y Convivencia Ciudadana sobre el control de las condiciones de seguridad.

En cumplimiento de las políticas de descentralización, estos permisos serán presentados por los respectivos coordinadores zonales a la Comisión Calificadora.

En el caso de parques de diversión electrónico-mecánicos se exigirá, además, la certificación del Colegio de Ingenieros Mecánicos de Pichincha o de la Facultad de Ingenieros Mecánicos de la Politécnica Nacional, sobre el estado y operabilidad de las máquinas, la que será actualizada cada trimestre. Tanto el informe de calificación, así como la autorización de funcionamiento y los distintos registros antes señalados, serán notificados de manera permanente a la Intendencia General de Policía.

Esta Comisión cumplirá su tarea de calificación anualmente, de acuerdo a un calendario preestablecido. Sin embargo, podrá reunirse en cualquier tiempo para calificar un local nuevo o para modificar una calificación si se han producido cambios en las condiciones de los locales.

Art. IV.162.- CONDICIONES MÍNIMAS DE LOS LOCALES.- Los locales destinados permanente u ocasionalmente a la presentación de espectáculos públicos deberán reunir, a más de las exigidas en las Normas de Arquitectura y Urbanismo, las siguientes condiciones mínimas:

- a) Disponer de butacas, sillas, graderías u otro tipo de aposentaduras en perfecto estado, que aseguren la comodidad del espectador.
- b) Disponer de aireación y ventilación óptimas, si se trata de locales cerrados.
- c) Los locales para presentación de espectáculos teatrales, musicales masivos o circenses deben contar con las facilidades para la instalación de equipos de proyección, iluminación y sonido.

d) Disponer de puertas de ingreso, salida y emergencia adecuadas, con características y dispositivos especiales para una eficiente evacuación de los espectadores en cada espectáculo.

e) Disponer de accesibilidad para personas con discapacidad.

f) Disponer de servicios básicos de agua potable, luz eléctrica y de servicios higiénicos o baterías sanitarias y demás implementos de higiene en perfecto estado, para hombres y mujeres separadamente.

g) Mantener aseadas todas las dependencias, especialmente los puestos de expendio de comidas y bebidas, los mismos que deberán contar con el correspondiente permiso sanitario de la Dirección Metropolitana de Higiene y Promoción de Salud.

h) Disponer de una adecuada señalética, la cual será determinada por el Cuerpo de Bomberos.

i) Disponer de todos los mecanismos apropiados para una eficiente disposición y recolección de basura y desechos en general.

j) Contar con un plan de seguridad debidamente revisado y aprobado por la Dirección Metropolitana de Seguridad y Convivencia Ciudadanas.

Los locales referidos, para su calificación, deberán además, brindar los siguientes servicios:

1. Un área para prestación de primeros auxilios.
2. Facilidades para estacionamientos. Para el caso de locales nuevos deberán sujetarse a lo dispuesto en el Art. 263 de las Normas de Arquitectura y Urbanismo. Además, deberán brindar:
 - a. Servicio de vigilancia y seguridad para proteger a las personas, sus bienes y sus vehículos, antes, durante y a la finalización del evento.
 - b. Un número mínimo de estacionamientos para ser destinados a personas con discapacidad y mujeres en periodo de gestación.
3. Telefonía pública y de comunicación interna.

Además, deberán observarse las disposiciones de la Intendencia General de Policía.

Art. IV.163.- DE LA CLASIFICACIÓN DE ACUERDO AL TIPO DE LOCAL.- La Comisión Calificadora evaluará si las condiciones del local, tales como ubicación, tipo de recreación para el que fue adecuado, zonificación del lugar, son aptas para realizar cualquier género de espectáculo público y de esa manera clasificar el público que podrá asistir al local.

Dicha clasificación será la siguiente:

- a) Local adecuado para todo público.
- b) Local adecuado para menores bajo supervisión de un adulto.
- c) Local adecuado únicamente para mayores de 18 años.

Los Promotores y Organizadores de Espectáculos Públicos deberán tomar en cuenta al momento de alquilar un local, la clasificación del tipo de público que puede asistir al mismo.

El dueño del local está obligado a exhibir en un lugar visible y accesible, dicha clasificación.

SECCIÓN III DEL REGISTRO METROPOLITANO DE PROMOTORES Y ORGANIZADORES DE ESPECTÁCULOS

Art. IV.164.- REGISTRO.- Establécese el Registro Metropolitano de Promotores y Organizadores de Espectáculos. Solamente las personas que consisten en dicho Registro y posean la Licencia Anual, podrán organizar espectáculos en el Distrito Metropolitano de Quito.

Dentro de dicho Registro Metropolitano de Promotores, se deberá registrar a los empresarios con la siguiente clasificación: "Empresarios permanentes o Empresarios ocasionales".

- Serán considerados empresarios permanentes, aquellos que efectúen tres o más espectáculos dentro de cada año calendario. Los empresarios ocasionales, son aquellos que organicen un espectáculo al año o eventualmente. Tanto los empresarios permanentes como los ocasionales deberán cumplir con todos los requisitos establecidos en la presente Ordenanza.

a) General. Los requisitos del Registro y Licencia Anual deberán ser cumplidos incluso por las entidades o personas jurídicas que por disposiciones legales gocen de exoneración de impuestos, es decir, de acuerdo al Art. 1 de la Ley 89 "Ley de Exoneración del Impuesto a los Espectáculos Públicos" y Art. 379 de la Ley Orgánica de Régimen Municipal del Distrito Metropolitano de Quito.

Art. IV 164.1.- REQUISITOS PARA LA INSCRIPCIÓN EN EL REGISTRO METROPOLITANO DE PROMOTORES Y ORGANIZADORES DE ESPECTÁCULOS

Personas Naturales.- Para obtener su inscripción en el Registro Metropolitano de Promotores y Organizadores de Espectáculos, las personas naturales deberán llenar y presentar el Formulario de Promotor de Espectáculos Públicos, dirigido al Director Metropolitano de Cultura, haciendo constar la siguiente información:

- Nombres y apellidos
- Dirección comercial, teléfonos, fax, correo electrónico (obligatorio).

El Formulario debe ir acompañado de la siguiente documentación:

- Fotocopia del Registro Único de Contribuyentes (RUC).
- Fotocopias de la cédula de ciudadanía y certificado de votación, o pasaporte en caso de extranjero.
- Certificado de no adeudar impuestos al Municipio (original).
- Fotocopia de la declaración y comprobante de pago actualizado del impuesto municipal de 1.5 por mil sobre los activos totales en el caso de las personas naturales obligadas a llevar contabilidad.
- La patente Municipal actualizada o vigente anual.
- Certificado de estar inscrito y habilitado en el Instituto Nacional de Contratación Pública.

Personas Jurídicas.- Para el caso de las personas jurídicas se deberá llenar el Formulario de Promotor y Organizador de Espectáculos Públicos, dirigido al Director Metropolitano de Cultura, con la siguiente información:

- Razón Social.
- Dirección comercial, teléfonos, fax y correo electrónico de la empresa (obligatorio).

El formulario debe ir acompañado de la siguiente documentación:

- Fotocopia de la escritura de constitución de la compañía.
- Fotocopia del nombramiento de Representante Legal de la compañía.
- Fotocopia del Registro Único de Contribuyentes (RUC).
- Fotocopias de la cédula de ciudadanía, certificado de votación del Representante Legal, o pasaporte en el caso de ser extranjero.
- Certificado de no adeudar impuestos al Municipio ~~(original)~~ **LA DEL ORIG.**

- Fotocopia de la declaración y comprobante de pago actualizado del impuesto municipal de 1.5 por mil sobre los activos totales.
- Patente Municipal actualizada o vigente anual.
- Certificado de estar inscrito y habilitado en el Instituto Nacional de Contratación Pública.

El Director Metropolitano de Cultura, a través de la Oficina de Espectáculos Públicos, inscribirá a la persona natural o jurídica en el Registro Metropolitano de Promotores y Organizadores de Espectáculos y le otorgará, mediante comunicación escrita, un número de Registro.

Es obligación de los empresarios permanentes u ocasionales actualizar sus datos, cuando éstos hayan cambiado.

**SECCIÓN IV
DE LA LICENCIA ANUAL**

Art. IV.165.- LICENCIA ANUAL.- Establécese la Licencia Anual de Promotores y Organizadores de Espectáculos Públicos en el Distrito Metropolitano de Quito. Esta será otorgada la primera vez con el Registro emitido por la Dirección Metropolitana de Cultura. De haber cambios, éstos serán realizados en la Oficina de Espectáculos Públicos de la Dirección Metropolitana de Cultura para convalidar el Registro.

Para renovar la Licencia Anual, los promotores y organizadores de espectáculos deberán presentar el Formulario de Renovación dirigido al Director Metropolitano de Cultura, haciendo constar su número de registro, así como cualquier cambio en los datos del registro, adjuntando la siguiente documentación:

- Certificado otorgado por la Dirección Financiera Tributaria, de estar al día con el pago del Impuesto Único a los Espectáculos Públicos.
 - Fotocopia de la declaración y comprobante actualizado de pago del impuesto municipal de 1.5 por mil sobre los activos totales para las personas naturales obligadas a llevar contabilidad y las personas jurídicas.
 - Patentes Municipales.
 - Certificado actualizado del Instituto Nacional de Contratación Pública de no ser adjudicatario fallido o contratista incumplido.
- a General**

Tras estudiar la documentación y comprobar ~~su veracidad~~ **al Director** Metropolitano de Cultura concederá o negará, de ser el caso, ~~la licencia~~ **la**

Espectáculos Públicos, autorizará los Macro espectáculos, y las Administraciones Zonales, a través de sus Coordinaciones Culturales, autorizarán los Meso y Micro espectáculos, emitiendo, si es el caso, las restricciones o recomendaciones que consideren pertinentes, además, poniendo en conocimiento a la Intendencia General de Policía de toda la información de los espectáculos de manera obligatoria.

Sin excepción alguna, todos los promotores de espectáculos deberán especificar en su solicitud la siguiente información:

- El número del Registro Metropolitano de Promotores y Organizadores de Espectáculos;
- El número de la Licencia Anual de Promotor y Organizador de Espectáculos;
- Señalar el local y/o espacios en que se realizará el espectáculo, que debe estar autorizado por la Comisión Calificadora.
- Identificación del propietario o administrador del local en el que se realice el espectáculo con indicación exacta del domicilio, nombres y apellidos del director, actores principales, artistas o grupos artísticos que intervendrán; nombres de las empresas de sonido e iluminación; el resumen del contenido del evento que sirva como elemento de calificación; el programa a efectuarse, fechas, horarios, etc., así como los elementos de publicidad y su uso.
- Señalar la cantidad de boletos a emitirse; además de la cantidad y costo por clase de boleto.

Adicionalmente, dependiendo del tipo de espectáculo, se solicitarán los siguientes requisitos:

ESPECTÁCULOS PÚBLICOS MICRO:

- Copia de los contratos del local, artistas y sonido e iluminación;
- Copia del Registro Metropolitano de Promotores y Organizadores de Espectáculos;
- La Licencia Anual actualizada de Promotor y Organizador de Espectáculos;
- La licencia de funcionamiento del local emitido por la Comisión Calificadora de Locales de Espectáculos Públicos;
- El compromiso del Cuerpo de Bomberos de prestar su socorro a lo largo de toda la realización del espectáculo.

ESPECTÁCULOS PÚBLICOS MESO:

- Copia de los contratos del local, artistas y sonido e iluminación;
- Copia del Registro Metropolitano de Promotores y Organizadores de Espectáculos;
- La Licencia Anual actualizada de Promotor y Organizador de Espectáculos;
- La licencia de funcionamiento del local emitido por la Comisión Calificadora de Locales de Espectáculos Públicos;
- La certificación otorgada por la Policía Nacional, que certifique su presencia a lo largo de todo el espectáculo, o autorice a una empresa privada de seguridad a cumplir este papel;
- El compromiso del Cuerpo de Bomberos, Cruz Roja y otros organismos de similar competencia de prestar su socorro a lo largo de toda la realización del espectáculo.

ESPECTÁCULOS PÚBLICOS MACRO:

- Copia de los contratos del local, artistas y sonido e iluminación;
- El Registro Metropolitano de Promotores y Organizadores de Espectáculos;
- La Licencia Anual actualizada de Promotor y Organizador de Espectáculos.
- La licencia de funcionamiento del local emitido por la Comisión Calificadora de Locales de Espectáculos Públicos;
- La certificación otorgada por la Policía Nacional, que certifique su presencia a lo largo de todo el espectáculo, o autorice a una empresa privada de seguridad a cumplir este papel;
- El compromiso del Cuerpo de Bomberos, Cruz Roja y otros organismos de similar competencia de prestar su socorro a lo largo de toda la realización del espectáculo;
- Depósito de la garantía económica de fiel cumplimiento a los empresarios macro ocasionales;
- Factura de EMASEO de la tasa de recolección de basura.

Art. IV. 169.- DEL CONTROL DE LOS ESPECTÁCULOS.- La Dirección Metropolitana de Cultura, a través de la Oficina de Espectáculos Públicos, está facultada a verificar los espectáculos, para lo cual podrá presentar el espectáculo y constatar la presencia de todas las instituciones que son necesarias para autorizar la presentación del mismo, y de esta manera garantizar la seguridad de los asistentes.

La Dirección Metropolitana de Cultura o las Coordinaciones Culturales, según sea el caso, emitirán un informe para los fines pertinentes, que será archivado en el expediente de cada Promotor y Organizador de Espectáculos Públicos.

Art. 170.- DE LA VENTA DE BOLETOS EN LÍNEA PARA MACRO EVENTOS Y EL SELLAJE DE BOLETOS PARA MICRO Y MESO ESPECTÁCULOS.- Establécese la venta en línea de boletos mediante sistemas de preventa y medios magnéticos que serán supervisados por la Dirección Metropolitana Financiera Tributaria, a la que se entregará, luego de cada concierto y cuando ésta lo requiera, el respaldo magnético correspondiente.

Para el caso de los Meso y Micro espectáculos que no tengan la venta en línea de boletos mediante sistemas informáticos, la Dirección Metropolitana Financiera Tributaria, procederá al sellaje y entrega de los boletos para la venta al público, para lo cual tendrá cinco días hábiles, una vez que el empresario cuente con la autorización escrita para la realización del espectáculo emitida por la Dirección Metropolitana Cultura.

Art. IV. 171.- OBLIGACIÓN DE EXHIBIR.- En toda publicidad relacionada con el espectáculo que se promoció por prensa, radio, televisión o cualquier otro medio de comunicación, así como en las boleterías y otros lugares de expendio de boletos, debe constar y exhibirse obligatoriamente el nombre del Promotor y Organizador del Espectáculo y el número de su Licencia Anual.

La Municipalidad del Distrito Metropolitano de Quito creará una página de acceso en su portal de Internet, con información actualizada de los espectáculos que hayan sido autorizados y de los empresarios que hayan obtenido la Licencia Anual. La página se crea para brindar a todos los ciudadanos y ciudadanas acceso e información y así precautelar la seguridad de las personas que asistan a los diversos eventos. De igual manera, se publicará la clasificación del local para que los ciudadanos y ciudadanas conozcan el tipo de público que está permitido asistir al local.

Art. IV.172.- OBLIGACIONES DE LOS PROMOTORES Y ORGANIZADORES.- Son obligaciones de los promotores y organizadores de espectáculos públicos las siguientes:

- a) Cumplir las disposiciones emanadas de la Comisión Calificadora de Locales de Espectáculos Públicos en relación al aforo, la capacidad y la censura de éstos.

b) Controlar el ingreso de menores de edad a espectáculos públicos realizados en locales que sólo son adecuados para mayores de edad. Al efecto, en caso de duda sobre la edad de un espectador, el Inspector de la Policía Metropolitana y el Jefe de Puertas de cada local están autorizados a solicitar un documento de identidad que acredite su edad.

c) Cumplir con los horarios de exhibición y programas previamente fijados y publicitados. Se tolerará un retraso de hasta 30 minutos, siempre y cuando exista una causa plenamente justificada.

d) Realizar los espectáculos públicos en locales que posean calificación y autorización.

e) Presentar los eventos bajo las condiciones técnicas y artísticas preestablecidas.

f) Respetar y no excederse en donación de entradas al aforo del local en que se realice el espectáculo. El número de cortesías o pases libres no podrán ser mayor del siete por ciento del aforo o un mínimo de cincuenta entradas en el caso de los Micro y Meso espectáculos, en donde el empresario o promotor distribuirá a su criterio las localidades que serán de cortesía, y deberán ser autorizadas por la Jefatura de Rentas de la Dirección Metropolitana Financiera Tributaria, para efectos de control. No podrán usarse como cortesías, boletos que no hubieren sido previamente autorizados y en ellos deberá leerse claramente la palabra "CORTESÍA". Para efectos tributarios se entiende como aforo a la taquilla que ha sido autorizada por la Jefatura de Rentas de la Dirección Metropolitana Financiera Tributaria, la misma que no podrá sobrepasar la capacidad del local.

g) Cerciorarse que en los locales que tengan capacidad para más de cuatro mil personas, las puertas de acceso estén abiertas por lo menos con una hora de anticipación al inicio del espectáculo, a fin de facilitar el ingreso y/o la evacuación del público en casos de emergencia.

h) Controlar para efectos de la salida del público, que en las puertas esté permanentemente el personal responsable con las llaves para cualquier eventualidad o emergencia.

i) Solicitar con la debida anticipación, la presencia de la Policía Nacional y notificar a la Intendencia General de Policía, a la Policía Metropolitana, Cruz Roja y Cuerpo de Bomberos, para que asistan en su respectiva en caso de emergencia y, en general, durante el desarrollo del

espectáculo, sin que ello les exima de la responsabilidad de exigir el estricto cumplimiento de las normas de seguridad en las instalaciones y en el uso de los espacios.

- j) Tomar las medidas necesarias para evitar el ingreso y expendio de bebidas alcohólicas y sustancias estupefacientes y psicotrópicas, antes y durante el espectáculo, y colaborar con las autoridades encargadas de su control.
- k) Respetar el aforo del local, entendiéndose como aforo, la taquilla que ha sido autorizada por la Dirección Financiera Tributaria y que no podrá sobrepasar la capacidad del local-. En caso de que el valor de las entradas sea uno para todo el local, se tributará sobre la totalidad del aforo.
- l) Incluir la participación obligatoria de por lo menos un artista nacional, en los espectáculos en que se presenten artistas extranjeros.
- m) Exhibir en la entrada de los locales la fecha de la última revisión de seguridad.
- n) Difundir la ubicación de las vías de evacuación antes de iniciar el espectáculo público.
- o) Para los empresarios macro ocasionales, depositar una garantía de Fiel Cumplimiento equivalente al treinta por ciento de la taquilla emitida.

Dentro del porcentaje de cortesía no se tomarán en cuenta las credenciales que permitan el acceso del personal de seguridad, producción, logística, iluminación, sonido, prensa, propietarios de locales, palco de autoridades y demás personal necesario para la realización y mediatización de un evento; estas credenciales serán previamente notificadas y autorizadas por la Dirección Metropolitana Financiera Tributaria.



SECCIÓN VI DEL JUZGAMIENTO Y LAS SANCIONES

Art. IV.173.- JUZGAMIENTO Y SANCIONES.- Será la Dirección Metropolitana de Cultura, según su competencia, la encargada de juzgar y sancionar las infracciones a las disposiciones de este capítulo.

En el caso de infracciones de índole tributaria, la Dirección Metropolitana Financiera Tributaria será la encargada de juzgar y sancionar las infracciones a las

disposiciones de la Ordenanza sobre Normas de Pago de Impuestos a los Espectáculos Públicos.

Los Comisarios Metropolitanos serán quienes, en el ámbito de su competencia, juzgarán y sancionarán las otras infracciones, debiendo notificar de la sanción, de manera obligatoria, al Intendente General de Policía.

Copia del acta de juzgamiento y sanción será enviada a la Dirección Metropolitana de Cultura, la que adjuntará al expediente respectivo del Registro Metropolitano de Promotores y Organizadores de Espectáculos, lo que servirá de base para la decisión de renovar su Licencia Anual.

Art. IV. 174.- MULTAS.- La presentación de cualquier espectáculo público sin la autorización previa de Dirección Metropolitana de Cultura o las Administraciones Zonales, según sea el caso, será sancionada con una multa equivalente al 20% de la entrada neta registrada en taquilla, en todas las funciones del espectáculo correspondiente, sin perjuicio de la determinación tributaria a que haya lugar y de aquellas sanciones establecidas en otros cuerpos normativos. Se considera entrada neta al producto total vendido en taquilla, menos los impuestos que gravan al espectáculo respectivo.

Art. IV.175.- OTRAS SANCIONES.- El incumplimiento de las obligaciones determinadas en el Art. IV.172 del Código Municipal será sancionado de la siguiente manera:


- a. El incumplimiento de lo dispuesto en las letras a), b) y e) con una multa equivalente al cinco por ciento (5%) de la entrada neta registrada en taquilla. En el caso del literal e), se eximirá de la multa al Promotor cuando no se haya podido presentar el espectáculo con las condiciones técnicas y artísticas debido a causas de fuerza mayor o caso fortuito debidamente probados.
- b. El incumplimiento de lo dispuesto en la letra c), con una multa equivalente al cinco por ciento (5%) de la entrada neta registrada en taquilla en dicha función por la primera media hora, más el cinco por ciento (5%) por cada 15 minutos adicionales de retraso. En ningún caso el retraso podrá excederse en más de una hora de la hora fijada.
- c. El incumplimiento de la letra d), con una multa del cinco por ciento (5%) de la entrada neta registrada en taquilla. En caso de reincidencia, se sancionará con la suspensión definitiva de la Licencia Anual. En el caso del local, se procederá con el incumplimiento de la licencia del Comisario



ORDENANZA METROPOLITANA N° 0284

CERTIFICADO DE DISCUSIÓN

La infrascrita Secretaria General del Concejo Metropolitano de Quito, certifica que la presente ordenanza fue discutida y aprobada en dos debates, en sesiones de 11 de septiembre del 2008 y 5 de marzo del 2009.- Lo certifico.- Quito, 9 de marzo del 2009.



Dra. Maria Belén Rocha Díaz
SECRETARIA GENERAL DEL CONCEJO METROPOLITANO DE QUITO

ALCALDÍA DEL DISTRITO.- Quito, 9 de marzo del 2009.

EJECÚTESE


Andrés Vallejo
ALCALDE DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO

CERTIFICO, que la presente Ordenanza fue sancionada por Andrés Vallejo, Alcalde del Distrito Metropolitano de Quito, el 9 de marzo del 2009.- Quito, 9 de marzo del 2009.


Dra. Maria Belén Rocha Díaz
SECRETARIA GENERAL DEL CONCEJO METROPOLITANO DE QUITO

R.B



ES FIEL COPIA DEL ORIGINAL
LO CERTIFICO

SECRETARIO GENERAL DEL CONCEJO METROPOLITANO DE QUITO
Quito, a 05-MAY 2009

Anexo 2. Rider Técnico



MANAGEMENT y BOOKING

GONZALO OSSA

e-mail: gonzalo.ossa@escasoaporte.cl

Móvil: (09) 9 669 28 16

En caso de no contar con cualquiera de los requerimientos técnicos o logísticos detallados en este documento, por favor comuníquese con nosotros al menos 5 días antes del evento.

SISTEMA DE SONIDO (P.A. SYSTEM)

Se requiere de un sistema PA de 24 canales. Alternativamente, previa consulta a nuestro sonidista, y dependiendo del local y cantidad de público del evento, puede utilizarse un sistema PA de 16 canales.

	CARACTERÍSTICAS	OPCIONES
	24 canales	
Consola	24 Canales x 4 Subgrupos x 2 Master 04 Bandas de ecualización 06 Envíos auxiliares	Soundcraft Mackie Yamaha
Procesadores	04 Eq. Gráficos Estereo 1/3 Octava 02 Compresores + Gate 04 Compresores Estereo 02 Gate 01 Multiefecto Digital	Alesis DBX Digitech Lexicon Yamaha BSS
Altavoces	Cantidad compatible con el recinto, previo acuerdo con profesional responsable.	EAW / D.A.S Meyer Sound JBL / RCF

PRUEBA DE SONIDO

La Banda debe contar con un mínimo de 45 minutos para realizar una prueba de sonido sin público, sin contar tiempo de montaje y microfónica de *backline*. Esto es esencial para una buena presentación de la Banda.

El sistema de sonido y *backline* debe estar montado y chequeado antes de la prueba de sonido de la Banda.

En caso que la Banda sea el primer o único artista en probar sonido inmediatamente después del montaje y microfoneo del *backline*, considerar mínimo 30 minutos adicionales para probar equipos y mezclas.

La hora acordada para la prueba de sonido debe considerar el tiempo de montaje del sistema de sonido, luces, etc. Se solicita considerar tiempos y horarios realistas.

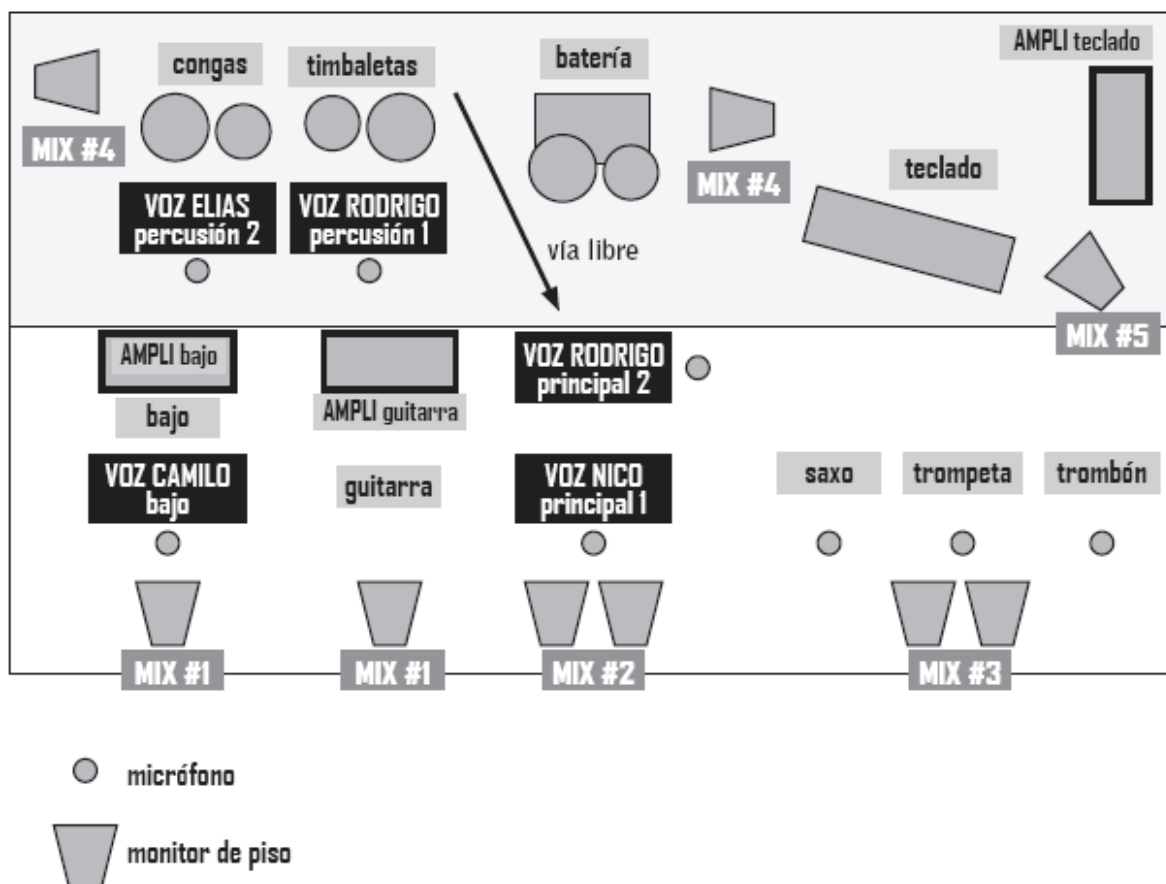
SISTEMA 24 CH - LISTA DE CANALES

Canal	Instrumento	Micrófono	Insert
01	Bombo	Shure BETA 52 / AKG D-112	Compresor-Gate
02	Caja	Shure SM 57	Compresor-Gate
03	Hi-hat	Shure SM 81	
04	Tom 1	Shure SM 57 / BETA 98	Gate
05	Tom 2	Shure SM 57 / BETA 98	Gate
06	Floor Tom	Shure SM 57 / BETA 98	Gate
07	Over L	Shure SM 81 / Rode NT-5	
08	Over R	Shure SM 81 / Rode NT-5	
09	Timbaleta	Shure SM 57 / BETA 98	
10	Bongo	Shure SM 57 / BETA 98	
11	Congas	Shure SM 57 / BETA 98	
12	Over Percusión	Shure SM 81 / Rode NT-5	
13	Bajo	Shure SM 57 / AKG D-112	Compresor
14	Guitarra	Shure SM 57 / Beta 57A	
15	Teclado L	Caja Directa	
16	Teclado R	Caja Directa	
17	Saxo	Shure SM 58	Compresor
18	Trompeta	Shure SM 57	Compresor
19	Trombón	Shure SM 57	Compresor
20	Voz CAMILO (Bajo)	Shure Beta 58A / SM 58	
21	Voz RODRIGO (Percusión 1)	Shure Beta 58A / SM 58	Compresor
22	Voz ELIAS (Percusión 2)	Shure Beta 58A / SM 58	Compresor
23	Voz NICO (Principal 1)	Shure Beta 58A / SM 58	Compresor
24	Voz RODRIGO (Principal 2)	Shure Beta 58A / SM 58	Compresor

Asignación en Monitores

Mix	Mix Nombre	Monitor	Insert
1	Voz	2 Monitores de piso	Ecualizador gráfico 1/3 Octava
2	Bajo / Guitarra	2 Monitor de piso	Ecualizador gráfico 1/3 Octava
3	Bronces	2 Monitores de piso	Ecualizador gráfico 1/3 Octava
4	Batería / Percusión	2 Monitores de piso	Ecualizador gráfico 1/3 Octava
5	Teclado	1 Monitor de piso	Ecualizador gráfico 1/3 Octava

SISTEMA 24 CH - PLANTA DE ESCENARIO



Escenario

Dimensiones mínimas: ideal 7 x 4 metros

Idealmente con tarimas para la parte posterior (Percusiones, Batería, Teclado)

Debe contar con al menos 2 tomas de corriente, 1 del lado de Guitarra y Bajo, 1 del lado del Teclado, a no más de 5 metros de estos.

Debe contar con alfombra para la Batería – se agradece NO baterías ancladas.

- El área de control de Iluminación y audio, tanto en sala como monitores, debe estar protegida del sol y la lluvia en caso de eventos al aire libre.
- La posición de los controles de audio e iluminación de sala deberá ser de frente al escenario a una distancia no mayor al 30% del largo total del recinto y a no más de 25 metros del mismo.
- La organización del evento tomará las precauciones para que estas tarimas estén protegidas por vallas de seguridad en caso de eventos masivos, así como también de personal de seguridad en las mismas

Alimentación Eléctrica:

Se deberá proporcionar alimentación eléctrica adecuada para la totalidad del equipo de audio, de acuerdo con las especificaciones de consumo del mismo. La alimentación deberá proporcionarse por una planta generadora (preferiblemente) o una acometida a 3 fases, 110 Volts Corriente Alterna, 50/60 Hz, de 150 kVA como mínimo.

La distribución de la alimentación eléctrica deberá contar con centros de carga apropiados para la operación del sistema de audio y el equipo de escenario. La alimentación eléctrica **DEBE SER TOTALMENTE INDEPENDIENTE** de la alimentación doméstica y de iluminación, y toda la red de alimentación y distribución eléctrica **DEBE ESTAR DEBIDAMENTE ATERRIZADA, REGULADA Y POLARIZADA**. Por razones de seguridad, no se aceptarán sistemas que no cuenten con estos requerimientos mínimos.

Se deberán proporcionar las tomas necesarias de corriente eléctrica regulada a 110 Volts corriente alterna a 50/60 Hz, con tomacorrientes tipo Edison aterrizados, en la posición de la consola de sala, en la posición de la consola de monitores, y en cada posición indicada en la planta de escenario como sigue:

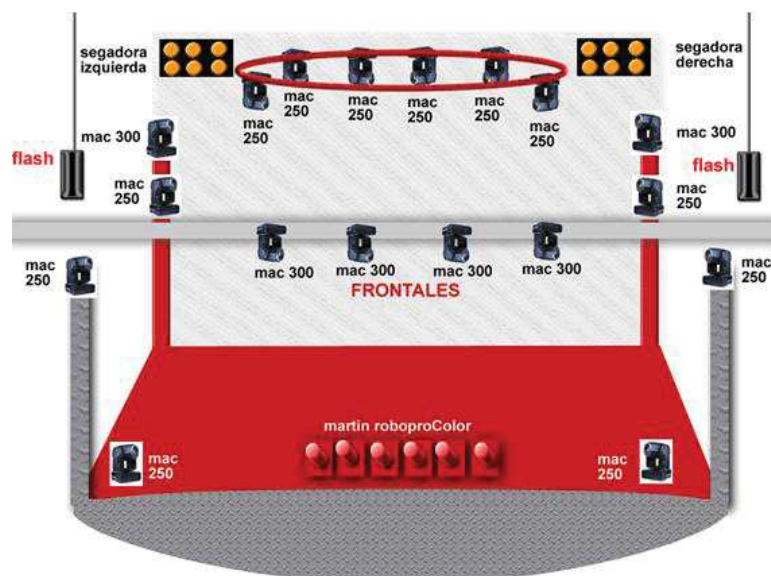
- (2) dos tomas c/u con dos tomacorrientes tipo Edison aterrizados en la posición de Bajo.

- (1) una toma c/u con dos tomacorrientes tipo Edison aterrizados en la posición de Guitarra y Coros.
- (2) dos tomas c/u con dos tomacorrientes tipo Edison aterrizados en la posición de Batería.

Además se deberá contar con la presencia en el foro de un electricista calificado y equipado, durante todo el tiempo que dure el montaje y prueba de sonido.

Equipamiento iluminación:

- 16 MARTIN MAC 250 (MODE 2/4, todos en el escenario)
- 14 MARTIN MAC 300 (MODE 2/4 - 2 en el escenario + 4 frontales + 8 en paredes sala)
- 6 MARTIN ROBOCOLOR PRO 400 (MODE 3)
- 1 DMX SMOKE MACHINE
- 2 SEGADORAS GENERIC DMX 2 CH
- 1 LISER GENERIC DMX 4 CH
- 2 STROB GENERIC
- SOFTWARE MARTIN LIGHTJOKEY CONTROLLER
- 1 MESA MARTIN FINGERS FOR LIGHTJOCKEY CONTROLLER
- 1 MESA MARTIN DMX 2518 X 72 CH



BACKLINE

La Organización debe disponer de los siguientes equipos para la Banda. En caso de no contar con ellos, debe comunicarlo de antemano a la Banda para resolverlo.

Obligatorio

- 1 Batería base **Pearl** o **Mapex** bombo 22” - 2 toms – 1 floor tom (timbal) – 3 stands para platillos – 1 stand hi-hat – atril de caja
- 1 Amplificador de guitarra **Fender** o **Roland** min. 100W – se agradece NO Marshall
- 1 Cabezal **Ampeg** SVT /1 caja Ampeg 4x10 o 1 caja Ampeg 1x15, o 1 Cabezal **Fender** o **Gallien Krueger** – se agradece NO Laney, Marshall
- 1 Amplificador de teclado **Roland** o Monitor de piso activo o Caja activa min. 80W
- 1 Sillín Batería

Opcional

Si el *backline* opcional no está disponible (parcial o totalmente) en el evento, debe ser informado a la Banda de manera oportuna. Esto además debe ser considerado para el transporte.

- 2 Congas LP
- 2 Timbaletas Matador
- 1 Bongós
- 1 Stand Teclado
- 1 Stand Platillos (para percusiones)
- 1 Stand Congas
- 1 Stand Timbaletas
- 1 Stand Bongós

EQUIPOS e INSTRUMENTOS con que viaja la banda

- 2 Guitarras con case

- 1 Bajo con case
- 1 Teclado 5 octavas con case
- 1 Trombón con case
- 1 Saxo con case
- 1 Trompeta con case
- 2 Maletas accesorios percusión
- 1 Set platillos con case
- 1 Maleta efectos guitarra
- 1 Maleta accesorios teclado
- 1 Computador o Notebook

OTROS REQUERIMIENTOS

Estos requerimientos son obligatorios y deben estar acordados con antelación entre la Banda y la Organización del evento.

- **Camarín** o sala similar para mínimo 15 personas, con llave y/o seguridad de punto fijo en la puerta; idealmente con espejos, mesas, sillas o sillones, acceso a baño
- **Catering** de mutuo acuerdo, debe considerar mínimo 2 comidas (sandwich o similar) y 2 bebidas (jugo, bebida, cerveza, ron) por integrante (mínimo 15).
- **Free pass o invitaciones:** solicitamos mínimo **20 invitaciones** o inscripción en lista para nuestros invitados.
- **Líquido en escenario:** disponer de 6 botellas de mínimo 1 litro de agua (de preferencia), bebida o cerveza a disposición de la Banda en el escenario al momento de la presentación.
- **Estacionamiento** o acceso vehicular próximo a la entrada del local del evento. En caso de no contar estacionamiento, la Organización debe informar a la Banda.

TRANSPORTE

La banda cuenta con transporte propio que es cobrado aparte. En caso que la organización desee disponer el transporte, este debe ser una Van para 15 personas y considerar el transporte de los equipos.

REGISTRO AUDIOVISUAL y FOTOGRAFICO

Escaso Aporte autoriza a la Organización a realizar registros audiovisuales o fotográficos de la presentación, siempre y cuando sea para usos informativos, sin fines de lucro o personales. Solicitamos, aunque no es obligatorio, que se nos haga llegar esos registros en días posteriores a la presentación.

La Organización del evento además autoriza a la Banda a realizar fotografías y grabaciones en audio y/o video antes, durante o después de la presentación, para los usos que la Banda estime conveniente.

PERSONAL (STAFF)

Las siguientes personas deben ser acreditadas o incluidas en lista. Se informará con anticipación a la Organización en caso que la Banda modifique la nómina del staff o incluya personal adicional para ser acreditatos (monitorista, iluminador, roadies adicionales, camarógrafos, etc).

Nombre	Cargo	Celular	E-mail
Alvaro Medina	Músico / Teclado		
Camilo Cornejo	Músico / Bajo		
Daniel Araneda	Músico / Trombón		
Diego Villablanca	Músico / Saxo		
Elías Basualto	Músico / Percusión		
Ignacio Cantín	Músico / Trompeta		
Laura Medina	Músico / Batería		
Nicolás Cornejo	Músico / Voz		
Pedro Concha	Músico / Guitarra		
Rodrigo Fernández	Músico / Voz		
Gonzalo Ossa	Manager	(09) 9 669 28 16	gonzalo.ossa@escasoaporte.cl
Alejandro Jorquera	Roadie		
Diana Grudechut	Fotografía		
Francisco Cortés	Sonido	(09) 8 333 01 48	picazoaudio@gmail.com
Paulo Flores	Audiovisual		

web: <http://www.escasoaporte.cl>

e-mail: contacto@escasoaporte.cl

Dossier Escaso Aporte – toda la info de la banda:

Descripción del *rider* técnico realizado por la “Escaso aporte” banda chilena

Fuente: <http://www.escasoaporte.cl/dossier>

Anexo 3. Fotografías del Quito fest 2010.



Fuente: Fotografías propias.

Anexo 4. Fotografías del Pucetón 2010.



Fuente: Fotografías propias.

Anexo 5. Fotografías de la Feria de Quitumbe.



Fuente: Fotografías propias.

Anexo 6. Fotografías de la concha acústica.



Fuente: Fotografías propias.