

**UNIVERSIDAD DE EXTREMADURA**

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA DOCUMENTACIÓN Y LA COMUNICACIÓN



# **PROYECTO PRÁCTICO DE ILUMINACIÓN Y SONORIZACIÓN DE UN ESPACIO ESCÉNICO**

## **TRABAJO DE FIN DE GRADO**

Trabajo presentado por D. Alejandro García Reyes para la obtención del título de Grado en Comunicación Audiovisual, bajo la dirección del profesor D. Javier Trabadelo Robles.

BADAJOS

2018

**“Proyecto práctico de iluminación y sonorización de un espacio escénico”.**

Trabajo presentado por D. Alejandro García Reyes para la superación de la asignatura *Trabajo Fin de Grado* (Código 500381), del título de Grado en Comunicación Audiovisual (curso: 2018/2019), bajo la dirección de D. Javier Trabadela Robles, profesor del Departamento de Información y Comunicación de la Universidad de Extremadura.

El alumno

Vº Bº del Director

Fdo. Alejandro García Reyes.

Fdo. Javier Trabadela Robles.

## **“Proyecto práctico de Iluminación y Sonorización de un espacio escénico”.**

### **Resumen**

El siguiente Trabajo de Fin de Grado nace de mi inquietud personal/profesional basada en la comunicación a través de equipos audiovisuales hacia el público receptor y cómo estos aparatos acrecientan las sensaciones anímicas producidas en los espectadores al visualizar un espectáculo en vivo (conciertos, teatros, festivales...).

La continua remodelación y avance de los medios técnicos exige a los profesionales del sector estar preparados para el aprendizaje de nuevos aparatos y métodos de control de los mismos, haciendo de esta profesión un constante crecimiento profesional cimentado en conocimientos adquiridos en el estudio de la materia, experiencia laboral y la propia intuición.

Así pues, en este trabajo se presenta un proyecto práctico de iluminación y sonorización de un espacio escénico en vivo (concierto), con sus peculiares características técnicas. Los materiales han sido elegidos en función de unas necesidades y experiencias concretas, basados en recursos audiovisuales de manuales y libros, y por supuesto en las tendencias actuales de los espectáculos internacionales que se realizan en directo.

**Palabras clave:** Iluminación, Sonido, Espacio Escénico.

## **"Practical Project Lighting and Sound from a scenic space".**

### **Abstract**

The following Final Degree Project is born from my personal / professional concern based on the communication through audio-visual equipment to the receiving public and how these devices increase the mood sensations produced in the spectators when viewing a live show (concerts, theatres, festivals...).

The continuous remodelling and advance of the technical means requires professionals of the sector to be prepared for the learning of new devices and methods of control of them, making this profession a constant professional growth based on knowledge acquired in the study of the subject, work experience and intuition.

Thus, in this work we present a practical project of lighting and sound of a live stage space (concert), with its peculiar technical characteristics. The materials have been chosen based on specific needs and experiences, based on audiovisual resources of manuals and books, and of course on the current trends of international shows that are performed live.

**Keywords:** Lighting, Sound, Scenic Space

## ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS .....	vi
ÍNDICE DE TABLAS .....	vii
SIGLAS Y ACRÓNIMOS .....	viii
GLOSARIO .....	ix
<b>1 INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2 OBJETIVOS Y METODOLOGÍA.....</b>	<b>4</b>
<b>2.1 OBJETIVOS.....</b>	<b>4</b>
<b>2.2 METODOLOGÍA .....</b>	<b>4</b>
<b>3 CONTEXTUALIZACIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>6</b>
<b>3.1 EVOLUCIÓN DEL ESPACIO ESCÉNICO, LA ILUMINACIÓN Y EL SONIDO .....</b>	<b>6</b>
3.1.1 EVOLUCIÓN Y CAMBIOS HASTA 1950.....	6
3.1.2 LA REVOLUCIÓN AUDIOVISUAL EN EL ESPECTÁCULO .....	9
<b>3.2 EL PROCESO DE CREACIÓN. EL DISEÑADOR DEL ESPACIO ESCÉNICO, LA ILUMINACIÓN Y EL SONIDO .....</b>	<b>14</b>
3.2.1 EL DISEÑADOR DEL ESPACIO ESCÉNICO .....	15
3.2.2 EL DISEÑADOR DE LA ILUMINACIÓN.....	16
3.2.3 EL DISEÑADOR DE SONIDO .....	17
<b>4. PROYECTO PRÁCTICO .....</b>	<b>20</b>
<b>4.1 EL ESPACIO ESCÉNICO. ARTISTAS Y SUS NECESIDADES TÉCNICAS .....</b>	<b>20</b>
4.1.1 MICROFONÍA Y MONITORIZACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS .....	21
4.1.2 LA BATERÍA. MICROFONÍA Y MONITORIZACIÓN .....	22
4.1.3 LA PERCUSIÓN. MICROFONÍA Y MONITORIZACIÓN .....	24
4.1.4 EL BAJO Y LA GUITARRA. MICROFONÍA Y MONITORIZACIÓN .....	25
4.1.5 TECLADOS. MICROFONÍA Y MONITORIZACIÓN .....	26
4.1.6 INSTRUMENTOS DE VIENTO. MICROFONÍA Y MONITORIZACIÓN .....	27
4.1.7 VOZ PRINCIPAL. MICROFONÍA Y MONITORIZACIÓN .....	27
<b>4.2 EL SONIDO. EQUIPO EXTERIOR (PA) / MONITORES / MESAS.....</b>	<b>28</b>
4.2.1 EL SONIDO. EQUIPO EXTERIOR (PA) .....	28
4.2.2 EL SONIDO. MONITORES .....	29
4.2.3 MESAS DE MEZCLAS Y PATCH (CAJETINES DIGITALES).....	30
<b>4.3 LA ILUMINACIÓN. GUINDA DEL PASTEL POR EXCELENCIA .....</b>	<b>31</b>
4.3.1 LAS LUMINARIAS. EL ÉXITO ES UNA BUENA GESTIÓN.....	32
4.3.2 LAS PANTALLAS. EL COMPLEMENTO DE LAS LUMINARIAS .....	37
4.3.3 COMPLEMENTOS VITALES DEL ESPACIO VISUAL .....	38
4.4 DISEÑO AUDIOVISUAL FINAL EN 3D .....	38
<b>5. CONCLUSIONES .....</b>	<b>41</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA / WEBGRAFÍA.....</b>	<b>42</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1: LOS BEATLES EN LOS 50'S. FUENTE: ELPERÚ.COM / GETTY IMAGES .....	9
FIGURA 2: JIMI HENDRIX EN WOODSTOCK FESTIVAL 1969. FUENTE: EDM MAGAZINE / ELLIOT LANDY. ....	10
FIGURA 3: QUEEN EN WEMBLEY, 1986. FUENTE: HGG / NEAL PRESTON. ....	11
FIGURA 4: EL REY DEL POP, M. JACKSON. FUENTE: APMUSICALES.COM.....	12
FIGURA 5: LA EVOLUCIÓN EN 360°. U2. FUENTE: PINTEREST. ....	13
FIGURA 6: TOMORROWLAND, TECNOLOGÍA PUNTA. FUENTE: FESTICKET.COM .....	13
FIGURA 7: LA IMPORTANCIA AUDIOVISUAL. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA.....	14
FIGURA 8: PREPARACIÓN DEL SONIDO. FUENTE: PABLO IGLESIAS SIMÓN / EL DISEÑADOR DE SONIDO.....	18
FIGURA 9: MODUS OPERANDI DEL SONIDO. FUENTE: PABLO IGLESIAS SIMÓN / EL DISEÑADOR DE SONIDO. ....	19
FIGURA 10: MICRÓFONOS E IN-EAR DEL SHOW. FUENTE: WEB OFICIAL / SENNHEISER - SHURE - AKG. ....	21
FIGURA 11: DI Y SIDE FILL MEYER SOUND. FUENTE: WEB OFICIAL / BEHRINGER - MEYER SOUND. ....	22
FIGURA 12: BATERÍA Y MICROFONÍA. FUENTE: WEB OFICIAL / LUDWING - ROLAND.....	23
FIGURA 13: PERCUSIÓN Y MICROFONÍA. FUENTE: WEB OFICIAL / LP - ZILDIAN. ....	24
FIGURA 14: BAJO, GUITARRA Y MICROFONÍA. FUENTE: WEB OFICIAL / MARSHALL - FENDER - SHURE. ....	26
FIGURA 15: KEYTAR, TECLADO Y PIANO DIGITAL. FUENTE: WEB OFICIAL / ROLAND - NORD LEAD - YAMAHA. .	27
FIGURA 16: TROMPETA, SAXOFÓN, TROMBÓN Y MICROFONÍA. FUENTE: WEB OFICIAL / JUPITER. ....	27
FIGURA 17: SENNHEISER SKM 5200. FUENTE: WEB OFICIAL / SENNHEISER. ....	28
FIGURA 18: EQUIPO DE SONIDO (P.A.). FUENTE: WEB OFICIAL / MEYER SOUND.....	29
FIGURA 19: EQUIPO DE SONIDO (MONITORES). FUENTE: WEB OFICIAL / MEYER SOUND.....	30
FIGURA 21: LA ESTRUCTURA Y EL ESCENARIO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA / SUNLITE SUITE.....	32
FIGURA 22: LUMINARIAS Y EFECTOS VARIOS. FUENTE: WEB OFICIAL / CLAY PAKY - SHOWTEC - MARK - SPARKULAR.....	34
FIGURA 23: LUMINARIAS Y EFECTOS VARIOS. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA / SUNLITE SUITE.....	36
FIGURA 24: PANTALLA LED Y DISEÑO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA / SUNLITE SUITE.....	37
FIGURA 25: DISEÑO FINAL FRONTAL. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA / SUNLITE SUITE.....	38
FIGURA 26: DISEÑO FINAL TRASERO. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA / SUNLITE SUITE.....	39
FIGURA 27: DISEÑO FINAL CENIT. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA / SUNLITE SUITE.....	39
FIGURA 28: DISEÑO FINAL LATERAL. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA / SUNLITE SUITE.....	40

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: ORDEN CRONOLÓGICO DE INVENTOS AUDIOVISUALES. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. ....	8
TABLA 2: INSTRUMENTOS DEL SHOW. FUENTE: ELABORACIÓN PROPIA. ....	20

## SIGLAS Y ACRÓNIMOS

<b>RAE<sub>1</sub></b>	Real Academia Española
<b>TFG<sub>2</sub></b>	Trabajo Final de Grado
<b>LED<sub>3</sub></b>	Led Emitting Diode / Diodo Luminoso
<b>PC<sub>4</sub></b>	Personal Computer / Ordenador Personal
<b>PA<sub>5</sub></b>	Public Address (system) / Sistema de Refuerzo de Sonido
<b>HD<sub>6</sub></b>	High Definition / Alta Definición
<b>CO<sup>2</sup><sub>7</sub></b>	Dióxido de Carbono (fórmula química)
<b>WYSIWYG<sub>8</sub></b>	What You See Is What You Get / Lo que ves es lo que obtienes
<b>IN-EAR<sub>9</sub></b>	Monitorización Personal
<b>DI<sub>10</sub></b>	Direct Injection / Inyección Directa
<b>KHZ / HZ<sub>11</sub></b>	Kilo Hertzio / Hertzio
<b>48V<sub>12</sub></b>	48 Voltios
<b>XLR<sub>13</sub></b>	eXternal Line Return / Línea de Retorno Externa
<b>KEYTAR<sub>14</sub></b>	Key / Guitar (Piano / Guitarra)
<b>RJ45<sub>15</sub></b>	Registered Jack 45
<b>CEE<sub>16</sub></b>	Comunidad Económica Europea
<b>DMX<sub>17</sub></b>	Digital MultipleX / Múltiple Digital
<b>LS1<sub>18</sub></b>	Ligh Shark 1 / Modelo de controladora
<b>3D<sub>19</sub></b>	Tercera Dimensión
<b>HDMI<sub>20</sub></b>	High Definition Multimedia Interface / Interfaz Multimedia Alta Def.



## GLOSARIO

<sup>1</sup>**LED.** Diodo luminoso que consta de un material semiconductor capaz de emitir radiaciones electromagnéticas para producir luz. Consumen muy poco y tienen muchas aplicaciones en el mundo del audiovisual.

<sup>2</sup>**MATRIX.** Es una nueva y potente luminaria que integra el control individual de cada led y el modo de color completo. Ofrece la opción de exhibir números, efectos o letras.

<sup>3</sup>**WASH.** Es un tipo de luminaria que ofrece gran potencia de luz con un haz muy pronunciado (es la más dispersa de todas las que se ofertan en iluminación).

<sup>4</sup>**ZOOM.** Palabra anglosajona que significa “apertura” en el contexto audiovisual.

<sup>5</sup>**SPOT.** Es un tipo de luminaria que ofrece gran potencia de luz con un haz entre 45° y 60°.

<sup>6</sup>**PITCH.** Término anglosajón para determinar la distancia que hay entre leds dentro de una pantalla. Se mide en milímetros y cuanto menor es el número, mejor se visualizan las imágenes.

<sup>7</sup>**LINE ARRAY.** Son sistemas de altavoces colocados en fila descendiente acoplados mediante mecanismos en forma lineal y elevados a una altura importante para lanzar el sonido a todo el auditorio.

<sup>8</sup>**IN-EAR.** Son sistemas de monitorización personal para directo. Consta de una petaca, un emisor y unos cascos.

<sup>9</sup>**P.A.** Es el equipo que se coloca en los conciertos ubicado delante del escenario hacia el público para amplificar el sonido.

<sup>10</sup>**DEEJAY (D.J.).** Artista que se encarga de reproducir las canciones a través de una computadora durante una sesión de música en una discoteca, festival o evento.

<sup>11</sup>**TOMORROWLAND.** Uno de los mayores festivales de música electrónica de Europa de los últimos tiempos nacido en Bélgica.

<sup>12</sup>**SIDE FILL.** Equipo orientado al escenario que suele sacar la misma mezcla exterior para que los músicos tengan una buena referencia interna.

<sup>13</sup>**DI.** Son cajas de inyección directa para transformar la señal procedente de una línea no balanceada de bajo eléctrico en una señal equilibrada de baja impedancia balanceada.

<sup>14</sup>**48V / PHANTOM.** Se refiere a una alimentación eléctrica adicional que necesitan algunos aparatos.

<sup>15</sup>**PAD.** Es un aparato electrónico de percusión programable que necesita amplificación por línea. Simula digitalmente diversos sonidos configurados a nuestro propio criterio.

<sup>16</sup>**PATCH.** Es un término anglosajón para determinar que se trata de un cajetín digital y sirve para conectar las líneas y micrófonos del escenario con la mesa de mezclas situada enfrente del espacio escénico.

<sup>17</sup>**FRONT FILL.** Es un sistema de altavoces de refuerzo dedicado a las primeras filas del público en las que el P.A. principal no cubre.

<sup>18</sup>**DISPLAY.** Pantalla de pequeño tamaño situada en aparatos electrónicos para desglosar información del mismo. Suelen estar incorporadas en instrumentos y mesas de mezclas.

<sup>19</sup>**GROUND SUPPORT.** Es la estructura cuadrada de aluminio que soportará el peso de las luminarias, pantallas y equipo de sonido.

<sup>20</sup>**TRUSS.** Es cada parte que constituye la Ground Support, hecha de aluminio y puede medir un máximo útil de 3 ó 4 metros.

<sup>21</sup>**DIMMER.** Es un regulador de intensidad lumínica.

<sup>22</sup>**NITS.** Es una unidad de medida no oficial pero sí muy utilizada en las nuevas tecnologías. Equivale a una candela por metro cuadrado y se refiere a la cantidad de luz que puede emitir la pantalla de un dispositivo.

<sup>23</sup>**JACK.** Es un conector de audio analógico y se utiliza para amplificar un micrófono a la mesa de mezclas, por ejemplo.

# 1 INTRODUCCIÓN

La Comunicación Audiovisual es un término muy amplio de dos palabras intrínsecamente unidas que adquiere un significado de gran importancia relacionado con las nuevas tecnologías y que aglutina diversas disciplinas (Televisión, Radio, Internet...).

Según las distintas acepciones que la RAE<sup>1</sup> tiene en relación a la palabra **Comunicación** podemos centrarnos para este TFG<sup>2</sup> en la primera (acción y efecto de comunicar o comunicarse) y en la quinta (medio que permite que haya comunicación entre ciertas cosas). Con ambas definiciones contextualizamos parte de este proyecto.<sup>1</sup>

En cuanto al término **Audiovisual** solo existe una acepción en la RAE (se refiere conjuntamente al oído y a la vista, o los emplea a la vez. Se dice especialmente de métodos didácticos que se valen de grabaciones acústicas acompañadas de imágenes ópticas).

De tal forma este proyecto práctico de iluminación y sonorización de un espacio escénico reproduce de manera muy concreta y especial lo que es la Comunicación Audiovisual. El avance de las nuevas tecnologías y el abaratamiento de los aparatos electrónicos han hecho posible que día a día haya más espectáculos que se sirvan de estos medios para la transmisión de emociones y sensaciones entre el emisor (banda o grupo) y el receptor (público).

Existen infinidad de recursos técnicos que han sido creados para influir notablemente en el espectador y hacerlo partícipe del show como nunca antes se había podido hacer. Se dividen en tres sectores muy diferentes entre sí pero que se complementan a la perfección; luminarias, pantallas led y sonido.

Son los tres apartados más importantes que vamos a tratar en este trabajo. Algunas de sus características fundamentales son:

---

<sup>1</sup> \* Las **siglas o acrónimos** se encuentran numerados abajo a la derecha en orden cronológico.

<sup>2</sup> \* Los términos del **glosario** se encuentran numerados arriba a la izquierda de la misma forma. Estas palabras se han ordenado así para su fácil búsqueda en los apartados oportunos.

- Los aparatos son cada vez más compactos, sofisticados y versátiles haciendo en el caso de la iluminación que una única luminaria haga la función que hacían varias en décadas anteriores.
- Las lámparas utilizadas son de más potencia, menor consumo y más resistencia/duración.
- También se ha consolidado la tecnología <sup>1</sup>LED<sub>3</sub> en el mercado desde hace varios años, creándose cabezas robóticas que son una auténtica revolución escénica (<sup>2</sup>Matrix, <sup>3</sup>Wash, <sup>4</sup>Zoom, <sup>5</sup>Spot, entre otras).
- Han ganado mucho terreno las cortinas o telones LED y las pantallas de vídeo. Cumplen básicamente el mismo cometido salvo que las primeras son telas rígidas que montan leds a diferentes distancias (<sup>6</sup>Pitch) y las segundas son cabinas de aluminio (para aligerar el peso) de igual tamaño que se unen entre sí para crear pantallas de gran dimensión y resolución. La captación de imágenes se hace mediante soporte digital de un ordenador.
- En cuanto al sonido, los equipos están cada vez más cualificados, controlados digitalmente con programas informáticos mediante un PC<sub>4</sub>.
- La mayoría de los sistemas de gama intermedia han pasado a ser autoamplificados con las etapas de potencia incluidas en la propia cabina del altavoz y el peso y las dimensiones ha disminuido considerablemente. Aunque sucede lo contrario en los equipos de alto rendimiento, donde las etapas son externas debido a la desmesurada potencia a la que emiten el sonido.
- Predominan en la actualidad los nuevos <sup>7</sup>Line Array. Son sistemas de altavoces colocados en fila descendiente acoplados mediante mecanismos en forma lineal y elevados a una altura importante para lanzar el sonido a todo el auditorio, aunque todas estas cuestiones se explicarán detenidamente en el desarrollo del trabajo.

- En el apartado de sonido aparecen las mesas de sonido que han pasado de ser analógicas a digitales. Todos los recursos de dinámica (compresores, efectos tipo delay o echo, ecualizadores...) se incluyen en ellas para simplificar espacio y ganar en comodidad aunque hay quienes siguen prefiriendo lo analógico. Aumentan los parámetros de ecualización y hacen posible guardar las escenas (shows) del grupo en cuestión que estemos sonorizando.
- En el ámbito acústico de microfonía – <sup>8</sup>In-Ear se han desarrollado unos sistemas inalámbricos capaces de tener un alcance de 50 metros o más entre emisor y receptor dando amplitud y libertad de movimiento a los intérpretes tanto para emitir el sonido (micrófonos) como para recibirlo (In-Ear o monitorización).

Como se puede observar, existen múltiples recursos para la elaboración de un espacio escénico. Todos estos aparatos serán desglosados en el desarrollo del trabajo y explicados para un mejor entendimiento. El desarrollo del TFG será el siguiente:

- Se comenzará con un apartado sobre la evolución del espacio escénico, la iluminación y el sonido (de un espectáculo en vivo).
- Se proseguirá con la importancia del diseñador de iluminación y de sonido en el espacio escénico.
- Y finalmente la creación y desglose del proyecto práctico.

## **2 OBJETIVOS Y METODOLOGÍA**

### **2.1 OBJETIVOS**

Los objetivos o premisas que se va a abordar presuponen la importancia de una organización exhaustiva de la preproducción, producción y postproducción tanto en iluminación como en sonido. Son de relevancia clara estas funciones y los profesionales que intervienen en ella. No se puede concebir un gran espectáculo sin un gran montaje audiovisual que fomente la simbiosis correcta entre el emisor y el receptor. De esta manera, los objetivos son los siguientes:

- Examinar los medios técnicos que se utilizan en los espacios escénicos de los espectáculos en vivo, mostrando las características propias de la iluminación y el sonido, creando una guía técnica sobre un grupo musical inventado para este proyecto.
- Profundizar en la importancia de los procesos de producción en los espacios escénicos y funciones artísticas, desglosando los equipos que se van a utilizar y la importancia de los profesionales que intervienen.
- Justificar a través de este proyecto los medios técnicos elegidos para la realización del montaje audiovisual (iluminación y sonido) y lo esenciales que son en relación a los espectáculos dentro del entorno escénico.
- Elaborar el proyecto práctico de iluminación y sonorización de un espacio escénico poniendo en alza todos los objetivos descritos anteriormente.

### **2.2 METODOLOGÍA**

Este proyecto se divide en dos apartados fundamentales. El primero consiste en un marco teórico para encuadrar la importancia de una preparación previa del espectáculo en vivo. Se desarrolla a través de una revisión bibliográfica realizada mediante una búsqueda de información en fuentes primarias y secundarias, mediante

el acceso a distintas bases de datos como Dialnet, buscadores oficiales como Google Académico e información procedente de organismos oficiales, páginas webs y revistas.

El segundo apartado es el más relevante y consiste en la creación de un proyecto práctico, donde se ponen en conocimiento los mecanismos que se van a utilizar en el espacio escénico mediante una guía que incluye los instrumentos elegidos para tal fin, así como el razonamiento de por qué se han seleccionado dichas herramientas.



### **3 CONTEXTUALIZACIÓN DEL PROYECTO**

#### **3.1 EVOLUCIÓN DEL ESPACIO ESCÉNICO, LA ILUMINACIÓN Y EL SONIDO**

El espacio escénico y la evolución de la iluminación y el sonido se remontan a la antigua Grecia / Roma. Ambas culturas fueron pioneras del modelo de escenificación con escasas modificaciones hasta el siglo XV a través del teatro fundamentalmente. El sonido era naturalmente acústico y la iluminación insuficiente.

##### **3.1.1 EVOLUCIÓN Y CAMBIOS HASTA 1950**

En la antigüedad los griegos construyeron sus teatros en sitios naturalmente estratégicos con forma semicircular al público para amplificar la acústica. Normalmente las representaciones se hacían durante las horas solares debido a la inquietud por el manejo de la luz emitida por el sol, ya que el escenario se ubicaba de frente a este para que los espectadores no fueran cegados por su resplandor.

En este tiempo según Cárdenas (2013), “la luz en el teatro cubría solo la función de hacer visibles los gestos del actor o intérprete. De igual forma, los romanos emplearon esta disposición en sus teatros, es sabido que copiaron el modelo griego y solo hicieron ligeras modificaciones en suntuosidad y ornamentación, pero básicamente el diseño se mantiene muy similar.”

En la Edad Media hay un cambio significativo en la forma de concebir el espacio escénico y el modelo de representación cambia (fundamentalmente en teatro aunque ya comienzan las representaciones musicales en recintos cerrados).

Tal y como sostiene Cárdenas (2013), “las representaciones dramáticas se sucedían en escenarios múltiples dentro de los templos y atrios, la mayoría de los ambientes eran controlados por velas, las cuales variaban en cantidad según el ambiente que se deseaba generar.”

Desde el Renacimiento hasta pasada la Revolución Industrial el teatro se orientó a las clases más bajas del estamento social. Las representaciones se llevaban a cabo en lugares públicos como calles o plazas, aunque también se llevaron a cabo las

construcciones de amplias estructuras arquitectónicas destinadas a la música, la danza y el teatro dramático. En estos espacios, la iluminación se cimentaba en las velas que estaban colgadas del techo colocadas en lujosos candelabros.

Basándonos en las palabras de Cárdenas (2013), “con el paso de los años, las mismas representaciones exigían una mayor fluidez en los aspectos técnicos. Es hacia mediados del siglo XVI, cuando muchos teatros en Italia sustituyen las velas por un equipo que brinde una llama de mayor duración: las lámparas de aceite.”

El uso de estas generó problemas secundarios en las representaciones, sobre todo a nivel visual en los espectadores puesto que el humo que provocaba la combustión impedía ver con claridad. También producía daños en las cuerdas vocales de los actores y muy mal olor en la sala. (\*En la actualidad sucede algo parecido con el líquido de humo, que sirve para amplificar el haz de luz de la luminaria pero que molesta a los intérpretes en cierto sentido).

En el siglo XVII el espacio escénico va tomando una forma parecida a la que conocemos ahora (a la italiana), donde las fuentes lumínicas y la maquinaria que las eleva se encuentran escondidas. En este momento los equipos de luz se colocaban en los laterales y en la parte superior del escenario, dando mayor presencia a los actores y generando un entorno íntimo en la sala.

A comienzos del siglo XIX se incorporó la iluminación a gas en la escena de los más reputados teatros de Europa. El audio no había adquirido ningún protagonismo hasta la fecha a nivel técnico. Lo ventajoso de este tipo de luminarias es que se podía regular la intensidad de luz con mucha facilidad y velocidad a través de una válvula. En 1850 ya se habían instaurado en todos los lugares de representaciones escénicas, aunque este nuevo sistema cohabitaba con las lámparas de aceite.

Es a partir de 1.850 cuando comienza la revolución de la tecnología sobre todo en el sector del audio que hasta esta época no había sido amplificado mediante la electrónica de manera constante. Los precursores fueron Thomas Edison, A. Graham Bell y Philipp Reis en 1861 con la invención del altavoz en un teléfono, (aunque posteriormente la aplicación real se la diera Emile Berliner para la amplificación y grabación del audio a través del gramófono en 1887). Otro hecho histórico fundamental fue la invención del micrófono de carbón por David Edward Hughes en

Inglaterra y Emile Berliner y Thomas Edison en Estados Unidos, aunque los primeros modelos datan del año 600 antes de Cristo (máscaras que tenía un diseño acústico acondicionado para incrementar el volumen vocal de los intérpretes en los anfiteatros). Otro hito importante fue la invención de la radio en 1901 por G. Marconi. Hecho que fue vital para la difusión a largas distancias de la música, radionovelas, etc. En 1.924 aparece la televisión como medio audiovisual que marcará un antes y un después en la forma de entender la comunicación. Posteriormente se inventaría el ordenador digital en 1.946 y vendría ligado posteriormente a la invención de Internet (1.961) revolucionando con el paso de los años la comunicación y transmisión de datos entre particulares.

\*En el caso de la proyección audiovisual, el predecesor de las pantallas leds nace con la invención del cine por los hermanos Lumière y data de finales de 1.894. Compararlo de esta manera suena un poco brusco pero el concepto visual es meramente parecido (una pantalla que reproduce contenidos capturados a través de otro sistema visual).

A continuación se desglosa mediante una tabla de propia elaboración el orden cronológico de todos los grandes inventos relacionados con el audiovisual en los siglos XIX y XX.

**Tabla 1: Orden cronológico de inventos audiovisuales. Fuente: Elaboración propia.**

<b>AÑO</b>	<b>INVENTO</b>	<b>CREADOR</b>
<b>1826</b>	FOTOGRAFÍA	N. NIEPCE
<b>1854</b>	LÁMPARA INCANDESCENTE	H. GÖBEL
<b>1854</b>	TELÉFONO	A. MEUCCI
<b>1872</b>	MÁQUINA DE ESCRIBIR	C. SHOLES
<b>1878</b>	FONÓGRAFO	T.A. EDISON
<b>1887</b>	GRAMÓFONO	E. BERLINER
<b>1994</b>	CINEMATÓGRAFO	H. LUMIÈRE
<b>1901</b>	RADIO	G. MARCONI
<b>1924</b>	TELEVISIÓN	J.L. BAIRD
<b>1946</b>	ORDENADOR	J.P. ECKERT
<b>1961</b>	INTERNET	L. KLEINROCK

### 3.1.2 LA REVOLUCIÓN AUDIOVISUAL EN EL ESPECTÁCULO

Fue a partir de los años 50 del siglo XX cuando proliferaron los espacios escénicos para grandes masas de público (conciertos en recintos abiertos) pero con gran escasez de materiales y equipos. La iluminación espectacular brillaba por su ausencia y los equipos de audio eran básicos. He aquí una muestra de una fotografía de “Los Beatles”.



**Figura 1: Los Beatles en los 50's. Fuente: ElPerú.com / Getty Images**

La asistencia de público era cada vez más numerosa pero los materiales audiovisuales no tenían un impacto mediático dentro del espacio escénico. No había efectos de iluminación y los equipos de sonido no suponían un dato relevante e incluso la microfónica era más bien escasa. Estamos hablando de un concierto que pertenecía a finales de los años 60 repleto de miles de personas. La cobertura acústica era mínima.

Esta dato es aún más relevante si contamos que el “Woodstock Festival” es uno de los más reputados del siglo XX en América junto con “Glanstonbury” en Reino Unido. Ambos simbolizaban la cultura hippie que comenzaba a echar raíces en esos años. La multitudinaria concentración de público en grandes espacios para visualizar un gran concierto iba aflorando ya en esta década.



**Figura 2: Jimi Hendrix en Woodstock Festival 1969. Fuente: EDM Magazine / Elliot Landy.**

Ya en los 80, prospera el poder del audiovisual en el espacio escénico. Más de 70.000 personas se congregaron en el mítico concierto de “Queen” en 1986. Aparecen cientos de Par 64 con recortes de colores (iluminación más habitual en el espectáculo hasta la llegada de la robótica) e iluminación halógena dividida en paneles agrupados por colores (como paneles de abeja) creando un efecto óptico jamás conseguido antes y guiado por polipastos para crear movimiento. Cuentan con máquinas de humo para acrecentar el efecto lumínico, cañones de seguimiento a más de 100 metros de distancia e incluso petardos / fuegos. Se pueden visualizar también las primeras cabezas móviles de escasa potencia.

En cuanto al sonido, los equipos son más potentes y se establece un sistema de monitorización bastante importante aunque no se equipara ni con mucho al actual. Aún no se concibe instalar un <sup>9</sup>P.A.5 auxiliar para reforzar el sonido en las localidades más alejadas del escenario (detrás del control de sonido sobre todo). Freddie Mercury porta por primera vez quizá un micrófono inalámbrico. La batería cuenta con un set de micrófonos completo, la guitarra y el bajo parecen ser inalámbricos. Este concierto marcó un antes y un después en la concepción del espectáculo y de los profesionales que intervienen en él ya que cuenta con una producción previa muy importante. La

situación de los técnicos de sonido e iluminación (enfrente del escenario) son el preámbulo del futuro acústico ya que aquí se pone en alza el concepto de diseñador de iluminación y de sonido, nuestro principal punto de mira del siguiente apartado.



**Figura 3: Queen en Wembley, 1986. Fuente: HGG / Neal Preston.**

Desde la década de los 90 hasta principios de siglo se fue transformando radicalmente la manera de hacer espectáculo. Los conciertos habían pasado de ser música a visualizar grandes macro-producciones audiovisuales. Los recursos tecnológicos se modernizaron y ver un show de un artista de talla internacional era vivir una experiencia única para los sentidos. Las bandas de buena música como “Queen”, “Dire Straits” o “The Rolling Stone” dieron paso a reyes del espectáculo como “Madonna” o “Michael Jackson”.

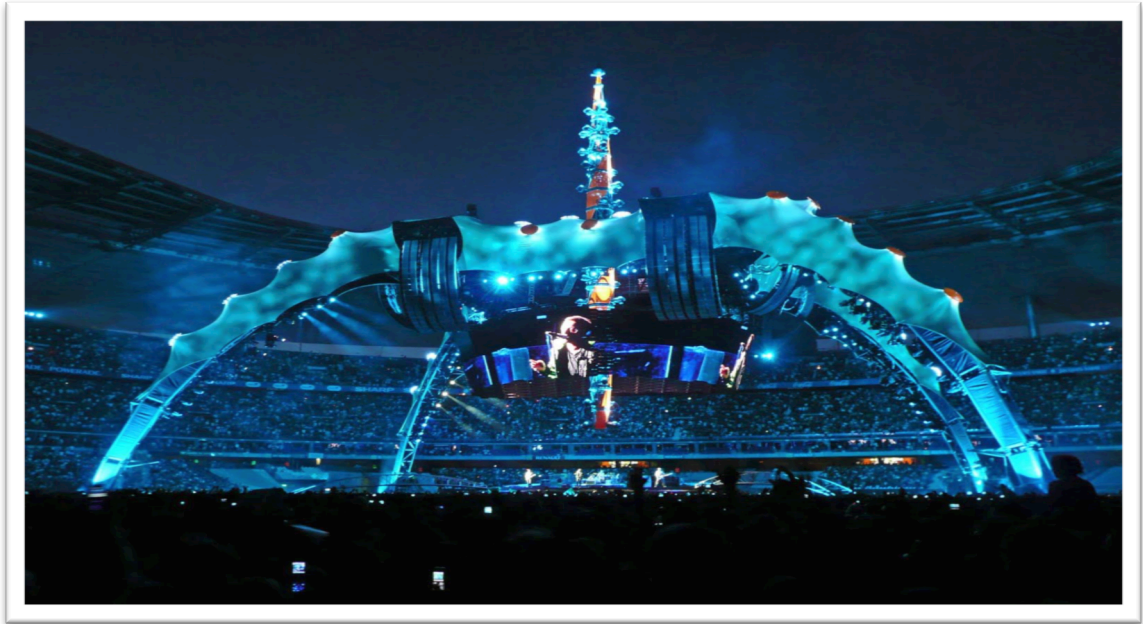
Musicalmente eran dignos de ser escuchados pero el valor añadido de la tecnología como espectáculo creó en el sector audiovisual una tercera dimensión. Sobre-escenarios modulados con andamios de 10 metros de altura, tarimas elevadoras y rotatorias para los bailarines, cientos de cabezas móviles de diferentes efectos (spot y wash) para iluminación se combinaban mediante el manejo a través de una consola en diferentes posiciones. Los equipos de sonido se colocaban elevados en plataformas

para mejor lanzamiento acústico, se añadía un <sup>9</sup>P.A<sub>5</sub> auxiliar tras el control de mesa para grandes masas de público, se incluyeron infinitos efectos de dinámica sonora como procesadores, delays (echo y reverberación), compresores o ecualizadores, los técnicos se situaron enfrente del escenario y el desarrollo de la microfonía inalámbrica fueron tan solo unos pocos adelantos de los que faltaban por venir en años posteriores. Los montajes pasaron a realizarse en semanas cuando hasta el momento se efectuaban en días.



**Figura 4: El rey del Pop, M. Jackson. Fuente: Apmusicales.com**

Ya en el siglo XXI es tan abrumador el número de aparatos de exitosa tecnología a los que los diseñadores tienen acceso, que casi cualquier elemento de alto nivel puede estar al alcance de los profesionales del sector. Según Cárdenas (2013), “hoy en día los diseñadores de iluminación pueden encontrar un sinnúmero de equipos que se ajustan a necesidades específicas y brindan solución a diversos problemas, poseen un mayor carácter expresivo y potencializan las posibilidades de su uso en escena.” Las siguientes imágenes solo muestran el asombroso cambio del mundo audiovisual en tan solo 3 décadas. Existen un sinnúmero de diseños de escenarios creados para las giras de los mejores y más consolidados grupos de todos los tiempos. Treinta años de continua evolución han hecho posible que estas imágenes vean la luz. Ambas hablan por sí solas:



**Figura 5: La evolución en 360°. U2. Fuente: Pinterest.**

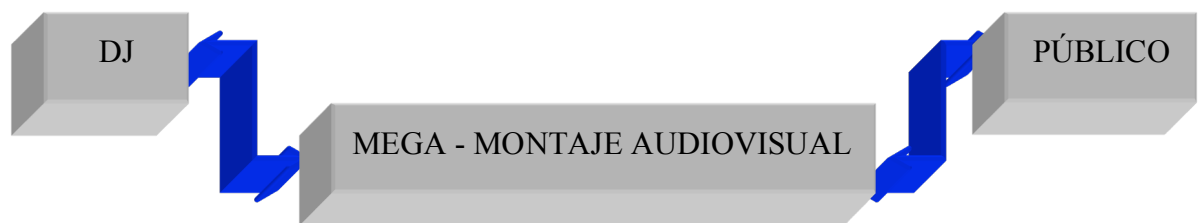
Un concierto con un escenario de 360°, la instalación de pantallas led gigantes en el espectáculo con proyección de vídeo (primero en efectos visuales a principios de siglo y después en HD<sub>6</sub> para la retransmisión del show), sonido envolvente en todo el recinto y millares de efectos lumínicos.



**Figura 6: Tomorrowland, tecnología punta. Fuente: Festicket.com**



Esta última imagen vislumbra el poder del audiovisual en el mundo del espectáculo. Los festivales son eventos que han revolucionado la industria electroacústica y visual en todos los sentidos. Música electrónica reproducida a través de un ordenador por un <sup>10</sup>Deejay (D.J.) de renombre con cientos de miles de watos tronando sobre el público que entusiasmado baila a ritmo de cuatrocientas cabezas robóticas de última generación, en un escenario gigantesco de al menos 100 metros de ancho y unos 35 metros de altura. Más de 200 metros cuadrados de pantalla led acordonan los fondos del escenario principal y la pirotecnia, los fuegos fríos (artificial), el fuego real o las máquinas de CO<sub>2</sub><sup>7</sup> no pueden faltar en este tipo de eventos. <sup>11</sup>Tomorrowland es uno estos macro-festivales, que congregan a más de 70.000 personas en cada edición. Un evento que mueve a todas estas personas sin música en directo ni baile en el espacio escénico. Es algo realmente sorprendente.



**Figura 7: La importancia Audiovisual. Fuente: Elaboración propia.**

Así lo sostiene Perdiguero (2018), “la iluminación transforma nuestro concepto de ver y de entender una puesta en escena. Tras estas expresiones artísticas hay un diseñador que proyecta, investiga y analiza el estudio de la luz, consiguiendo que la iluminación se convierta en un lenguaje de expresión propio dentro de la escena. La mejor manera de entender la luz es vivirla y solo quien disfruta de su lenguaje es capaz de transmitirlo.”

### **3.2 EL PROCESO DE CREACIÓN. EL DISEÑADOR DEL ESPACIO ESCÉNICO, LA ILUMINACIÓN Y EL SONIDO**

Tres de las funciones principales a la hora de crear un lenguaje visual y auditivo específico para la representación de un show en vivo las manejan estos tres profesionales del audiovisual. Deben estar intrínsecamente unidas y compactas para crear un mayor efecto en el espectador. En este apartado común se va a profundizar en

la importancia de los procesos de producción en los espacios escénicos y funciones artísticas, desglosando mediante una estructura las funciones básicas y primordiales de cada uno.

### **3.2.1 EL DISEÑADOR DEL ESPACIO ESCÉNICO**

La organización y el proceso de realización de representaciones escénicas en espectáculos en vivo comienza por la función transcendental del equipo de dirección que es quien se encarga de todo el proceso creativo del show.

Según Villarta (2010), “una representación escénica y un espectáculo en vivo son el fruto de un trabajo colectivo que comienza con una idea intangible, una idea, que a través de la utilización de unos medios materiales, se materializa, cobra vida y se lleva a la escena.”

Cada elemento escénico que interviene en la escena debe haber sido planificado y organizado con anterioridad para satisfacer los objetivos que se han pautado y que dicha puesta en escena llene al público, cautivándolo para que sea un éxito. Toda realización de un proyecto nace de una buena idea que dividiremos en varias fases de producción: preproducción, producción, construcción del montaje escénico (audiovisual), estreno y gira.

Para Villarta (2010) “es indispensable contar con dos profesionales imprescindibles para la realización de un proyecto escénico: el productor y el director artístico.”

Se elegirán con exhaustiva cautela todos los elementos escénicos fundamentales para el buen desempeño del espectáculo (encargados del diseño y artistas que lo representarán), se solicitará la documentación técnica necesaria así como los permisos y licencias, y se formalizarán los contratos de representación. Posteriormente se planificará el método de trabajo así como los lugares donde se realizarán los espectáculos y el sitio donde serán realizados los ensayos con los artistas, técnicos y ayudantes.

Todos los profesionales trabajan con independencia en sus sectores pero comunicados entre sí para que escena, iluminación y sonido sean un único proyecto al finalizar los ensayos individuales.

Antes del preestreno se realizan ensayos generales con todo el equipo artístico y técnico sin interrupciones (y sin público). Posteriormente se estrena el espectáculo y comienza la gira.

### **3.2.2 EL DISEÑADOR DE LA ILUMINACIÓN**

Cualquier sector que intervenga en el proyecto es necesario que se comprometa con el mismo, creando bocetos o análisis de textos, tomando ideas para crear las nuevas, estar pendiente de los ensayos y conocer a la perfección el espacio escénico. Es buena opción que el iluminador conozca también el trabajo que realizan en otras áreas y mantener una estrecha comunicación con el resto de integrantes. Por consiguiente la actitud debe ser principalmente colaborativa y que este buen hacer redunde en un mejor espectáculo.

Para Cárdenas (2013), “el montaje de luces será quizás uno de los últimos rubros por resolver, pues debe esperar a que la escenografía esté definida para no errar en los ángulos de enfoque, sin embargo, esto no le resta importancia como parte del proceso creativo, ya que mientras ello ocurre, el iluminador puede dar madurez a sus ideas y estar en constantes pláticas con el director.”

Antes de la selección de luminarias y localizar su ubicación en la escena para cada canción es importante basar nuestros esfuerzos en algunas recomendaciones a considerar y utilizar aspectos técnicos que ayudarán a que el proceso de diseño sea más fluido. Estos aspectos son:

- Saber el tamaño de la escena mediante planos para conocer la colocación de los puentes que elevarán las luminarias. Dichos planos serán ejecutados por el diseñador de iluminación fundamentalmente.
- El iluminador debe tener claro dónde se van a situar los músicos y cantantes dentro del espacio escénico por lo que es muy importante que esté en

comunicación con el escenógrafo. Conocer las canciones que se van a interpretar durante el show es otro aspecto primordial para el diseñador.

- Elegir las luminarias que se precisarán durante la representación, incluyendo la marca y todos los aspectos básicos del equipo en cuestión. Se incluirán todas en una lista o proyecto visual nombrando la cantidad y el modelo de las mismas. También se incluirán lámparas o algún repuesto extra en caso de avería.
- Seleccionar una buena consola que sea operativa, intuitiva y lo más funcional posible. Conocer las funciones y capacidades de esta para sacar un mayor partido a la programación del show. Es aconsejable tener la función en 3 dimensiones para poder ir desarrollando en cualquier momento las escenas del espectáculo.
- Para mejor optimización del proyecto es importante conocer las fechas de producción, entrega de la escenografía, ensayos técnicos y generales.

Durante el proceso de creación es recomendable realizar acotaciones de los movimientos de los artistas en la escenografía. También se pueden anotar las sensaciones o el tipo de ambiente que se quiere conseguir. A día de hoy existen software que hemos citado anteriormente para hacer diseños en 3D y tener una idea más aproximada de lo que se quiere conseguir. Todos estos programas son del tipo WYSIWYG<sup>8</sup>. La ventaja de este tipo de herramientas es poder visualizar en todo momento a tiempo real los movimientos y efectos de las luminarias.

### **3.2.3 EL DISEÑADOR DE SONIDO**

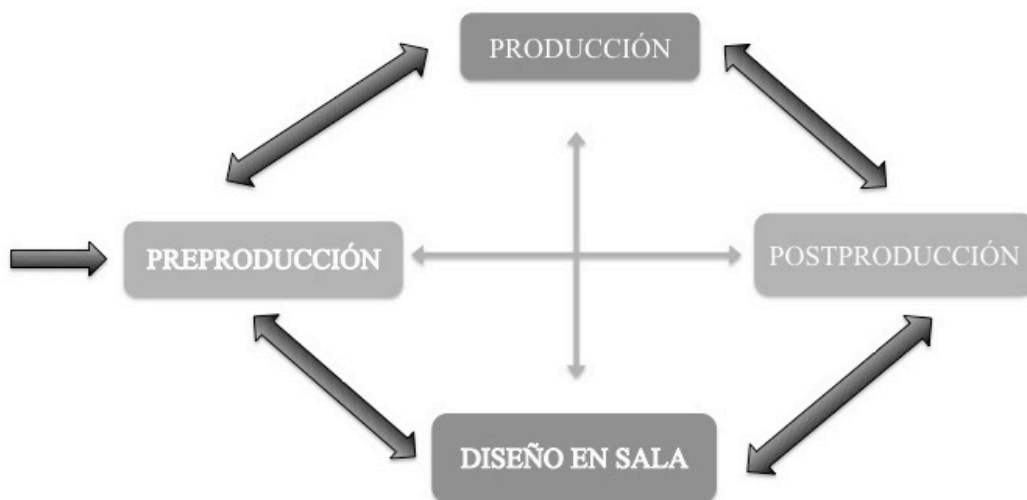
El diseñador acústico desempeña una de las labores más complejas y básicas dentro del audiovisual. Compleja puesto que la mayoría de los recintos no se encuentran debidamente acondicionados.

Según Iglesias (2014), “es vital la importancia del sonido dentro de las puestas en escena y la necesidad de que un especialista se encargue de su concepción y articulación.”

De esta forma se puede delimitar al diseñador de sonido como un copartícipe del director y es encargado de realizar las siguientes funciones:

- Elegir los sonidos que sonarán en el show determinando las cualidades y el entorno en los que se mostrarán. Organizarlos de tal forma que se integren unos con otro dentro de un diseño de sonido propio y único.
- Establecer los sonidos brutos que se tienen que conseguir o crear para la realización del diseño de sonido. Supervisar la composición musical, la grabación de la misma mediante la edición o mezcla.
- Elaborar el plano de sonido para así construir el plan de trabajo y fijar la configuración del equipo que se va a utilizar en la representación supervisando su montaje en relación al diseño.
- Coordinarse con el resto de diseñadores de otras áreas para corregir, ajustar o reconfigurar el equipo de sonido para su óptima integración en el espacio.

El modus operandi del diseñador de sonido se basa en cuatro premisas fundamentales a la hora de crear un espacio acústico para un espectáculo.



**Figura 8: Preparación del sonido. Fuente: Pablo Iglesias Simón / El diseñador de sonido.**

Se desarrollan brevemente de forma conceptual a continuación, para que se pueda entender mejor el trabajo del diseñador de sonido.

- La Preproducción es la fase de planificación y análisis.
- La Producción es la fase de compilación, realización y grabación de los sonidos.
- La Postproducción es la fase de modificación y alteración de los materiales creados durante la fase de producción ajustándolos al diseño de sonido.
- El Diseño en sala que es la fase final donde se coloca el equipo en espacio de la representación para su integración dentro del show y que posteriormente se enfocará al público.

De esta forma podremos utilizar diversos soportes informáticos de predicción de audio proporcionados por el fabricante encargado de sonorizar el evento o la marca que el diseñador del sonido considere apropiada para amplificar de mejor forma las cualidades del espectáculo.

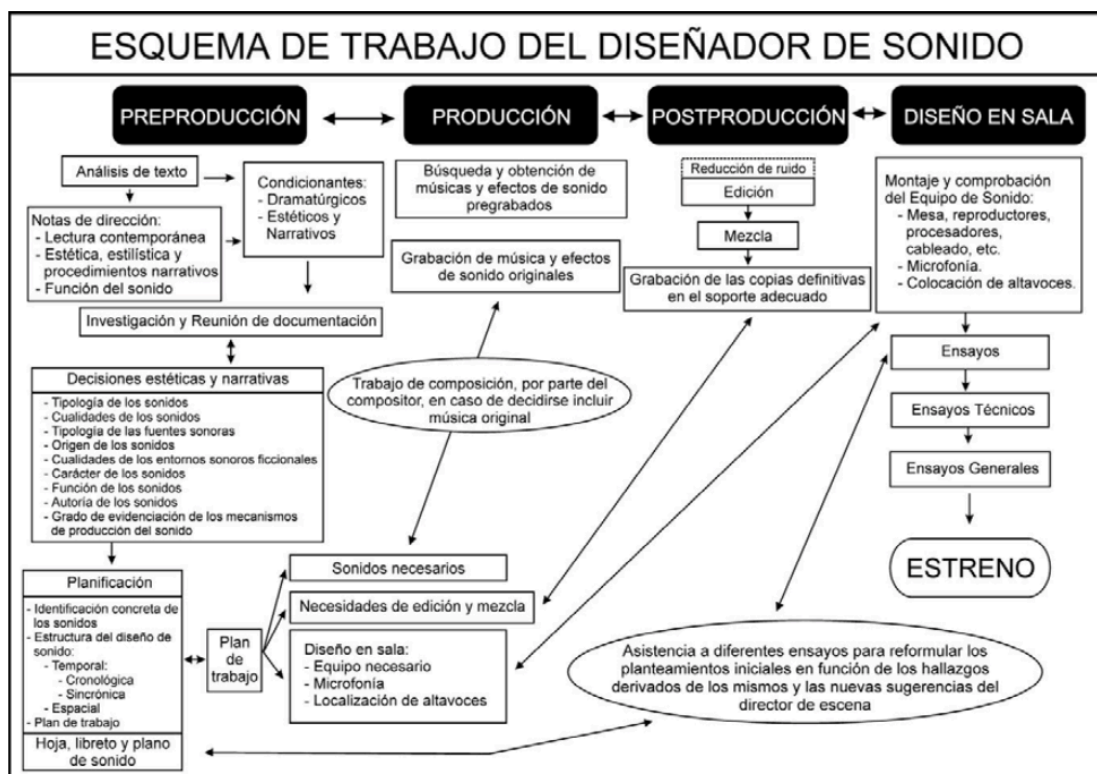


Figura 9: Modus Operandi del sonido. Fuente: Pablo Iglesias Simón / El diseñador de sonido.

#### 4. PROYECTO PRÁCTICO

Tras explicar de manera conceptual las premisas fundamentales del espacio escénico que son la parte artística, la iluminación y el sonido, ahora se procederá al desglose de elaboración propia de un escenario audiovisual con imágenes en 3D. Dichas figuras tridimensionales se crearán para un mejor entendimiento de la colocación de cada luminaria, el sonido o los propios componentes del show. Supone una ardua tarea desde el punto de vista técnico pero se realizará de la forma más intuitiva posible.

##### 4.1 EL ESPACIO ESCÉNICO. ARTISTAS Y SUS NECESIDADES TÉCNICAS

El espacio escénico y todo lo relacionado con él es la parte fundamental del show. Es la columna vertebral sobre la que se sostiene el espectáculo. Los componentes que formarán parte en el grupo de artistas son:

**Tabla 2: Instrumentos del show. Fuente: Elaboración propia.**

BATERÍA	PERCUSIÓN	BAJO	GUITARRA	TECLADOS	VIENTOS	VOCES
BOMBO	CONGAS 3	CAJAS INY.	CAJA INY.	TECLADO 1	TROMPETA	VOZ 1
CAJA	BONGOS 2	AMPLIF.	AMPLIF.	TECLADO 2	SAXOFÓN	VOZ 2
CHASTON	CENCERROS	CONTRABAJO	PEDALERAS	PIANO DIGITAL	TROMBÓN	VOZ 3
TIMBAL 1	PLATILLOS	PEDALERAS	CORO	CAJAS INY		
TIMBAL 2	PANDERETA	CORO				
TIMBAL 3	PAILAS					
PAD E.						
OH1/OH2						

- Batería consta de 9 líneas o canales en la mesa de mezclas.
- Percusión latina consta de 8 líneas.
- Bajo Eléctrico y Acústico amplificado solo con 3 líneas incluyendo el coro.
- Guitarra Eléctrica solo 3 líneas incluyendo también el coro.
- Teclados / Piano Digital 3 líneas con sus respectivas cajas de inyección.
- Vientos. Trompeta y Voz. Saxofón y Voz. Trombón. 5 líneas.
- Voz Principal 1 línea.

32 Canales que nos permiten hacer una mezcla en una mesa digital de pequeño formato pero de grandes cualidades dinámicas.

#### 4.1.1 MICROFONÍA Y MONITORIZACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS

A la hora de realizar un espectáculo en vivo es imprescindible conocer bien el estilo musical de la banda y los músicos que van a tocar las canciones. De esta forma utilizaremos unos recursos técnicos u otros. Para captar el sonido de cada instrumento usaremos micrófonos o cables dependiendo de si es acústico o electrónico. Dependiendo de la emisión del sonido estos micrófonos van a ser elegidos a propósito. Al ser un espectáculo dinámico y con mucho movimiento de coreografías que los propios músicos interpretarán, se usarán sistemas inalámbricos para todos los artistas que tengan un instrumento portátil. Los micrófonos que se utilizarán para todos los sonidos que hay que amplificar acústicamente se encuentran en la Figura 10.

De igual manera dichos músicos también querrán tener una referencia interior para escuchar a sus compañeros (monitores) y poder interpretar mejor las canciones. Esto lo solucionaremos con los sistemas In-E<sub>9</sub> (herramienta utilizada para obtener referencia de una mezcla de instrumentos, sustituyendo a los monitores de cuña).



Figura 10: Micrófonos e In-Ear del Show. Fuente: Web Oficial / Sennheiser - Shure - AKG.

Como se va a utilizar un equipo de gran potencia para el exterior del escenario, reforzaremos el sonido interior con un sistema <sup>12</sup>Side Fill (equipo orientado al escenario que suele sacar la misma mezcla exterior para que los músicos tengan una



buena referencia interna). Utilizaremos 4 altavoces Upa Meyer Sound (dos a cada lado del escenario) y 2 subgraves Mina Meyer Sound (uno a cada lado). Se utilizará esta marca por la fidelidad de sus productos y por su alta calidad de sonido para el estilo de la música que se va a interpretar. También utilizaremos <sup>13</sup>DI<sub>10</sub>, que son cajas de inyección acústica para transformar la señal procedente de una línea no balanceada de bajo eléctrico en una señal equilibrada de baja impedancia balanceada. A continuación se mostrará una imagen de las DI y del Side Fill que utilizaremos respectivamente.



**Figura 11: DI y Side Fill Meyer Sound. Fuente: Web Oficial / Behringer - Meyer Sound.**

#### **4.1.2 LA BATERÍA. MICROFONÍA Y MONITORIZACIÓN**

La batería es lo más costoso de sonorizar debido a la cantidad de instrumentos que posee. Son 9 líneas independientes con micrófonos dispares (cada uno dependiendo de la dinámica y el tipo de sonido que va a captar).

1. Bombo. Micrófono AKG D12.
2. Caja. Micrófono AKG D12.
3. Chaston. Micrófono AKG C451.
4. Timbal 1. Micrófono AKG D12.
5. Timbal 2. Micrófono AKG D12.
6. Timbal 3. Micrófono AKG D12.
7. Platillos Derecha. Micrófono AKG C214.
8. Platillos Izquierda. Micrófono AKG C214.
9. <sup>15</sup>Pad. DI Inyección directa.
10. Monitores: Sennheiser EW 300 / Mina Meyer.



**Figura 12: Batería y microfónica. Fuente: Web Oficial / Ludwig - Roland.**

Estos micrófonos son los que están situados en la parte inferior derecha de la Figura 10. Tanto el bombo (1) como la caja (2) y los tres timbales (4, 5 y 6) son sonidos que emiten frecuencias graves y medio graves fundamentalmente (entre los 50 Hz<sub>11</sub> y los 250 Hz). Los AKG D40 son micrófonos dinámicos cardioides que admiten mucha potencia sin saturar el sonido.

El chaston (3) emite frecuencias medio agudas y agudas (1 KHz<sub>11</sub> hasta 12 KHz) por eso utilizaremos el AKG C451 ya que es un micrófono de condensador cardioide que necesita alimentación adicional (<sup>14</sup>48V<sub>12</sub> – <sup>14</sup>Phantom) de diafragma pequeño.

Los platillos están también en el rango de frecuencias del chaston pero usaremos los AKG C14 de gran diafragma puesto que necesitamos mejor captación de sonido ya que solo se pondrán dos micrófonos para recoger todos los platillos disponibles (dependiendo del batería puede haber hasta 8).

Finalmente el <sup>15</sup>Pad (aparato digital que puede reproducir cualquier sonido al golpearlo va directamente conectado a la DI (Caja de Inyección directa) a través de un cable XLR<sub>13</sub>.

En cuanto a la monitorización se utilizará un sistema Sennheiser EW 300 IEM (en la parte central de la Figura 10) con cascos y un refuerzo de grave para la presión del bombo, timbales y caja con un Mina Meyer Sound.

#### 4.1.3 LA PERCUSIÓN. MICROFONÍA Y MONITORIZACIÓN

La percusión es otro set muy laborioso de sonorizar debido a la cantidad de instrumentos que posee. Son 8 líneas independientes con micrófonos muy distintos a los de la batería (cada uno dependiendo de la dinámica y el tipo de sonido que va a captar). Cuando no necesitamos que sea una ecualización tan precisa estas 8 líneas podrían acoplarse en 5 tan solo, unificando las pailas y los cencerros con un único micrófono (AKG C-1000). De esta forma se aligeraría en las pruebas de sonido, centrando el tiempo en los instrumentos de base que son los que darán peso al sonido en el show.



Figura 13: Percusión y microfónica. Fuente: Web Oficial / LP - Zildian.

1. Conga 1 (Requinto). Micrófono Shure SM57.
2. Conga 2 (Tumbadora). Micrófono Shure SM57.
3. Conga 3 (Conga). Micrófono Shure SM57.
4. Bongos. Micrófono Shure SM57.
5. Paila (Grave). Micrófono Shure SM57.
6. Paila (Aguda). Micrófono Shure SM57.
7. Cencerros / Pandereta. Micrófono AKG C1000.
8. Platillos. Micrófono AKG C1000.

Estos micrófonos son los que están situados en la parte superior izquierda de la Figura 10 y se conectan a la mesa mediante un cable XLR al <sup>16</sup>Patch / cajetín digital o directamente a la mesa de mezclas. Tanto las congas (Requinto 1, Tumbadora 2 y Conga 3) como los bongos (4) y las pailas (5 y 6) emiten frecuencias medio graves y medio agudas se van a usar los Shure SM57. Es un micrófono dinámico cardioide muy versátil capaz de soportar buena presión sonora.

Los cencerros (7) y los platillos (8) emite frecuencias medio agudas y agudas (1 KHz hasta 12 KHz) por eso utilizaremos el AKG C-1000, funciona muy bien para ese tipo de aplicaciones. Es un micrófono de condensador cardioide que necesita alimentación adicional (48V – Phantom) de diafragma pequeño.

En cuanto a la monitorización se utilizará un sistema Sennheiser EW 300 IEM y una cuña UPA Meyer Sound.

#### **4.1.4 EL BAJO Y LA GUITARRA. MICROFONÍA Y MONITORIZACIÓN**

En el bajo reside el juego musical y gran parte del peso del show sonoro junto con el bombo. No se necesitan micrófonos para sonorizarlo ya que va directamente a la línea. Lo que sí utilizaremos es una DI (Caja de Inyección directa) entre el amplificador del bajo y el patch donde conectaremos el cable. Lo mismo sucede con el contrabajo que usará el bajista en distintas canciones del show.

Este mismo músico hará coros al cantante y se le colocará un Shure SM7B (situado en la parte central izquierda de la Figura 10) puesto que proporciona una reproducción de audio cálida en aplicaciones de captación cercana vocales. Está blindado contra los zumbidos electromagnéticos.

En cuanto a la monitorización se utilizará un sistema Sennheiser EW 300 IEM y su propio amplificador.

Para la guitarra usaremos un Shure SM57 colocado en el cono del amplificador y una DI (Caja de Inyección directa) entre la guitarra acústica y el patch donde conectaremos el cable.

Este mismo músico hará coros al cantante y se le colocará un Shure SM7B (situado en la parte central izquierda de la Figura 10).

En cuanto a la monitorización se utilizará un sistema Sennheiser EW 300 IEM y su propio amplificador.



**Figura 14: Bajo, Guitarra y microfónica. Fuente: Web Oficial / Marshall - Fender - Shure.**

#### **4.1.5 TECLADOS. MICROFONÍA Y MONITORIZACIÓN**

Para el teclado 1 usaremos una DI estéreo (Caja de Inyección directa) entre este y el patch donde conectaremos el cable. Para el teclado / Keytar<sub>14</sub> 2 se utilizará el sistema inalámbrico Sennheiser XSW C1 situado en la parte superior derecha de la Figura 10. En el piano digital con aspecto de cola colocaremos otra DI estéreo.

En cuanto a la monitorización se utilizará un sistema Sennheiser EW 300 IEM.



**Figura 15: Keytar, Teclado y Piano Digital. Fuente: Web Oficial / Roland - Nord Lead - Yamaha.**

#### **4.1.6 INSTRUMENTOS DE VIENTO. MICROFONÍA Y MONITORIZACIÓN**

Los instrumentos que corresponden a esta sección son trompeta, saxofón y trombón. Para ello utilizaremos los micrófonos Sennheiser XSW 1 / E908 inalámbricos para que puedan moverse por todo el escenario. Trompeta y saxofón serán cantantes y bailarines también. Portarán un micrófono de voz modelo Sennheiser SKM 5200 con cápsula receptora Neumann.

En cuanto a la monitorización se utilizará un sistema Sennheiser EW 300 IEM.



**Figura 16: Trompeta, Saxofón, Trombón y microfonía. Fuente: Web Oficial / Jupiter.**

#### **4.1.7 VOZ PRINCIPAL. MICROFONÍA Y MONITORIZACIÓN**

El micrófono que corresponden a esta sección es el Sennheiser SKM 5200 con cápsula receptora Neumann. Un transmisor de mano con la electrónica mejor ajustada a los altos requisitos de aplicaciones en vivo.

En cuanto a la monitorización se utilizará un sistema Sennheiser EW 300 IEM.



**Figura 17: Sennheiser SKM 5200. Fuente: Web Oficial / Sennheiser.**

## **4.2 EL SONIDO. EQUIPO EXTERIOR (PA) / MONITORES / MESAS**

El sonido es la base de cualquier grupo musical en un espacio escénico y debe ser la horma del zapato que conduzca al éxito una buena gestión técnica de los materiales. El equipo elegido para este proyecto es el Meyer Sound Milo con los subgraves M3D. La marca Meyer es una de las más reputadas del mundo por su alta fidelidad y su gran calidad en cualquier tipo de registro, sobre todo para música que incluya instrumentos de viento y percusión.

### **4.2.1 EL SONIDO. EQUIPO EXTERIOR (PA)**

MILO es un altavoz autoamplificado de grandes prestaciones. Posee cuatro vías y está diseñado para configurarse como un sistema Line Array. Posee mucha potencia (140 decibelios a 1 metro de distancia) y proporciona un tiro muy largo para grandes concentraciones de público que estén situadas lejos del espacio escénico. Sin embargo, su manejabilidad lo convierte en un equipo versátil para poder ser utilizado en lugares más compactos.

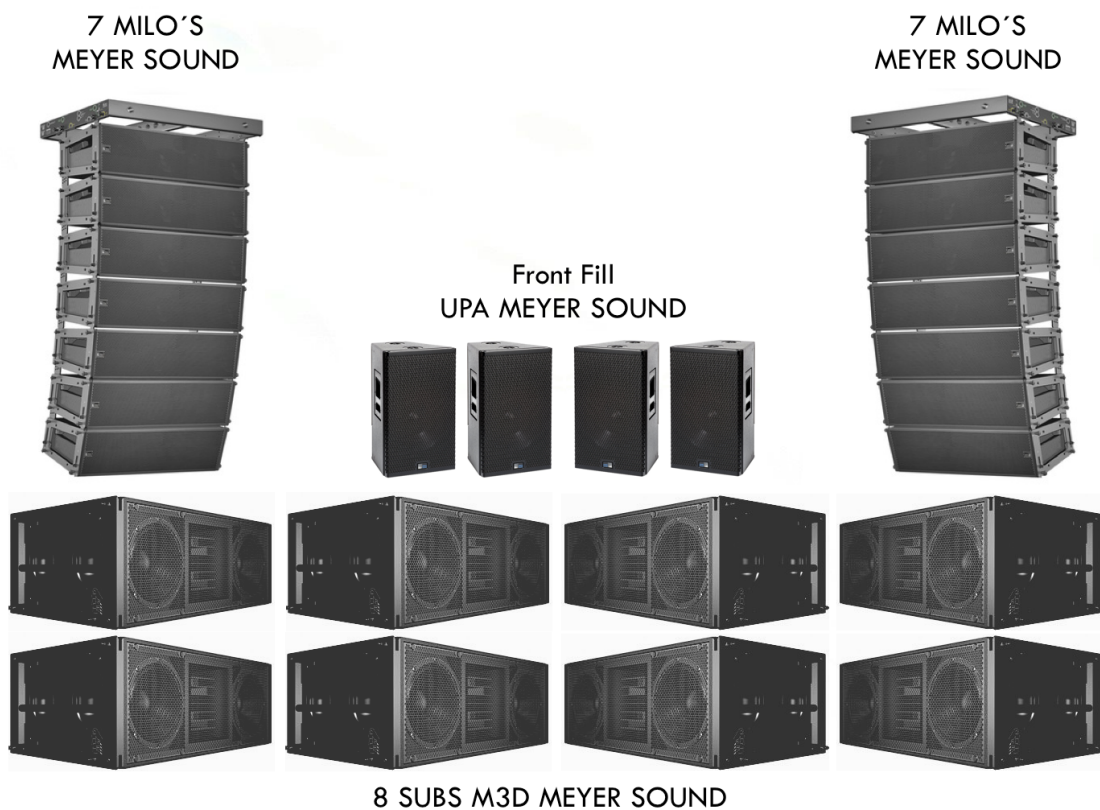
Esta caja de agudos se combina a la perfección con su homónimo en registros graves, el M3D-Sub logrando atenuar dentro del escenario el retumbe de las bajas frecuencias, muy molestosas para los artistas, despidiendo la energía hacia el público.

Este subgrave direccional tiene un rango de frecuencias base de 29 a 95 Hz y un pico máximo de salida de 140 Decibelios a 1 metro de distancia también. Está diseñado para ser el complemento ideal del agudo Milo cuando se quiere lanzar un sonido potente a gran distancia con las menos cancelaciones posibles detrás de él.

Ambos modelos son autoamplificados y poseen un amplificador de potencia de cuatro canales y una potencia de 3.370 vatios por caja.

La configuración del equipo es de 60.000 vatios de potencia con una cobertura de 7 cajas por cada lado en los agudos suspendidos en el aire en un andamio y 8 subgraves separados de dos en dos para cubrir todo el recinto.

Se incluirán 4 Upa Meyer Sound para cubrir el centro del escenario tipo <sup>17</sup>FRONT FILL (sistema de altavoces de refuerzo dedicado a las primeras filas del público).



**Figura 18: Equipo de sonido (P.A.). Fuente: Web Oficial / Meyer Sound.**

#### **4.2.2 EL SONIDO. MONITORES**

En cuanto al equipo de monitores (Side Fill) contaremos con 4 Upa Meyer Sound y 2 Mina Sound Meyer (2 Upa y un Mina a cada lado). Es un buen refuerzo para que los músicos puedan tener referencia interior, aunque las interferencias y cancelaciones en graves sean mínimas en el equipo exterior. También tendrá otro



Mina la batería para que el músico note la presión del bombo y el percusionista una Upa.



SIDE FILL PARA MONITORES

Figura 19: Equipo de sonido (Monitores). Fuente: Web Oficial / Meyer Sound.

#### 4.2.3 MESAS DE MEZCLAS Y PATCH (CAJETINES DIGITALES)

Las mesas de mezclas o mezcladoras que utilizaremos tanto para ecualizar el equipo exterior como para monitorizar el escenario serán las Midas M32. Tienen un diseño intuitivo y son muy prácticas de manejar. Son 40 canales, 32 preamplificadores midas, 25 mix buses, más de 50 efectos incorporados. Incluyen <sup>18</sup>Displays con diversos colores para hacer más sencilla la visualización de canales y hasta 96 entradas y 96 salidas, convertidores a 192 kHz y 8 motores de efectos de procesamiento de señal entre otras prestaciones de vital importancia. Todos los complementos de dinámica (ecualizadores gráficos, compresores, puertas de ruido, delays, echo...) están incluidos en la mesa sin tener que transportarlos analógicamente.

Es una gran ventaja trabajar de forma digital. Las conexiones de los micrófonos y líneas de instrumentos se realizan a su patch o cajetín (Midas DL32) y de aquí enviamos la señal a la mesa de mezclas a través de un cable RJ45<sub>15</sub>. El aspecto de la mesa y su patch es el siguiente:



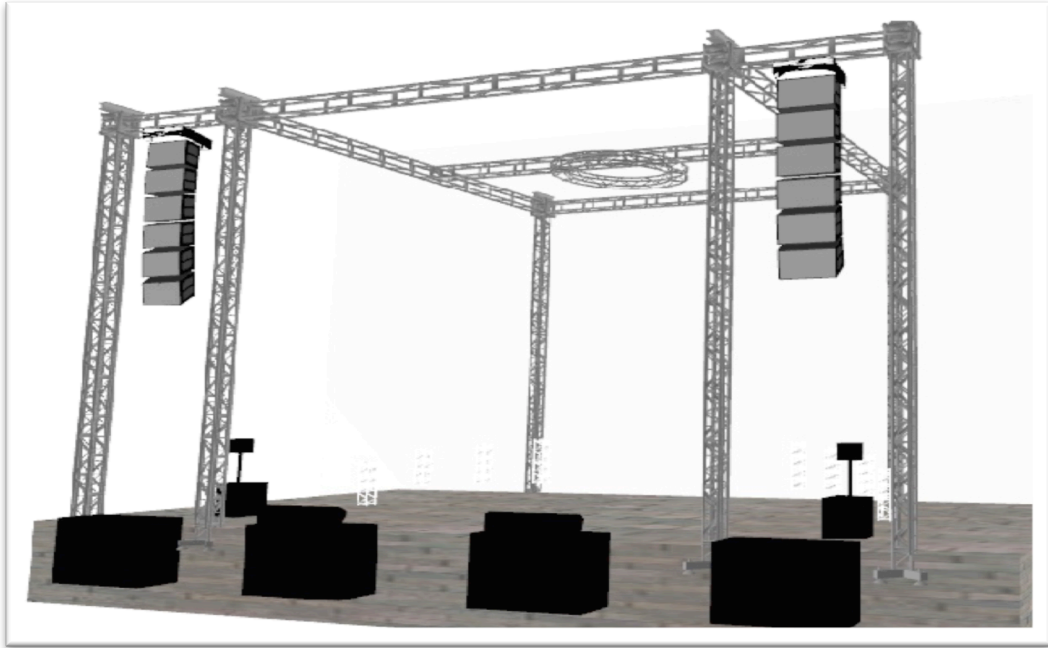
**Figura 20: Mesas de mezcla Midas (M32). Fuente: Web Oficial / Midas.**

### **4.3 LA ILUMINACIÓN. GUINDA DEL PASTEL POR EXCELENCIA**

Como se ha mencionado con anterioridad a colación del festival “Tomorrowland”, la iluminación es la guinda del pastel en el espectáculo en vivo. Existen una ingente cantidad de recursos técnicos que han sido inventados a conciencia para influir notablemente en el espectador y hacerlo parte fundamental del show como nunca antes se había podido. Para eso se necesita un escenario de grandes dimensiones (16 metros de ancho, 10 metros de profundo y 2 metros de alto) que sea rígido y equilibrado para aguantar todo el peso que va a soportar.

La base principal del montaje se basará en 6 estructuras <sup>19</sup>Ground Support. Las dos exteriores estarán destinadas para el sonido y serán de 10 metros de altura y 3 metros de ancho. Han de estar homologadas por la CEE<sub>16</sub> para prevenir accidentes y así el equipo tenga seguridad. Las 4 bases interiores del escenario serán usadas para elevar todas las luminarias y pantallas que formarán el espectáculo con medidas de 14 metros de ancho, 8 metros de profundo y 9 metros de alto en forma cuadrada para crear solidez y se vea bien armado.

El objetivo fundamental al crear un espacio visual es la seguridad y todas las medidas preventivas han de tomarse con precisión. Gran parte de nuestro éxito audiovisual se basará en las estructuras que coloquemos como sobre-escenario. Únicamente con la dimensión global que adquiere la estructura ya impresiona. Los <sup>20</sup>Truss utilizados para las Ground Support serán de 40x40 milímetros levantados por montacargas / polipastos (poleas) mecanizados de 1.000 kilogramos por estructura para que todas suban a la vez y no haya descuadre entre las 6 sobre las que se va a formar la base.



**Figura 21: La Estructura y el Escenario. Fuente: Elaboración propia / Sunlite Suite.**

El otro aspecto fundamental es una buena colocación y distribución de los instrumentos visuales que tenemos a nuestra disposición. Estas son ilimitados pero el presupuesto económico no. Nuestro show se cimentará sobre aparatos tecnológicos profesionales (gama media-alta) para no excedernos en recursos. Se dividirá en tres partes: luminarias, pantallas y efectos.

#### **4.3.1 LAS LUMINARIAS. EL ÉXITO ES UNA BUENA GESTIÓN**

Son la base de un buen espectáculo en directo de cualquier género y una buena gestión o combinación de estas puede hacer que la representación sea un éxito sin precedentes. Por norma general, es tan abrumadora la cantidad de luminarias que se usan en los conciertos actuales que tienden a mejorar la agrupación que se encuentra en el espacio escénico y si el diseñador es habilidoso con la computadora / consola, el triunfo está asegurado.

La mayoría de las luminarias modernas funcionan ya con DMX<sub>17</sub> que es un protocolo electrónico que permite la comunicación entre las propias fuentes de luz y las consolas que las controlan. Surgen como la solución al inconveniente de la incompatibilidad que había entre las marcas que controlaban el mercado.

Anteriormente se usaban mediante un <sup>21</sup>Dimmer (atenuador de luz) y esta inclusión del DMX (512) en el mercado audiovisual simplificó la tarea de interconexión entre las luminarias mediante cables XLR<sub>13</sub>. Fundamentalmente es un aparato que intermedia entre la computadora o consola y todas las luminarias conectadas.

Dependiendo de su uso o las funciones de las luces se elegirán unas u otras. Se emplearán las que se muestran en la imagen. Hay de varias tipologías:

- Beam; haz de luz halógena tubular de varios metros de distancia y gran potencia.
- Spot; haz de luz que alcanza los 60° de apertura en la distancia.
- Wash; luz difusa de gran potencia que rellena el escenario de color, mayoritariamente en tecnología led.
- Eye-Bee; como su propia traducción indica, ojo de abeja. Se controlan todos los leds independientes y crean una atmósfera muy original.
- Matrix; también se controla cada led independiente y crean letras, números y un sinnúmero de efectos psicodélicos a gran potencia. Existen robotizados o inmóviles.
- Cegadora; efecto de deslumbramiento al público.
- Máquina de humo; fundamental para el espacio escénico. Aumenta el efecto de las luminarias. Existen máquinas verticales como las que aparecen en la imagen y su sucedáneo, el CO<sub>2</sub>.
- Fuego Frío; efecto de fuego artificial vertical de gran vistosidad.
- Flash; efecto psicodélico parpadeante.

Las luminarias que vamos a utilizar se detallan visualmente en la siguiente figura. Se desarrollarán paulatinamente tras la imagen. Hay una gran variedad para crear ambientes muy interesantes.



**Figura 22: Luminarias y efectos varios. Fuente: Web Oficial / Clay Paky - Showtec - Mark - Sparkular.**

### **CABEZAS MÓVILES BEAM**

Han supuesto una revolución en el mundo audiovisual del espectáculo. Son cabezas móviles que realizan varias funciones en una (algo inconcebible hace décadas ya que cada luminaria creaba solo una función). Estas ejecutan su propio efecto Beam (un haz de luz tubular de muchos metros de distancia), el efecto Spot (Haz de luz que alcanza los 60° de apertura en la distancia), el efecto Gobo (distintas lentes forman figuras donde se proyecta la luz), el efecto Wash (luz difusa que rellena el escenario) y el propio efecto Strobe (flash muy rápido).

Se usarán 16 cabezas móviles beam colocadas en el puente trasero, central y laterales. Son silenciosas, veloces y muy capacitadas para cualquier efecto. La cabeza más completa que se va a utilizar en la creación del show.

### **CABEZAS MÓVILES WASH EYE-BEE**

Son cabezas móviles que recrean unos entornos muy atractivos simulando los ojos de las abejas. Cada led se controla independiente, lo que la convierte en una luminaria muy original y versátil. Tienen poco consumo y la corriente eléctrica se puede empatar de una a otra hasta un máximo de 8 móviles aunque nosotros

trabajaremos con 10 unidades entre las pantallas led. El peso es muy reducido al igual que sus dimensiones.

### **CABEZAS MÓVILES MATRIX 5X5**

Probablemente las cabezas móviles más potentes en esta elección. También se controlan sus led independientes y crean juegos muy intuitivos y únicos. Pueden crear letras y números entre otros grandes efectos. Tienen zoom variable (apertura de los led de 5 a 25 grados). Son muy robustas y el inconveniente que tienen es que utilizan muchos canales DMX (512 canales DMX constituyen un universo y estas cabezas pueden tener unos 70 canales por luminaria). Incluiremos 8 a nuestro show a pie de escenario.

### **CABEZAS MÓVILES WASH 36X12**

Su propio nombre indica la cantidad de led que posee y los vatios que consume (36 led x 12 vatios de consumo). Incluyen zoom de hasta 60 grados (aunque cuanto más se abre dicho zoom, la luz es más difusa y menos potencia concentrada hay). Se utilizarán 8 cabezas de este tipo para luz frontal del escenario (puente delantero).

### **CEGADORAS Y FLASHES**

Son el típico efecto de deslumbramiento al público en algún corte de la canción de la banda. Poseen 400 vatios de potencia led y se utilizarán 4 en el puente delantero.

Los flashes son los efectos estroboscópicos con luz blanca parpadeante. Logran una potencia máxima de 200 vatios led y se usarán 8 unidades repartidas por todo el escenario entre los huecos laterales de las pantallas led.

### **MÁQUINAS DE HUMO. VERTICALES Y CONTINUAS**

Como se ha mencionado anteriormente, las máquinas de humo acrecientan el efecto visual de todas las luminarias, especialmente las de haz de luz tubular (beam). Existen distintos tipos de aparatos, las verticales (lanzan el humo para arriba como una máquina de CO<sup>2</sup>) que además llevan luz led incorporada para cuando dispara) y las de humo continuo (tan simple como que siempre echan una cortina de humo constante).

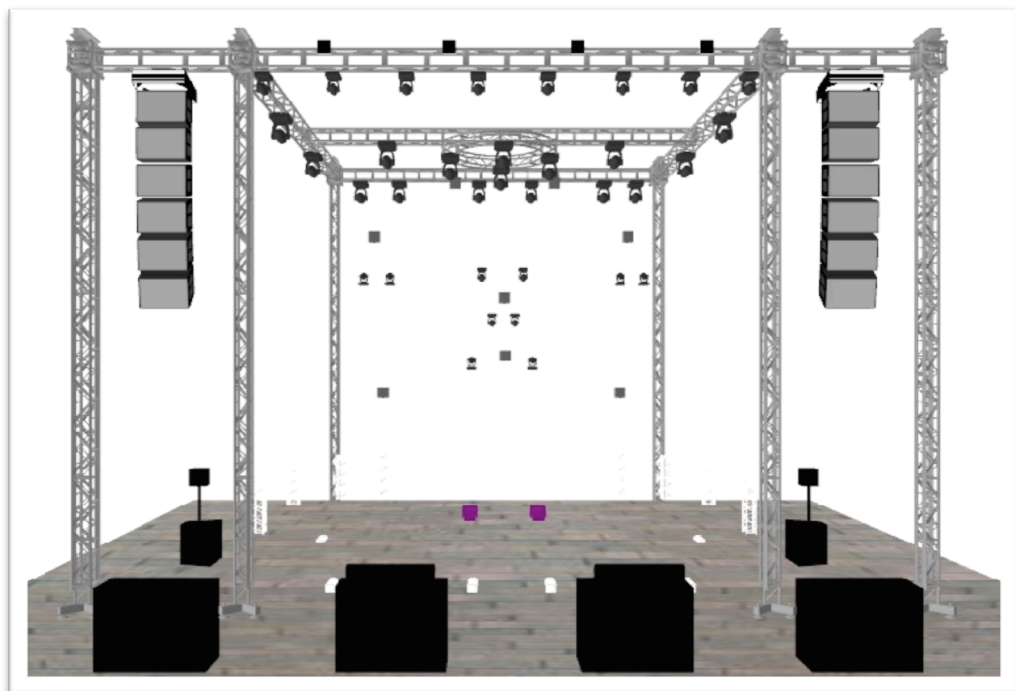
Suelen llevar un ventilador adicional para dispersarlo y que no sea tan denso. En el show habrán 4 verticales en el borde delantero del escenario y 2 continuas a la altura de las tarimas (una a cada lado).

### **EFFECTOS.**

Existen varios productos interesantes que cada día se estilan más en los shows espectaculares como es el caso del fuego frío controlado por DMX. El efecto visual es parecido al de una bengala gigantesca de 3 metros de altura que se acciona a proprio antojo del diseñador de iluminación. Habrá 4 en la parte frontal del escenario. También incluiremos en la función 2 láser psicodélicos de gran potencia.

### **CONSOLA / COMPUTADORA.**

Se usará una mesa de control de luces por DMX<sup>17</sup>. La LS1<sub>18</sub> es estupenda para nuestras escenas las cuales podremos crear a través de un visualizador 3D<sup>19</sup> incluido en el programa lumínico. También tendremos un repuesto en la computadora a través del programa informático Sunlite Suite. Así quedaría nuestro montaje audiovisual (estructura y luminarias únicamente).



**Figura 23: Luminarias y efectos varios. Fuente: Elaboración propia / Sunlite Suite.**

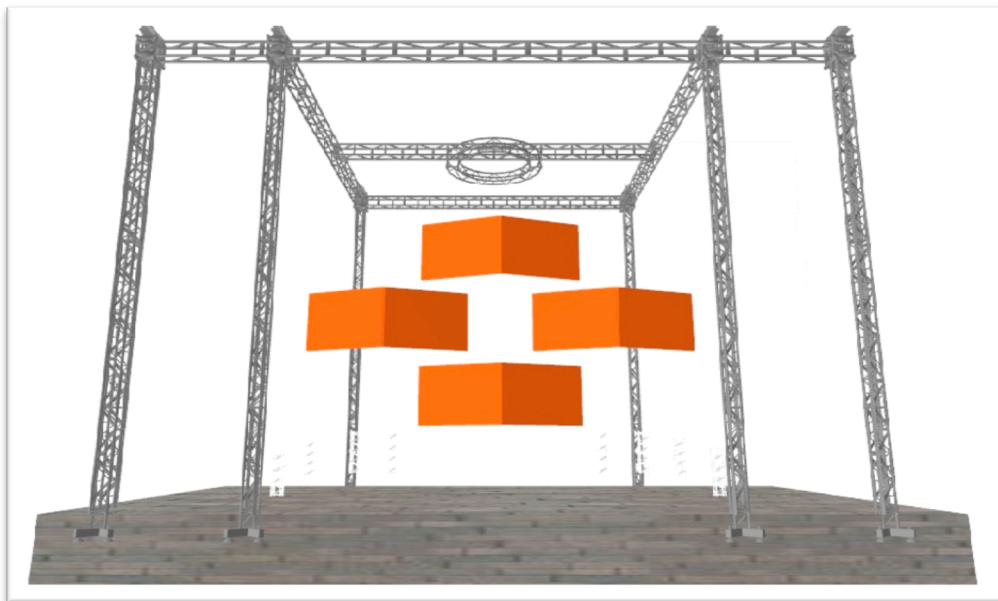
### 4.3.2 LAS PANTALLAS. EL COMPLEMENTO DE LAS LUMINARIAS

Al utilizar luminarias de gran potencia todo lo que se quiera incluir después debe tener un impacto visual importante (lúmenes). Las pantallas led que existen en la actualidad son impresionantes y poseen calidades indescriptibles. La elegida a propio criterio es un modelo rígido Pitch 6 (existen cortinas led que tienen un funcionamiento parecido pero no son rígidas y se pueden doblar).

El pitch es la distancia que hay de separación entre led y led. Serían 28.000 píxeles por metro<sup>2</sup> y cada módulo individual mediría 800x800 milímetros (80 centímetros cuadrados) y un brillo de 1.800 <sup>22</sup>Nits. El total es de 48 metros<sup>2</sup> distribuidos en cuatro paneles grandes equidistantes entre sí a distintas alturas. La pantalla sería de cobertura interior (no se puede mojar).

Para transferir los datos desde la computadora (que es donde lanzaremos los efectos visuales, vídeos, tipografías e incluso retransmisión en directo) se utilizará un capturador que enviará la señal a través de un cable de red (RJ45) hasta el primer módulo de pantalla situado en el escenario.

Este capturador lo conectaremos vía HDMI<sub>20</sub>. La estética de nuestra pantalla sería la siguiente:



**Figura 24: Pantalla led y diseño. Fuente: Elaboración propia / Sunlite Suite.**



### 4.3.3 COMPLEMENTOS VITALES DEL ESPACIO VISUAL

Son fundamentales los cables que se van a utilizar (primordialmente XLR y <sup>23</sup>JACK), las alargaderas, enchufes de corriente, cuadros de luz para enganchar el tendido eléctrico, vallas de contención para el frontal del escenario y el perímetro de los técnicos entre el público. Especial mención para los montacargas / polipastos que se van a encargar de elevar las pantallas sujetas a los truss y las tarimas hidráulicas homologadas que se usarán para el show (se elevan y rotan controladas por un mando de corriente).

### 4.4 DISEÑO AUDIOVISUAL FINAL EN 3D

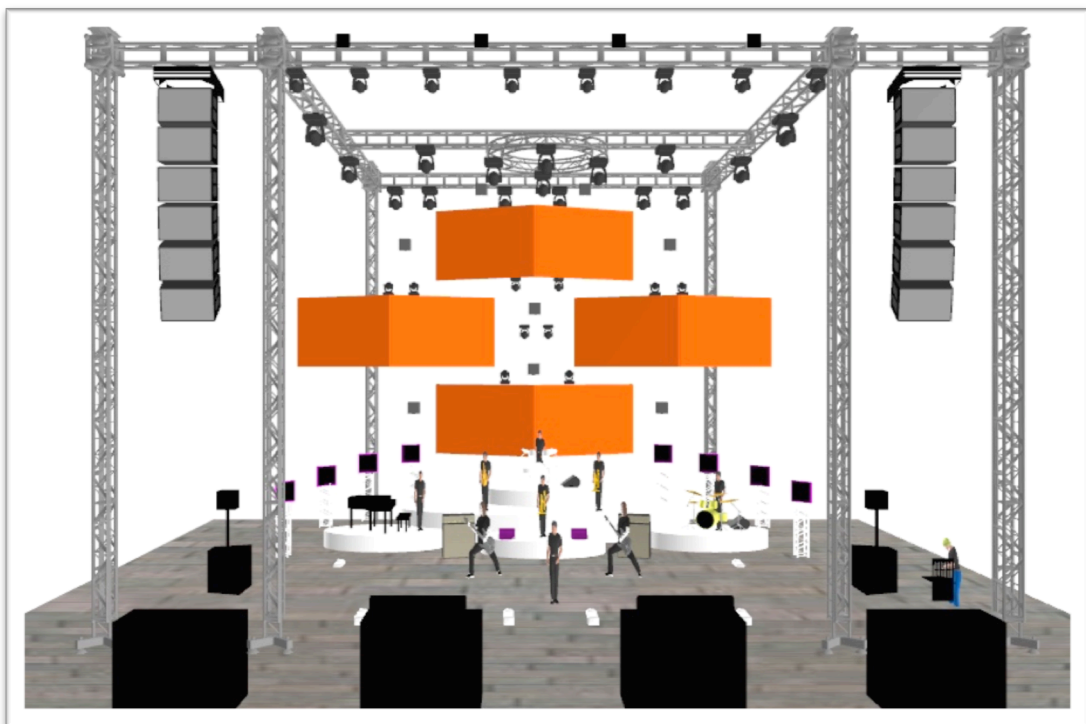
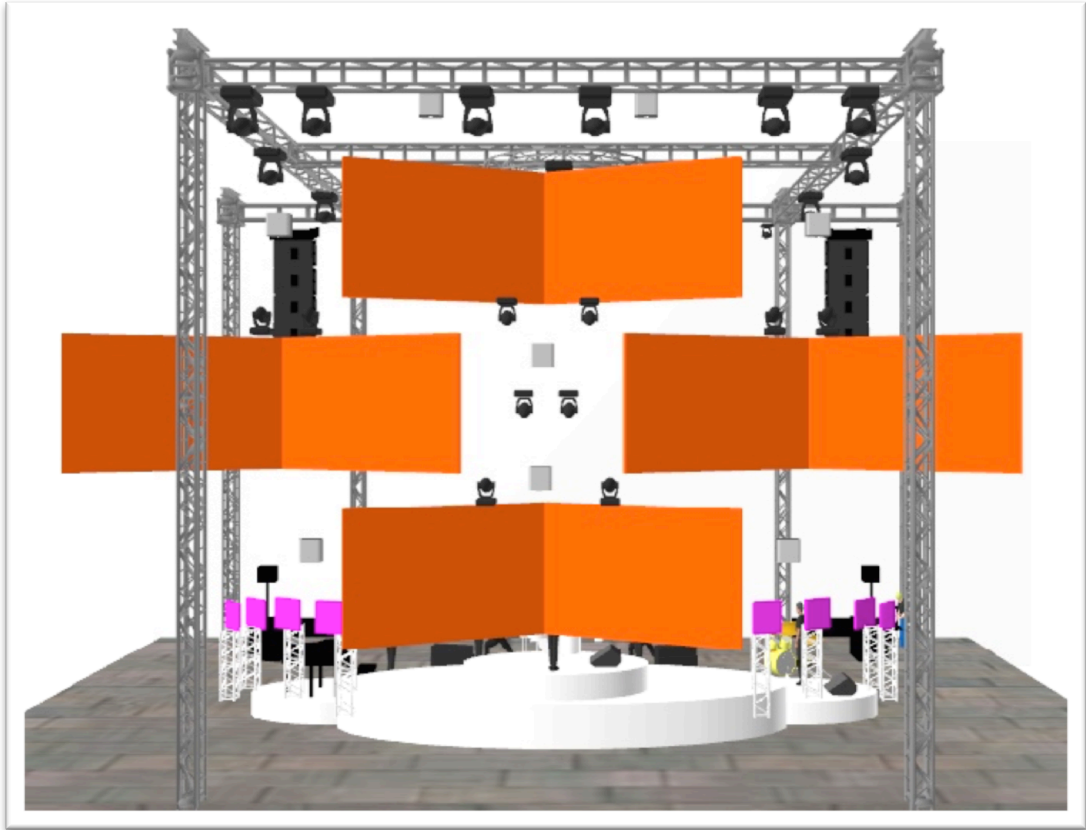
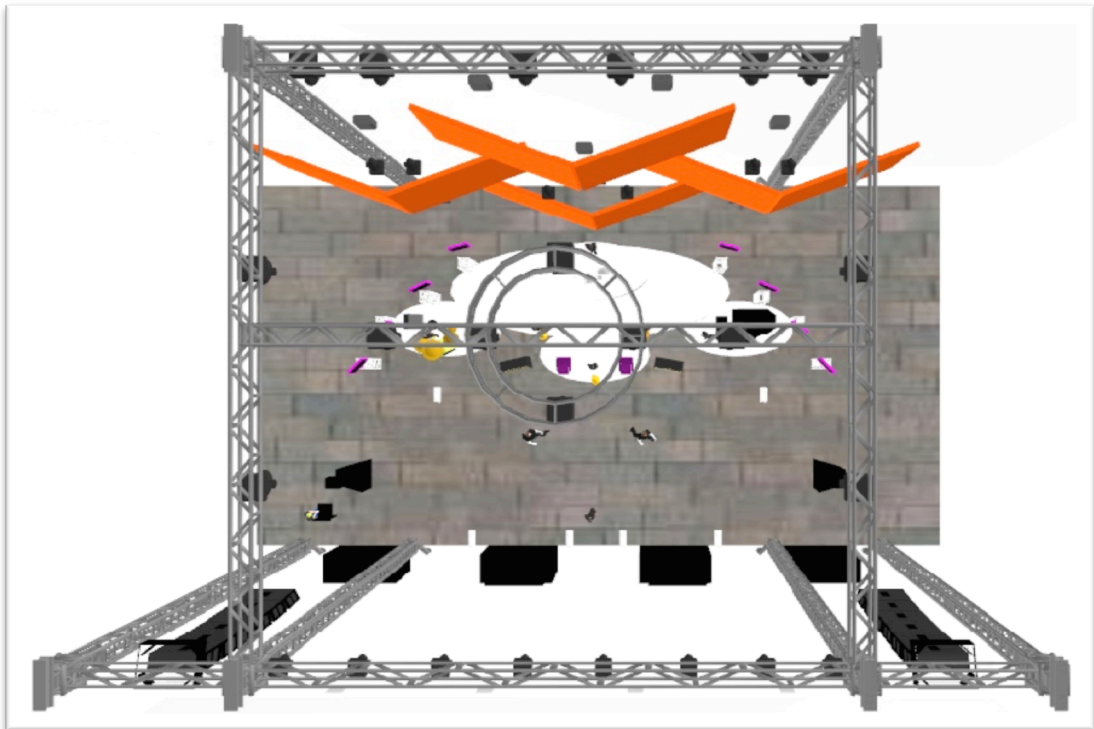


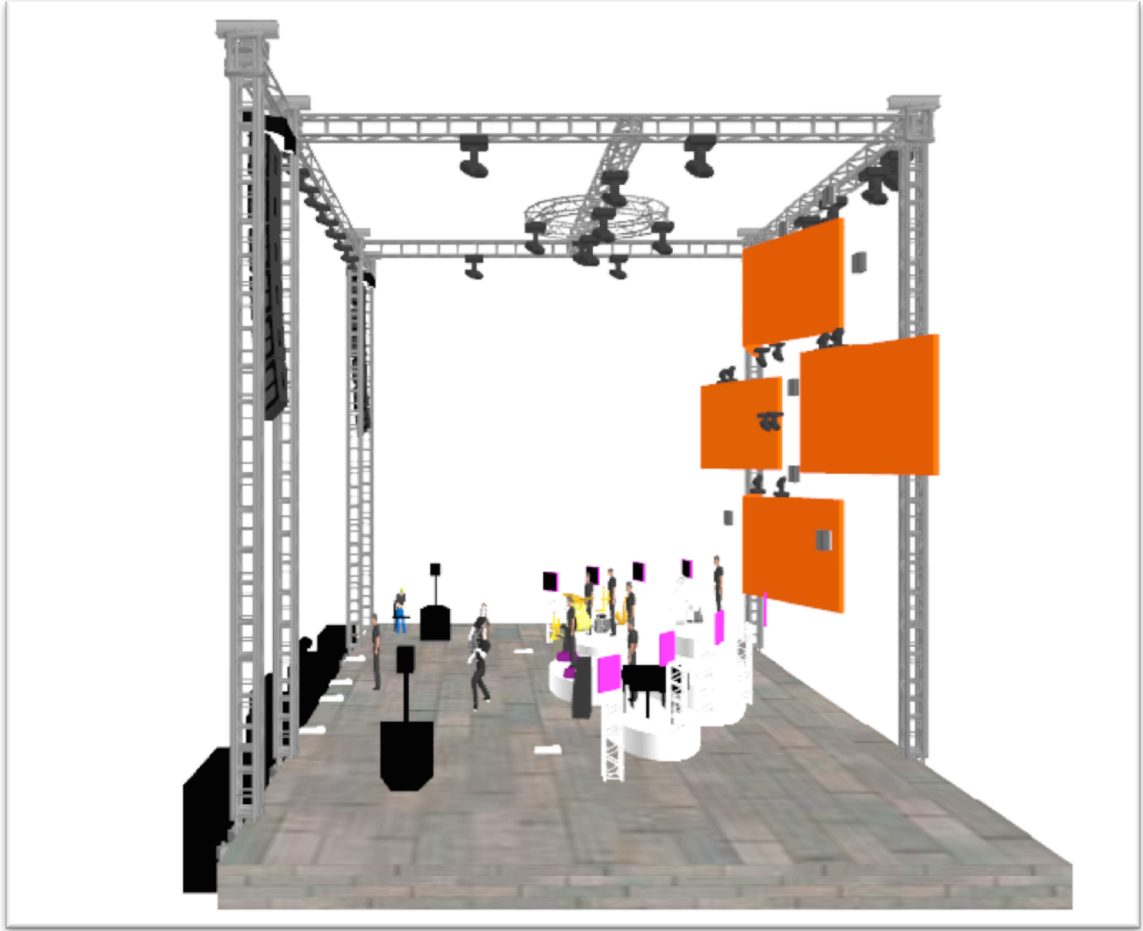
Figura 25: Diseño final frontal. Fuente: Elaboración propia / Sunlite Suite.



**Figura 26: Diseño final trasero. Fuente: Elaboración propia / Sunlite Suite.**



**Figura 27: Diseño final cenit. Fuente: Elaboración propia / Sunlite Suite.**



**Figura 28: Diseño final lateral. Fuente: Elaboración propia / Sunlite Suite.**

## 5. CONCLUSIONES

La elaboración de este trabajo ha supuesto cumplir los objetivos esenciales establecidos, examinando diversos espectáculos internacionales y reconociendo la importancia de los procesos de producción, que pueden desembocar en éxito tras una buena gestión de los mismos. Así pues, desglosar la idea del proyecto práctico ha sido increíblemente gratificante y muy positiva en aspectos generales.

Hacer un proyecto en una aplicación de escenario real, eligiendo los materiales a utilizar y las herramientas en las que basarías tus ideas es algo que no se puede expresar solo con palabras y todo eso te recuerda que las únicas limitaciones que existen en este sector tan amplio son las económicas.

La Comunicación Audiovisual es una de las ramas más completas que existe, por eso me decanté por esta titulación. Si por algo destaca esta carrera es por su principal componente práctico, por eso mi primera idea fue crear un TFG basado en mis conocimientos profesionales durante todos estos años que he pasado compaginando mi profesión con los estudios. Solo me faltaba el último empujón para decantarme por esta idea y gracias a Javier Trabadela, después de mucho tiempo, puedo estar concluyendo este proyecto.

Amante de la música siempre he compaginado mi gran devoción con mi vocación profesional (audio, vídeo, sonido, luz...) y crear un espacio escénico gigante con iluminación y sonido propios de una mega-estrella ha sido muy satisfactorio.

Una de las mayores dificultades que he encontrado ha sido la escasa información que he podido recopilar sobre los antecedentes del espacio escénico, iluminación y sonido (en comparación con otros menesteres) debido al alto componente práctico que tiene la materia elegida. La creación en 3D del proyecto también ha requerido bastante tiempo y muchísima paciencia por la precisión que demandaba dicha materia.

Finalmente, puedo afirmar que ha sido un acierto haber elegido este tipo de trabajo práctico para desarrollar el TFG, situándome entre mi zona de confort y el aprendizaje de nuevos retos.

## **BIBLIOGRAFÍA / WEBGRAFÍA**

### **BIBLIOGRAFÍA**

Cárdenas, Vannia, (2013): “Manual de iluminación.” Ensenada, 2013. [Última consulta: 25/10/2018]

Hormigón, Juan Antonio, (2002): “La música y la puesta en escena”, en *Trabajo dramático y puesta en escena*. Madrid, Asociación de Directores de Escena de España, 2002. [Última consulta: 19/10/2018]

Iglesias, Pablo, (2004): “El diseñador de sonido: función y esquema de trabajo.” Madrid, Revista de la Asociación de Directores de Escena de España, 2004. [Última consulta: 25/10/2018]

Larriba, Miguel Ángel, (1998): “Cuadernos de Técnicas Escénicas. Serie Práctica. Sonorización.” Ciudad Real, Editorial Ñaque, 1998. [Última consulta: 24/10/2018]

Leza, José Máximo, (2003): “Elteatromusical.” en *Historia del teatro español*, Madrid, Editorial Gredos, 2003. [Última consulta: 18/10/2018]

Moreno, Juan Carlos, (1999): “Cuadernos de Técnicas Escénicas. Serie Práctica. Iluminación.” Ciudad Real, Editorial Ñaque, 1998. [Última consulta: 22/10/2018]

Torrente, Álvaro, (2003): “La música en el teatro medieval y renacentista” en *Historia del teatro español*, Madrid, Editorial Gredos, 2003.

Villarta, Javier, (2010): “Procesos y medios de comunicación.” Madrid, 2010. [Última consulta: 24/10/2018]

### **WEBGRAFÍA**

AKG (2018). Official AKG Store – Microphones, Headphones, and More. [En línea]. Disponible en <<https://eu.ake.com>> [23/10/2018]

Behringer (2018). BEHRINGER | MUSIC Tribe. [En línea]. Disponible en <<http://www.musictribe.com/brand/behringer/home>> [20/10/18]

Clay Paky (2018). Clay Paky - professional lighting. [En línea]. Disponible en <<https://www.claypaky.it/en/home/>> [25/10/18]

Fender (2018). Fender Guitars | Electric, Acoustic & Bass Guitars, Amps, Pro Audio. [En línea]. Disponible en <<https://shop.fender.com/es-ES/start>> [19/10/18]

Jupiter (2018). Jupiter Music - Home. [En línea]. Disponible en <<http://jupitermusic.com/international/>> [25/10/2018]

Latin percussion (2018). Latin Percussion® | We are Rhythm™. [En línea]. Disponible en <<http://www.lpmusic.com>> [18/10/18]

Light Shark 1 (2018). Equipson S.A. [En línea]. Disponible en <<https://www.equipson.es/home>> [16/10/18]

Ludwig (2018). Ludwig Drums :: Home. [En línea]. Disponible en <<https://www.ludwig-drums.com>> [21/10/18]

Mark (2018). BEAM WS 280 - Equipson. [En línea]. Disponible en <<https://www.equipson.es/productos/beam-ws-280>> [08/10/18]

Marshall (2018). Marshall Amps. [En línea]. Disponible en <<https://marshall.com/?language=es>> [23/10/18]

Meyer Sound (2018). Products | Meyer Sound. [En línea]. Disponible en <<https://meyersound.com/products/>> [26/10/2018]

Midas (2018). MIDAS | MUSIC Tribe. [En línea]. Disponible en <<http://www.musictribe.com/brand/midas/home>> [26/10/18]

Neumann (2018). Neumann. [En línea]. Disponible en <<https://en-de.neumann.com>> [25/10/2018]

Nord Lead (2018). Nord Lead 2X | Nord Keyboards. [En línea]. Disponible en <<http://www.nordkeyboards.com/products/nord-lead-2x>> [24/10/18]

Perdiguero, Luis (2018). Luis Perdiguero | Teacher, set and Lighting designers. [En línea]. Disponible en <<https://luisperdiguero.com>> [20/10/2018]

Real Academia Española (2018). Diccionario de la lengua española [en línea]. Ed. Del Tricentenario. Madrid: Real Academia Española. <<http://dle.rae.es/?w=diccionario>> [Última consulta: 25/10/2018]

Roland (2018). Roland - ES-ES. [En línea]. Disponible en <<https://www.roland.com/es-es/>> [24/10/18]

Sennheiser (2018). Sennheiser - Headphones & Headsets - Microphones – Business. [En línea]. Disponible en <<https://en-us.sennheiser.com>> [24/10/2018]

Showtec (2018). Showtec Equipo de iluminación y de escena – Thomann España. [En línea]. Disponible en <[https://www.thomann.de/es/showtec\\_equipo\\_de\\_iluminacion\\_y\\_de\\_escena.html](https://www.thomann.de/es/showtec_equipo_de_iluminacion_y_de_escena.html)> [17/10/18]

Shure (2018). Choose Your Region | Global Home | Shure Americas. [En línea]. Disponible en <<http://www.shure.com>> [24/10/2018]

Sparkular (2018). Sparkular - Máquinas FX. [En línea]. Disponible en <<https://maquinasfx.com/363-fuente-de-chispas>> [19/10/18]

Thomann (2018). Thomann Tienda Música Online. [En línea]. Disponible en <[https://www.thomann.de/es/index.html?gclid=EAIaIQobChMIgOqkjumi3gIVbCrTC h0j2QMFEEAAYASAAEgL4ZfD\\_BwE](https://www.thomann.de/es/index.html?gclid=EAIaIQobChMIgOqkjumi3gIVbCrTC h0j2QMFEEAAYASAAEgL4ZfD_BwE)> [24/10/2018]

WIKIPEDIA.ORG (10/10/2018): “Wikipedia” <<https://www.wikipedia.org>> [Última consulta: 25/10/2018]

Yamaha (2018). Instrumentos musicales - Productos - Yamaha - España. [En línea]. Disponible en <[https://es.yamaha.com/es/products/musical\\_instruments/index.html](https://es.yamaha.com/es/products/musical_instruments/index.html)> [20/10/18]