ESCUELA POLITECNICA NACIONAL

FACULTAD DE INGENIERIA ELECTRICA

MANUAL SOBRE LA ILUMINACION DE ESPECTACULOS Y UTILIZACION DE UN PROGRAMA DE DISEÑO TRIDIMENSIONAL (STRATA STUDIO PRO) PARA DISEÑO DE ILUMINACION DE ESPECTACULOS

HUGO BURGOS YÁNEZ

TESIS PREVIA A LA OBTENCION DEL TÍTULO DE

INGENIERO EN ELECTRONICA Y CONTROL

QUITO, JULIO DE 1997

Certifico que el presente trabajo ha sido elaborado

en su totalidad por el Sr. Hugo Burgos Yánez

Dr. Luis Corrales

A

Papá

Mamá, y

Alvaro

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al Dr. Luis Corrales por haber creido en este tema de tesis, y por su decido apoyo en la consecución de este trabajo

Agradezco a la Sra. Susan McQuillan, Directora del Departamento de Comunicación Visual de la Universidad San Francisco de Quito, por su ayuda y por los equipos necesarios para elaborar esta tesis.

Agradezco al Sr. Santiago Hidalgo y la compañía OYE 2000 por la experiencia brindada en los años de trabajo con ellos.

Agradezo a Karina Corti por su asistencia en el trabajo videográfico que acompaña a este trabajo.

"Francamente, lo único que importa es el rock'n'roll"

Indice

Introducción.....1

Capítulo 1.Conceptos Generales Sobre Iluminación de Espectáculos

1.1 Conceptos de Iluminación.....5

1.2 Equipos Utilizados en Iluminación. Configuración de un Sistema Básico de Iluminación.....22

1.3 Tendencias en el Diseño de Iluminación.....98

1.4 Ejecución de los Trabajos de Iluminación.....139

1.5 Avances Multimedia.....150

Capítulo 2. Uso del Programa de Diseño Tri-dimensional Strata Studio Pro

2.1 Configuración del Strata Studio Pro.....154

2.2 Ejemplo No.1: Diseño de Iluminación para un Evento en Vivo Partiendo de los Requerimientos de la Obra.....183

2.3 Ejemplo No 2: Diseño de Iluminación para un Evento en Vivo Partiendo de un Diseño Previo.....193

Capítulo 3. Pruebas y Resultados del Software de Diseño

3.1 Pruebas Realizadas.....225

3.2 Resultados Obtenidos.....253

3.3 Análisis de Resultados.....281

Capítulo 4. Conclusiones y Recomendaciones

4.1 Conclusiones.....287

4.2 Recomendaciones.....292

Anexo A.....294

Anexo B.....297

Bibliografía.....303

INTRODUCCIÓN

¿Cuántos no hemos experimentado y contemplado la magia del espectáculo a lo largo de nuestras vidas? El fascinante encanto del circo en nuestra niñez, las maravillas tecnológicas de los efectos especiales en las películas de nuestra juventud, el delirio de un buen concierto de rock en nuestra adolescencia, la profundidad y sentido de reflexión de una buena obra de teatro en nuestra adultez, el sublime éxtasis de una ópera y la picardía cotidiana de un teatrero de la calle. Existen un sin fin de formas escénicas que día a día inundan nuestras vidas y que de una u otra forma llegan a completar su misión final: COMUNICAR. Entenderemos por formas escénicas a aquellas expresiones artísticas propias del hombre y que se llevan acabo gracias a la existencia de un escenario, pudiendo ser estas desde una obra de teatro dramática pasando por un concierto de salsa hasta llegar a un video musical, todas requiriendo de un espacio escénico para su creación (real o abstracto). Y por supuesto, su fin común: la comunicación. Comunicar sentimientos, experiencias y sensaciones del hombre, bajo un genio creativo abstracto y un proceso racional real que busca universalizar esas vivencias.

Faltarían textos y análisis para disertar sobre el alcance último del proceso creativo humano y su búsqueda de comunicación a través de múltiples formas y recursos. Pero como egresado de Ingeniería Electrónica y amante de la tecnología he encontrado un pequeño, pero importante, campo de este fascinante mundo del espectáculo, un lugar en donde se fusionan la Tecnología y la Estética para brindar al mundo instantes de asombro, alegría, tristeza, delirio y reflexión. Un recurso existente desde la Edad de Piedra capaz de permitirnos ver las cosas, manipular nuestra psicología, dar el sentido de temporalidad y espacio a nuestro alrededor: la Iluminación. Y ciertamente hoy en día su grado de fusión con la tecnología es muy alto, quizás más que cualquier otro recurso escénico, en donde el avance de los microprocesadores, las comunicaciones mul-

tiplexadas, la electrónica de potencia y el software de automatización y diseño han logrado elevarle a un grado técnico envidiable. Pero esto a su vez ha planteado otro dilema que es el del grado de preparación de los técnicos del espectáculo involucrados con esta rama y su capacidad de ir a la par con estos avances para sacar el mejor rendimiento de sus equipos y garantizar la confiabilidad y seguridad de un espectáculo.

Al involucrarme en la iluminación de espectáculos a través de una compañía de alquileres de este servicio, y pionera en el país, las únicas guías que encontré para familiarizarme con los equipos, conexiones y procedimientos fueron manuales de funcionamiento de los equipos, revistas especializadas y gente amable con mucha experiencia. Y por supuesto el proceso fue lento: tender cables, subir y bajar estructuras metálicas, conectar, desconectar luminarias, nervios antes de un espectáculo, problemas de última hora. A medida que ha pasado el tiempo y he ido madurando estas vivencias y además de haber tenido la oportunidad de conocer cómo se realiza este tipo de trabajo en países desarrollados, me he atrevido a desarrollar este manual técnico sobre la iluminación de espectáculos buscando contribuir con un conocimiento técnico y ordenado a todos aquellos que ya están inmersos en él, directa o indirectamente.

Ciertamente que existen en el mundo organizaciones de técnicos del espectáculo que buscan uniformizar conocimientos, equipos y tecnologías, para un mejor y único entendimiento de todos los involucrados. En Estados Unidos existe la USITT (organización norteamericana de técnicos teatrales), a nivel mundial la OISTAT (organización mundial de técnicos y diseñadores teatrales), que contínuamente buscan crear normas universales para procedimientos y tecnologías, y que sólo en los últimos años han volcado sus ojos hacia el mercado latinoamericano. Lastimosamente conocimiento y equipos van juntos hoy en día, y por ende nos vemos tratados como mercado, más no como futuros profesionales del espectáculo. Somos el más nuevo y potencial mercado

para los nuevos productos de iluminación, sonido, video, y escenarios, pero debido a la falta de preparación de los técnicos del espectáculo su introducción se entorpece, y en donde ya se cuenta con sofisticación en equipos estos se hallan subutilizados o quizás fuera de servicio debido a un inadecuado o inexistente mantenimiento técnico o carencia de repuestos o soporte de los proveedores. Estas condiciones de una u otra forma habrán de limitar cualquier genio creativo e influirán en el último pero más importante peldaño que es el espectáculo en sí mismo. Finalmente, existe una muy grande responsabilidad por el correcto desenvolvimiento de un espectáculo hacia los productores y auspiciantes, que son quienes lo financian, hacia el artista que es el eje comunicador y creativo del evento y hacia el público quien es el receptor último del trabajo de todos los antedichos, y siendo el ingeniero o técnico del espectáculo un intermediario en todo este proceso, su preparación debe ubicarse en una profesionalidad internacional, como son muchos de los espectáculos que nos visitan.

A la par con el desarrollo de los equipos de iluminación, se han generado importantes avances en herramientas para asistir al diseñador de iluminación, tanto en el diseño como en la gestión de visualizar con anterioridad los resultados del mismo. Estas herramientas son todos los softwares CAD (computer aided design) dedicados a esta materia, unos más sofisticados y caros que otros, pero cuyo último objetivo es ayudar a comunicar una idea a ser realizada. Y considero una importante opción ponerlos en conocimiento del cuerpo de ingenieros eléctricos y electrónicos, así como del público en general, su existencia y aplicabilidad en el diseño de iluminación de espectáculos y otras aplicaciones. Es por ello que he escogido al programa de diseño Strata Studio Pro, que en principio es un programa para diseño gráfico y de animaciones, por su capacidad de generar renders o simulaciones del efecto que produce la luz sobre objetos tri-dimensionales. Pero que presenta funciones muy imporantes que permiten a un diseñador crear un entorno virtual,en donde se pueden ajustar los parámetros técnicos de

luminarias virtuales, para pre-visualizar un diseño con bastante exactitud antes de ejecutarlo. Vale recalcar que solamente es una herramienta que nos ayudará a comunicarnos con los demás en una forma clara y simple.

Este trabajo tiene como objetivo principal ser una guía para la iluminación de espectáculos desde dos puntos de vistas: el técnico y el estético. Con cuyos parámetros se resolverán dos casos de diseño de espectáculos en vivo, y que además habrán de ser simulados en el programa Strata Studio Pro para pre-visualizar resultados, con miras a corregir posibles errores antes de implementar los diseños, o analizar casos ya realizados. En ambos casos de diseño existe el respaldo en video de los trabajos que se ejecturaron.

Todos las imágenes o figuras de esta tesis han sido generadas por el autor utilizando el los programas Adobe Illustrator y Strata Studio Pro. En el caso de imágenes escaneadas, las imágenes han sido tomadas de catálogos de fabricantes que aparecen listados en la bibliografía de este trabajo.

CAPITULO 1
CONCEPTOS GENERALES SOBRE ILUMINACION DE ESPECTACULOS

1.1 Conceptos de Iluminación

El motivo central y eje de esta tesis es la luz, por ende es necesario conocer su naturaleza sin necesariamente profundizar en las distintas teorías existentes, pues el objetivo primordial es buscar sus aplicaciones estéticas y prácticas, con la respectiva fundamentación técnica.

Desde la antigüedad los filósofos chinos, griegos y árabes encontraron de sumo interés los fenómenos ópticos, estudiando en profundidad la geometría de los rayos luminosos, su propagación, reflexión y absorción, manifestados a través de fenómenos naturales como los eclipses solares, atardeceres y amaneceres, arco iris, etc. Este estudio geométrico en un inicio permitió llegar al desarrollo de la óptica aplicada y sus inventos como la lupa, los anteojos, el telescopio, el microscopio y otros que contribuyeron a desarrollar la capacidad del hombre en descubrir mundos desconocidos.

1.1.1 La Luz

1.1.1.1 Teoría Corpuscular

Los primeros intentos en discernir la naturaleza de la luz estuvieron por mucho tiempo habitando el campo de lo filosófico, por su condición abstracta, antes de pisar el campo de la definición física. En el siglo IV A.C., Platón ya emitió la primera noción de corpúsculos al afirmar que la luz era una especie de emanación que partía de los ojos del observador hacia el objeto que se miraba. El concepto era que la luz estaba constituida por pequeñas partículas, que se propagaban en línea recta con una velocidad muy gran-

de. Pero fue la teoría corpuscular, pregonada por Isaac Newton a través de su obra "Opticks", publicada en 1704, la que prevaleció hasta principios del siglo XVIII, en donde "la luz emitida por una fuente u objeto está formada por corpúsculos luminosos de diferente forma y tamaño que se propagan con la ayuda de un medio material." Esta teoría contaba con el favor de muchos científicos de la época que postulaban que sólo se daba una simple transferencia de energía mecánica sin necesidad de contar con un medio especial como portador de aquella energía. Esta teoría explicaba satisfactoriamente ciertos fenómenos como el de la reflexión, que se lo entendía como una inversión elástica del sentido de traslación de los corpúsculos en rápido movimiento al incidir sobre la superficie de un espejo. También explicaba la regla de la variación de la iluminación con el inverso del cuadrado de la distancia, pensando que estos corpúsculos debían ejercer algún tipo de presión que decaía con la distancia. Esta teoría tuvo su principal problema explicando la refracción, y como ejemplo, la desviación sufrida por el haz luminoso al ingresar oblicuamente del aire al agua. La explicación se la daba en términos de que los corpúsculos experimentaban una atracción gravitatoria generada por el medio más denso, el agua, por lo que el haz se desviaba hacia adentro. Con este fundamento y estudios posteriores, resultaba que la luz poseía una mayor velocidad en el agua, que en el aire, error demostrado por Foucault en 1862 al medir la velocidad de la luz en el agua y comprobar que esta era menor que en el aire.

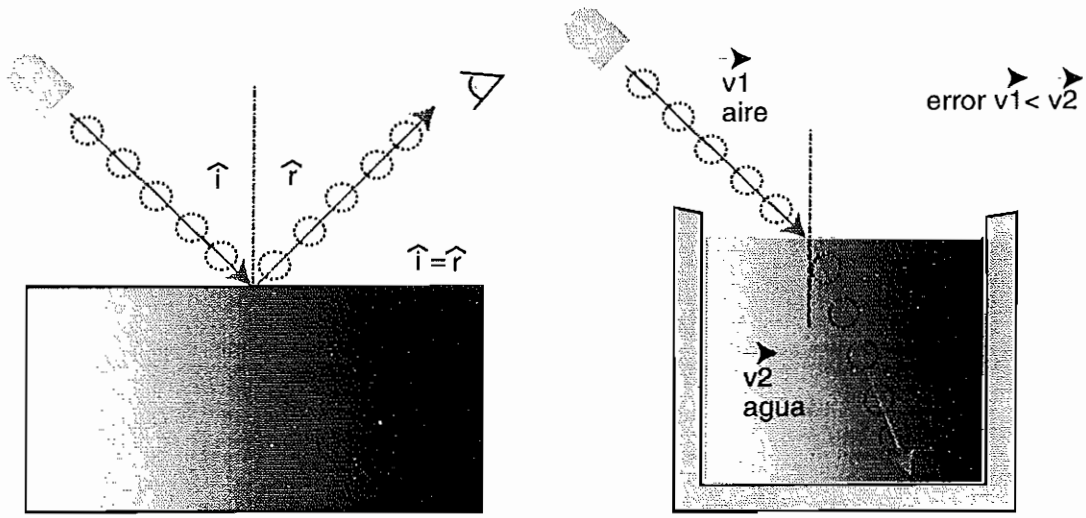


Fig. 1.1 Propuestas de la Teoría Corpuscular

1.1.1.2 Teoría Electromagnética

A la par que Newton emitía su teoría corpuscular, Christian Huygehens, científico contemporáneo emitía su hipótesis en la cual la luz se transmitía en forma de impulsos longitudinales propagados a través de un medio hipotético denominado éter luminífero, es decir la luz era una ondulación. De esta forma podía explicar satisfactoriamente los fenómenos de reflexión, refracción, predecir que la velocidad de la luz en el agua iba a ser menor que en el aire. Su aporte fue la posibilidad de predecir la posición de un frente de onda, conociendo su posición anterior.

Lo que no pudo explicar esta teoría es que si la luz como onda pasaba por los bordes de un objeto o rendijas, debía como toda onda experimentar una difracción, lo que a la fecha (1862) no se había observado. Además la noción del éter planteado por Huyghens estaba llena de contradicciones, en donde debía ser lo suficiente ténue para permitir el movimiento de los cuerpos celestes, y a la vez rígido y elástico como para transmitir las vibraciones de la luz.

Fue el físico y matemático Jacobo Maxwell (1866) quien tomó las nociones ondulatorias, y de éter de Huyghens, y planteó que la luz es un fenómeno ondulatorio electromagnético que se propaga en cualquier medio y de valor constante en cada uno de ellos, y que no es únicamente una vibración transmisora de energía mecánica. De esta forma la luz era una de las muchas vibraciones posibles del éter, cuyo orígen se debía a una carga eléctrica oscilante o acelerada. Faraday ya había enunciado que un campo magnético variable producía un campo eléctrico y Maxwell demostró matemáticamente que todo campo eléctrico variable va acompañado de un campo magnético. Esta teoría explicaba satisfactoriamente todos los fenómenos luminosos conocidos hasta la época, inclusive la interferencia. Veinte y dos años después, Enrique Hertz (1888) re-

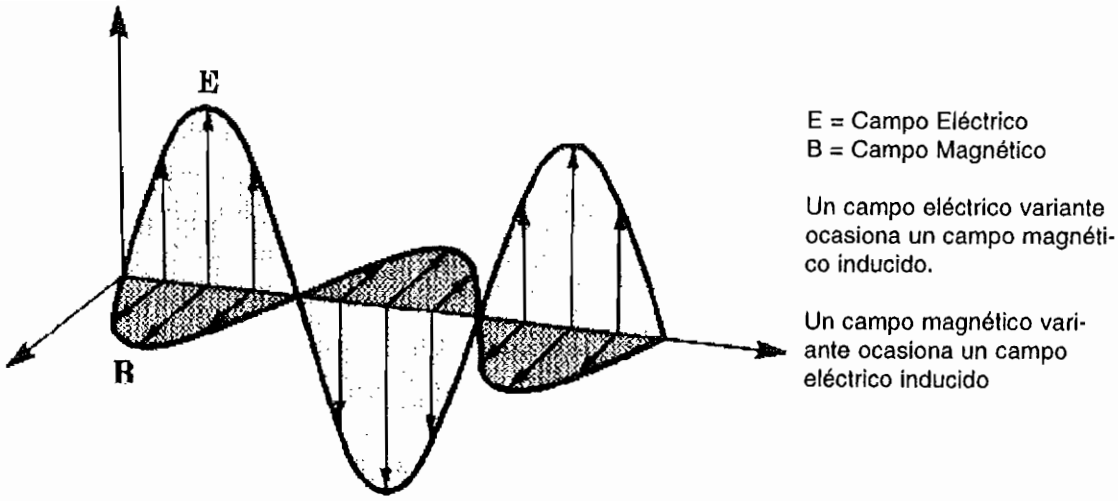


Fig. 1.2 Representación de una onda electromagnética

produjo en su laboratorio ondas de radio de corta longitud a partir de la oscilación de cargas eléctricas, que como todas las ondas electromagnéticas, se reflejaban, refractaban y difractaban, propagándose a la velocidad de la luz.

1.1.1.3 Teoría Cuántica

A la vez que Hertz demostraba el feaciente carácter electromagnético de las ondas luminosas, éste notaba un nuevo fenómeno el cual se le hacía imposible explicar con la teoría de Maxwell. Este fenómeno era el efecto fotoeléctrico, en el cual al exponer la luz a radiaciones de mayor frecuencia una placa de zinc, esta adquiría una carga positiva por pérdida de cargas negativas. Este efecto mejor estudiado por Max Planck en 1900 y Einstein en 1905, permitió establecer la teoría cuántica de la radiación. En donde se demostró que la emisión de luz es discontínua, propagándose en forma de pequeños paquetes o cuantos de energía, cuya energía es proporcional a su frecuencia. Esta noción de cuantos nos recuerda a los primeros intentos de establecer el carácter corpuscular de la luz.

Hoy en día es plenamente aceptado el carácter dual de las ondas electromagnéticas, y

en este caso de las luminosas, en donde tienen un carácter corpuscular en todos los fenómenos relacionados con la materia y un carácter ondulatorio en todos aquellos que se relacionan con su propagación en distintos medios. De esta forma quedan plena y satisfactoriamente explicados los fenómenos observados en la actualidad.

1.1.1.4 Propagación de la luz

Para finalizar este breve conocimiento del elemento con el cual trabajaremos, vale conocer como se propaga. Diremos que en medios homogéneos las ondas electromagnéticas (incluyendo las luminosas) se propagan en línea recta, con velocidad constante y de diferente valor en cada uno de ellos. Experimentalmente se ha demostrado que la velocidad de propagación de la luz en el aire o vacío es mayor que su velocidad de propagación en cualquier otro medio, y esta velocidad es una de las constantes de la Naturaleza y corresponde aproximadamente a 3×10^8 m/s.

Si para la propagación habremos de entender a la luz como un tren de ondas, ésta podría ser representada por un frente de ondas, el cual se define como el lugar geométrico de todos los puntos en los cuales la fase de vibración de una magnitud física es la misma. Pero para nuestro estudio es mucho más sencillo representarla mediante rayos. Según la teoría corpuscular un rayo luminoso sería la trayectoria seguida por un corpúsculo luminoso; y desde el punto de vista ondulatorio, un rayo es la línea imaginaria trazada en la dirección en que la onda se propaga. Esta pequeña explicación habrá de

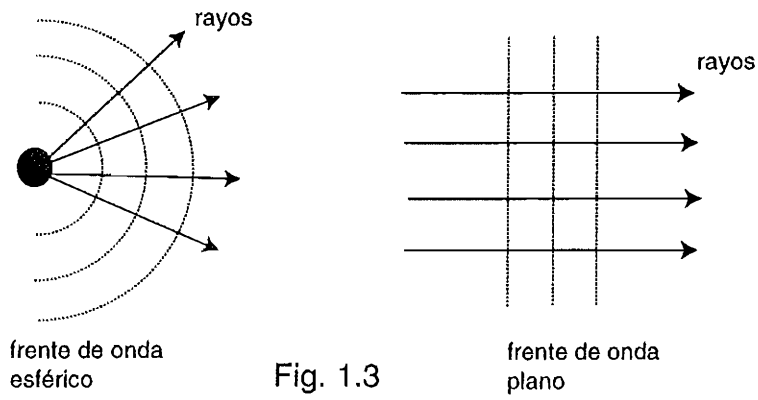


Fig. 1.3

facilitar las representaciones a hacerse en el estudio de los distintos fenómenos luminosos, las leyes físicas que los rigen, y su aplicación en la construcción de aparatos de iluminación.

1.1.2 Funciones de la luz

Cualquier expresión artística está conformada en su mínima esencia por un comunicador (el artista) y el trabajo a comunicarse (su obra), y dentro de las artes escénicas tendremos a un artista en donde quizás lo único de su trabajo que se aparte de lo visual es el sonido y la expresión hablada. Con esta reflexión encontramos que de manera primaria la luz viene a permitirnos ver la obra de este creador, pero habrán otras características que le brindarán el carácter estético y de arte que es también lo que nos compete en este trabajo de tesis.

1.1.2.1 Visibilidad. Control de atención del público

Es por demás importante que el público pueda ver cómoda y claramente cualquier trabajo escénico, si no podemos ver lo que ocurre en un escenario o en la pantalla de televisión, o de cine, la obra se convierte en una transmisión radial

Además, este es un elemento por demás poderoso para fijar la atención del público, más allá de tremendos efectos escenográficos o especiales, movimientos o gestos, debido a que estos pueden existir, pero sin ser visibles a su debido momento, no tienen ningún significado. En cualquier espectáculo, podemos contar con decorados y escenografías iluminadas, pero si no se cuenta con una luz que dirija la atención del público hacia el actor, este quedará refundido entre tanto aparataje. Si en un programa televisivo el momento que una cámara hace una toma de algún personaje y no existe luz en ese punto, mal tendremos idea de lo que está ocurriendo.

Por supuesto que la idea de resaltar y hacer visible los distintos participantes y componentes de cualquier obra no implica tener luz abundante, se tendrá tanta luz como la obra requiera dependiendo del medio de comunicación utilizado, quedando claro que no es lo mismo iluminar una obra para televisión que una obra para teatro, o un concierto, en donde factores técnicos, y psicológicos habrán de ser determinantes. Dado que la televisión es un medio comercial, y el tiempo de atención del público es en extremo corto, y las cámaras tienen requerimientos técnicos básicos de iluminción para su funcionamiento, la iluminación debe brindar ese soporte técnico para las cámaras, a más de resaltar todo cuanto asoma en pantalla. A diferencia de una obra de teatro, en donde por ejemplo, si en un momento dado la penumbra es toda la luz que se requiere, esa habrá de ser la suficiente luz que guie la atención y el ánimo del público. Y por último en un concierto de música contemporánea, los grandes destellos y múltiples cambios de iluminación buscarán complementar el trabajo de quienes se hallan sobre el escenario, intentando unificar público y artista en una misma vivencia.

1.1.2.2 Revelar formas y texturas

Esta función en principio parecería ser parte de la primera descrita, que es permitir la visibilidad y dirigir la atención del público. Pero la naturaleza tiene sus propias leyes en donde no existe únicamente el positivo sin el negativo, el blanco sin el negro y la luz sin la sombra. Pasando a un plano más estético y real, los objetos y personas son tridimensionales y poseen texturas que les brindan su carácter único y distinguible, y estas se revelan ante los ojos humanos y cámaras a través de las sombras. Aparecen distancias entre los distintos cuerpos, se revelan volúmenes y se establecen acabados de superficie, elementos determinantes dentro de la ambientación y sugerencia de cualquier obra. Y este control de sombras nos brindará un primer aporte a darle un carácter artís-

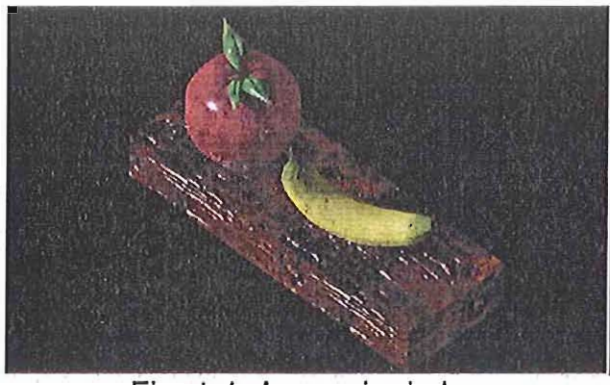


Fig. 1.4 Ausencia de luz
Imagen generada con Strata Studio Pro

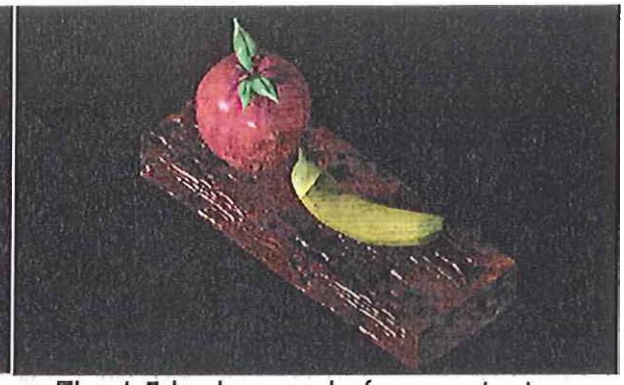


Fig. 1.5 La luz revela forma y textura
Imagen generada con Strata Studio Pro

tico a cualquier trabajo. Leonardo Da Vinci, pionero intelectual y artístico del Renacimiento ya nos cautivó con su técnica de "sfumato" en sus cuadros. Entendiéndose por "sfumato" una graduación inifinitesimal de las vibraciones lumínicas, capaz de generar un "velo" misterioso e inmaterial correspondiente a la atmósfera prevaleciente entre el observador de su obra y las formas reveladas. Así, la "Gioconda", quizás su obra más representativa y símbolo del arte universal, está iluminada por una luz infinitesimal que le confiere ese aire misterioso. De igual manera el perturbante cuadro de San Juan Bautista goza de esa característica. Durante el barroco observamos el desarrollo y manejo de la técnica del "claro oscuro", en manos de uno de los más inquietantes exponentes de la época, Caravaggio. Angeles y santos se debaten entre la sombra y la luz, el bien y el mal, creando atmósferas por demás tenebrosas. Estas acotaciones son absolutamente necesarias para entender influencias en trabajos audiovisuales actuales como por ejemplo: la fotografía (trabajo de iluminación y composición de imagen) de la película "Blade Runner"; del video "Losing my religion" del grupo norteamericano R.E.M., y muchos otros.

1.1.2.3 Marcar el ritmo y estructura de una obra

Cualquier obra, ya sea musical o no, lleva inherente un ritmo y estructura, marcados por su guión, que deben ser enfatizados para ser entregada en completitud al público. Un hilo de eventos van creando expectativa y armando las condiciones necesarias para

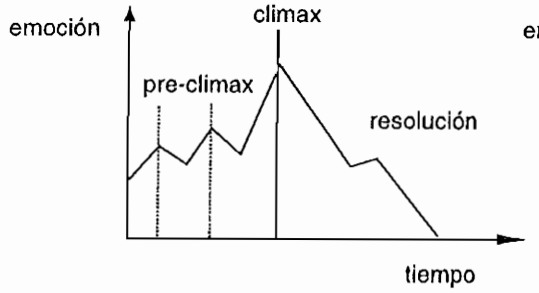


Fig. 1.6 Ritmo y estructura obra dramática

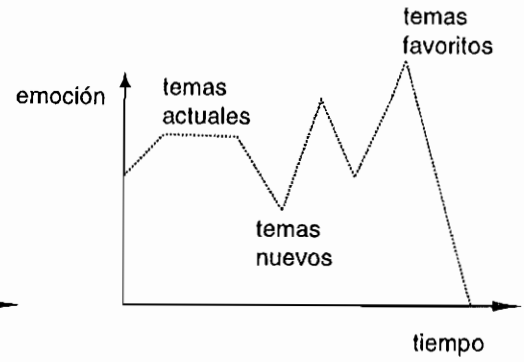


Fig. 1.7 Ritmo y estructura música pop

un climax, el cual una vez establecido habrá de sucederse en otros hasta llegar a un desenvolvimiento brusco o relajado. Sea cual fuera la estructura, la sucesión de eventos pueden ser marcados de mejor manera con el uso adecuado de cualquiera de las características de la iluminación. En un concierto musical el coro más delirante puede exigir la máxima luminosidad para caer en penumbra durante el resto de la canción. Una ópera puede oscilar entre varios ambientes de color y sombra de acuerdo a la intensidad de su obra. En cualquier discoteca las luces se sincronizan con los compases musicales para invitar al asistente a seguirlas bailando. El adecuado manejo de este recurso habrá de brindar un carácter artístico a la iluminación.

1.1.2.4 Establecer el carácter de una obra

No está por demás indicar que toda obra tiene una base psicológica reflejada a través de su carácter, esto es, una comedia afecta distintamente al público que un drama, un concierto de salsa es muy distinto a un programa televisivo de opinión. En todos los casos la iluminación buscará tener una coherencia y reforzar el carácter de la obra, y quizás debido a que apela directamente al sentido visual de las personas, su influencia es decidora, quizás más que la del sonido en algunos casos. Por supuesto que este manejo del carácter estará superditado por el ritmo y estructura que se tenga.

1.1.2.5 Crear ilusión de naturaleza

Es innegable que al tener cualquier tipo de representación escénica, estamos recreando artificialmente dentro de un espacio las condiciones de tiempo y espacio que envuelven a la vida humana desde un punto de vista real o surreal, pero que están condicionadas por como nuestros sentidos perciben y distinguen el día de la noche, el frío del calor, el silencio de la bulla, un amanecer, una tarde de invierno, una pesadilla, un recuerdo. Sólo a través de la observación detallada de todos estos fenómenos, podremos establecer las condiciones para recrearlas, buscando reproducir colores, texturas, ángulos de iluminación, intensidades lumínicas, etc. La correcta utilización de la iluminación nos permitirá recrear artificialmente este entorno natural para "sugerir" realidad en cualquier obra o representación. Esta sugerencia de realidad debe ir más allá de la cotideanidad, ese es el propósito de las artes escénicas.

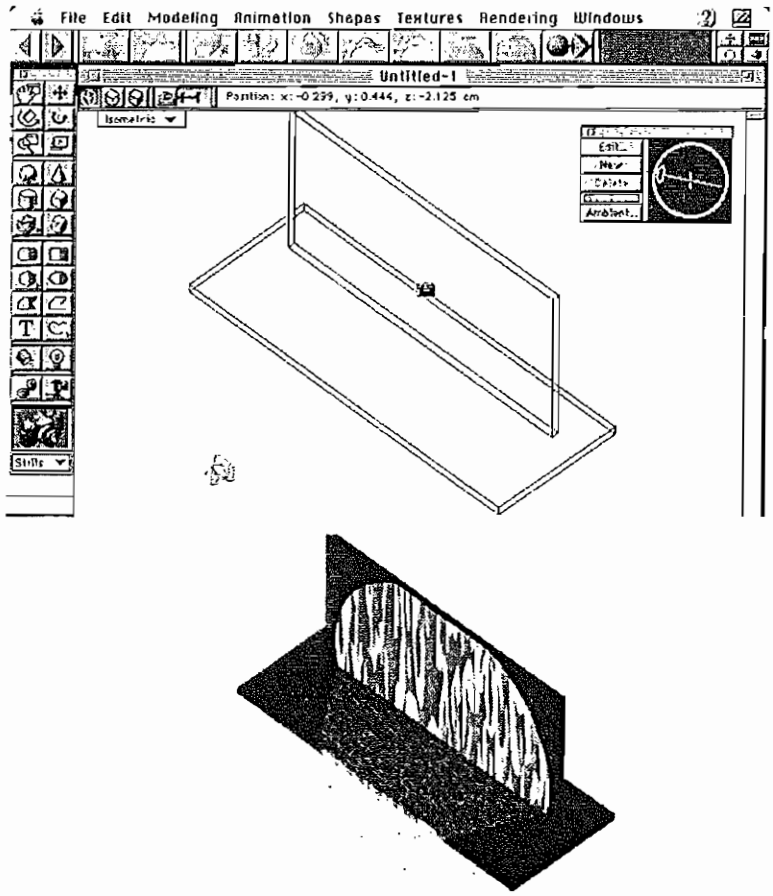


Fig. 1.8 Proyección de un "gobo" simulando follaje
Imagen generada con Strata Studio Pro

1.1.2.6 Efectos emocionales y psicológicos

El comunicar implica afectar de alguna manera al receptor de un trabajo artístico. En donde vienen a ser el punto culminante de este proceso las reacciones, emociones y reflexiones establecidas en el público. El hombre desde su niñez ya establece reacciones de temor ante la oscuridad, de tranquilidad frente a la luz, de molestia frente a demasiada luz, a medida que crece relaciona colores con sentimientos y estados de ánimo, en donde en cada persona se habrán de generar impresiones propias ante la luz. Pero también se han creado consensos universales en cuanto a lo que sugiere la luz y los colores, como por ejemplo: el rojo es sinónimo de violencia e ira; la penumbra es sinónimo de tristeza, miseria; abundante luz refleja alegría y bienestar, etc. Conseguir establecer estas reacciones es lo más complejo en el proceso de iluminación de espectáculos y sólo se lograra a través de un correcto manejo de las funciones de la luz en concordancia con la obra.

1.1.3 Propiedades de la luz

Para este estudio debemos distinguir claramente 4 propiedades controlables de la luz, que habrán de ser determinantes en su utilización escénica.

1.1.3.1 Intensidad

Al hablar de intensidad es inevitable topar los parámetros físicos de medida de intensidad luminosa, siendo sinónimo directo de niveles de iluminación. Definitivamente no existen reglas estrictas y predeterminadas para la determinación de la cantidad de luz artificial que requiera una obra,teatral o de, estudio de T.V., pero lo que es absolutamente cierto es que el principal determinante será la comodidad que perciba el espectador dentro de la aplicación requerida. Esto antes que dejar un espacio abierto de

incertidumbre para el planificador o diseñador de iluminación ha permitido que las distintas experiencias sugieran niveles a utilizarse dependiendo de la aplicación y estas se hallen en tablas empíricas, que sólo serán guías para el proceso creativo artístico que permite la iluminación, arte con funcionalidad. La condición más determinante de la funcionalidad será la adecuada y cómoda percepción que tenga el espectador dentro del contexto del uso de la luz artificial. Es decir, si para iluminar una oficina se requieren 300 lux estamos pensando en que se está propiciando un ambiente de trabajo agradable y motivante. Si para una determinada escena dramática se requiere nada más que la luz de una vela, este habrá de ser el nivel de iluminación adecuado para que el público se involucre y perciba las sensaciones a ser comunicadas. Si para un espectáculo a ser televisado en vivo se requiere de 2000 lux, esta habrá de ser la luminosidad requerida para que el medio artificial de captación de luz, que es el lente y CCD de la cámara, transmita las imágenes requeridas del evento. Por ende las posibilidades aparentan ser ilimitadas pero coherentes y ajustadas a un criterio supremo dictaminado por el director, productor, etc. Como queda visto esta cantidad de luz tiene un intrincado juego con la psicología humana, los efectos físicos sobre el ojo humano, pues está comprobado por estudios que un espectador que trata de adaptar sus ojos a bajos niveles de iluminación concentra más su atención en los aspectos visuales que en los auditivos. Quien no ha pasado por la siguiente experiencia en una reunión: en una esquina con baja luminosidad se encontrarán conversando pausadamente algunas personas, mientras que en otra esquina con mayor nivel de iluminación se encontrará a la gente mucho más animada y energética. Por ende, el dominar el control de esta propiedad nos permite, aunque sea por instantes dominar la psicología del público, y esto es uno de los objetivos últimos de la iluminación.

1.1.3.2 Color

Partimos de la premisa de que el color es una percepción netamente humana, la cual a

través de consensos culturales ha logrado esablecerse con distintos significados. Hoy en día se puede dar color a la luz a través de muchos materiales, desde los más simples como el papel celofán, hasta medios sofisticados como los filtros dicroicos. El porqué de dar color es un aspecto relacionado con la función de la luz de recrear fenómenos naturales y de establecer simbolismos psicológicos en la audiencia. En efecto, un escenario bañado en rojo puede sugerir desde violencia y sangre, hasta sentimientos como el amor, o el ambiente vicioso de un cabaret. Afortunadamente no existe una última palabra y la única verdad estará dada por el grado de unicidad que se mantenga entre guión, actuación, escenografía e iluminación para conseguir establecer un simbolismo determinado a un color. De todas formas no está por demás aprovechar los ya existentes generados a través de consensos sociales universales. Por ello, el uso inteligente del color es imprescindible para aprovecharlo como una herramienta antes que caiga como un juguete en manos menos críticas.

El ojo humano es el sensor de los estímulos de color que llegan a él, y es el cerebro el encargado de procesar y mezclar estos estímulos para producir un resultado sensorial final. Este proceso es diferente al de mezclar pigmentos para obtener un color final, y por ello es que existen dos sistemas de colores: el aditivo y subtractivo. El sistema aditivo corresponde a la mezcla de estímulos en el cerebro, cuyo equivalente para nosotros es mezclar los haces de luz. El sistema subtractivo corresponde a la mezcla de pigmentos conciern a aquellos que trabajan con pinturas.

Para mejor entender como funciona el sistema aditivo de color, podemos visualizar un triángulo de color e identificar los siguiente elementos:

Colores Primarios. Son aquellos colores que mezclados entre sí generan los demás colores del sistema, pero que no pueden ser reproducidos por la mezcla de los demás.

En este caso los colores primarios son el Rojo, Verde y Azul. La mezcla en iguales proporciones de los colores primarios nos da el blanco, que se ubica en el centro de este triángulo. Para el estudio de iluminación, esto será la luz blanca.

Colores Secundarios. Son aquellos colores que aparecen por la mezcla de dos colores primarios del triángulo de color, y en iguales proporciones. Los colores secundarios son:

Cyan: mezcla de Azul y Verde

Magenta: mezcla de Azul y Rojo

Amarillo: mezcla de Rojo y Verde

Colores Complementarios. Son aquellos colores que mezclados entre sí dan el blanco, se hallan opuestos en el triángulo de color.

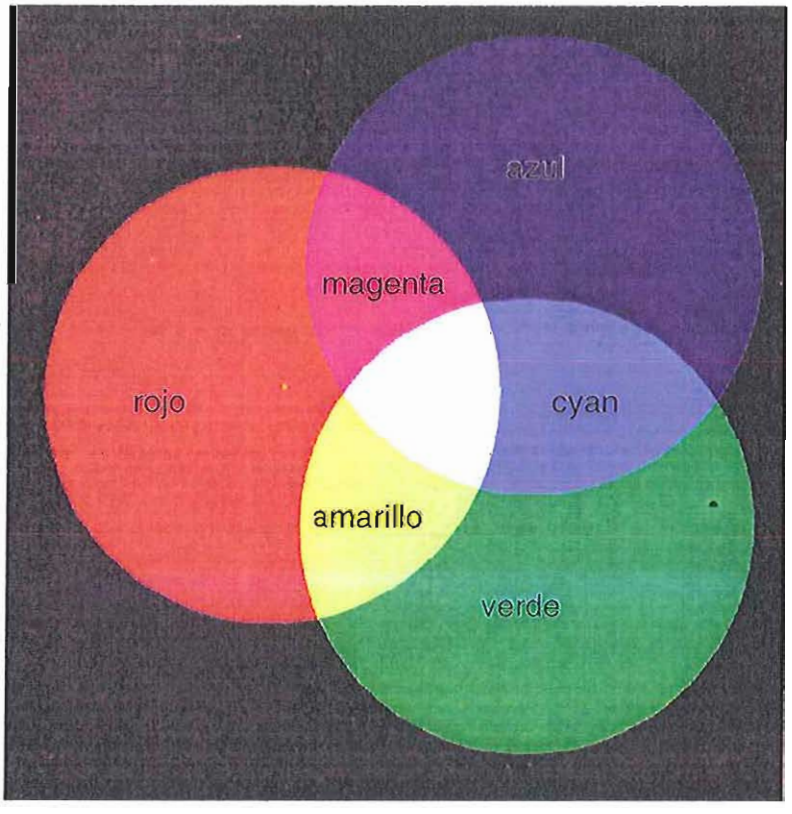


Fig. 1.9 Tríángulo de Color, sistema aditivo

No trataremos el sistema subtractivo, pero podemos decir que este sistema se basa en sumar los efectos subtractivos de los pigmentos.
Los colores primarios de este sistema son el Cyan, Magenta, Amarillo.

Los secundarios son:
Verde: mezcla de Cyan y Amarillo
Azul: mezcla de Amarillo y Magenta
Rojo: mezcla de Magenta y Amarillo

La suma en iguales proporciones de los primarios subtractivos nos da negro, que es la ausencia o absorción total de la luz. Lo mismo pasa conlos colores complementarios.

1.1.3.3 Distribución

La tarea de iluminar adecuadamente y colorear objetos, actores, escenarios alcanza su último punto con la distribución de estas luminarias para conseguir los efectos deseados. La distribución de la luz abarca los siguientes elementos:

Dirección de incidencia de la luz. El control de esta propiedad es muy importante para determinar el carácter y temporalidad de una obra. La naturaleza nos dicta las diferencias lumínicas entre un atardecer y el mediodía, que técnicamente corresponden a ángulos diferentes de incidencia.

Forma y tamaño del área cubierta. La idoneidad de un buen diseño de iluminación depende de la adecuada cubertura de las áreas a ser iluminadas. Esta propiedad es determinante en la selección de equipos.

Calidad de la luz. La naturaleza ha determinado la existencia de dos tipos de luz: difusa y direcciónal. En base de las relaciones que se pueden dar entre estas dos, podemos recrear los distintos elementos naturales y conferir carácter a una obra.

El momento en que controlemos adecuadamente estas cuatro propiedades bajo un criterio estético y temático, estaremos generando un diseño de iluminación.

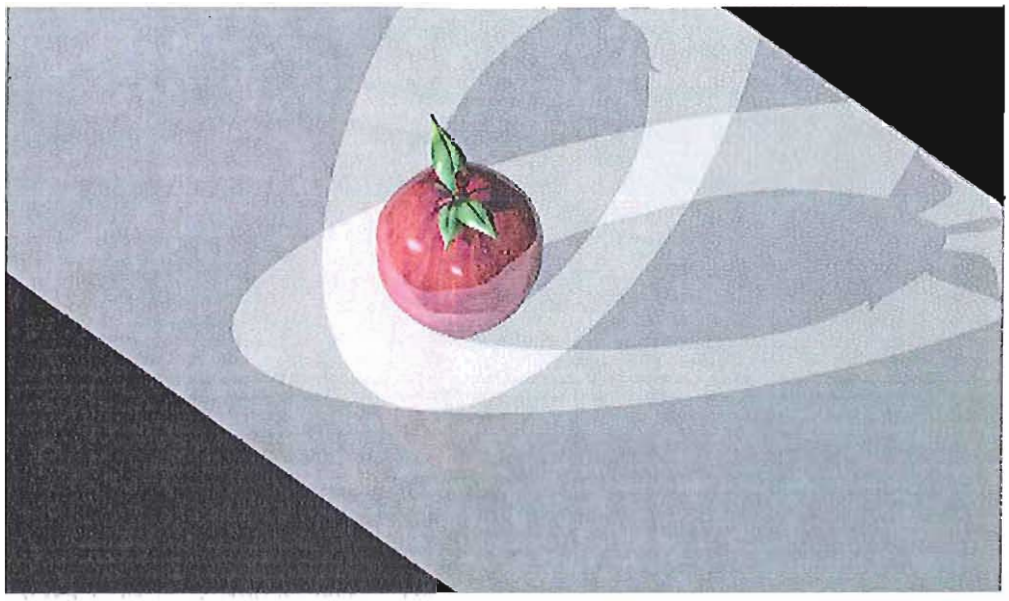


Fig. 1.10 Calidad y dirección de la luz determinan esta imágen
Imagen generada con Strata Studio Pro

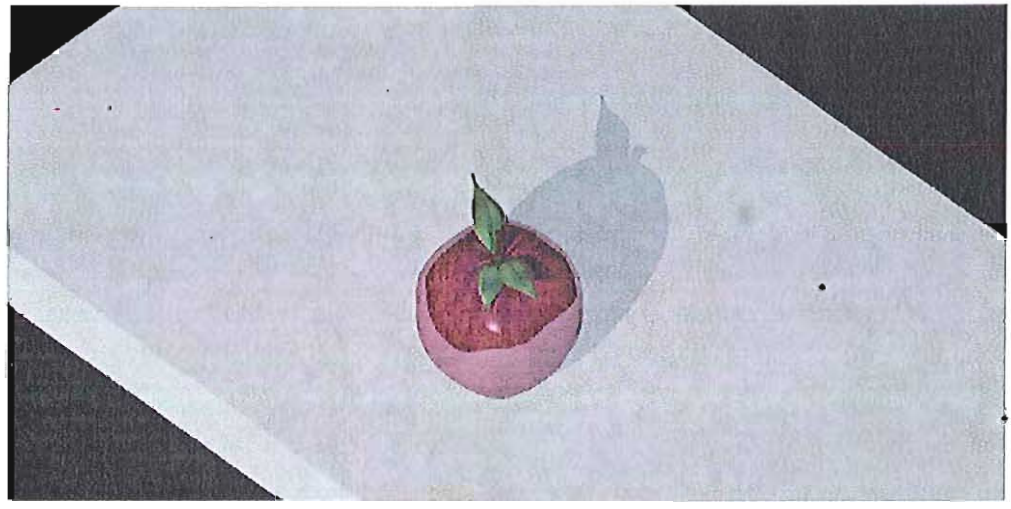


Fig. 1.11 Diferente calidad de luz, dirección y distribución determinan esta imagen
Imagen generada con Strata Studio Pro

1.1.3.4 Movimiento

Esta propiedad puede manifestarse a través de tres formas.

A. El tiempo de duración de cada escena o "cuadro" de iluminación y su paso de una a otra. Esto es vital para marcar el ritmo y estructura de una obra.

B. El movimiento de luminarias ubicadas dentro el escenario. Puede ser el caso de alguna luminaria movida manualmente, o los complicados movimientos que realizan las luminarias robóticas.

C. El movimiento de una fuente de luz que incide desde fuera del escenario. Puede ser el caso de un cañon seguidor, o también de luminarias robóticas.

1.2 Equipos utilizados en ilulminación. Configuración de un sistema básico de iluminación

1.2.1 Introducción

El hecho de configurar un sistema de iluminación, ya sea para una instalación fija o una móvil, implica tomar en cuenta cuatro aspectos:

1. Infraestructura escénica de soporte de luminarias.

2. Luminarias propiamente dichas.

3. Equipo de control.

4. Equipo de suminstro, distribución eléctrica y protecciones.

Cada una de estas habrá de tener su respectiva importancia dependiendo del tipo de instalación a realizarse. Quizás el caso más general de un diseño completo de iluminación sea el de tener un equipo móvil. En él se deben resolver absolutamente todos los cuatro aspectos para una locación cualquiera. Obviamente la tecnología ha permitido desarrollar equipos modulares y simplificaciones que permitan acarrear un sistema profesional de una locación a otra, pero de todas maneras se halla implicado un conocimiento vasto y exacto de lo que conlleva cada uno de estos tópicos. A diferencia de tener un equipo instalado ya sea en un teatro o estudio, el conocimiento del personal directamente a cargo de la iluminación se limita al de las luminarias propiamente dichas y su operación. Hecho que limita mucho el radio de acción en caso de algun mal funcionamiento o problema con el sistema en general. Esto es algo que he podido notar a través de visitas a teatros en el país, en donde al contar con equipos ya instalados el personal ha adquirido un conocimiento empírico de su operación y ubicación, pero en ocasiones en donde ya ha fallado el equipo de control se han visto sumamente limitados. Al igual en lo que se refiere al manejo de los sistemas microprocesados de con-

trol, he podido comprobar su completa subutilización, en donde la mayoría de los operadores aprendieron de alguien que quizás conocía empíricamente el funcionamiento de algún aparato y así se continuó con la transmisión del conocimiento. La falta de una formación técnica para entender manuales y el inglés técnico, que es el idioma en el que se hallan la mayoría, es el más grande muro que tienen nuestros técnicos.

Pero volviendo a lo que nos compete, en cuanto a la configuración total de un sistema de iluminación, podríamos indicar que el caso más completo de diseño implicaría el diseñar un sistema para un teatro, en donde trabajando desde planos de planta del escenario se determinará primeramente el equipo de sujeción de las luminarias y su correcta ubicación (infraestructura escénica), posteriormente en base de las condiciones técnicas del teatro, el tipo de eventos que se llevarán acabo, se determinará el diseño de iluminación considerando las luminarias a usarse y su equipo de control, posteriormente se realizará la distribución del sistema eléctrico, su acometida y protecciones necesarias. Quizás en última instancia quede el hecho de aforar esta instalación para contribuir a la estética del teatro. Esto es algo que ya los primeros "teatreros" conocieron desde el siglo XVIII, y que en el caso de un equipo móvil es muy similar por varios aspectos:

1. El realizar un trabajo de iluminación ya sea en exteriores o interiores implica tener que buscar un lugar para sujetar las luminarias. Este es quizás un primer requerimiento de cualquier equipo móvil de iluminación, contar con una infraestructura modular, liviana, segura y capaz de soportar el peso de las luminarias y accesorios a ser colgadas.

2. El tener las luminarias suficientes y adecuadas para el tipo de trabajo a realizarse. No necesariamente va a ser el mismo equipo para un concierto de vallenato de "Carlos Vives", que una obra de teatro francesa. Por supuesto que por razones económicas se

debe buscar el equipo más práctico y utilitario que sirva para varios fines, pero de todas formas habrán aplicaciones que requerirán aunque sea de un tipo de equipo específico para lograr su cometido final.

3. Contar con el equipo de control suficiente en capacidad y cantidad, el cual puede ser tan simple como manejar interruptores hasta contar con dimmers y consolas digitales. Sea cual fuere la sofisticación o no, si no existe la posibilidad de controlar la iluminación apenas estaremos alumbrando un espectáculo, y no iluminándolo.

4. Como punto final requeriremos suministrar la energía necesaria a los equipos, para lo cual utilizaremos cableado, ya sea modular o no para llegar a las luminarias desde el equipo de control de potencia, que a su vez deber· ser alimentado por una acometida con sus respectivas protecciones.

1.2.2 Infraestructura escénica

Quizás uno de las características de la luz del Sol es que la percibimos todos los días, y que la luz proviene "de arriba y lejos". Ya sea el amanecer, el medio día o el atardecer, intrínsicamente sabemos que la fuente de luz natural que nos llega no está a la altura de nuestras cabezas, ni de nuestra nuca, ni que proviene del piso. Esta situación es el primer problema a ser resuelto cuando vamos a equipar algún local o locación con luz artificial, de dónde vamos a sujetar las luminarias para que la luz emitidas por estas sea lo más eficiente. La resolución no es fácil, en muchos casos acarrea un mínimo de conocimientos mecánicos, estructurales para estimar el mejor equipo a ser usado para una determinada carga. En efecto, debemos pensar que el colgar luminarias implica colocar una carga en algún tipo de soporte y este debe ser lo suficientemente confiable y seguro para garantizarnos la estabilidad mecánica del sistema de iluminación y las vidas de las personas que se hallen sobre el escenario, o público en general. Y por último que

su carácter útil permita a los técnicos un fácil acceso a las luminarias y demás equipo susependido de él. Este equipo de soporte varía dependiendo de la aplicación, pero me parece que será determinante el hecho de que sea para una instalción fija o un equipo móvil.

Para tener un mejor entendimiento del primer elemento detallado, es absolutamente necesario hacer un breve recuento histórico de la evolución de los espacios para las artes escénicas. En este caso estamos primeramente pensando en los escenarios pertenecientes a teatros.

Al momento podemos decir que son tres los tipos de teatro más comunmente encontrados alrededor del mundo: el teatro de proscenio, el anfiteatro, y el de arena. A más de estos pienso que es de suma importancia mencionar los teatros móviles. Cada uno de estos tienen sus propias características que las mencionaremos posteriormente, pero no cabe lugar a dudas que todos tienen una herencia proveniente de los teatros de la antigua Grecia.

1.2.2.1 Teatros Griegos

El conocimiento actual sobre este tipo de teatros está basado en estudios arqueológicos y una buena cantidad de suposiciones. En general no se puede dictaminar que existió un sólo tipo de teatro griego, pero a través de los descubrimientos se ha podido encontrar semejanzas comunes a todos. El típico anfiteatro griego, que data del siglo V A.C., constaba de un gran auditorio semicircular que sentaba a los espectadores, en graderíos cavados en hoquedades naturales. Este auditorio encerraba al área de actuación conocido como orquesta. Y justo en la parte posterior de la orquesta se encontraba el skene o escenario de la casa.

1.2.2.2 Teatros Romanos

Los arquitectos romanos se limitaron a trabajar sobre los teatros griegos haciendo algunas modificaciones. En primer lugar se integraron los tres componentes (auditorio, orquesta, skene) del teatro griego en una sola estructura. El auditorio se limitaba a graderíos semicirculares llamado cavea. La orquesta semicircular quedaba separada de la cavea por un pequeño muro y quedaba limitada en su frente por un proscenio. El skene ahora se hallaba reemplazado por un scaenae frons, que venía a ser una fachada muy elaborada que alcanzaba la altura de la cavea. Este tipo de teatro era construido a nivel del suelo y hacia arriba, a diferencia de los griegos que buscaban cavidades naturales en montañas. También se llegó a contar con un techado que iba desde el frontis hasta el filo del proscenio. Estos teatros, lastimosamente fueron usados también para las luchas de gladiadores y el sacrificio de cristianos que alimentaban a leones. Así como declinó el Imperio Romano en el siglo 5 D.C., también desapareció la actividad teatral formal. Sin embargo, esta se mantuvo latente a través de juglares y vagabundos que improvisaban sus actos en plazas públicas, patios, campos que encontraren en su camino. Quizás ellos fueron las primeras compañías móviles que requirieron de un conocimiento técnico teatral para montar sus obras ajustándose al lugar que llegaran.

1.2.2.3 Teatros Medievales

Durante todo este período la Iglesia ejerció un fuerte control sobre todas las actividades de la sociedad, inclusive sobre el teatro. Debido al impedimento de realizar obras seculares, la Iglesia tomó para sí las actividades teatrales, alojándolas en la Iglesia misma. Obviamente el propósito de los temas era adoctrinar a sus congregaciones. Pero en ocasiones se hacía muy difícil llevar acabo las presentaciones en interiores por lo que se comenzaron a utilizar escenarios elevados en las afueras de las iglesias. Estos escenarios contenían escenografías o mansiones de los temas o locaciones inherentes a

las obras, definiendo marcadamente las zonas del bien y el mal. En frente de estas mansiones se hallaba la zona de actuación denominada platea.

1.2.2.4 Teatros del Renacimiento

El Renacimiento propició la revitalización del conocimiento de los griegos y romanos. El teatro secular que fue prohibido durante el medievo, encontró aquí su mejor momento para florecer. De repente Europa Occidental se inundó de teatros que de alguna manera mantenían las características del teatro romano, pero aparecieron aportes significativos. En primer lugar la edificación del teatro ya fue concebida como un todo en interiores. La cavea adoptó una forma elíptica, que mejoró las líneas de vista para los espectadores, y el scaenae frons dejó de ser sólo una fachada para dar lugar a pasillos, balcones, calles, arcos, contribuyendo decididamente a la ambientación. Además, se comenzaron a utililzar más recursos escenográficos de ambientación con telones pintados, además de que estos ya utilizaban perspectiva forzada para mejorar su efecto. Los escenarios eran hechos a desnivel, siendo el fondo más elevado que el frente para mejorar la visibilidad del público.

1.2.2.5 Teatros Isabelinos

A la par con lo que ocurría en Europa Occidental durante el Renacimiento, la Inglaterra de 1.600 atravesaba por una actividad teatral sobresaliente. En esta época se construyeron varios teatros, y quizás el más famoso fue el Globe, que fue la casa de Shakespeare. Estos teatros guardaban características similares como el de tener una forma externa octogonal con un espacio interno abierto denominado pozo. A un extremo de este se alzaba sobre el piso un escenario de unos 2m de altura. En la parte posterior de este escenario se encontraba el abajo-interior y sobre éste el superior-nterior, que eran zonas de actuación con su acceso propio. El público se ubicaba de acuerdo a sus posi-

cion social, así el pozo albergaba a las clases más bajas. Este se hallaba rodeado por tres pisos que contenían cubículos para las clases más pudientes. En general no se utilizaban muchos recursos escenográficos exceptuando algunos arbustos, árboles y piedras.

1.2.2.6. Teatros del Período de Restauración

Debido a la fuerte influencia del Renacimiento en toda Europa, para fines de 1600 se habían estandarizado la forma de los teatros en Europa e Inglaterra. La edficación tenía forma rectangular con el escenario ubicado en el un extremo del edificio. Este escenario era inclinado y se hallaba enmarcado por el arco de proscenio y por su delante se proyectaba hacia la audiencia el anteproscenio. En este anteproscenio se llevaba acabo la mayoría de acciones. Como elemento escenográfico se utilizaban los telones pintados en perspectiva, que de alguna manera proveían de un fondo para la obra, pero aún no constituían una ambientación para ella. El auditorio se hallaba conformado por el pozo, en donde se ubicaban a los de menores recursos. Existía una galería, para aquellos que podían pagar un poco más y los cubículos o palcos para los más acaudalados. Este diseño que prevaleció hasta fines del siglo XIX ya corresponde al de los teatros modernos.

1.2.2.7 Teatro de Proscenio

Este teatro debe su nombre al arco de proscenio que separa al auditorio del escenario. Este arco puede tener distintas dimensiones, pero para un teatro mediano se lo puede encontrar de 6m a 7 m de alto por 12m a 13 m de largo. El escenario propiamente dicho se encuentra atrás de este arco de proscenio. Todo el espacio existente a los lados del escenario se llama alas, que usualmente es utilizado para alojar materiales escenográficos. El anteproscenio o delantal es una extensión que parte desde las paredes del

arco de proscenio hacia el auditorio. Su forma y tamaño pueden variar. El auditorio es casi rectangular evitando tener paredes paralelas para evitar la reflexión de ondas sonoras, su pared de fondo es más bien curva y el piso es incinado para mejorar la visibilidad y acústica del local. En su parte extrema posterior y en una posición elevada encontraremos la sala de consolas de iluminación y sonido, que tendrán grandes ventanales que permitirán ver y oir los acontecimientos del escenario.

De todos los equipos que conforman este tipo de teatro los que nos competen para este estudio son el sistema de varales para luces y el sistema de cortinajes.

Justo encima del escenario encontramos una gran cavidad conocida como las alturas, que en su parte más alta aloja a la parrilla. Esta parrilla contendrá a las poleas que en conjunto con las sogas habrán de servir para subir y bajar escenografías y por sobretodo soportar los varales que llevarán las luminarias y el sistema de distribución eléctrico, al igual que las cortinas. Estos varales serán de aproximadamente el largo de la boca del escenario y deberán ser capaces de cargar con el peso requerido. Los varales se hallan sujetos por un juego de manilas (soga de fibra natural) que pasarán por una polea para luego sujetarse en el puente de maniobra. Este puente de maniobra permite al tramoyista subir o bajar las esconografías, cortinajes o varales de luz. Al sistema antes descrito se puede incorporar contrapesos para brindar seguridad y facilidad en el manejo de cargas pesadas. Este sistema también puede ser manejado por sistemas de motores eléctricos, que optimizan el tiempo de trabajo y el equipo humano encargado de estas tareas.

Si analizamos una planta del escenario encontraremos los siguientes cortinajes:

Cortina de Boca. Es un gran cortinaje encargado de cubrir el arco de proscenio, abso-

lutamente necesario para iniciar o finalizar una función, o realizar movimientos escénicos entre actos sin llamar la atención del público.

Bambalinón. Que viene a ser una cortina de menor tamaño que la cortina de boca que cubre el filo superior de la cortina de boca, por delante de ella.

Arlequin o falso proscenio. Se ubica detrás de la cortina de boca semejando la forma del arco de proscenio, pero de menor tamaño. Se lo utiliza para aforar las alas del escenario, evitando que el público observe la entrada y salida de artistas y equipo, así como también ocultar el equipo de iluminación suspendido o las escenografías colgantes a ser bajadas.

Patas. Son cortinas estrechas y largas que se ubican a los extremos del escenario para cubrir los accesos laterales del escenario, así como también construir las llamadas calles (o accesos laterales del escenario).

Bambalinas. Son cortinas de poca altura, pero que cubren todo el escenario para aforar los equipos suspendidos. Se orientan a lo largo de las calles.

Ciclorama. Es probable encontrar esta pantalla blanca en la parte posterior de un escenario. Su característica es la de brindar un medio para recrear la ilusión de grandes espacios abiertos, brindar profundidad de campo, así como ser un lugar para realizar proyecciones. Debido a esto es usualmente plano en su centro y curvado en sus extremos y de un color neutral para con la iluminación pintarlo de acuerdo al uso requerido.

Telón de Fondo. Siempre existirá este telón en la parte posterior del escenario, brindando un límite para el mismo.

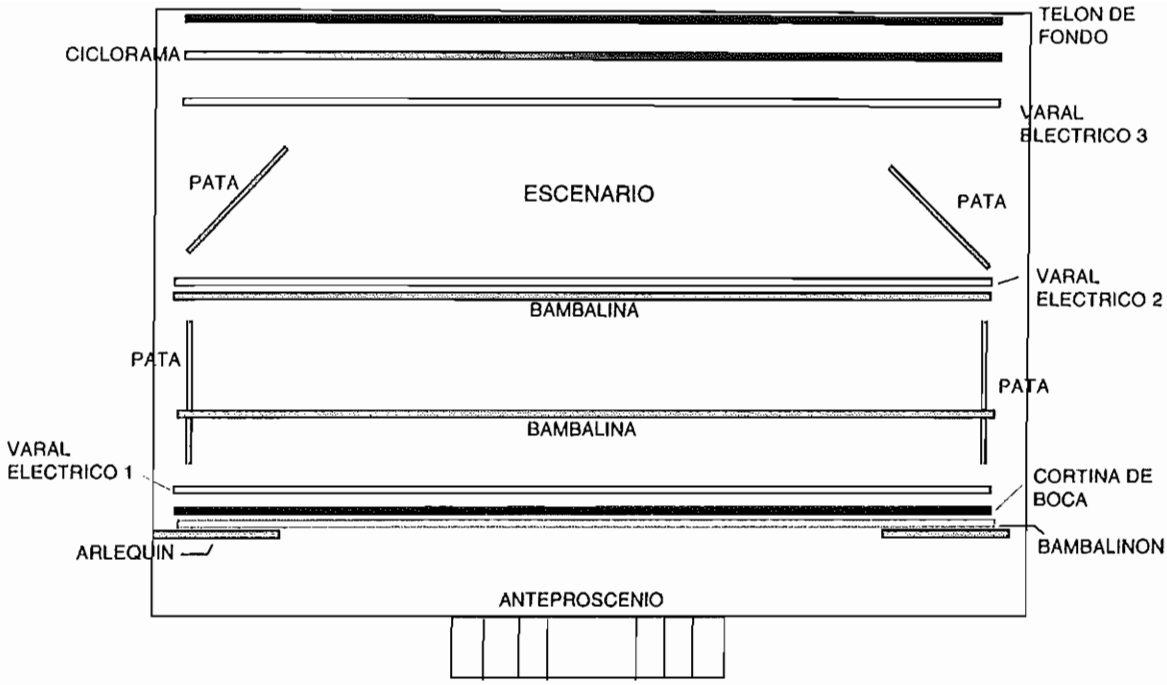


Fig. 1.12 Planta de un teatro de arco de proscenio

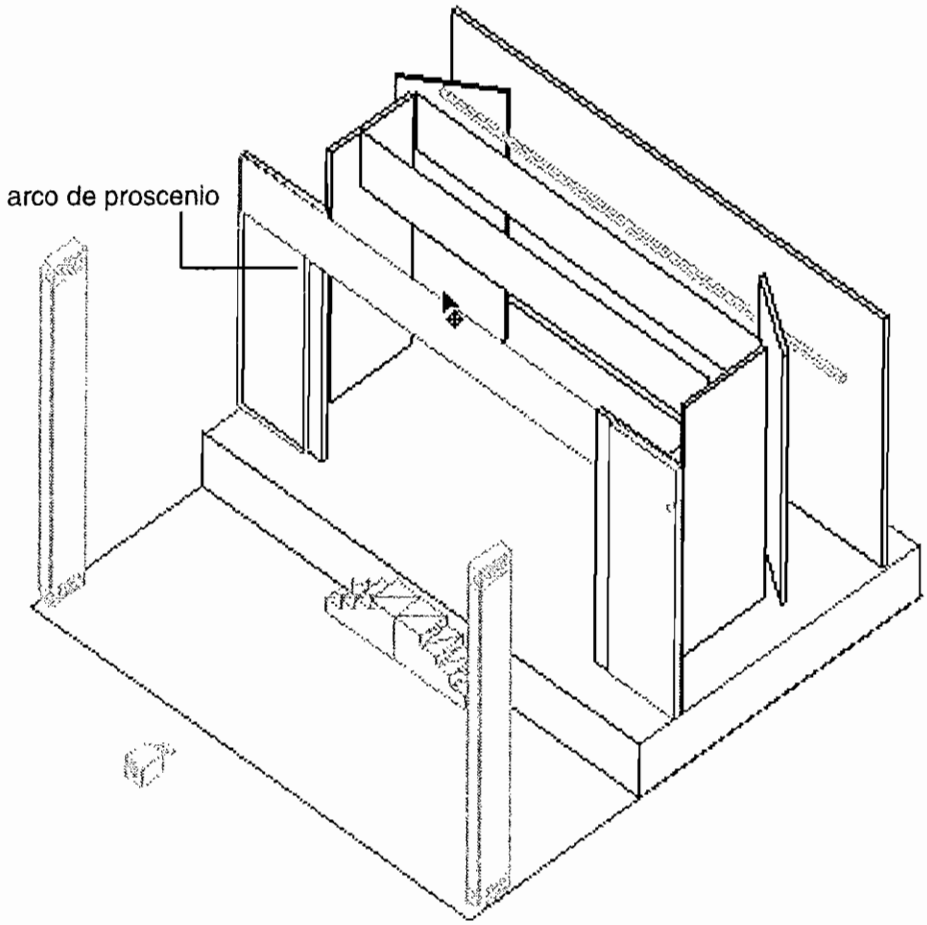


Fig. 1.13 Vista isométrica de un teatro de proscenio
Imagen generada con Strata Studio Pro

Todos los cortinajes descritos, con excepción del ciclorama son de color negro. Con esto se logra delimitar el espacio escénico sin mostrar fallas o elementos que distraigan la atención del espectador. A este espacio se lo conoce como cámara negra.

Quizás en principio estos elementos parezcan ajenos a el estudio de esta obra, pero sin un pleno conocimiento del lugar en donde se llevará acabo un trabajo, mal podemos realizarlo. Además al realizar trabajos de espectáculos móviles muchos de estos elementos los encontraremos reproducidos pero con equipo modular.

1.2.2.8 Teatros Móviles

Las primeras nociones referente a este tema las podemos sacar de los juglares y circos ambulantes que han existido desde el medievo. En donde por sobre todo primaba la capacidad de acarrear de un lugar a otro a artistas, elementos escénicos, y por supuesto un escenario en donde se presentaran. Con el correr de los tiempos quizás el circo fue la expresión más organizada que resolvió estos problemas de traslado y acomodo de equipos. Su auge durante los fines del siglo XIX y comienzos del XX, permitieron sentar las bases de los requerimientos técnicos para un espectáculo móvil. Con la aparición de los primeros conciertos de rock durante los 60s, en estadios y lugares abiertos ya se vio la necesidad de generar escenarios modulares móviles. Creando además un sistema de soporte para un techado del escenario que también incluiría el equipo de iluminación, así como plataformas para ubicar el sistema de parlantes y los equipos de control de luz y sonido.

El tiempo ha generado muchas soluciones en cuanto a escenarios y sistema de soporte. La norma para escenarios es tener una altura mínima de 1,80 m sobre el nivel del suelo, construido con tableros modulares de 2,44 m x 1,22 m. El sistema que lo soporta pue-

de ser variado pero en general se favorecen las opciones de bajo peso y poco volúmen.

Probablemente, de todo el equipo que se requiera para instalar un teatro móvil, el que más ocupa espacio, pesa más y se demora más en armarlo es el sistema de soporte de luminarias o trussing. Tomando los conceptos de las parrillas del anfiteatro y del teatro de arena, aparece un sistema de estructuras de aluminio o hierro que permiten generar una parrilla móvil. Cada cubículo estructurado de 10 pies de largo por 30 pulgadas de alto y 20 de profundidad tiene la capacidad de ser unido con varios similares para crear tramos de diferente extensión. En los extremos de estos tramos se colocan los denominados "carros" que son cubículos de 36 x 36 x 36 pulgadas con rodamientos interiores que habrán de deslizarse por columnas, elevando el tramo estructurado hasta la altura deseada con el uso de tecles manuales o motores eléctricos. Estas columnas se construyen también con cubículos estructurados y alcanzan alturas de hasta 40 pies. Para permitir levantarlas, en su primer tramo se coloca un estructura con bisagra, de tal manera que la columna se arma a nivel de piso, y con esta bisagra se la fija verticalmente. Para asegurar la estabilidad del sistema a cada columna se le coloca soportes de pedestal, como si fuera un gran trípode. El resultado final es similar a tener un gran arco de fútbol. Estos arcos estarán por encima del escenario y ubicados en los puntos desde donde se requiera iluminar. Pudiendo ser el frente del escenario, el fondo del mismo y su parte intermedia. A los tramos estructurados que soportarán las luminarias por encima del escenario se los suele conocer con el nombre de "puentes". Existiendo así, el puente delantero, puente intermedio y puente posterior.

Una variación de esta configuración es la de generar con estos puentes un gran recuadro mayor que el escenario y subirlo a través de carros y columnas ubicados en sus esquinas o puntos de unión de los puentes. Este sistema suele ser mucho más estable y confiable que el antes descrito, debido a la sujeción que se establece lateralmente.

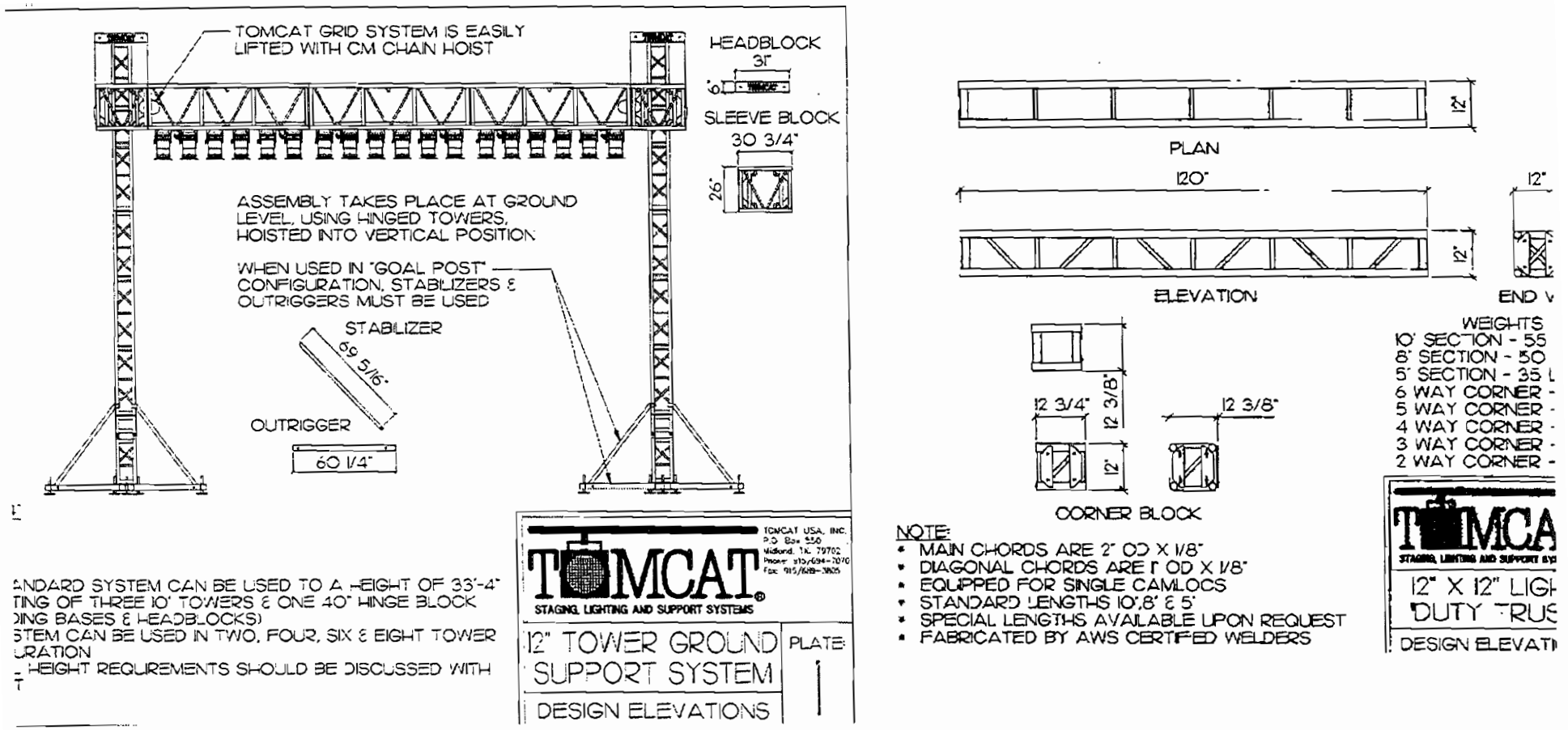


Fig. 1.14 Estructura móvil

Además permite poner un techado sobre el escenario, algo que siempre será muy útil en exteriores.

Debido a que estas estructuras están por encima del escenario muchas veces también se las utiliza para colgar cortinajes, escenografías, pantallas de video, parlantes y techos. Es de suma importancia conocer las características de estas estructuras para poder implementarlas con seguridad en locales abiertos, en donde el público va a estar en directo contacto con ellas. Existen varias casas fabricantes internacionales como TOMCAT, que configura sistemas como arcos de fútbol , y THOMAS, que configura sistemas de recuadro. Cualquiera que fuera el sistema a ser utilizado es necesario conocer los detalles técnicos de cada estructura para conocer sus capacidades de carga, alturas y longitudes alcanzables.

Sobre estos esquemas existen muchas variaciones, algunos cubículos ya traen las luminarias alojadas en su interior con cableado completo, otros incluyen ruedas para su fácil movilización, existen camiones de plataforma, que al abrirse su contenedor se desdobla un escenario y se levanta un techo estructurado capaz de soportar luminarias y parlantes.

Sea cual fuere el sistema siempre habremos de pensar que donde exista una luminaria, debe existir un lugar de donde colgarla. Por más ejemplos sólo observemos nuestro techo y veamos que el foco que nos ilumina está suspendido del techo a través de su cable eléctrico o un plafón.

1.2.3 Luminarias

Para tener una noción adecuada del funcionamiento de nuestra herramienta primaria de iluminación, que son las luminarias, debemos conocer como están constituidas.

Desde que el hombre descubrió el fuego como elemento de calor y luz, descubrió que era absolutamente necesario saber controlarlo para obtener los beneficios que planteaba su uso. Con el tiempo y el desarrollo de sistemas de iluminación basados en el uso de gas como fuente de energía durante el siglo XVIII, se vió la necesidad de controlar el flujo de gas para obtener los resultados deseados, aunque de por sí la fuente de luz era tosca e inmanejable. No fue hasta 1879 cuando Thomas Alva Edison inventó la primera lámpara incandescente de uso práctico. Estaba constituida por un filamento de carbón obtenido a partir de fibras de bambú, encerrado en un frasco al vacío. Desde entonces, la teoría de toda lámpara incandescente es la misma. Al pasar electricidad por un pequeño filamento de alta resistencia eléctrica, este genera una gran cantidad de calor que le hace incandescer. Como ya se vió, la luz es una forma de energía radiante que emana en todas las direcciones desde su punto de orígen. Podemos imaginarnos que se genera una esfera de iluminación, en donde a medida que nos alejamos de su fuente, la iluminación decrece con el inverso del cuadrado de la distancia. Esta es la famosa ley del inverso cuadrado y el punto de inicio de los ingenieros diseñadores de luminarias para obtener el mejor resultado de una fuente luminosa. El problema inicial es el de cómo recoger la luz emanada por una fuente esférica y concentrarla en un sólo aparato que nos permita controlar efectivamente el tamaño de este haz, su dirección, su dispersión, resumiendo, todas las propiedades controlables de la luz.

Por ello he considerado apropiado enunciar la constitución de una luminaria de la siguiente forma:

1. Carcaza
2. Lámpara y boquilla
3. Sistema óptico
4. Accesorios

1.2.3.1 Carcaza

Quizás la forma más elemental de una luminaria sea una caja de cartón con un foco en su interior. Burdo, pero nos permite alojar a la lámpara y direccionar la luz para que no se disperse en todas las direcciones, permitiendo al conjunto ser maniobrable para ser ubicado en distintas posiciones. La función de esta caja es de suma importancia, porque al constituirse en la carcaza del sistema debe cumplir la primera función de alojar a los demás componentes que son: lámpara y boquilla, sistema óptico, accesorios. Debido a que la luminaria debe ser dirigida hacia su objetivo, tanto en ángulo vertical como horizontal, la carcaza debe permitir primeramente una sujeción al sistema general de soporte de luminarias, y segundo, una vez sujetada la luminaria, realizar estos movimientos verticales y horizontales. El dispositivo que permita estos giros debe estar ubicado en el centro de gravedad de la luminaria para asegurar una dirección precisa, a más de evitar, en caso de un desbalance, que luminarias ya dirigidas se muevan o corran por un torque generado por el desbalance de uno de ellos. Además, toda carcaza debe tener un buen sistema de ventilación comprendido dentro de su diseño. Una luminaria con pobre ventilación recalienta la lámpara, llegando a deteriorar considerablemente su tiempo de vida, a más de ponerle en riesgo de explosión. Un calor excesivo es un grave peligro para cualquier técnico al estar en contacto con la misma, a más de ser un riesgo para las instalaciones eléctricas existentes. Toda luminaria debe prever ventoleras que permitan la circulación de aire por la lámpara y su boquilla y otras para enfriar la carcaza propiamente dicha, y por último su sistema óptico. Es muy probable

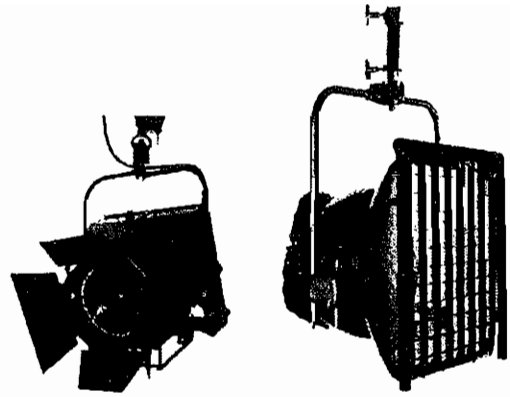


Fig. 1.15 Dos tipos distintos de carcaza que brindan sujeción

que en luminarias más sofisticadas, donde se utilizan lámparas de alta potencia se requieran de sistemas de ventilación forzados a través de ventiladores eléctricos, los cuales de todas formas deben estar incorporados a todo el conjunto. Como último vale mencionar que siempre habrá que tomar consideraciones relacionadas con el peso y tamaño de la misma. Lastimosamente siempre estará influenciada por las dimensiones del resto de los componentes. En todo caso vale mencionar que para las distintas aplicaciones que tienen las luminarias los materiales más comunes para la fabricación de la carcaza son el aluminio y el hierro. Siendo el aluminio más caro que el hierro en nuestro país, y lo contrario en EE.UU., primer fabricante mundial de esta clase de equipos.

1.2.3.2 Lámparas y boquillas

Retomando el invento de Thomas Alva Edison, el desafío desde entonces hasta hoy día ha sido lograr que el filamento incandescente produzca más luz visible por unidad de electricidad suministrada, sin que se deteriore el filamento por sublimación. Una vez descubiertas las características del filamento de tungsteno en 1907, que son: alto punto de fusión (612°F), precio económico y que la mayoría de su incandescencia se halla dentro del espectro de luz visible, las lámparas elaboradas mejoraron notoriamente. En 1913 se optó por introducir un gas inerte como el Nitrógeno para enfriar de mejor manera el filamento. Hasta entonces la luz producida por este tipo de lámpara era asimé-

trica y amorfo, dificultando seriamente su uso en aplicaciones escénicas, básicamente incontrolable ni con sistemas ópticos. Fue entre los años de 1910 y 1920 cuando se dió el avance más significativo en las lámparas de uso escénico. En este período primeramente se consiguió la fabricación de un filamento de Tungsteno resistente y dúctil, para con esto crear una lámpara de filamento concentrado. Para un sistema óptico, la fuente luminosa ideal viene a ser una fuente puntual de luz, esto es, luz muy potente proveniente de una sola dirección sin dimensiones. Este punto matemático es inconcebible en la realidad, pero esta lámpara de filamento concentrado permitió ya crear la primera luminaria de haz cerrado y concentrado. Con este invento aparecieron otros equipos como los proyectores de slides, los proyectores de cine, cañones de luz seguidores y los equipos de iluminación que conocemos hoy.

Básicamente toda lámpara está constituida por:

BULBO. Por lo general suele estar hecho de Pyrex o cuarzo sintético y es la envoltura que contiene al filamento y a la atmósfera de gas de la lámpara. El tamaño y forma del bulbo está determinado por la posición y forma del filamento, la posición de la lámpara dentro de la luminaria y los requerimientos de disipación de calor de la lámpara.

BASE. La base de la lámpara sujeta a la boquilla y brinda el contacto eléctrico entre la boquilla y el filamento. Existen varios tamaños y formas, en donde por lo general, las lámparas de mayor vatiaje, voltaje, tendrán unas bases físicamente más grandes que el resto. Existirán bases que una vez ubicadas en su boquilla respectiva habrán de direccionar al filamento en una posición específica que requiera una determinada luminaria.

FILAMENTO. Existen diversos tipos de filamentos de acuerdo a cada tipo de lámpara. Para aplicaciones escénicas todos los filamentos son hechos de Tungsteno.

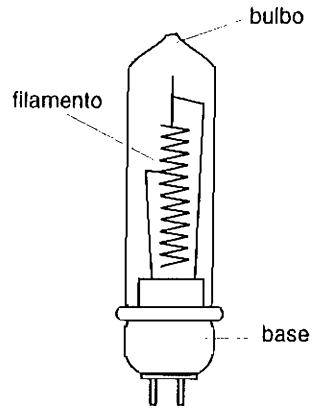


Fig. 1.16 Lámpara de Tungsteno-Halógeno

1.2.3.2.1 Tipos de lámparas

A continuación describiremos las lámparas de uso escénico.

Lámparas Incandescentes. Como ya se explicó esta lámpara está hecha por un filamento de Tungsteno alojado en un ambiente de gas inerte dentro del bulbo. Este gas inerte no es puro y por lo general contiene Oxígeno. Cuando pasa corriente eléctrica por el filamento llevándolo a su punto de incandescencia, electrones se liberan. Estos electrones se juntan con el oxígeno para formar carbono, el cual se deposita en el interior del bulbo. Eventualmente, la pérdida contínua de electrones puede delibitar el filamento hasta su rotura. El tiempo de vida de este tipo de lámpara está estimado entre las 50 y 200 horas. Esto no significa que la lámpara se quemará después de este tiempo, pero que su salida luminosa se habrá disminuido en un 40% debido a los depósitos de carbono. Es muy probable que la lámpara continúe funcionando con una salida casi imperceptible después de su tiempo de vida.

Lámparas de Tungsteno-Halógeno. Esta lámpara en principio es muy similar a la lámpara incandescente, excepto por un aspecto que le da su característica. La atmósfera interna dentro del bulbo de esta lámpara está dada por un gas Halógeno, que com-

prende a toda una familia de gases químicamente activos: Flúor, Cloro, Bromo, Iodo y Astato. Los elementos que han dado mejores resultados son el Iodo y el Bromo. Además el bulbo de la lámpara es más pequeño que el de las convencionales gracias al uso del cuarzo. Al encenderse la lámpara a su máxima potencia se produce la incandescencia del filamento y su sublimación (aprox. 600 ^{o}C), en donde se forma un vapor de Tungsteno alrededor del filamento caliente. Este vapor caliente emigra y se deposita en las regiones "frías" del bulbo. En esta región se combina con el gas Halógeno para formar un compuesto Tungsteno-Halógeno. De esta forma se retira el Tungsteno del bulbo el instante en que se va depositando. Este compuesto gaseoso se difrunde por el interior del bulbo hasta que se encuentra con las altas temperaturas del filamento. Esta temperatura descompone el compuesto gaseoso Tungsteno-Halógeno, depositando en el filamenteo el tungsteno y liberando el gas halógeno hacia la atmósfera. Con lo cual se repetirá el ciclo, en donde el gas halógeno actúa como un recuperador del Tungsteno subliminado que se deposita en las paredes del bulbo. A este ciclo se lo conoce como el ciclo del Halógeno.

El ciclo del Halógeno mejora significativamente la vida de las lámparas, fabricándose en rangos de 150 a 2000 horas. Pero también pueden generarse las siguientes situaciones:

1. Cortocircuito del filamento debido a depósitos cristalinos que se forman en la superficie del filamento al depositarse el Tungsteno.

2. Ruptura del filamento por erosión.

3. Falla del sellado de la lámpara. Debido a las altas temperaturas requeridas para mantener el ciclo del Halógeno es muy probable que se oxiden los terminales de con-

tacto que se hallan sellados al bulbo. Estos al oxidarse ocasionan la ruptura del sello del bulbo, permitiendo que entre Oxígeno a su interior. Al encenderse la lámpara el Tungsteno se oxida, llenando al bulbo con un gas amarillento, finalmente se deteriora completamente la lámpara.

Lámparas de Descarga Gaseosa. Esta gama de lámparas operan bajo el siguiente principio. Cuando una corriente eléctrica pasa a través de un gas, el gas comienza a emitir luz de acuerdo a sus características químicas. La luz es producida por cambios en el ordenamiento de los electrones dentro de la estructura atómica del gas. Estos arreglos ocurren durante el paso de corriente a través del gas. Cuando los electrones regresan a sus estado natural, ocurren vibraciones, que como resultado producen la emisión de luz. La luz es emitida en bandas estrechas que conforman el espectograma propio de cada material.

La ventaja de estas lámparas con respecto a las incandescentes es que no dependen de la temperatura para la emisión de luz. Son más eficientes en cuanto al uso de la energía eléctrica y a su tiempo de respuesta.

1.2.3.2.2 Especificaciones técnicas de lámparas

Las luminarias de uso profesional, ya sea para televisión,cine, fotografía o teatro operan con lámparas específicamente construidas para el tipo de luminaria. Por ello es muy importante leer las especificaciones de los equipos para poder comprar los reemplazos adecuados.

De toda la información especificada es importante conocer por lo menos los siguientes datos.

Nombre o designación.

A las lámparas se las designa o nombra en gran parte por el tipo de bulbo que la constituye y bajo dos códigos: ANSI (American National Standards Institute) y NEMA (National Electric Manufacturers Association).

Voltaje de operación

Potencia en Watts

Tiempo de vida en horas

Temperatura de color

La temperatura de color de una lámpara es un indicativo de la cantidad de rojo o azul que posee la luz blanca emitida por ella. En general el ojo humano no percibe estas diferencias porque el cerebro automáticamente realiza un balance del color blanco. Pero al trabajar con medios electrónicos como las cámaras de video o televisión, estos deben calibrar su blanco antes de trabajar en un nuevo medio. En general existen los siguientes standards en cuanto a temperatura de color:

Exteriores, lámparas de descarga HMI, MSR = 5.600 °K

Lámparas fluorescentes = 4.700°K

Lámparas de estudio, lámparas de Tungsteno-Halógeno = 3.200 °K

Lámparas incandescentes = 2.000 °K

Posición de operación recomendada

Lúmenes iniciales o lúmenes inciales por watt

1.2.3.3 Sistema Optico

Como inicialmente vimos, la luz es una forma de energía radiante que viaja a través del espacio en forma rectilínea y a una velocidad constante. En primera instancia es necesario generar un patrón de medida de la luz. Hoy en día tenemos el footcandle (fc) y el lux, como medidas de iluminación.

fc. Es la cantidad de luz que cae sobre la superficie de un pie cuadrado, emitida por un candela patrón a un pie de distancia.

lux. Es la cantidad de luz que cae sobre una superficie de un metro cuadrado, emitida por un candela patrón a un metro de distancia.

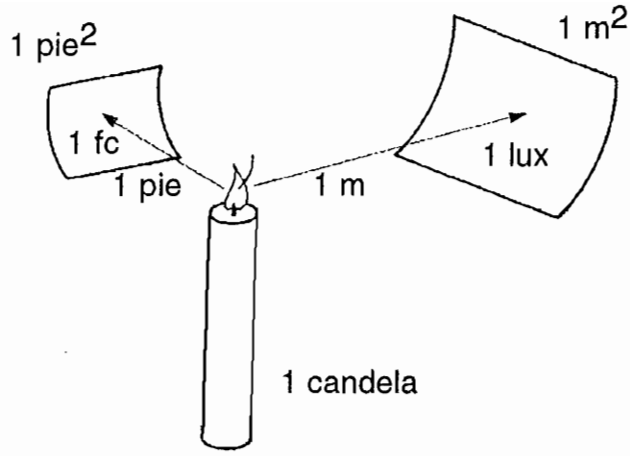
candela. unidad de intensidad luminosa

Además existe otra unidad muy importante:

lúmen. Es la unidad de flujo luminoso y se define como la cantidad de luz que cae sobre una superficie de un metro cuadrado a la distancia constante de un metro, producido por una candela.

lúmen / watt. Es la salida luminosa en lúmens producidos por cada vatio de potencia eléctrica suministrado a la fuente.

La luz es radiada por una fuente luminosa en todas las direcciones. Pudiendo generarse una esfera hipotética con distintos niveles de iluminación a lo largo de su radio. Es un hecho cotidiano y experimental el saber que a medida que nos alejamos del origen

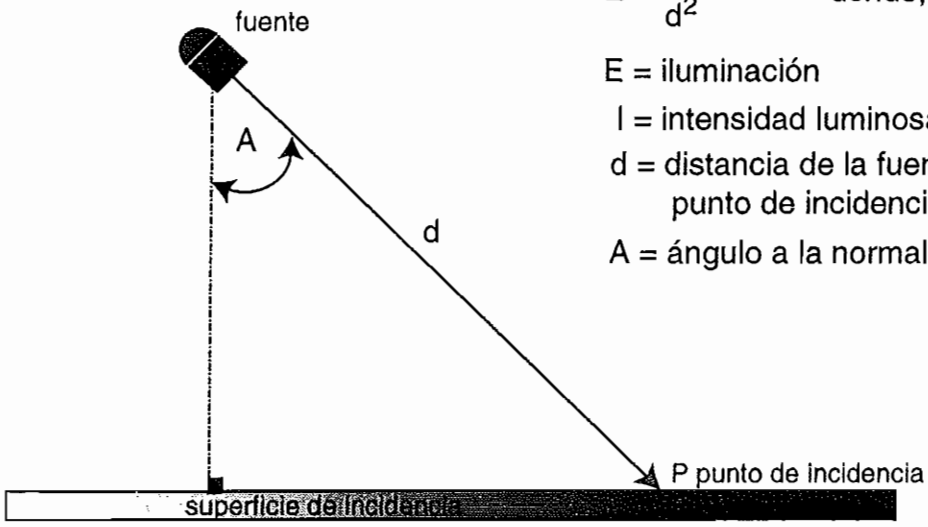


E = iluminación
I = intensidad luminosa en candelas
E = lux = I (cd) / $d^2(m^2)$
E = fc = I (cd) / $d^2(pie^2)$

también,

lux = lumens / área (m^2)

Fig. 1.17a Medidas de iluminación



$E = \frac{I}{d^2} \cos A$ donde,

E = iluminación
I = intensidad luminosa en candelas
d = distancia de la fuente al punto de incidencia
A = ángulo a la normal de la luz incidente

Fig. 1.17b Ley del coseno

de la fuente luminosa, la cantidad de luz irá también disminuyendo. Experimentalmente sabemos que la luz obedece a la ley del inverso del cuadrado de la distancia, que nos indica que la densidad de luz en la esfera decrece con la proporción del inverso del cuadrado de la distancia desde el punto de origen. Es decir, si tenemos una luminaria que nos produce sobre una superficie, 16 lux a una distancia de un metro, la misma fuente nos dará a 2 m de distancia la cantidad de $^{16}/_{2^2}$ igual a 4 lux. Quizás esta es la razón prinicipal para el diseño de sistemas ópticos, evitar que la luz producida por una fuente

se disipe rápidamente y más aún para usos escénicos.

Los conceptos anteriores consideran haces de luz incidentes normales a una superficie. En el caso de que los haces incidan con un determinado ángulo, la ley anterior adquiere una nueva forma a la cual se la conoce como ley de cosenos. En donde la fórmula anterior se ve afectada por el coseno del ángulo exitente entre el haz de luz incidente y la normal a la superficie del punto de incidencia

Para controlar la luz deberemos conocer las leyes de la reflexión y refracción.

Reflexión. Estamos tan acostumbradas a la reflexión de la luz, que prácticamente no pensamos mucho en ello. En primer lugar nuestra propia existencia está condicionada por este fenómeno en donde lo que nosotros vemos es la luz reflejada por los objetos que ingresa a nuestros ojos para ser procesada y formar una imágen. En general la reflexión es una propiedad de las superficies sólidas y de muchas líquidas y gaseosas que les permite cambiar de dirección un haz de luz incidente. Esto no ocurre al azar, pero responde a su ley. En donde el haz de luz incidente sobre una superficie reflejante es reflejado con el mismo ángulo que incidió, relativo a la normal de la superficie de contacto. Esta regla se aplica para la reflexión especular o de tipo de espejo.

Existe la reflexión difusa en donde la luz que golpea la superficie reflejante es dispersada en todas las direcciones, por ejemplo al incidir sobre papel blanco o papel estaño arrugado. Se sigue cumpliendo la ley de la reflexión pero está determinada por la rugosidad de la superficie.

Además, existe la reflexión dispersa en donde la mayor parte de la luz reflejada sigue la dirección del ángulo de reflexión. Por ejemplo en los focos de la casa o luces específi-

cas como las diablas, etc.

El fenómeno final es la reflexión mixta que reune a todas las anteriores, ej: un elemento y piso barnizado-pulido.

Refracción. Como hemos visto la reflexión cambia la dirección del haz de luz, mientras que la refracción, burdamente hablando tiene que ver con la desviación que sufre el haz de luz al atravesar dos medios ópticamente diferentes. Al hablar de medio lo entenderemos como materiales capaces de transmitir en algún grado la luz. Todos los medios tienen su densidad óptica y es un índice que indica a qué velocidad se propaga la luz en ese medio y es propio de cada material. El ejemplo más práctico de este fenómeno es el de sumergir una barra en un vaso de agua. Si observamos detenidamente esta tiende a doblarse en vez de continuar su forma recta.

La ley de la refracción opera de la siguiente manera: al pasar la luz de un medio optico de menor densidad a mayor densidad el haz de luz se acerca a la normal. Y al pasar el haz de luz de un medio óptico de mayor densidad a menor densidad el haz de luz se aleja de la normal.

1.2.3.4 Tipos de luminarias

1.2.3.4.1 PAR can "Tacho PAR"

He optado por comenzar con la descripción de este tipo de luminaria, porque a mi parecer se constituye en la más básica de todas. Las siglas PAR corresponden a "Parabolic Aluminized Reflector", siendo su traducción literal " Reflector Parabólico Aluminizado", que es el nombre de la lámpara que constituye al aparato. La única función que tiene la carcaza es de sujetar a esta lámpara y al portafiltros. Debido a que la lámpara

en cuestión puede ser encontrada en distintos vatiajes, ángulos, y su costo es bastante económico, y la luminaria en total es liviana (carece de lentes), requiere de poco mantenimiento y es muy manejable, su uso es muy grande en espectáculos que se hallan de gira, compañías de alquiler de iluminación, e instalaciones fijas que cuentan con poco presupuesto.

Para entender mejor el diseño de este artefacto debemos conocer que es una parábola. Es el lugar geométrico de todos los puntos cuya distancia desde un punto fijo (foco) y una línea es la misma. Si es que la parábola es rotada alrededor de su eje generaremos algo similar a un plato. Si es que ubicamos una fuente de luz puntual en su foco, toda la luz que llegue al reflector será reflejada como rayos paralelos que producen un haz de luz cilíndrico. Debido a que los rayos paralelos no divergen, estos deberían de mantener su potencia hasta el infinito. En la práctica este reflector está construido de aluminio o alzac, y el haz de luz sí diverge debido a partículas reinantes en el ambiente. Estas lámparas poseen un lente frontal que determinan el ángulo de apertura del haz de luz, por los juegos de rugosidades que tiene en su frente. En este caso: filamento, reflector y lente, se hallan contenidos en una sola moldura que conocemos con el nombre de lámpara PAR o lámparas de haz sellado. Los haces con que encontramos a estas lámparas son bastante fijos siendo VNSP (Verry Narrow Spot - Spot Muy Cerrado), NSP (Narrow Spot-Spot Cerrado), MF (Medium Flood-Flujo Medio), y WF (Wide Flood-Flujo Abierto).

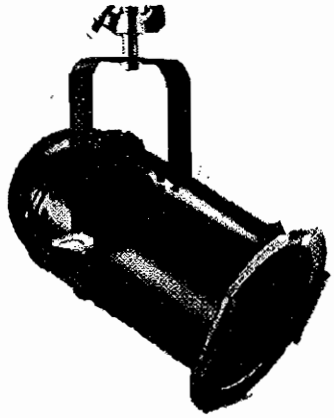


Fig. 1.18 PAR can

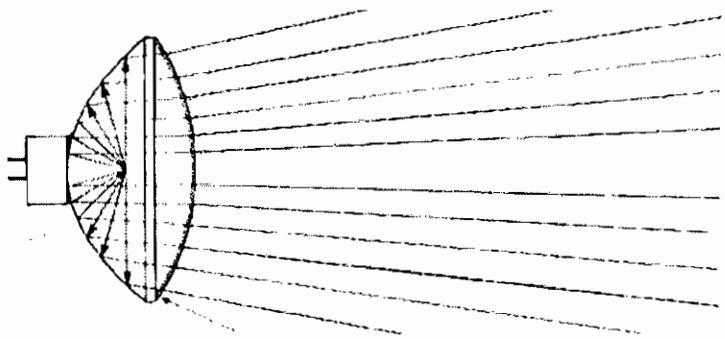


Fig.1.19 Lámpara PAR64 NSP

Datos Fotométricos de PAR cans

PAR 64 1000 W

Tipo	Angulo Cónico	Candelas
VNSP	10°X24°	400.000 cd
NSP	14°X26°	330.000 cd
MF	21°X44°	125.000 cd
WF	45°X71°	40.000 cd

1.2.3.4.2 Luminaria de reflector elipsoidal, Leko, o Profile

Este tipo de luminaria se constituye en el eje central de la iluminación escénica. Su haz de luz es bastante paralelo, cerrado y puede viajar por largas distancias. Su luz característica es de contorno muy marcado, con poca difusión. Este haz de luz puede ser recortado con aletas incluidas en la luminaria, a más de que permite proyectar patrones de sombra llamados "gobos".

Su principio de funcionamiento se basa en las propiedades reflectivas de la elipsoide. Partiremos de la elipse que por definición es una curva cerrada generada por un punto que se mueve de tal forma que la suma de su distancia a dos puntos fijos se mantiene constante. Estos puntos fijos se denominan focos: F1 y F2. En un plano esto implica que cualquier haz de luz originado en F1 se reflejará en cualquier punto de la elipse y pasará por F2. Con lo que estamos consiguiendo que toda la luz generada por una fuente puntual en F1 sea recogida en F2. Ahora si rotamos a la elipse alrededor de su eje que pasa por sus focos, generaremos un sólido elipsoide. Si a este elemento lo seccionamos con un plano intermedio a sus focos obtendremos lo que habrá de constituirse en el reflector elipsoidal, una vez que sea recubierto su interior con materiales reflectivos. En este caso la elipsoide presentará su propiedad única de reflejar cual-

quier onda generada en F1, que incida en la su superficie, hacia F2. Esto se cumple tanto para la luz como para el sonido, por lo que su aplicación es fundamental para la construcción de equipos relacionados con estas áreas. Sus ventajas son las siguientes: posee la capacidad de colectar la mayor cantidad de luz proveniente del filamento, que cualquier otra combinación de lentes y reflectores, para poder dirigirlo hacia los lentes de una manera que la luz pueda ser aprovechada; y facilita ventajosamente el uso de lentes debido a que provee una fuente de luz puntual sin el bulbo de vidrio, en su segundo foco F2. Esta condición es ideal para optimizar y utilizar la luz de una forma productiva.

Ahora que hemos recolectado eficientemente luz necesitamos generar un cono de luz utilizable en el escenario. En este punto ya no es posible seguir utilizando los princi-

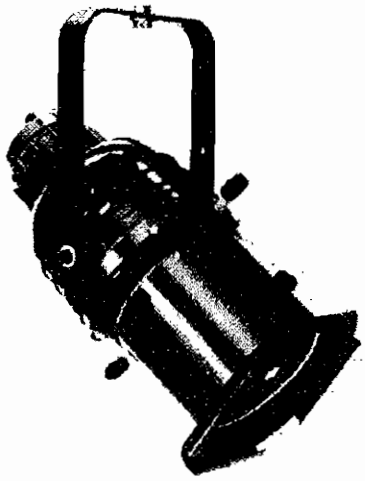


Fig. 1.20 Leko 6X9

Datos fotométricos Lekos

	Apertura	Candela
360 6X9 500W	35°	55.000 cd
360 6X12 500W	25°	70.000 cd
360 6X16 500W	21°	96.300 cd
360 6X9 1000W	37°	88.000 cd
360 X12 1000W	26°	154.000cd

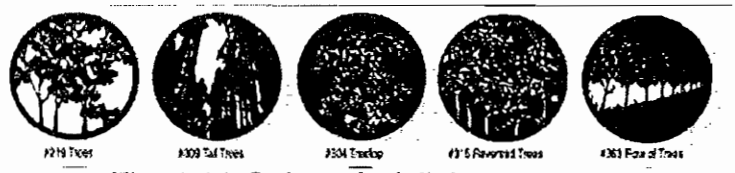
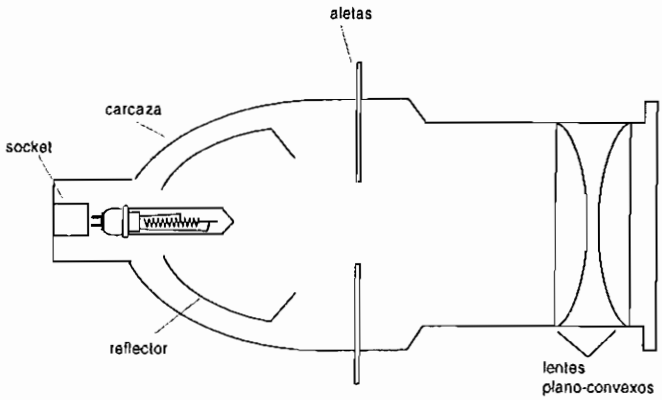


Fig. 1.21 Gobos de follaje



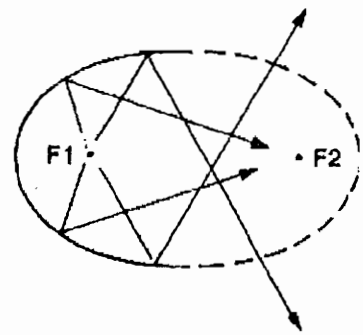


Fig. 1.22 a y b. Constitución de un Leko y propiedades de su reflector elíptico

pios reflectivos de convergencia y se requiere usar lentes para enfocar estos haces de luz sobre el escenario. Internamente a la altura del segundo foco F2 existe una apertura metálica por donde pasa el total de la luz recolectada. Esto prácticamente se constituye en un sistema de proyección. El sistema de lentes de enfoque consiste en un juego de dos lentes plano-convexos con las curvaturas hacia adentro que permitirán enfocar con alta definción el haz de luz. Este juego es equivalente a tener un solo lente plano convexo de mayor curvatura, con la misma pequeña distancia focal. Si fuera construido este lente, tendría un espesor superior al de los dos lentes en conjunto, a más que sería muy pesado y dificultosa su fabricación, y debido a su gran espesor es más propenso a quebrarse a altas temperaturas y a la final tendría una menor porcentaje de transmisión de luz. En su construcción se ha previsto alojar un juego de aletas en el plano del punto focal 2, capaces de recortar el haz a dimensiones requeridas. Además, por las características ópticas de este instrumento, este puede constituirse en un proyector de patrones, si es que estos son puestos en la apertura antes mencionada. Estos patrones, denominados "gobos" o "cookies", deben ser hechos a partir de materiales metálicos de alta resistencia al calor. Los "gobos" pueden ser escogidos de un surtido enorme que proveen las casas fabricantes, o pueden ser elaborados manualmente a partir de placas de offset, aluminio, etc. Debido a la alta capacidad de recolección de luz, todos los elementos que conforman esta luminaria deben estar fabricados de materiales resistentes a las altas temperaturas. Las aletas metálicas , el reflector elipsoidal y los lentes (Pyrex).

Existe la posibilidad de reemplazar el sistema de doble lente plano convexo por un lente fresnel, pero en esta parte del mundo no es muy usual encontrar esos modelos. Quizas otro sistema óptico muy encontrado sea el del elipsoidal zoom. En donde a través de variar la distancia focal de los lentes se cambia los ángulos de apertura del haz de luz. Es posible encontrarlo en un sistema móvil o un sistema en donde existen varias

ranuras, y dependiendo de la posición que ocupen los lentes, se variará el ángulo de apertura.

Como comentario final sobre este tipo de luminaria es muy importante mencionar que su evolución e implementación se debe principalmente al desarrollo de la lámpara de Tungsteno-Halógeno de filamento concentrado, capaz de proveer una fuente de luz casi puntual. Y cuya posición de funcionamiento no es crítica, lo que ha permitido que se la ubique en la mejor posición para su funcionamiento dentro de esta luminaria.

1.2.3.4.3 Fresnel

Esta luminaria es muy utilizada en aplicaciones escénicas de televisión, debido a su capacidad de brindar un haz de luz de bordes suaves y regulable en su ángulo de apertura, es ideal para cualquier tipo de aplicación.

Como hemos visto de las discusiones anteriores, siempre habrá algún elemento del sistema óptico que sea determinante en las características de funcionamiento de las luminarias. En este caso es el lente "Fresnel", y el que da el nombre a la luminaria. La carcaza de la luminaria aloja sobre un tren deslizable a un reflector esférico, lámpara y boquilla. El reflector esférico tiene la función de recolectar luz que se perdería dentro de la carcaza y redirigirla hacia afuera. Si se coloca un filamento de luz concentrada en el centro de la curvatura, los rayos de luz que inciden en el reflector serán redirigidos hacia el centro de la curvatura y luego pasarán hacia el lente. En teoría este reflector debería duplicar la salida luminosa de cualquier luminaria, pero en principio ninguna fuente luminosa es ideal, y los haces de luz al volver a pasar por el filamento se ven obstruidos. Es muy importante que la distancia existente del filamento al reflector sea la misma que el radio de curvatura del reflector. Cualquier variación hará que su eficiencia se vea reducida y genere calor innecesario en el sistema óptico interno. Ahora

que hemos logrado recolectar luz suficiente se plantea la situación de utilizar un lente que permita "enfocar" de la manera más eficiente esta luz. De las discusiones anteriores hemos observado lo deseable de contar con lentes de pequeña distancia focal. Pero la práctica ha demostrado su imposibilidad de una eficiente construcción debido al excesivo espesor requerido, que implica una baja resistencia al calor; peso y dimensiones poco prácticas para su implementación en luminarias. Fue Augustin Fresnel un físico, que alrededor de 1800, estudió esta problemática, y que a partir de la refracción que ocurría en un lente plano convexo de gran diámetro y pequeña longitud focal, encontró que gran cantidad del vidrio utilizado podía ser descartado, sin alterar las propiedades refractivas de este lente. Lo que hizo Fresnel fue romper en pasos la curvatura del lente, de tal forma que sólo quedaran anillos concéntricos, de un espesor mínimo, con las curvaturas correspondientes a la superficie del lente original. Este ahorro de espesor está dado por el hecho de que en la refracción el cambio de dirección de los haces luminosos ocurre en las superficies de dos medios ópticos diferentes, y no mientras atravie-

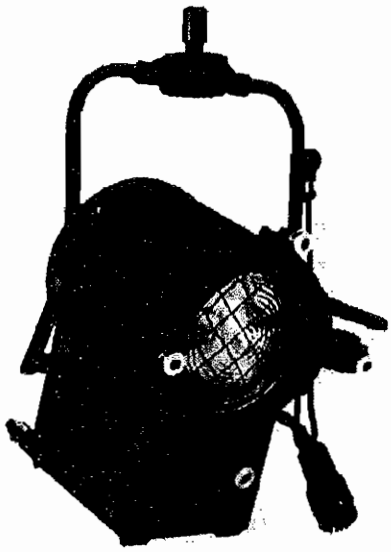


Fig. 1.23 Fresnel 8"

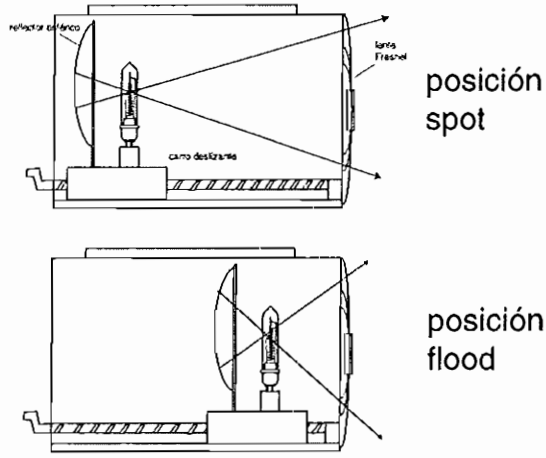


Fig. 1.24 Posiciones spot y flood

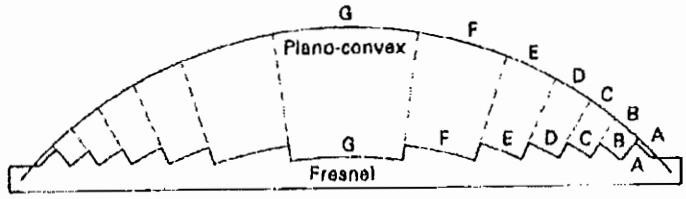


Fig. 1.25 Relación entre lente Fresnel y lente plano-convexo

sa el medio óptico en sí. Por esta razón es posible ahorrarse todo el espesor correspondiente a la curvatura, y mantener únicamente las caracterìsticas de la superficie de salida de los rayos luminosos. Estos lentes requieren de una fabricación óptica bastante precisa, y quizás por eso en un inicio resultaban costosos, pero aún así presentaban un ahorro a largo plazo por su extra durabilidad y resistencia al calor, y claro las luminarias podían tener un menor peso. Hoy en día es apenas básico el contar con una luminaria de este tipo para distintas aplicaciones.

Como mencionamos en un inicio, el Fresnel nos permite tener una variación en la apertura del haz de luz. Esto se logra mediante un cambio en la distancia focal del sistema de reflector, lámpara, boquilla, que se halla montado sobre un sólo tren. La posición de este tren es ajustada exteriormente mediante una manivela o tornillo, que lo acerca o aleja del lente. Al ubicar este sistema en su posición más posterior, veremos que el haz de luz recorre una mayor distancia hacia el lente, teniendo la oportunidad de concentrarse más que en cualquier otra posición. Este cono de luz al pasar por el lente se verá como un haz de luz concentrado "spot" con un punto caliente en su centro. Si a este mismo tren óptico lo desplazamos completamente hacia adelante, en su posición de mínima distancia focal, el haz de luz generado por el sistema lámpara-reflector, recorre una muy corta distancia antes de incidir sobre el lente, por lo que el cono de luz no avanza a concentrarse. Al ser proyectado por el lente obtendremos un baño sutil de luz, con un punto caliente casi imperceptible. Esta posición se la denomina "flood" para indicar la gran apertura del cono de luz. Debido a que este tren óptico es regulable, existirán muchas posiciones entre spot y flood, capaces de adecuarse a los requerimientos de producción.

Un accesorio muy importante de esta luminaria son los "barn doors" o corta flujos, que consisten en un sistema de 4 aletas movibles que se colocan en el frente de la lu-

minaria para cortar los haces luminosos de donde no se los requiere.

1.2.3.4.4 Scoop (Elllipsoidal Reflector Floodlight)

Este tipo de luminaria genera un haz de luz con un ángulo de dispersión muy amplio, prácticamente incontrolable. Encuentra su aplicación mas inmediata en televisión, y un poco menos en teatro, para iluminar cicloramas, cortinajes y crear niveles generales de iluminación adecuados.

El scoop carece de lente y su funcionamiente lo debe al reflector elipsoidal de gran tamaño, que a su vez es carcaza. Esto nos permite tener un baño extenso y uniforme de luz de bordes suaves.

Como único accesorio vale mencionar el porta filtro encargado de sujetar al medio que le dará color.

1.2.3.4.5 Softlight (Luz suave)

El nombre softlight hace alusión a aquella luz cuyos bordes entre luz y sombra son casi imperceptibles. Podemos pensar en una fuente de luz tan grande comparada al hombre y que proviene de tan lejos, que a la final, al incidir sobre nosotros, carece de sombras. Su construcción está basada en un gran reflector (elipsoidal o parabólico), contenido dentro de una carcaza que permita manejar una luminaria de dimensiones

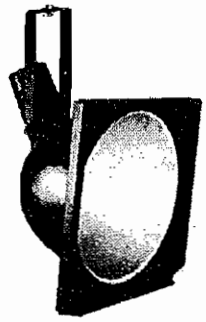


Fig. 1.26 Scoop 14"

Fig. 1.27 Softlite 2000W

considerables.

Por su característica de brindar abundante luz difusa, su principal utilización se halla en aplicaciones de televisión, donde es crítico contar con los niveles de iluminación adecuados para el correcto funcionamiento de una cámara.

1.2.3.4.6 Cañones Seguidores

La óptica de un cañon seguidor es igual a la de un leko o elipsoidal, por lo que le confiere las mismas características, con la añadición de las siguientes. Debido a que la función principal de esta luminaria es seguir o resaltar a los actores desde una posición extrema en el teatro, sus vatiajes suelen ser mayores que las de los lekos, al igual que todo el sistema óptico. Además al requerirse lámparas con mayor potencia, estas suelen ser de descarga gaseosa, requiriendo un balastro de arranque. Por la razón anterior y por la necesidad de un operador que lo maneje, su peso y tamaño es bastante mayor, y siempre vienen sobre trípodes. Existe la posibilidad de recortar el haz de luz a través de dos cuchillas horizontales que se operan desde una sola palanca. Existe un iris diafragma encargado de enfocar el haz de luz o la proyección de un gobo. También existe un iris dimmer, que ubicado en el paso de la luz, pero fuera de foco, hace las de un dimmer mecánico. También tienen varios discos de colores o gelatinas para colorear la luz. Esto es importante, dada su capacidad de sobresalir sobre la demás iluminación.

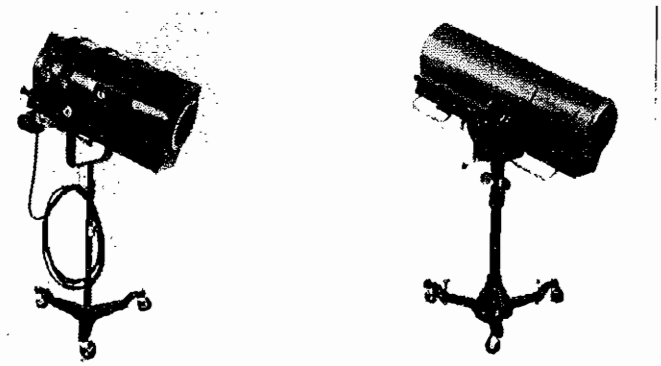


Fig. 1.28. Cañones seguidores de 1000W

1.2.3.4.7 Luminarias Robóticas

El hablar sobre este tema podría ocupar los espacios de varios libros, por su grado de complejidad e interacción con varios elementos que van desde la robótica hasta luminarias tradicionales.

Tradicionalmente las propiedades controlables de una luminaria: intensidad, color, distribución y movimiento, han sido controladas mediante el seteo manual realizado por un operador. El gran inconveniente, salvo el caso de la intensidad, es que una vez ajustada una de estas características, no existe forma de cambiarlas sin tener que parar la producción.

Las luminarias robóticas permiten el control de estas propiedades a través de sistemas multiplexados-microprocesados de control. En donde un controlador inteligente, por lo general una computadora, es capaz de ajustar estos parámetros a voluntad del programador-operador y ejecutar una programación con varios cambios secuenciales de estas propiedades..

Hasta el año de 1981 la iluminación escénica de espectáculos móviles había recurrido a sus elementos básicos como son los "tachos" o PAR cans, para recorrer el mundo con

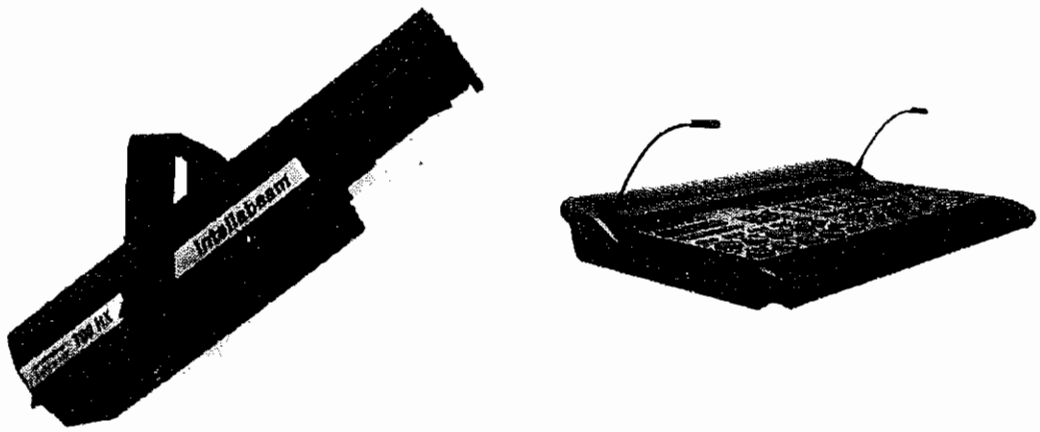


Fig. 1.29. Luminaria robótica Intellabeam y su consola

grupos musicales. El inconveniente que presentaban era su peso, pues aún eran de hierro, y el espacio que ocupaban, no solo su espacio físico, pero el de cables y soportes, que obligadamente los acompañaban. A medida que se volvía más compleja una producción, mayor eran los problemas en transportación y tiempo de armado del sistema de iluminación. Una primera solución que se avisoró para reducir la cantidad de tachos a acarrear era encontrar una manera de cambiar automáticamente los colores de una luminaria, para así no tener que duplicar o triplicar su numero si es que se requería un diferente color sobre una misma área. El primer prototipo se logró gracias a la aparición de los vidrios dicroicos y las lámparas metal-halógenas, que permitieron desarrollar una luminaria con un motor que rotaba a un disco de colores y con suficiente luz y bajo consumo de energía y disipación de calor. El siguiente paso consistió en darle movimiento al haz de luz para lo que se dieño un sistema óptico basado en un espejo que a través de motores podía moverse en los ejes horizontales y verticales, y reflejar perfectamente el haz de luz generado por la luminaria. El tiempo permitió incorporar motores que controlen ruedas de gobos y dimmers mecánicos.

Existen varios fabricantes que ofrecen modelos con capacidades espectaculares: proyección de película de cine, proyecciones con efectos prismáticos, gobos rotatorios, etc. Con la característica de poder ser controlados desde cualquier consola que soporte el protocolo DMX 512.

Hoy en día son parte básica de cualquier espectáculo que se halle de gira, y su grado de confiabilidad y maniobrabilidad las ha incorporado al refinado mundo de la iluminación teatral.

1.2.3.4.8 Accesorios

Prensas. Son las piezas que brindan sujeción mecánica entre la luminaria y su punto de

sujeción, por su construcción en hierro, y su configuración en C, le permiten sujetarse en tubería de 1/2" a 2". Poseen un eje móvil ajustable para direccionar horizontalmente la luminaria.

Extensores. Al igual que las prensas, estas piezas de hierro, permiten sujetar la luminaria a un punto, con la característica de tener un eje vertical largo para bajar la altura a la cual se encuentra la luminaria

Trípodes. Sus aplicaciones son bastante generalizadas, y en el caso de la iluminación brindan sujeción a luminarias que no pueden ser colgadas, por carecer el local de puntos de sujeción. Deben tener la capacidad de brindar alturas razonables para proveer ángulos de iluminación adecuados, a más de poder soportar el peso de la luminaria.

Porta filtros. Toda luminaria requiere de este accesorio. Es una lámina en aluminio que permite sujetar filtros de colores o difusores en frente de la carcaza de la luminaria, por ende, sus tamaños serán acoredes a la luminaria en uso.

Gobos o Cookies. Son patrones hechos en aluminio que pueden ser proyectados a través de los lekos. Estos patrones pueden tener formas variadas para simular efectos de la luz a través de una ventana, un vitral, follaje, sol, estrellas, etc. Son recursos muy

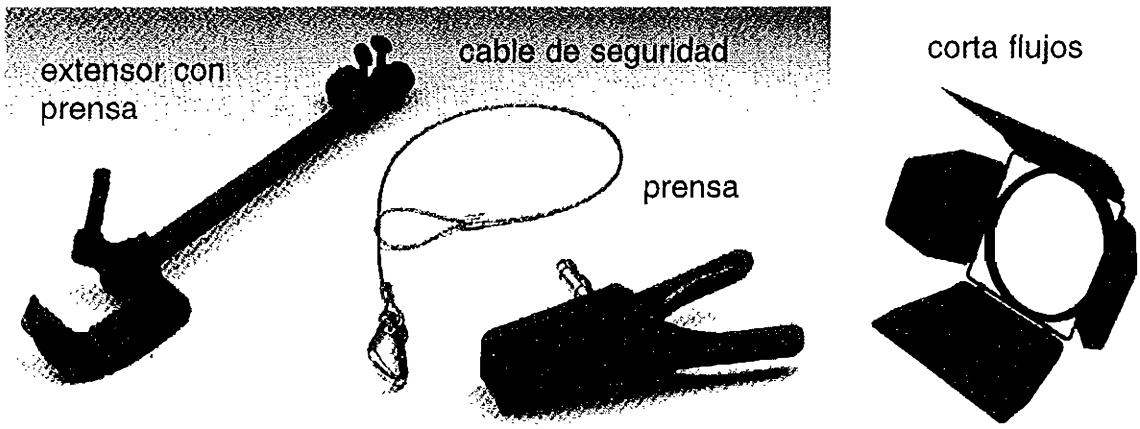


Fig. 1.30 Accesorios

importantes para simular naturaleza o crear efectos especiales, y tienen un bajo costo.

Hoy en día los desarrollos en tratamientos de vidrio han permitido desarrollar los "litho-patterns", que son gobos hechos en vidrio a los cuales se les aplica una fotografía a ser proyectada. En este caso el leko, prácticamente, se convierte en un proyector de slides. Con la diferencia que estos gobo-slides deben tener la capacidad de soportar las altas temperaturas que poseen las luminarias.

Porta Gobos. Un gobo para ser proyectado eficazmente debe ser encajado de una manera exacta en el punto focal de un leko. Para lograr esto se utiliza este accesorio, que sencillamente es una lámina más grande que el gobo, que lo porta y puede ser manipulada para encajarle en el punto requerido.

Corta-flujos o Barndoors. Este accesorio es propio de los fresneles y consiste en un sistema de cuatro aletas de hierro que rodean una montura que se coloca en frente de la luminaria. Cada una ubicada en los cuatro lados de un cuadrado pueden moverse lateralmente para obstruir y recortar la luz proveniente de un fresnel. Esto es necesario porque la característica flood del fresnel puede esparcir luz en lugares no requeridos. Estas aletas permiten limitar y adecuadamente direccionar la luz del fresnel.

Cable de Seguridad. Suele ser un cable de acero de longitud suficiente para asegurar libremente la luminaria a su medio de sujeción, garantizando que soporte su peso. Como seguro cuenta con un mosquetón que permite al instalador manipularlo sin mayores problemas, en cualquier posición.

1.2.4 Sistema de Control

Las luminarias de uso escénico, en su gran mayoría vienen en vatiajes considerables. En un principio siempre debemos poder controlar su encendido y apagado (on-off) por razones de seguridad, pero para alcanzar las sutilezas de intensidades que demandan las obras escénicas nos hace falta un sistema de control que sea confiable, de fácil manejo y respuesta inmediata con posibilidades de programación. Para controlar la iluminación escénica requerimos de dimmers y consolas que controlen a estos.

1.2.4.1 Dimmers

De las propiedades controlables de la luz, es probable que la intensidad determina la función primordial de la luz: visibilidad. Llegar a controlar esta propiedad con sistemas confiables, simples y de alta precisión ha demandado muchos avances tecnológicos. Todos estos avances han sido orientados para brindar al diseñador de iluminación, no sólo el control de las intensidades luminosas de las luminarias, pero también, un control de su equipo para ir a la par con los cambios de sucesos que transcurren en un espectáculo.

Para los primeros teatros griegos, la luz natural se constituyó en su fuente primordial de iluminación. Todos las obras debían transcurrir en el espacio-tiempo determinado por esta iluminación. Existen evidencias de algunas obras que transucurrían a lo largo del día, y se esperaba el atardecer y la entrada de la noche para escenas que requirieran de este momento dramático. De todas formas no existía la posibilidad de recrear artificialmente elementos naturalísticos: noche; día, o simplemente dejar la escena a oscuras. Velas y antorchas ya se usaron en tiempos tan lejanos, pero eran inevitables las variaciones de iluminación a medida que se consumía el aceite o la mecha de estos artefactos. Y por último, en espacios exteriores se dificultaba su uso.

Para fines del siglo XIX, el uso de lámparas de gas era bastante difundido en los teatros. Estas permitían una mejor distribución de la luz, pero de todas formas presentaban problemas como requerir una llama piloto para cada quemador, y el peligro de distribuir el gas por tuberías alrededor del teatro. No se conoce que este sistema haya permitido alcanzar niveles intermedios de iluminación, únicamente se podía manejar el número de quemadores encendidos o apagados.

A comienzos del siglo XX, la lámpara de Edison ya había sido descubierta, y el uso de la electricidad se extendìa por el mundo. Ninguno de los sistemas antes anotados permitían regular la intensidad luminosa de los aparatos generadores de luz. Con la implementación de lámparas incandescentes, y el uso de la electricidad aparece formalmente el concepto de un artefacto capaz de regular el flujo de energía de una fuente a su destino, siendo la electricidad esta fuente y su destino las luminarias eléctricas. Es interesante revisar como un artículo de prensa londinense de 1881 comentaba favorablemente sobre el cambio del sistema de iluminación de un teatro muy conocido, al pasar de gas a electricidad, y cómo las vestimentas y decorados se veían de manera sobresaliente, y el asombroso efecto sobre el público y la obra en general al poder regular las intensidades de las lámparas.

En base de su evolución, a los dimmers de energía eléctrica, podemos clasificarlos en: Mecánicos y Electrónicos.

1.2.4.1.1 Dimmers Mecánicos

En los tiempos actuales estos dimmers han sido desplazados totalmente por las ventajas que ofrecen los electrónicos sobre ellos, pero de todas maneras es importante revisar como evolucionaron.

El primer tipo de dimmer que apareció fue el de solución salina. El principal componente de esta peligrosa máquina era un tanque con agua salada. En el fondo del tanque se colocaba un electrodo y el otro era puesto en una pata del circuito. El electrodo libre tenía la capacidad de subir y bajar dentro del tanque, mediante sogas o palos. La corriente que circulaba en el circuito variaba de acuerdo a la distancia existente entre los electrodos. Este sistema resultaba complejo por el espacio destinado a alojar los tanques de agua y los sistemas de inmersión de los electrodos. Y por siempre, estos tanques energizados resultaban una trampa mortal para cualquiera que pudiera caer en ellos.

El siguiente avance incluyó la utilización de autotransformadores para regular el voltaje aplicado a las luminarias. El autotransformador por compartir el bobinado entre el primario y el secundario tiene menos pérdidas resistivas que uno de dos bobinados, y su relación entrada a salida es muy suave como para permitir un control sutil de las luminarias. El gran inconveniente de este sistema era que requería de sistemas mecánicos complejos para variar el tap del secundario, resultando en un sistema ruidoso, poco versátil, que ocupaba mucho espacio y requería de algunas personas para su operación.

Otro dimmer que apareció fue el de resistencia o potenciómetro. Al incluir una resistencia variable en el circuito se podía regular la corriente del mismo y por ende la intensidad de las luminarias. Estas grandes resistencias de potencia convertían toda la energía eléctrica en calor al estar el sistema apagado y su resistencia al máximo, y al decrementar la resistencia se permitía la llegada de corriente a las lámparas y su respectivo funcionamiento. El gran inconveniente de este sistema era el gasto indiscriminado de energía eléctrica en calor al estar las luces bajas, algo inaceptable para los tiempos modernos. Además este sistema por ser mecánico requería de intrincados en-

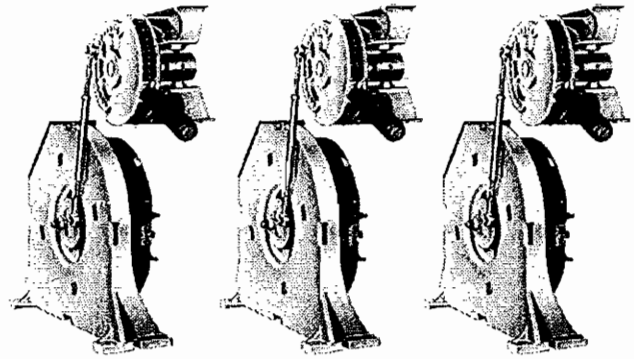


Fig. 1.31 Arreglo de dimmers de autotransformador de 6.000W c/u

granajes, que se volvían más complejos al aumentar los circuitos de control, y finalmente, por la cantidad de calor generado debían ser alojados en cuartos con sistemas de refrigeración especiales.

A más de los dimmers detallados también aparecieron aquellos de núcleos saturables, de amplificadores magnéticos, el de Thryatron, que fue el primero en ser controlado por el principio de disparo de compuertas y otros. Es difícil imaginarse el curso que hubiera seguido esta evolución si no hubiera sido descubierto en 1960 el tiristor o rectificador controlado por silicón (SCR). Hasta este momento el manejo de potencias elevadas demandaba grandes esfuerzos mecánicos y hasta físicos del operador, la capacidad de programación de un evento a ser repetido varias veces era nula. Lo que implicaba que cada show saldría al "ojo" del operador de turno, y por supuesto, estos sistemas no tenían ninguna capacidad de ser movilizados de un lugar a otro.

1.2.4.1.2 Dimmers Electrónicos

Hoy en día prácticamente todos los dimmers funcionan a base de SCRs por ser los más confiables y eficientes. Debido a que los SCR son transistores de estado sólido, no existen piezas móviles o sistemas mecánicos para su funcionamiento. Operan bajo el principio de disparo de compuerta, para lo cual se requiere una circuitería por demás

simple.

Intuitivamente sabemos que la primera forma de controlar una lámpara es mediante un interruptor. El control que se logra es On-Off (Encendido-Apagado), sin que existan puntos intermedios. Pero de todos modos, si en un determinado período de tiempo encendemos y apagamos la lámpara, habremos controlado la cantidad total de luz emitida por la lámpara en ese tiempo. Supongamos que este período de tiempo es un segundo, en el cual encendemos la lámpara y la dejamos así. La lámpara habrá funcionado a su tope de intensidad por el período de un segundo. Ahora si en ese período encendemos por medio segundo la lámpara y le apagamos en el siguiente medio segundo. La lámpara habrá funcionado a mitad de su intensidad por el período de un segundo. Manteniendo el mismo período de tiempo, si encendemos la lámpara por 1/4 de segundo y la apagamos para los 3/4 de segundo restantes, la lámpara habrá emitido 1/4 de su total en este período de tiempo. Obviamente en todos estos ensayos observaremos lo que se enciende y apaga la lámpara, pero si esto ocurriera a muy altas velocidades, del orden de las centésimas de segundo, percibiráamos esta secuencia de encendido y apagado como un nivel contínuo de iluminación.

Los dimmers de SCRs operan bajo este principio, en donde los SCRs actúan como interruptores de alta velocidad, capaces de manejar potencias importantes, sin tener elementos mecánicos. Para entender su operación partimos conocimiento que en nuestro país contamos con un suministro de energía de 120VAC a 60 Hz. Esto quiere decir que la forma de onda sinusoidal que corresponde al voltaje de suministro alterna o cambia de polaridad 120 veces en un segundo. A cada punto de cambio de polaridad se lo conoce como cruce por cero y en ese instante no existe voltaje. Si a partir de este instante se le da una señal al SCR para que conduzca, se suministrará energía a la carga por lo que dure este medio ciclo hasta alcanzar el siguiente punto de cambio de polari-

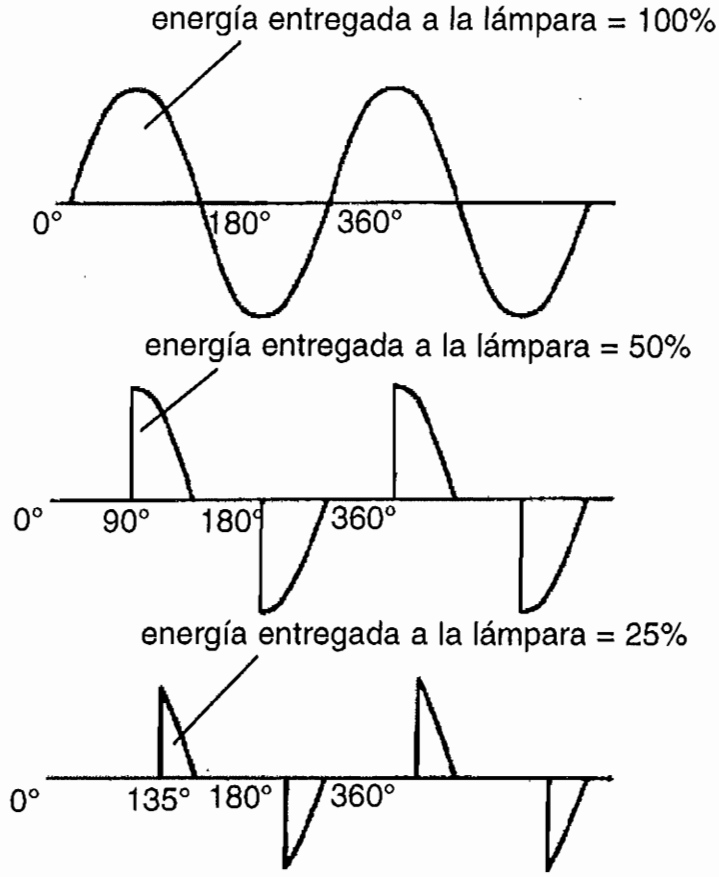


Fig. 1.32. Formas de onda para distintos ángulos de conducción de un tiristor sobre un voltaje sinusoidal

dad. Como en nuestro ejemplo inicial, la intensidad luminosa será proporcional al tiempo de conducción del SCR. Si siempre conduce tendremos el total del nivel de iluminación, si conduce por la mitad del ciclo tendremos la mitad del nivel de iluminación. Debido a que el voltaje de suministro oscila de positivo a negativo sucesivamente en el tiempo, será necesario contar con otro SCR para que actúe sobre el ciclo negativo de igual forma. Fuera del tiristor también existen otros elementos de estado sólido que nos permiten las mismas funciones, como el triac que tiene la característica de ser bi-direccional.

Estos elementos presentan varias ventajas contra los dimmers mecánicos, como requerir potencias mínimas para su funcionamiento; son fácilmente controlables y más importante de todas, funcionan independientemente de la carga instalada (tomando en

cuenta que hablamos de cargas resistivas como las lámparas). Quizás el único inconveniente de estos dimmers sea la distorsión que crean en la señal de voltaje al discretizar la señal sinusoidal con los tiempos de conducción. Esta interferencia electromagnética puede llegar a crear serios problemas en la línea de suministro por lo que desde la aparición de estos dimmers, los fabricantes han buscado soluciones para reducir estas interferencias a niveles aceptables. Y es un hecho la posibilidad de encontrar equipos de audio y video en la misma instalación en donde se utilizan luminarias controladas por un dimmer. Estos equipos, y en especial los de audio, son los que sufren los efectos de la interferencia generada por los dimmers. Sin involucrarnos en matemáticas avanzadas podemos conocer que cualquier forma de onda que se asemeje a un onda cuadrada, también va estar conformada por un infinito número de ondas, que irán desde frecuencias muy bajas hasta muy altas. En el caso de las frecuencia bajas, estas pueden afectar al filamento haciéndolo vibrar cada medio ciclo y si por alguna forma coincide con la frecuencia de resonancia del mismo, tendremos vibraciones audibles de los mismos. Esta situación es muy molesta especialmente en lugares donde existen micrófonos, o sencillamente el audio ambiental sea importante.

Los fabricantes han buscado soluciones a estas situaciones, siendo la primera que apareció, la de agregar al circuito una bobina amortiguadora para así suavizar el tiempo de encendido del tiristor, llevándolo de los microsegundos a los milisegundos. Ya en instalaciones es un hecho el separar y mantener alejadas las fuentes de suministro de voltaje de dimmers y las de audio y video.

Otro problema que presenta el uso de tiristores es el de la corriente de arranque de las lámparas frías. Estas corrientes pueden llegar a ser 15 veces la corriente nominal, lo cual puede traer situaciones nefastas para los tiristores, requiriendo que sean sobre-dimensionados por protección. Además, los tiristores al manejar potencias más altas re-

quieren de corrientes de compuerta también elevadas. Por lo que para mantener el concepto de energización con corrientes bajas se requiere de un segundo tiristor que provea la corriente suficiente para energizar el tiristor que manejará la carga de potencia.

En general podemos decir que los dimmers vienen en distintas capacidades de potencia, siendo las más comunes para uso profesional los rangos de 1.2 KW, 2.4 KW, 3.6 KW, 5 KW, 10 KW. Si es que se fuera a clasificar los dimmers, básicamente se los podría distinguir en dos grupos: los modulares y los empotrados. Esta clasificación está dada únicamente por el tipo de utilización que se les de a estos dimmers.

Dimmers Modulares. Como su nombre lo indica, este consta de un gran chasis que contiene los circuitos de control y en él se acoplan los módulos de potencia, que pueden ser los tiristores y sus bobinados. Este tipo de equipo brinda facilidades desde el punto de vista que para su mantenimiento, o en caso de fallas, es necesario sólo retirar el módulo dañado, sin alterar el funcionamiento del resto de dimmers. Se deben tomar precauciones extras debido a que no queden terminales vivos al alcance de los técnicos que lo manejan. Otra precaución debe tomarse en cuanto al manejo de potencia, ya que se podría cometer el error de colocar un dimmer de menor potencia que la carga a ser manejada.

Dimmers Empotrados. Este sistema contiene de forma integrada los circuitos de control para cada dimmer individual y los tiristores, aunque separados por normas de seguridad. Ya que se pueden contener varios dimmers individuales, es conveniente que las placas de control manejen a pocos, por si hubiera alguna falla. Este tipo de sistemas se los utiliza en instalaciones fijas, en donde no es tan crítico el daño de uno de los canales. Ya que para cualquier arreglo o mantenimiento, es necesario parar todo el sis-

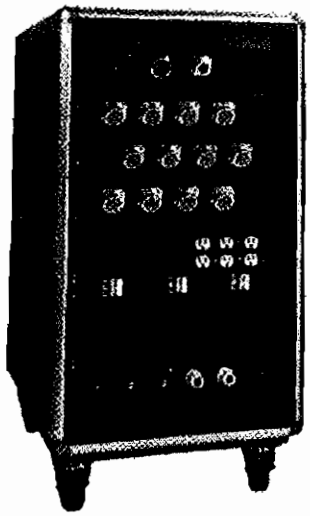
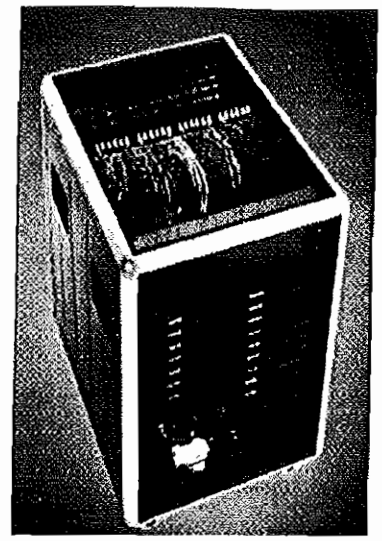
a.  b. 

Fig. 1.33 a. Armario de dimmers empotrados b. Armario de dimmers modulares

tema y desmantelar su contenedor.

En el mundo existen un sinnúmero de fabricantes de dimmers electrónicos que de una u otra forma buscan cumplir con ciertos requerimientos mínimos o especificaciones que garanticen el correcto funcionamiento del aparato desde el punto de vista de su manejo de la carga y su efecto sobre las líneas de suministro. Existen organismos internacionales encargados de regular las especificaciones técnicas, pero quizás los usuarios: diseñadores; ingenieros; operadores, sean los que tengan la última palabra en sugerir y requerir regímenes de funcionamiento adecuados para sus más inmediatas necesidades. Me permito detallar las especificaciones del dimmer de un fabricante muy conocido.

Fabricante: Lightronics Stage Control

Modelo: RM-82 Rack Mounted Dimmer (Dimmer para Armario)

Equipo multilingüe, con capacidad de soft-patch, tiene una escena incorporada.

Incluye protecciones contra sobre-voltaje, sobre-corriente y sobre-temperatura.

Protocolos de comunicación: DMX 512, AMX 192, y LMX (multiplex de 3 pines)

Capacidad de Canales:	8 X 2400 W cada uno
Filtrado:	350 uS mínimo
Protección contra Sobre Carga:	20 A, breakers de acción rápida
Potencia de Entrada:	2 Fases 120 VAC, 80 A por fase a plena carga.
Fuentes de Control:	DMX 512, AMX 192, LMX y fuente interna
Enfriamiento:	Ventilador de velocidad variable con apagado interno
Softpatch:	Cualquier dimmer a cualquier canal de control
Control local:	Canales de dimmers pueden ser ajustados sin consola
Visualización:	Indicación de los niveles de cada dimmer, indicación del softpatch

A continuación enumero las especificaciones técnicas que se deben tomar en cuenta al seleccionar un dimmer.

Problemas de ruido. Si consideramos que por el tipo de control que se ejerce sobre los SCRs, siempre vamos a tener una onda de voltaje distorsionada, capaz de generar niveles importantes de ruido acústico, por resonancia de las lámparas, e interferencia eléctrica en circuitos de sonido y video, se vuelve una prioridad controlar el tiempo de encendido o de subida del SCR, que es el causante de este problema. Entonces, aparece el primer requisito de un buen dimmer que es contar con un buen diseño de bobina para retardar y suavizar este tiempo de encendido. Y será esta medida del tiempo de encendido la relacionada directamente con la distorsión que pueda generar un dimmer, por ende su especificación es muy importante.

Tiempo de Subida (Rise Time). Definitivamente todos los fabricantes han buscado idearse algún método para determinar este parámetro en sus aparatos. Las grandes diferencias en resultados más bien han traído muchos cuestionamientos en cuanto a la forma de realizar esta medición. De alguna forma organizaciones como la Illumination Engineering Society (IES), National Electric Manufacturers (NEMA) y la Institute of Electrical and Electronical Engineering (IEEE), han sentado parámetros de medición como por ejemplo al 10% de voltaje con un ángulo de disparo de 90 grados (la peor condición), y otros datos. Sin embargo, no todos los fabricantes se han acogido a estas estipulaciones, que normarían como bueno a un dimmer si presenta un tiempo de subida de aproximadamente 300 ms a 20% de la carga, y 600-800 ms a 90% de la carga. Sin embargo pueden existir dimmers muy buenos que estén lejos de estas características. La BBC de Londres, surgió con un método de medición con carga de trabajo usual del ruido acústico y eléctrico generado por los dimmers en mV, que quizás sea más real al estimar la interferencia directamente y no el tiempo de subida. Por último, en Enero de 1992, la EEC estableció una directiva en donde se forzaba el control de interferencia electromagnética proveniente de cualquier aparato eléctrico.

Regulación. El término "regulación" se refiere a la capacidad del dimmer de mantener su salida estable bajo un sinnúmero de circunstancias, la cual es evaluada con respecto a algunas variables:

1. La variación del voltaje de salida para varias posiciones de dimmer y con respecto a cambios en la carga. Según algunos fabricantes esta variación debería ser mínima, del orden del 3% desde 0% hasta plena carga. Otros estiman que no debería haber una variación de más de 1 voltio para cualquier carga desde 0% hasta plena carga.

2. El voltaje de salida para varios voltajes de línea. Debido a que el voltaje de suministro de los dimmers puede variar por diversos motivos, y tomando en cuenta que los dimmers no son reguladores de voltaje, se debe establecer límites de variaciones máximas aceptables. Algunos fabricantes han optado por recomendar que para condiciones de operacián más bajas que del voltaje nominal es aceptable tener una variación de .5V por cada 5 V de variación en la línea de suministro. Bajo estas condiciones el dimmer debe dar a su 100% el voltaje de línea y para seteos que sean menores o iguales que el voltaje de línea, dará sus voltajes normales de salida. En todo caso, se debe ser muy cuidadoso en mantener las condiciones de medición.

3. Regulación con cargas bajas. Esto se refiere a la capacidad del dimmer de manejar cargas muy pequeñas, a pesar de poder manejar potencias muy altas. Por ejemplo, que un dimmer de 120000 W pueda ser capaz de manejar una lámpara de 500W sin perder su regulación.

4. Regulación bajo varias condiciones térmicas. Esta se refiere a la variación de los seteos que podrían ocurrir por cambios térmicos en el dimmer. En ningún momento se debería exceder los parámetros indicados por el fabricante, y determinadas por el numeral 5.

5. Seguimiento con referencia al voltaje de control. Esta prueba tiene que ver con la capacidad de dos dimmers, que al recibir la misma señal de control, generen las mismas salidas. Una buena norma es exigir que dos dimmers operando a partir de la misma señal de control no se desfasen en más de 1 V al ir de 0 a plena carga.

Otras Características. Componente de corriente directa. Si es que las salidas de los tiristores de nuestro dimmer no tienen una salida balanceada, este desbalance generará

una pequeña componente dc en la corriente de salida. Es absolutamente necesario que este nivel dc sea mantenido al nivel más bajo para no ocasionar problemas a las cargas conectadas al dimmer, o peor aún al suministro de energía del dimmer.

Señal de control. Hasta hace unos años la única forma de controlar los dimmers era mediante señales análogas, siendo un ejemplo de esto una señal de 0-10 VDC, capaz de llevar al dimmer de 0% a 100% de carga. Por cada dimmer se requería una señal autónoma de control y por ende debía llegar a este un cable de control. Esto implicaba que si se deseaba controlar un sistema de 150 dimmers, se debían utilizar 150 líneas de control. Esto podía convertirse en la pesadilla perfecta de un técnico de luces al tener que buscar posibles averías en el control. Con el advenimiento de los sistemas digitales de control y los sistemas multiplexados se hizo posible enviar toda la información de control que requieren los dimmers a través de un solo cable. La señal codificada al llegar a los dimmers es decodificada por una tarjeta especial de comunicaciones que distribuye la información pertinente a cada dimmer. Inclusive, los sistemas más avanzados incluyen lazos de realimentación que permiten monitorear el estado de funcionamiento de cada dimmer y la carga conectada a él.

Con este avance, en un principio, cada casa fabricante optó por diseñar su propio equipo de comunicación entre control y dimmers, lo que con el tiempo generó en el mercado un sinnúmero de protocolos de comunicación, todos incompatibles entre sí. Y por supuesto, su funcionamiento y codificación eran guardados con mucho celo para asegurar que el usuario final se viera obligado a comprar dimmers y controles del mismo fabricante. Dado el caso de requerir conectar dos sistemas diferentes, se debía invertir una considerable suma de dinero en interfaces de protocolos. Con el tiempo aparecieron instituciones reguladoras que preveieron que el futuro estaría copado con equipos digitales, y que sería mejor buscar que todos estos respondan a un solo idioma.

Es así como la USITT (United States Institute of Theatrical Technicians) establece que el protocolo DMX512 sea la norma para los equipos de dimmers y control.

DMX512. Brevemente, con el DMX512, las señales de los canales de control son recogidas por una computadora encargada de convertir en un código único el nivel de cada canal. Estos códigos son enviados de forma multiplexada a través de un sólo cable (cadena sucesiva de niveles altos y bajos). La frecuencia con la cual se actualiza la información de todos los canales, se la conoce como frecuencia de refresco, y para 512 canales esto ocurre 44 veces por segundo. Los niveles de cada canal son transmitidos hasta con una precisión de 256 niveles discretos entre 0% y 100%. Soportando el DMX 512 hasta 512 canales de dimmer.

En un inicio este protocolo fue diseñado para controlar especiíficamente dimmers, pero la industria del entretenimiento ha encontrado más aplicaciones como para usarlo en el control de luminarias robóticas, sistemas de motores, scroller (cambiadores de color motorizados), máquinas de humo, proyectores escénicos, etc.

Este sistema es muy confiable y robusto si es que es instalado adecuadamente, pero se torna en extremo delicado si es que se lo instala malamente. Entre los requerimientos principales encontramos que debe tener:

EIA485 (RS485) normado para 250K baudios
Impedancia caracterÌstica de 120 Ohmios (90-150 Ohms es aceptable)
Debe ser realizado con cable doble entorchado y blindado con aluminio y blindaje.
Debe tener baja capacitancia.
Usar conector XLR de 5 pines.

Aparentemente parecería que se podría utilizar cables de micrófono para llevar esta señal, pero primeramente no tienen pares entorchados, y segundo son más susceptibles a interferencias. Además, por tener una más alta capacitancia, degradan la señal. Al momento, el segundo par de cables no es utilizado por todos los fabricantes, pero con el tiempo se constituirá en una importante forma de traer información de los equipos, para efectuar lazos de control realimentados.

Un elemento muy importante al conformar un sistema DMX512 es que este debe tener una terminación. Este quizás sea el problema más común que se pueda presentar. Un terminador debe ser puesto al final de la línea, que será el punto más lejano de la consola de control. Si es que no se pone este terminador, la señal rebotará y será ingresada nuevamente al circuito de comunicación. En determinados puntos las señales reflejadas podrían cancelar a las señales reales, ocasionando errores y funcionamientos erráticos. La función del terminador es la de drenar este exceso de energía y permitir que el circuito transmisor perciba a la línea de transmisión como una línea infinita, que por definición no puede sufrir reflexiones. Por lo tanto este terminador viene a ser una resistencia de 120 Ohmios (+/-10 Ohms) colocada entre los pines 2 & 3. Al medir la impedancia sobre los pines 2 & 3 desde la línea de control se debería tener un resultado de 90-120 Ohmios. Si la resistencia es mayor a 120 Ohms existe un problema en la línea, y si es que es menor a 90 Ohmios, existe un cortocircuito en la línea o quizás esté puesto otro conector.

En base a las regulaciones EIA485 y RS422, en la mayoría de equipos que soportan DMX512 es posible encontrar los conectores de entrada de señal y un puenteo de salida de señal para poder llevarla hacia otro aparato. Esta situación nos permite interconectar diversos tipos de equipos que estén manejados por DMX512, a través del "daisy chain" o puenteo. Según la norma EIA485 se pueden conectar hasta 32 cargas

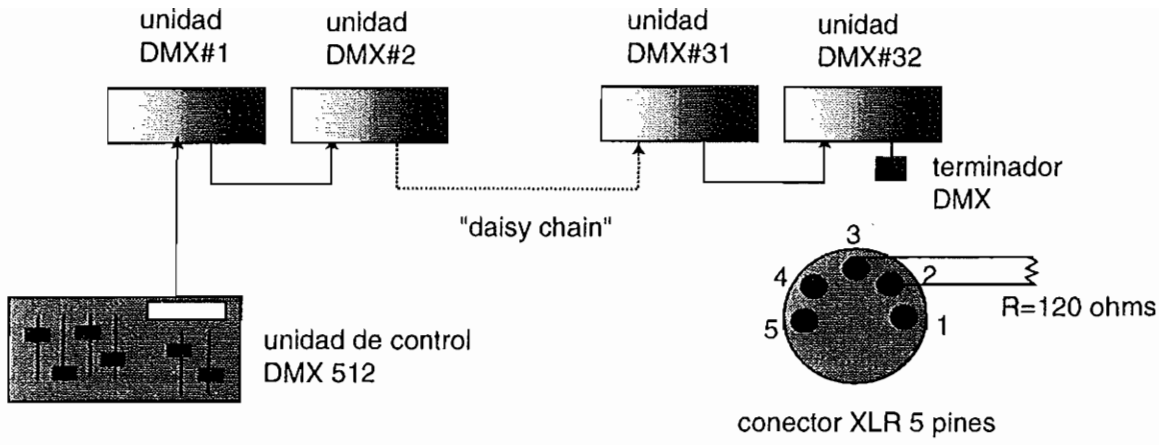


Fig. 1.34 Configuración de un sistema DMX 512

de esta forma. Los cables de conexión de las unidades a la línea de servicio de DMX512 no deberán medir más de un pie de largo, pero la práctica determina longitudes superiores aceptables. Y por último la longitud de cables aceptables para llevar la información puede ser de 3.000 pies (del calibre adecuado para evitar caídas de voltaje), pero es mejor limitarlo a 1.500 pies en la práctica.

El peor error en una línea DMX es utilizar Ys (difurcaciones) para rutear la señal a equipos separados. La forma correcta de repartir señales es a través de divisores amplificadores, por lo que se hace necesario terminar cada ramal para su correcto funcionamiento. Otra precaución importante es la de asegurarase que en una red DMX todas las unidades tengan su blindaje conectadas a la tierra principal. Para que operen adecuadamente todos los aparatos interconectados, deben tener los mismos voltajes de tierra. Cualquier diferencia superior a los 5 voltios, ya sean positivos o negativos impide la conexión de los aparatos.

Esta información es muy importante porque en el futuro, todos los equipos involucrados en la industria del entretenimiento estarán comunicados entre sí y controlados por este protocolo. En la actualidad ya existen niveles muy altos de integración del control de equipos de iluminación, sonido, video, motores, y otros, que se controlan desde una

sola computadora a través de esta señal DMX.

Ley de Dimmer. Todos los dimmer responden de alguna forma predeterminada en su voltaje de salida a la señal de control aplicada. Es probable el que tenga la última palabra en este requerimiento es el operador, por si requiriera entradas rápidas de luz, o progresiones iguales. Cuando aparecieron los dimmers de autotransformador se tenía una ley de dimmer lineal, es decir un 5% en control, implicaba un 5% de la carga total; un 80% de control implicaba un 80% de la carga total. Con esto, el operador tenía un mejor control de los niveles bajos, y cambios rápidos en los niveles altos. Por supuesto todo esto es subjetivo al operador. En los últimos tiempos se ha optado por utilizar la ley del cuadrado para el manejo de dimmers. Esto es, un 6 (60%) en control equivale a 36% del voltaje total, un 8 (80%) significa un 64% del voltaje total. Después de varios estudios se ha visto que esta curva genera cambios iguales de iluminación con referencia a la sensibilidad del ojo humano. De todas formas con el advenimiento de los sistemas digitales, es posible desde el control progrmar la ley con la cual responderá un dimmer.

Protecciones. Es absolutamente automático pensar que ya que estamos manejando cantidades considerables de potencia eléctrica, a través del dimmer, estos deben requerir algún tipo de protección contra posibles fallas. Nuestra primera noción de protección viene dada por el uso del fusible, pero este no puede ser cualquiera debido a que estamos trabajando con elementos de estado sólido. Como es de nuestro conocimiento, este tipo de dipositivos son sensibles a la temperatura, la cual al ser muy alta puede ser capaz de destruir las junturas. Por lo que al seleccionar un fusible se debe tomar en cuenta la caracterÌstica I^2t del mismo. Es posible que un fusible soporte tranquilamente momentáneamente la corriente para el cual está hecho, pero habrá de tomarle un tiempo finito para actuar en el caso de que esta perdure, siendo quizás muy

tarde para los tiristores protegidos. En todo caso las normas internacionales regulan las protecciones de los aparatos de estado sólido a través de requerimientos como IEC 269-4 y BS 88 parte 4. Y las casas fabricantes antes de lanzar al mercado su producto habrán pasado por las debidas aprobaciones de seguridad.

Ubicación y ventilación. Sea cual fuera el tipo de dimmer que tengamos: cableado o modular, siempre se deberán tomar precauciones en cuanto a su ubicación y la ventilación que puedan tener. Es obvio que si se parte de un proyecto en construcción, es mucho más fácil acondicionar el local para los requerimientos de estos equipos.

Quizás nuestra primera consideración involucre tener suficiente espacio. Con esto pensamos en un espacio que de abasto a los equipos y que permita la ventilación natural o forzada de los mismos, espacio para los técnicos y el acceso que requieran para llegar a los cableados. La segunda consideración, ya mencionada, es la de ventilación. Para garantizar el adecuado y seguro funcionamiento de estos equipos necesitamos brindarles el rango adecuado de temperaturas de trabajo. Además, si nos detenemos a pensar que cualquier instalación profesional puede llegar a tener más de 100 dimmers, estamos hablando de una gran cantidad de calor generada que debe ser disipada con sistemas de ventilación forzada. Además al apilar varios dimmers necesitamos dejar espacios para que circule libremente esta ventilación. Estas recomendaciones deben ser tomadas muy en cuenta con los sistemas móviles, en donde quizás por las condiciones de un trabajo no se tenga la suficiente capacidad de enfriarlos, cada grupo o armario de dimmers debe tener su propio sistema interno de ventilación.

Especificar un dimmer puede resultar una tarea compleja, especialmente si su uso va a estar orientado en tareas delicadas como televisión. El camino de evolución de estos equipos ha sido largo, y en los últimos años han alcanzado desarrollos importantes ase-

quibles a la mayoría de fabricantes. La gran mayoría de casas fabricantes están en condiciones de ofrecer equipos que cumplan con las regulaciones vigentes, además de ofrecer funciones que el futuro las aceptará como comunes a todos los equipos. El ingeniero de iluminación deberá tener por lo menos el conocimiento de las características antes descritas.

1.2.4.2 Consolas de Control

En los tiempos de dimmers de sal, de autotransformador, de resistencias, la tarea de controlar las distintas escenas de luz estaba lejos de ser un hecho artístico, más bien requería que el operador de luces fuera una mezcla entre ingeniero eléctrico, mecánico, con dotes de gimnasta. Si recordamos el carácter electro-mecánico de estos aparatos, podremos entender el hecho de que hacer un cambio en los niveles de intensidad de cada luminaria, o sencillamente que estén encendidas o apagadas, demandaba poner en marcha sistemas complicados de engranajes, poleas, revisar con certeza cableados de activación, etc. Tareas que requerían más de una persona para completar todas las transiciones de iluminación de una obra. Todas estas limitaciones nos dan la pauta para comprender que la operación de luces, fuera de ser un acto artístico, era una tarea ardua, básicamente, el operador no tenía un control en tiempo real de la iluminación. Por lo que hacer refinamientos artísticos, grabar memorias con los valores de intensidades necesitadas, estaban lejos de su alcance, pero eran tareas que se debían lograr en un futuro cercano.

Ya en 1897, Adolphe Appia, un diseñador teatral prominente, expresaba opiniones sobre el vasto mundo de creatividad que encerraba el manejo de la iluminación. El lo comprendía como el arte de esculpir en el tiempo y espacio, en donde los elementos de iluminación eran tocados en contrapunto con los demás de la obra. Si recordamos que Bach fue el primero en ejemplificar el término contrapunto, que musicalmente implica-

ba tocar dos melodías, diferentes entre sí, una contra otra en un mismo período de tiempo. Appia avisoraba el mundo de la creatividad visual puesta en escena a través del manejo de distintos patrones de luz que se contraponían, entrelazaban entre sí a lo largo de una obra. Y lo más sobresaliente de sus reflexiones venía a desembocar en su criterio de que un operador de iluminación podía ser tan grandilocuente como un intérprete de música clásica, y para su ejemplo citaba a Rubenstein, quien era un excelente intérprete de los grandes clásicos, pero no era compositor. Esta discusión sobre Appia nos brinda las pautas para entender las posibilidades ilimitadas de la operación de luces, que ya se percibían cien años atras, y de los futuros requerimientos que tendrían los diseñadores de iluminación y operadores.

Con la introducción de los SCR para la fabricación de dimmers, y por ende de los bajos voltajes de control, el diseño de las consolas de iluminación alcanzó un interesante repunte, y hasta hoy en día es la faceta de la iluminación que ha alcanzado mayores avances gracias a las microcomputadoras. Ajeno al grado de sofisticación de las nuevas tecnologías, habremos de encontrar ciertos requerimientos básicos que deben cumplir las consolas. Las siguientes características son únicamente un consenso de las necesidades de la industria de espectáculos, el teatro y la televisión en cuanto a control se refiere:

1. La capacidad de setear sus canales (por ende los dimmers) en cualquier nivel desde 0% hasta 100%.

2. La capacidad de encender o apagar un canal sin importar el nivel en que se halle.

3. La capacidad de agrupar canales.

4. La capacidad de mezclar canales individuales o grupos de canales.

5. La posibilidad de sobreimponerse a los niveles individuales de canales mediante potenciómetros MASTER.

6. La posibilidad de recoger la información de los niveles de canales individuales, de grupos de canales, o combinaciones de grupos para almacenarlos en algún sistema de memoria.

7. La posibilidad de ensayar transiciones complicadas que involucren grupos de canales o memorias, con sus tiempos de transición, para almacenarlos en algún sistema de memoria.

8. Tener la posibilidad de recuperar los nivles de todos los canales, cambiarlos y regrabar el resultado.

9. Tener la capacidad de reproducir la información grabada en memoria, ya sea manual o automáticamente en sequencia o conforme a las acciones de la obra.

En este punto convendría establecer términos asociados con el desenvolvimiento de las distintas escenas de iluminación dentro de una obra, así como los términos técnicos que definirán a los elementos que configuran un sistema de iluminación, y los componentes de una consola. He considerado pertinente incluir los nombres en inglés entre paréntesis, debido a que vienen a ser los nombres propios de los términos, a más de que las especificaciones en manuales y catálogos por lo general vienen en este idioma, y por último cualquier técnico que se respete debe dominar este idioma.

El sistema de control puede estar conformado por:

Consola de iluminación (lighting console, lighting board): este equipo es el encargado de manejar remotamente a los dimmers o relay packs.

Panel de bacheo (patch bay): este es un panel en donde se realizan la conexiones de las cargas lumínicas existentes hacia su respectivo canal de dimmer.

Dimmer Rack o Cuarto de Dimmers (Dimmer Rack or Dimmer Room): se refiere al equipo encargado de manipular la energía eléctrica de suministro que actuará sobre las cargas lumínicas, para llevarlas por todos los niveles existentes entre 0% y 100%. Su actuar es controlado por la consola de iluminación. Estos dimmers podrán estar alojados en armarios portátiles, o podrán estar empotrados en armarios que tienen su ubicación fija dentro de un cuarto. Se contempla que estos equipos tendrán sus respectivas protecciones, así como la acometida eléctrica necesaria para asegurar el funcionamiento de todos los dimmers, además de contar con la ventilación requerida por su ubicación. Debido a que en este punto se recibe la acometida eléctrica, estos armarios, o cuartos deberán contar con los equipos de medición necesarios para monitorear el voltaje y corriente de entrada al sistema de dimmers.

Dimmer Packs: con este término nos referimos a módulos portátiles de dimmers de baja potencia, que en sí contienen también al panel de bacheo y las protecciones de caso. Requieren ser controlados por una consola.

Relay Packs: son módulos portátiles que en vez de contener dimmers, contienen relays que habrán de permitir el control on-off de una carga lumínica, o también de cargas inductivas como motores. En sí contienen el panel de bacheo y sus protecciones. Re-

quieren ser controlados por una consola.

Hoy en día las consolas de iluminación han alcanzado avances impresionantes en su uso y capacidad de control gracias a la implementación de microcomputadoras. Razón por la cual los sistemas más avanzados se asemejen a un computador personal, si es que no es un software que transforma al PC en una consola. A pesar de todos estos adelantos, habremos de encontrar términos básicos a cualquier configuración:

Banco Manual (Manual Bank): es un juego de controles, uno para cada vía de dimmer, que a su vez puede controlar varios dimmers a la vez. Estos a su vez pueden ser controlados por un control Master que habrá de actuar sobre todos.

Banco de Presets o Submasters (Preset Bank, Submaster Bank): corresponde a un grupo de controles cuya función es la de almacenar información de los niveles de los controles individuales de dimmers.

Memoria Externa (External RAM): esta parte está directamente relacionada con el elemento externo de almacenaje de la memoria de consola. Hoy en día pueden ser floppy disks, tarjetas de RAM, cintas magnéticas (en desuso), etc.

Softpatch: corresponde al elemento que permite reasignar las cargas lumínicas a los distintos canales de dimmer sin tener que pasar por el patch bay. Debemos comprender que esto en antaño se lo conseguía mediante un tablero eléctrico que activaba los relays encargados de rutear las cargas a los canales de dimmers. Hoy en día esta es una función accesible mediante software en los equipo digitales.

En lo que corresponde a la sección manual encontraremos:

Faders o Potenciómetros (Faders, Pots): estos son pequeñas manijas que regulan desde 0% hasta 100% el voltaje de control aplicado al dimmer y conforman el banco manual. Su totalidad dará la capacidad o el total de canales de control con los que cuenta una consola.

Booms (Bump Button): son botones encargados de sobreimponerse al nivel de un determinado fader para encender o apagar el canal al cual corresponde.

Submaster Fader: es el potenciómetro que habrá de controlar el grupo de canales de control asignados a él.

Existen un sinnúmero de funciones que hoy en día son asequibles a través del software que incluye la consola y que los discutiremos más adelante.

Antes de continuar con una explicación del funcionamiento de la consola de iluminación más básica, conviene explicar los cambios de iluminación que podríamos esperar realizar para una determinada representación. Si recordamos, una de las propiedades controlables de la luz es el movimiento, elemento fundamental para brindar ritmo y estructura al desenvolvimiento de una obra. Resulta burdo el querer clasificar los distintos tipos de escenas que podemos tener a lo largo de una obra, debido a que supondría coartar las posibilidades creativas del diseñador-operador de iluminación. Pero para de alguna manera buscar las posibilidades que nos debe brindar una consola de iluminación se puede mencionar que existen tres principales tipos, y a partir de estos miles de posibilidadaes.

Escenas On-Off (Snap). Estas escenas consisten únicamente en encender o apagar al-

gún arreglo de iluminación, muchas veces el único equipo requerido son breakers o interruptores. Estas escenas son estáticas y su uso está orientado a iluminar, ambientar situaciones que transcurren en una misma locación, sin ser afectadas por la temporalidad. Un ejemplo perfecto podemos encontrar en las distintas secuencias que conforman un capítulo de cualquier programa de televisión. Las locaciones y el transcurso del tiempo están determinados por segmentos únicos que entran y salen. No es necesaria más discusión debido a la simplicidad de este tipo de escenas.

Escenas Discretas. Estas escenas contemplan un constante cambio a través de un período de tiempo. Las transiciones de escena a escena pueden ser absolutamente perceptibles, como por ejemplo generar un atardecer, o pueden ser drásticas y cortantes si se las requiere así. En todo caso se constituyen en una sucesión de imágenes lumínicas estables que se transforman de unas a otras. En este caso ya trabajamos con el factor tiempo, que habrá de ser determinante para lograr comunicar las intenciones del director. El desarrollo de este tipo de escenas permite alcanzar altos niveles de composición artÌstica en cuanto a la imágen visual de una obra.

Escenas de Contrapunto. Adolphe Appia, visionario diseñador teatral del siglo XIX, preveyó la existencia de este tipo de escenas en un futuro, cuando la tecnología permitiera articular el manejo de los aparatos de iluminación con una docilidad y comodidad aceptables para el creador de composiciones visulaes. Contrapunto es una técnica musical, ejemplificada por Bach, en donde dos melodías son interpretadas unas contra otras en el mismo período de tiempo. Appia veía que lo mismo podía ocurrir con la iluminación, en donde distintos patrones lumínicos podrían ser "interpretados" unos contra otros en un determinado tiempo y espacio para crear una estructura rítmica compleja que estuviera acorde a los movimientos del actor y al ritmo de la obra. La conjunción entre los movimientos lumínicos y los interpretativos de los actores debían

dar como gran resultado una escultura móvil en el tiempo y el espacio.

Esto nos hace pensar que podemos subdividir a todas las escenas en pequeñas escenas discretas, cada una con su tiempo característico. Para poder "interpretarlas" en contrapunto deberíamos tener una consola de control con la capacidad de almacenar cuantas mini escenas existieran y poder interpretarlas al unísono, las que se requirieran, con comodidad y precisión.

Crossfades o Mezclas (Transiciones de Escenas). Al haber analizado los distintos tipos de escenas nos damos cuenta que de una u otra forma las escenas se sucederán con las transiciones del caso. El acto de pasar de una escena a otra, obviamente se constituye en una mezcla en donde la que sale pasa de 100% a 0% y la que entra pasa de 0% a 100%, todo esto en un determinado tiempo. Así a la mezcla se la denomina en el lenguaje técnico con el nombre de CROSSFADE (literalmente significa atenuación cruzada) y al tiempo que le toma entrar a la escena se le denomina FADE IN TIME (tiempo de entrada), y al tiempo que le toma salir a la escena se le denomina FADE OUT TIME (tiempo de salida).

1.2.4.2.1 Consola por Grupos

Esta consola es la heredera de las características de las primeras consolas que aparecieron. Varios canales individuales son agrupados y controlados por un Master del Grupo, pudiendo existir varios grupos. La determinación de grupos puede estar basada en la distribución de las luminarias en el escenario o por sus colores. Un grupo puede corresponder a todas las luminarias que van en rojo, otro a las azules, etc. De esta forma es posible pasar de una escena en azul a una en rojo, sin estar preocupados de los canales individuales que deberíamos encender, porque al activar el Master de Grupo todas se activarían.

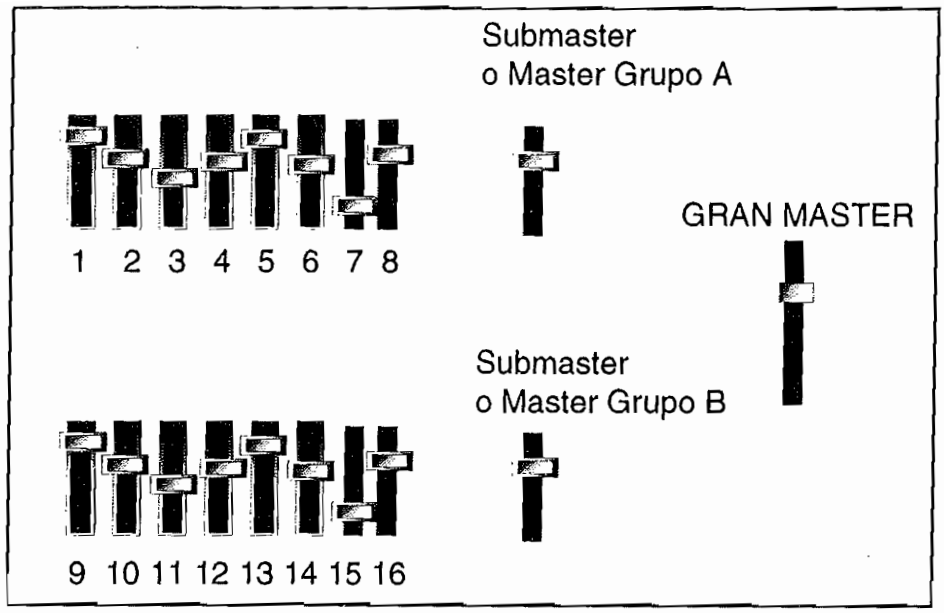


Fig. 1.35. Consola por grupos. Permite un control manual de cada canal, pero exige demasiado al operario, no puede anticiparse a los sucesos

1.2.4.2.2 Consola de Presets

Como observaremos, la principal ventaja de esta consola es que le permite al operador mantenerse adelantado a las acciones en escena. A diferencia de la Consola por Grupos, en esta se repiten varias veces, en hileras separadas, la totalidad de canales de control. A cada hilera de canales se la identifica independientemente como Escenas Presets I, II, etc. A su vez habrán dos faders asignables que actuarán como Master de Escena Preset, para identificarlos en el ejemplos los llamaremos A y B. Ya que a través de botones podremos asignar cualquiera de las Escenas Presets a estos Master de Escena Preset. La gran ventaja de este sistema radica en la posibilidad de asignar en un Master (A) la Escena Preset I, que podría ser la escena actual, para que mientras esta transcurre, preparamos en la Escena Preset II la siguiente escena y le asignamos al segundo Master (B). El momento de transición únicamente nos ocupamos de bajar el fader del Master (A) de Escena Preset I y subimos el Master (B) de Escena Preset II. Una vez terminada la transición nos dedicamos a preparar la tercer escena en el Escena Preset III, y lo podemos asignar al Master A, que ha quedado libre de la Escena I. El

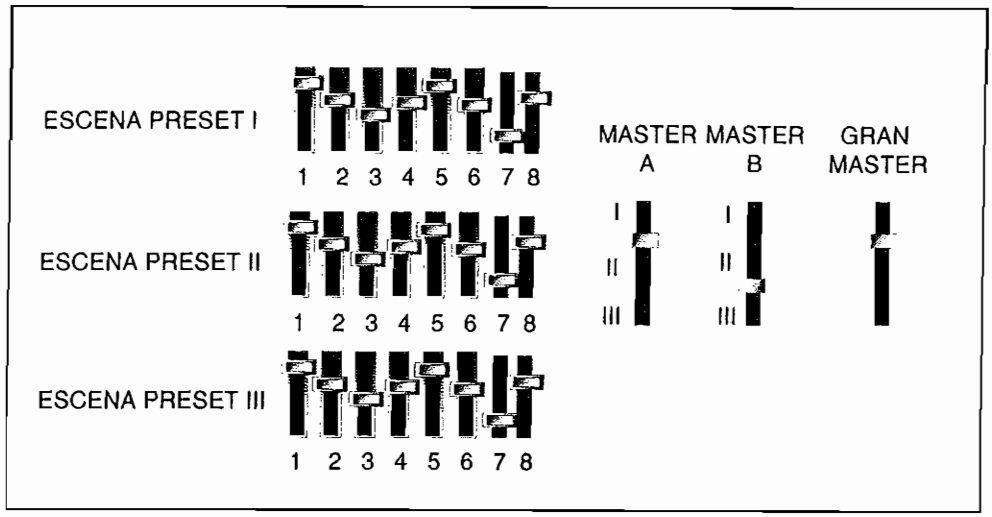


Fig. 1.36 Consola de presets. Permite un control más versátil de un evento, pero de todos modos exige un control manual de cada canal, lo cual es inadecuado cuando existen muchos canales

momento de realizar la transición de la segunda escena a la tercera, sólo nos ocupamos de subir la intensidad en el Master A y bajar hasta cero el del Master B (hacer un cross-fade o mezcla).

1.2.4.2.3 Consolas Digitales

Es muy probable no encontrar las consolas, antes descritas, en el mercado como tales, pero sus principios de funcionamiento consitituyen el eje de cualquier consola nueva. Efectivamente, sobre esta estructura, y con el advenimiento de los microcomputadores y las comunicaciones digitales multiplexadas, han aparecido en los últimos 10 años un sinnúmero de consolas. Encontrar un modelo que ejemplifique a todo lo que podemos encontrar en el mercado es improbable, debido a que las distintas facetas de la industria del entretenimiento han determinado que los desarrollos se orienten en determinadas aplicaciones. Así podremos encontrar consolas dedicadas para estudios de TV, otras para obras teatrales, otras para conciertos de rock, otras para luminarias robóticas, otras para aplicaciones arquitectónicas. De todas maneras, si estamos hablando de consolas actuales podremos observar como el uso de microcomputadores las ha convertido en

mini-computadoras que cuentan con su propio software para navegar a través de las distintas funciones contenidas en unidades más compactas y modulares. Este software permitie acceder a funciones de comunicación entre consola y dimmer antes logradas electromecánicamente con gran trabajo y altas posibilidades de error. Además de generar un híbrido de las dos consolas bases.

Me permito detallar las características de una consola muy utilizada en teatro, televisión y conciertos, que permite unificar las consolas de luminarias convencionales con las de luminarias robóticas

Fabricante:	Jands
Modelo:	Hog 600
Programación:	
	*Personalidades para las luminarias más utilizadas *Programación inteligente en ejes X,Y,Z *Selección de grupos a través de botones del banco de menús *Línea de sintáxis de programación *Modo de programación a ciegas *Bloqueo y activación de cues
Ejecución:	
	*Cada Submaster posee las funciones de: Go, Stop/Back, Add/Swap y Select *Opciones de tiempo: fade, delay, wait,split *Seteos de tiempo independientes para cada canal

*Tiempos programables de 0.1 segundos a 2 horas

*Modo de aprendizaje para los tiempos

*Ejecución simultánea de cues, chases y efectos

*Páginas flexibles, cambio instantáneo de páginas,

*Grand Master de intensidad y botón de apagón

*Cues pueden tener hasta cuatro partes simultáneas

Características Generales:

*Salidas actuales de los cue lists y contenidos de cues

*Softpatch entre cualquier luminaria y cualquier dimmer en las salidas DMX

*Seteos para comodidad del usuario

*Soporta simultáneamente múltiples tipos de luminarias

*Rutina de autodiagnóstico de la consola

*Clave de seguridad para acceder a la consola

*MIDI IN / MIDI OUT / MIDI THRU

Especificaciones Técnicas

Canales de Control:	600
Submasters:	24
Bancos de Menus:	6

Páginas por Banco: 8

Memoria: 1.5 Mb

La visualización LCD da contínua información del status y opciones de la consola.

Protocolo de comunicación USITT 1992 DMX 512, con dos salidas (en total 1024 canales de DMX).

Disk drive 3.5" compatible con DOS para almacenar shows.

Salida a monitor externo VGA

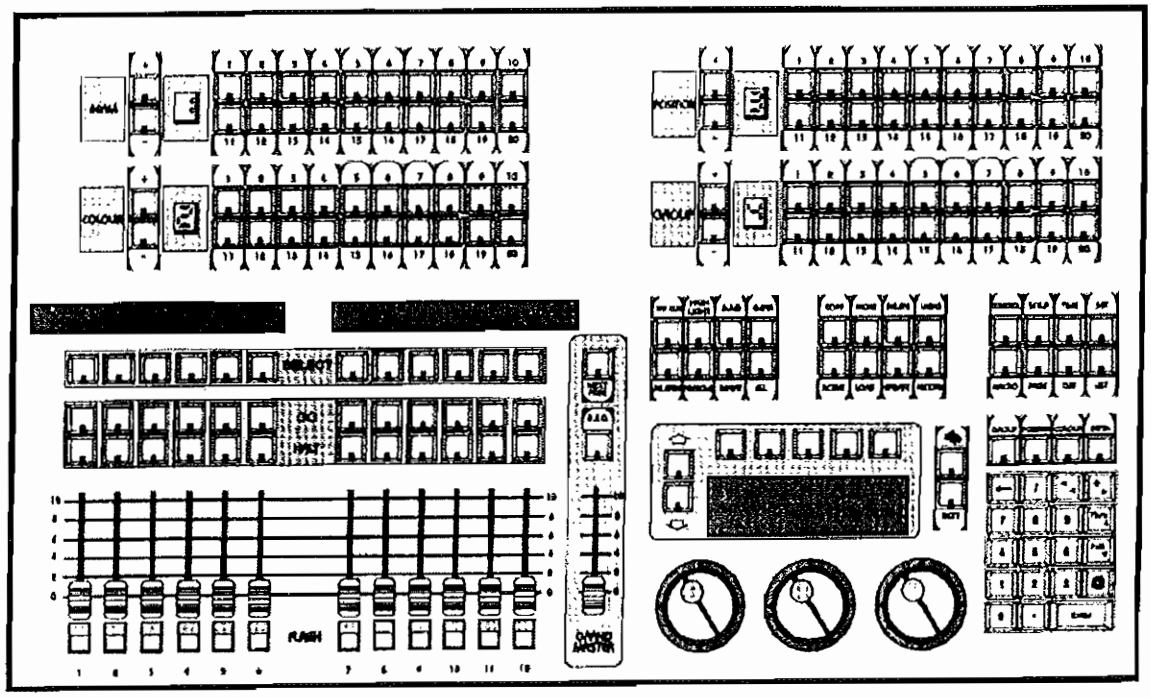


Fig. 1.37 Consola Jands Hog 250 capaz de controlar luminarias convencionales y luminarias robóticas

1.2.5 Equipo de suministro, distribución eléctrica y protecciones

A esta temática fácilmente se le podría dedicar otro texto de estudio por lo complejo y elaborado que llegan a ser los requerimientos y procesos de las instalaciones eléctricas. Por el tema de esta tesis, y desde el punto de vista del diseñador de iluminación, lo concerniente a la distribución eléctrica y su suministro, por lo general ya se halla resuelto porque se trabajan con instalaciones fijas o equipo modular dedicado a resolver esta situación. Sin embargo, su aporte es importante para mejor definir los parámetros de un local nuevo a instalarse, o en general de cualquier instalación a realizarse.

Vale la pena recalcar que el National Electric Code (NEC) de 1.990 (al cual he tenido acceso) dedica el Artículo 520 para regular las instalaciones de teatros o similares. Lastimosamente contempla equipos ya obsoletos (a la fecha) de control e iluminación. Sin embargo me permitiré mencionar algunos artículos relevantes a este trabajo

Artículo 520.23 Control y Protección de Circuitos de Receptáculos. El término receptáculos de galería debería entenderse como la totalidad de receptáculos, donde quiera que se hallen localizados y se quiera utilizarlos para conectar equipo de iluminación escénica. Los circuitos de dichos receptáculos deben ser necesariamente controlados desde la misma locación que la de los circuitos de iluminación escénica.

Artículo 520.45. Receptáculos. La carga de un receptáculo no debe exceder el 80% de su carga nominal, si es que la carga es contínua. Cualquier receptáculo para equipo de iluminación escénica deberá ser del 125% de la corriente de operación de la carga contínua suministrada. Esto presupone que al momento de seleccionar un receptáculo se conoce el valor de la carga contínua. Para cargas discontínuas, el receptáculo puede ser cargado hasta el 100% de su valor nominal.

1.2.5.1 Del armario de dimmers a las luminarias

Como se vio anteriormente, los armarios de dimmers son los que a la vez reciben el total de suministro de energía y lo reparten en circuitos de dimmers a las luminarias. Para la conformación de estos circuitos se sugieren los siguientes lineamientos, aunque cada local habrá de tener los suyos propios:

1. Las posiciones de iluminación más usadas, habrán de tener el mayor numero de circuitos disponibles. Estos circuitos habrán de ser individuales, uniformemente repartidos a lo largo de estas posiciones con tomacorrientes dobles, preferentemente que cuenten con un cable de terminación de 1.5m a 2.0m, para evitar el uso de extensiones que son elementos de falla.

El NEC estipula que los únicos cables eléctricos aprobados para instalaciones de iluminación escénica son los del tipo S, SO, ST y STO.

El NEC estipula que los receptáculos para iluminación escénica no deben ser menores a 20 A, suministrados por un cable AWG#12. Tomando en cuenta que un valor convencional de vatiaje de luminaria sería de 1.000W., he observado que una práctica común en estos aspectos es considerar que dos luminarias de 1.000W podrían ser conectadas en un circuito, por lo que se generan circuitos de 20A en cable AWG#12.

2. Se recomienda aumentar circuitos para las posiciones de iluminación externas al escenario, pues suelen haber muchos cambios y adecuaciones en estas zonas. Específicamente cuando se incorpora equipo adicional para una producción.

En principio, el numero estimado de circuitos y su carga proviene del plano de iluminación. Por lo general se busca que exista una luminaria por circuito y por dimmer. Este método es el más eficiente y versátil en cuanto a su implementación. Más hoy en día en donde las consolas y dimmers digitales permiten hacer softpatches sin mayores inconvenientes.

En ningún caso se aconseja generar circuitos paralelos. Todos los circuitos deben incluir su línea de tierra.

Del conocimiento de todas las luminarias utilizadas se puede calcular la carga total instalada para solicitar la respectiva acometida y suministro para el local. Pero como siempre existe la posibilidad de que el local crezca en equipo o que una producción demande de equipo extra, siempre es recomendable como mínimo considerar un sobredimensionamiento del 25% en las exigencias eléctricas de una instalación.

De la práctica he podido estimar que la potencia real utilizada es cercana al 60% de la potencia instalada, debido a un factor de utilización que aparece porque no necesariamente están encendidos a la vez todos los circuitos de iluminación por el criterio de trabajar con escenas y que a su vez no exigen la totalidad de la intensidad de sus luminarias. Sin embargo, siempre se requerirá encender todos los circuitos por algún tiempo, y el suministro y acometida deben contemplar esta situación.

Para el caso de teatros móviles, la solución más efectiva y practicada para la distribución de energía eléctrica se la realiza con mangueras multipar. Estas llevan varios circuitos, y en sus extremos cuentan con conectores mutlipin. En el lado de las luminarias el conector se acopla al varal de luminarias, que cuenta ya con las extensiones o tomacorrientes en las posiciones fijas de cada luminaria. En el lado de los dimmers puede

haber o no el conector, pero lo más común es que existan enchufes que se habrán de conectar en el panel de pacheo. Estas mangueras vienen pre-fabricadas y es posible encontrarlas con circuitos de 20A o 10A. En este caso se mantiene el concepto de que los circuitos son preferentemente individuales y no son paralelos.

1.2.5.1.1 Paneles de Pacheo (Patch Panels)

De las distintas formas que se puede distribuir la energía eléctrica a las luminarias escénicas, existe la práctica de utilizar paneles de pacheo, que es la más conveniente, clara y práctica. En este sistema intervienen los circuitos, que pueden estar contenidos en regletas de conexión o varales eléctricos y el panel de pacheo.

Las regletas de conexión son ubicadas en distintas posiciones en el escenario y auditorio, en donde cada circuito termina en un receptáculo con la respectiva extensión. Cada circuito viene a ser como una gran extensión que termina en el escenario con un conector hembra.

A continuación interviene un panel de pacheo que permite inteconectar cualquier circuito a cualquier dimmer. Antes estas interconexiones se realizaban de forma manual intercambiando conectores-ruteadores o mediante relés. Hoy en día este pacheo o ruteo se lo puede realizar a nivel de software ya sea desde la consola de iluminación (si es que es digital) o desde los dimmers (deben ser digitales). La luminaria se conecta a un circuito de la regleta de conexión, que arriba al panel de pacheo con un conector macho.

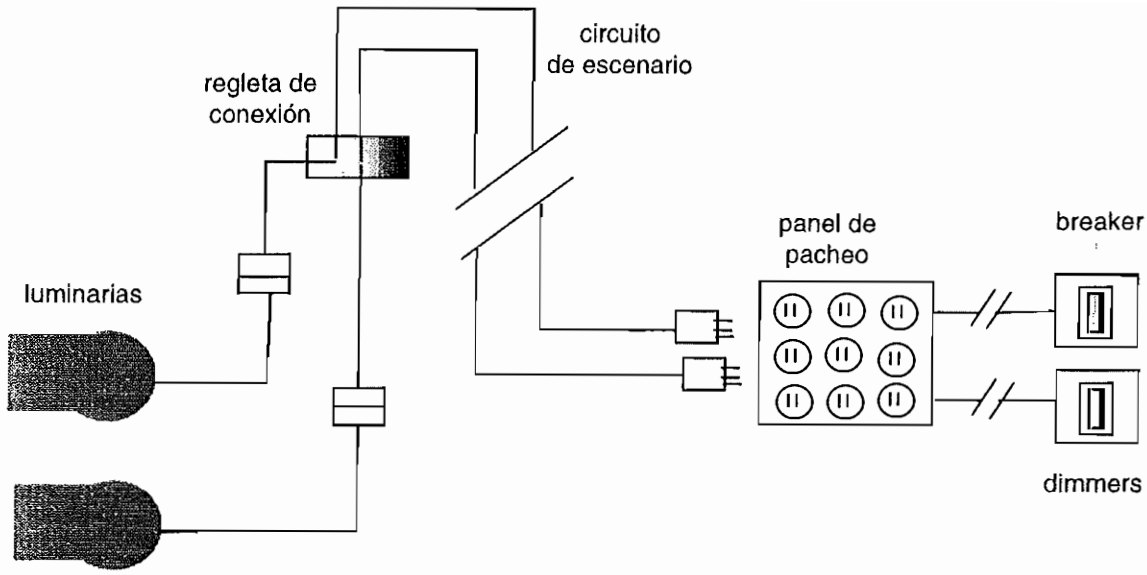


Fig. 1.38 Esquema de distribución utilizando un panel de pacheo y regleta de conexiones

1.2.5.2 Conectores para uso escénico

Un elemento vital para la seguridad de las instalaciones eléctricas en iluminación escénica son los conectores usados como tomacorriente y enchufe. Estos deben cumplir con requerimientos rigurosos de soporte mecánico, pues están expuestos a ser maltratados, golpeados, pisados durante cualquier momento. Por sobre todo deben mantener una segura conexión eléctrica, evitando que se separen por cualquier eventualidad, deben ser suceptibles de ser conectados y desconectados mientras estén energizados, sin que exista peligro para el operador o el equipo, deben de ser de fácil manejo en las condiciones más adversas de posición e iluminación y deben cumplir con las normas internacionales de seguridad. Estas exigencias brindan confiabilidad al conector. Un mal conector puede acarrear muchos problemas de tiempo y logística, hasta que se descubra su defecto, en donde usualmente para llegar a él se requiere de movilizar, escaleras, andamios y gente, lo que puede paralizar las operaciones de montaje o ensayo de una obra.

Existen dos tipos de conectores que son los aceptados para este tipo de aplicaciones. Por los requerimientos antes expresados tienen valores más elevados que los convencionales de uso doméstico.

Conector de Pin. Este fue el primer tipo de conector que apareció. Su construcción es la de dos bloques de fibra en donde el uno contiene los tres pines de bronce que llevan las líneas de fase, neutro y tierra, y el otro los receptáculos para los pines. El inconveniente de este conector es que con el tiempo, la conexión entre pines se suele volver floja, lo que fácilmente se arregla entaipando ambas mitades.

Conector de Twist-Lock. Este conector cumple con todas las indicaciones anteriores a más de brindar una adecuada sujeción entre tomacorriente y enchufe. Para que se asegure este conector es necesario girar ambas piezas entre sí, para que los pines del enchufe, que cuentan con unos ganchos, se enclaven en unas ranuras del tomacorriente y el conjunto quede asegurado. La única manera de separarlos es realizando el proceso inverso.

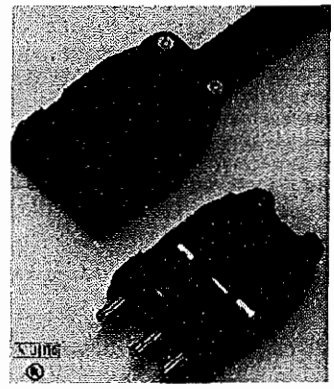


Fig. 1.39 Conectores de tipo pin

1.3 Tendencias en el Diseño de Iluminación

Para iniciar esta nueva sección hemos estudiado previamente las herramientas fundamentales que nos permitirán trabajar con la iluminación como un elemento de composición visual para las artes escénicas. En esta parte de esta tesis abordaremos los criterios más sobresalientes para elaborar un diseño de iluminación para algún tipo de evento. Es importante comprender que la iluminación sin diseño únicamente alumbra, y este es quizás uno de los más grandes males que enfrentan los distintos trabajos de producción nacionales, la falta de una estética visual que contribuya a comunicar la esencia de la obra presentada.

1.3.1 Procedimientos Generales de Diseño

El trabajo de iluminación no es una tarea individual, pero responde a la interpretación, por parte de un diseñador, de un Concepto de Producción, elaborado por un Equipo de Producción. Este Equipo de Producción se halla conformado por:

Productor. Es la máxima autoridad, y quien en principio es la persona con la iniciativa de llevar adelante una producción. Es también quien se encarga de encontrar financiamiento para ella.

Director ArtÌstico. Es la persona encargada formalmente de reunir el mejor personal para una obra, así como de las facilidades que se requieran.

Director. Es el lider de la obra, bajo su visión y criterios trabajarán los demás integrantes de la obra: actores, diseñadores, etc.

Jefe de Escenario. Es la persona encargada de facilitar el trabajo de comunicación del

director con los demás integrantes de la producción. Para el momento de la función, pasa a comandar a los distintos técnicos de iluminación, sonido, escenografía, tramoya, etc.

Diseñador de Iluminación o Director de Iluminación. Es la persona responsable de diseñar la iluminación para el evento, supervisar su montaje y operación durante la función.

Diseñador de Escenografía. Al igual que la persona anterior su compromiso se refiere al diseño de escenografía.

Diseñador de Sonido. Al igual que los dos anteriores su compromiso se refiere al diseño del sonido que utilizará la obra, al equipamiento del local, o la mezcla de audio en vivo para la misma.

Los antes mencionados conforman el equipo de producción, y a través de reuniones de pre-producción se dedican a analizar el guión de la obra para cada uno generar su interpretación de la mismo, en su campo. Al final de estas reuniones se tiene una interpretación coherente para todos, y sobre la cual habrán de trabajar sus diseños, a esta se le conoce como concepto de producción.

Este tipo de organización se cumple para las artes escénicas y quizás para otras especialidades como cine, televisión, en donde, por la naturaleza del medio se incorporan otros elementos al equipo de trabajo.

Sea cual fuera el trabajo de diseño que nos solicitaran llevar acabo, pienso que es recomendable cumplir los siguientes procedimientos para lograr un trabajo ordenado y a

tiempo.

Compromiso. Antes de involucrarnos en cualquier proyecto, es importante estar seguros de que estamos comprometidos con su tema, causa, motivo. Debemos buscar dar lo mejor de nosotros en cualquier trabajo y es importante estar plenamente comprometido con sus implicaciones. Caso contrario es muy probable que nos fastidie o perdamos el interés antes de que se llegue a la etapa de implementación. Esto implica ser honesto con uno mismo.

Análisis. Este paso tiene dos objetivos: (1) reunir información suficiente para definir exactamente el problema planteado, (2) identificar las áreas que requerirán de mayor investigación. Este es quizás el momento más importante y donde debemos hacer todas las preguntas concernientes al trabajo que nos ha sido encomendado. Ninguna pregunta, por tonta que parezca, es mala, y son estas las que nos ayudarán a enrumbarnos en la interpretación adecuada. Por lo general trabajaremos contra un guión, el cual lo deberemos leer tantas veces como sea necesario. Una primera lectura nos ayuda a enterarnos sobre la obra. Una segunda lectura con detenimiento nos ayuda a encontrar los momentos más críticos, dramáticos o especiales de una obra, para darles la atención que requieren en nuestro diseño. Una tercera lectura final, nos ayudará a entender la mecánica de la obra. Es decir, si hay movimientos de escenografía, si son necesarios hacer apagones de luz, o si se requiere de algún recurso especial.

Investigación. A medida que vamos recolectando información sobre la obra es importante investigar si es que se han hecho trabajos anteriores sobre el mismo tema, y como lo han hecho. Además deberemos conocer más sobre el momento histórico en el cual se desenvuelve la obra, locación geográfica, corriente artística en la que se halla encasillada, etc. Es probable que la mecánica de la obra plantee algunos problemas que re-

quieran investigación para solucionarlos. Por ejemplo si es que se van a utilizar imágenes de video, cómo hacer que la iluminación establecida no interfiera con las imágenes a ser presentadas, etc..

Incubación. Esta etapa es absolutamente necesaria dentro de cualquier trabajo. Después de que hemos recogido suficiente información es probable que no sepamos por donde llevar nuestro trabajo de diseño, por lo que es necesario dejar que todas nuestras ideas reposen en el subconsciente. Debemos por un período de tiempo olvidarnos completamente de la tarea encomendada para que internamente nuestro subconsciente procese la información.

Selección. En este paso debemos formalmente analizar toda la información presentada y escoger un concepto de producción. Este proceso se facilita grandemente si es que hemos tenido un período de incubación de ideas, la selección que hagamos estará más acorde con lo que nosotros sentimos acerca de la obra. Es importante comunicar nuestra decisión al resto del equipo de producción, puesto que todos los trabajos se integran en uno solo.

Implementación. La entenderemos como el momento en que comenzamos a trabajar sobre lo planeado. Para entonces habremos generado todo el material necesario que requieran nuestros equipos de trabajo para montar iluminación, escenografía, sonido, etc. En el caso de iluminación habremos de haber generado un plano de iluminación con información detallada del tipo de equipo a usarse, colores, efectos, ubicación, configuración eléctrica, configuración de consolas, etc., para que el equipo de montaje lo monte. Habrán de haber ensayos técnicos y ensayos generales que nos permitirán generar un guión de iluminación, en base del cual correremos las funciones.

Autoanálisis. Esto debe irse cumpliendo a lo largo de cada uno de los pasos antes detallados, desde el inicio de la producción hasta su fin. Es vital hacerlo para conocer si es que hemos hecho las decisiones correctas o no. Y en el caso de que nos hubiéramos equivocado conocer el origen de la falla, y ser conscientes de ello para que en una futura ocasión sepamos remediarlo o ni siquiera cometerla. Y si es que hemos tenido éxito observar porqué ha funcionado y buscar las mejoras que se podrían hacer en un futuro.

1.3.2 Diseño de Iluminación

Hasta el momento pienso que se han detallado las distintas herramientas con las que un diseñador de iluminación debe estar familiarizado. Estoy seguro que al momento ya existen nuevas y versátiles versiones de programas, de cualquier forma esto se incluirá en un apéndice informativo sobre ellas.

En este punto buscaré delinear algunas pautas concernientes al diseño de iluminación. Quizás al inicio de esta tesis quedó establecido que todo vale mientras se cumpla con el cometido de comunicación que el director de una obra busca transmitir. En cualquer medio que un profesional pudiera desenvolverse es mejor partir de lo más básico para de allí generar su propio estilo.

Por eso he pensado importante dividir el diseño desde dos puntos de vista: estético y técnico. Por supuesto que un diseñador de iluminación debe tener suficiencia de conocimientos en ambos medios, pero a veces por la forma de trabajo que tienen distintas instalaciones es probable que sólo tenga acceso a una de ellas. Por ejemplificar esto un poco daré dos casos. El primero, muy común, podría ser que alguna obra de teatro requiere presentarse en un escenario determinado. En este caso el diseñador de iluminación tiene una situación prefijada, en donde deberá trabajar con el equipo existente. Esta situación tiene varias puntos de vista, por un lado resulta ventajoso poder conocer

con anticipación las facilidades con las que uno contará, pero por otro lado estas facilidades podrían resultar condicionantes. A mí parecer prevalece el carácter de diseñador estético en este caso.

El segundo caso contempla que a un diseñador se le requiera diseñar y especificar el sistema de iluminación para una instalación nueva o remodelada. En este caso se debe estudiar los usos del local para poder determinar un diseño general aplicable a la diversidad de eventos que pudieran darse en él. Esto conlleva a un conocimiento del mejor equipo que se ajuste a sus necesidades. A mí parecer, en este caso prevalece el carácter técnico del mismo.

Estoy seguro que muchos pueden diferir de esta sutil separación que estoy haciendo, y siempre una depende directamente de la otra, pero al momento creo que esto facilitará al que se inicia en este campo el acceder de a poco a todo el conocimiento que involucra un diseño de iluminación. No podemos desligar lo estético de lo técnico, afortunadamente.

1.3.2.1 Criterios Estéticos Concernientes a la Obra. Interpretación de un Guión, Identificación de Fuentes Posibles de Iluminación

Antes de embarcarnos a montar equipos y programar consolas para una obra, debemos comenzar por el punto primordial de la misma que es su guión. De acuerdo a los pasos a seguirse para cualquier diseño, hasta este punto ya nos hemos comprometido a participar de una obra, hemos investigado lo suficiente para conocer más de la obra y su autor, y buscamos fundamentos para realizar nuestros primeros esbozos.

Existen muchas maneras para leer e interpretar una obra, lo siguiente es una sugerencia mía.

Siempre es recomendable una primera lectura informativa de la totalidad de la obra. En este punto nos podemos dar cuenta de los lugares y momentos de **Iluminación General**, por ejemplo si la obra transcurre en el interior de una mansión, o en la entrada de una casa humilde, si es de día, o de noche. En este caso buscamos establecer las nociones de donde proviene la luz más general, o cuáles son los motivos principales de iluminación.

Una segunda lectura nos brindará la posibilidad de buscar detalles de iluminación que se añaden y sobresalen de la iluminación general, estos detalles pueden ir desde la luz emitida únicamente por una vela, o un halo de luz de luna para un actor, o alguna luz cenital. A este tipo de iluminación la llamaremos **Iluminación Específica o Especial**, porque para lograrla utilizaremos luminarias que salen fuera de su uso general.

Hasta este punto hemos logrado delinear las formalidades establecidas por el guión de la obra. No debemos de descuidar el entrevistarnos y preguntar cuantas veces fuera necesario la visión del director , con relación a los distintos momentos de la obra. Muchas veces se requiere de un agudo sentido de entendimiento a las personas para averiguar su real intención. En todo caso la mejor recomendación es hacer el mayor numero de preguntas y permanecer callado mientras nos contestan. Esta información a la par con nuestra interpretación del guión nos permitirá generar nuestro punto de vista **Emotivo** sobre la obra, y pienso que es lo más importante porque estamos intentando comunicar y afectar emocional y psicológicamente al público. Podremos reproducir las características naturales de la locación, pero si no contribuimos a reforzar los sentimientos y emociones que aquejan a los personajes en ese instante, no estamos cumpliendo con nuestro papel de comunicadores.

Con estas indicaciones sugiero anotar en donde fuera pertinente en nuestro guión las tres motivaciones para la iluminación: general, especial y emocional. Esto nos servirá más adelante para mejor determinar los refinamientos que nuestros planos de iluminación tendrán.

1.3.2.2 Principio Fotográfico de Iluminación. Iluminación de Tres Puntos

Me parece pertinente aclarar que todo aquel que se dedique a estudiar iluminación debe ser muy observador del mundo que le rodea y en el cual habita. Parto de esta premisa porque los artistas visuales de todos los tiempos han sabido plasmar esta realidad desde su interpretación artística interna. Pero es un hecho que desde un inicio descubrió como la incidencia de la luz sobre las cosas revelaba de mejor forma su figura, color, textura, estados de ánimo, ambiente, etc. Esto lo podemos apreciar en los cuadros de Miguel Angel, Van Gogh, Caravicci, Dalí, y tantos otros.

El tiempo y la experiencia permitió generar un consenso general sobre cómo mejor incide la luz sobre un objeto. Lo que fue utilizado por los primeros retratistas fotográficos, y de allí parte este conocimiento.

Si observamos, en la vida diaria tenemos al Sol como gran fuente luminosa. Gracias al fenómeno de reflexión podemos ver el mundo que nos rodea. Por el tipo de luz que nos da el Sol, que es una luz que crea sombras marcadas, y es apreciable su dirección de incidencia, la denominaremos direccional (para ejemplo, los relojes de Sol). Si es que nuestras vidas se desenvolvieran únicamente a través de este tipo de luz, estaríamos acostumbrados a los altos contrastes creados por estas sombras, nuestras personalidades se habrían acostumbrado a caracteres marcados por lo duro del aspecto de nuestras caras y los atardeceres serían inpensables. Por ello no debemos olvidar que existe un

segundo tipo de luz brindada por la atmósfera que nos rodea (entiéndase celaje y nubes), la reflexión del Sol sobre todos los objetos que nos rodean. Si entendemos a esta luz como una luz que no crea sombras marcadas, sino que más bien se halla por todo lado, creo que será certero denominarla difusa. Con el conocimiento de estas dos luces que llenan los días de nuestra vida, podemos entender mejor la iluminación natural que nos rodea. La luz del mediodía, en un día despejeado, es intensa proveniente directamente de encima de nosotros, los atardeceres nos brindan luz difusa en colores determinados que se esparce por todo lado, una noche de luna en donde las sombras aparecen levemente marcadas entre un gran ambiente de luz difusa.

Sea cual fuere el trabajo que desarrollemos, habremos de buscar reproducir artificialmente el efecto de estos dos tipos de iluminación, para lo cual se las ha denominado con los siguientes términos (vale la pena aclarar que estos nombres en inglés provienen directamente de su uso, y ya que casi todos los libros escritos sobre iluminación se hallan en inglés, las seguiré denominando así. Los nombres traducidos al español carecen de significado.

Key Light: es la luz principal que incide sobre un objeto, y gracias a la cual lo podemos ver. Es una luz direccional por lo que tiene capacidad de marcar sombras, y podemos percibir la dirección desde donde incide.

Fill Light: esta luz se la conoce como luz de relleno. Es una luz que suaviza las sombras creadas por el Key Light y crea un ambiente de iluminación.

Back Light: esta luz proviene por detrás del objeto y debe ser direccional. Su función principal es separar al objeto del fondo, proveiendo profundidad de campo a la imágen, a más de crear un áurea de luz alrededor de él

(Recordemos que sea cual fuere la calidad de luz que tengamos, donde pongamos una luz, existirá una sombra.)

La práctica ha determinado que la manera en que mejor se ven los objetos en cuanto a plasticidad y naturalidad, es cuando desde su frente, el Key Light y el Fill Light inciden a 45 grados desde el plano horizontal a lados opuestos, y a 45 grados desde su plano vertical. En principio esto suena complejo pero podemos verlo a través de los siguientes esquemas.

En este caso, indistintamente pueden estar el Key o el Fill a uno u otro lado del frente del objeto a iluminarse.

Con el advenimiento de nuevos medios de registro audiovisual, como la televisión, se descubrió la necesidad de buscar separar a los objetos del fondo y enfatizar la profundidad de campo. Esto implicaba sacar a la imágen de su bi-dimensionalidad para revelar su tri-dimensionalidad en este medio. Se descubrió que si se ponía una luminaria justo atrás del objeto y a 45 grados en el plano vertical, esta luminaria podía brindar un aurea alrededor del objeto, y por sobre todo separarlo del fondo brindando profundidad de campo. A esta luminaria se la denominó Back Light, por lo que proviene desde atrás, y hoy en día es un elemento obligado en fotografía tradicional y en televisión.

Ahora se entiende porqué se le denomina a este sistema el sistema de iluminación de tres puntos o el triángulo de iluminación. A grosso modo podemos decir que si un cuerpo está iluminado por estas tres luces, tendremos la situación más real del mismo en un medio artificial. Vale aclarar que nos interesa la luz que cae sobre el objeto, que viene a ser la luz útil para nosotros, es muy común orientarse únicamente por la pro-

Fig. 1.40. Efecto de Key light sobre un objeto, como luz principal revela forma. Imagen generada con Strata Studio Pro

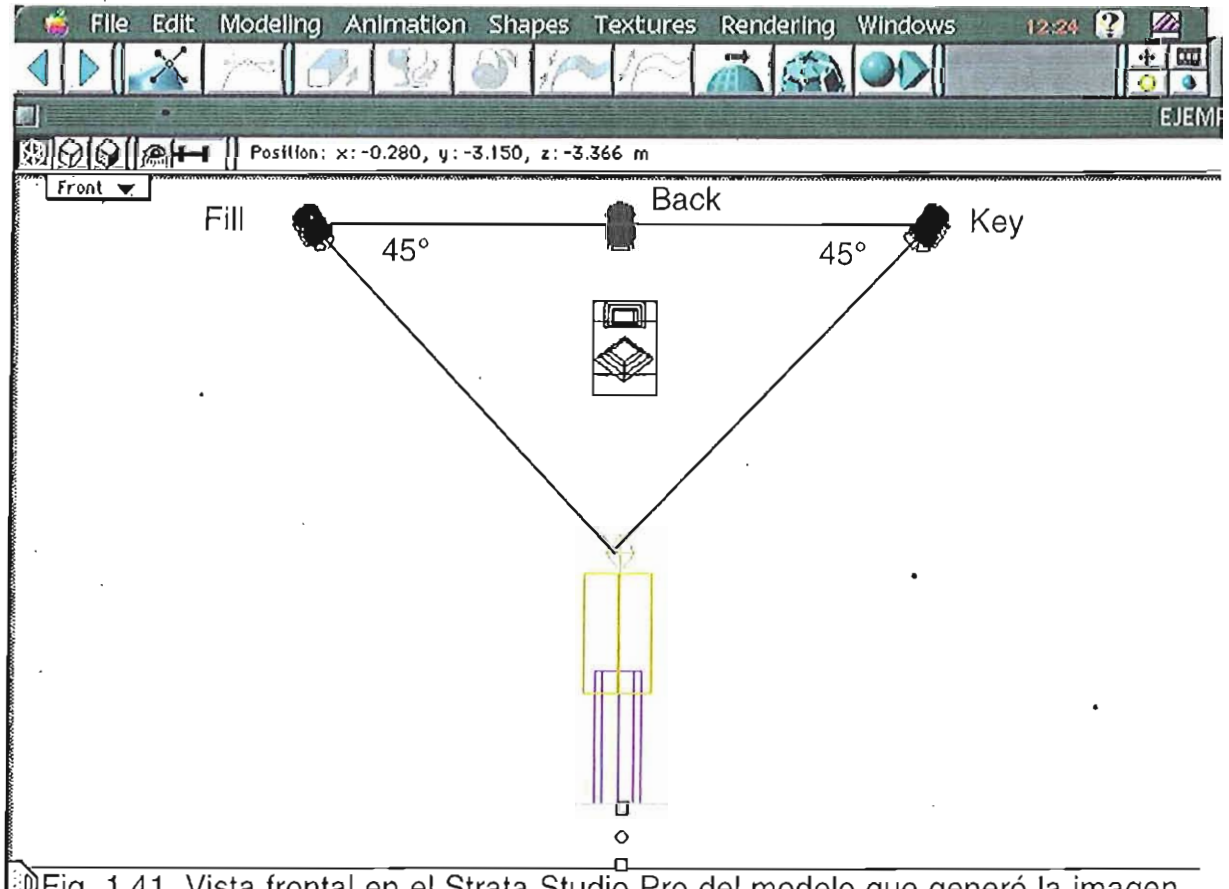


Fig. 1.41. Vista frontal en el Strata Studio Pro del modelo que generó la imagen 1.40. Key y Fill tienen un ángulo vertical de 45 grados

Fig. 1.42. Efecto de Key y Fill sobre un objeto. Intensidad de Fill = 1/2 Key
Imagen generada con Strata Studio Pro

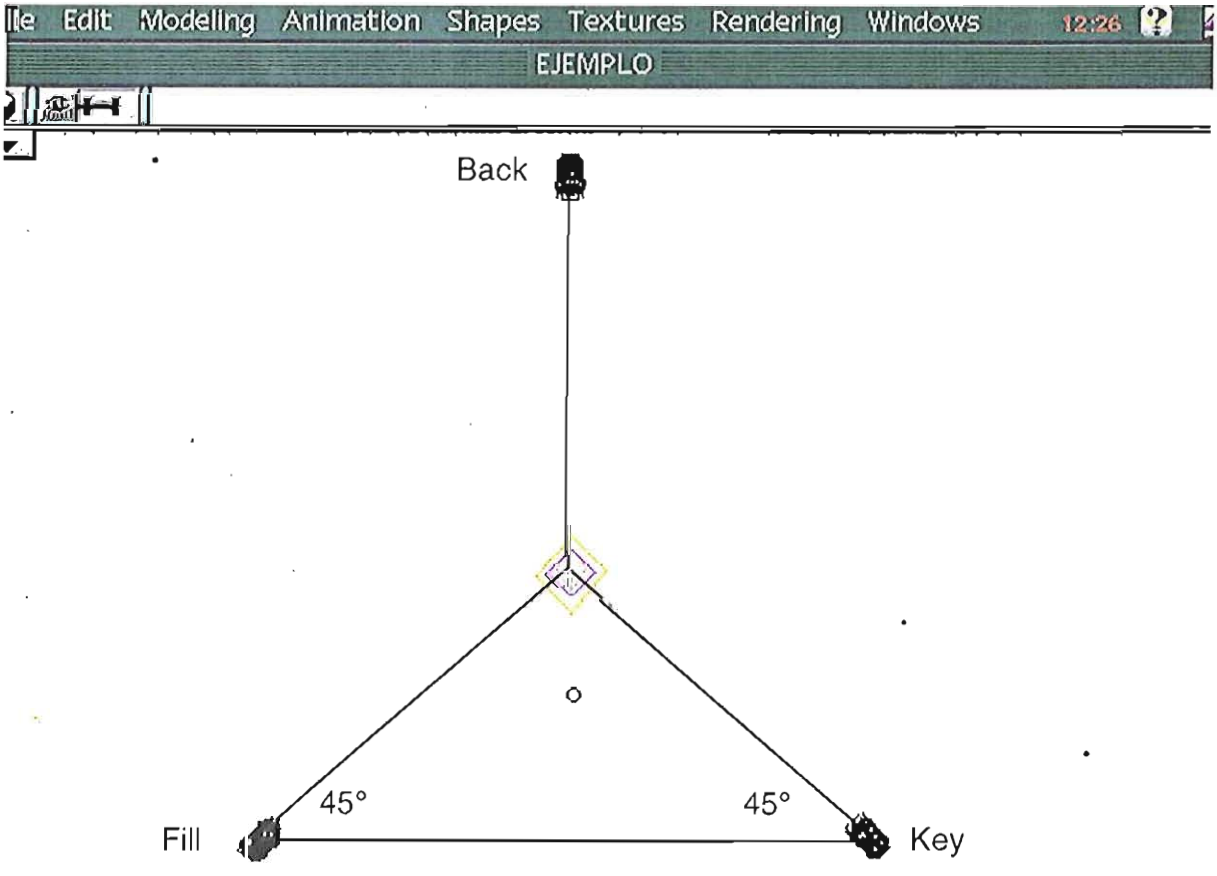


Fig. 1.43. Vista superior en el Strata Studio Pro del modelo que generó las imágenes 1.42 y 1.40

Fig. 1.44. Efecto de Key, Fill, Back sobre un objeto. Intensidad de Fill = 1/2 Key, Intensidad de Back = Key
Imagen generada con Strata Studio Pro

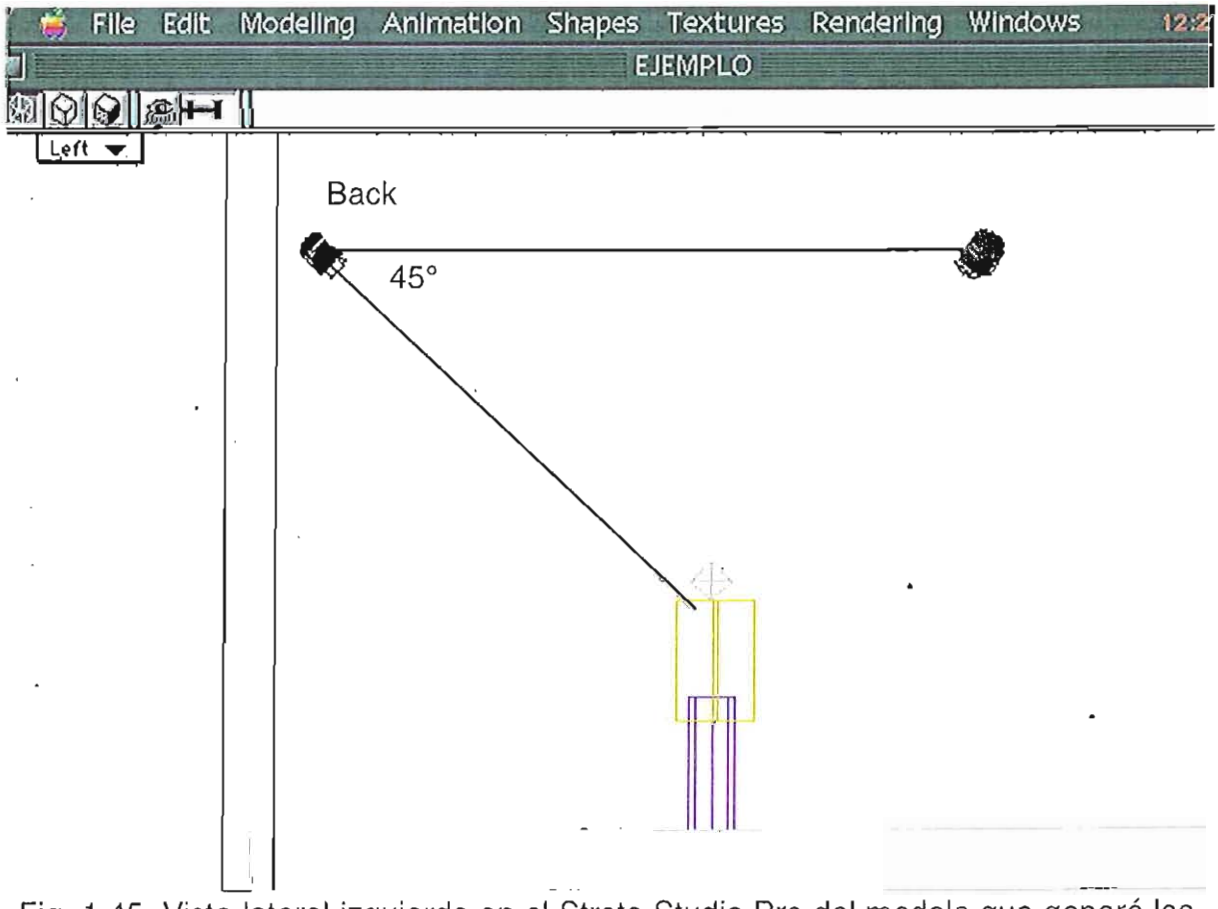


Fig. 1.45. Vista lateral izquierda en el Strata Studio Pro del modelo que generó las imágenes 1.44, 1.42 y 1.40

yección que forma el haz de luz sobre el piso, cuando las direccionamos. Pero esto nos puede llevar a un error, si estamos iluminando una persona nos interesa que su cuerpo entero, desde la cabeza hacia abajo tenga suficiente luz, y esto muchas veces viene dado por la cantidad de luz que incide sobre la cara del individuo. Si esta es suficiente es muy probable que el resto del cuerpo se halle bien iluminado. En este caso estamos hablando de una incidencia del haz luminoso a una altura determinada, que tendrá un efecto muy diferente de incidir sobre el piso.

Esto es un punto de partida. Existen demasiadas sutilezas concernientes a las propiedades controlables de la luz que tendremos que abordar para refinar nuestro sistema. En todo caso, ya podemos darnos cuenta de ciertos requerimientos mínimos de equipo.

1.3.2.3 Ampliación del Sistema de Iluminación de Tres Puntos a Espacios Más Grandes

Para poder ampliar la utilización de este concepto a espacios más grandes, debemos recordar el espacio en el cual vamos a trabajar. Esto es, refiriéndonos a un teatro, indicaremos que espacio escénico es el lugar en donde se desarrollaba la obra, espacio de actuación, era el espacio ocupado por los actores a lo largo de las distintas escenas de la obra y finalmente nos concernía el espacio de iluminación que viene a constituirse en un cilindro de unos 2m de alto por 3m de diámetro generado por fuentes luminosas. Vale la pena indicar que no necesariamente toda zona de iluminación será una zona de actuación.

Por convención se ha procedido a dividir a todos los escenario en 6 zonas de actuación, que viene a ser un mínimo. Si es que este fuera más grande se podría considerar dividirlo en un mayor número de zonas. La razón para esta división viene fundamentada en el criterio de que si para una persona, ocupando una zona de actuación, se requieren

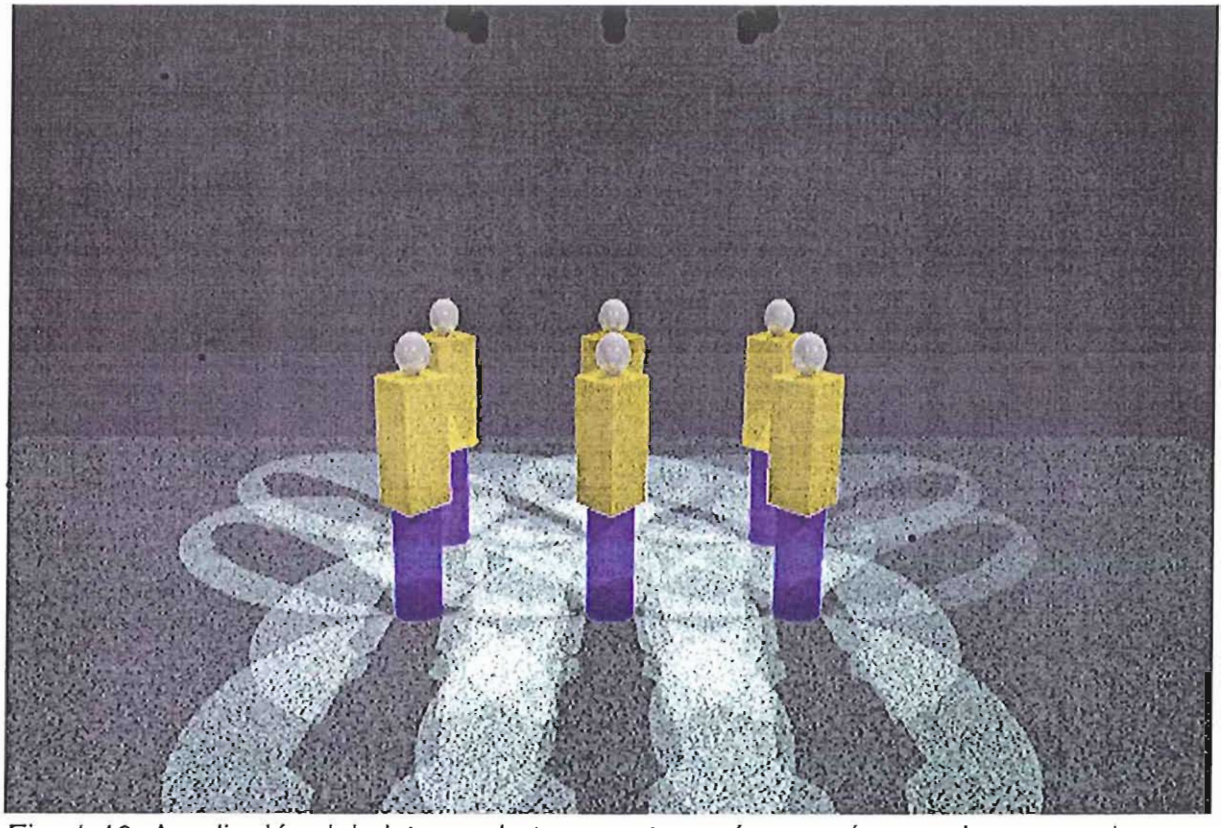


Fig. 1.46. Ampliación del sistema de tres puntos a áreas más grandes ocupadas por objetos. Imagen generada con Strata Studio Pro

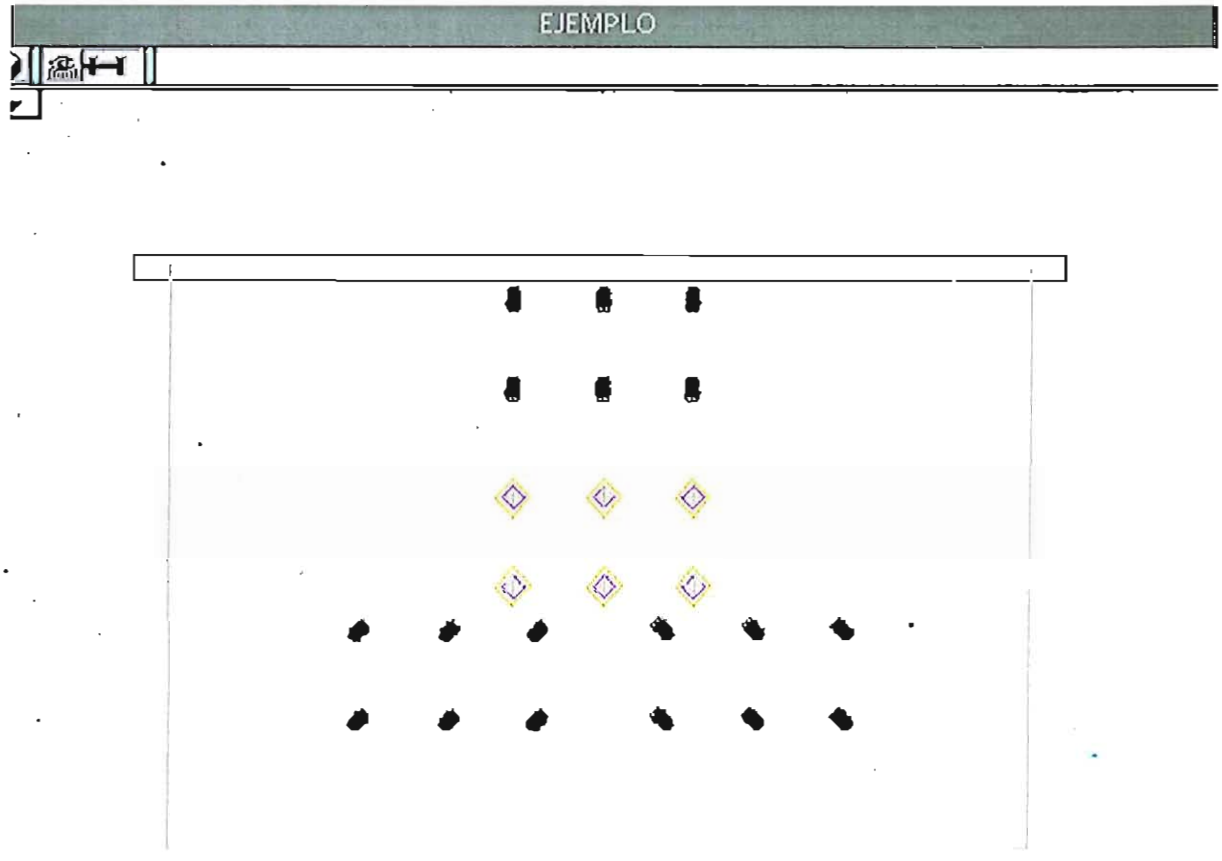


Fig. 1.47. Vista superior en el Strata Studio Pro del modelo que generó las imágenes 1.46. El sistema de tres puntos se utilizó para iluminar la zona ocupada por cada objeto

las tres luces básicas (Key, Fill y Back), en espacios más grandes habremos de repetir el mismo esquema en sus subdivisiones. Es por esto que en los 6 espacios de actuación buscaremos repetir el sistema de iluminación de tres puntos.

Si es que estuviéramos en el caso de que el lugar es uno a construirse, tendríamos la opción de determinar las mejores posiciones para nuestro sistema de sujeción que nos asegure los 45 grados horizontales y verticales de las luminarias. Pero si es que tuviéramos que acondicionarnos a un lugar existente, deberemos buscar optimizar las ubicaciones de las luminarias, porque es muy probable que por razones físicas de espacio y construcción sea imposible ubicarlas como deseamos.

Si es que hemos llegado hasta este punto, estimo que hemos adelantado mucho, pues ya podemos asegurar un buen modelaje y visibilidad de cualquier objeto en todo el espacio del escenario. Una vez más ya podemos determinar un mínimo de equipos necesarios, que en este caso son 18 luminarias.

1.3.2.4 Discusiones Sobre Color

Quizás de las propiedades controlables de la luz, el color sea el que ejerce mayor influencia emocional sobre la audiencia. Cuando establecimos que nuestra vida diaria está condicionada por dos tipos de luz, una direccional proveniente del Sol, y una difusa proveniente del ambiente que nos rodea, también nos dan una noción del color de las mismas. Esto es, la luz principal brindada por el Sol tiene colores más bien cálidos, y la luz difusa del ambiente, tiene colores más bien fríos (por el celaje), o del material reflejado circundante.

Así como partimos de la consideración tradicional de dividir en 6 zonas de actuación a un escenario, para iluminarlo, también ha existido este tipo de consideración en cuanto

a los colores del Key y Fill lights. Al Key se le han asignado los colores cálidos y al Fill, colores fríos. De esta forma al variar las proporciones de ambos es posible pasar desde sensaciones de día, atardecer, y noche. Estos colores estarán acordes con la dirección establecida en el guión, por ejemplo si toda la luz de una habitación ingresa por ventanales ubicados a la izquierda de la misma, o si un luz celestial proviene de encima de la cabeza del individuo.

Debido a que el Back Light puede cumplir funciones netamente utilitarias como proveer profundidad de campo o absolutamente dramáticas como proveer de un halo al personaje, no existen consideraciones tradicionales en cuanto a su color, la única recomendación es que mantenga coherencia con el resto de la composición escénica.

1.3.2.4.1 Intensidades del Key, Fill y Back Light

Ajenos al tipo de instrumento que estemos utilizando, siempre mantendremos la noción de que el Key Light será el instrumento que esté proveyendo la luz principal sobre la persona, sin importar su color. Supongamos que tenemos dos instrumentos del mismo tipo, sin color, si a uno de ellos disminuimos su intensidad podremos decir que Key es aquel de mayor intensidad y Fill es el que hemos disminuido. No tiene sentido establecer reglas en cuanto a las relaciones de intensidades que se pueden dar entre Key, Fill y Back. Cada una tendrá un significado distinto, pero quizás el uso común sugiere o recomienda una relación de 2:1 entre Key y Fill y de 2:1 entre Key y Back, con especial énfasis al trabajar para televisión. Personalmente pienso que esto cae en el dominio de la subjetividad, tanto así que puede depender del genio del operador del día.

1.3.2.5 Plano de Iluminacion

Debido a que el trabajo de iluminación es parte de un proceso de producción que conta-

rá con distintos grupos de técnicos involucrados, la manera adecuada de transmitir esta información será a través de un plano de iluminación y su ficha de montaje.

La base de un plano de iluminación es un plano de la planta del lugar donde se va a trabajar. Esta planta deberá estar a alguna escala y por lo menos contener la siguiente información.

A. Ubicación exacta del escenario, y sus cortinajes.

B. Ubicación exacta del sistema de soporte de luminarias.

C. Ubicación exacta de todos los elementos escenográficas que pudiera requerir la obra. Por ejemplo: en un concierto, la ubicación de los músicos y sus instrumentos; en una obra de teatro, la ubicación de escenografías y elementos escénicos, así como las posiciones más importantes de los actores.

D. Indicación de las dimensiones más relevantes.

A más de esta planta es conveniente contar con una sección o corte del local, para la determinación de alturas de suspensión de las luminarias, y los ángulos verticales, cuando estas son variables, caso contrario es aceptable conocer la altura a la cual estarán suspendidas las luminarias.

Sobre este plano de iluminación habremos de colocar los símbolos respectivos de las luminarias a utilizarse en las posiciones requeridas. Estos símbolos indicarán la posición relativa de las luminarias en relación a los demás elementos y su ángulo horizontal. Es importante seguir los siguientes procedimientos para que el plano sea entendible por el personal técnico del caso.

Debemos generar una clave para interpretar la información general que llevará cada

símbolo. Este clave ha variado a través del tiempo, a continuación propongo la indicación de la siguiente información.

Número de Luminaria. Cada luminaria debe ser asignada un número para poder ubicarla dentro de todo el plano y en la ficha de montaje. Su número corresponde a su posición con respecto a las demás luminarias. Mi sugerencia es numerarlas de forma secuencial de izquierda a derecha y de adelante hacia atrás del escenario. Esto, porque la posición usual de trabajo es mirando al escenario de frente, y de igual forma miramos el plano.

Este número debe ir en el interior del símbolo y en la parte posterior de la misma.

Número de Canal de Consola. Esta información es muy importante en el momento de programar la consola o ejecutar un espectáculo. Este número indica el canal de consola que habrá de controlar a la luminaria, pudiendo ser esta parte de un grupo controlada por ese canal, en donde este número habrá de repetirse en cada símbolo si es que ese fuera el caso.

Este número debe ir dentro del símbolo y en la parte delantera del mismo.

Color. Para indicar el filtro de color que llevará cada instrumento se pondrá el código correspondiente al color en frente del símbolo de la luminaria. Debido a que existen varias casas fabricantes de filtros, y que no existe una codificación universal para los colores, es necesario indicar en algún lugar del plano la marca en la cual se han escogido esos filtros.

Circuito. Cada luminaria tiene su circuito eléctrico correspondiente, y es de gran utili-

dad conocerlo en el caso de que existiera alguna falla, por lo que se trabaja con varias luminarias.

Este numero debe ir encerrado en un círculo externo al símbolo y conectado por una línea fina a su parte posterior.

Canal de Dimmer. Este es un complemento a la información anterior, pues nos permite conocer en qué canal de dimmer se halla conectado el circuito. Esto es de mucha importancia, debido a que los canales de dimmer son los elementos más sujetos a fallas por sobrecarga.

Este número debe ir encerrado en un hexágono externo al símbolo y conectado por una línea fina a la parte posterior del símbolo de circuito.

Para la elaboración de lo anterior existen plantillas de diseño que poseen toda esta simbología a escalas adecuadas.

En una instalación fija es común y factible poder contar con la información antes dicha, porque luminarias, circuitos y canales de dimmers se hallan adecuadamente marcados y son independientes los unos de los otros.

En el caso de una instalación móvil que no posee sus circuitos identificados y canales de dimmer individuales para cada luminaria, no se contará con esa información para indicarla en el plano. El electricista a cargo deberá generar un esquema provisional para su uso y conocimiento, pero en el plano de iluminación no aparecerá. Pero los tres primeros ítems brindarán la información necesaria para poder continuar con la instalación y ejecución del espectáculo.

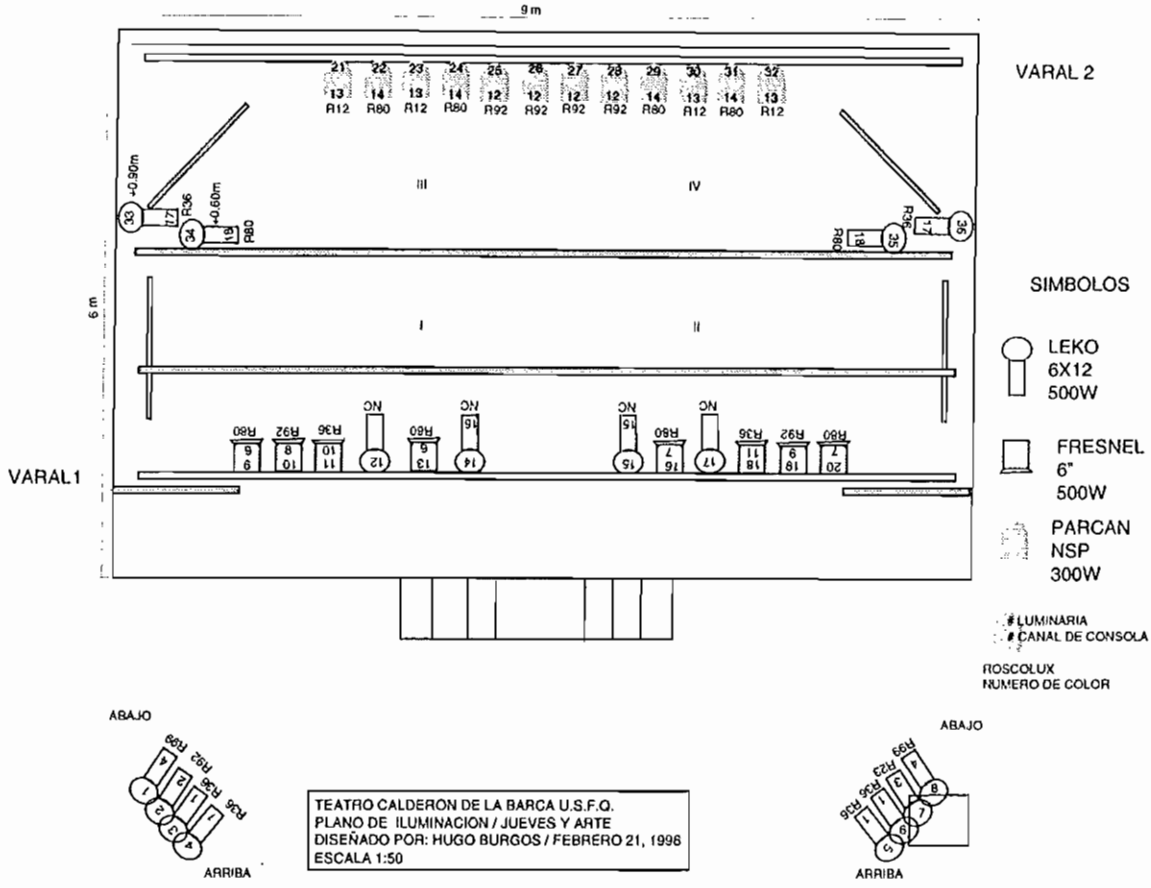


Fig. 1.48. Plano de iluminación simplificado

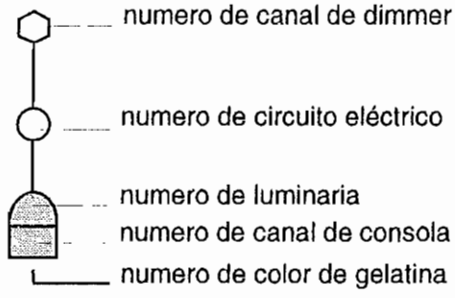


Fig. 1.49. Especificación completa de los parámetros de una luminaria en un plano

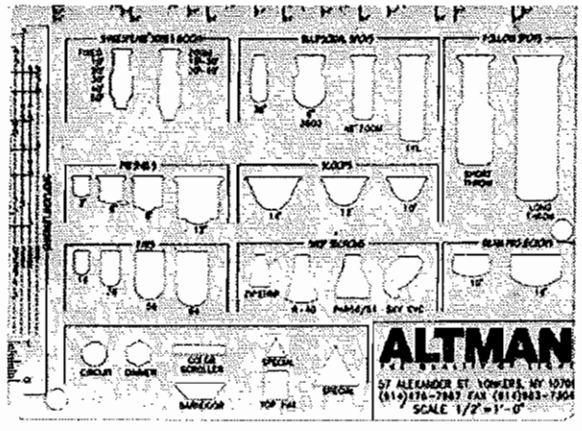


Fig. 1.50. Plantilla del fabricante Altman con símbolos normalizados de luminarias.

1.3.2.6 Ficha de Montaje

Esta ficha proveerá suficiente información sobre cada luminaria que se halle montada, siendo más extensa y complementaria al plano de iluminación.

Las indicaciones principales serán:

Nuúmero de Luminaria. Será el mismo que aparece en el plano.

Canal de Consola. Será el mismo que aparece en el plano.

Tipo de Luminaria. Se indicará el tipo de luminaria que es, corresponderá al símbolo utilizado.

Potencia. Indicará la potencia en Watts de la luminaria.

Area. Describe el área u objeto que iluminará la luminaria.

Color. Corresponde al código del color del filtro de la luminaria, deberá indicarse el fabricante.

Observaciones. Este espacio queda abierto para indicativos que no pueden ser representados gráficamente, como por ejemplo: si un leko debe ser recortados como un cuadrado, un fresnel debe usar corta-flujos, un leko lleva un gobo y el tipo de gobo, etc.

FICHA DE MONTAJE
OBRA:
LUGAR: **FECHA:**
DISEÑADOR: **HOJA:**

#LUMINARIA	#CANAL CONSOLA	TIPO	WATTS	ZONA	COLOR	OBSERVACIONES

POTENCIA TOTAL INSTALADA= (suma de la columna de WATTS)

Fig. 1.51. Ficha de Montaje

1.3.3 Diseño Estético. Inclusión de la Interpretación del Guión al Plano de Iluminación

1.3.3.1 Iluminación General

Bajo este criterio generaremos la luz adecuada al momento del día y lugar en que ocurre esta escena. Es recomendable utilizar a los Key y Fill Lights para cumplir con este propósito.

Debido a que el color es algo que caracteriza también a la iluminación general, a más de su distribución, existen tres prácticas comunes para determinar los colores adecuados de Key y Fill.

Key y Fill del mismo color. Esta configuración es deseable cuando se busca cubrir grandes zonas con luz de una manera uniforme. Lastimosamente , muchas veces se ve sacrificada la capacidad de modelado al tener a ambos del mismo color. Es posible también causar monotonía y por ende, cansancio en el público. Sin embargo, es una muy buena solución para instalaciones que carecen de suficiente equipo como para cubrir las zonas de una manera más individual.

Key y Fill del mismo color pero en tonos diferentes.

En este caso encontramos que se pueden lograr mejores efectos de modelado al implementar en el Key y Fill colores iguales pero con tonos diferentes. En este caso favorecemos una distribución uniforme de luz en grandes áreas, pero mantenemos la capacidad de realizar transiciones de color y dirección (dependiendo de quien predomine en la escena) para dar nociones de tiempo y local.

Por ejemplo, si una obra transcurre entre la luz de exteriores y el interior de una sala iluminada por velas. Una solución podría ser poner un color cálido en los Key y ningún color en los Fill (a la final el ningún color es más frío que lo cálido del ambar). De esta forma la luz de exteriores puede generarse con una predominancia de los Fill, y la luz de los candelabros se generaría con una predominancia de los Keys. Los Back Light podrían apoyar a ambos cuadros manteniéndose en un color más bien cálido (serviría para ambas escenas).

Key y Fill en colores complementarios

Ha sido una tradición teatral que lleva mucho tiempo implementándose la de utilizar colores complementarios para el Key y Fill. Ha prevalecido esta práctica por sus ventajas. Primeramente, obtenemos el mejor modelado posible, razón por la cual quizás su uso más extendido se halle en la danza debido a la necesidad de revelar la figura de los bailarines. Además, por ser colores complementarios, al ser mezclados en su totalidad generan luz blanca. Debido a que esta luz blanca es reconstruida a partir de la mezcla aditiva de frecuencias, suele decirse que es más vibrante o rica que la luz blanca generada directamente. En cualquier diseño es importante incluir luminarias en blanco, pero al usar este método es posible ahorrarse este grupo de equipos. También se ve destacada la capacidad de resaltar tiempo y local de una escena. Por ejemplo, si se utiliza el color ambar como Key y el color azul como Fill, las distintas graduaciones de sus intensidades pueden dar lugar a muchas situaciones:

Key ambar 100% = mañana

Key ambar 100%, Fill azul 50% = mediodía

Key ambar 50%, Fill azul 100% = atardecer

Fill azul 100% = noche

Esto es meramente un convencionalismo que funciona, pero denota las bondades de ese sistema, en todo caso no debería ser limitante para explorar otras combinaciones acordes a la obra.

1.3.3.1.1 Formación de grupos de luminarias en la consola

De la discusión anterior podemos entrever los grupos de luminarias que desearemos controlar por cada canal de consola, para lograr efectos determinados. La principal recomendación siempre será de mantener el control independiente de zonas, por ende del Key, Fill y Back. Pero para diseños grandes, o en casos en que la capacidad de la consola fuera un limitante,buscaremos generar grupos de luminarias. En este caso existen dos parámetros que deben contemplarse,el color y el uso, pero por sobre todo es determinante el color

En el peor de los casos, cuando Key y Fill sean del mismo color, podríamo optar por agruparlos en un solo canal, a ambos pertenecientes a la misma zona. Si no son del mismo color se recomienda agruparlos por colores en base del uso asignado (ej: todos los Fills ambar de las zonas del anteproscenio, todos los Backs azules), pero nunca se debe agrupar en un canal colores diferentes (a no ser que esa sea la intención), porque perdemos completamente el control de los ambientes generales de la obra.

1.3.3.2 Iluminación Específica o Especial

Lo único que tiene de especial este tipo de iluminación es que de alguna manera sobresale, prevalece con referencia al resto de la iluminación por alguna razón específica dentro de la obra. La única recomendación que puedo dar con referencia a la imple-

mentación de esta iluminación es que debemos ser muy observadores del efecto que queremos generar para buscar la ubicación, color, intensidad de las luminarias involucradas.

Por su carácter de especial, es necesario mantener un control independiente del resto de agrupaciones lumínicas. Esto permitirá incluirla o excluirla de una escena, sin que afecte al resto.

En esta categoría incluimos los efectos decortativos que puede tener la luz de colores. Estos efectos decorativos pueden ser:

a. Incidencia de la luz sobre superficies reflectivas de colores neutros, en donde el haz de luz habrá de generar un patrón sobre esta superficie.

b. Incidencia de la proyección de gobos sobre superficies reflectivas de color neutro, en donde varias de estas proyecciones pueden armar grandes esquemas.

Los haces de luz adquieren volumen al atravesar un tercer medio como el humo escénico o el agua. Es por esto que el uso de humo es vital para crear efectos decorativos en el aire. Los haces volumétricos habrán de aparecer y desaparecer, superponerse, sumarse, a medida que cambiemos las escenas de iluminación. Este es un recurso muy utilizado en los espectáculos musicales. En estos casos los arreglos de Backs son los que brindarán este efecto decorativo.

Consideremos las posibilidades que brindan las luminarias robóticas en cuanto al movimiento del haz de luz, el cambio de colores y gobos, así como efectos ópticos, y la programación de estas características, en un medio adecuado para que la luz adquiera

volumen. Una adecuada programación sería capaz de generar una coreografía de luces, y es esto lo que hoy conocemos como el "show de luces". El "show de luces" es hoy en día ofrecido como un entretenimiento, en donde las luces se mueven a la par de una pista de audio, ejecutando movimientos coreografiados y programados para esa pista en especial. En este el diseñador de luces se convierte en compositor e intérprete de una obra. El concepto se ha llevado al extremo, como en Disney, en donde no sólo se cuenta con luces en movimiento, sino también proyecciones laser, fuegos pirotécnicos y el uso de video.

1.3.3.3 Iluminación Emotiva

Cuando hablábamos de la consideración de diseñar en el tiempo y espacio, considerábamos el espacio y tiempo dramático concernientes a la obra. Básicamente, la interpretación de estos parámetros corresponden a la sensibilidad del diseñador y pueden determinar la vitalidad y originalidad de una obra. Los elementos correspondientes a esta iluminación pueden caer dentro del uso de la iluminación general o específica. Debemos reconocer las emociones asociadas a cada instante, o escena de la obra. Estas emociones determinarán nuestra selección y control de la propiedades de la luz. La intensidad, el color y la dirección de la luminaria suelen ser las propiedades con efectos "dramáticos" más visibles sobre toda la obra.

Quizás el color sea lo más manifiesto de nuestra aproximación emotiva, y en segundo lugar sea la dirección. Por eso en este punto hemos incluido nuestra visión personal del guión y debemos buscar el nexo lumínico con los sentimientos que buscamos plasmar. Además, a lo largo de todo nuestro proceso de diseño manifestamos nuestro estilo, y quizás en este punto es donde podemos manifestarlo más abiertamente. Un ejemplo de este puede ser una escena que transcurre dentro de una sala en horas de la noche, suena el teléfono y nuestro personaje contesta una llamada muy comprometedora que lo lleva

al pasado. A medida que se involucra en la conversación su estabilidad interna se va descomponiendo hasta el punto de dejarlo en una crisis nerviosa. Hasta este momento es probable que de la luz interior hayamos pasado hacia un color turquesa intenso que inunda la sala, y para el momento final de la crisis una sola luminaria proveniente por encima de su cabeza en un tono verde lo ilumina. En este caso he jugado con elementos de iluminación general y específica que deben ser incluidos en mi plano para poder completar el cuadro antes descrito.

1.3.3.4 Otros Tipos de Iluminación

Conocedores de que Key, Fill y Back nos brindarán la iluminación principal de la persona, estos tienen sus nombres en base de sus funciones. Existen otros tipos de iluminación muy usadas que vale la pena mencionarlas.

1.3.3.4.1 Iluminación de Calles o Luz Lateral

En principio conocimos los elementos que componen un escenario, y vimos que el espacio comprendido entre dos patas consecutivas, de un lado del escenario al otro, se lo denomina calle. Dentro de las artes escénicas, en donde predomina la capacidad expresiva del cuerpo, como por ejemplo: el ballet, la danza moderna, la danza-teatro, el uso de luz proveniente desde un lado sobre el cuerpo del artista es imperativo. De esta forma revelamos la herramienta principal de comunicación, que es su cuerpo. Esta luz lateral puede incidir desde distintos niveles, resaltando distintas partes del mismo. Desde el punto de vista del escenario si podemos ubicarlas en los extremos de estas calles, para cubrir distintos niveles verticales, lograremos crear este ambiente transversal, en donde las figuras adquirirán volúmenes y modelajes no alcanzables con los tipos de iluminación antes descritos.

En términos de sistema de soporte es muy común encontrarlas ubicadas sobre escaleras a los extremos de las distintas calles que se forman. También en teatros pequeños que no poseen un puente de público se pueden encontrar las luminarias principales ubicadas en escaleras ubicadas a los lados del ante-proscenio.

1.3.3.4.2 Iluminación de Ciclorama

Un elemento vital de cualquier teatro es su ciclorama. Como lo mencionamos en la descripción inicial de los elementos de un teatro, su gran superficie blanca que sirve de fondo sin fin nos viene bien para recrear elementos naturales como amaneceres, atardeceres, proyectar estrellas, lunas, etc. La sugerencia básica es tener una suficiencia en equipos con los colores primarios del sistema aditivo, los mismos que cubran uniformemente la totalidad de la superficie. La mezcla de rojo, azul y verde nos permitirá generar transiciones en todos los tonos requeridos

1.3.3.4.3 Iluminación de Siluetas

Continuando con las variaciones que podemos generar para resaltar la figura humana u objetos, existe una técnica muy antigua en la cual iluminamos fuertemente algún fondo capaz de absorber luz, como por ejemplo un ciclorama, y en frente de él actúan o se sobreponen las figuras humanas u objetos, sin iluminación. El resultado final nos brinda las siluetas en negro de los mismos. El condicionante para alcanzar esta imágen es el tener una superficie posterior a la cual la podamos inundar de luz, y que existe el espacio suficiente para la ubicación de los talentos fuera del área de iluminación y dentro del ángulo visual con la superfice de fondo.

1.3.3.4.4 Iluminación de Escenografías

El diseño visual de cualquier obra es un trabajo en conjunto entre el diseñador de esce-

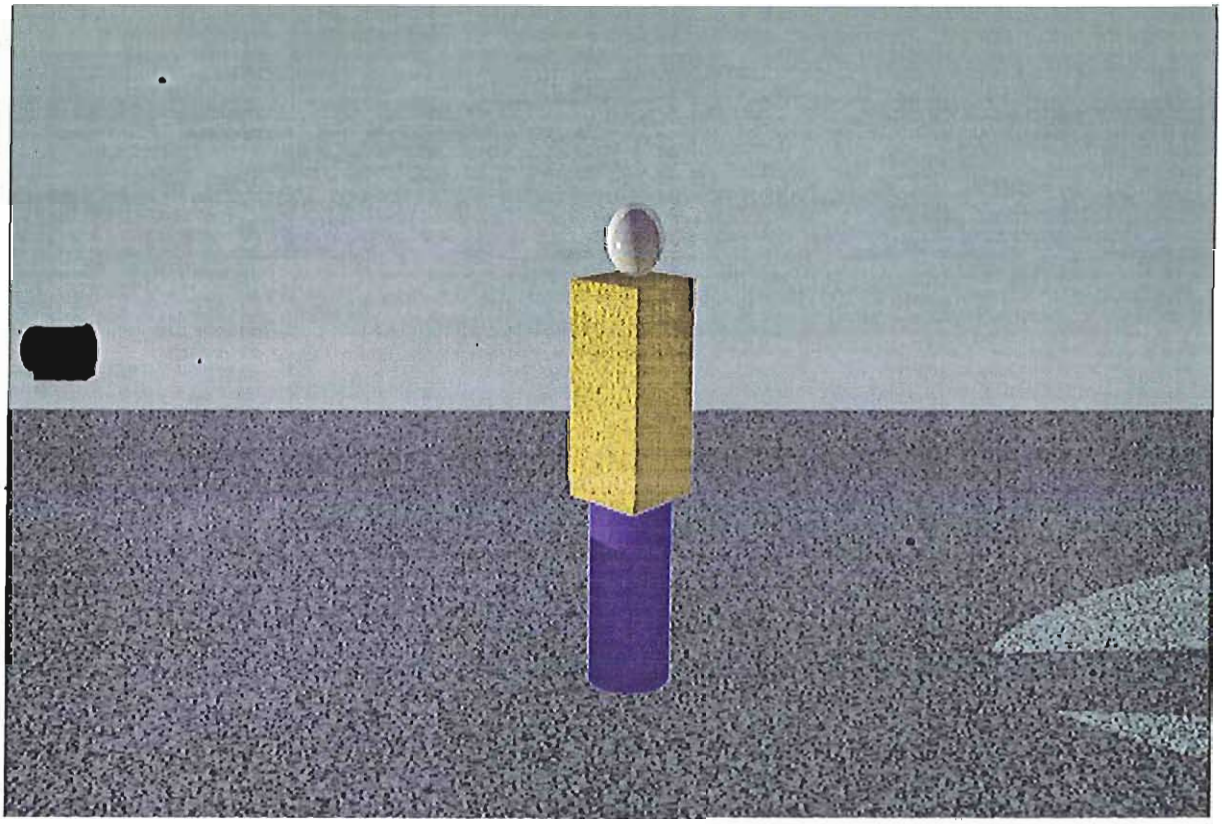


Fig. 1.52. Efecto de luz lateral o de calle sobre un objeto.
Imagen generada con Strata Studio Pro

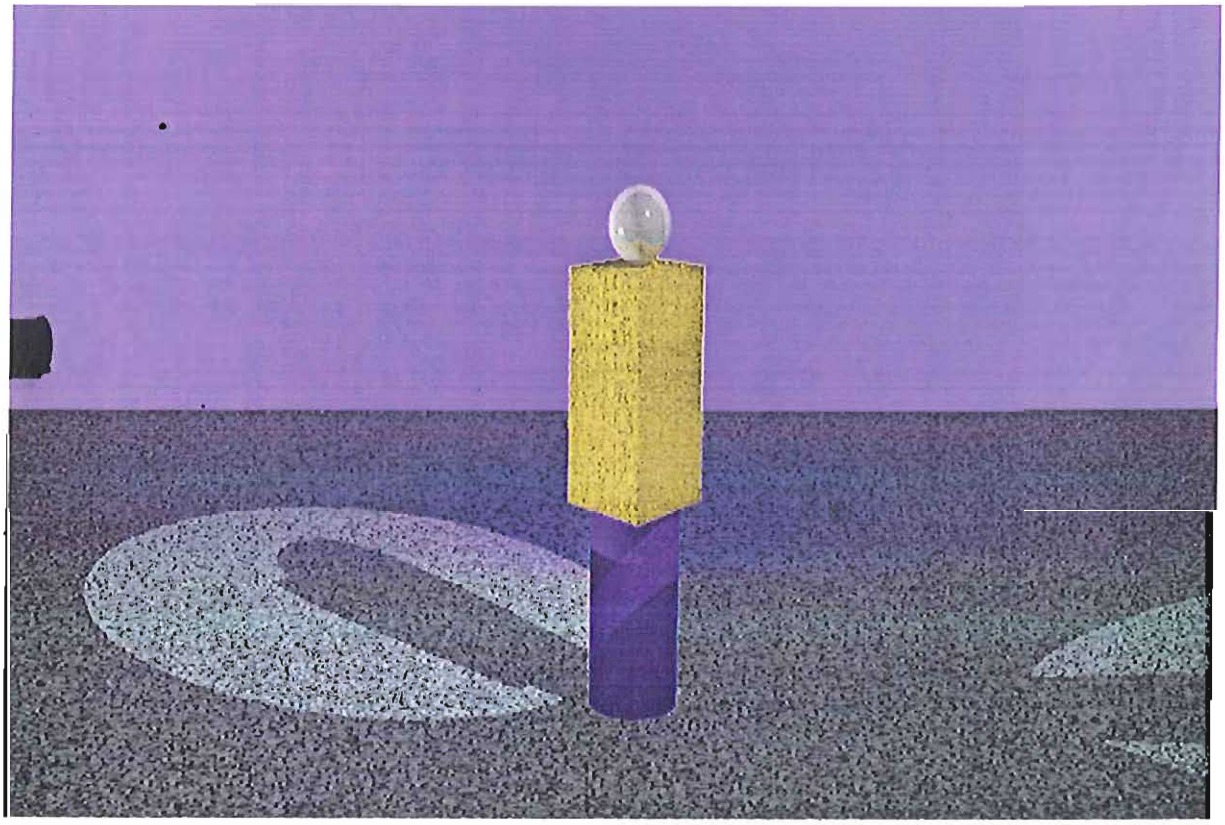


Fig. 1.53. Iluminación de ciclorama. También están presentes luz lateral y Key
Imagen generada con Strata Studio Pro

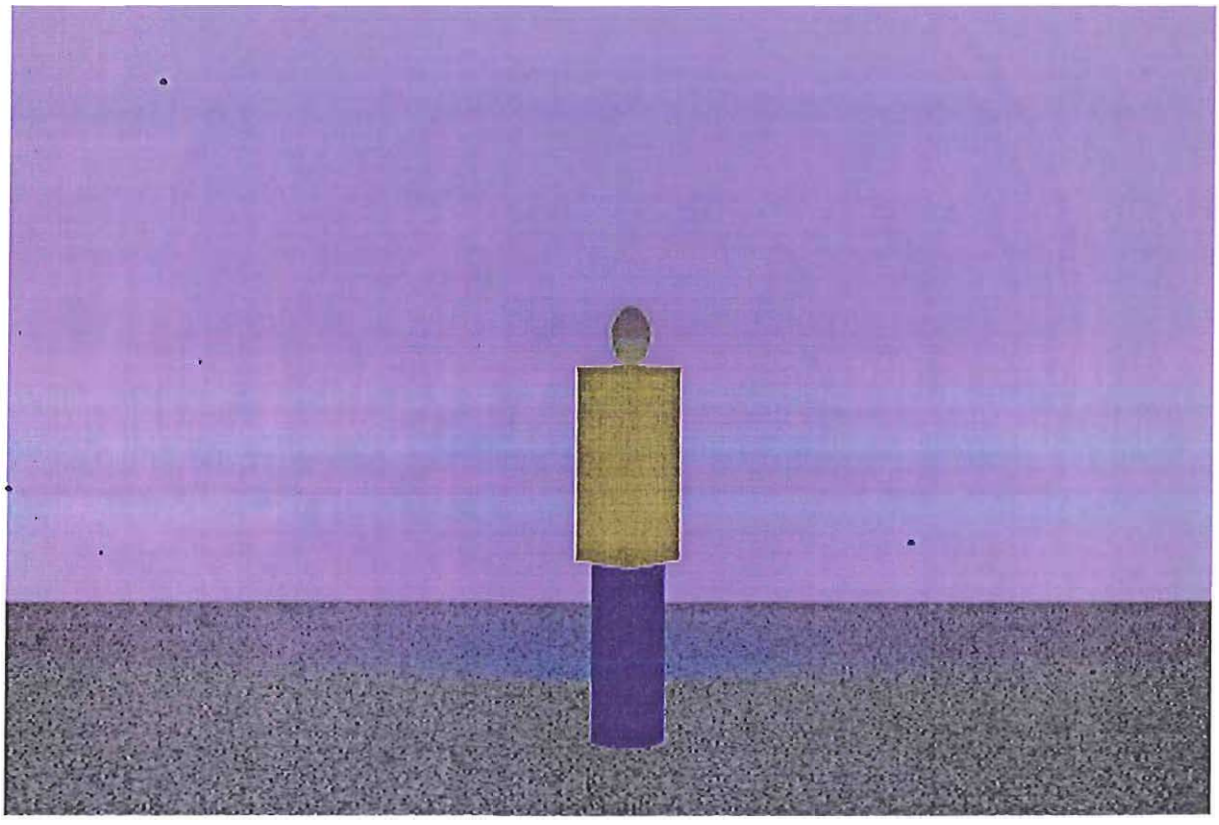


Fig. 1.54. El efecto de silueta se consigue sólo iluminando el fondo. Imagen generada con Strata Studio Pro

Fig. 1.55. Vista superior del modelo en Strata Studio Pro que generó las imágenes anteriores

nografía, el diseñador de iluminación, el diseñador de vestuario, y el diseñador de video, si es que lo hubiera. Todos trabajan bajo la visión creativa del director, y el diseño en general tendrá un determinado estilo. Al crear ambientes generales de iluminación, esto incluye en alguna medida la iluminación que se podría brindar a elementos escenográficos. Y si analizamos, nuestro trabajo de generar planos de iluminación comienza a partir de una planta escenográfica y la ubicación de actores. Dependiendo del estilo de la obra se deberá dar énfasis o iluminación especial a los elementos escenográficos si es que lo requieren. La recomendación general para estos casos sería tener una muy buena consideración del color de estos elementos utilizados (y de igual forma el color del vestuario) por que la luz reflejada de estos, constituye una segunda fuente de iluminación. Además por cuestiones de ubicación espacial podríamos generar sombras indeseadas o distractivas tanto sobre la escenografía o sobre el actor. Pensemos siempre que estamos buscando contribuir a la estética, una luminaria iluminando frontalmente una tabla pintada, contribuirá a la generación de un cuadro plano. Por lo que hasta cierto punto tiene vigencia para estos elementos el principio fotográfico de tres puntos, probablemente no haga falta usar las tres luminarias, sino un arreglo que mantenga la plasticidad de los elementos, esto es, la posición de los objetos en relación a ellos, y la solidez de su forma. La mejor forma de hacer notorias texturas es a través del manejo adecuado de luz y sombra sobre ellas.

1.3.3.5 Ejecución de los Criterios Estéticos

Partimos de la premisa de que un diseñador de iluminación podría verse en la necesidad de trabajar con equipos ya instalados en un teatro. Si el teatro ha sido diseñado a consciencia en cuanto a su tramoya, y cuenta con los equipos de iluminación, la primera aproximación que debe hacer el diseñador de iluminación es pedir un plano de la planta del escenario que incluya tramoya para iluminación, luminarias, y equipo de control existente. En el caso de que fuera suficiente y adecuado el equipo encontrado,

recomiendo lo siguiente:

1. Reproducir el número de espacios de actuación en el nuevo lugar. Si es que no fuera posible por razones de espacio, con el director se debe llegar a un consenso sobre cuáles y cuántos son.

2. En base de nuestra interpretación del guión hemos delineado con anterioridad la iluminación general, especial y emotiva que debe existir. Buscamos reproducir nuestro diseño original. De no ser esto posible por inconveniencias de equipamiento, tendrá prioridad la implementación de la iluminación general, esta nos garantiza la visibilidad dramática de nuestra obra. En segundo lugar buscaremos rescatar los especiales, porque ayudan a marcar la estructura dramática de la obra, y muchas veces no constituyen una cantidad apreciable de equipo. La iluminación emotiva, es el complemento estético-dramático de la obra, pero muchas veces no se lo puede incluir por limitantes técnicos. Es preferible obviarla a incluirla de una manera incompleta, pues sólo contribuiría a crear confusión en el transcurso de la obra. Y en su complemento buscaremos sacar mejor provecho de la iluminación general y especial.

3. Sean cual fuere los elementos de nuestro diseño de iluminación, que lleguemos a montar, buscaremos respetar la dirección, color, y calidad de luz utilizada. Esto con relación a la pregunta de dónde colocar nuestros varales de luz (si es que hay posibilidad de moverlos), para mantener los ángùlos de incidencia de la luz. Si no existe el tipo de luminaria especificada, buscar un reemplazo adecuado, al igual con los colores.

1.3.4 Diseño Técnico

Para el desarrollo de este tema consideraré la situación de que buscamos generar un diseño de iluminación para un local a ser equipado. Por ende, tenemos todas las facilidades para escoger ubicación y equipo a ser utilizado. Si existiera una obra de por medio, esta podría ser ejecutada con los criterios sacados a partir de la interpretación del guión. Nuestro punto de partida serán los planos de la planta así como cortes a la altura del escenario y auditorio.

Este desarrollo está lejos de constituirse en un diseño arquitectónico teatral, pero si creo que puede brindar información importante al arquitecto diseñador, que muchas veces por desconocimiento obvia partes importantes de un teatro, en cuanto a tramoya e iluminación se refiere, así como permitirle estimar costos de equipamiento de iluminación, que muchas veces va más allá de la compra equipos, sino que incluye la distribución y suministro eléctrico.

Para comenzar este proceso de diseño técnico, habremos de utilizar una sugerencia que viene usándose con mucho éxito desde hace más de 200 años. Consiste en dividir al escenario en 6 áreas de actuación. Estas área es suficiente para teatros pequeños, medianos, en donde la embocadura no mide más de 9m de ancho. Si es que el caso fuera de que el escenario tiene dimensiones amplias no habría ningún problema en encontrar un número superior de áreas de actuación que ocupen la totalidad del escenario. Lo que buscamos es reproducir en cada una de estas zonas la iluminación que hemos pre-establecido que un actor requerirá. Tomando en cuenta esto, recordaremos que se puede decir que una área de actuación se halla bien iluminada si es que la cara del actor que se halla en la mitad de ella lo está.

Comenzaremos con generar un cubo basado en nuestra zona de actuación, el cual puede tener 3 m de alto. Estimaremos que la cara del individuo promedio se halla a 1.50 m por sobre el piso. Queremos que a través de las diagonales superiores de nuestra zona de actuación incidan el Key y el Fill, a 45 grados horizontales y 45 grados verticales sobre la cara del actor. En el plano de planta podemos ya determinar las líneas guías de 45 grados para el Key y Fill. Las luminarias que pueden cumplir este propósito son del tipo Leko, y posiblemente Fresnels. En este punto quizás nos demos cuenta que por restricciones arquitectónicas no podamos colocar exactamente las luminarias en estos ángulos. Es muy común encontrarse con la existencia de paredes que nos lo impiden, o la falta de sistemas de sujeción. En todo caso, estas líneas nos van a dar la noción de que debe existir un "puente de dónde irán sujetas" estas luminarias. A este puente se lo conoce como "puente de público" o "puente de auditorio" (primero, si es que es el más cercano al escenario"). Esta estructura, como lo indica su nombre se hallará suspendida fuera del arco de proscenio sobre el auditorio y a una altura que nos brinde la capacidad de generar el mejor ángulo vertical (45 grados). Vale la pena recordar que estos ángulos de 45 grados son muy relativos y en ocasiones difíciles de conseguir, pero en todo caso la práctica indica que ángulos verticales y horizontales comprendidos entre 30 grados y 60 grados son aceptables. Es muy posible que este "puente" no sea posible instalarlo por restricciones de espacio, construcción, visibilidad o de estética. Y su existencia de todas formas contempla la necesidad de que un técnico tenga libre acceso para enfocar la luminaria, cambiar colores o hacer conexiones eléctricas. Otra solución muy común es contar con escaleras laterales en el auditorio (si es que hay como tenerlas), o barras laterales, o cavidades, en donde existe la posibilidad de alojar luminarias de forma vertical, una encima de otra. En este caso la idea consiste en mantener el ángulo de 90 grados que se forma entre Key y Fill, sobre la cara del actor, pero regulándolo con la altura vertical.

Si recordamos un poco de trigonometría, el triángulo rectángulo que estamos a punto de formar con el actor en un vértice, la luminaria en el otro y el ángulo recto, es un triángulo isosceles, por lo que la distancia horizontal desde el actor hacia la luminaria será igual a la distancia vertical (descontando el 1.50m sobre le nivel cero) de la luminaria al piso.

A partir del plano de corte verical a la altura de escenario podremos buscar el ángulo de 45 grados vertical, y por ende la altura a la cual se ubicará el "puente de público" o los distintos niveles que tendrán las luminarias sobre la escalera.

El mismo procedimiento repetimos para las 3 zonas restantes en el interior del arco de proscenio. En este caso lo más natural es asegurarnos que la primera posición contemplada para las luminarias que cubrirán el interior está justo detrás de la parte superior del arco de proscenio, en donde deberá ir colocado un varal que pueda soportar las luminarias. El tipo de luminaria para esta posición puede ser del tipo Leko o Fresnel.

Para los Backs repetimos el proceso, en este caso la primera posición que aparece es la de tener un varal al fondo del escenario enfrente del telón de fondo, o ciclorama si es que lo hubiera. Con estos nos aseguraríamos de cubrir con Backs las posiciones posteriores. Después, para las áreas delanteras requeriremos de un segundo varal que permita alojar los que proveerán Backs. El tipo de luminaria para esta posición puede ser del tipo Leko o PAR

Como complemento al sistema de iluminación de tres puntos podemos incluir:

Una luminaria del tipo Leko o Fresnel en frente de la zona de actuación y a 45 grados en el eje vertical. Esta proveerá de luz para crear ambientes independientes de los que

generen el Key y Fill.

Una luminaria de tipo Leko justo encima de la zona de actuación. Esta proveerá luz cenital a la zona de actuación.

Si es que existiera un ciclorama, las luces de ciclorama deberán ubicarse encima de él y a por lo menos 2.5 m de distancia, para conseguir un baño uniforme de luz.

Las posiciones para alojar los cañones seguidores deberán estar en la parte posterior del teatro, permitiendo al cañon seguidor tener un ángulo vertical de 30 a 60 grados, y que puede alcanzar todos los puntos sobre el escenario, incluyendo el pozo para orquestas.

Hasta este punto podremos especificar los puntos de sujeción mínimos necesarios.

En virtud de la ubicación de las luminarias podemos determinar la potencia y tipo a utilizarse. Procedemos a calcular las distancias de tiro que tendrán estas hacia la zona de actuación. Recuerdo que nos interesa el volumen del luz, no la proyección sobre el piso. La primera indicación que vale la pena dar, es que todas las luminarias que se hallen fuera del arco de proscenio necesariamente tienen que ser Lekos o Elipsoidales. Su característica de proyectar haces de luz definidos y de ser suceptibles de ser recortados le confieren la idoneidad para esta posición. Además, la relación existente entre ángulo de campo y el ángulo del haz, que es de 2:1 nos permite garantizar que a través del traslape adecuado se puede cubrir posibles huecos de luz que otras luminarias generarían. Y, la otra opción que sería usar un Fresnel no es viable por la antes dicho, además de que mucha luz se escapa por sus rendijas, lo que puede ser un problema en una zona tan expuesta. Retomando lo del trasalape, según el gráfico podemos observar

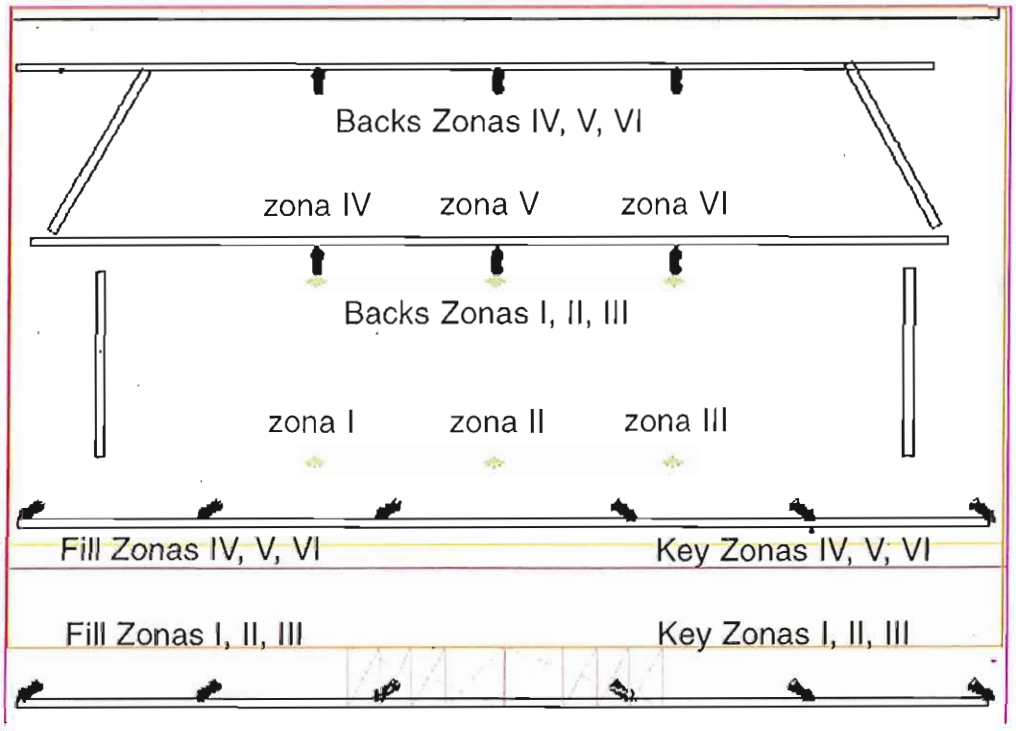


Fig. 1.56. Vista superior de modelo generado en Strata Studio Pro para iluminar las 6 zonas básicas de un teatro. Se generaron luminarias con ángulos verticales y horizontales de 45 grados, se posicionaron los objetos en cada zona y se buscó la mejor ubicación de Key, Fill y Back para cada zona. Esto determinó las posiciónes del equipo de sujeción (varales). También se garantizó el traslape de las luminarias.

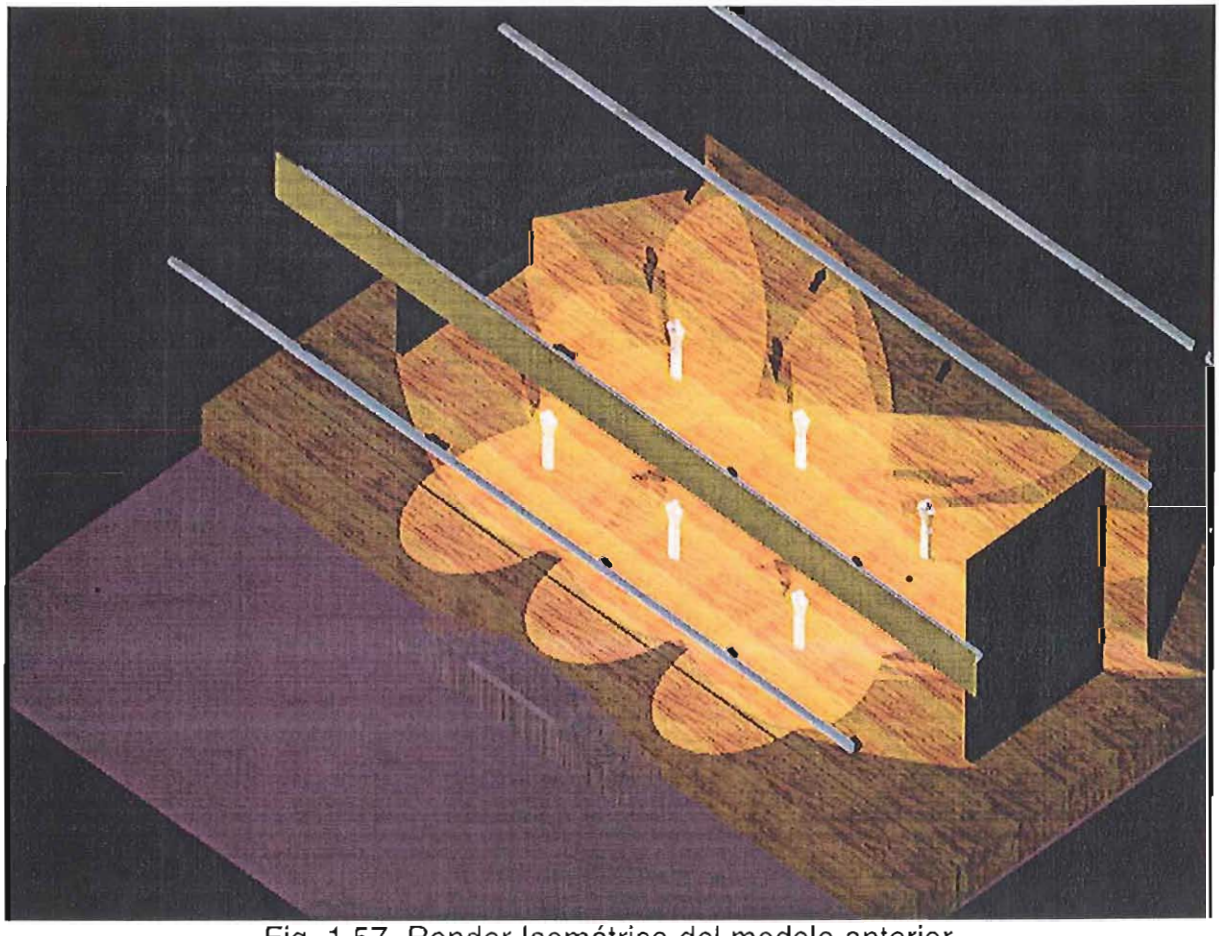


Fig. 1.57. Render Isométrico del modelo anterior

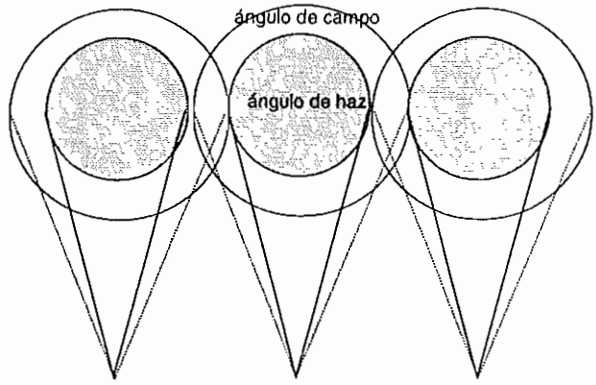


Fig. 1.58. Traslape generado por los ángulos de campo y haz de los Lekos

que el haz de luz proyectado por un Leko consta de 3 zonas, en donde la intensidad de la zona central es el doble que de las aledañas circundantes. Si nosotros aseguramos un traslape de 1/3 del haz de luz, obtendremos un nivel de iluminación igual al central en estas zonas aledañas.

En cuanto a la determinación del vatiaje de las luminarias, buscaremos imponernos el nivel de iluminación adecuado para el escenario. Existen un gran número de tablas que sugieren niveles de iluminación basados en la experiencia y para distintas aplicaciones. En el mundo del teatro existen recomendaciones de la siguiente índole:

- 5 - 50 fc en donde existiera contraste.
- 100 - 250 fc en donde no existiera contraste.

Ambas condiciones son muy subjetivas al tipo y color de la escenografía, los cortinajes existentes, el tipo y color del piso. Pero es buena práctica tomar el peor de los casos, pues de todos modos el uso de dimmers nos permitirá regular la intensidad.

La sugerencia es imponerse 250 fc,, además de que contempla la posibilidad de disminución de la salida lumínica de una luminaria por el uso de filtros de colores, que en casos extremos puede ser del 95%, lo que nos dejaría 12.5 f.c., lo cual aún es bastante

bueno para condiciones de visibilidad humanas.

De la fórmula fc.= cp./d^2 (o de la ley de coseno) podemos despejar los cp que nuestra luminaria al 100% de intensidad nos deberá suministrar. La distancia la conocemos ya por las ubicaciones que determinamos. Otro factor a considerar será el ángulo de campo, para poder asegurar con certeza que se cubra el área necesaria. Ahora, con el valor en cp. nos remitimos a tablas de fabricantes que indican el tipo de luminaria y su vatiaje que nos puede brindar este cp.

Para la segunda mitad de nuestro escenario, podemos escoger las luminaria a usarse entre Fresnels y Lekos. En este caso los limitantes anteriores expuestos sobre el Fresnel, carecen de efecto, pues al estar al interior del arco de proscenio, ya cuenta con los cortinajes del caso para cubrir luz no deseada, además su capacidad de pasar de flood a spot puede ser una herramienta que agregue versatilidad a nuestros diseños. Cualquiera de los dos casos son correctos, en casos de que exista limitación o restricción de equipo la sugerencia sería incluir los Fresneles.

Es muy probable que el uso que se de a los Backs no requiere de la precisión que encontramos para las otras zonas por lo que se puede utilizar un tipo de luminaria más simple y barata, si es que existen limitantes de presupuesto. En este caso la sugerenica iría por el uso de PAR cans, que con la lámpara adecuada nos darán muy buenos resultados y su costo es la tercera parte de los anteriores.

Pueden parecer poco fundamentadas las especificaciones delineadas en cuanto al aspecto arquitectónico. En principio estas resuelven las necesidades más básicas de iluminación, pero corresponde al campo de la Arquitectura Teatral diseñar la tramoya de un teatro. Existen muchas consideraciones a más de la iluminación, como son es-

cenografía, ciclorama, sonido, que requieren de un verdadero cálculo estructural para ser alojadas, soportadas y movilizadas. Siendo vital el aporte de necesidades de cada uno de los directores de cada área para crear un proyecto global y uniforme.

1.4 Ejecución de los Trabajos de Iluminación

Debido a que el trabajo del diseñador de iluminación se halla enmarcado dentro de una producción, es necesario conocer los alcances y responsabilidades que cada miembro del equipo de producción tiene. En países como Estados Unidos y Alemania existen reglamentos generados por los organismos teatrales, así como por los sindicatos de trabajadores tatrales que delinean claramente estos rangos. En nuestro país se han dado algunos intentos por crear estos tipos de regulaciones, desafortunadamente sin éxito. Pero tomando como referencia el formato de trabajo norteamericano, y en base de los tipos de trabajo que se originan en el país, puedo establecer que un diseñador de iluminación y/o director de iluminación (LD, lighting director) es responsable por:

1. Diseñar la iluminación para una producción, con la presentación de un plano de iluminación y una ficha de montaje.

2. Supervisar el trabajo de montaje a cargo del equipo de montaje y electricistas.

3. Supervisar y/o programar las distintas escenas de iluminación de acuerdo a un guión de iluminacion.

4. Correr un ensayo técnico o "ensayo en frío". Realizar los respectivos refinamientos a llevarse acabo.

5. Correr un ensayo general, que es lo más cercano a la función real.

6. Dejar adecuadamente entrenado al operador de iluminación en cuanto al guión de iluminación.

Estos pasos sugeridos varían con nuestra realidad, es muy probable que la misma persona diseñe, instale y opere las luces para una función, y en otra ocasión solo se encargue de diseñar.

Un Director de Iluminación sería responsable por las labores mejor globalizadas de la siguiente forma:

1. Diseño
2. Montaje
3. Operación
4. Desmontaje

La realización de la totalidad de labores podría visionarse como las de un director de iluminación permanente para una producción que se halla de gira, lo cual se da en nuestro medio. Lo interesante de este esquema es que se pueden crear equipos de trabajo que suplan cada una de las actividades y así optimizar el uso de personal. Además es una buena forma de establecer el trabajo realizado por el personal técnico para su consecuente paga.

1.4.1 Diseño

En las secciones anteriores se abordaron los aspectos concernientes al diseño de iluminación, por lo que no se lo considerará más. Excepto para especificar que para que el

resto de equipo pueda trabajar, se espera de esta área o del diseñador un plano de iluminación, una ficha de montaje, y un guión de iluminación. Es probable que el guión no se genere sino hasta instantes previos a un espectáculo final, por falta de ensayos, u otros imprevistos. Como veremos después, es más conveniente que el operador sea quien haya realizado los ensayos y conozca la obra como para generar un guión.

1.4.2 Montaje

Esta área involucra las siguientes actividades:

1. Montaje físico de la infraestructura de soporte y de las luminarias.

2. Montaje del sistema de distribución eléctrico, de control e intercoms

3. Afinamiento y direccionamiento de las luminarias.

En base a los planos generados por los diseñadores el equipo procederá a instalar el equipo de soporte si hiciera falta. En instalaciones fijas como teatros, el personal se dedicará a ubicar los varales correspondientes para la ubicación de luminarias, escenografías o cualquier otro equipo. Si fuera una instalación móvil se deberá levantar la estructura, andamios, etc., en el lugar indicado. Es por demás importante notar en este punto la claridad con que los planos deben ser elaborados y especificados, debido a que incertidumbres, o variaciones por mínimas que fueran, acarrearán grandes contratiempos, pudiendo afectar la presentación de una obra, producirán consecuencias económicas, y trabajo físico innecesario de este equipo.

Una vez montado el sistema básico se deberán colgar las luminarias y hacer la distribución del sistema eléctrico y conexiones de luminarias de acuerdo a la ficha de montaje, es imprescindible que esta parte del trabajo esté supervisado por un electricista jefe. Esto se debe a que está incluido el sistema de suministro general de la instalación. Sea cual fuere el caso de la instalación se habrá calculado la carga total instalada y se habrá

asegurado que el local puede proveer dicha carga. Es necesario que las conexiones de las luminarias a los distintos circuitos eléctricos sea exacta, caso contrario cualquier diseño puede quedar desvirtuado. Además este es el momento ideal de verificar que las luminarias se hallan funcionando adecuadamente, es decir no existen problemas con su lámpara, boquilla, enchufe, o con el circuito eléctrico mismo.

En este instante procedemos a "pachar" o asignar los distintos circuitos eléctricos a los canales de dimmer, que a su vez se asignan a los canales de consola. El caso ideal sería que cada luminaria tuviera su circuito individual, que a su vez estuviera asignado a un canal de dimmer propio. En instalaciones fijas esto es posible, cuando ha habido una adecuada planificación desde el inicio de la obra. Pero muchas veces no es posible, por los costos de canal de dimmer, y de potencia efectiva utilizada del mismo, y el costo de cableado para cada luminaria.

Sugiero los siguientes pasos para asignar circuitos a canales de consola:

1. Identificar el grupo de lámparas que lleva cada circuito, verificando que correspondan a lo establecido en el plano. Este es el momento adecuado para verificar que luminaria y circuito funcionan correctamente, conectándolos momentáneamente a una fuente de energía.

2. Numerar los canales de dimmer con los canales de consola requeridos. Conectar los circuitos a los canales de consola asignados en los canales de dimmer.

3. Asignar los canales de dimmer a los canales de consola requeridos. Quizás este sea el paso más crítico dentro de nuestra distribución eléctrica, debido a que en principio un canal de dimmer es un receptor ciego de circuitos, es decir podemos conectar

cualquier circuito en él. El dilema aparece cuando, conociendo la carga que lleva un canal de dimmer, asignarlo a un canal de consola. Es aquí donde pueden aparecer confusiones que alteren completamente el esquema de nuestro diseño, pues estaría afectando directamente el control de la distribución de nuestra iluminación.

La asignación de canales de dimmer a canales de consola se puede dar de dos formas dependiendo del tipo de dimmers y consola con que contemos.

A. Al contar con un dimmer analógico y una consola digital.
En este caso la asignación se hace a través de cables de puenteo que unen el canal de dimmer con el canal de consola destinatario. Se constituye en una labor manual. Puede existir el caso de que la consola digital cuente con un "softpatch" a través de su software operativo. Es decir, que se pueda hacer una asignación de canales de dimmer a canales de consola, únicamente a través de un menu y del teclado de la consola. Esta es una opción que presenta grandes ventajas en cuanto a tiempo y confiabilidad.

B. Al contar con un dimmer digital y una consola digital.
En este caso la asignación se puede realizar desde el dimmer, en donde a través de un software operativo, y mediante un teclado se especifica a cada canal de dimmer su canal de consola. Y el segundo método es a través del "softpatch" desde consola, antes descrito.

Hasta hace poco no eran muy comunes los dimmer digitales, pero a medida que se han desarrollado las tecnologías de microprocesadores, se ha logrado incorporarlos por las bondades que presentan. No he especificado el caso de toparnos con consolas análogas porque pienso que su uso ha sido completamente descartado por las digitales, que presentan capacidades de programación y memoria, inexistentes para las análogas, a pre-

cios mucho más convenientes.

Paralelamente al sistema eléctrico se deben tender las líneas correspondientes a control entre dimmers y consola. Por ser una señal digital se deberá velar que esta vaya independiente del sistema de suministro eléctrico y de las líneas de audio. Para sistemas completamente digitales la comunicación entre los equipos se da a través de un "daisy chain" o puenteos entre ellos. La información que circulará a través de este cable corresponderá al protocolo optado por la casa fabricante, los estándares internacionales estipulan que sea el DMX512. En algún capítulo anterior ya se especificó las seguridades que se deben tener con este protocolo y línea de comunicación. Debido a que se estarán tendiendo líneas de comunicación por toda el área escénica se aprovecha esta ocasión para ubicar las líneas de audio de intercoms, que habrán de mantener comunicados al personal durante la obra (Anexo A).

Como acotación a los equipos anteriores vale la pena especificar que existen un sinnúmero de equipos que permiten conectar equipos digitales y analógicos entre sí. Estos multiplexores y demultiplexores existen para todo tipo de equipos y permiten a los equipos analógicos gozar de las ventajas digitales. Al igual existen equipos traductores de protocolos, que pueden tener precios un poco considerables, pero ofrecen una importante versatilidad a los equipos, especialmente en situaciones en donde se debe trabajar con equipos que salen o llegan de gira de otros países, y deben ser acoplados a equipos existentes o permanentes.

El último paso a completarse corresponde al direccionamiento y afinamiento de las luminarias de acuerdo al plano de iluminación. Esto implica una persona trabajando a la altura de las luminarias. Debe contar con todas las seguridades del caso, ya sea si trabajará sobre andamios, escaleras, o sobre los puentes de la estructura. Y una persona

sobre el escenario utilizando señales manuales para indicar direcciones. Las señales deben ser manuales debido a que es probable que existan otros equipos de trabajo en el lugar, como son los escenógrafos o sonidistas, que también generarán su respectiva bulla. En todo caso, las señales manuales se harán con una sola mano y con su pulgar hacia arriba como indicador, de acuerdo al siguiente esquema:

ARRIBA = pulgar hacia arriba en sentido vertical
ABAJO = pulgar hacia abajo en sentido vertical
IZUIERDA = pulgar hacia la izquierda en sentido horizontal
DERECHA = pulgar hacai la derecha en sentido horizontal

Al finalizar estas operaciones se podría decir que los trabajos de iluminación han sido completados. En el siguiente paso interviene el operador que será la persona que llevará acabo los ensayos, y a partir del cual estoy seguro que saldrán varias sugerencias de mejoras y afinamientos, razón por la cual el equipo de montaje no debe retirarse, o lo menos no todos.

En este punto vale indicar que desde el momento que entra a trabajar el equipo de montaje, los puntos más importantes de trabajo deberán estar comunicados mediante algún sistema. El más común y eficiente es el de unidades portátiles de intercoms alámbricos. Como puntos importantes nos referimos al área de consolas, escenario, puestos de cañones seguidores y área de dimmers. (Sobre intercoms ver Anexo A correspondiente).

1.4.3 OPERACION

Suponiendo el caso en que en que ha existido planeación, las actividades correspondientes a la operación serían:

1. Verificar el correcto funcionamiento de sus consolas.

2. Correr ensayos técnicos y generales.

3. En base a lo anterior generar un guión de iluminación, si es que previamente no hubiera sido generado por el director de iluminación o de la obra.

4. Realizar y/o supervisar la programación de las consolas que estuvieran involucradas.

5. Correr las operaciones de iluminación durante el show.

6. Terminada la función responsabilizarse por guardar las consolas.

En cuanto a la generación de un guión de iluminación pueden existir algunas situaciones dependientes del tipo de producción. Lo más indicado es que el director de iluminación se halle involucrado desde un inicio en todo el proceso, para que con el conocimiento de la obra pueda construir su visualización y supervise todo el proceso. Y al momento de llegar a los ensayos pueda generar un guión de iluminación coherente. Muchas veces se contrata al diseñador a último momento, incorporándose con suerte el instante en que ya se corren ensayos generales con un equipo de iluminación solicitado en base de criterios muy generales como tamaño del local. En este caso la creatividad debe convertirse en ingenio para buscar el mejor uso del equipo pre-existente y que cumpla con los cometidos más generales de la obra. Muchas veces sólo se logra cumplir con la ILUMINACION GENERAL Y ESPECIFICA, dejando completamente a un lado el trabajo EMOTIVO y detallista que hacen la diferencia entre diseñar iluminación y alumbrar.

Suponiendo el mejor de los casos, el operador con o sin presencia del director de iluminación debe ver los ensayos e ir grabando en consola las escenas de iluminación que se van generando, en concordancia con el guión. De tal manera, que al final de la jornada

Guión de Iluminación

Obra: **Director:**

Lugar: **Fecha:** **Hoja No.**

Cue #	Memoria #	Tiempo	# Canales	Observacionees

Nota: Cue es una subdivisión o parte de una escena, que marca el inicio de algún evento, movimiento o instante.

Fig. 1. 59 Guión de Iluminación

pueda contar con lo que será su guión de iluminación. En este guión deberán incluirse todas las actividades de iluminación, aún cuando no sean de consolas, como por ejemplo: el manejo de cañones seguidores, efectos a ser realizados manualmente por algún operador, o cualquier otra situación de iluminación. Una vez fijado el guión se repartirán copias suficientes a todo el personal involucrado, además de los planos de iluminación y ficha de montaje.

El operar la iluminación durante un espectáculo implica repetir lo expresado en el guión de iluminación en base al recuerdo de lo establecido en los ensayos, y dar las instrucciones a los demás integrantes del equipo. En este caso el operador será quien lleva la batuta de estas actividades, a no ser que la producción contemple un STAGE MANAGER quien sería el que lleva la dirección de las instrucciones durante el show. Por la forma de trabajo que se da en nuestro medio esta posición es casi inexistente, pero existe día a día una mayor demanda por gente con ese tipo de responsabilidad.

Como todo el personal de iluminación estará intercomunicado, es importante que se observe y se cumplan las instrucciones del operador, y que sea él quien únicamente hable, a no ser que existan comentarios y sugerencias. El lenguaje a emplearse en la línea de intercoms debe ser seguro, preciso y corto, ya que los sucesos que se van dando a lo largo de un show en vivo son extremadamente rápidos.

1.4.4 Desmontaje

Una vez terminada la función el director de iluminación velará por que todo el equipo y personal que haya estado bajo su mando, apague el equipo que ha estado bajo su responsabilidad y se dedique a recoger las piezas más sobresalientes o susceptibles de ser dañadas o robadas. Con esto me refiero a los audífonos de los intercoms, consolas, y accesorios.

Está por demás mencionar que en este proceso debe considerarse la desactivación del sistema de suministro eléctrico así como el correcto apagado de los equipos de control. Recapitulando sobre teoría de control, al apagar un sistema es necesario primero apagar las fuentes de potencia (dimmers), para luego apagar el equipo de control (consolas). Una inobservanica de este procedimiento puede llevar a que el equipo de potencia, al no recibir una señal de control, opte por poner sus salidas al máximo, ocasionando una sobrecarga peligrosa a la red de suministro.

Preferentemente se buscará que el grupo de montaje desmonte el sistema de iluminación. Esto asegura seguridad y eficiencia en la labor, pues son conscientes del equipo utilizado, los cableados realizados y las tomas de energías realizadas.

Primeramente se apagarán los dimmers y se desconectará la acometida, posteriormente se procederá a bajar el sistema de sujeción para desconectar y retirar las luminarias. Paralelamente otro grupo puede dedicarse a recoger equipo periférico, y cableado de control e intercoms. Una vez retirado todo lo referente a equipos, estos deben ser guardados y retirados del área de trabajo. Como último paso queda el desmontaje del sistema de sujeción, para lo cual se deberá buscar que el área esté despejada, por motivos de seguridad.

En el caso de una instalación fija de un teatro, es probable que sólo se requiera desenergizar el sistema, apagar consolas y guardar los intercoms. Lo imortante, es que todo el mundo haya cumplido a cabalidad su responsabilidad hasta las últimas instancias que implican responder por el equipo asignado a cada uno.

1.4.5 Comentario Final

No hay nada más valedero que la experiencia de realizar un trabajo, para plenamente entender los procesos antes descritos. Pero a la par con la práctica que ofrece cada trabajo, es por sobre todo importante tener una comprensión global de lo que implica iluminar un espectáculo. Aparentemente podríamos sentirnos tentados a clasificar las tareas porque demandan de un mayor conocimiento técnico, u otras porque que exigen de un mayor ingenio creativo, y otras que quizás sólo requieran de fuerza bruta. Pero si no tenemos claro las bases más simples del porqué utilizamos iluminación, pasando por convencionalismos estéticos, terminando con criterios de sentido común en cuanto a seguridad, no podremos desarrollar un trabajo profesional.

1.5 Avances Multimedia

La capacidad de integrar diversos medios como el sonido, el video, gráficos y animaciones, ha sido la punta de lanza de los desarrollos tecnológicos de la década de los 90s. Poniendo estas sofisticaciones al alcance de cualquier usuario de computadora personal. La iluminación también tuvo la oportunidad de integrarse a estos multimedios a través de dos tecnologías: midi y show control.

Midi. Sus siglas significan "inteface digital para instrumento musical", y es un lenguaje de comunicación digital estandarizado, para comunicar información de ejecución y control de eventos de los aparatos que utilizan este lenguaje. De esta manera, funciones de automatización de ejecución puden ser comunicadas con transparencia, velocidad y facilidad, en donde el usuario solo debe considerar los parámetros de la unidad midi, y no del medio de transmisión. El ejemplo más común del uso de midi es el del músico compositor capaz de crear un tema con varias fuentes de sonido y timbres, a partir del control realizado por un instrumento sobre otros que acepten dicho

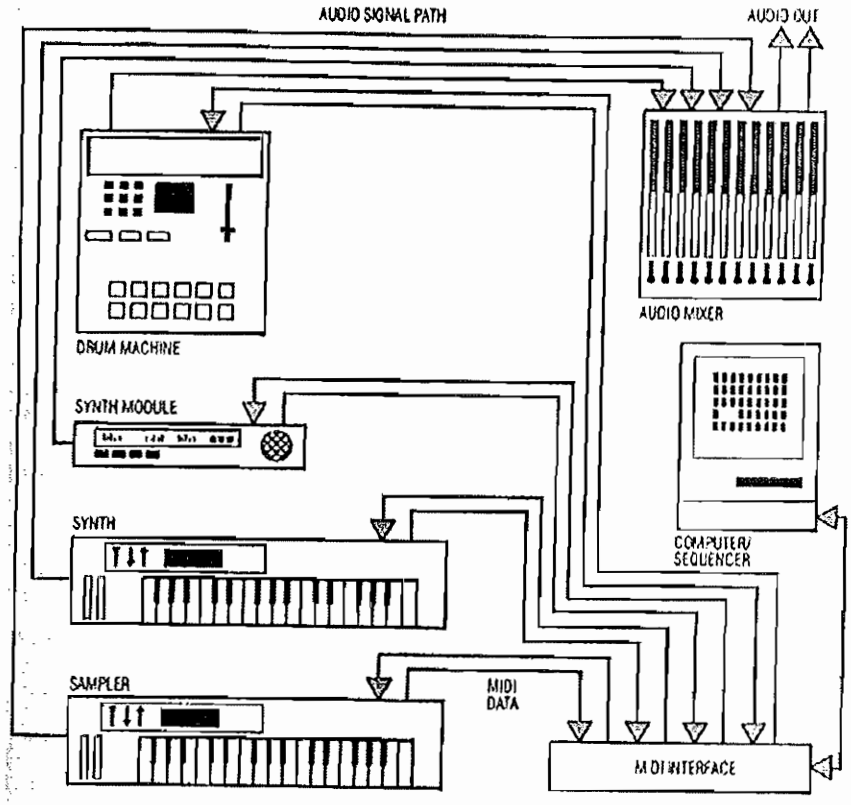


Fig.1.60 Configuración de un sistema midi de instrumentos electrónicos

protocolo.

Un elemento importante en cualquier arreglo midi es el secuenciador. El cual viene a convertirse en un grabador multipista de 16 canales de midi. En donde cada canal puede corresponder a la información proveniente de un aparato midi. Al ejecutar las pistas al unísono tendremos varias unidades ejecutando las tareas programadas a través del midi, o si fuera una sola unidad, esta ejecutará todas las tareas, que individualmente no las hubiera podido hacer.

Las últimas consolas de iluminación soportan midi, que permite inscribirlas como otra unidad que entrará en la programación de eventos del secuenciador, y que al momento de la ejecución, sus acciones se integrarán con las demás unidades controladas. Esto en términos prácticos significa que si para una obra se tiene toda la iluminación programada en una consola, y existe un sistema de sonido que soporte midi, o algún instru-

mento midi que llevará el ritmo a lo largo de la obra, y un secuenciador que acepte la programación de eventos para toda la obra, con solo ejecutar la programación del secuenciador, se tendrá completamente automatizada la obra en cuanto a luz y sonido.

Lastimosamente, sólo los fabricantes de instrumentos musicales y consolas de iluminación han sido los que han optado por incluir este lenguaje de comunicación en sus equipos digitales. Otros medios audiovisuales como proyectores de slides y video no lo han hecho, debido a que su formato se rige a otros patrones de codificación de tiempo, así como las unidades de reproducción y mezcla de sonido.

De cualquier forma este es un paso importante en lograr la automatización de un espectáculo.

Show Control o Control de Espectáculos. Este es el nombre genérico de un software capaz de controlar la programación y ejecución de unidades de diferentes medios desde un computador personal. Esto implica tener la capacidad de controlar reproductores de disco compacto, consolas de audio, unidades de audio digital, midi, proyectores de slides, proyectores de video, reproductoras y mezcladoras de video, computadores, unidades controladas por motor, fuegos pirotécnicos, consolas de iluminación, y además tener sensores para recibir información que retroalimente y cierre el lazo de control con nuevas instrucciones.

La base de este sistema es un software basado en un "timeline" o línea de tiempo, sobre la cual se insribirán los eventos de las distintas unidades. Es un sistema multipista basado en íconos, haciendo que la programación se convierta en una selección y ordenamiento de los íconos de las unidades sobre el eje del tiempo. Además requiere de interfaces universales que permitan acoplar a distintos tipos de equipos a su protocolo de

comunicación. El principal reto para el desarrollo de este sistema de control fue generar los interfaces que pudieran unir equipos completamente diferentes entre sí. Obviamente, al hablar de equipos entendemos que estos son profesionales, porque los equipos de consumo casero no poseen las características y los pórticos adecuados para este control.

En este caso, de una forma más general se incorpora la iluminación a los multimedios que pueden ser parte de un espectáculo. El mejor ejemplo de este "show control" lo podemos encontrar en los paseo-aventura de Disney y Hollywood (Universal Studios, MGM Studios). En donde los asistentes son llevados por toda una experiencia audio-visual-sensorial, manejada por computadoras que controlan motores de carros, iluminación, proyectores de cine, robots, laser, y sonido.

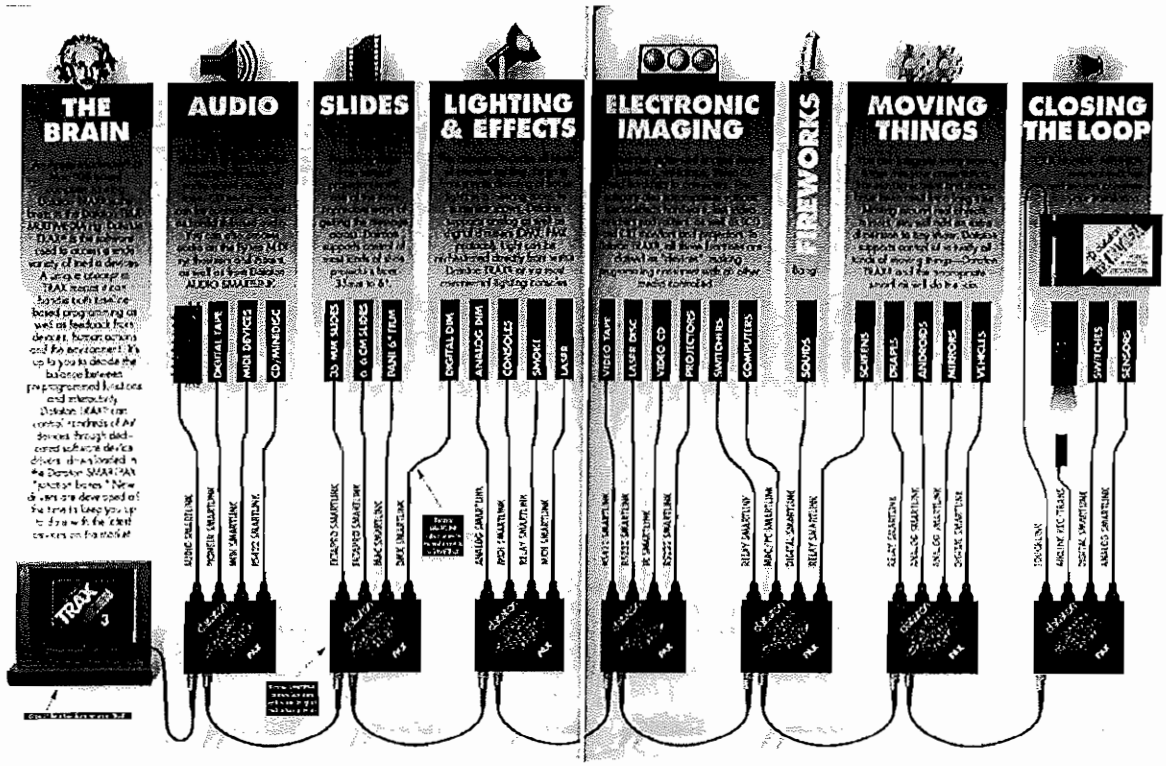


Fig. 1.61 Configuración de un sistema de control de espectáculos multimedia de la compañía Dataton

CAPÍTULO 2
USO DEL PROGRAMA DE DISEÑO TRI-DIMENSIONAL STRATA STUDIO PRO

2.1 Configuración del Strata Studio Pro

Antes de entrar a explicar el uso y ventajas que ofrecen los programas de diseño asistidos por computadora, expliquemos como se elaboran tradicionalmente los diseños.

Una vez reunida toda la información pertinente: técnica, guión, etc., y concebidas las primeras ideas, nos dedicamos a generar planos sobre planos de plantas y cortes del lugar a trabajar. Con plantillas correspondientes a los símbolos de las luminarias, las dibujamos en sus posiciones. Y si mejor quisiéramos explicar como se vería visualmente la obra, deberíamos generar bosquejos a colores de como se vería cada escena. Este proceso exige destrezas artísticas, y puede volverse muy largo, pues pueden haber 100 escenas distintas de iluminación. En todo caso, hemos tomado en cuenta todas las consideraciones técnicas para seleccionar el equipo, y observamos que el común plano de iluminación y su ficha de montaje nos dan una buena idea de la ubicación y el equipo a utilizarse. Mientras, que los bocetos nos ayudan a visualizar (más a nuestros clientes) cómo se verían los distintos instantes del show.

Los programas de diseño 3D son herramientas que permiten el modelado de objetos en un espacio virtual, los cuales podemos ver desde distintas planos, asignarles distintas texturas y por sobre todo iluminarlos y visualizar estos resultados a colores y en tres dimensiones.

Existen programas con una orientación más técnica como Auto Cad que no son capaces de darnos renders tridimensionales con texturas. En cambio, existen programas como

el Studio Pro, que responden al formato de programas común y corriente para Mac o PC, y que son ampliamente utilizados en el mundo de la animación por computadora para televisión, cine e interactividad.

2.1.1 Manejo de Vistas en el Strata Studio

La base de este programa es la modelación inicial de objetos en planos bi-dimensionales con el uso de herramientas bi-dimensionales, para luego ser convertidas en imágenes tri-dimensionales con texturas asignadas. Las vistas en las cuales se puede trabajar son: Frontal, Posterior, Superior, Inferior, Izqierda, Derecha e Isométrica Si recordamos, forma y textura de un objeto vienen dadas por el adecuado uso de luz y sombra que incide sobre él. Y es en este punto cuando entran las herramientas de iluminación de este programa.

2.1.2 Manejo de Iluminación

Los objetos son únicamente visibles cuando son iluminados, al interactuar la iluminación con las superficies de los objetos, el proceso de simulación, "render", determinará la cantidad y el tipo de luz reflejada de estos objetos. La naturaleza de la luz reflejada dará pistas importantes sobre los materiales utilizados para modelar los objetos, definidos por las texturas aplicadas a ellos.

Tres diferentes tipos de fuentes de luz permitirán crear la iluminación para un proyecto. Herramientas y controles dentro del programa permiten controlar estos objetos como que fueran objetos geométricos regulares.

Existen tres tipos de fuentes de luz:

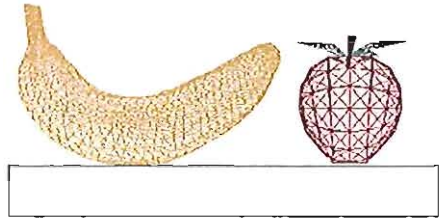


Fig. 2.1. Vista Frontal en Strata Studio Pro

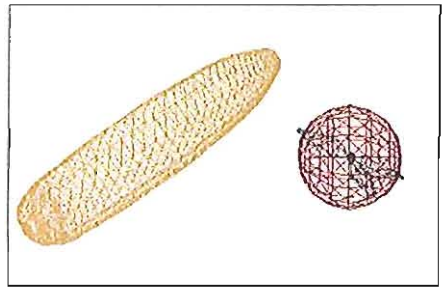


Fig. 2.2. Vista Superior en Strata Studio Pro

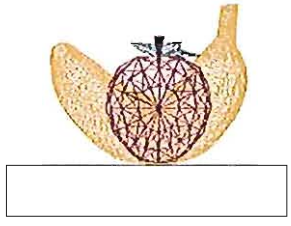


Fig. 2.3. Vista Lateral Izquierda en Strata Studio Pro

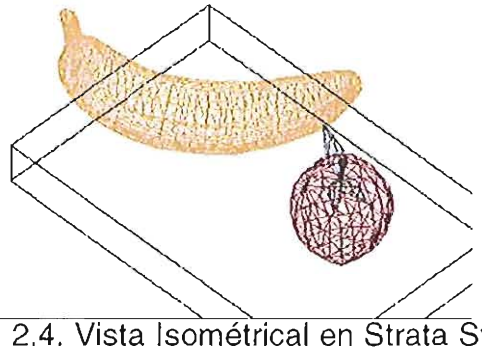


Fig. 2.4. Vista Isométrical en Strata Studio Pro

Directional (Direccional). En este programa se las conoce también como Global lights (luces Globales), el cual es una referencia a su efecto de iluminación.

Spot Light. Posee una sola dirección, con control del seteo del ángulo cónico.

Point Light (Luz Puntual). Brilla en todas las direcciones desde el punto de iluminación.

Estas fuentes pueden ser añadidas a un modelo en cualquier número y combinación. Sin embargo, a medida que se incrementa el número de fuentes de luz en un modelo, el tiempo necesario para simularlo, incrementa.

Añadir demasiadas luces a un modelo, incrementa el nivel de iluminación general, corriendo el riesgo de sobre-exponer la simulación. El programa tiene un control automático de sobre-exposición, pero tiene una capacidad limitada, que luego la comentaremos.

2.1.3 Propiedades de las Luces

Dos de las fuentes, Spot y Point, son dibujadas en el modelo como objetos. Son consideradas como fuentes de luz local y son representadas por íconos que pueden ser manipulados en el modelo espacial, con las herramientas de Mover, Rotar y Escalar.

Por el otro lado, las luces Direccionales, son consideradas Globales por naturaleza. Están a una distancia infinita del modelo, muy similar a como el Sol llega a la Tierra.

La fuente de luz en sí misma, es un punto finito contenido dentro del ícono. El mover y rotar el ícono, hace lo mismo sobre la fuente de luz en su interior. Esto se aplica a los

tres tipos de luces.

Sin embargo, el escalar el ícono de una fuente de luz local, no hace que aumente o disminuya la intensidad de dicha fuente. Dependiendo del tipo de fuente, el Control de Edición Primitiva, permite setear la intensidad, la distancia de atenuación y el ángulo cónico.

Las fuentes Spot y Point no se muestran directamente en las vistas. Su posición es representada por íconos tri-dimensionales en las vistas de modelado, las que indican su tipo y posición.

Por definición, las fuentes Direccionales no se hallan dentro del modelo, como las locales. Más exactamente, están ubicadas alrededor del modelo.

Las simulaciones que incluyan una fuente de luz local no mostrarán ningún tipo de brillo o haz de luz en el punto donde la luz se halla posicionada. Sólo aparecerá el efecto de la fuente luminosa sobre los objetos. Dependiendo de las opciones de simulación, estos efectos pueden incluir superficies con sombras suaves, reflexiones especulares sobre superficies brillosas, reflexiones sobre superficies pulidas, sombras proyectadas sobre otros objetos, o cualquier combinación anterior.

Los tres tipos de fuentes de luz que vienen con el Studio Pro tienen una o más propiedades en común.

Posición. Las luces pueden ser posicionadas en el infinito, como una fuente de luz Direccional. O pueden ser fuentes locales con locaciones específicas en el espacio tri-dimensional, como las Spot y Point.

Intensidad. Es la cantidad de luz emitida por la fuente. Estos seteos de intensidad están basados en un índice relativo sobre una escala de 0 a 100%. No existe ningún tipo de relación con magnitudes físicas como lux o pie-candelas.

Color. Expresado como Hue (Color), Saturation (Saturación) y Brightness (Brillo), o una tripleta de rojo, verde y azul. El color de una fuente luminosa no es calculado internamente como una longitud de onda.

Gel. Son texturas superficiales especializadas que pueden ser aplicadas a las fuentes de luz para ser proyectadas sobre uno o más objetos. Se puede usar un gel predefinido o crear uno propio.

Direccionalidad. Las luces pueden ser omni-direccionales, como la Point o direccionales como la Spot y Directional. Mientras que la posición y orientación del ícono de la fuente de luz local determina la dirección de la iluminación, el tamaño o proporción del ícono no determina, controla o afecta la distribución de iluminación proveniente de dicha fuente.

Spread. El ángulo cónico de una Spot puede ser ajustado, esta es la única que tiene este control. Se puede también poner un borde suave o definido al filo del cono de luz.

Falloff. La proximdad de la luz al objeto determina cuán brillantemente está iluminado el objeto, cuando el campo de Falloff no está seteado en "infinito". Al estar seteado en "infinito" no existe la atenuación de la intensidad de una fuente de luz. La luz Direccional no tiene este control de atenuación; únicamente las fuentes de luz locales cuentan con esta característica.

Adicionalmente, las fuentes de luz en el Studio Pro pueden aceptar texturas-ya sea como Gels o como una textura aplicada a la fuente de luz, como se la aplicaría a otro objeto. El aplicar mapeos volumétricos (en texturas sólidas) o mapeos superficiales (en texturas superficiales) a las fuentes de luz, hace que estas sean proyectadas en escena, dando efectos ambientales realistas como los haría un gobo.

2.1.4 Luces Globales / Direccionales

Cuando se inicia un nuevo modelo, una fuente de luz direccional es presentada automáticamente en el Lighting Pallete (Paleta de Iluminación). Su posición es tal que la luz proviene del cuadrante superior izquierdo frontal. (En otras palabras, por encima de su hombro izquierdo, mientras mira a la pantalla).

Por supuesto, es posible añadir, mover, cambiar la intensidad, o remover las luces direccionales utilizando los botones del Lighting Palette. Si es que se retiran todas las luces direccionales, el modelo aparecerá muy oscuro a no ser que se inserten una o más luces locales para reemplazar la luz direccional.

La intensidad de la luz direccional que aparece por defecto está seteada al 80%. Una luz direccional seteada al 80% de intensidad es suficiente para iluminar a todo el modelo. El medidor de luz solo mide la cantidad acumulada de todas las luces direccionales en el modelo y el nivel de luz ambiente.

Se pueden añadir cuantas luces direccionales se deseen, aunque este no es el típico uso de este tipo de luz. Demasiadas luces direccionales pueden sobre-exponer rápidamente un modelo, por lo que es recomendable reducir sus intensidades.

El efecto acumulado de varias fuentes de luz sobre la intensidad luminosa de un modelo puede ser considerado como la apariencia general de una imágen simulada. Idealmente, el total de luz reflejada de los objetos en un modelo debería caer en un rango de cero a uno.

Luz reflejada / Luz incidente = 0 a 1

Si es que la iluminación total excede este límite, el resultado es una sobre-exposición. Esto puede ser evitado con un juicioso análisis de las posiciones e intensidades de las fuentes de luz.

Las luces direccionales "brillan" hacia el modelo desde una dirección proveniente de afuera del espacio del modelo. Buscando simular el efecto de la luz del Sol llegando a la Tierra. Sus rayos de "luz" son paralelos entre sí. Esto es, en imágenes simuladas con algoritmos que generen sombras de bordes suaves, las luces direccionales generarán sombras de bordes duros o muy marcados.

Los parámetros de iluminación de una fuente de luz direccional son ajustados a través del diálogo Edit Global Light. Este se abre al seleccionar la luz direccional sobre el Lighting Palette, y después de hacer click sobre la opción de EDIT. A continuación se detallan los campos que aparecen en el diálogo de Edit Global Light.

2.1.4.1 Seteando Color

Normalmente las luces direccionales son blancas, pero uno puede ponerles el color que desee. El color se setea a través del Apple Color Picker (Seleccionador de Color de la Apple) característico de la Apple. El número de colores que aparecen en esta selección depende de la profundidad del color del monitor que se esté utilizando. Una vez selec-

cionado el color, con un click en el botón de OK se retorna al menú del Edit Light.

2.1.4.2 Seteando Intensidades

La intensidad de una luz direccional puede ser ajustada gráficamente a través del potenciómetro de control o el campo numérico bajo este. El Lighting Palette presenta controles para controlar fuentes de luz direccionales, así como también ambientales.

Este Lighting Palette aparece por defecto, cada vez que se inicia una nueva sesión. Puede aparecer o desaparecer a través de las opciones de "Show / Hide Lighting Palette" (Mostrar/Esconder) en el submenú de palettes.

Como se mencionó, las fuentes direccionales iluminan un modelo con haces de luz paralelos, similar al efecto del Sol sobre la Tierra. Son consideradas la fuente de luz primaria de un modelo. En comparación, la luz ambiental provee un ambiente general no-direccional que rellena las sombras o áreas sombreadas de un modelo, haciendo visible detallas no iluminados directamente.

2.1.4.3 Posicionamiento de una Luz Direccional Sobre la Esfera de Iluminación

Imaginémonos el área del palette que contiene luces direccionales como una esfera que rodea al modelo. Las fuentes de luz direccionales pueden ser añadidas o borradas a la esfera, de acuerdo a la necesidad. Cada luz puede ser seleccionada y movida a cualquier lugar sobre la esfera para iluminar al modelo desde esa dirección.

La posición puede ser ajustada arrastrando el ícono sobre la sección de la esfera desplegada que aparece en el palette. Un puntero es parte del ícono de cada luz direccional para indicar en qué dirección la luz llega al modelo. Los despliegues de la sección de

la esfera son relativos a la vista activa. Si es que se cambia de vista, el despliegue también cambiará para ajustar a la vista nueva.

2.1.4.4 Cambios de Hemisferio Para Luces Direccionales

Para mover una luz del hemisferio frontal al posterior (o viceversa), basándose en la vista actual, se debe mantener el Control Key (Tecla Control) aplastado mientras se arrastra el ícono. El ícono cambia de apariencia para indicar su nueva posición relativa en el modelo. Soltando el botón del mouse antes que el Control Key, hace que se mantenga en el nuevo hemisferio. La fuente de luz vuelve a su hemisferio original si es que se suelta el Control Key antes que el botón del mouse.

Una vez establecido el nuevo hemisferio, es posible mover la fuente de luz sin necesidad de aplastar el Control Key. Usualmente, para poner una luz en el hemisferio posterior, se debe reducir su intensidad, esto nos permite dar un backlight que puede cambiar la apariencia general del modelo.

2.1.4.5 Medidor de Luz

El Lighting Palette también indica un medidor simple de luz que podría indicar potenciales sobre-exposiciones. Este medidor mide la luz acumulada proveniente de las luces direccionales y del nivel de luz ambiental. Las fuentes de luz locales no son consideradas por este medidor.

El medidor está hecho únicamente para alertarnos de posibles sobre-exposiciones, que no necesariamente ocurrirán. A menudo, el colocar una luz direccional a intensidad media en el hemisferio posterior (relativo a la vista actual) puede proveer la luz de relleno necesaria sin sobre-exponer.

La sobre-exposición se nota en mapeos superficiales que aparecen "velados" o "lavados". Si no estamos seguros de dónde y cómo el exceso de luz afecta nuestro modelo, podemos utilizar la función "Debug" que se encuentra en el menú de Rendering. En donde una simulación previa nos indicará a través del color de "debug" los puntos en donde los niveles de iluminación son muy altos. Después con un ajuste manual de las intensidades se logrará los efectos deseados.

Adicionalmente, este software provee controles automáticos de exposición para ayudarnos a controlar los excesos de luz. Estos se acceden a través del diálogo de Lighting Effects (Efectos de Iluminación).

2.1.5 Fuentes Point Light

Una Point Light es una fuente de iluminación local. Brilla en todas las direcciones desde un punto único contenido en su ícono. Esta fuente de luz se inserta en el modelo utilizando la herramienta Point Light.

Cuando se inserta una Point light nueva, siempre aparece el diálogo de Edit Light para modificar su color, intensidad, atenuación, gel, etc., a partir de sus seteos por defecto.

Este es el mismo diálogo que aparece si escoge el comando Edit Primitive en el menu de Modeling cuando se selecciona una fuente de luz Point. Si realizamos cambios, sólo con aplastar OK los cambios quedan aceptados.

2.1.5.1 Seteo de Color

El color para una Point Light se lo pone con el Apple Color Picker. Esto aparece al se-

leccionar Set Color en el diálgo de Edit Light. Una vez seleccionado el color con OK se aceptan los cambios y se retorna al diálogo de Edit Light.

2.1.5.2 Seteo de Intensidad

La intensidad puede ser ajustada a través del potenciómetro gráfico o el campo numérico bajo este. Un seteo de cero produce ninguna iluminación, y uno de 100% es la máxima iluminación para dicha fuente.

El insertar varias fuentes de luz equivale a setear una fuente a más de 100%. Ninguno de los métodos son recomendados para circunstancias normales, debido a los problemas de sobre-exposición. Si se desea que un objeto aparezca más brillante que otros es preferible utilizar herramientas que afecten su textura.

2.1.5.3 Seteo de Atenuación

Por defecto, las fuentes de luz Point son insertadas en los modelos a una distancia infinita de iluminación. Para la mayoría de propósitos, este seteo es deseable. Al ingresar una distancia de iluminación en el diálogo Edit Light hace que su iluminación decrezca con relación a la distancia.

El campo de Falloff indica cuan lejos viaja la iluminación. Este valor es la distancia máxima absoluta a la cual un objeto podrá ser iluminado por esta fuente. Nótese que un objeto ubicado al límite de esta distancia, podría no aparecer iluminado, debido a que la cantidad de luz que cae sobre él es muy baja.

El reducir la intensidad de la fuente no causará que la atenuación decaiga más rápidamente. El valor de falloff es una distancia específica, lo que significa que si se reduce

la intensidad de de la fuente de luz, igual iluminará a los objetos que se encuentren dentro de esa distancia, pero los objetos más cercanos serán menos brillantes.

No existe un límite superior, a no ser que se considere "infinito" como un límite. El seteo de infinito (INF) deshabilita el efecto de atenuación. Este campo utiliza las mismas unidades definidas en el diálogo de Set Ruler, que son las unidades de escala del modelo ensamblado. El valor en este campo es la distancia a la cual la iluminación de una fuente no es visible o notoria; la distancia a la cual el falloff para esa luminaria es completa.

2.1.6 Fuentes Spot Light

Un Spot Light también es una fuente local de iluminación, como el Point Light. Sin embargo, ilumina en una sola dirección, como la luz direccional / global. La iluminación proviene de un punto único dentro de su ícono, de tal forma que sus haces de luz son paralelos como los de la luz direccional.

Así como con el Point Light, un Spot Light puede ser insertado en el modelo activo utilizando la herrramienta de Spot Light. Esta se halla bajo la herramienta de Text en el lado izquierdo de la paleta de herramientas.

Cuando un Spot Light nuevo es insertado en el modelo, el diálogo de Edit Light aparece automáticamente para poder cambiar color, intensidad, ángulo cónico, atenuación, gel, etc., de los seteos por defecto.

Este es el mismo diálogo que se abre al escoger el comando Edit Primitive en el menú de Modeling. Si se realizan cambios, con ejecutar OK, estos se registrarán.

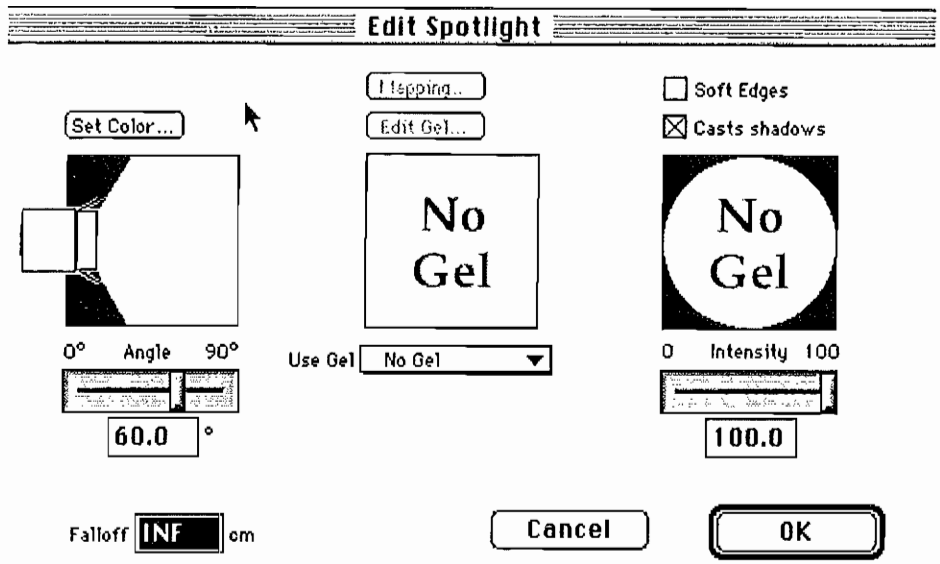


Fig. 2.5. Pantalla de edición de un Spot Light en el Strata Studio Pro

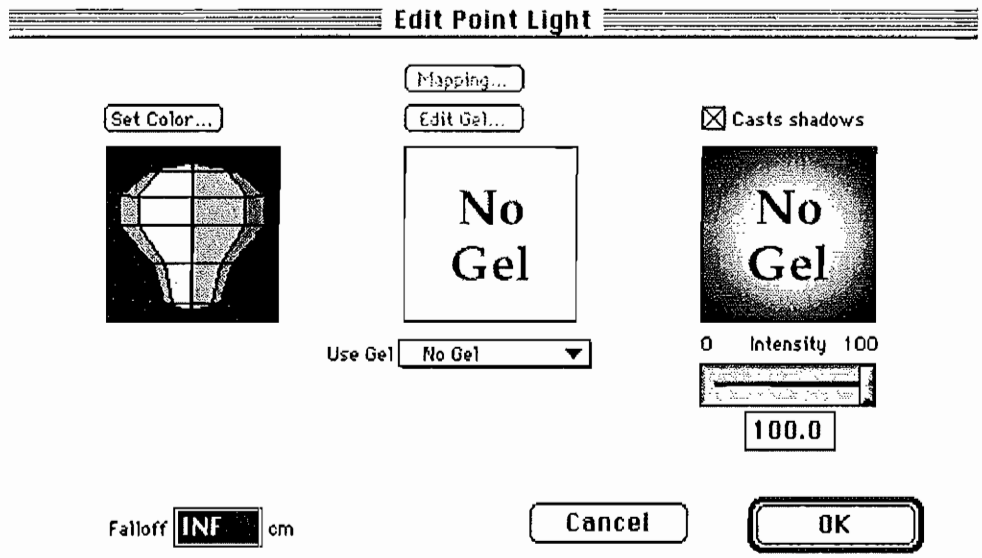


Fig. 2.6. Pantalla de edición de un Point Light en el Strata Studio Pro

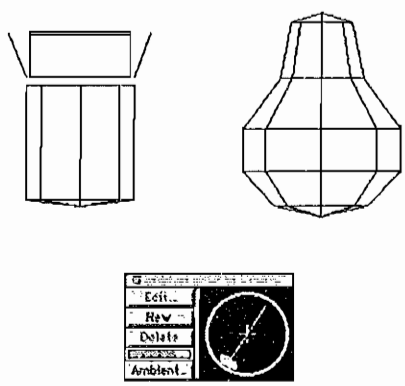


Fig. 2.7. Iconos correspondientes a Spot Light, Point Light y Global Light

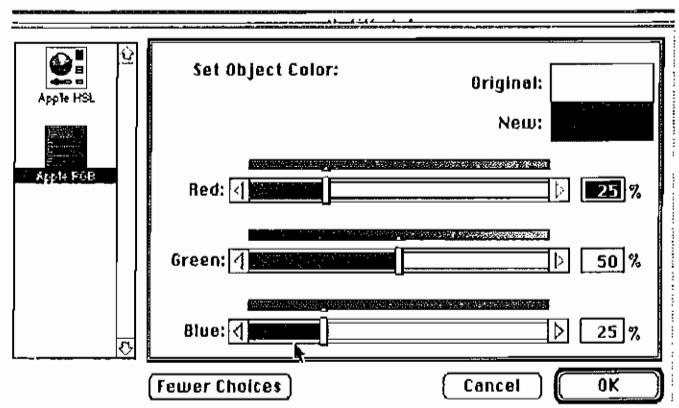


Fig. 2.8. Diálogo correspondiente al menu de seteo de color de un Gel de una luz

2.1.6.1 Seteo de Intensidad

La intensidad puede ser ajustada a través del potenciómetro gráfico o el campo numérico bajo este. Un seteo de cero produce ninguna iluminación, y uno de 100% es la máxima iluminación para dicha fuente.

Si se requiere de más de un 100% de iluminación se pueden añadir más luminarias, obviamente esto no es recomendable por los problemas de sobre-exposición.

2.1.6.2 Seteo del Angulo Cónico

Unicamente el Spot Light cuenta con esta característica. El ángulo cónico o el ángulo de dispersión luminosa puede ser ajustado gráficamente con un potenciómetro gráfico. También se lo puede ingresar númericamente en el campo que se halla debajo del potenciómetro. El rango permitido es de 0 a 90 grados. Por supuesto que un seteo de 0 grados no dará salida alguna de la luminaria, sin importar los seteos de intensidad.

El ángulo cónico es medido como la cantidad que diverge el cono de iluminación hacia afuera de la dirección de iluminación. Esto es diferente al ángulo total del cono de iluminación. Esto es, un seteo de 45 grados nos dará un ángulo total de 90 grados; uno de 90 grados nos dará un ángulo total de 180 grados.

Obviamente, el tamaño del cono de iluminación que incida sobre los objetos en el modelo dependerá del ángulo cónico y de la distancia de la luminaria al objeto. Como en el mundo real, un Spot Light puede acercarse o alejarse del objeto para ajustar el tamaño del círculo de luz.

2.1.6.3 Seteo de Bordes Suaves en un Spot Light

En conjunto con el ángulo cónico, existe un cajón en el diálogo de edición del Spot Light que le permite a uno setear bordes suaves o duros en los filos del cono de luz, al incidir sobre el objeto.

Por defecto todos los Spot Lights tienen bordes duros. Al setear bordes suaves, la modelación requiere de más cálculos, haciendo que el tiempo necesario para hacerlo se incremente, especialmente si es que se han utilizado varios Spot Lights.

2.1.6.4 Seteo de Atenuación

Por defecto, todas las fuentes de luz son insertadas en un modelo a una distancia infinita de iluminación. Para la mayoría de propósitos este preseteo es deseable. El setear una distancia de falloff en el diálogo de Edit Light causa que la iluminación decaiga con la distancia.

El campo de Falloff setea la distancia máxima a la cual una fuente de luz puede iluminar objetos. Como se mencionó en la discusión sobre el point light, el reducir la intensidad no hace que la atenuación decaiga de una manera más rápida. La distancia de atenuación es una medida específica, que si se reduce la intensidad de la fuente de luz, igual el objeto se iluminará a la distancia indicada, sólo que los objetos en general se verán menos brillosos. Un objeto ubicado en o cerca de la distancia máxima puede no aparecer iluminado, debido a la baja intensidad.

No existe un límite superior, a no ser que se considere "infinito" como un límite. El seteo de infinito (INF) deshabilita el efecto de atenuación. Este campo utiliza las mismas unidades definidas en el diálogo de Set Ruler, que son las unidades de escala del mode-

lo ensamblado. El valor en este campo es la distancia a la cual la iluminación de una fuente no es visible o notoria; la distancia a la cual el falloff para esa luminaria es completa.

2.1.7 Uso de Gels (Gelatinas) Para Todas Las Fuentes de Luz

Se pueden aplicar texturas especiales a todas las fuentes luminosas. Estas se llaman "Gels" (Gelatinas). Cuando aplicadas, la fuente de luz proyecta el patrón o imagen presente en la gelatina sobre los objetos que la fuente de luz está iluminando.

2.1.7.1 Gels Incluidos en el Software

Existen varios que se incluyen con este softwares y se hallan contenidos en el Gel folder (carpeta). Cada vez que se arranca el programa Studio Pro, esta carpeta es escaneada y la lista de gels accesibles aparece en un menú dentro del diálogo de Edit Light.

Para aplicar un gel a una fuente de luz, sólo se requiere seleccionarla del menu de Gel. Esta selección la carga automáticamente y la aplica a la fuente de luz seleccionada. Al realizar la simulación, la luz iluminará con el gel aplicado.

Como se mencionó, un gel es una textura especializada. No sólo contiene el mapeo superficial a ser proyectado, pero también la información del mapeo y la escala que ajusta la textura a la fuente de luz, de manera que funcione correctamente la primera vez que se la use. En otras palabras, todo el trabajo complicado de ajuste ya lo realiza el software.

2.1.7.2 Ajuste de Gels

Habrán veces en que se desee proyectar imágenes escogidas por uno. Seleccionando

"Custom Gel" en el menú de "Use gel", existe la posibilidad de crear nuevas texturas superficiales para ser usadas como gels de las fuentes de luz seleccionadas.

Al abrirse la selección se usarán típicamente mapas de color para ser proyectados por la luminaria. También se pueden utilizar los campos de mapeo experto para influir la iluminación proveniente de la fuente de luz. Otra manera de simular los efectos de gels es modificar la propiedades de superficie de los objetos. Así los mapeos especulares y difusos pueden crear patrones específicos de iluminación como cuando la luz pasa a través de una ventana, una puerta, un panel traslúcido. O quizás se desee proyectar un gráfico o un logo sobre un objeto que posee una determinada textura. Todo esto es posible.

Por supuesto que se puede obtener los mismos resultados creando nuevas texturas a través del comando de "New Texture" (Nueva Textura) y aplicándola manualmente como textura a la luminaria del caso. La ventaja de utilizar el campo dedicado a Gel es que la textura es automáticamente ajusta a la luminaria para ser proyectada en la dirección correcta. El aplicar una textura manualmente al ícono de la fuente de luz requiere que uno setee la dirección de aplicación, como se haría con cualquier otro objeto.

El diálogo de "Custom Gel" en el menú de Edit Light permite utilizar únicamente texturas superficiales como gels. Si se desea utilizar texturas sólidas sobre una fuente de luz, se deberá crear o cargar una textura y aplicarla nuevamente. En cualquier caso, se deberá setear el estilo de mapeo y la escala de textura.

2.1.8 Objetos (Shapes) en el Strata Studio Pro

Cuando se trabaja en proyectos 3-D, muchas veces los distintos objetos que se construyen son generados por objetos previos que han sido reagrupados, reposicionados o du-

plicados, cada uno manteniendo sus características propias de texturas, que al momente de hacer un render habrán de figurar. A medida que los objetos se vuelven más complejos, cualquier cambio mínimo en los objetos inicialmente utilizados, habrá de ser más laborioso, y el cambio debe realizarse en cuantas copias existan de tal objeto. Esta forma de trabajo demanda tiempo y espacio de memoria, y en un momento dado puede volverse irrealizable.

El Strata Studio Pro tiene la función Shape que permite constuir objetos a base de otros, únicamente a través de su inclusión en esta formato de Shape. Al ser incluido de esta forma, el objeto aparece como una "instancia" para el software. Una "instancia es una representación del objeto original con sus mismas características, pero que ocupa menos espacio de memoria y puede ser accedida para ser editada. Además, al trabajar con Shapes, el Studio Pro nos permite asignar un nombre alfa-numérico para fácil reconocimiento del objeto. Un Shape puede ser "clonado" cuantas veces se deseen, y cualquier cambio en el Shape "padre" se reflejará en sus "clones", lo cual es una característica que permite ahorrar tiempo. Además, los distintos objetos que conforman un Shape, al estar guardados como "instancias" no ocupan todo el espacio de memoria que las copias de esos objetos.

La forma correcta de trabajar con Shapes para diseños más elaborados es construir modelos jerárquicos, de tal manera que cualquier cambio que se haga en los objetos iniciales o raíz, no cambien drásticamente el resultado del todo. Además, un modelo bien organizado es mucho más compacto en memoria y lógico para los algoritmos de render, que a la final se refleja en la optimización de los tiempos para realizarlo.

2.1.8.1 Creación de Objetos

El Strata Studio Pro ofrece algunas posibilidades para crear shapes, la que aquí se deta-

lla es la más conveniente por la modalidad de trabajo para esta tesis. Ya sea si es un objeto de escenario, escenográfico o una luminaria, empezamos armando el objeto con las herramientas primitivas ofrecidas. El instante que esté terminado el objeto, si es que tiene muchas parte las agrupamos con Group, llamamos a la opción Shapes y escogemos New Shape, allí nos pide el nombre con el cual se reconocerá el objeto, habilitamos dos casilleros de opciones para que se cree el nuevo objeto con la selección hecha, y la selección se reemplace con el objeto nuevo creado.

No detallaré los distintos métodos de modelo que existen, pero si mencionaré como dato importante, que el programa recreará la realidad en base de cuan reales sean los parámetros y los objetos con que le alimentemos. Por ejemplo, para crear una luminaria, esta constará de una carcaza, y de un sistema interno que produzca luz con las características deseadas. La carcaza, como en la realidad, deberá ser un objeto solido hueco con el un extremo abierto para que salga la luz., y en su interior habremos de incorporar una de las luminarias pre-definidas por nosotros, que tiene el programa. Si crearamos una carcaza competamente cerrada y en su interior alojamos una luminaria, la luz quedará atrapada en ella.

Para esta tesis los objetos de escenario y escenográficos fueron construidos con objetos primitivos 3D y las texturas asignadas fueron modificadas de las ya existentes en la librería de texturas. Un caso especial fue la construcción de los distintos tipos de luminarias. Como se mencionó anteriormente en el mundo virtual del Studio Pro, las luminarias de librería carecen de forma, sólo son representadas por un ícono, que desaparace al hacer el render, y sólo queda su efecto. Se optó por construir luminarias completas con carcaza porque en la realidad estas carcazas generan limitaciones de espacio y de posibilidades de direccionamiento. Una carcaza, de forma general, es un cilindro hueco con el un extremo abierto. Para generar esta figura se usaron dos procesos. El

primero consistión en generar con una línea de polígono abierto la mitad de la silueta de una carcaza, esta es una figura 2-D. Una vez retocada esta figura, se procedió a someterle a un proceso de Lathe que consiste en crear un objeto 3-D simétrico al rotar una imágen 2-D alrededor de un eje designado. El objeto resultante es considerado como un solo Grupo. Obetenida la carcaza, se le asigna la textura correspondiente. En este punto al ya tener la figura externa de la carcaza, ya podemos asignarle com un Shape. Al trabajarla como Shape, todos los demás objetos o texturas que añadamos se incluirán en el Shape final. En este punto incluimos una de las luminarias de biblioteca y le modificamos a las características que necesitamos. Centramos su ícono con el modelo de carcaza, y al salir de esta pantalla de edición de Shape, queda todo junto como una sola unidad, y cada vez que clonemos tal Shape se repetirá como el original.

2.1.9 Texturas en el Strata Studio Pro

El modelado tri-dimensional de objetos no solo tiene que ver con la creación de objetos y formas, pero también con las propiedades de sus superficies y como estas interactúan con la luz y entre sí. El tratamiento adecuado de texturas puede resultar tan complejo como la creación de los objetos en sí. Una ventaja de este programa es que ofrece varias opciones de ajuste y descripción de las superficies texturizadas, que hace que no sea necesario trabajar a nivel de objeto o polígonos para conseguir un determinado acabado. Esta es una gran ventaja porque aminora el tamaño ocupado por memoria y los tiempos necesarios para generar renders. El Studio Pro trabaja con dos tipos de texturizaciones, Sólidas (volumétricas) y de Superficie (mapeo). Ambas se aplican de forma similar pero sus resultados son bastante diferentes.

Las texturas Sólidas son generadas por algoritmos matemáticos y son bastante eficientes en cuanto a resolución y tamaño. No existen limitaciones de tamaño de objetos, y no importa cuanto nos acerquemos al objeto este no se pixela. Pero debido a que estas

son generadas por fórmulas matemáticas, muchas veces tienden a parecer artificiales.

Por el otro lado, las texturas de Superficie pueden ser creadas fácilmente scaneando una imágen, cargándolas como texturas y aplicándolas al objeto. Los objetos que se pueden conseguir son muy realistas, ya que se está aplicando al objeto la imagen real de su textura.

Para la creación y edición de texturas existen los siguientes cuadros de diálogo que aparecen cada vez que se selecciona una textura, ya sea directamente, o dentro del menú principal la opción de Texturas y su edición.

Nombre de la Textura. Espacio en donde se incluye el nombre de la textura a crearse o editarse. Preferible que haga referencia al nombre de la misma.

Copiar De. Es posible copiar una textura existente en la biblioteca para editarla y crear una nueva. Este cuadro de diálogo despliega las texturas existentes para seleccionarlas. Al realizar la selección la textura es automáticamente copiada y el original no se ve alterado en absoluto.

Propiedades del Material. Existen dos controles deslizantes que permiten controlar de una manera simple y directa las propiedades de de la textura. Esto es a través de la regulación de la Transparencia ("Clear") y del Brillo ("Gloss").

Ambos seteos controlan muchas propiedades superficiales a la vez. Al estar designadas de esta manera, se logran las combinaciones superficiales adecuadas para producir los resultados deseados. Es posible editar las propiedades individuales a un nivel experto, pero muchas veces estos controles deslizantes ofrecen los mejores resultados.

La Transparencia ("Clear") afecta la cantidad de respuesta que ejerce el ambiente, la cantidad de luz difusa reflejada, y el nivel de transparencia. El Brillo ("Gloss") afecta la cantidad de respuesta que ejerce el ambiente, la cantidad de luz difusa reflejada y la cantidad luz especular reflejada.

Color. Este permite escoger un color como parte de la definición de la textura. Este campo brinda a la textura un color global. Al ser aplicada a un objeto, todo el objeto se torna de este color y si se está trabjando con un Mapa de Color, este color también afectará los colores del Mapa.

Mapa de Color. Esta opción permite importar una imágen en formato PICT como textura. Cuando la textura es aplicada al objeto, este mapa colorea la superficie pixel por pixel, basado en los colores del mapa.

Existen menús para refinar estos seteos en un sistema de edición experto de texturas, en donde se trabaja con los detalles de los campos anteriores, pero que para este trabajo de tesis no se utilizaron.

Todas las texturas utilizadas en los modelos de esta tesis provinieron de texturas ya existentes en biblioteca que fueron editadas en su Color, Transparencia y Brillo. En el caso de cierto tipo de luminarias en donde se buscaba que proyecten imágenes tipo slides, se utilizó la opción del mapeo de color con importación de imágenes scaneadas en formato PICT.

2.1.10 Renders en el Strata Studio Pro

En la vida real el propósito de una cámara es obtener una imagen bi-dimensional de

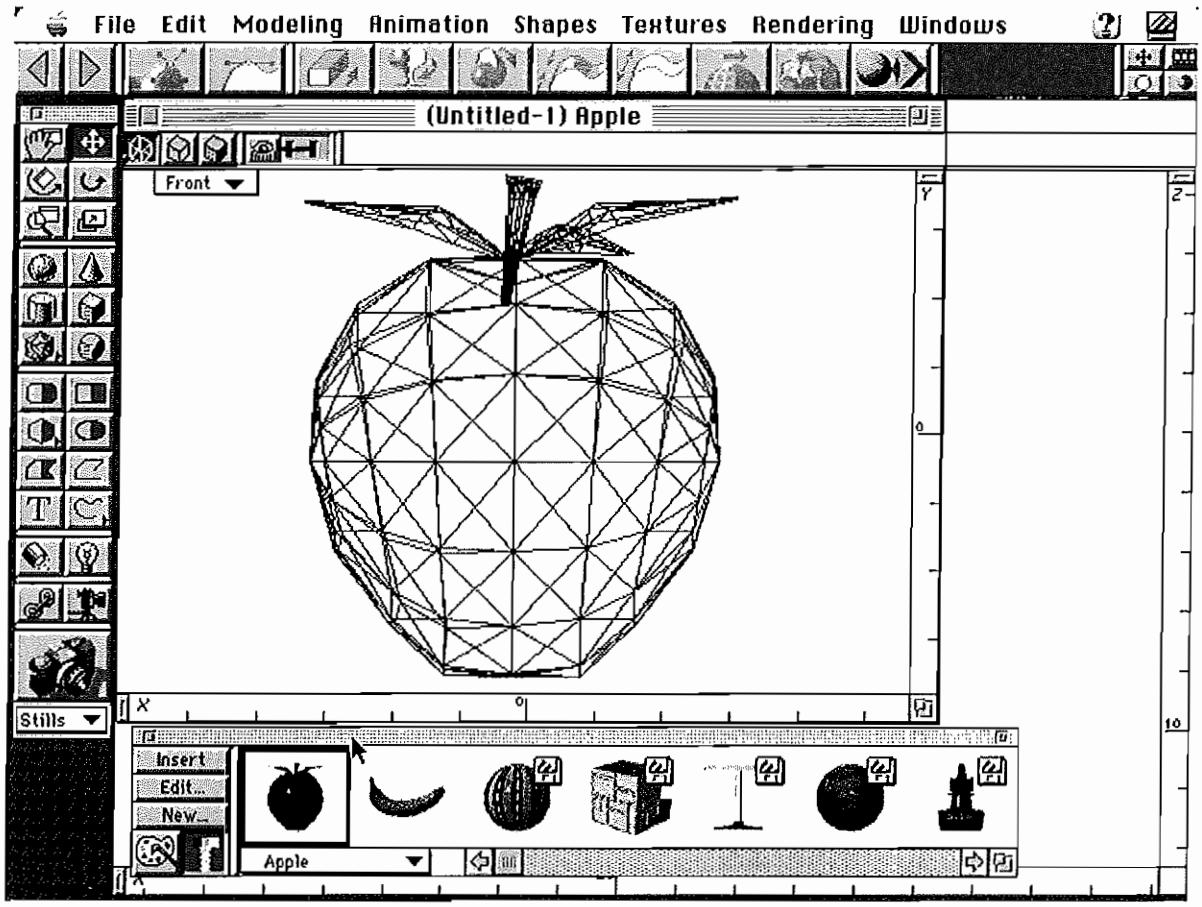


Fig. 2.9. Diálogo de edición de Objetos (Shapes)

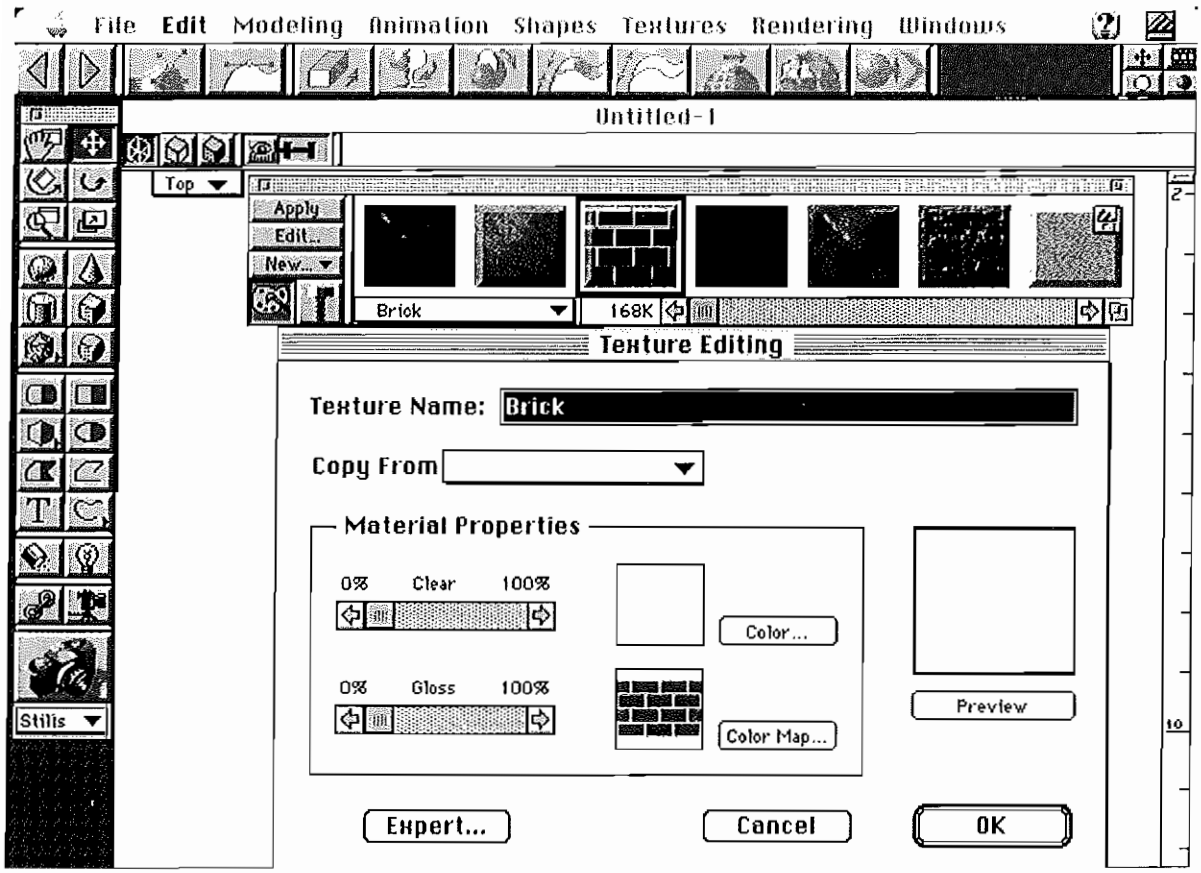


Fig. 2.10. Diálogo de edición de Texturas

una escena tri-dimensional. Al trabajar con simulaciones y modelos tri-dimensionales generados en la computadora por el software Studio Pro, una cámara virtual es la que nos permitirá obtener esta imagen bi-dimensional o render. Los pasos son similares a los de la vida real, en donde debemos posicionar la cámara, apuntarla, determinar su longitud focal o profundidad de campo y escoger la resolución o caldidad de la foto o "render". Las similitudes son muy grandes, pero la cámara digital siempre necesita de acomodaciones para simular la realidad.

La cámara diseñada para este software es un simple cámara de apertura puntual, que es la más eficiente para efectos computacionales. Esto quiere decir que el color de un pixel en cualquier vista puede ser determinado proyectando una línea recta que va desde el diafragma puntual de la cámara al pixel. Comparando con la vida real, una cámara de diafragma puntual, la cual sería imposible de construir, permite tener un enfoque perfecto sin importar la longitud focal de lente. Es decir, sin importar la profundidad de campo que tengamos, la cámara siempre estará enfocada. Otra ventaja de esta cámara virtual es que su capacidad de teleobjetivo o zoom es muy grande, superior a la de los lentes fabricados en el mundo real.

En el mundo físico real las imágenes que se nos presentan visibles son formadas por la luz reflejada de los objetos, sin importar que la luz siempre está en todos lados. Para que una cámara virtual pueda generarnos una imagen esta debe escrudiñar de dónde provienen los haces de luz. La diferencia con el mundo real radica en que la cámara virtual no contabiliza todos los haces de luz sino sólo aquellos que inciden en la vista o imagen que tenemos presente. Se requeriría de equipo más sofisticado y de mayor tiempo para obtener imágenes que contabilicen toda la información luminosa en ellas.

Los procesos de render calculan la apariencia de los objetos en una escena en base de la

naturaleza de la luz que incide sobre ellos y la luz reflejada por su superficie. Para esto existen tres factores que entran en consideración dentro de los algoritmos de render y que deciden la apariencia de las superficies.

Color. En el mundo real, el color de una superficie es crtítico en cuanto a su apariencia. Muchas veces los colores de un objeto varían de punto a punto. Para poder recrear esta realidad el Studio Pro genera mapeos texturales complejos que puedan reproducir el nivel de detalle requerido.

Orientación. La posición y orientación de un objeto con relación a una fuente luminosa determina la cantidad y distribución de luz que incide sobre su superficie, asi como las variaciones de color.

Textura. La rugosidad o suavidad de una superficie está determinada por cómo la luz se refleja sobre ella.

2.1.10.1 Resolución de las Imágenes Rendereadas o Anti-aliasing

Un imagen generada por computadora es tan buena en medida de cuan suaves "aparenten" ser sus bordes. Muchas veces los bordes quebradizos de una imagen son una indicación de la falta de información para generar una imagen. Una primera solución a esta falencia sería generar estas imágenes a las más altas resoluciones posibles. Esta operación "bruta" demanda de equipo y tiempo no asequibles fácilmente. Pero, existen métodos para suavizar las imágenes que se conocen como anti-aliasing. El programa Studio Pro soporta los dos siguientes.

Super Sampleo. Con este método la imagen es generada con un exceso de resolución. Los pixels sobrantes son interpolados a la resolución base. Este método requiere que la

resolución de la imagen sea mayor que la del medio en el cual va a ser mostrado.

Promedio de Pixels. Este método altera el color de los pixels a lo largo de líneas diagonales o filos. El ajuste es proporcionalmente pesado, basado en cuánto de cada pixel es cubierto por la línea. Este método utiliza los pixels existentes en la resolución base. Debido a esto, este método puede producir "difuminaciones", ocasionando que se pierdan detalles finos.

2.1.10.2 Algoritmos de Rendereado

El proceso de rendereado involucra dar a los objetos sombras ocasionadas por las fuentes de luz que inciden sobre él. La imagen final estará compuesta por pixels, los cuales tendrán su color calculado a partir de las interacciones entre objetos y luz incluidas en el modelo. Si es que trabajamos a colores cada pixel requiere de 4 bytes o 32 bits para ser definido. Una vez terminado el render la imagen puede ser archivada en distintos formatos para usos posteriores.

El Studio Pro soporta nueve tipos de algoritmos de rendereado, que darán distintos grados de realismo. Obviamente, siempre existirá un compromiso entre calidad de render y tiempo requerido para lograrlo. De los nueve algoritmos de render, los que logran mayores efectos realistas y que podrían considerarse para un uso profesional son los siguientes, y que describimos a continuación:

Raytracing o Rastreo de Rayos. Más adecuadamente llamado "rastreo de rayos hacia atrás". Este algoritmo opera en base de seguir a cada rayo que incide sobre el plano a ser rendereado (definido por la pantalla activa), hacia su fuente de origen. Si es que un rayo es reflejado de una superficie, la textura aplicada a esta superficie debe ser consultada para determinar como se ve este rayo. Si es que a su vez este rayo proviene de re-

flexiones anteriores, su información deberá ser registrada. Este proceso de seguimiento se da hasta que todos los rayos incidentes en la imagen han sido registrados, terminando cuando se llega a una fuente luminosa o el rayo luminoso sale fuera de la imagen. El numero mínimo de rayos a ser seguidos debe ser igual a los pixels que contiene la imagen, más los rayos que estén determinando superficies reflectivas o sombras. Para hacer que este proceso sea eficiente, Studio Pro asigna prioridades en el rastreo de los rayos luminosos. Esto evita rastrear rayos que no pertenecen a la imagen.

Un método subdivide al modelo en elementos de volumen más pequeños llamados "voxels". El modelo es primeramente subdividido a lo largo de los tres ejes, definiendo ocho cubos más pequeños del espacio. Cada uno de los cubos se subdivide en ocho cubos más pequeños, y así sucesivamente. No todos los cubos se subdividen las mismas veces, esto depende de la cantidad de objetos contenidos en él, y el grado de calidad y rapidez del render. Las subdivisiones continuan hasta que se generan elementos volúmetricos suficientemente pequeños que el algoritmo pueda interrogar rápida y eficientemente. Al comparar la ubicación de los objetos en el modelo con los "voxels" de cada nivel octal, el algoritmo puede determinar en donde rastrear los haces de luz y que áreas ignorarlas.

Raydiosity. Este algoritmo permite calcular efectos de rendereado que el Raytracing no puede debido a detalles más específicos generados por la luz reflejada por los objetos. Este algoritmo calcula las contribuciones de iluminación ocasionada por la luz reflejada de los objetos circundantes, también conocida como "iluminación difusa inter-objeto". Esto se logra incrementando el numero de muestras de rastreo de rayos luminosos en comparación del sistema Raytrace convencional. Al tener un numero mayor de muestras, el algoritmo puede de una manera más precisa cómo interactúan

entre sí los objetos contenidos en la escena. Debido al tiempo requerido para realizar los cálculos de este algoritmo, este raramente se utiliza en trabajos cotidianos. En gran parte Raydiosity utiliza al Raytracer para realizar sus cálculos, pero lo supera al poder rastrear rayos que no inciden directamente en la escena.

2.2 Ejemplo No.1: Diseño de Iluminación para un Evento en Vivo Partiendo de los Requerimientos de la Obra

Evento: Obra de teatro "La Desmemoriada"

Lugar: Teatro Calderón de La Barca, Universidad San Francisco de Quito

Fecha: Diciembre 20-21 de 1996

Productor y Director: Guido Navarro

Performer: Carla Barragán

Concepto de Producción: La obra "La Desmemoriada" es una obra de danza-teatro para una bailarina. El personaje central es una mujer joven que por los avatares de la vida ha perdido su yo, y hoy es un ser errante que acarrea en una vieja maleta lo poco que queda de su vida. A través de hurgar en sus pasados busca reconstruir su persona, pero quizás es mejor olvidar quien fue. La obra transcurre entre estos intentos de recuerdos y su confusión con el mundo actual, inundado de información y ruido.

Diseño de Escenografía: Debido a que esta es una obra de danza, el arte radica en los movimientos e interpretación dramática de la artista. Razón por la cual no existe escenografía, sino sólo la utilización de objetos simbólicos que sustenten el carácter del personaje.

Diseño de Iluminación: La iluminación debe ayudar a generar los distintos instantes de la obra, que a la par con la música, crearán el entorno real y psicológico en el que se desenvuelve el personaje.

A partir de la lectura del guión y de conversaciones con el director se establecieron los siguientes momentos o escenas de la obra.

1. Inicio: El personaje se halla perdido y confundido en los trajines de la vida cotidiana.

2. La búsqueda: Al sentirse perdida empieza a buscar referencias a su alrededor. Sólo encuentra oscuridad a su alrededor.

3. Los buenos tiempos: De repente los buenos recuerdos regresan, lo que le lleva a alegrarse y bailar, como una ama de casa feliz. Sin embargo, hay algo raro en el personaje que le impide disfrutar plenamente el momento

4. La transformación: El personaje se transforma en un "monstruo" como reflejo de su yo interior.

5. Cajas: El personaje empuja una gran caja cubierta por una sábana blanca, de la cual saca varias cajas pequeñas y construye torres con ellas, para luego tumbarlas. Estos movimientos lúdicos expresan de alguna forma el anhelo de la infancia perdida

6. Vicios: En contraposición con la escena anterior el personaje entra fumando y bebiendo y arrastrando un gran peso con su cabeza y cuerpo. Esta escena busca expresar el peso de los vicios de la vida mundana.

7. Silla: En este punto el personaje se halla atado a una silla, y forcejea por liberarse de ella, una vez que lo logra, intenta correr, pero sin levantarse de ella. Como que las ata-

duras eran propias de ella, y ahora que se halla libre no es capaz de ir más allá.

8. Primavera: Vestida de blanco, el personaje revolotea con un cesto de flores. Se extrae un corazón de utilería del pecho, para luego pasar a un juego con pañuelos que los lanza al aire como mariposas.

9. Teléfono: El personaje como una persona frívola y mundana se enfrasca en una coreografía que gira alrededor de su conversación telefónica.

10. Sanatorio: Amarrada con una camisa de fuerza, el personaje forcejea sobre una mesa de sanatorio, hasta que logra liberarse y realizar una coreografía que sugiere su espíritu de liberación de todo lo que la ha aquejado.

11. Salida: Al recapacitar sobre su situación, con una foto suya en la mano y una linterna en la otra empieza a buscarse entre la multitud.

12. Fin: El personaje empieza a recoger los distintos artículos escenográficos que ha ido utilizando para irlos agrupando en un círculo, como viendo todos los elementos que han conformado su vida. A la final sigue confundida y extraviada.

2.2.1 Iluminación General e Iluminación Emotiva

Esta obra se presentó en el Teatro Calderón De La Barca de la Universidad San Francisco de Quito. Este es un teatro construido inicialmente para actividades académicas y conferencias. Posteriormente se lo implementó para que funcione como un espacio para las artes escénicas. Esta explicación en parte busca justificar las falencias arquitectónicas que posee este teatro y su incidencia sobre la iluminación escénica.

De cualquier forma, para plantear este diseño se procedió a dividir el escenario en cuatro zonas de actuación. Tradicionalmente se sugiere 6 zonas (tres adelante y atrás), pero en este caso las dimensiones del escenario (9,70 m X 6,20 m), y el espacio utilizable (6,00 m X 4,75 m) dejado por los cortinajes, no requieren de más. Las zonas de actuación, desde el punto de vista del auditorio, fueron dos adelante (I Frente Escenario Izquierda , II Frente Escenario Derecha), y dos atrás (III Posterior Escenario Izquierda, IV Posterior Escenario Derecha). No necesariamente deben coincidir las zonas de actuación con las zonas de iluminación. En este caso la bailarina se movió por todo el escenario, razón por la cual se iluminaron todas estas zonas.

El teatro cuenta con tres posiciones de iluminación. La primera es un grupo de 4 Lekos 6X9/500W ubicados sobre escaleras fuera del escenario, y en las paredes izquierda y derecha. Por la arquitectura del lugar resulta imposible contar con un varal o puente de público para conseguir una iluminación adecuada de las dos primeras zonas, razón por la cual se implementaron estas escaleras latereales.

La segunda es el primer varal, que se halla justo en la embocadura del arco de proscenio. Contiene un total de 4 Lekos 6X9/500W y 8 Fresnels de 6". Este varal brinda la iluminación para las dos zonas restantes (III y IV) e iluminación específica.

La tercera es un varal ubicado contra el telón de fondo y que aloja a 12 PAR 56/300W NSP, que cumplen con la función de Backs para las distintas zonas.

El trabajar en un lugar pre-establecido, brinda por un lado la garantía de contar con los puntos de iluminación adecuados, así como el equipo necesario. Lastimosamente, muchas veces esos puntos y el equipo resultan inamovibles, limitando las posibilidades de diseño.

La iluminación general se la afrontó de la siguiente forma:

El personaje ocupó todas las zonas del escenario, muchas veces en una sola escena, razón por la cual todo el escenario estuvo uniformemente iluminado en los colores seleccionados.

Debido al desequilibrio y confusión que presentaba el personaje, los distintos ambientes que se generaron fueron contrastantes para enfatizar estos estados de ánimo disímiles. Razón por la cual se escogieron los siguientes colores:

Color	**Emoción**
Rosa - Medium Pink - Roscolux 36	Estabiidad
Azul - Primary Blue - Roscolux 80	Sueño/Pesadilla
Turquesa - Turqoise - Roscolux 92	Desequilibrio

En este caso se optó porque los Key Light y los Fill Light tuvieran los mismos colores, esto garantizó una uniformidad en la distribución de los colores y la iluminación. Para generar los Keys y Fills Rosa de las zonas I y II se utilizaron los Lekos de las escaleras externas. No se incluyó ningún otro color desde esta posición porque el equipo debía ser optimizado para cumplir otras funciones.

Para generar la iluminación general en Azul, de las zonas I y II se optó por utilizar un Fresnel ubicado en el primer varal y sobre cada zona, que hizo las funciones de Key. Debido a su gran ángulo de apertura en la posición de Flood, uno bastó para iluminar cada zona.

Para crear la misma ambientación en las zonas III y IV se optó por utilizar Fresneles ubicados en el primer varal y en la dirección de cada zona, con los colores Azul, Rosa y Verde.

El color Verde, que simbolizó desequilibrio, no se lo incluyó en las luminarias de las escaleras porque estas luminarias se utilizaron para iluminar las áreas I y II, que muchas veces fueron las áreas principales de actuación y de equilibrio. Más bién se optó que esta sensación de desequilibrio fuera percibida en zonas ajenas a estas áreas, como las zonas III y IV.

Para este tipo de espectáculos el uso de Backs se reserva para resaltar, contrastar determinados espacios o momentos, a diferencia de otros eventos que requieren una iluminación de Backs uniformes. Los colores de los Backs fueron seleccionados para reforzar las ambientaciones generales creadas, y también para crear contraste con los Keys y Fills. Los colores utilizados fueron:

Amarillo - Straw - Roscolux 12
Azul Primario - Primary Blue - Roscolux 80
Turquesa - Turqoise - Roscolux 92

2.2.2 Iluminación Específica

En esta obra hubieron varias escenas en las que toda la iluminación provino de fuentes específicas. Para crear estas fuentes específicas, muy localizadas y direccionales, se utilizaron Lekos.

La primera posición específica de iluminación fue una luz diagonal que cruzó de la zona II a la III, por la cual pasó el personaje al inicio y fin de la obra. Se buscó crear un

sentimiento de soledad y aislamiento. El color que se seleccionó para esto fue el Roscolux 99, que es un color chocolate "sucio", que de alguna manera rememora el color de viejas fotografías. El Leko para este caso fue el #8, que poseía un ángulo vertical suficientemente pequeño para crear este efecto.

La siguiente posición específica correspondió a una banca ubicada contra el telón de fondo en la zona IV. En determinados momentos sólo se percibió al personaje sentada sobre la banca, sin que incida ningún otro tipo de luz. Se mantuvo el concepto de aislamiento y soledad, por lo que se utilizó el color "chocolate" Roscolux 99.

Entre las zonas I y II y hacia adelante, a la altura del primer varal de luz apareció la segunda zona específica. Aquí, el personaje amarrado a una silla batalló por librarse. Debido al carácter fuerte de esta escena se utilizó el concepto de Key y Fill para iluminarla. Para crear disonancia y desequilibrio en esta escena se optó por utilizar un Leko de la escalera izquierda en color Ambar (Roscolux 23) y otro de la escalera derecha en color Verde (Roscolux 92). En este caso cualquiera de los dos fue ser Key o Fill, debido a que a medida que transcurrió la escena, únicamente la iluminó uno de ellos, para luego entrar el otro como Fill inicialmente, y finalmente desaparecer el primero y quedar el último como Key. En cuanto al ángulo horizontal de la luminaria se optó por usar los Lekos que tuvieron la segunda posición desde abajo en la escalera, estos brindanron un ángulo aproximado de 45 grados para Key y Fill, y en el plano horizontal las luminarias tuvieron un ángulo aproximado de 38 grados, que en ambos casos fueron ideales para modelar correctamente a la figura.

Otra posición específica fue un cono de luz aislado en la parte delantera de la zona I. Lo cual se generó con un Leko ubicado en un ángulo de 90 grados (cenital) sobre esta posición. No se utilizó color para esta luminaria porque interesaba verle naturlamente

al personaje.

La última posición específica correspondió a la posición marcada por la mesa del sanatorio, en donde hubo una coreografía encima de la mesa. Debido a que se necesitaba resaltar la figura de la bailarina, a más de marcar la sensación de sanatorio, se le puso el color Royal Blue Roscolux 385, que fue más oscuro que el entorno azul general. Para complementar la frialdad que transmiten los sanatorios se incluyó una luminaria de tubos fluorescentes (dos F40D), que debido a la temperatura de color de la luz blanca que emite (4700 grados Kelvin), se vió más bien verdosa en comparación de las luminarias escénicas (3200 grados Kelvin).

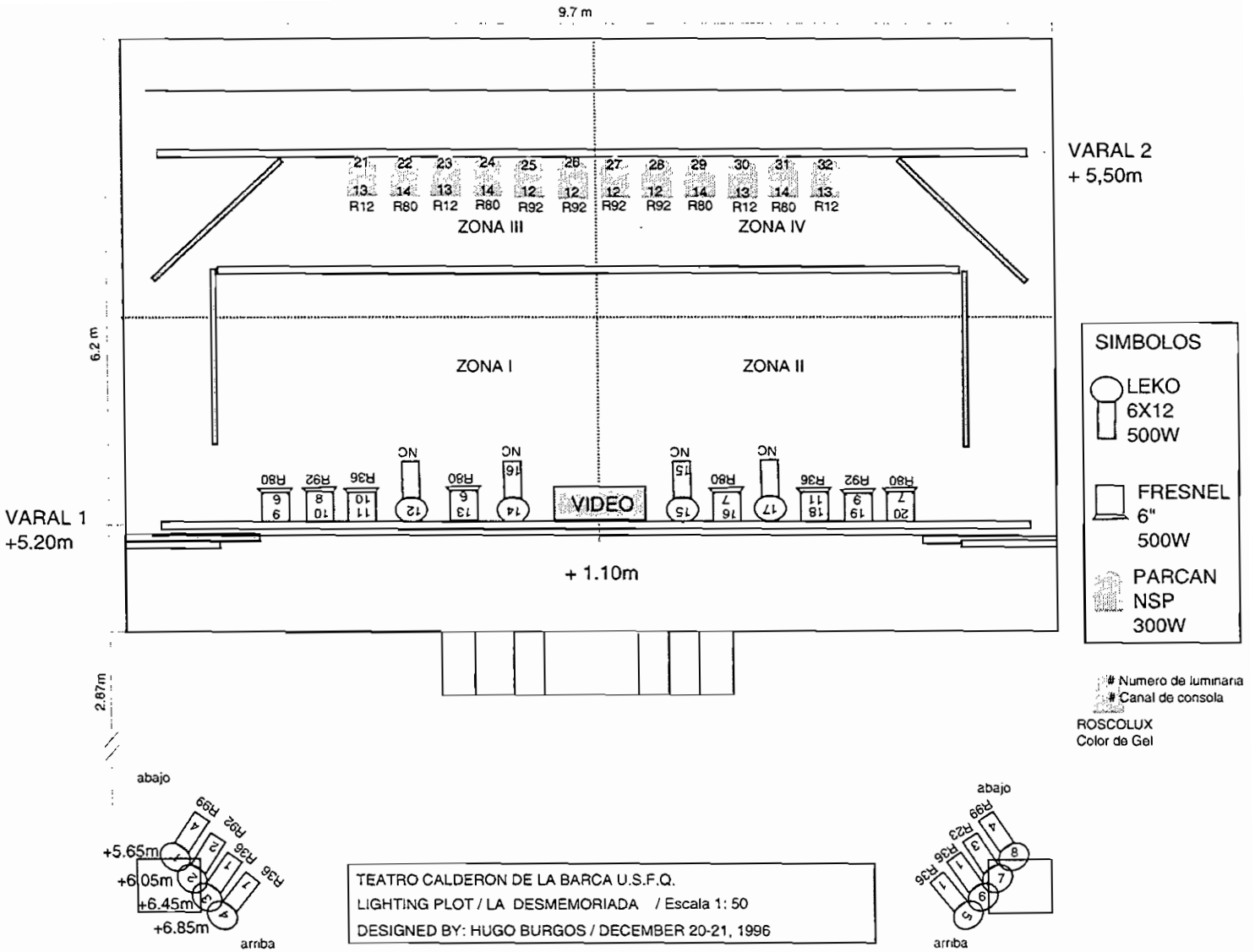


Fig. 2.11. Plano de Iluminación de la obra "La Desmemoriada.

FICHA DE MONTAJE

OBRA: LA DESMEMORIADA / TEATRO CALDERON DE LA BARCA U.S.F.Q.

LUGAR: TEATRO CALDERON DE LA BARCA **FECHA:** :. 20-21 1996

DISEÑADOR: HUGO BURGOS **HOJA:** 1 DE 1

#LUMINARIA	#CANAL CONSOLA	TIPO	WATTS	ZONA	COLOR	OBSERVACIONES
1	4	LEKO 6X9	500	BANCA	R99	
2	2	LEKO 6X9	500	SILLA	R92	
3	1	LEKO 6X9	500	I	R36	
4	1	LEKO 6X9	500	II	R36	
5	1	LEKO 6X9	500	III	R36	
6	1	LEKO 6X9	500	IV	R36	
7	3	LEKO 6X9	500	SILLA	R23	
8	5	LEKO 6X9	500	III	R99	
9	6	6"FRESNEL	500	III	R80	
10	8	6"FRESNEL	500	IV	R92	
11	10	6"FRESNEL	500	III	R36	
12		LEKO 6X9	500	I	NC	CENITAL
13	6	6"FRESNEL	500	I	R80	
14	16	LEKO 6X9	500	III	R385	MESA
15	15	LEKO 6X9	500	1		SIN USO
16	7	6"FRESNEL	500	II	R80	
17		LEKO 6X9	500			SIN USO
18	11	6"FRESNEL	500	IV	R36	
19	9	6"FRESNEL	500	III	R92	
20	7	6"FRESNEL	500	III	R80	
21	13	PARCAN NSP	300	II	R12	
22	14	PARCAN NSP	300	III	R80	
23	13	PARCAN NSP	300	III	R12	
24	14	PARCAN NSP	300	III	R80	
25	12	PARCAN NSP	300	III	R92	
26	12	PARCAN NSP	300	III	R92	
27	12	PARCAN NSP	300	IV	R92	
28	12	PARCAN NSP	300	IV	R92	
29	14	PARCAN NSP	300	IV	R80	
30	13	PARCAN NSP	300	IV	R12	
31	14	PARCAN NSP	300	IV	R80	
32	13	PARCAN NSP	300	I	R12	

POTENCIA TOTAL INSTALADA 13600 WATTS

Fig. 2.12. Ficha de Montaje de "La Desmemoriada"

2.3 Ejemplo No. 2: Diseño de Iluminación para un Evento en Vivo, Partiendo de un Diseño Previo

Evento: Miss Ecuador, certámen de belleza a ser realizado para transmisión de televisión en vivo.

Lugar: Teatro Nacional de la Casa de la Cultura Ecuatoriana

Fecha: 24 de Abril de 1.997

Productor: Canal 4, Teleamazonas

Concepto de Producción: Teleamazonas, escogió como temática de su programación e identificación del canal los cuatro elementos naturales: tierra, fuego, agua y aire.

Como canal anfitrión, buscó incorporar estos mismos conceptos al evento. El show en sí no fue fastuoso, sino más bien, orientado a que las candidatas se vean bien en cámaras, y el evento impecable. Como todo evento de belleza,contó con la participación de artistas musicales invitados.

Diseño de Escenografía: La escenografía consistió en un conjunto de rampas a desnivel sin gradas muy extensas, sobre las cuales se ubicaron pirámides de distintos tamaños recubiertas de tul transparente. El color fue neutral (blanco), para que pudieran ser coloreadas por luz.

Como complemento a la escenografía y parar recrear los elementos naturales se utilizó un ciclorama blanco de fondo y un visillo negro adelante de él. Sobre estas superficies se hicieron proyeccionesque acentuaron el concepto de producción.

Diseño de Iluminación: La iluminación contribuyó a desarrollar dos elementos importantes para el evento: iluminación de televisión e iluminación escénica.

2.3.1 Iluminación General

Esta iluminación se logró entre un adecuado balance entre la luz blanca requerida para visibilidad en televisión y los ambientes generales decorativos de la temática del evento.

2.3.1.1 Iluminación para televisión.

Debido a que el evento fue transmitido en vivo y en directo por Telamazonas para todo el país. El primer requisito fue proveer de un diseño de iluminación que permitiera cumplir con los requerimientos técnicos que demanda el uso del video. En este caso la visibilidad es primordial, asegurando niveles de iluminación de por lo menos 2.000 lux (para una cámara CCD en un diafragma de 5:6) en todo el escenario y áreas donde las cámaras realizarían tomas. (Este es un standard básico que asegura señales de video standard de 1 voltio, que a más es un requisito de cámaras). En segunda instancia se contempló la correcta modelación de las candidatas. Entendiéndose por modelación, que las imágenes posean un adecuado balance entre luz y sombra para brindar las mejores tomas de las candidatas.

En base del estudio de la planta escenográfica se determinaron los siguientes parámetros para el diseño de iluminación para televisión.

El diseño de iluminación para televisión se basó en la utilización del sistema de iluminación de tres puntos en luz blanca. Las áreas que requirieron de esto fueron:

A. Sistema de plataformas.

A1 Plataformas Izquierdas

A2 Plataformas Centrales

A3 Plataformas Derechas

Por el tamaño de las zonas se seleccionó equipo para televisión de 2000 Watts. Para cada zona se implementó un Key con un Fresnel de 10", 2000 W y un Fill con un Soft-lite de 2000 W, estas luminarias se ubicaron en el Primer Puente.

Fresnel 10", 2.000W

I (Flood)= 73.000 cd

distancia de tiro promedio = 8m, ángulo A = 31°

$E = (I/d^2) \times \cos A = (73.000/64) \times 0.85$

E = 969 lux

Softlite

I = 9.600 cd

distancia de tiro promedio = 8 m. ángulo A = 31°

$E = (I / d^2) \times \cos A = (9.600/64) \times 0,85$

E = 127.5 lux

I aproximado por zona = IKey + IFill + IBack

I aproximado por zona = 969 lux + 969 lux + 127.5

I aproximado por zona = 2.065.5 lux

Para las zonas A1 y A3 se utilizaron como Backs, Fresneles de iguales características. Para cubrir la zona A2 y parte del Anteproscenio se ubicaron 6 PAR 64, 1000W con lámpara NSP para generar Backs.

Debido a las posiciones muy laterales de las cámaras, y a que la iluminación estaba planificada para una visión frontal del espectáculo, se vio necesario aumentar Fills laterales para evitar que las cámaras captasen demasiadas sombras en los lados de los rostros de las candidatas. Para lo cual se utilizaron 2 Softlites de 2000 W en el primer tramo de los puentes laterales.

B. Anteproscenio. Parte de los desfiles y premiaciones se realizaron en esta área. Para iluminar esta área se utilizaron dos posiciones de iluminación externas al escenario. La primera posición correspondió al Puente de Público que alojó a un grupo de 8 luminarias PAR64, 1000W MF, que iluminaron el anteproscenio. Se dividió a esta zona en 8 partes, iluminadas cada una por una luminaria, y se consideró que existió un traslape de 1/3 con las luminarias contiguas.

PAR 64, 1.000W, MF

I = 125.000 cd

distancia de tiro promedio = 15,4m, ángulo A = 35°

$E = (I/d^2) \times \cos A = (125.000 / 237,16) \times 0,81$

E = 427 lux

Se supuso que cada luminaria contigua,por su traslape aportaría con un 1/3 de su iluminación, con lo que por zona intermedia tuvimos:

E zona 1 = 427 + (1/3) x 427 + (1/3) x 427 = 708,82 lux

Como segunda posición de iluminación para esta zona se utilizó el balcón de platea alta, en donde se alojaron 8 PAR 64, 1.000W, MF, que igualmente iluminaron las 8 zonas

del anteproscenio, y se consideró un traslape del 50%, debido a la distancia que debía recorrer la luz.

PAR 64, 1.000W, MF

I = 125.000 cd

distancia detiro promedio = 23,4m, ángulo A = 70°

$E = (I/d^2) \times \cos A = (125.000 / 547,56) \times 0,34$

E = 77,6 lux

Se supuso que cada luminaria contigua aportaría con un traslape de 1/3 de su iluminación, con lo que por zona intermedia tuvimos:

E = 77,6 lux + (1/3) 77,6 lux + (1/3) 77,6 lux

E zona 2= 129,3 lux

Como Backs para el anteproscenio se utilizaron 12 Raylite, 600W. Se repartieron uniformemente a lo largo de los centros de estas áreas, existiendo dos luminarias por área. (exceptuando los extremos donde hubo únicamente una).

Raylite

I = 13.000 cd

distancia detiro promedio = 5.6m, ángulo A = 10,3°

$E = (I/d^2) \times \cos A = (13.000 / 31,36) \times 0,98$

E backs = 406,25 lux

Sumando el efecto de estos tres puntos de luz para cada zona del anteproscencio, obtuvimos:

E anteproscenio = Ezona 1 + Ezona2 + Ebacks

E anteproscenio = 708.82 lux + 129.3 lux + 406.25 lux

E anteproscenio = 1.244,37 lux

C. Animadores. Se ubicaron en un extremo del anteproscenio. Se implementó el mismo concepto de iluminarlos con el sistema de tres puntos.

Como Fill se utilizó un Scoop de 14", se lo ubicó sobre una escalera y al extremo izquierdo de la platea baja.

Scoop 14", 1000W

I = 8.750 cd

distancia detiro promedio = 8,1m, ángulo A = 11,2°

E fill = (I/d^2) x cos A = (8.750 / 65.6) x 0,98

E fill = 130.7 lux

Como Key se utilizaron dos PAR 64 MF ubicadas en el balcón de platea alta

PAR 64, 1.000W, MF

I = 125.000 cd

distancia de tiro promedio = 23,4m, ángulo A = 70°

E = (I/d^2) x cos A = (125.000 / 547,56) x 0,34

E = 77,6 lux

E key = 77,6 lux + 77,6 lux = 155,2 lux

Como Back se utilizó un Fresnel de 8"

Fresnel 8", 1000W

I = 125.000 cd

distancia de tiro promedio = 2,5m, ángulo A = 28°

$E = (I/d^2) \times \cos A = (125.000 / 6,25) \times 0,87$

E = 17.400 lux

Este valor es considerable debido a la cercanía existente entre la luminaria y los presentadores. Nunca se la utilizó a toda su potencia.

Debido a que el punto de vista de la cámara siempre fue frontal, sólo se consideró el efecto producido por Key y Fill

E presentadores = E key + E fill

E presentadores = 130,7 lux + 155,2 lux

E presentadores = 285,9 lux

D. Las filas 8, 9 y 10 del público. Debido a que en esta área se hallaron ubicados los jueces y auspiciantes, fue necesario iluminar estas áreas porque las cámaras realizaron varias tomas, tanto de la presmfentación de los jueces, como de las reacciones del público,

Se ubicaron 8 PAR 64, 1000 MF sobre el Primer Puente, que iluminaron simétricamente las áreas mencionadas.

PAR 64, 1.000W, MF

I = 125.000 cd

distancia de tiro promedio = 14,6m, ángulo A = 63,2°

$E = (I/d^2) \times \cos A = (125.000 / 213,16) \times 0,45$

E = 263.9 lux

2.3.1.2 Iluminación escénica decorativa

Esta fue la parte primordial y sustento del concepto de producción y del evento en vivo. Así como existió una audiencia televisiva, existió una audiencia del evento en vivo, que debió disfrutarlo de igual manera. El sustento del concepto de producción se basó en recrear con iluminación y proyecciones contra el ciclorama los cuatro elementos naturales como marco para las candidatas.

En base del estudio de la planta escenográfica se determinaron los siguientes parámetros para realizar el diseño de iluminación.

La única manera de generar la ambientación decorativa fue a través de colorear las pirámides escenográficas con luz, ya que estas ocupabaron en gran medida la totalidad del escenario y siempre fueron vistas en cámara. También se consideró a los shows musicales que se desarrollaron sobre las plataformas y en el anteproscenio.

Debido a que existieron varias pirámides y de distintos tamaños, se optó por crear zonas de iluminación de acuerdo a su distribución, y se contempló iluminar el anteaproscenio y la zona de animadores, así se crearon los siguientes grupos:

1. Al extremo izquierdo del escenario

2. Al centro izquierdo

3. Al centro

4. Al centro derecho

5. Al extremo derecho

6. Anteproscenio

7. Animadores

8. Público

Iluminación de Zonas 1, 2, 3, 4, 5

Para poder revelar los volumenes de las pirámides, se determinó que la luz debería incidir sobre ellas por lo menos desde dos ángulos distintos, buscando cumplir con la condición de que tuvieran por lo menos un Key y Fill. Debido a que esta iluminación es más bien decorativa y que no interesa revelar la totalidad de las figuras piramidales, se prescindió de la incorporación específica de Backs, los cuales de todas formas iban a aparecer por los arreglos de colores.

En cuanto a la selección de colores se tomó en cuenta:

El gran espacio a ser iluminado.

La necesidad de generar escenas con diversidad de colores.

Diferenciar los desfiles de candidatas de los shows musicales.

Limitaciones de cantidad equipo. (Por cada nuevo color se debe incorporar todo un nuevo grupo de luces, esto incrementa la cantidad de equipo y la carga eléctrica.)

Por las razones anteriores se optó por generar un sistema de mezcla de colores basados en el rojo, verde y azul, los primarios del sistema aditivo, con lo que se podría obtener los demás colores. Se buscó independizar grupos de luces para los shows musicales, y como complemento a los anteriores se incorporaron el Ambar y el Rosado.

Al trabajar en televisión, los colores sufren cambios debido al tipo de calibración de

balance del blanco en las cámaras. A las cámaras se les indica el tipo de blanco y la temperatura de color de ese blanco. Por tal motivo, luz ambar puede ser convertida en blanca, y lo mismo pasa con el azul. Esto ocasiona corrimiento en toda la escala de colores. Lo importante es saber reconocer este hecho, y además considerar que la luz blanca de televisión también estaría "lavando" o anulando los colores puestos.

Por las razones anteriores se optó por utilizar colores saturados sin que necesariamente fueran primarios:

Rojo - Light Red - Roscolux 26
Verde - Moss Green - Roscolux 89
Azul - Primary Blue - Roscolux 80
Rosa - Flesh Pink - Roscolux 34
Ambar - Golden Amber - Roscolux 21

Una pequeña zona destinada a los animadores también se ambientó con luz por lo que se optaron por los colores:

Magenta - Broadway Pink - Roscolux 339
Turquesa - Turquoise - Roscolux 92
Lavanda - Gypsy Lavender - Roscolux 56

Después se procedió a determinar el tipo de sistema de sujeción a utilizarse. Podría pensarse que al ser el evento en el "Teatro Nacional" del país, este conatara con todas las facilidades, pero no es el caso. Primero, carece completamente de equipos de iluminación, sonido y tramoya. La cavidad correspondiente al escenario sólo cuenta con los cortinajes de rigor y varales no adecuados para soportar pesados equipos de ilumi-

nación. La solución para este caso fue traer una estructura rectangular, modular de 15 m de largo, por 6 metros de fondo y 7.50 metros de alto. Los 15 metros de largo más el espacio ocupado por los arlequines cubrieron el arco de proscenio. El escenario posee 12 metros de fondo desde su boca. Debido a que se utilizó ciclorama y visillo negro, estos guardaron una mínima distancia con las luminarias para asegurar un tamaño adecuado de proyecciones. Además, la planta escenográfica determinó un fondo de 6 metros, razón por la cual la estructura tuvo estas dimensiones. De igual forma el plano de corte indicó que la pirámide más alta alcanzó los 7 metros de altura, razón por la cual la altura mínima de la estructura fue esta.

La estructura que se implementó fue de tipo THOMAS, es decir un recuadro que sube sobre 4 columnas. Este sistema es muy confiable, seguro y rápido de montar por su modularidad. Cada tramo de 3 metros incluyó 6 PAR cans, y los perfiles estructurados permitieron colgar equipo adicional fácilmente.

Para generar los Keys para las zonas de la 1 a la 5, se generaron 5 grupos de luminarias (uno por zona), en donde cada grupo contó con los colores Rojo, Verde, Azul y Ambar. Para esto se seleccionaron PAR cans de 1000 W con lámpara Narrow Spot, debido a la necesidad de incidir con suficiente luz sobre las pirámides, y que no se esparza indiscrimindamente fuera de su zona. Además, los puentes estructurados vienen estandarizados con este tipo de luminaria, la opción del usuario es cambiar el tipo de lámpara en cuanto a su ángulo de apertura.

La ubicación de estos grupos de luminarias con relación a las zonas de la 1 a la 5, contempló un gama de ángulos de incidencia desde 0 grados hasta 50 grados en el eje horizontal, debido a las ubicaciones fijas que adoptaron las luminarias en las estructuras. En el eje vertical se abarcó todo un rango de 0 a 90 grados. Lo mismo sucedió con el

ángulo de incidencia vertical, debido a las distintas alturas de las pirámides dentro de una misma zona de iluminación. En todo caso, la premisa fue iluminar las 5 zonas sin que se vieran bi-dimensionales las pirámides.

De acuerdo a los parámetros de diseño técnico, se recomendaba que sobre el escenario debería existir de 50 a 500 lux de iluminación donde no existiera contraste. Se verificó que los PAR 64 NSP cumplieran este requerimiento, para lo que se tomó un caso extremo, de una luminaria incidiendo desde el extremo opuesto sobre una pirámide lateral, y con un ángulo de incidencia grande.

PAR 64, 1.000W, NSP

I = 330.000 cd

distancia de tiro promedio = 11,2m, ángulo A = 78°

$E = (I/d^2) \times \cos A = (330.000 / 125,44) \times 0,2$

E = 526,1 lux, esto sería para el caso de luz blanca.

Debido a que se utilizaron filtros de colores, y estos tienen un porcentaje de transmisión, se analizaron dos casos extremos:

Azul R80, transmisión = 9%, por lo tanto,

E azul = .09 x 526,1 = 47,3 lux

Ambar R21, transmisión = 43%

E ambar = .43 x 526,1 = 226,2 lux

Se consideró aceptable y dentro del rango, a estos dos extremos.

Para generar los Fill-Back Lights se utilizó el puente posterior y los dos laterales para

ubicar estas luminarias. Aprovechando que cada módulo estructurado contuvo 6 PAR cans con Raylites de 600W, se utilizaron 16 luminarias, agrupadas de a 2 en los colores Ambar, Azul, Rojo y Verde (simétricamente en los extremos derechos e izquierdos de la estructura) para independizar cada zona. La idea fue generar ambientes no solo de un color, pero en base de la mezcla de Keys y Fills (individuales) obtener colores diferentes en las pirámides.

Para decorar el área correspondiente a las plataformas y asegurar Backs para el show musical, que además contó con la presencia de las candidatas se optó por utilizar 20 PAR cans con Raylite de 600W. Manteniendo la misma gama de colores se implementaron 5 grupos de 4 luminarias cada uno, en los colores Rojo, Verde, Azul, Ambar y Rosado. En este caso, la distribución de los grupos de colores se la hizo pensando en cubrir toda el área de las plataformas y en el efecto estético que producen los cruces de haces de luz.

Se procedió a verificar que cumplieran con el parámetro de diseño técnico de proveer 50 a 500 lux. En todos los casos de aplicación de los Raylite, se procuró dirigirlos hacia zonas cercanas a su posición por su baja salida lumínica

Raylite, 600W

I = 13.000 cd

distancia de tiro promedio = 5,2m, ángulo A = 31°

$E = (I/d^2) \times \cos A = (13.000 / 27) \times 0,86$

E = 414 lux, en el caso de luz blanca

Debido a que se utilizaron filtros de colores, y estos tienen un porcentaje de transmisión, se analizaron dos casos extremos:

Azul R80, transmisión = 9%, por lo tanto,

E azul = .09 x 414 = 372,6 lux

Ambar R21, transmisión = 43%

E ambar = .43 x 414 = 178 lux

Se consideró aceptable y dentro del rango, a estos dos extremos.

Finalmente, para completar la iluminación de la zona de plataformas se incluyó la luz de calles o lateral, para resaltar la silueta de las participantes. Se incluyeron 4 PAR cans de NSP de 1000 W en el primer tramo lateral de las estructuras, a cada lado. Los colores que se escogieron fueron el Blanco, Ambar y Azul, debido a que son colores que no distorsionan la tez de las candidatas. Su direccionamiento fue hecho en base de iluminar la mitad contraria, resaltando las posibles ubicaciones de las candidatas.

Iluminación Zona 6. Anteproscenio

La Iluminación General del Anteproscenio correspondió al diseño de iluminación para televisión ya enunciado. Sin embargo, para darle algo de color a esta zona y preveiendo que los artistas a presentarse podrían ocupar esta zona se ubicaron arreglos de Backs en colores para decorarla.

Los Backs se ubicaron en los tramos estructurados del primer puente. Se incluyeron 6 PAR cans con lámpara Raylite, por tramo. Se hicieron 4 grupos con 6 luminarias por grupo en colores Ambar, Azul, Rosado y Verde. Su distribución cubrió todo el anteproscenio. Los cruces entre haces de luz generaron arreglos decorativos.

Iluminación Zona 7. Animadores

La Iluminación General para esta zona quedó determinada por la iluminación para televisión. Como complemento de ella se incorporó una luz general para los fondos en distintos colores. Porque los animadores sólo aparecieron en pantalla de la cintura para arriba, se utilizaron PAR 64, 1.000W, WF apuntados desde el piso contra el fondo. Se escogieron los colores Magenta, Lavanda y Verde. Se utilizaron dos luminarias en Lavanda para hacer Key y Fill del fondo, y cubrirlo uniformemente. Sobre esta base se incorporó una luminaria Magenta al extremo derecho y una en Verde al izquierdo, que como Keys colorearon el fondo, y ofrecieron combinaciones que dieron imágenes variadas.

Iluminación Zona 8. Público

La iluminación de televisión garantizó la visibilidad para cámaras de las reacciones del público y del jurado. Como efecto decorativo se incluyó un grupos de 4 luminarias en color Ambar, para colorear la platea baja. Se escogieron luminarias PAR 64 NSP, que ubicadas en el primer puente y direccionadas hacia la platea baja. En este caso todas fueron Keys, porque su luz fue la principal en las zonas cubiertas. Se buscó que su distribución fuera uniforme y simétrica.

Iluminación Específica y Efectos

Esta iluminación resaltó los elementos escénicos a lo largo de la producción, fundamentó el concepto de producción y proveyó los efectos visuales. Se la consiguió con los siguientes recursos:

-Cañones seguidores

-Uso de ciclorama de fondo, visillo negro y Lekos de proyección

-Luminarias robóticas: Intellabeams

-Estroboscopios programables: Dataflash

Cañones Seguidores

El evento exigió de momentos en los que debían ser resaltadas las candidatas y los presentadores, por encima de todo lo demás. Específicamente, los presentadores, ante los ojos del público televidente, fueron los anfitriones y la imagen del programa. Debido a que las cámaras hicieron tomas cerradas de ellos (de la cintura o el pecho para arriba), fueron la primera impresión que tuvo el público en la pantalla de televisión. Eventualmente, se movieron fuera de su zona específica. Las candidatas también realizaron varios desfiles a lo largo de la noche, una vez más las cámaras realizaron acercamientos de ellas. Es por esto que se utilizaron tres cañones seguidores. Uno para los animadores, y dos para seguir a las candidatas. Los operadores de los cañones estuvieron intercomunicados con el director de iluminación, lo que dió facilidades para traslapar sus usos . Un evento en vivo tiene por naturaleza factores inesperados y este control sobre los cañones seguidores permitió cubrir esos momentos fuera de libreto.

Ciclorama y visillo negro

Desde la generación del concepto de producción se incluyó el utilizar un ciclorama de fondo para recrear las ambientaciones de los cuatro elementos naturales. El anteponer un visillo negro sobre el ciclorama, creó un efecto que permitió a la vez ver proyecciones sobre el ciclorama con mayor profundidad o tener un fondo negro. A esta cuali-

dad se le conoce como efecto de transparencia. Si no existe luz atrás del visillo, este se ve completamente negro, pero si hay luz atrás de él, este se vuelve transparente y revela esa luz. El uso de este efecto permitió tener varias opciones de fondos, lo cual fue importante para darle diversidad de imágenes al programa televisivo. Los cuatro elementos naturales fueron los temas para los desfiles principales de las candidatas.

Tierra: desfile de presentación.

Fuego: coreografía en ropa casual

Agua: desfile en traje de baño

Aire: desfile en traje de noche

Contra el ciclorama se realizaron tres tipos de efectos lumínicos:

1. Ambientaciones de fondo con luces de colores

2. Proyecciones de gobos de Lekos y luminarias robóticas, alusivas a los temas.

3. Proyecciones de un proyector escénico, con imágenes alusivas a los temas.

Un proyector escénico es una mezcla entre un proyector de cine y un Leko. Posee la construcción óptica de un Leko, pero tiene un motor que mueve a un disco con imágenes fotográficas. El movimiento del disco crea la ilusión de movimiento de estas imágenes. Este disco puede ser rotado a distintas velocidades y en diferentes sentidos. Es posible intercambiar sus lentes para cambiar el tamaño o resolución de la proyección, y posee un vatiaje considerable, como para que resalte por encima de la demás iluminación.

El proyector que se utilizó para este espectáculo fue uno similar al modelo Toccata del fabricante Strand Lighting,. Es una luminaria de 2.000W con lentes intercambiables y discos de efectos varios

Los Lekos con los gobos que se proyectaron fueron de 500 W y de 6X9, el cual es un modelo bastante standard para usos escénicos porque ofrece una apertura de 35 grados, que es bastante considerable en el caso de proyecciones. Y por último, en el mercado ecuatoriano no es común encontrar Lekos, y estos fueron los únicos disponibles para este espectáculo.

Las ambientaciones de color del ciclorama se crearon utilizando grupos de 3 Cyc Lights de 1.000W por color, dirigidas desde abajo hacia arriba del ciclorama y atrás del visillo. Los colores que se utilizaron fueron el Rojo R26 y el Azul R80, porque mejor resumieron los elementos naturales a representarse. La selección de las luminarias estuvo determinada por la disponibilidad del equipo para el evento. Concretamente, no hubo acceso a mayor cantidad de luminarias.

Caso contrario, la recomendación de diseño técnico para cicloramas es contar con 2.000W de iluminación por metro lineal de ciclorama, y por color. En este caso específico el ciclorama midió 18m de ancho, por lo que se hubieran requerido 36.000W de iluminación, por color, para este ciclorama

Tierra. Una noción indirecta de tierra es la vegetación y el follaje. Para representarla se utilizaron 2 Lekos con gobos de follaje que se proyectaron sobre el ciclorama. También se utilizaron 4 proyecciones de luminarias robóticas con sus gobos de palmeras. Como ambientación tuvimos la iluminación general en colores Verde, Ambar y el ciclorama en Azul. A estos Lekos se los ubicó en el primer varal atrás del puente posteri-

or. Esta distancia, cercana a los cuatro metros, sin ser la más óptima fue la única asequible para su ubicación. No se incluyó al proyector escénico porque no hubieron discos de proyecciones afines al tema.

Fuego. En este caso, un disco del proyector escénico recréo lenguas de fuego rojas en movimiento. Para darle contraste a la proyección el ciclorama estuvo en azul. Los colores para la ambientación general fueron del Rojo al Ambar.

Agua. También existió un disco para el proyector escénico que semejó estrías de agua en movimiento. El fondo para estas proyecciones fue el Azul. Además, la noción de agua la asociamos con mar y playa, así que se optó por proyectar con un Leko una circunferencia en Rojo que semejó el Sol, en la parte superior del ciclorama. Se complementaron las proyecciones con Intellabeams, que proyectaron gobos de palmeras en los extremos.

Aire. El proyector escénico proyectó una secuencia de nubes blancas en movimiento contra un ciclorama azul. La ambientación general se reforzó en azul.

Luminarias robóticas

Las luminarias robóticas que se utilizaron fueron 10 Intellabeams, que poseen 12 colores dicroicos, 12 gobos diferentes y una capacidad de girar su espejo 110 grados en el plano horizontal y 170 grados en el plano vertical. Su uso se contempló en dos aspectos: brindar los efectos de luces en movimiento sobre el escenario y generar proyecciones para construir los cuatro elementos naturales.

Por su utilización dual y su gran capacidad de movimiento, se los ubicó de la siguiente

forma:

6 en el puente posterior, posición vertical de cabeza, ubicados simétricamante

2, uno en cada puente lateral, posición vertical de cabeza, ubicados simétricamente

2 en el primer puente, posición horizontal y de forma lateral.

Hoy en día es casi un standard de cualquier espectáculo en vivo contar con coreografías de luminarias robóticas que complementen la iluminación convencional. Debido a la posibilidad de sincronizar movimientos, cambios de colores y gobos con música o eventos, estos artefactos afectan al público de una forma más directa.

Para el evento en cuestión, estos movimientos coreografiados se utilizaron para los momentos de mayor realce: inicio y cierre del programa, entradas y salidas de candidatas, anuncio de resultados y premiaciones. Las áreas que se cubrieron fueron las zonas de las plataformas, el ciclorama y el público. El color más usado en estas luminarias fue el blanco, ya que su lámpara de 5.600 grados Kelvin, brindó ante las cámaras un tono azulado, comparado con las de 3.200 grados Kelvin usadas en la iluminación general También se utilizaron estas coreografías para las presentaciones musicales, estos segmentos se diferenciaron del resto y se aprovechó al máximo las posibilidades de estas luminarias.

Como se mencionó, las luminarias robóticas también contribuyeron a generar las proyecciones. Sus gobos de de palmeras apoyaron las escenas de Tierra y Agua. Y para destacar la iluminación sobre las pirámides se usaron proyecciones con colores y gobos cambiantes.

Estroboscopios programables

Dentro de la familia de luminarias robóticas existen luminarias con efecto estroboscópicos, que en grupo pueden correr bajo una programación. Para este evento se utilizaron 7 Dataflash que se ubicaron de la siguiente forma:

4 atrás de las pirámides de la Zona 1,2, 4, 5

3 debajo de las plataformas

Los estroboscopios crearon destellos de luz blanca de 5.600 grados Kelvin, añadiendo brillo y secuenciación a la iluminación general. Se los ubicó de la manera mencionada para destacar las áreas en las que se ubicaron las candidatas.

2.3.2 Iluminación Emotiva

Un certamen de belleza es una celebración que debe ser llena de color, sorpresas, y sobria en su ejecución. El estado emotivo de los espectadores en vivo, participantes y televidentes siempre será alegre y jovial. Por ser un evento televisado estas sensaciones de bienestar deben ser transmitidas.

Dentro de este contexto alegre, las distintas partes del show tuvieron su propia emotividad.

Tierra. Por ser el desfile de presentación de candidatas, y la primera vez que se las vió, su emotividad fue jovial y sobria. Las pirámides en colores verde y ambar, y las proyecciones de follaje contra el ciclorama, con un adecuado manejo de la iluminación para televisión lo hicieron posible.

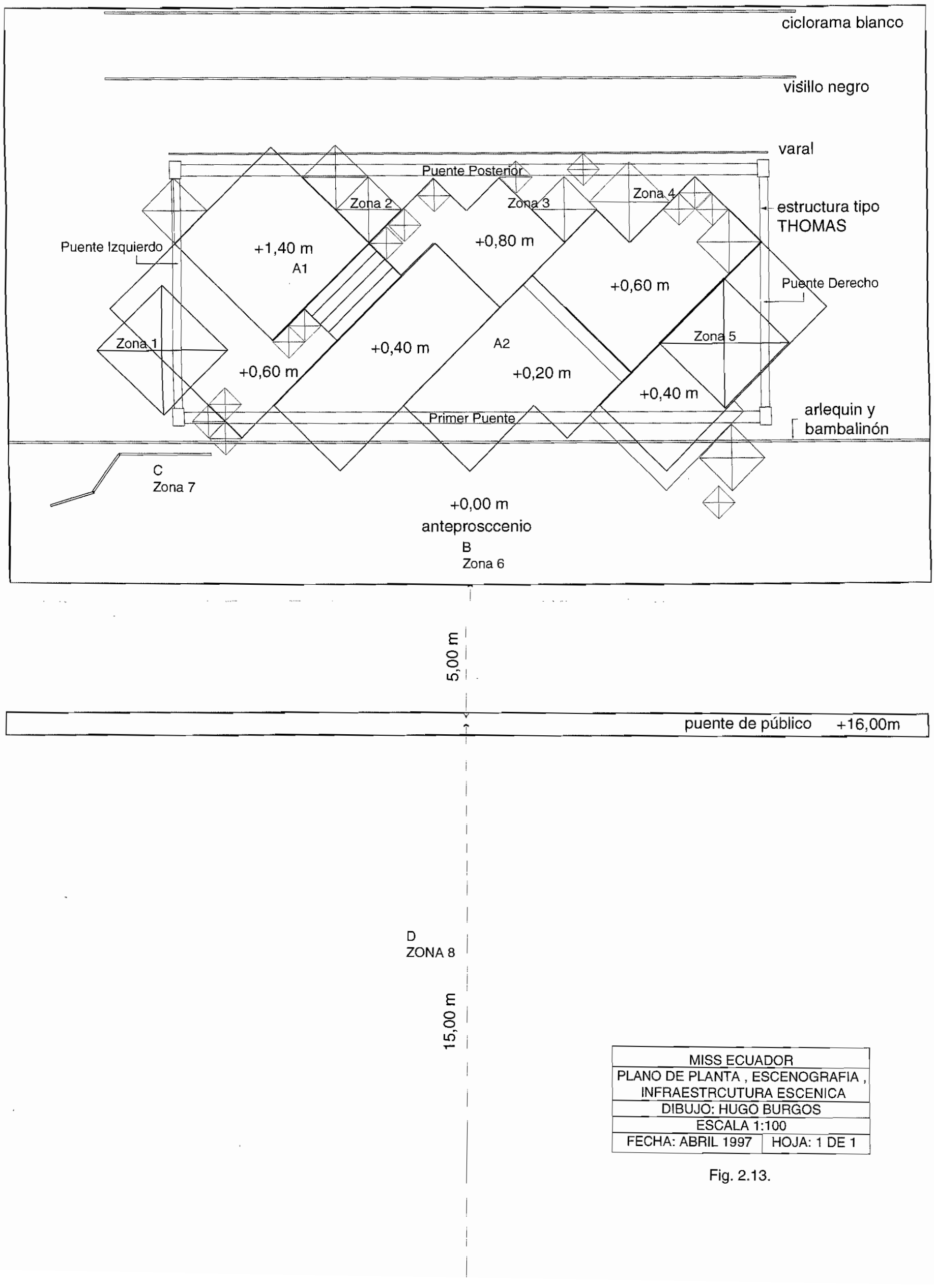
Fuego. Se realizó una coreografía con esta temática, la emotividad fue misteriosa. Las lenguas de fuego proyectadas por el proyector escénico y las pirámides en rojo crearon esta sensación.

Agua. El desfile de ropa de baño se buscó que fuera alegre, jovial e informal. La recreación de un ambiente de playa permitió generar estas emociones. Las proyecciones de agua del proyector escénico en conjunto con las proyecciones de los Lekos e Intellabeams generaron esta emotividad.

Aire. Para el desfile en traje de noche la emotividad fue de ensueño e ilusión enmarcada por la sobriedad. El color azul y la proyección de nubes del proyector escénico crearon esta ambientación.

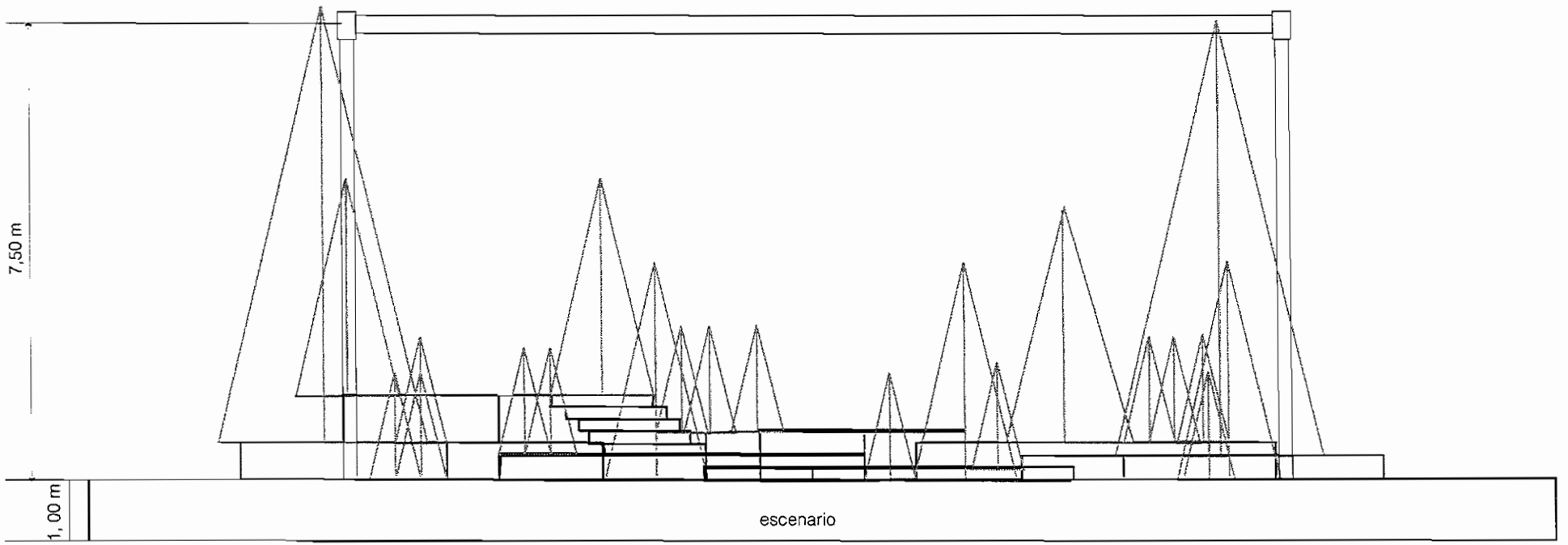
Presentaciones Musicales. Hubieron dos tipos de presentaciones: solistas nacionales y un artista internacional. En ambos casos la música tuvo aires tranquilos con tintes de balada romántica. Por lo que la ambientación evocó tranquilidad, amor y esperanza. Esto influyó en la selección de tonos azules,magentas y verdes para la iluminación de estos segmentos.

Al mencionar que el evento fue sobrio, se confirió la imagen y sensación de un evento elegante y de buen gusto, en donde existió armonía en todo lo que se vió y oyó. Todos los elementos que conformaron la producción contribuyeron a ello: la iluminación de televisión en conjunto con la escénica, revelaron las mejores cualidades de las candidatas.



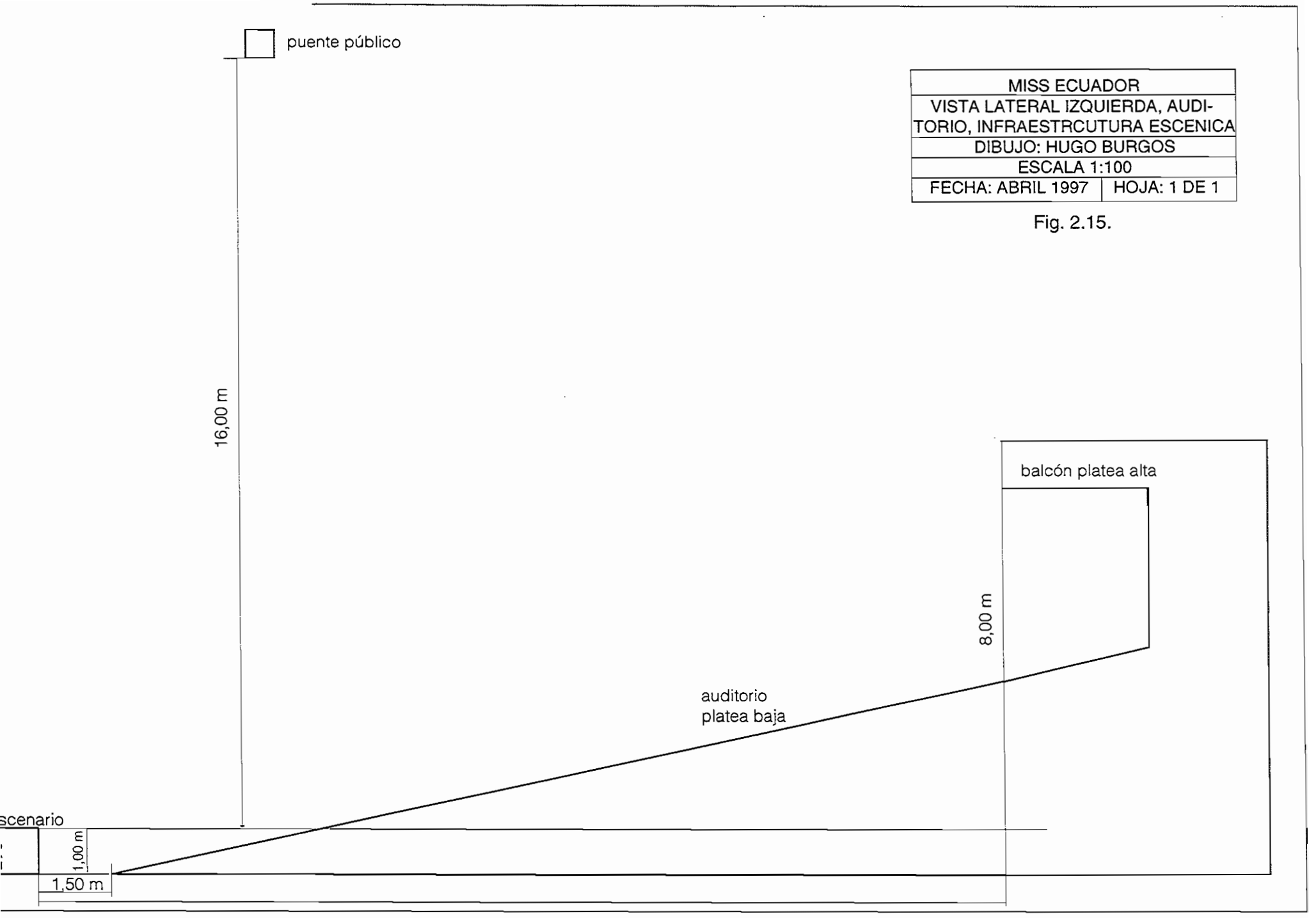
MISS ECUADOR	
PLANO DE PLANTA , ESCENOGRAFIA , INFRAESTRCUTURA ESCENICA	
DIBUJO: HUGO BURGOS	
ESCALA 1:100	
FECHA: ABRIL 1997	HOJA: 1 DE 1

Fig. 2.13.



MISS ECUADOR	
VISTA FRONTAL DE ESCENOGRAFIA , INFRAESTRCUTURA ESCENICA	
DIBUJO: HUGO BURGOS	
ESCALA 1:100	
FECHA: ABRIL 1997	HOJA: 1 DE 1

Fig. 2.14.



MISS ECUADOR	
VISTA LATERAL IZQUIERDA, AUDITORIO, INFRAESTRCUTURA ESCENICA	
DIBUJO: HUGO BURGOS	
ESCALA 1:100	
FECHA: ABRIL 1997	HOJA: 1 DE 1

Fig. 2.15.

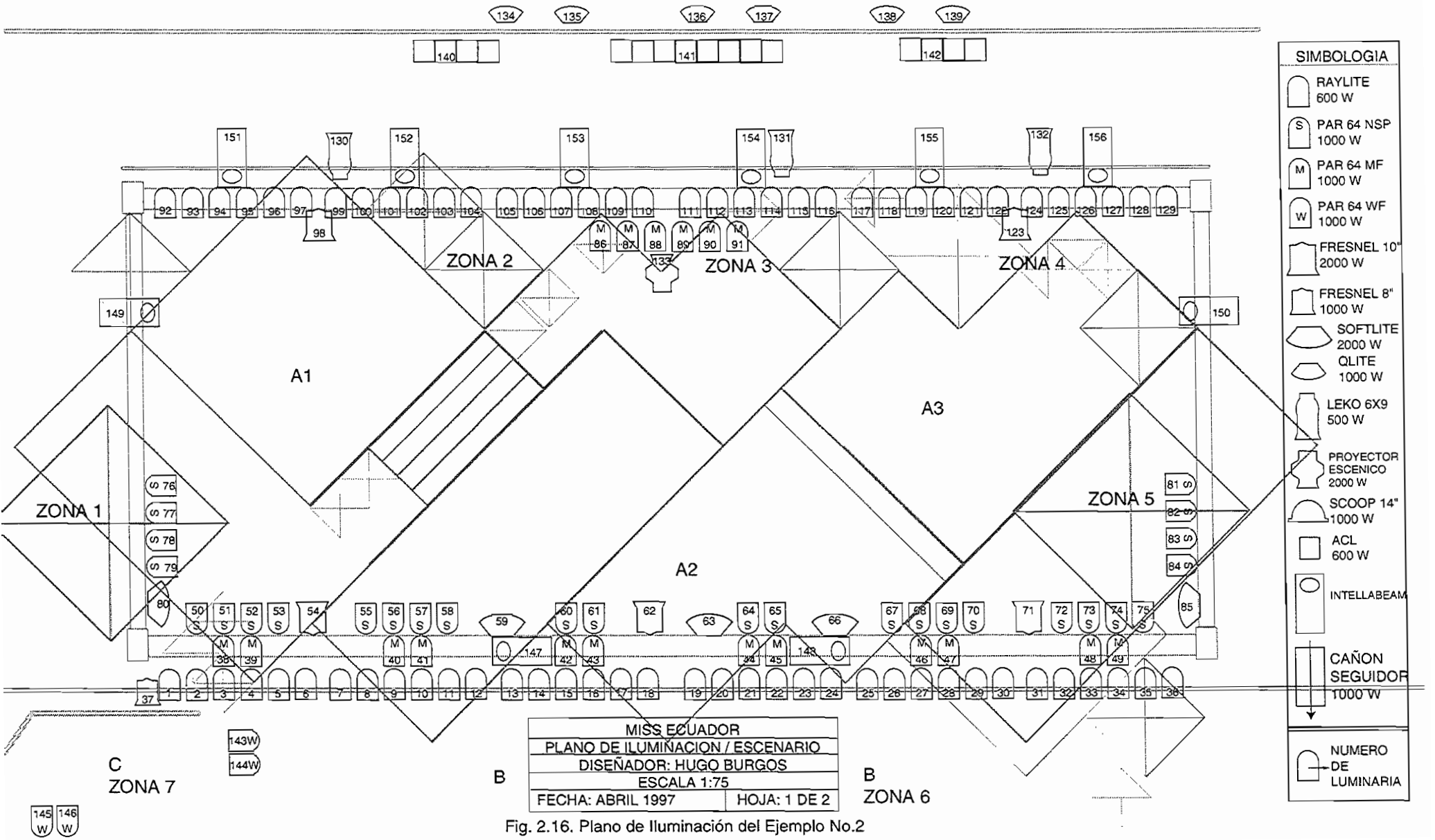
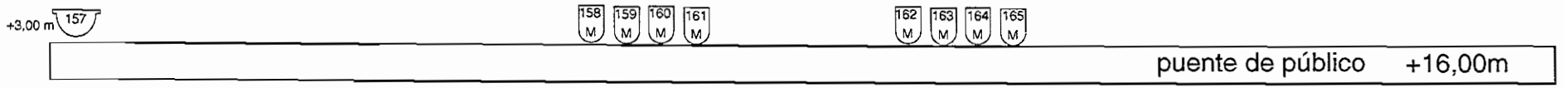


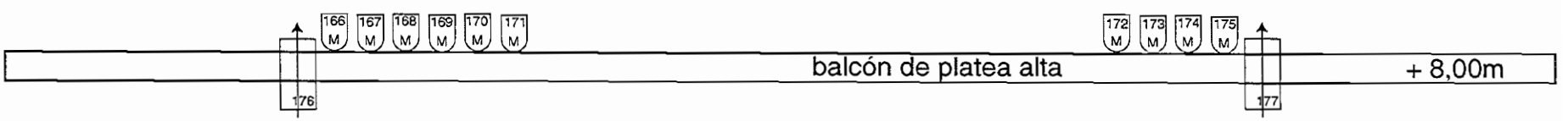
Fig. 2.16. Plano de Iluminación del Ejemplo No.2



D
ZONA 8

MISS ECUADOR	
PLANO DE ILUMINACION / AUDITORIO	
DISEÑADOR: HUGO BURGOS	
ESCALA 1:100	
FECHA: ABRIL 1997	HOJA: 2 DE 2

Fig. 2.17.



FICHA DE MONTAJE						
OBRA:	MISS ECUADOR					
LUGAR:	TEATRO NACIONAL, CCE			FECHA:	ABRIL 1997	
DISEÑADOR:	HUGO BURGOS			HOJA:	1 DE 5	
#LUMINARIA	#CANAL CONSOLA	TIPO	WATTS	ZONA	COLOR	OBSERVACIONES
1	24	RAYLITE	600	6	R89	
2	25	RAYLITE	600	6	R21	
3	26	RAYLITE	600	6	NC	
4	26	RAYLITE	600	6	NC	
5	24	RAYLITE	600	6	R89	
6	25	RAYLITE	600	6	R21	
7	27	RAYLITE	600	6	R34	
8	28	RAYLITE	600	6	R80	
9	26	RAYLITE	600	6	NC	
10	26	RAYLITE	600	6	NC	
11	24	RAYLITE	600	6	R89	
12	25	RAYLITE	600	6	R21	
13	27	RAYLITE	600	6	R34	
14	28	RAYLITE	600	6	R80	
15	26	RAYLITE	600	6	NC	
16	26	RAYLITE	600	6	NC	
17	28	RAYLITE	600	6	R80	
18	27	RAYLITE	600	6	R34	
19	27	RAYLITE	600	6	R34	
20	28	RAYLITE	600	6	R80	
21	26	RAYLITE	600	6	NC	
22	26	RAYLITE	600	6	NC	
23	28	RAYLITE	600	6	R80	
24	27	RAYLITE	600	6	R34	
25	25	RAYLITE	600	6	R21	
26	24	RAYLITE	600	6	R89	
27	26	RAYLITE	600	6	NC	
28	26	RAYLITE	600	6	NC	
29	28	RAYLITE	600	6	R80	
30	27	RAYLITE	600	6	R34	
31	25	RAYLITE	600	6	R21	
32	24	RAYLITE	600	6	R89	
33	26	RAYLITE	600	6	NC	
34	26	RAYLITE	600	6	NC	
35	25	RAYLITE	600	6	R21	
36	24	RAYLITE	600	6	R89	
37	41	FRESNEL 8"	1000	C	NC	BACK PRESENTAD
38	29	PAR64 MF	1000	D	NC	
39	30	PAR64 MF	1000	8	R21	
40	29	PAR64 MF	1000	D	NC	
41	30	PAR64 MF	1000	8	R21	
42	29	PAR64 MF	1000	D	NC	
43	29	PAR64 MF	1000	D	NC	

Fig. 2.18.a. Ficha de Montaje Miss Ecuador

FICHA DE MONTAJE

OBRA: MISS ECUADOR
LUGAR: TEATRO NACIONAL, CCE
DISEÑADOR: HUGO BURGOS
FECHA: ABRIL 1997
HOJA: 2 DE 5

#LUMINARIA	#CANAL CONSOLA	TIPO	WATTS	ZONA	COLOR	OBSERVACIONES
44	29	PAR64 MF	1000	D	NC	
45	29	PAR64 MF	1000	D	NC	
46	30	PAR64 MF	1000	8	R21	
47	29	PAR64 MF	1000	D	NC	
48	30	PAR64 MF	1000	8	R21	
49	29	PAR64 MF	1000	D	NC	
50	8	PAR64 WF	1000	5	R80	
51	9	PAR64 WF	1000	2	R41	
52	10	PAR64 WF	1000	2	R21	
53	11	PAR64 WF	1000	5	R89	
54	3	FRESNEL 10"	2000	A3	NC	KEY A3
55	8	PAR64 WF	1000	2	R80	
56	9	PAR64 WF	1000	5	R41	
57	10	PAR64 WF	1000	1	R21	
58	11	PAR64 WF	1000	3	R89	
59	4	SOFTLITE	2000	A1	NC	FILL A1
60	8	PAR64 WF	1000	2	R80	
61	9	PAR64 WF	1000	3	R41	
62	3	FRESNEL 10"	2000	A2	NC	KEY A2
63	4	SOFTLITE	2000	A2	NC	FILL A2
64	10	PAR64 WF	1000	3	R21	
65	11	PAR64 WF	1000	4	R89	
66	4	SOFTLITE	2000	A3	NC	FILL A3
67	11	PAR64 WF	1000	1	R89	
68	10	PAR64 WF	1000	4	R21	
69	9	PAR64 WF	1000	1	R41	
70	8	PAR64 WF	1000	4	R80	
71	3	FRESNEL 10"	2000	A1	NC	KEY A1
72	11	PAR64 WF	1000	3	R89	
73	10	PAR64 WF	1000	3	R21	
74	9	PAR64 WF	1000	3	R41	
75	8	PAR64 WF	1000	1	R80	
76	7	PAR64 S	1000	A2-A3	NC	
77	8	PAR64 S	1000	5	R80	
78	7	PAR64 S	1000	A2-A3	NC	
79	10	PAR64 S	1000	5	R21	
80	4	SOFTLITE	2000	A1	NC	FILL A1
81	7	PAR64 S	1000	A1-A2	NC	
82	8	PAR64 S	1000	1	R80	
83	7	PAR64 S	1000	A1-A2	NC	
84	10	PAR64 S	1000	1	R21	
85	4	SOFTLITE	2000	A3	NC	FILL A3
86	6	PAR64 MF	1000	A1	NC	BACK A1

Fig. 2.18.b. Ficha de Montaje Miss Ecuador

FICHA DE MONTAJE						
OBRA:	MISS ECUADOR					
LUGAR:	TEATRO NACIONAL, CCE			FECHA:	ABRIL 1997	
DISEÑADOR:	HUGO BURGOS			HOJA:	3 DE 5	
#LUMINARIA	#CANAL CONSOLA	TIPO	WATTS	ZONA	COLOR	OBSERVACIONES
87	6	PAR64 MF	1000	A1	NC	BACK A1
88	6	PAR64 MF	1000	A2	NC	BACK A2
89	6	PAR64 MF	1000	A2	NC	BACK A2
90	6	PAR64 MF	1000	A3	NC	BACK A3
91	6	PAR64 MF	1000	A3	NC	BACK A3
92	12	RAYLITE	600	2	R21	
93	13	RAYLITE	600	2	R41	
94	14	RAYLITE	600	2	R80	
95	12	RAYLITE	600	1	R21	
96	13	RAYLITE	600	1	R41	
97	14	RAYLITE	600	2	R80	
98	5	FRESNEL 10"	2000	A1	NC	BACK A1
99	15	RAYLITE	600	2	R41	
100	16	RAYLITE	600	2	R89	
101	17	RAYLITE	600	3	R80	
102	15	RAYLITE	600	3	R41	
103	16	RAYLITE	600	3	R89	
104	17	RAYLITE	600	3	R80	
105	18	RAYLITE	600	1	R21	
106	19	RAYLITE	600	2	R89	
107	20	RAYLITE	600	2	R34	
108	18	RAYLITE	600	2	R21	
109	19	RAYLITE	600	3	R89	
110	20	RAYLITE	600	2	R34	
111	20	RAYLITE	600	3	R34	
112	19	RAYLITE	600	4	R89	
113	18	RAYLITE	600	3	R21	
114	20	RAYLITE	600	4	R34	
115	19	RAYLITE	600	4	R89	
116	18	RAYLITE	600	5	R21	
117	17	RAYLITE	600	2	R80	
118	16	RAYLITE	600	3	R89	
119	15	RAYLITE	600	3	R41	
120	17	RAYLITE	600	3	R80	
121	16	RAYLITE	600	5	R89	
122	15	RAYLITE	600	5	R41	
123	5	FRESNEL 10"	2000	A3	NC	BACK A3
124	21	RAYLITE	600	5	R80	
125	22	RAYLITE	600	5	R41	
126	23	RAYLITE	600	5	R21	
127	21	RAYLITE	600	4	R80	
128	22	RAYLITE	600	3	R41	
129	23	RAYLITE	600	3	R21	

Fig. 2.18.c. Ficha de Montaje Miss Ecuador

FICHA DE MONTAJE

OBRA: MISS ECUADOR

LUGAR: TEATRO NACIONAL, CCE — **FECHA:** ABRIL 1997

DISEÑADOR: HUGO BURGOS — **HOJA:** 4 DE 5

#LUMINARIA	#CANAL CONSOLA	TIPO	WATTS	ZONA	COLOR	OBSERVACIONES
130	36	LEKO 6X9	500	VISILLO	NC	GOBO FOLLAJE
131	37	LEKO 6X9	500	VISILLO	R41	EFECTO SOL
132	38	LEKO 6X9	500	VISILLO	NC	GOBO FOLLAJE
133	MANUAL	PROYECTOR	2000	VISILLO		DISCOS EFECTOS
134	31	QLITE	1000	CICLORAMA	R80	UBICADO EN PISO
135	32	QLITE	1000	CICLORAMA	R26	UBICADO EN PISO
136	31	QLITE	1000	CICLORAMA	R80	UBICADO EN PISO
137	32	QLITE	1000	CICLORAMA	R26	UBICADO EN PISO
138	31	QLITE	1000	CICLORAMA	R80	UBICADO EN PISO
139	32	QLITE	1000	CICLORAMA	R26	UBICADO EN PISO
140	33	ACL	2400	IZQ. VISILLO	NC	PISO Y VERTICAL
141	34	2 X ACL	4800	CENTRO VISI	NC	PISO Y VERTICAL
142	35	ACL	2400	DER. VISILLO	NC	PISO Y VERTICAL
143	42	PAR64 WF	1000	7	R57	CONTRA PARED
144	43	PAR64 WF	1000	7	R339	CONTRA PARED
145	42	PAR64 WF	1000	7	R57	CONTRA PARED
146	44	PAR64 WF	1000	7	R89	CONTRA PARED
147	IB1	INTELABEAM	1000	CUBRIR TODO		EFECTO GOBOS
148	IB2	INTELABEAM	1000	CUBRIR TODO		EFECTO GOBOS
149	IB3	INTELABEAM	1000	CUBRIR TODO		EFECTO GOBOS
150	IB4	INTELABEAM	1000	CUBRIR TODO		EFECTO GOBOS
151	IB5	INTELABEAM	1000	CUBRIR TODO		EFECTO GOBOS
152	IB6	INTELABEAM	1000	CUBRIR TODO		EFECTO GOBOS
153	IB7	INTELABEAM	1000	CUBRIR TODO		EFECTO GOBOS
154	IB8	INTELABEAM	1000	CUBRIR TODO		EFECTO GOBOS
155	IB9	INTELABEAM	1000	CUBRIR TODO		EFECTO GOBOS
156	IB10	INTELABEAM	1000	CUBRIR TODO		EFECTO GOBOS
157	39	SCOOP 14"	1000	C	NC	FILL PRESENTAD.
158	1	PAR64 MF	1000	B	NC	KEY B
159	1	PAR64 MF	1000	B	NC	KEY B
160	1	PAR64 MF	1000	B	NC	KEY B
161	1	PAR64 MF	1000	B	NC	KEY B
162	1	PAR64 MF	1000	B	NC	KEY B
163	1	PAR64 MF	1000	B	NC	KEY B
164	1	PAR64 MF	1000	B	NC	KEY B
165	1	PAR64 MF	1000	B	NC	KEY B
166	2	PAR64 MF	1000	B	NC	KEY B
167	2	PAR64 MF	1000	B	NC	KEY B
168	2	PAR64 MF	1000	B	NC	KEY B
169	2	PAR64 MF	1000	B	NC	KEY B
170	40	PAR64 MF	1000	C	NC	KEY PRESENTAD
171	40	PAR64 MF	1000	C	NC	KEY PRESENTAD
172	2	PAR64 MF	1000	B	NC	KEY B

Fig. 2.18.d. Ficha de Montaje Miss Ecuador

FICHA DE MONTAJE						
OBRA:	MISS ECUADOR					
LUGAR:	TEATRO NACIONAL, CCE			**FECHA:**	ABRIL 1997	
DISEÑADOR:	HUGO BURGOS			**HOJA:**	5 DE 5	
#LUMINARIA	#CANAL CONSOLA	TIPO	WATTS	ZONA	COLOR	OBSERVACIONES
173	2	PAR64 MF	1000	B	NC	KEY B
174	2	PAR64 MF	1000	B	NC	KEY B
175	2	PAR64 MF	1000	B	NC	KEY B
176	MANUAL	CAÑON SEG.	1000		NC	
177	MANUAL	CAÑON SEG.	1000		NC	
POTENCIA TOTAL INSTALADA		**164,300**	**WATTS**			

Fig. 2.18.e. Ficha de Montaje Miss Ecuador

CAPITULO 3
PRUEBAS Y RESULTADOS DEL SOFTWARE DE DISEÑO

3.1 Pruebas Realizadas

3.1.1 Ejemplo 1. Obra: "La Desmemoriada", Teatro Calderón de La Barca

En primer lugar se procedió a construir dentro del programa, el espacio escénico en donde iba a ser representada esta obra. Para lo que se realizaron la medidas del caso para construir los objetos que conforman dicho teatro. A diferencia de los progrmas bidimensionales de diseño o dibujo, en el Studio Pro, si es que se va a crear un elemento, este debe ser creado como un objeto tridimensional, y dotado de la textura que lo recubre. Para este caso se trabajó en escala 1:1, porque el programa lo permite, y por sobre todo, la iluminación es dependiente del inverso del cuadrado de la distancia, y si vamos a crear luminarias que deben reproducir la realidad, buscaremos reproducir con exactitud sus parámetros técnicos más relevantes.

3.1.1.1 Construcción de Objetos Escénicos

Debido a que el objetivo de esta tesis es aplicar la teoría de diseño de iluminación a programas 3D, y utilizar estos programas para pre-visualizar resultados, no se buscó crear objetos que fueran réplicas exactas de la realidad, sino que guardaran las dimensiones, texturas y colores reales. Se construyeron:

- Escenario
- Cortinajes
- Escaleras laterales

- Varales de sujeción
- Mesa, banco, maleta,bulto, proyector de video
- "Dummy" o muñeco de prueba

Casi en todos los casos se utilizó la herramienta de construir objetos 3-D primitivos, ya que en este formato exiten esferas, conos, cilindros, cubos, y otros. En el caso de que la construcción de un objeto se conformara de varios de estos objetos primitivos, se fabricarían las partes por separados para luego, ubicadas todas en su lugar, se conformaría un solo objeto con la herramienta Group o agrupar.

Una vez construidos los distintos elementos, se procedió a aplicar las texturas respectivas. El programa Studio Pro cuenta con una biblioteca con las texturas más utilizadas. Lo interesante de esta biblioteca es que uno puede crear nuevas texturas a partir de las incluidas en la biblioteca, modificando el color, las propiedades reflectivas y refractivas, y el tamaño del grano de la textura.

Terminada la construcción del espacio escénico, y debido a que estos elementos, como en la vida real, son fijos e inamovibles, se utilizó la herramienta LOCK para asegurar que sus posiciones fueran fijas para las demás partes del proceso.

Por el proceso que tiene la obra, los elementos ingresan en distintos momentos, para reaizarlo de una forrma ordenada, se definieron como Objetos (Shapes) los siguientes elementos.

BULTO: elemento que representa un bulto de tela negra y la respectiva soga, que el personaje usa para arrastrarlo

CAJA BLANCA: un caja de aproximadamente 1.50m X 1.50m X 1.50m con textura de tela blanca, usada como objeto escenográfico.

CAJA CAFE: una caja de aproximadamente 35 cmX 25cm X 32cm con textura de tela café, usada como objeto escenográfico

VARIAS CAJAS: grupo resultante de copiar y apilar siete CAJAS CAFES. Usadas como objetos escenográficos.

dummy: objeto de prueba que simula la figura humana. Su textura simule la tez humana. Estatura: 1,70m

MESA AZUL: mesa utilizada en una escena de aproximadamente 1.80 m X 0.60m X 0.64

3.1.1.2 Construcción de Luminarias

Como se vio en un aparte anterior, el Studio Pro posee sus propios tipos de luminarias, identificables por íconos. Estos íconos se pueden visualizar mientras uno trabaja en las distintas pantallas de modelado. El momento que uno ejecuta un render, estos no aparecen en forma, sólo su efecto de iluminación.

Para modelar adecuadamente se construyó primero la carcaza de la luminaria, para luego, a través de la función de Shape, unificarlos como un solo objeto, que además podría ser reproducido cuantas veces fuera necesario.

La carcaza se construyó utilizando la función de Lathe a una figura abierta. Al generar la convolución de 360 grados, obtenemos un sólido con las características de las car-

cazas reales. Al habilitar la función Shape, e incluir este objeto, creamos un objeto "padre" con las características que requerimos. A la carcaza se le añadió una luminaria direccional, y a la cual se le editaron sus características físicas para que la luz que emita se asemeje a la realidad. Todos los cambios que se realicen en la luminaria "padre" se reproducen en las luminarias "clones " o copiadas. Por eso, para aprovechar esta función, es importante crear los objetos "padres" en función de los grupos de luz que se desean controlar.

En el Strata Studio Pro, Falloff es la distancia máxima a la cual llega luz a un objeto. Para dimensionar el Spot Light del programa para nuestras luminarias se consideró que esta distancia máxima debería proveer un nivel de iluminación de 10 lux, que es un valor al cual podemos considerar que desaparece, o máximo llega la luz de la luminaria. (En el diseño técnico especificábamos que una luminaria debería garantizar 50 lux o 5 fc de iluminación sobre el escenario. 10 lux es significativamente menor que este valor y podríamos considerar que desaparece ante los ojos del espectador, quien podría soportar molestias ante este nivel).

Basados en el plano de planta y de iluminación, para esta obra se crearon los siguientes Objetos (Shapes). En el caso de las agrupaciones de luminarias,estas corresponden a los grupos que se conformaron para ser manejados desde la consola de iluminación. Esto permite un manejo más coherente y real de la iluminación.

FLUOR: objeto que simula una luminaria fluorescente cuya carcaza ha sido recubierta por cartón. A más del objeto de carcaza se utilizó una luminaria puntual. La definción de los parámetros de la luminaria puntual fueron:

Falloff: 20 m

Intensidad: 16%

Estos dos parámetros se escogieron predominantemente por el efecto creado en el render, que determinan que más se asemeje a la realidad.

Se generó un Gel con un ligero color verde, para simular el efecto que tiene la temperatura de color de las lámparas fluorescentes (4700 gados K) en comparación de las de Tungsteno-Halógeno

FRESNEL6.500. COLOR.FUNCION

Este objeto simula un Fresnel de 6" y 500 W y fue creado como un Objeto que contiene una carcaza y un Spot Light del programa, ajustado a nuestros datos técnicos. En este caso no existe un dato certero de los manuales que indique los cd con que cuenta la luminaria, pero se hicieron las siguientes aproximaciones a partir de otra luminaria:

Fresnel 6", 750 W

Spot: 16 grados, 92.500 cd

Flood: 92 grados, 8800 cd

Un Fresnel de 500 W mantendría los datos de ángulo cónico. Se asumió que para la posición de Flood se podría obtener los cd promedio entre las posiciones Spot y Flood del anterior.

cd promedio = (92.500 + 8.800) / 2 = 50.650 cd

lux = 10 = cd/d^2

d^2= 50.650 / 10

d = 71.1 m

d Falloff = 75 m (aproximamos)

La definición de parámetros en el programa fueron:

Falloff: 75m

Angulo de campo: 35 grados

Intensidad: 100%

Se crearon tres grupos separados por colores y dirección para poder controlarlos independientemente. Los colores fueron generados por comparación visual con los originales.

Fresnel 6", 500 W, R36, Fills Zonas III y IV

Fresnel 6", 500 W, R80, Fills Zonas III y IV

Fresnel 6", 500 W, R92, Fills Zonas III y IV

LEKO6X9.500.COLOR.FUNCION

Este objeto simula un LEKO 6X9 de 500 W de la casa fabricante Altman. Sus especificaciones técnicas son:

Angulo de campo = 35 grados

cd = 55.000

si,

lux = 10 = cd/d^2 , mínima iluminación que no ocasione malestar

$d^2 = 50.650 / 10$

d = 71.1 m

d Falloff = 75 m (aproximamos)

La definición de parámetros en el programa fueron:

Falloff = 75 m

Angulo cónico = 17.5 grados

Intensidad = 100%

Se crearon siete grupos separados por colores y dirección para poder controlarlos independientemente. Los colores fueron generados por comparación visual con los originales.

Leko 6X9, 500W, NC, cenital

Leko 6X9, 500W, R23, Fill silla

Leko 6X9, 500W, R36, Key-Fill

Leko 6X9, 500W, R385, Mesa

Leko 6X9, 500W, R92, Key silla

Leko 6X9, 500W, R99, Banca

Leko 6X9, 500W, R99, Diagonal

PAR56.300.COLOR.FUNCION

Este objeto simula un PAR56, 300 Watts, NSP, de la casa fabricante Altman. Según datos del Manual de Iluminación de la IESNA, sus parámetros son los siguientes:

Angulo de campo = 10 °X 30 °

cd = 62.000

si,

lux = 10 = cd/d^2, mínima iluminación que no ocasione malestar

d^2= 62.000 / 10

d = 78.7 m

d Falloff = 80 m (aproximamos)

Este tipo de luminaria tiene la característica de crear un haz de luz ovalado. Se consideró para esta utlización que el área cubierta por el óvalo sería un promedio de los dos ángulos cónicos, ya que como backs su uso es resaltar la profundidad de campo y crear halos alrededor de los cuerpos, la precisión de su cobertura no es tan crítica

Angulo cónico promedio = (10 + 30) / 2 = 20

La definición de parámetros en el programa fueron:

Angulo cónico = 10 grados

Falloff = 80 m

Intensidad = 60%

Se crearon tres grupos separados por colores y dirección para poder controlarlos independientemente. Los colores fueron generados por comparación visual con los originales.

PAR56, 300W, NSP, R12, Backs Zonas I, II, III, IV

PAR56, 300W, NSP, R80, Backs Zonas I, II, III, IV

PAR56, 300W, NSP, R92, Backs Zonas I, II, III, IV

3.1.1.3 Montaje y Direccionamiento de las Luminarias

Una vez construidas las luminarias se procedió a montarlas en los varales reservados

para ellas. En este caso, el teatro y sus equipos existen, por lo que fue cuestión de ubicarlos de acuerdo a las mediciones realizadas.

Lo más importante de este paso fue direccionar las luminarias a las zonas que se han establecido en el diseño. Para ello, se utilizó al objeto señuelo o "dummy" creado, que nos permitió ver como incide la luz sobre la supuesta persona en la zona deseada.

Primeramente, se habilitó únicamente al grupo de luminarias a dirigirse con la función de Hide/Show Shapes. Mientras que en las vistas de modelación se buscó acomodar los ángulos verticales y horizontales de la luminaria, la única manera de ver los resultados de estos ajustes fue ordenando la ejecución de renders a baja resolución. Con miras a generar los renders finales se escogió al algoritmo de Raytracing como modo de render, y para ser consistente con el trabajo, durante este proceso de direccionamiento se ejecutó el mismo algoritmo, pero a baja calidad.

De la discusión sobre los modos de render en un captíulo anterior, se estableció que Raytracing es el formato que mejor reproduce los efectos de sombras y reflejos, sin sacrificar demasiado el tiempo para conseguirlo. Existe el formato Phong Shading, que es muy bueno y rápido para reproducir los efectos de incidencia de la luz sobre los objetos, pero no considera sombras. Y el formato Raydiosity es un formato, más bien experimental y que demanda de excesivo trabajo a la computadora, lo que se refleja en tiempo de ejecución, con la posibilidad de que se cuelgue la computadora

A cada movimiento que hicimos lo comprobamos con un render rápido de baja resolución que tomó aproximadamente 15 segundos, en comparación de uno de alta calidad que se demoraría de 10 a 20 minutos, dependiendo de la cantidad de luminarias involucradas. Los seteos finales de estos renders de baja resolución fueron:

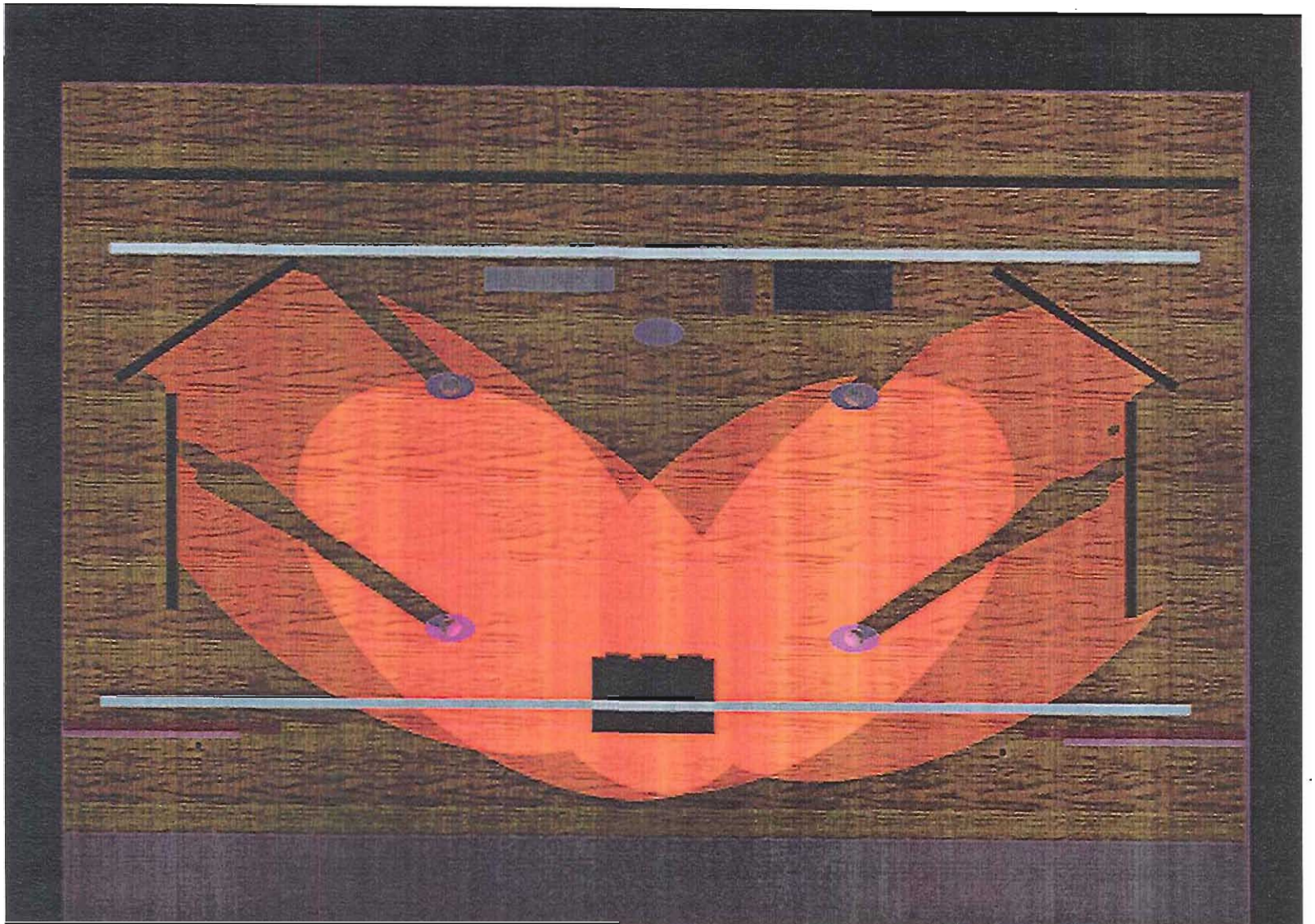


Fig. 3.1. Guíado de LEKO 6 X9.500.KEY-FILL.R36. ZONAS I -II.Vista con cámara superior. Render generado por Strata Studio Pro.

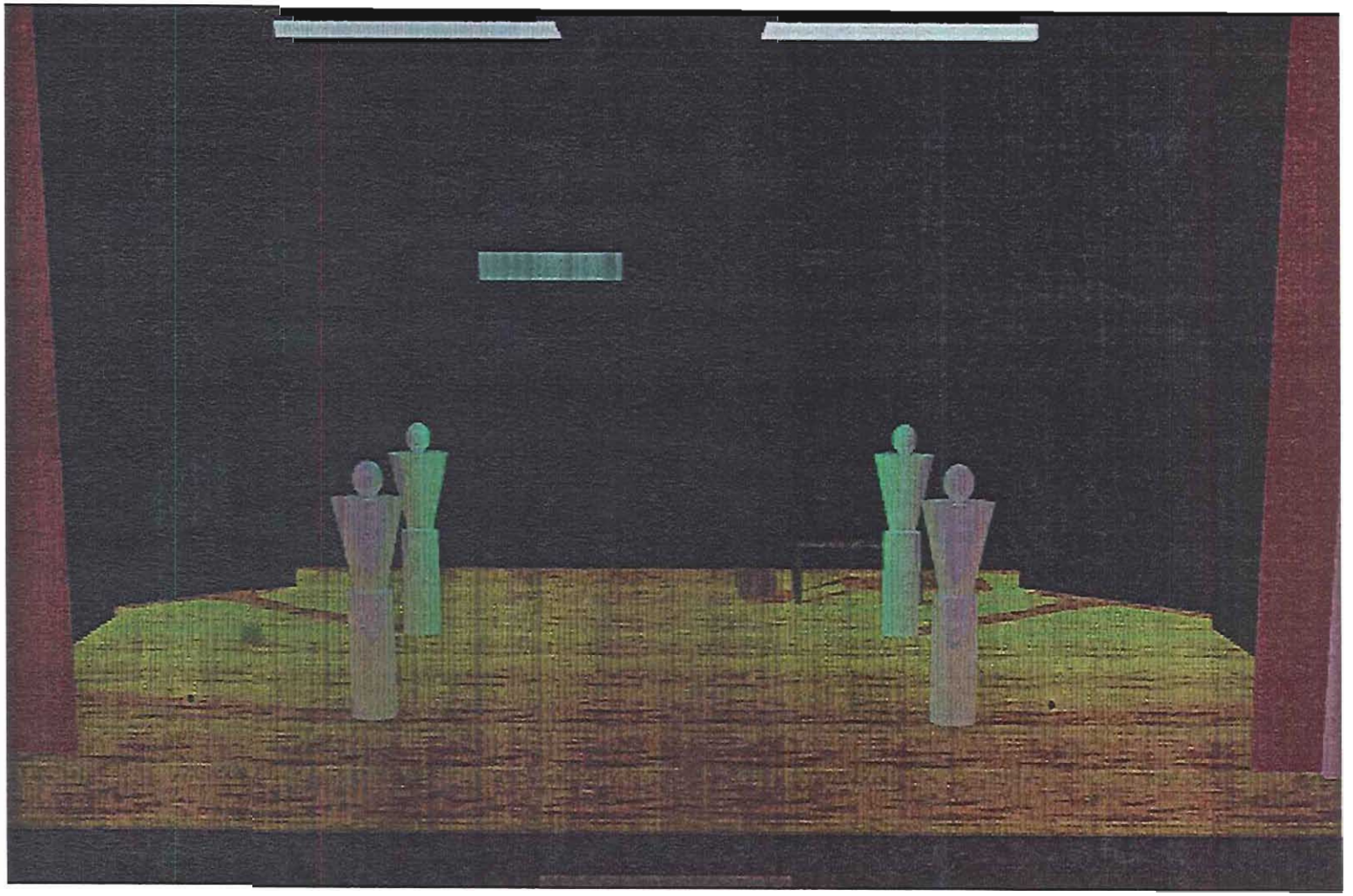


Fig. 3.2. Guiado de FRESNEL6.500.R92.FILL ZONAS III - IV. Vista con cámara frontal. Render generado por Strata Studio Pro.

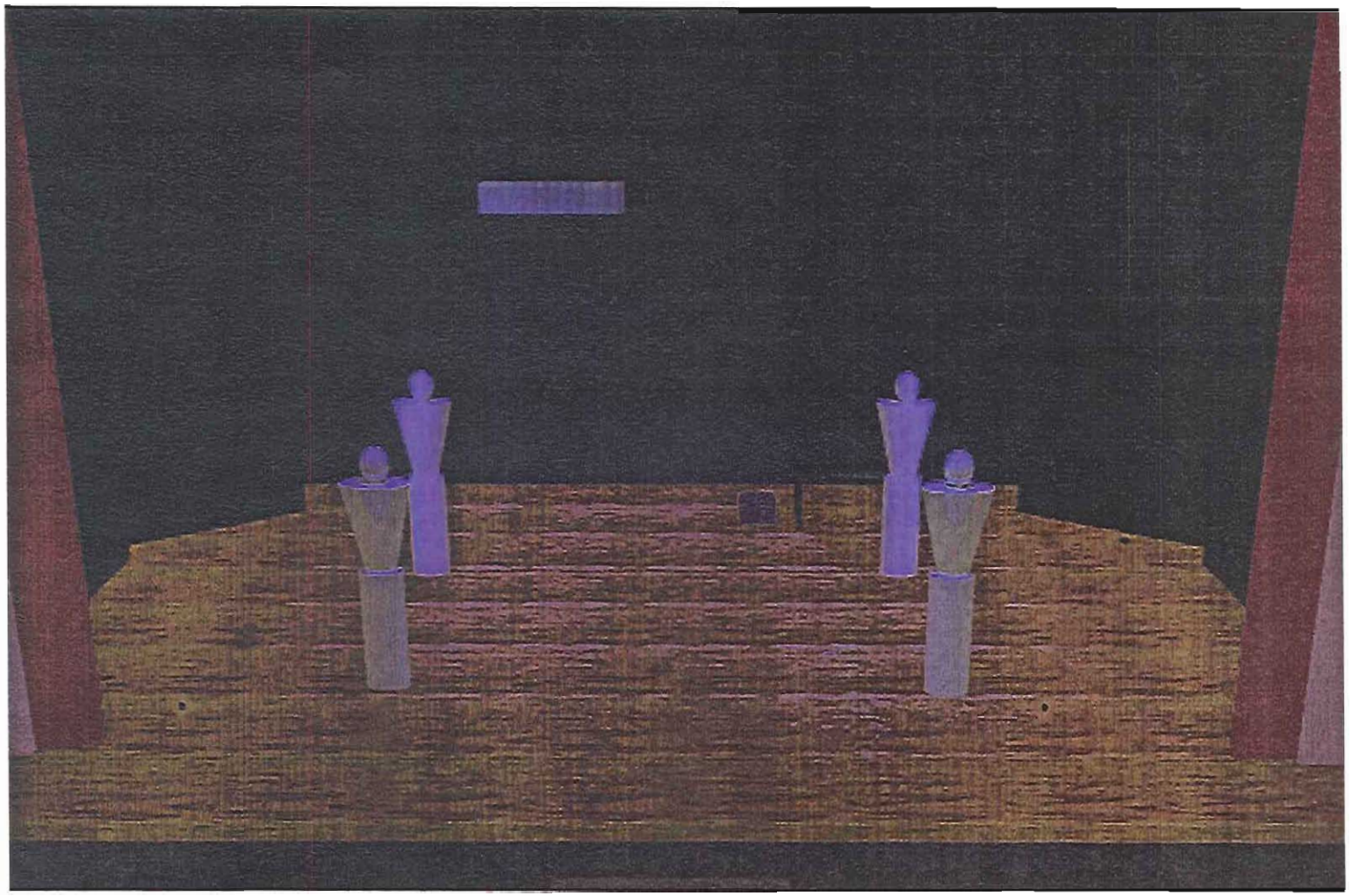


Fig. 3.3. Guiado de FRESNEL6.500.R80.FILL ZONAS III - IV. Vista con cámara frontal. Render generado por Strata Studio Pro.

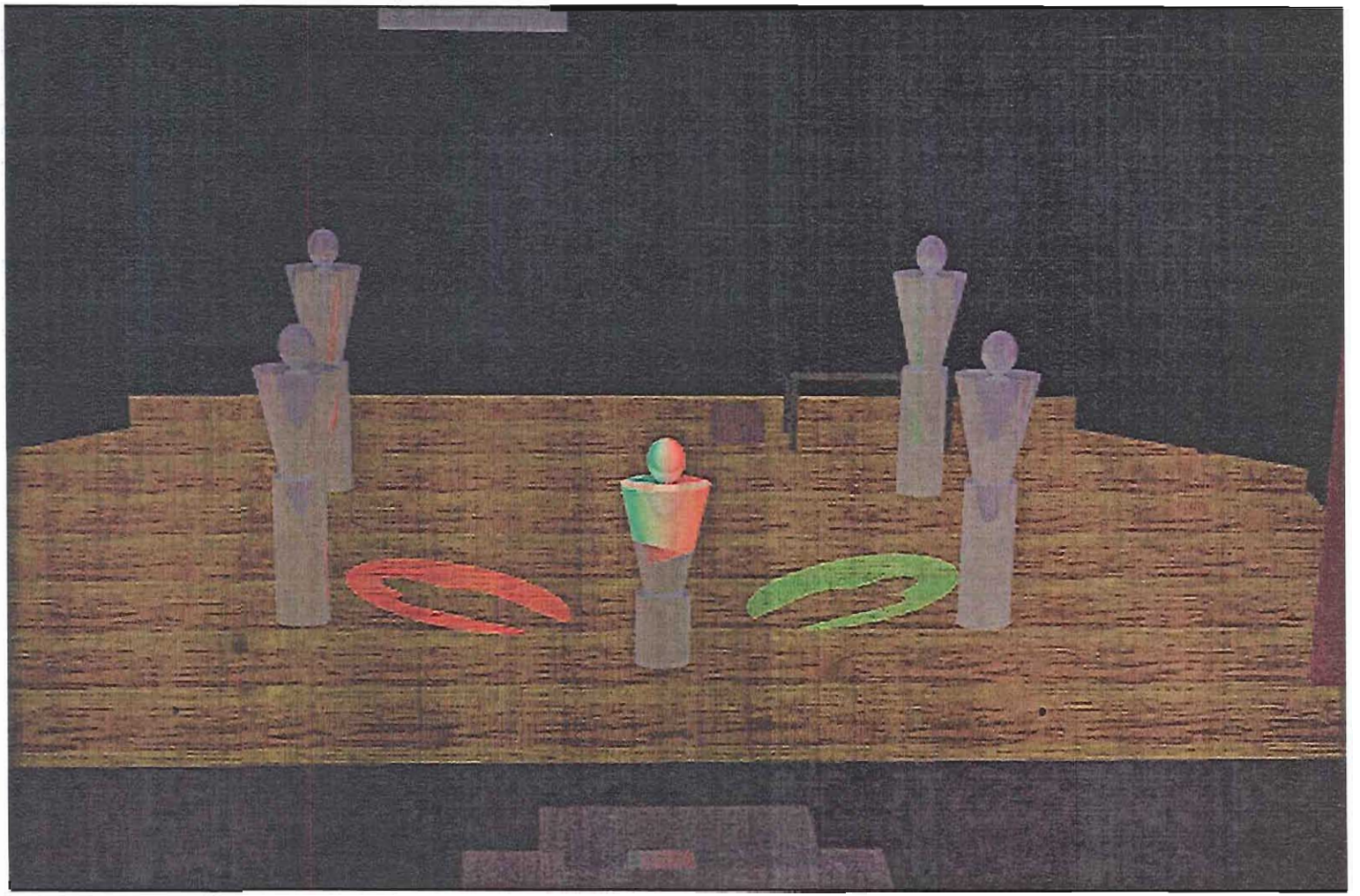


Fig. 3.4. Guiado de LEKO 6X9.500.R92 KEY SILLA y LEKO 6X9.500.R23.FILL SILLA. Vista con cámara frontal. Render generado por Strata Studio Pro.

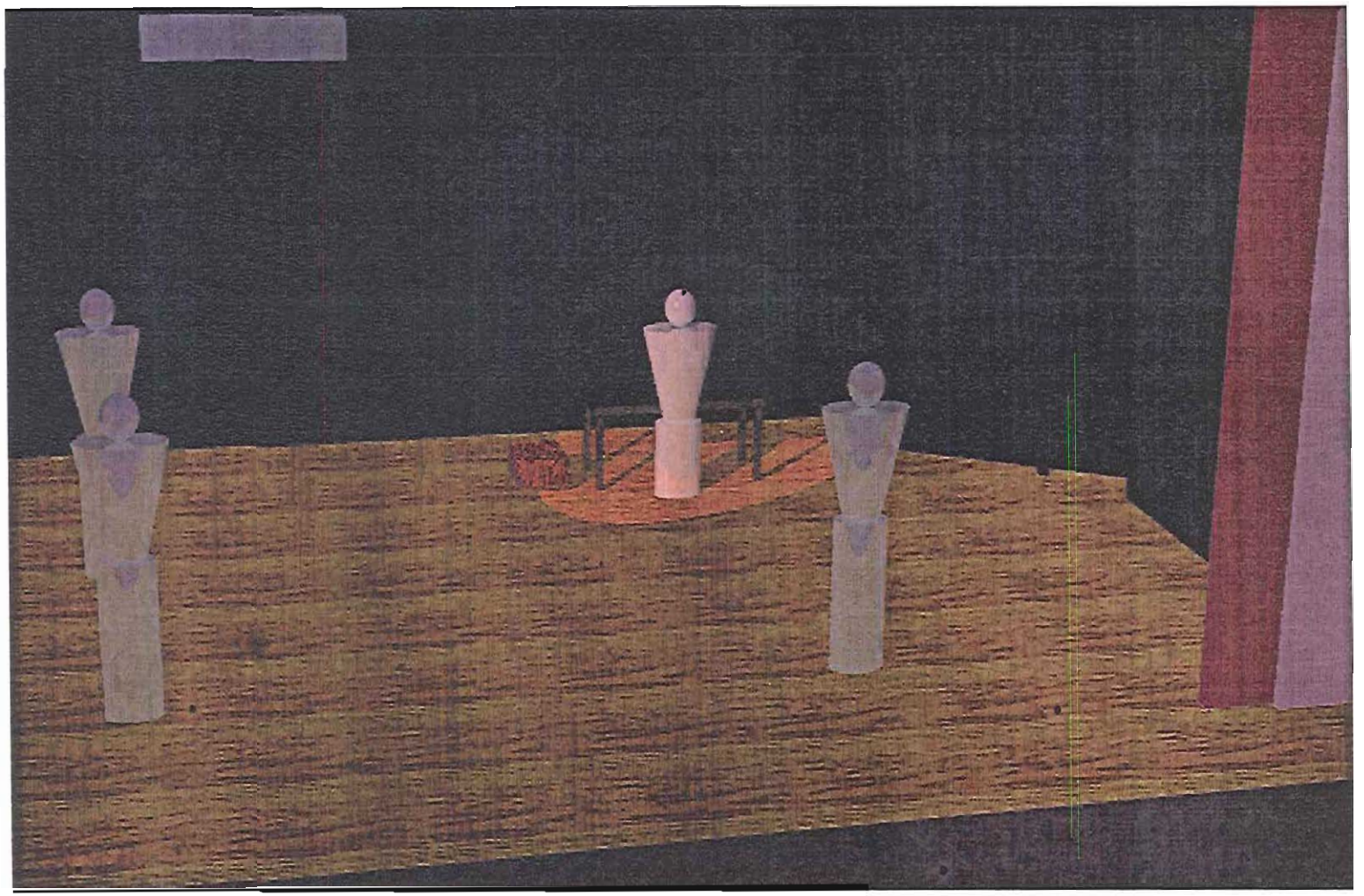


Fig. 3.5. Guiado de LEKO 6X9.500.R99.BANCA. Vista con cámara frontal. Render generado por Strata Studio Pro.

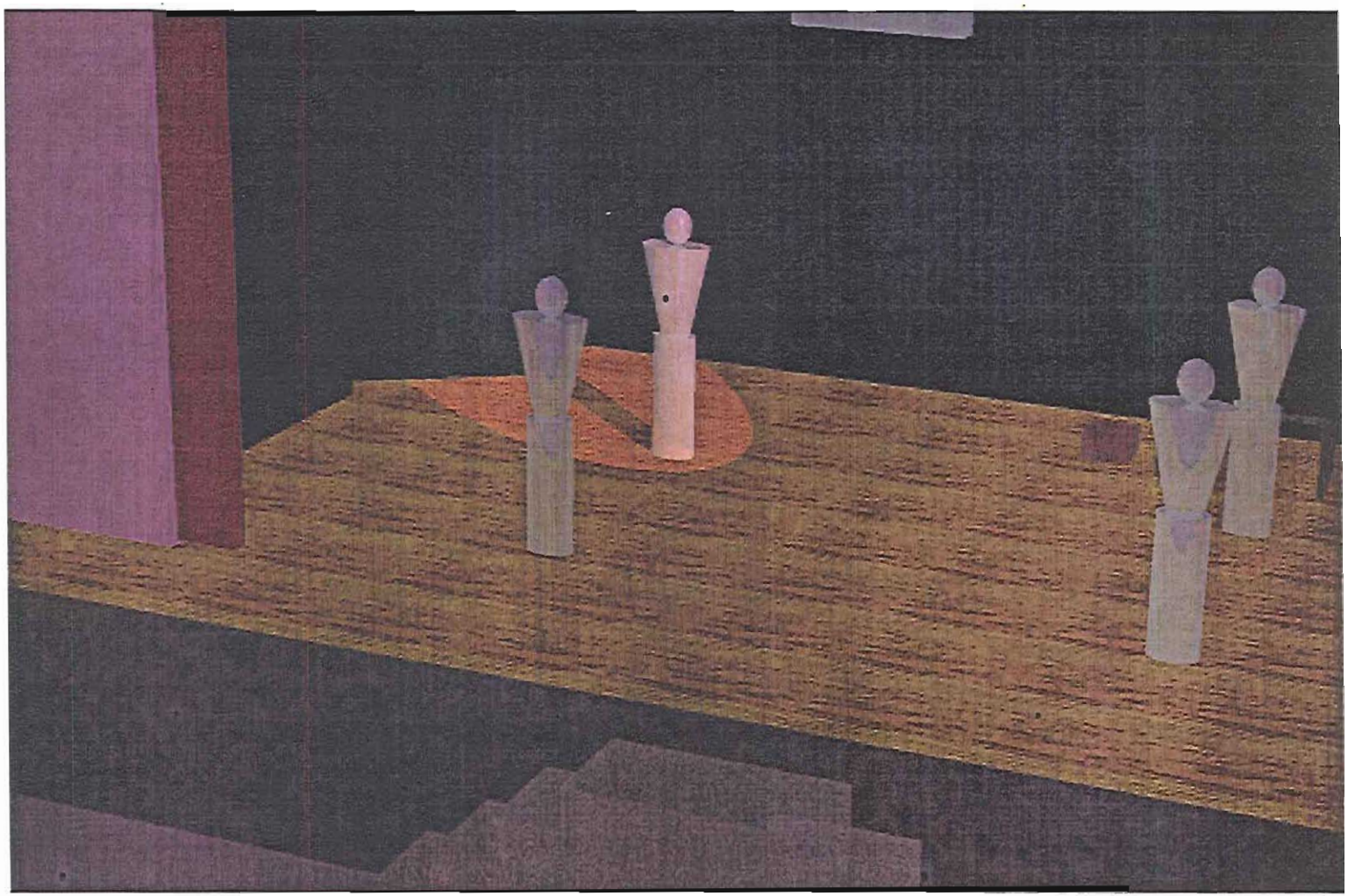


Fig. 3.6. Guiado de LEKO 6X9.500.R99.DIAGONAL. Vista con cámara frontal Render generado por Strata Studio Pro.

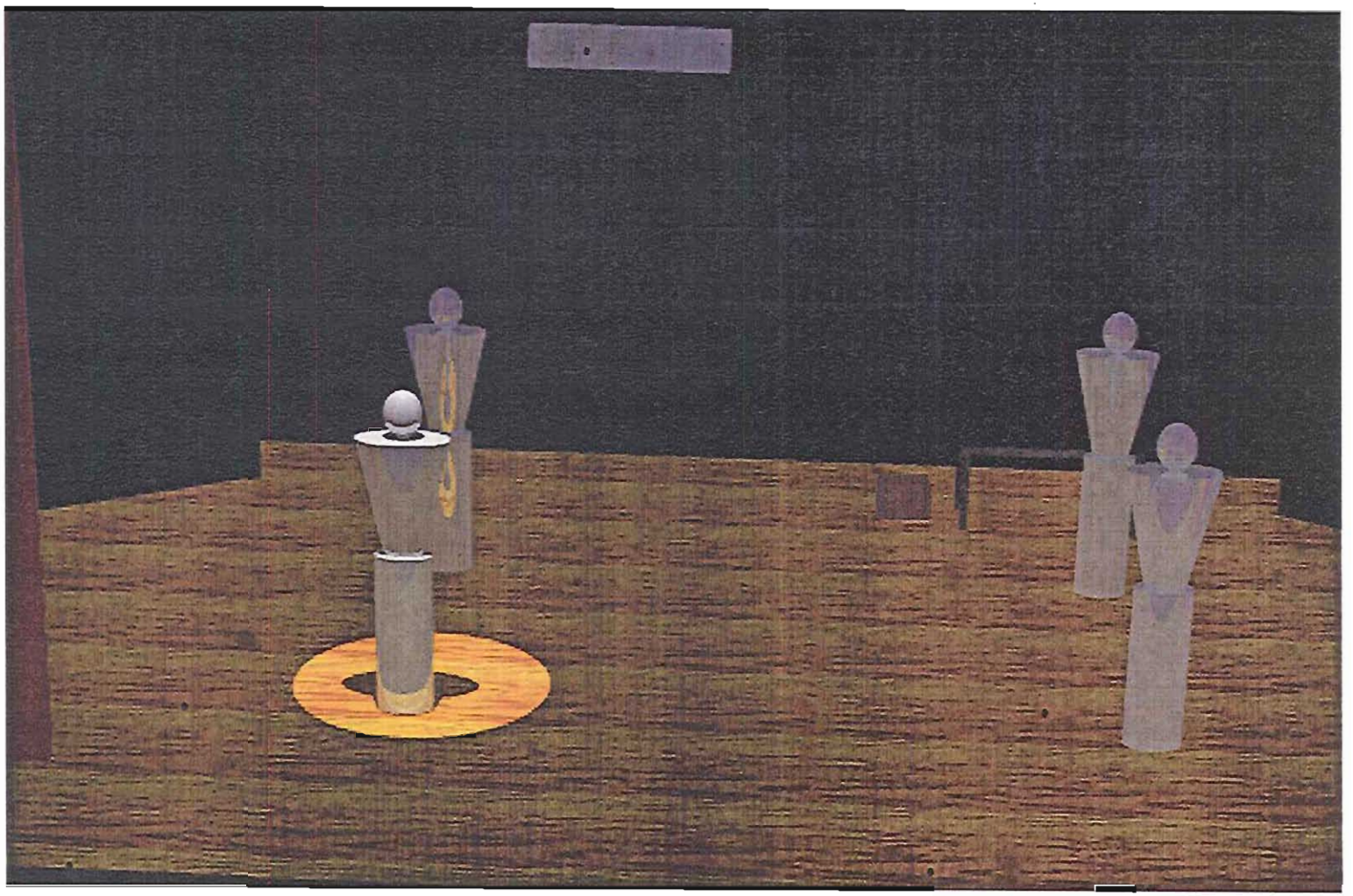


Fig. 3.7. Guiado de LEKO 6X9.500.R99.CENITAL. Vista Frontal con c[amara Render generado por Strata Studio Pro.

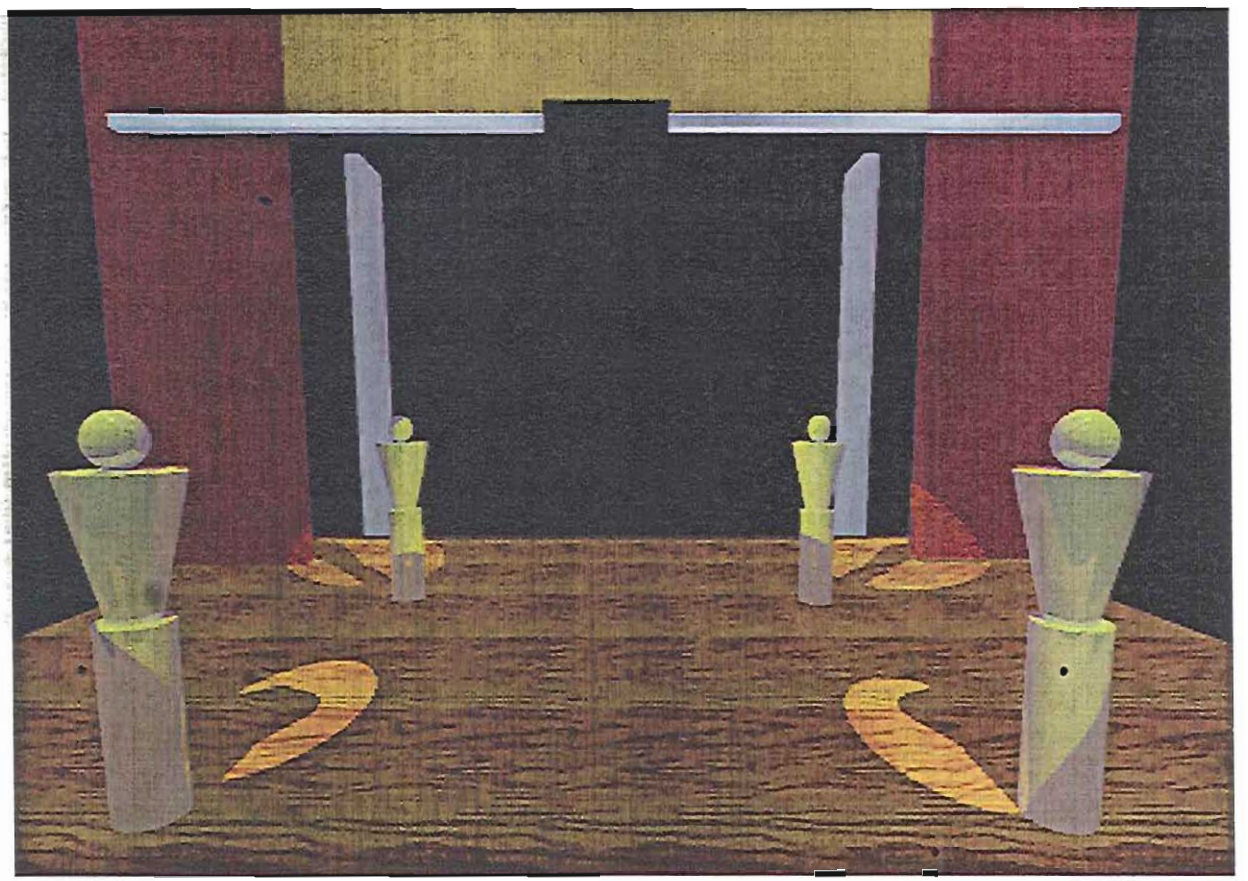


Fig. 3.8. Guiado de PAR56.300.R12. BACK ZONAS I, II, III, IV. Vista cámara posterior. Render generado por Strata Studio Pro.

Fig. 3.9. Guiado de PAR56.300.R80. BACK ZONAS III, IV. Vista cámara posterior. Render generado por Strata Studio Pro.

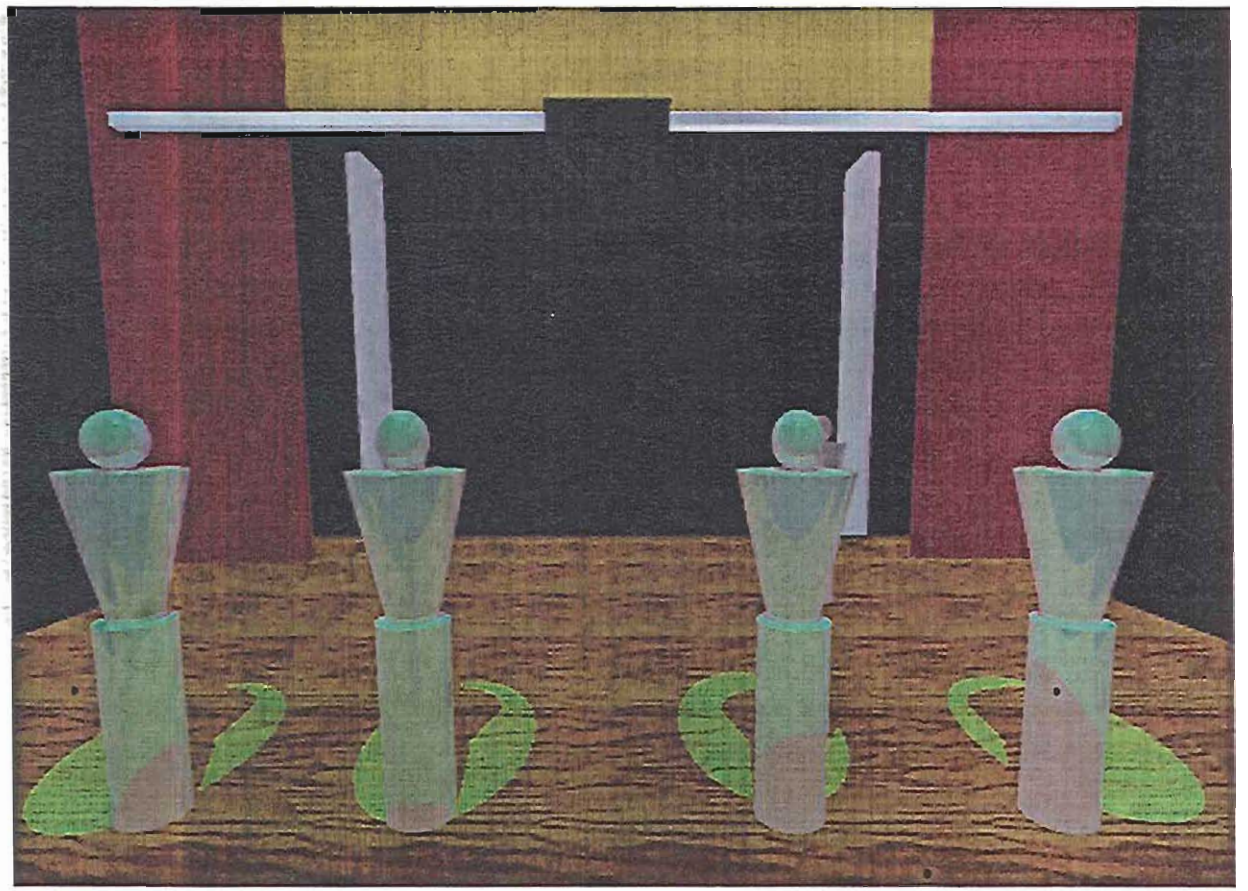


Fig. 3.10. Guiado de PAR56.300.R80. BACK ZONAS III, IV. Vista cámara posterior. Render generado por Strata Studio Pro.

Rendering Option (Formato de render): Raytracing

Texture detail (Detalle de la textura): Coarse

Image Quality (Calidad de la imagen): preview

Una vez encontrada la posición ideal de las luminarias se procediò a enlazarlas a su punto de sujeción, a través del comando Link,, si se mueve el varal, se mueve con todo y las luminarias asignadas a él. Como último paso quedó el asegurar o bloquear la posición final de la luminaria con el comando Lock.

3.1.1.4 Elaboración de las Escenas de Iluminación

Una vez guiadas las luminarias hacia las zonas previstas, habilitadas en grupos,se construyeron las escenas de iluminación que permitieron obtener y prever los resultados de nuestro diseño.

En base de nuestro guión y las escenas que se especificaron, se habilitaron los distintos Shapes que contenían nuestros grupos de luminarias. La ventaja de este método es que si desearamos afectar alguna especificación de un grupo, basta corregir la luminaria "padre", que el efecto se refleja en sus demás clones. En este caso, la previsualización o render se hizo a la más alta calidad. Esto fue:

Algoritmo de Render: Raytracing

Detalle de Texturas: Fino

Calidad de Imagen: Extra Suave (incluye filtro anti-alias)

Se utilizó una computadora:

Power Macintosh 8100/80 AV, 80 MHz

64 Mb en RAM

1.5 Gb en disco duro

3.1.2 Ejemplo 2. Obra: "Miss Ecuador", Teatro Nacional de la Casa de la Cultura Ecuatoriana

El diseño de iluminación para este espectáculo fue realizado dentro de los esquemas normales de diseño. En base de una planta escénica suministrada por Teleamazonas se ubicó la infraestructura de sujeción y las luminarias.'

Una vez concluido el espectáculo se procedió a modelar en el programa Strata Studio Pro las áreas del Teatro Nacional pertinentes al diseño de iluminación, los arreglos escenográficos, y el diseño de iluminación, que es lo que concierne a esta tesis.

El propósito de realizar estas pruebas, posteriores al evento realizado radicó en las posibilidades que ofrece este programa para analizar lo realizado, y que físicamente no se podría volver a recrear, así como ser modelos de referencia para futuras realizaciones.

Vale la pena aclarar que en este caso se recreó una realidad concreta, y tomando en cuenta los múltiples elementos que intervinieron, existió un mínimo lugar de error, en dicha recreación. Esto se debió a los cambios de última hora que se registraron a lo largo de la grabación del evento, y que no se pudieron registrar adecuadamente en los respectivos planos. Sin embargo, dichos cambios no afectaron mayormente al esquema general registrado en los planos, y las grabaciones del evento fueron un apoyo para reconstruir y realizar estas pruebas con el programa.

No existen planos, asequibles al público, del Teatro Nacional de la Casa de la Cultura Ecuatoriana. Se realizaron mediciones extras para poder ubicar adecuadamente los puntos de luz externos al escenario.

3.1.2.1 Construcción de Objetos Escénicos

Como se mencionó anteriormente, la escenografía de este evento fue sencilla y recurrió al uso de plataformas de madera y pirámides de tela plásitica traslúcida. Existió también una área dedicada a los animadores. La instalación de iluminación exigió el uso de una estructura de 15m de ancho X 6m de fondo y 7,50m de alto, así como la ubicación de un ciclorama, un visillo negro para el ciclorama y puntos de iluminación externos al escenario.

Como en el ejemplo anterior,, todos los objetos fueron construidos a través de herramientas primitivas, y dependiendo de la forma se aplicaron funciones adicionales. Se los recubrió de las texturas que más se acercaron a la realidad. Una vez más vale mencionar, que estos objetos representaron las formas más generales de los objetos reales, en forma, tamaño y ubicación, que son los parámetros que interesan a esta trabajo.

Dada la cantidad de objetos que intervinieron en esta modelación, fue por demás importante generar las adecuadas asignaciones de Objetos (Shapes), para construir las distintas escenas. Esto influyó significativamente en los tiempos de render y cantidad de memoria ocupada por los archivos.

Los Objetos más generales (a partir de estos se generaron otros) que se crearon fueron:

BALCON: representa el balcón de platea alta que posee el Teatro Nacional de la Casa de la Cultura Ecuatoriana. Se lo construyó por ser una posición de iluminación.

CORTINA: este objeto representa a los cortinajes de arlequin y bambalinón que aforan la boca del escenario.

DUMMY: objeto que representa las dimensiones de la figura humana, necesario para el direccionamiento de las luminarias.

ESTRUCTURA: representa la estructura metálica que se utilizó como soporte de luminarias.

PARED ANUNC: representa la pared del fondo del área de animadores.

PEOPLE: representa el área de platea baja del Teatro Nacional.

PLATAFORMAS: representa el sistema de plataformas que se ubicaron sobre el escenario.

VISILLO: representa el visillo negro ubicado en frente del ciclorama.

No todas las formas que aparecen en el modelo fueron asignados como Objetos, por su utilización de puntos de referencia para todo el modelo. Estos objetos fueron el escenario, el ciclorama de fondo y el conjunto de pirámides.

3.1.2.2 Construcción de Luminarias

Las luminarias para este modelo fueron construidas de la misma forma que para el

ejemplo anterior. El programa provee de luminarias, representadas por íconos, cuyo efecto es visible, más no su forma, al momento de generar los renders. Razón por la cual se construyó una caracaza para ser añadida al ícono de la luminari, y ambos conformando un Objeto.

La carcaza se construyó utilizando la función de Lathe a una figura abierta. Al generar la convolución de 360 grados, obtenemos un sólido con las características de las carcazas reales. Al habilitar la función Shape, e incluir este objeto, creamos un objeto "padre" con las características que requerimos. A la carcaza se le añadió una luminaria direccional, a la cual se le editaron sus parámetros, de acuerdo al tipo de luminaria que se buscaba recrear.

Dentro de los parámetros de las luminaria creadas aparece el Falloff, que es la distancia máxima a la cual llega la luz. Se utilizó nuevamente el criterio de que esta distancia máxima ocurriría al existir un nivel de iluminación de 10 lux, para los distintos tipos de luminarias creadas. Dada la cantidad de luminarias que se crearon para este modelo, sus distintos parámetros se hallan resumido en la Fig. 3.11.

3.1.2.3 Montaje y Direccionamiento de las Luminarias

Una vez construidas las luminarias se procedió a montarlas en los puntos de sujeción de acuerdo al plano de iluminación. En esta modelación fue de gran utilidad la función Objeto o Shape, debido a la gran cantidad de luminarias que se utilizaron. Cada grupo de luminarias u Objetos fueron activadas y dirigidas individualmente. Para poder visualizar los resultados de una manera rápida se generaron renders en baja resolución con el algoritmo Raytracing, sus tiempos de ejecución fueron de un minuto.

Rendering Option (Formato de render): Raytracing

Texture detail (Detalle de la textura): Coarse

	LUMINARIA REAL			STRATA STUDIO PRO		
TIPO DE LUMINARIA *OBJETO STRATA STUDIO PRO*	ENFOQUE	ANGULO CAMPO	CANDELA (cd)	ANGULO CONICO	FALLOFF (metros)	INT.
RAYLITE 600W OUTDOOR PAR - DYS *RAYL.600*		21	13,000	10.5	36	100
PAR64 NSP 1000W *PAR64.1000.NSP*		14 X 26	330,000	13	182	100
PAR64 MF 1000W *PAR64.1000.MF*		21 X 44	125,000	10.5	111	100
PAR64 WF 1000W *PAR64.1000.WF*		45 X71	40,000	22.5	63	100
FRESNEL 10" 2000W *FRESNEL.10.2000.BACK.TV*	SPOT FLOOD	17 73	32,000	36.5	56	100
SOFTLITE 1000W X 2 *SOFTLITE*		150 X 135	9,600	71	30	100
QLITE 1000W *CYC LIGHT*		132 X 140	5,600	68	23	100
SCOOP 160 1000W *SCOOP14.1000*	SPOT FLOOD	84 108	25,000 8,750	54	30	100
FRESNEL 8" 1000L 1000W *FRESNEL8.1000....*	SPOT FLOOD	19 69	125,000 20,000	9.5	111	100
PROYECTOR ESCENICO * TOCCATA 10/26 2000W *PROYECT.nombre*		140	610,000	70	247	100
CAÑON SEGUIDOR 1000Q *CAÑON SEGUIDOR*	SPOT FLOOD	10 14	412,000 215,000	5	202	100
LEKO 360 6 X9 500W *LEKO6X9.500*		35	55,000	17.5	75	100
INTELLABEAM ** *IB*		17	412,000	8.5	202	200
ACL1	CONSTRUIDO CON 4 RAYLITE.600 A 15 DE GIRO C/U					
ACL CENTRAL	CONSTRUIDO CON 8 RAYLITE.600 A 15 DE GIRO C/U					

TODOS LOS DATOS TECNICOS TOMADOS DEL CATALOGO ALTMAN, 2a Edición, 1995
*TOMADO DEL CATALOGO DE STRAND LIGHTING, 1997
** ESTA LUMINARIA ROBOTICA UTILIZA UNA LAMPARA DE DESCARGA MSR 700 W, PERO LOS FABRICANTES COMPARAN SU SALIDA LUMINOSA A LA DE UNA LAMPARA FEL EN UN CAÑON SEGUIDOR DE 1.000W

Fig. 3.11. Cuadro de luminarias creadas en el Strata Studio Pro y sus equivalentes reales

Image Quality (Calidad de la imagen): preview

Como se estableció en un principio, buscamos recrear imágenes concretas de un evento que ya ocurrió, por lo que al momento de direccionar las luminarias se debió buscar las direcciones que mejor reprodujeran las imágenes de la grabación del programa. Evidentemente, la base fue el plano de iluminación creado, pero existieron rectificaciones de último momento, que quizás no se registraron.. Pero de todas formas, la única guía concreta en cuanto a equipo y ubicación fue el plano creado para dicha producción.

Una vez encontrada la posición ideal de las luminarias se procediò a enlazarlas a su punto de sujeción, a través del comando Link,, y como último paso quedó el asegurarlas o bloquear su posición final con el comando Lock.

3.1.2.4 Elaboración de las Escenas de Iluminación

A través de conversaciones con los productores del evento se pudo establecer un borrador de guión para la noche del evento, pero el guión exacto fue entregado horas antes de su realización. Razón por la cual las escenas que se ejecutaron fueron modificacione hechas manualmente sobre las programadas.

Las escenas que se elaboraron utilizando el programa Strata Studio Pro se refirieron a los siguientes momentos:

Escena 1. Apertura del Evento, tema: Tierra

Escena 2. Coreografía de candidatas, tema: Fuego

Escena 3. Presentación musical de artistas nacionales

Escena 4. Desfile en traje debaño, tema: Agua

Escena 5. Presentación musical de artista internacional

Escena 6. Segunda presentación musical de artista intenacional

Escena 7. Desfile en traje de gala, tema Aire

Escena 8. Iluminación de televisión sobre escenario

Escena 9. Iluminación de televisión sobre público en platea baja

Escena 10. Iluminación de presentadores

Los renders se realizaron a la más alta calidad. Esto fue:

Algoritmo de Render: Raytracing

Detalle de Texturas: Fino

Calidad de Imagen: Extra Suave (incluye filtro anti-alias).

Se utilizó una computadora:

Power Macintosh 8100/80 AV, 80 MHz

64 Mb en RAM

1.5 Gb en disco duro

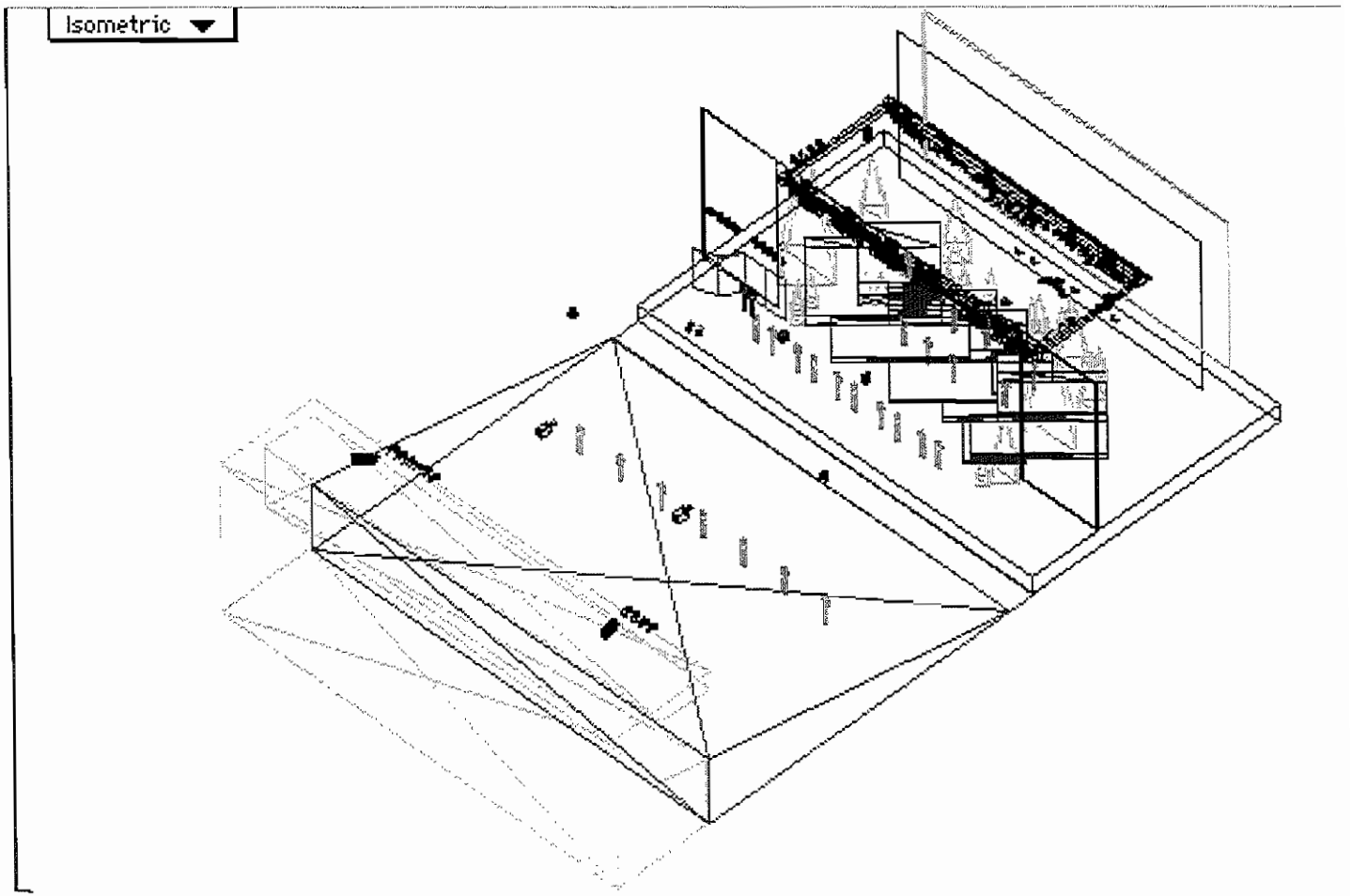


Fig. 3.12. Vista Isométrica del modelo generado en Studio Pro del evento Miss Ecuador

3.2 Resultados Obtenidos

3.2.1 Resultados Obtenidos del Ejemplo No.1. Obra:"La Desmemoriada"

Los resultados de nuestros diseños se observan en los Renders generados de las escenas de iluminación. Los renders fueron generados desde el punto de vista de una cámara que fue ocupando múltiples posiciones dentro del público y que dada la escena se acercó o se alejó con el lente.

1. Inicio

Para esta escena sólo se utilizó el Shape:

LEKO6X9.500W.R99.DIAGONAL

Tiempo aproximado de render: 7 minutos

Lente de Cámara: 66mm

2. La búsqueda

Para esta escena sólo se utilizó el Shape:

LEKO6X9.500W.R99.Cenital

Tiempo aproximado de render: 7 minutos

Se realizaron dos render.

Lente de cámara: 99mm y 114 mm

3. Los buenos tiempos

Para esta escena se utilizaron los siguientes Shapes:

FRESNEL6.500.R36.FILL

FRESNEL6.500.R80.FILL

LEKO6X9.500.R36.KEY-FILL

PAR56.300.R12.BK

PAR56.300.R80.BK

Tiempo aproximado de render: 21 minutos

Lente de Cámara: 50 mm

4. La transformación

Para esta escena se utilizaron los siguientes Shapes:

LEKO6X9.500.R36.KEY-FILL a un 10% de intensidad

FRESNEL6.500.R92.FILL

LEKO6X9.500.R92.KEYSILLA

PAR56.300.R92.BK

Tiempo aproximado de render: 17 minutos

Lente de Cámara: 50 mm

5. Cajas

Para esta escena se utilizaron los siguientes Shapes:

FRESNEL6.500.R36.FILL

FRESNEL6.500.R80.FILL

PAR56.300.R80.BK

Tiempo aproximado de render: 43 minutos

Lente de Cámara: 77 mm

6. Vicios

Para esta escena se utilizaron los siguientes Shapes:

FRESNEL6.500.R36.FILL

LEKO6X9.500.R36.KEY-FILL

Tiempo aproximado de render: 22 minutos

Lente de Cámara: 88 mm

7. Silla

Para esta escena se utilizaron los siguientes Shapes:

LEKO6X9.500.R23.FILL.SILLA

LEKO6X9.500.R92.FILLSILLA

Tiempo aproximado de render: 12 minutos

Lente de Cámara: 77 mm

8. Primavera

Para esta escena se utilizaron los siguientes Shapes:

FRESNEL6.500.R80.FILL

PAR56.300.R80.BK

Tiempo aproximado de render: 16 minutos

Lente de Cámara: 81 mm

9. Teléfono

Esta escena no se simuló porque al momento del diseño no existió una coreografía.

10. Sanatorio

Para esta escena se utilizaron los siguientes Shapes:

LEKO6X9.500.R385.MESA

FLUOR

Tiempo aproximado de render: 8 minutos

Lente de Cámara: 81 mm

11. Salida

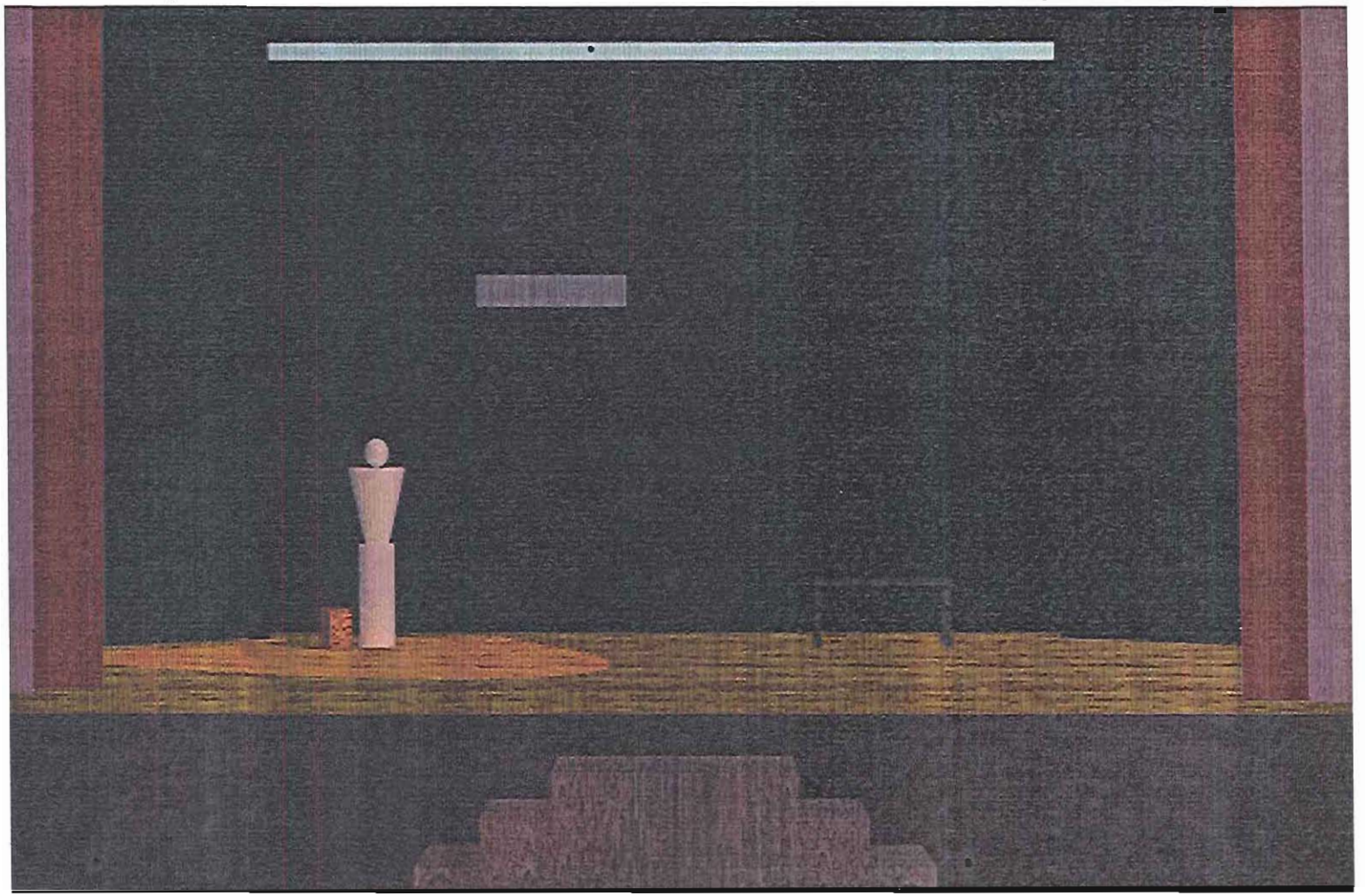


Fig. 3.13. Render de Escena 1. Vista cámara frontal. Render generado por Strata Studio Pro.

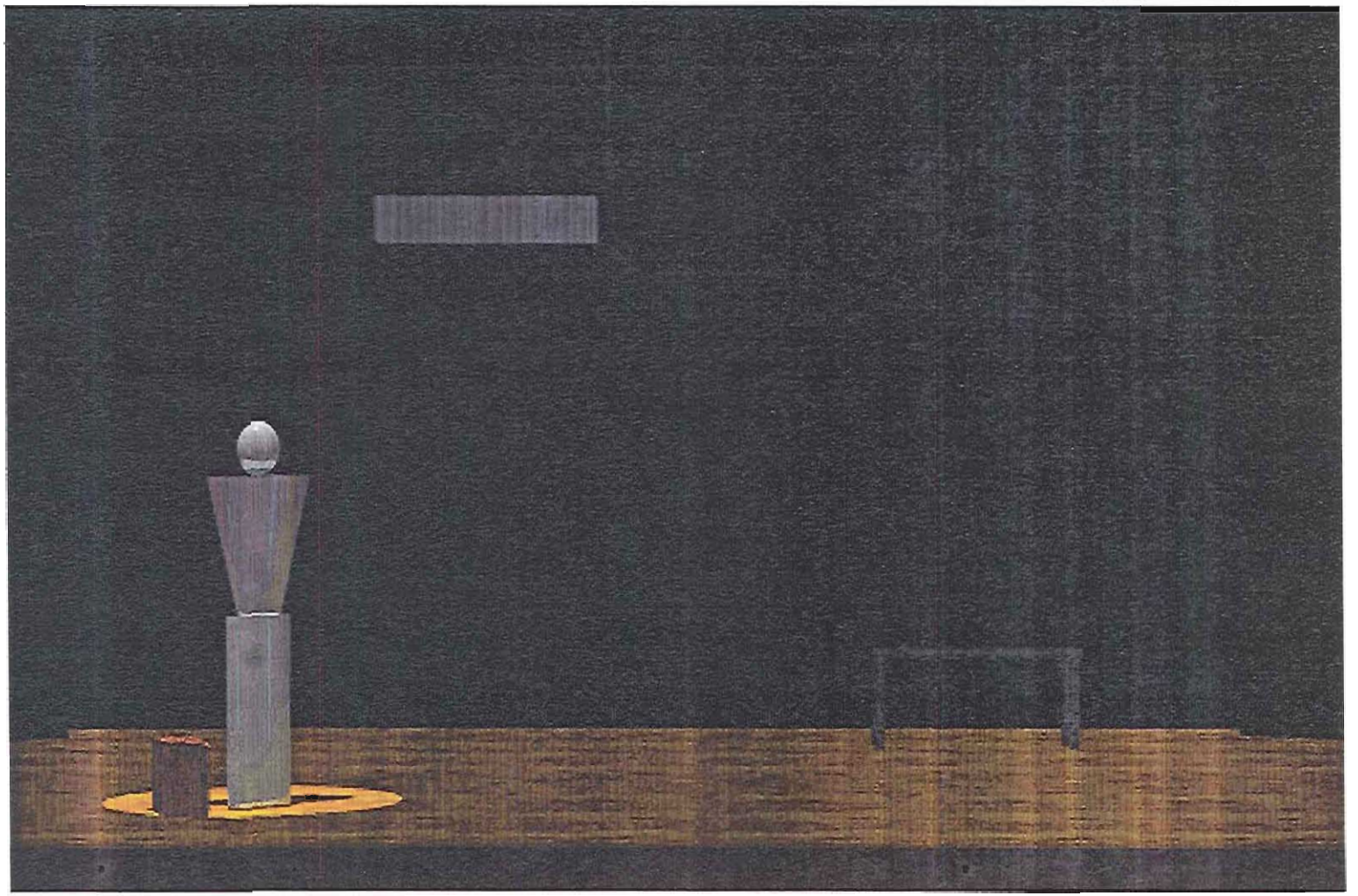


Fig. 3.14. Render de Escena 2. Vista cámara frontal. Render generado por Strata Studio Pro.

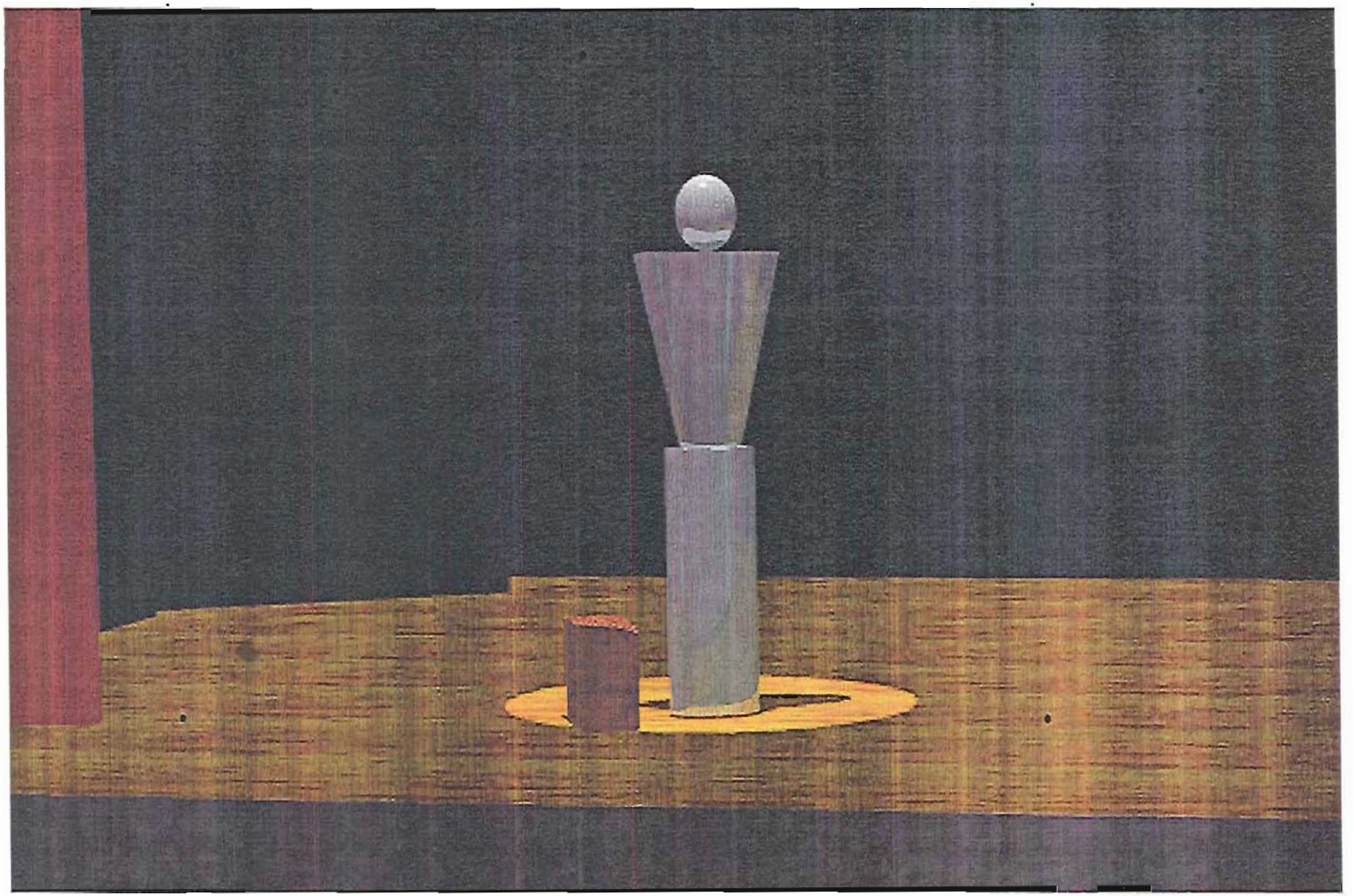


Fig. 3.15. Render de Escena 2. Vista cámara frontal, acercamiento. Render generado por Strata Studio Pro.

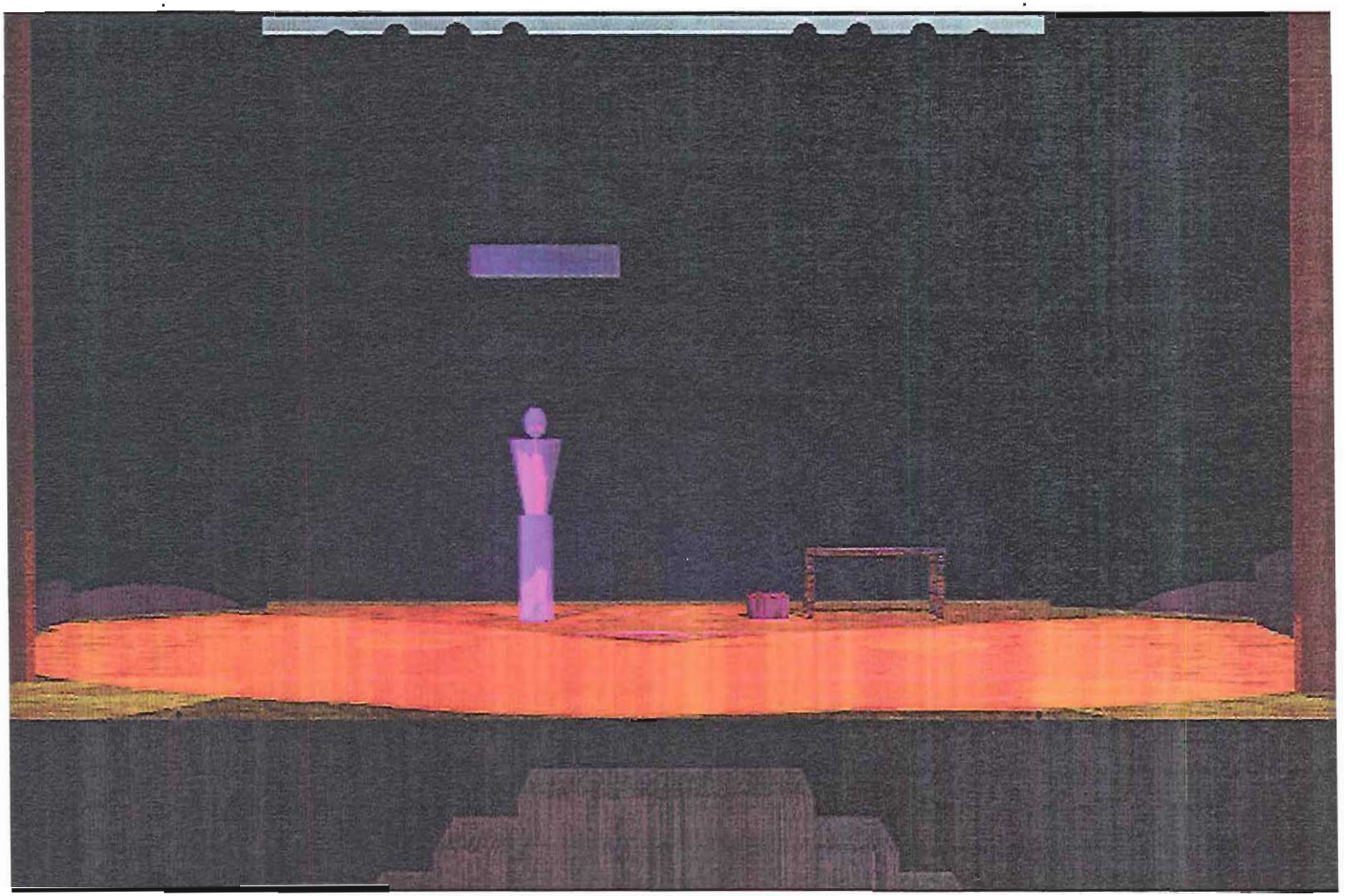


Fig. 3.16. Render de Escena 3. Vista cámara frontal. Render generado por Strata Studio Pro.

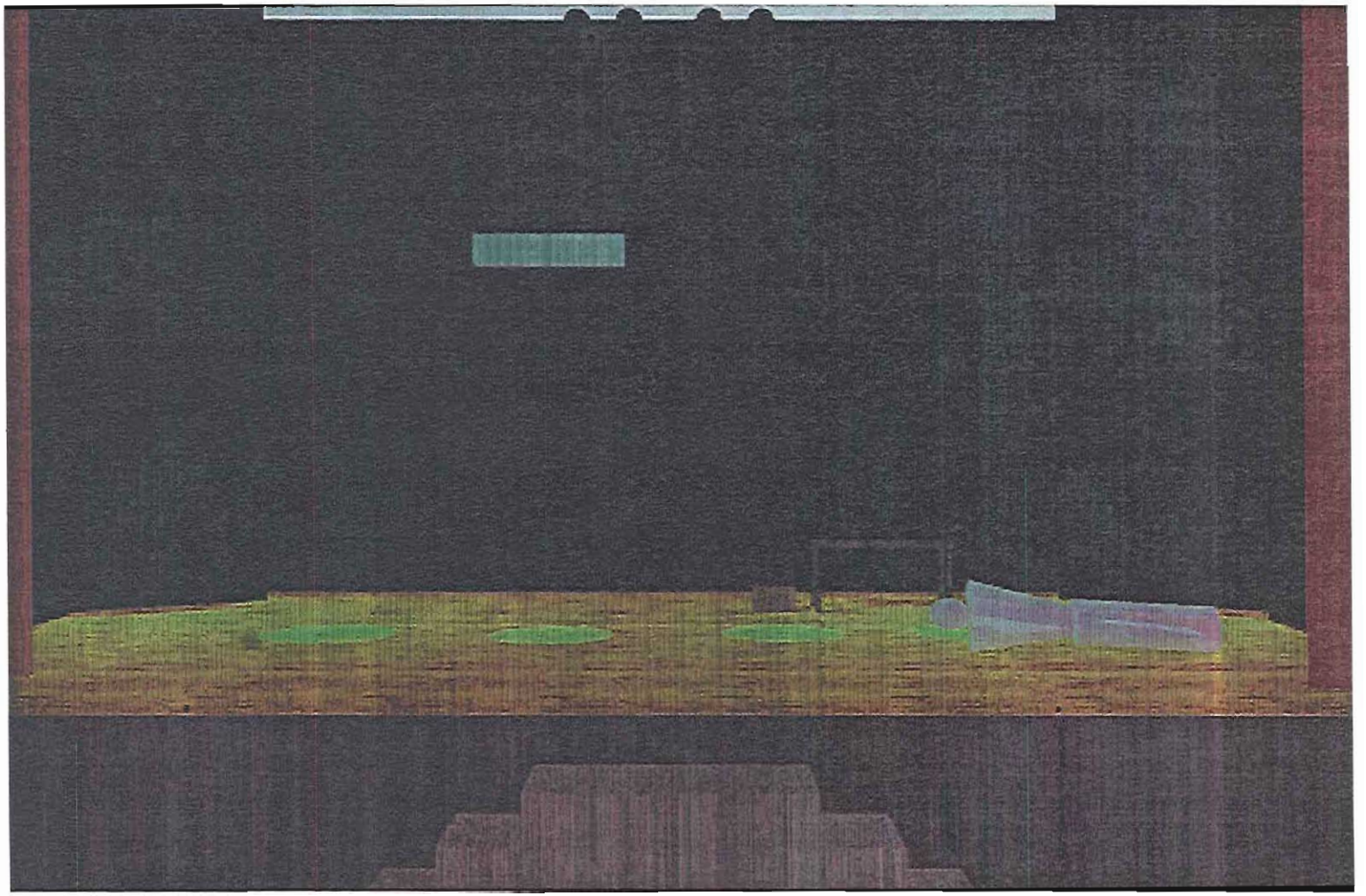


Fig. 3.17. Render de Escena 4. Vista cámara frontal. Render generado por Strata Studio Pro.

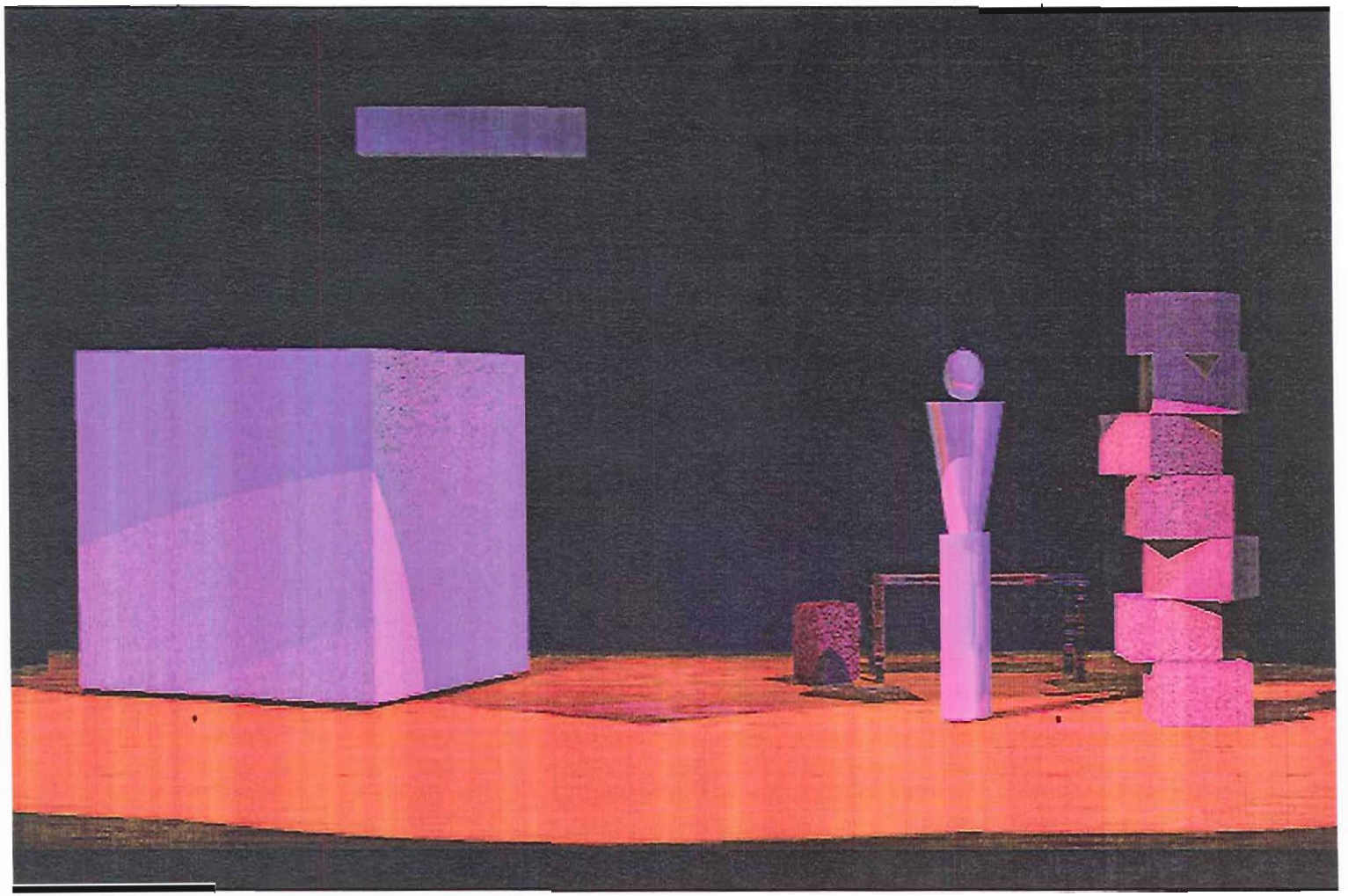


Fig. 3.18. Render de Escena 5. Vista cámara frontal. Render generado por Strata Studio Pro.

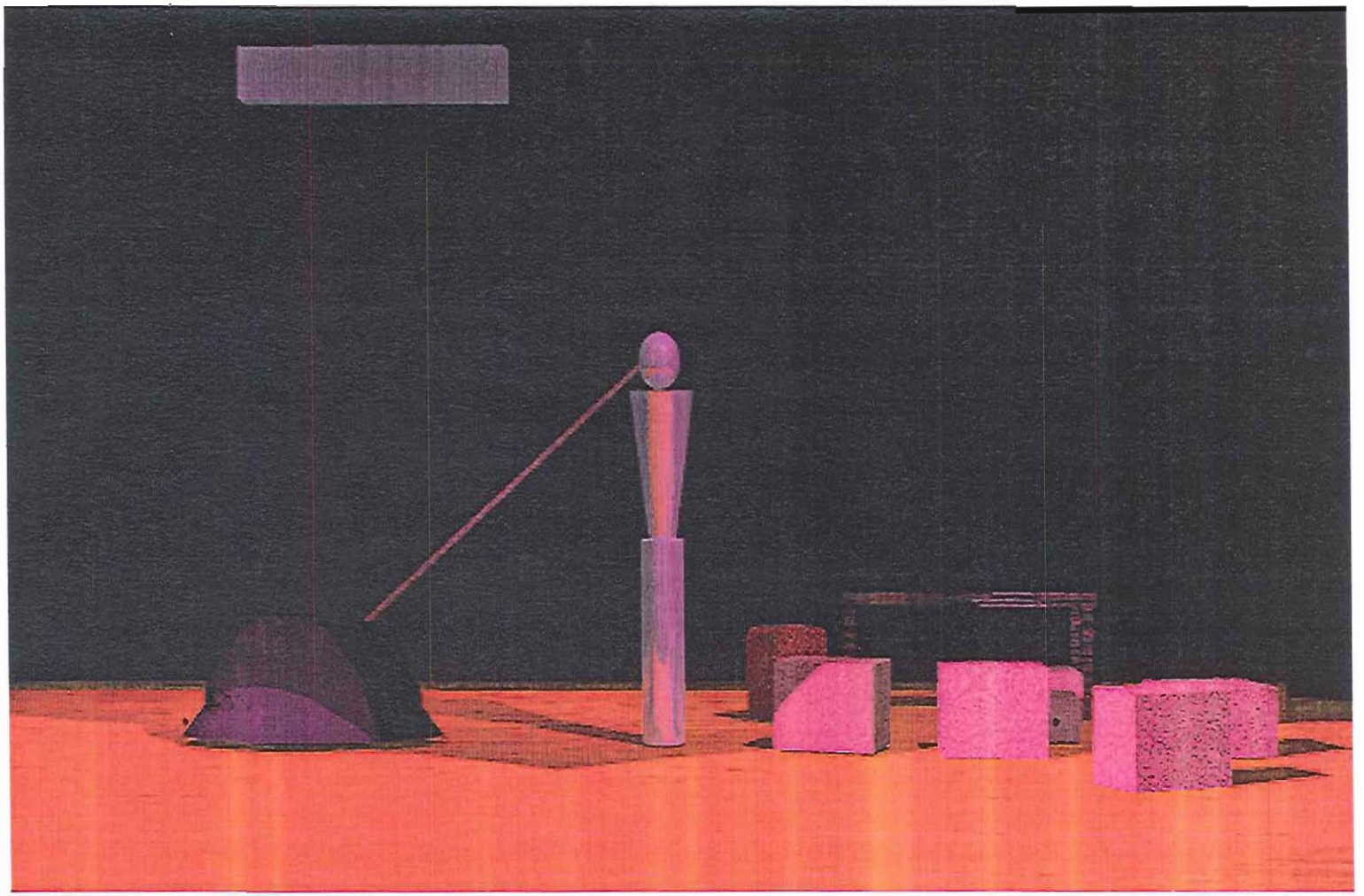


Fig. 3.19. Render de Escena 6. Vista cámara frontal. Render generado por Strata Studio Pro.

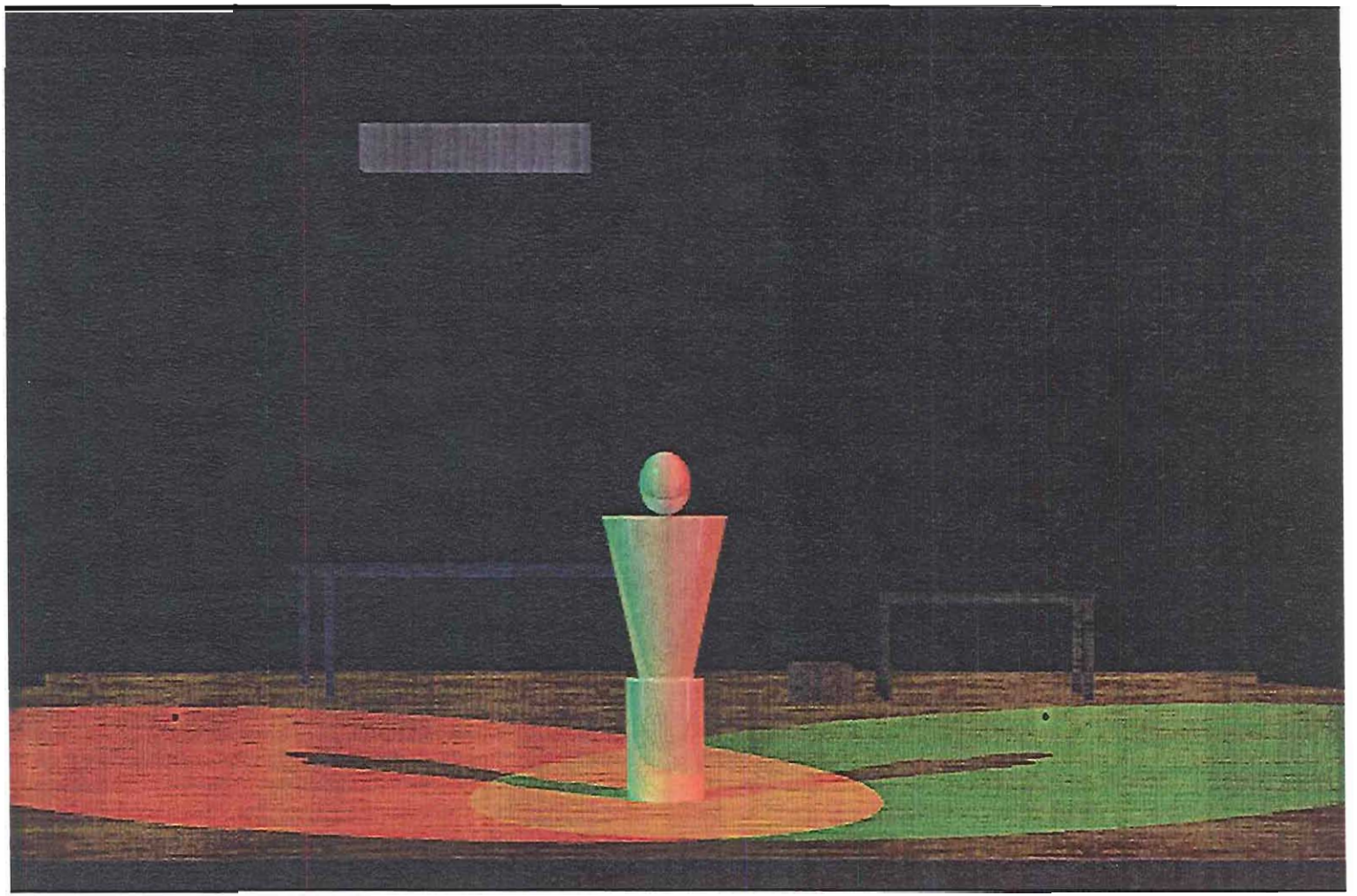


Fig. 3.20. Render de Escena 7. Vista cámara frontal, acercamiento. Render generado por Strata Studio Pro.

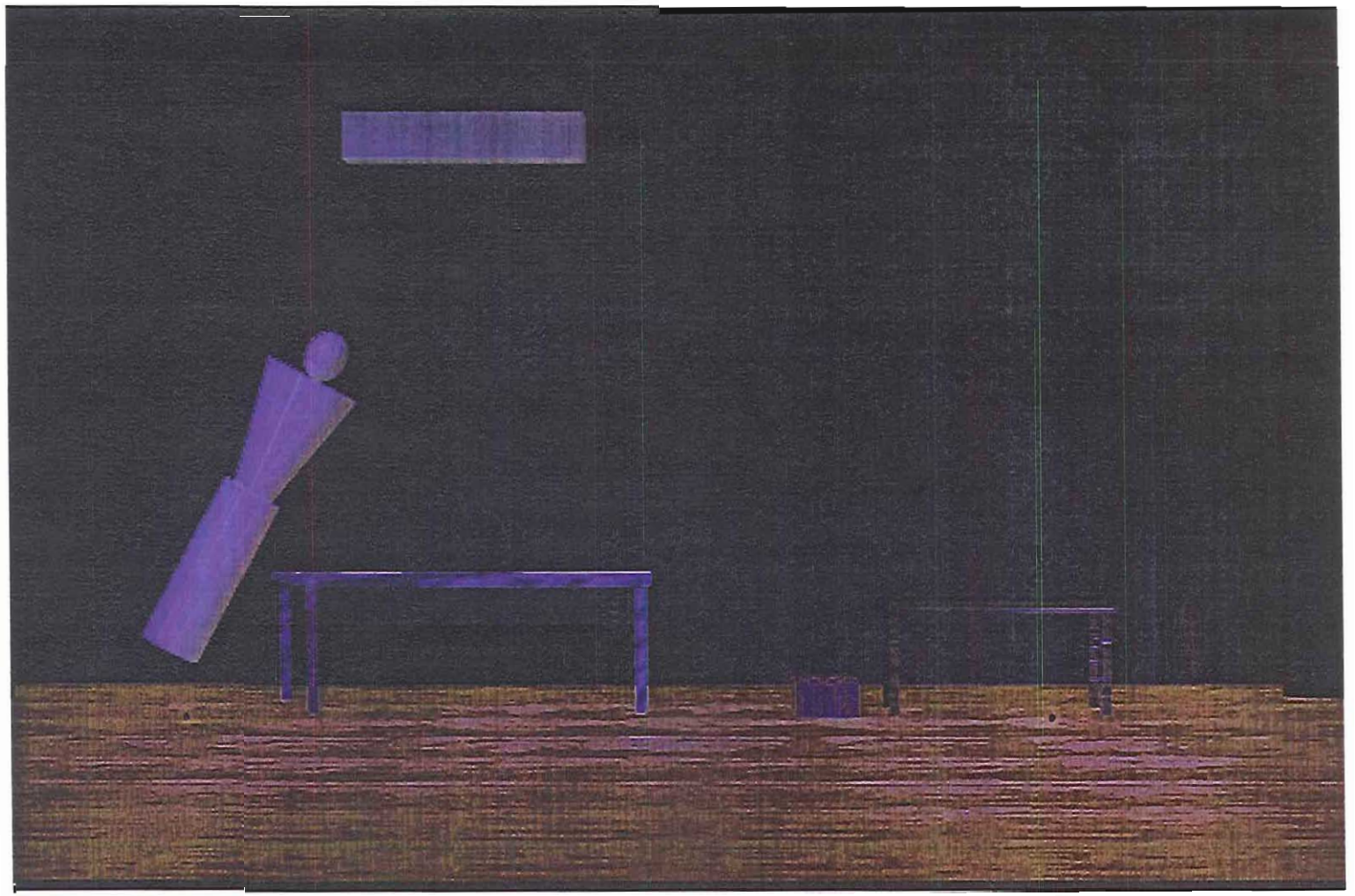


Fig. 3.21. Render de Escena 8. Vista cámara frontal, acercamiento. Render generado por Strata Studio Pro.

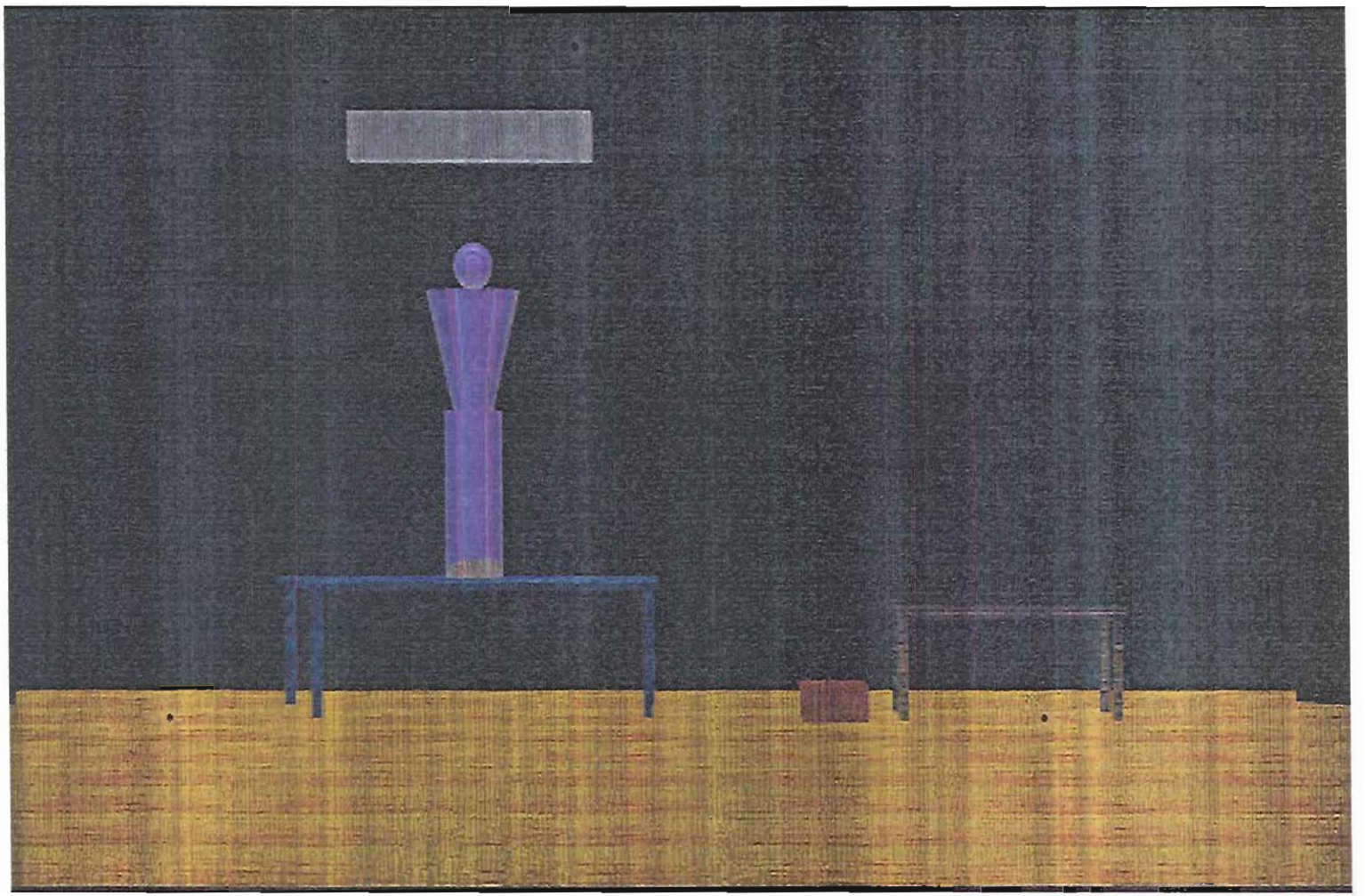


Fig. 3.22. Render de Escena 10. Vista cámara frontal, acercamiento. Render generado por Strata Studio Pro.

No se generó render para esta escena porque es idéntica a la Escena 1.

12. Fin

No se generó render para esta escena porque es idéntica a la Escena 1.

3.2.2 Resultados Obtenidos del Ejemplo No. 2. Obra: "Miss Ecuador"

Se realizaron pruebas sobre las diez escenas que se mencionaron anteriormente. Dada la cantidad de objetos que intervinieron en el modelo, para mejor visualización de los Objetos (Shapes) que formaron parte de una determinada escena, se elaboró la Fig. 3.23 a y b. Dicha figura contiene tanto a Objetos escénicos como Objetos luminarias. Aparecen listados todos los Objetos que se construyeron, algunos de ellos sirvieron para crear otros que intervinieron directamente en la escena, razón por la cual aparecen activados únicamente los Objetos resultados y no los "padres". Se estableció la siguiente identificación para la identificación de activación de los Objetos.

En el caso de Objetos escénicos:

FF indica que el objeto se halló activado

(espacio blanco) indica que el objeto se halló desactivado

En el caso de Objetos luminarias:

FF indica que la luminaria estuvo activada y con una intensidad del 100%

indica que la luminaria estuvo activada con un intensidad en porcentaje correspon diente al numero del casillero

(espacio blanco) indica que el Objeto no se halló activado

Vale recordar que la activación de un Objeto implica su aparecimiento en el modelo, y todas las interacciones que pudiera generar con los demás Objetos activados. Un Objeto desactivado no aparece en pantalla y el programa ignora sus posibles efectos sobre el modelo.

Los resultados de nuestros diseños se observan en los Renders generados para las esce-

OBJETOS	ESC. 1	ESC. 2	ESC. 3	ESC. 4	ESC. 5	ESC. 6	ESC. 7	ESC. 8	ESC. 9	ESC. 10
ACL		FF	FF		FF					
ACL CENTRAL		FF	FF		FF					
ACL 1		FF								
BALCON									FF	
CANTANTE PEROTTI-WILLIAMS			FF							
CAÑON SEGUIDOR			FF		FF	FF				
CORTINA	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF
CYC LIGHT										
CYC LIGHT.R26					FF					
CYC LIGHT.R80	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF			
DUMMY			FF							
DUMMY ANTEPROS.								FF		
DUMMY BACK TARIMA		FF		FF				FF		
DUMMY FRONT TARIMA		FF		FF				FF		
DUMMY PUBLICO									FF	
ESTRUCTURA	FF	FF	FF		FF	FF	FF	FF	FF	
FRESNEL10.2000.BACKS.TV	30			30			30	30		
FRESNEL10.2000.KEY FILL.TV	30	20	20	30	20	20	30	30		
FRESNEL8.1000.BACK TV.PRES										FF
IB										
IB LAMP	FF	FF		FF	50	FF	FF			
IB1	FF	FF		FF	FF	FF	FF			
IB1 BODY	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF			
IB10	FF	FF		FF	FF	FF	FF			
IB10 BODY	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF			
IB2	FF	FF		FF	FF	FF	FF			
IB BODY	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF			
IB3	FF	FF		FF	FF	FF	FF			
IB3 BODY	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF			
IB4	FF	FF		FF	FF	FF	FF			
IB4 BODY	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF			
IB5	FF	FF		FF	FF	FF	FF			
IB5 BODY	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF			
IB6	FF	FF		FF	FF	FF	FF			
IB6 BODY	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF			
IB7	FF	FF		FF	FF	FF	FF			
IB7 BODY	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF			
IB8	FF	FF		FF	FF	FF	FF			
IB8 BODY	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF			
IB9	FF	FF		FF	FF	FF	FF			
IB9 BODY	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF			
JULIO ENRIQUE					FF	FF				
LEKO6X9.500		FF								
LEKO6X9.500.FOLLAJE	FF		FF	FF						
LEKO6X9.500.SOL			FF	FF						
LEKO6X9.500.SUN										
PAR64.1000.MF		FF							FF	
PAR64.1000.MF.BACKS.TV							30	80		

OBJETOS	ESC. 1	ESC. 2	ESC. 3	ESC. 4	ESC. 5	ESC. 6	ESC. 7	ESC. 8	ESC. 9	ESC. 10
PAR64.1000.MF.BALCON KEY P									FF	FF
PAR64.1000.MF.BALCON.TV	50	20		50				80		
PAR64.1000.MF.PTEPUBLICO	50	20	10		20	20		80		
PAR64.1000.MF.PUBL.NC								FF	FF	
PAR64.1000.MF.PUBL.R21						FF		FF	FF	
PAR64.1000.NSP										
PAR64.1000.NSP.FR.R21			FF	FF		FF				
PAR64.1000.NSP.FR.R41	FF			FF						
PAR64.1000.NSP.FR.R80					FF		FF			
PAR64.1000.NSP.FR.R89	FF		FF							
PAR64.1000.NSP.LAT.NC								80		
PAR 64.1000.NSP.LAT2.NC					FF	FF				
PAR64.1000.WF										
PAR64.1000.WF.PAREDP.LAV									FF	FF
PAR64.1000.WF.PAREDP.R339									FF	FF
PAR64.1000.WF.PAREDP.R89								FF	FF	FF
PARED ANUNC.			FF		FF	FF		FF	FF	FF
PEOPLE									FF	
PLATAFORMAS	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF
PRESENTADORES								FF	FF	FF
PROYECT.AGUA				FF						
PROEYCT.CIELO										
PROYECT.FUEGO		FF								
RAYL.600		FF							FF	
RAYL.600.BACK.CENTRO.R34	FF			FF	FF	FF				
RAYL.600.BACK.CIZQ.R21	FF	FF		FF		FF				
RAYL.600.BACK.CIZQ.R89	FF		FF							
RAYL.600.BACK.DER.R21	FF	FF	FF	FF		FF				
RAYL.600.BACK.DER.R41	FF	FF		FF						
RAYL.600.BACK.DER.R80						FF	FF			
RAYL.600.BACK.DER2.R41	FF	FF		FF						
RAYL.600.BACK.DER2.R80					FF	FF	FF			
RAYL.600.BACK.DER2.R89	FF		FF							
RAYL.600.BACK.FR.NC								FF		
RAYL.600.BACK.FR.R21	FF	FF		FF		FF				
RAYL.600.BACK.FR.R34	FF			FF	FF	FF				
RAYL.600.BACK.FR.R80	FF				FF	FF	FF			
RAYL.600.BACK.IZQ.R21	FF	FF	FF	FF		FF				
RAYL.600.BACK.IZQ.R34	FF	FF		FF						
RAYL.600.BACK.IZQ.80						FF	FF			
RAYL.600.BACK.IZQ2.R41	FF	FF		FF						
RAYL.600.BACK.IZQ2.R80					FF	FF	FF			
RAYL.600.BACK.IZQ2.R89	FF		FF							
SCOOP14.1000										FF
SOFTLITE							10	10		
VISILLO	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF	FF
TIEMPO	47'38"	302'	47'57"	70'	48'38"	78'	70'	37'37"	15'56"	104'
CAMARA mm	58	84	58	21	45	46	46	27	22	234
CAM NO.	2	2	2	3	2	2	2	3	1	4

nas antes descritas. Los renders fueron generados desde el punto de vista de varias cámaras que se ubicaron en distintas posiciones dentro del modelo, de igual forma como ocurrió en el evento real. La numeración de las cámaras y las tomas que realizaron fueron las siguientes:

Cámara 1: ubicada en el centro del anteproscenio, toma panorámica del público.

Cámara 2: ubicada en el centro de platea baja, toma panorámica del escenario.

Cámara 3. ubicada a la derecha del escenario, toma lateral del escenario.

Cámara 4: ubicada al costado izquierdo de platea baja, toma cerrada de presentadores.

Los renders que se generaron fueron los siguientes

Fig. 3.24. Render de Escena 1, generado por Strata Studio Pro.

Fig. 3.25.Render de Escena 2, generado por Strata Studio Pro.

Fig. 3.26. Render de Escena 3, generado por Strata Studio Pro.

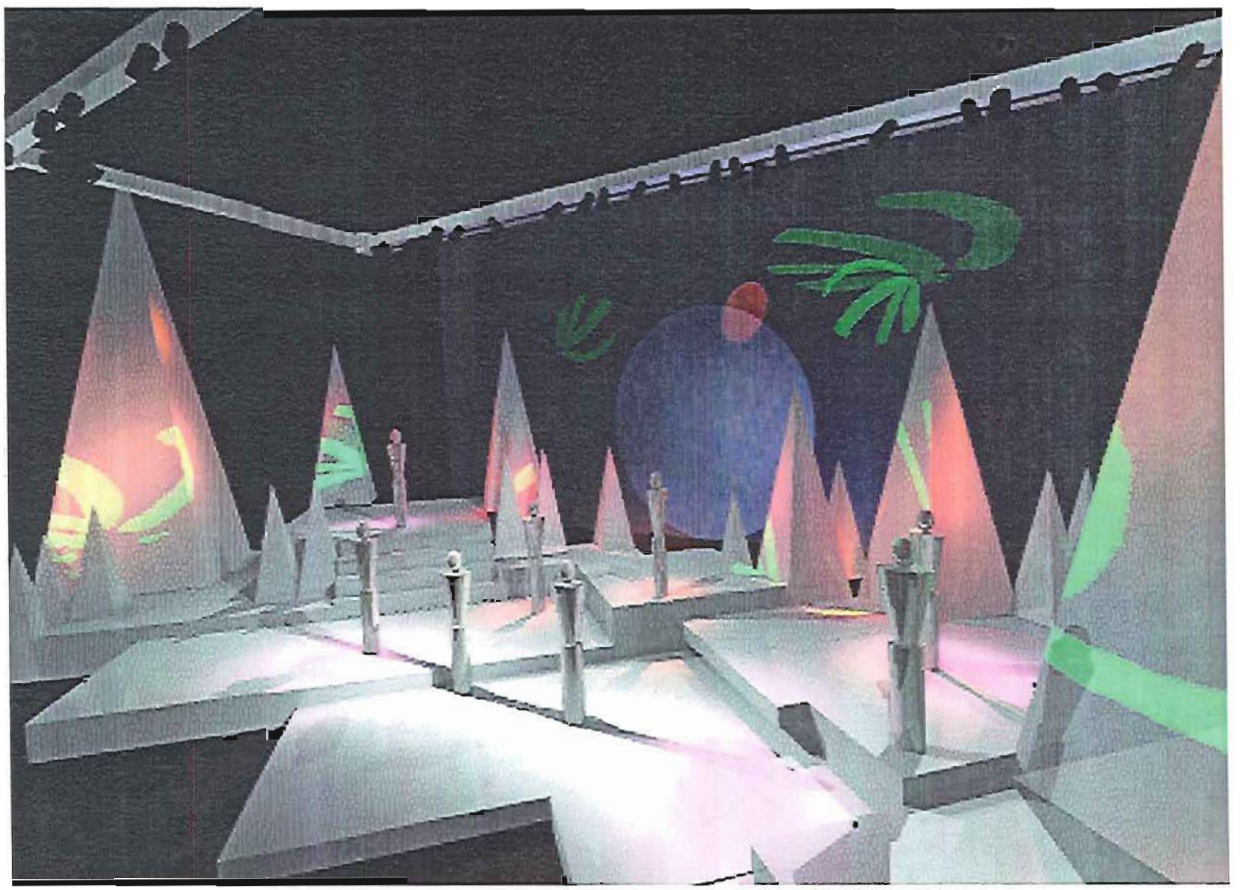


Fig. 3.27.Render de Escena 4, generado por Strata Studio Pro.

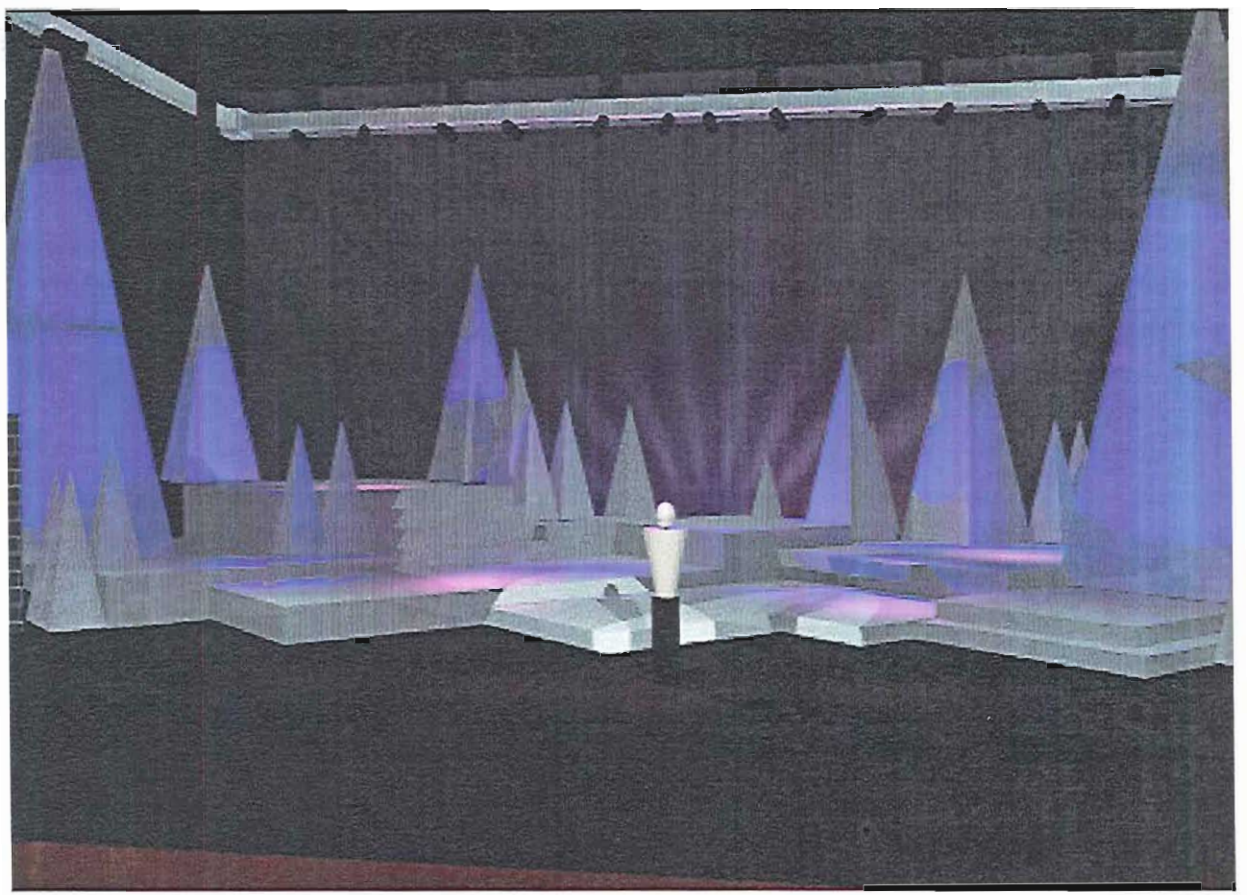


Fig. 3.28. Render de Escena 5, generado por Strata Studio Pro.

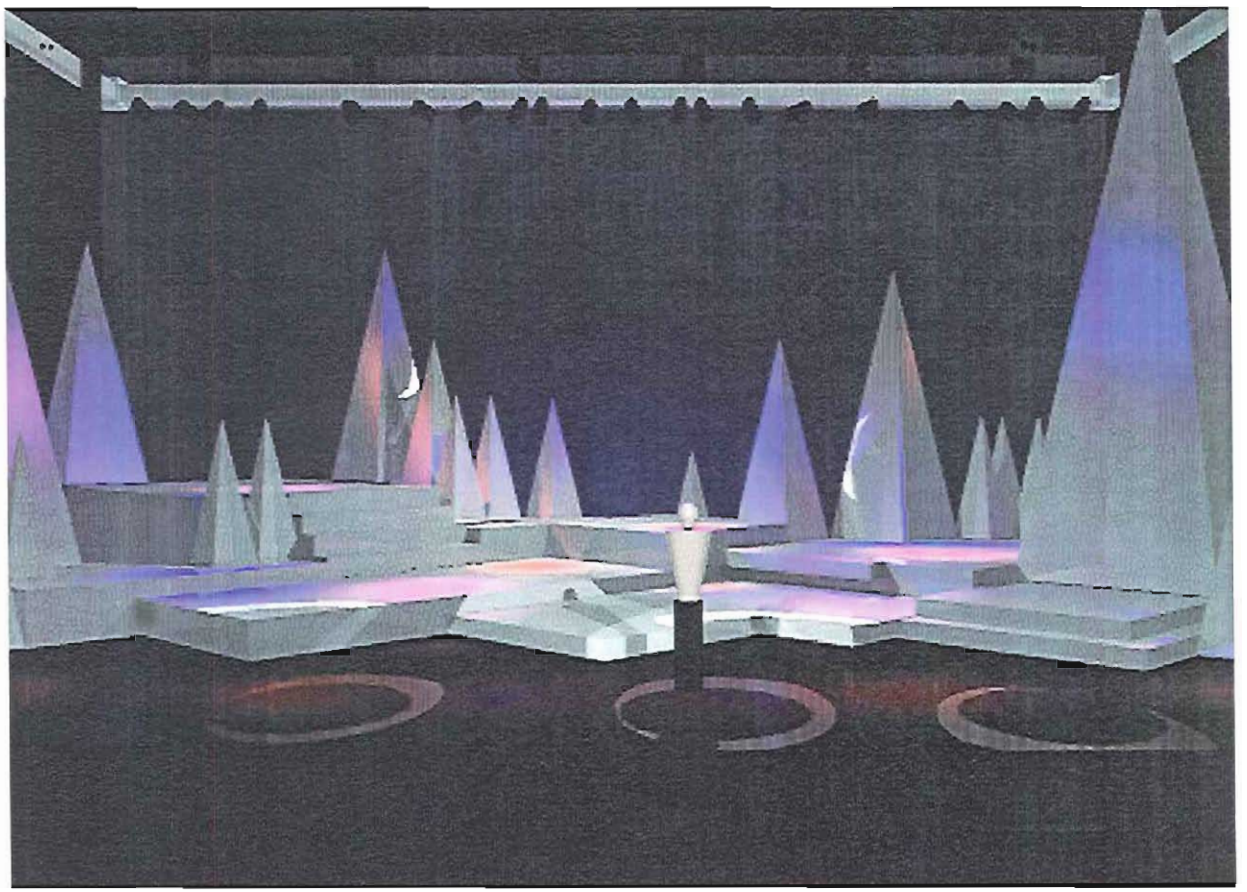


Fig. 3.29. Render de Escena 6, generado por Strata Studio Pro.

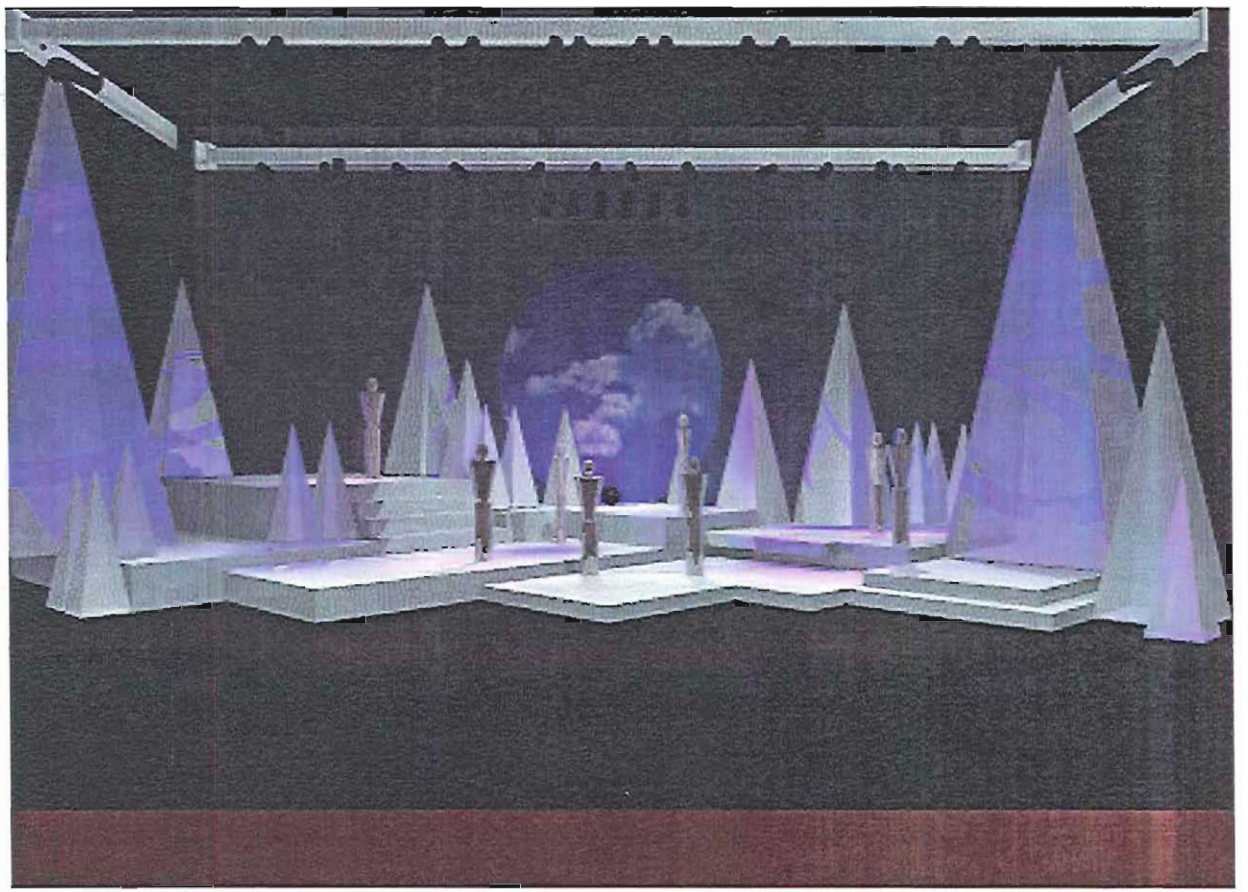


Fig. 3.30. Render de Escena 7, generado por Strata Studio Pro.

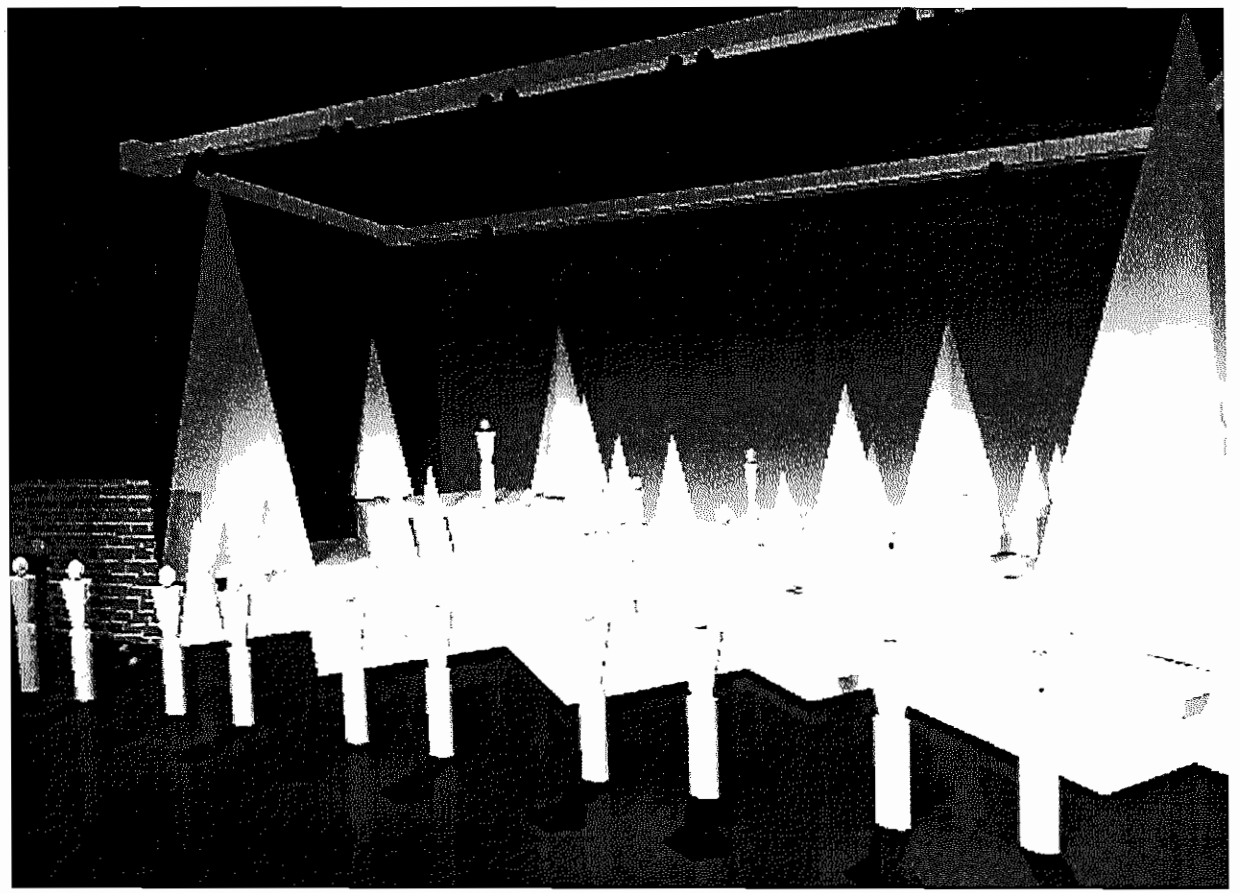


Fig. 3.31. Render de Escena 8, generado por Strata Studio Pro.

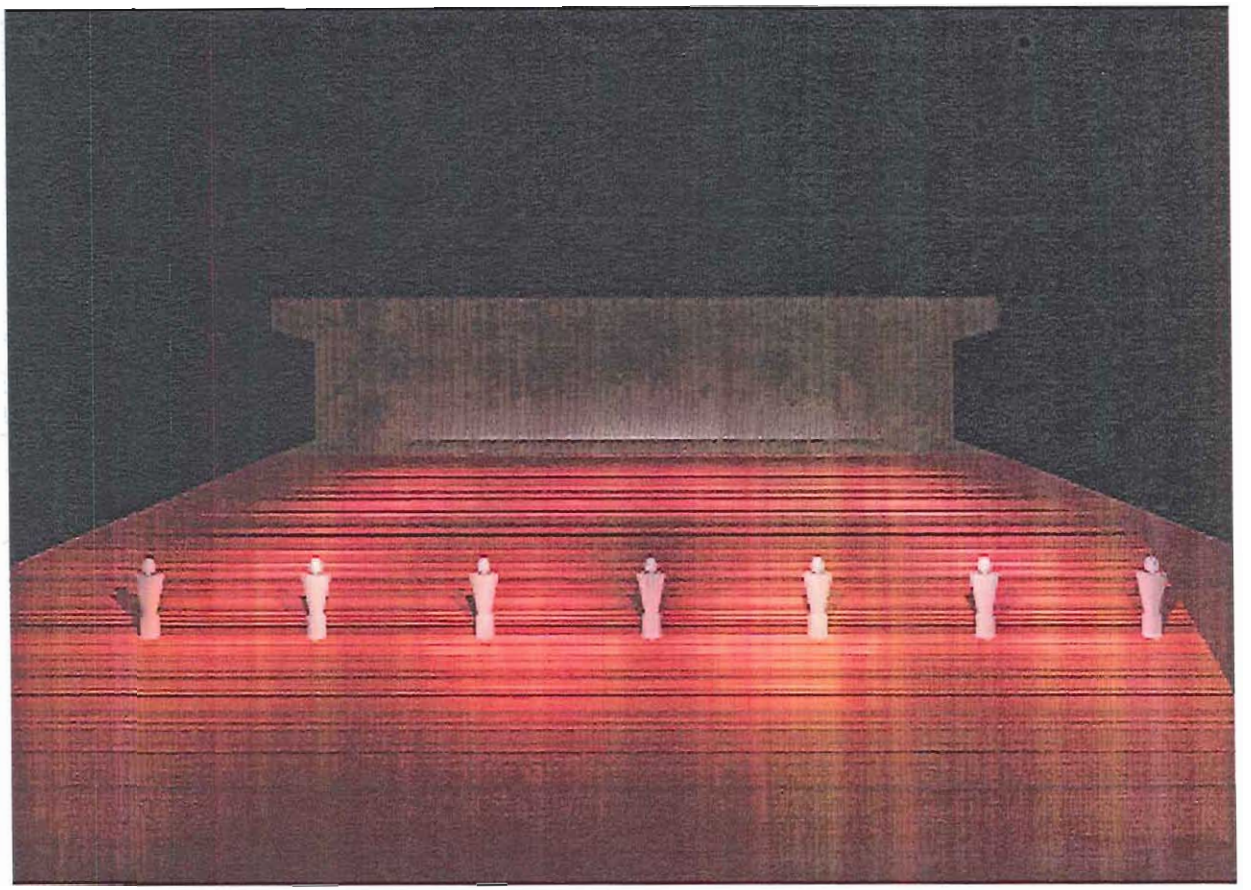


Fig. 3.32. Render de Escena 9, generado por Strata Studio Pro.

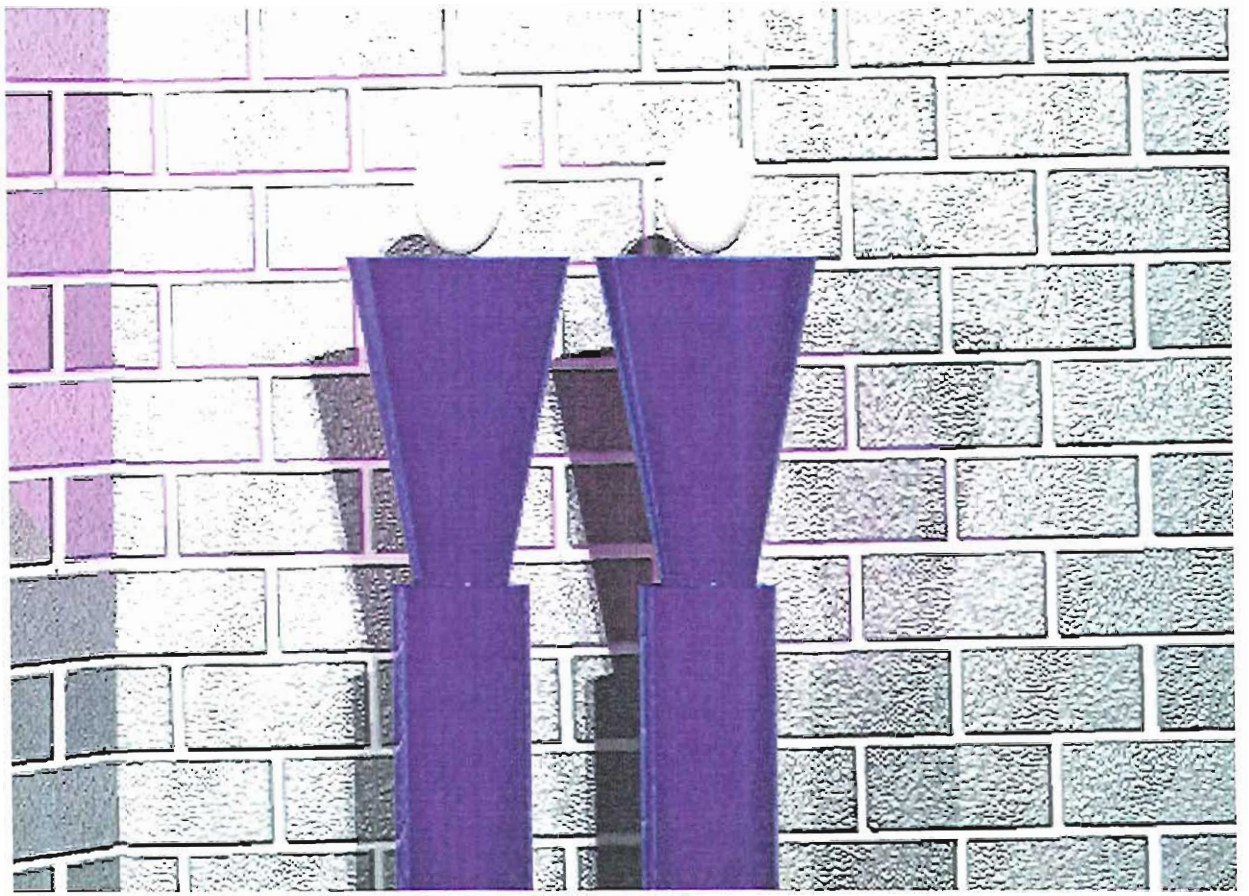


Fig. 3.33. Render de Escena 10, generado por Strata Studio Pro.

3.3 Análisis de Resultados

3.3.1 Análisis de Resultados del Ejemplo No.1

Los resultados de los renders generados se pueden analizar desde dos puntos de vista: antes del espectáculo y después del espectáculo.

3.3.1.1 Antes del Espectáculo

Como antecedente vale mencionar que el director de esta obra no había trabajado anteriormente en el Teatro Calderón de La Barca. Durante el proceso de diseño tuve algunas entrevistas con el director y la bailarina, pero faltaba la definición de detalles del guión. Podemos sacar las siguientes observaciones del análisis de los renders.

1. Los colores seleccionados para resaltar las distintas emociones son adecuados para la obra. Quizás existe un predominio del color R36, a lo largo de la obra que podría crear cansancio o aburrimiento visual.

2. Los niveles de iluminación son adecuados, en términos de que garantizamos la visibilidad de la obra.

3. El escenario resulta bastante pequeño para los distintos movimientos y artefactos escenográficos que utiliza la bailarina.

4. Las zonas I y II del escenario se hallan tapadas en sus zonas laterales por la cortina de boca y arlequin, obstruyendo el paso de la luz proveniente de las escaleras laterales, y generando zonas sombreadas en estos extremos.

5. Lastimosamente el objeto "dummy" no tiene expresión, que es algo determinante para completar el cuadro.

6. Las escenas de iluminación se presentan bastante simétricas en cuanto a su distribución y color. La noción de simetría brinda estabilidad a una escena, que quizás es algo que no se buscaba.

7. Aparecen áreas sombreadas dentro del escenario. Esto es un aviso para que en el montaje real se preste atención al guiado de las luminarias para asegurar una distribución uniforme.

8. El director notó que a la obra le faltaba la Escena 9 como coreografía o actuación, que en un incio se pensó incluirla sólo como pista de audio.

9. A medida que entran más objetos y luminarias dentro de una escena, mayor es el tiempo de render, lo cual es un factor que se debe contemplar.

3.3.1.2 Después del Espectáculo

Una vez realizada la función (para este trabajo acompaño la grabación de la misma) se puede destacar lo siguiente:

1. Los renders generados coinciden grandemente con las escenas que se implementaron en la realidad. Específicamente nos dan una noción general de la iluminación, ambientación y el espacio físico que ocupan las cosas y los personajes. La mejor visualización de los renders se la obtiene en la pantalla de la computadora, las impresiones realizadas para este trabajo de tesis, a pesar de haber sido generadas en una impresora laser de alta calidad, no avanzan a reproducir el grado de detalle que se obtiene en pan-

talla.

2. Debemos notar que los renders fueron generados desde el punto de vista de una cámara virtual ideal. Esto se asemeja más a la respuesta del ojo humano, que al de una cámara real. El video fue grabado con una cámara Sony Hi-8 5000, de formato semi-profesional, que evidentemente no logra reproducir con precisión los colores. Los renders deberían ser analizados desde el punto de vista de haber presenciado la función, o en el peor de los casos, a través de una grabación de formato profesional Betacam.

3. El grado de realismo de los renders está condicionado por el realismo con el que se crearon los objetos, se aplicaron las texturas y se iluminó el modelo. En las escenas creadas para esta obra, falta realismo en el personaje dummy, que si bien nos da una noción de volumen ocupado por una persona y su tez, no nos transmite emociones. Sin embargo, el propósito de este trabajo era pre-visualizar el diseño de iluminación, que-fue lo que se hizo con los renders generados. Además, en la ejecución del trabajo real, el director observó las escenas de iluminación sin la presencia del artista,a manera de un ensayo técnico. Si el tiempo lo hubiera permitido, se pudo haber realizado un ensayo general para visualizar la iluminación sobre el artista.

3.3.2 Análisis de los Resultados del Ejemplo No.2

Como antecedente vale mencionar que Telamazonas, organizador del evento, contrató a la compañía de alquileres OYE 2000 para que proveyera los equipos de iluminación. OYE 2000, a su vez, contrató al autor de este trabajo como Director de Iluminación. El equipo de iluminación para televisión fue suministrado por Teleamazonas, y la cantidad de equipo de iluminación escénica quedó determinada por contrato con OYE 2000. Para esta producción se utilizó todo el equipo disponible, al momento, de ambas empresas.

De la comparación de los renders con el evento en vivo y la grabación del mismo, podemos establecer los siguiente:

1. La temática del evento se fundamentó con el diseño de iluminación implementado. No sólo se cumplieron con los requerimientos de recrear distintas ambientaciones, sino que también se logró crear la emotividad requerida para ello.

Por dar un ejemplo, la temática del desfile en traje de gala fue aire, en donde se debía evocar ensueño y elegancia. El render correspondiente a dicha escena denota lo anterior.

2. El evento fue televisado y contó con público en vivo, los renders generados desde puntos de vista de cámaras y público espectador dan cuenta de que existió visibilidad adecuada para ambos casos. Se escogieron los momentos más dramáticos de cada escenar par generar los renders, probablemente por esta razón no todos los renders registran la inclusión de iluminación para televisión.

3. Como ya se mencionó en el ejemplo anterior, el grado de realismo de un render está determinado por el grado de exactitud con que se modelen los objetos, la adecuada implementación de texturas para ellos y la iluminación del modelo.

Los renders creados no pueden decirse que son imágenes fotográficas del evento real o de la grabación. Pero presentan adecuadamente la interacción de los distintos elementos que compusieron la iluminacion, como fueron la iluminación para televisión, la iluminacion decorativa y los efectos especiales. Dependiendo de los requerimientos de cada escena, unos renders se asemejan más o no a la realidad.

Además, el programa fue registrado por cámaras Sony Betacam DXC-327, que cumplen con los estándares de formato profesional de video para transmisión. Sin emabargo, no es el equivalente de un ojo humano. Además la cámara virtual que capta los renders es una cámara ideal carente de las distorsiones que pueden poseer las cámaras reales, y que se semeja más al funcionamiento del ojo humano, que al de cámaras. Lo que nos obliga a crear un criterio de comparación entre las imágenes de televisión, los renders y la realidad. En donde podemos aceptar a los renders como imágenes referenciales de lugar, espacio, texturas e iluminación de un modelo, creadas por los mismos elementos que los generarían en la realidad.

4. Los tiempos de render requeridos se tornaron considerables por la cantidad de objetos y luminarias involucradas en el modelo. No sólo se contempló el tiempo actual de ejecución del render, pero también el tiempo necesario de preparación del modelo. Un tiempo aproximado de preparación del modelo fue de 2 horas, que sumado a un tiempo promedio de render de una hora, nos da 3 horas por imagen.

5. La iluminación decorativa y de efectos se ve opacada grandemente por la iluminación para televisón, que tuvo una distribución muy general.

6. El efecto del visillo negro es importante en escenas como la 2, 5 y 6, pero es disonante para las escenas 1 y 4. Esto es debido a que el efecto de transparencia nunca fue completo.

7. Al ciclorama le faltó luz como para que su iluminación fuera más visible dentro de la composición de cada escena.

8. La asignación adecuada de texturas a los Objetos tuvo mucha importancia en este modelo, ya que los objetos reales presentaron características específicas que determinaron las imágenes resultantes. Específicamente, las texturas críticas fueron las siguientes:

Pirámides: las pirámides debían a la vez tener un porcentaje medio de transparencia, y de brillo.

Visillo: para recrear su efecto de transparencia, fue a la vez seteado como completamente transparente, con un ligero porcentaje de brillo que permitiera reflejar las proyecciones hechas sobre él.

Ciclorama: fue completamente opaco, pero con un alto brillo para reflejar toda la luz que incidiera sobre él.

Lo importante fue que el programa Strata Studio Pro reprodujo adecuadamente las interacciones entre la luz y estas texturas para crear los efectos del diseño.

CAPITULO 4
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1 Conclusiones

1. Los renders simulados por el software Strata Studio Pro, permitieron previsualizar los resultados reales obtenidos, siendo coherente en cuanto al modelado de las formas, la distribución de luz, sombra, y la generación de colores de la escena. Para el director, que no tuvo información previa del lugar en donde se iba a presentar su obra , le resultó bastante conveniente visualizar el diseño con anticipación. En el caso del programa televisado se pudo estudiar mejor la producción realizada con miras a corregir errores en futuras producciones, no sólo desde el punto de vista de la iluminación, sino también del diseño escenográfico y el manejo de cámaras.

Ambos casos fueron producciones con un valor económico de por medio, en donde primó el optimizar recursos y evitar errores para no incrementar su valor. La utilización de programas como el Strata Studio Pro, permiten aunque sea en las áreas de iluminación, escenografía, infraestructura escénica y manejo de cámaras, previsualizar resultados con miras a buscar soluciones para las situaciones antes dichas.

2. En la obra "La Desmemoriada", el diseño de iluminación estuvo condicionado por la existencia del equipo instalado del teatro. Es un problema el hecho de que el teatro no tenga un puente de público para alojar el primer grupo de luminarias que debería incidir en las zonas delanteras del escenario. La ubicación de Lekos en escaleras laterales, es una solución, pero plantea los inconvenientes de presentar ángulos muy grandes, lo que determina que el modelado de las formas se desenvuelva entre zonas de mucha luz lateral y sombra. Además, por la ubicación de las escaleras con referencia a la cortina de boca, las escaleras se hallan bastante detrás de ella,por lo que los ángulos de las lu-

minarias están constreñidos a ángulos horizontales muy grandes para que la luz no impacte en las cortinas.

3. Esta visualización permitió plantearse el problema de que el espacio libre del escenario del Teatro Calderón de La Barca es bastante pequeño para cualquier tipo de representación escénica. Algo que es muy difícil hacerlo a partir de un plano de planta.

4. En el caso del diseño de iluminación realizado para Miss Ecuador, se pudo evaluar de mejor manera distintas situaciones del diseño. Vale la pena recalcar que el canal quedó satisfecho y cumplió sus expectativas con dicho evento. Sin embargo, del análisis de los renders se pudo haber mejorado lo siguiente:

Una mejor comunicación con los productores del evento hubiera permitido delimitar e independizar las áreas de iluminación para televisión. Por la falta de información, y por seguridad, se optó por cubrir todo el escenario con dicha iluminación, que a lo largo de todo el evento opaca a la iluminación decorativa.

La posición de luz desde el balcón de platea alta cuenta con un ángulo vertical muy pequeño que conllevó a que esta luz se disperse sobre el ciclorama y la iluminación decorativa, opacándolas. Lastimosamente el Teatro Nacional de la Casa de la Cultura Ecuatoriana no tiene otras posiciones asequibles para colocar luminarias.

El diseño escenográfico del evento no contempló el uso de color, sólo contó con el aporte de color que la iluminación brindó. Este es un criterio inadecuado, especialmente para un evento a ser televisado, debido a que lo que prima en iluminación es garantizar la visibilidad de las cámaras con luz blanca. Esta luz blanca opaca cualquier otra iluminación. Por lo que se debió haber optado por crear escenografía con color

propio. Y en este caso, la iluminación decorativa hubiera tenido mayor efecto.

Existieron posiciones de cámara que captaron áreas fuera del escenario, o desaforaron, esto genera imágenes sucias en composición.

5. El grado de realismo y funcionalidad de estas simulaciones y renders vendrá dado, por el grado de exactitud con que se logren modelar los distintos objetos que intervienen. En el caso de las luminarias, el Strata Studio Pro presenta parámetros técnicos bastante adecuados para su dimensionamiento: falloff , ángulo cónico e intensidad. Que describen las características de una luminaria. Quizás el único inconveniente aparece cuando se trabaja con luminarias de las cuales no existe suficiente información técnica, como para llegar a calcular los parámetros antes indicados, o cuando su haz de luz no es circular, sino elíptico. Específicamente, en el caso de la familia de luminarias PAR, que dan un haz de luz elipsoidal, se tuvieron que hacer consideraciones para reproducir su efecto, debido a que las luminarias del Studio Pro solo generan haces de luz circulares. Afortunadamente estas consideraciones fueron adecuadas y no afectaron el resultado general del trabajo.

6. En cuanto a colores se refiere, el programa tiene excelentes capacidades de reproducción, el único inconveniente que aparece es la falta de compatibilidad en cuanto a las descripciones espectrales de los colores de los gels simulados en la computadora y las gelatinas reales. Sin embargo, como son enormes las capacidades de modificación de los colores en la computadora, siempre es posible llegar al color deseado. Es probable que con el tiempo se puedan poner de acuerdo ambas partes para adoptar una descripción única.

7. De igual forma, la capacidad de reproducir texturas del programa es asombrosa, y

los parámetros de calibración son suficientemente extensos como para conseguir resultados realistas.

8. El Strata Studio Pro es una herramienta importante que puede permitir a un diseñador de iluminación presentar de una mejor manera una idea de su trabajo a directores y productores. Hasta hace poco la única manera de hacerlo era mediante la generación de un boceto, por parte de un artista, el cual era capaz de interpretar los efectos de la luz sobre los objetos. Pero esto carecía completamente de la información técnica que es lo que nos compete en el mundo profesional. Así, un diseñador de iluminación, puede hoy en día simular sus resultados a través de estos programas de 3-D, porque son el resultado de utilizar objetos virtuales equivalentes a los reales.

9. La posibilidad de pre-visualizar resultados es idónea en situaciones en donde no existe el espacio físico, o los equipos, pero se debe tomar decisiones para su construcción o compra. Brinda de una manera práctica resultados, que de no existir podrían representar costos por pérdidas de tiempo o compra de equipo inadecuado.

10. Si bien, el Stata Studio Pro, permite construir modelos basados en mediciones reales, este presenta la desventaja de no poder desplegar adecuadamente medidas como para crear planos de planta, cortes, etc. No es un programa de dibujo técnico, a pesar de que los modelos construidos con él sean réplicas exactas de la realidad. Si recordamos, su principal propósito es generar imágenes de calidad profesional para las industrias del cine, televisión y multimedia. Esto nos lleva al hecho de que los planos de iluminación, como herramientas de trabajo y comunicación, deberán ser realizados de maneras tradicionales, ya sea con softwares de dibujo técnico, o a mano. El aporte del Studio Pro radica en previsualizar los resultados antes de dibujar un plano de iluminación definitivo, crear una ficha de montaje, y movilizar e instalar el equipo.

11. Otra desventaja que tiene el programa para su aplicación al diseño de iluminación, es que se pueden rotar objetos (luminarias) en los tres ejes (X, Y, Z), que viene a ser un formato diferente al de trabajar en el eje vertical (X) y el eje horizontal (Y) que se adopta para referir medidas en la iluminación escénica. El resultado es que si un objeto rotado incluye una rotación en el eje Z, los indicativos en X y Y no serán los que nos interesan para calcular ángulos en la iluminación escénica Sin emabrgo, este inconveniente se resuelve trabajando directamente desde un menú de modelado que nos permite acceder a los grados de rotación en los distintos ejes. De esta forma sólo habilitamos las rotaciones en el eje X y Y.

12. En el mercado existen varios programas de 3-D cuyo uso específico es el de crear animaciones para las industrias del cine, televisión y multimedia. Algunos de estos programas llegan a costar más de 3.000 usd., el Strata Studio Pro que se utilizó para esta tesis es la versión 1.5.2., con licencia académica para la Universidad San Francisco de Quito, que llega a tener un valor de 1.000 usd. También existen programas dedicados al diseño de iluminación,que cuentan con bibliotecas extensas de equipo, pero pocos crean renders, y los que lo hacen no son suficientemente buenos y su precio está por encima de los 1.500 usd. Los resultados del Strata Studio Pro están a la altura de cualquiera de los programa más caros.

13. Para esta aplicación de diseño de iluminación para espectáculos, el Strata Studio Pro fue aprovechado en un 50%. El 50% restante del programa está dedicado a animaciones. Lo que nos da un indicativo de lo poderoso que es y lo conveniente en su precio.

14. Los diseños de iluminación que se desarrollaron bajo los lineamientos y parámetros

del manual de esta tesis, cumplieron con los propósitos de las producciones para las cuales se hicieron. El proceso de elaboración de los diseños fue sencillo y claro, y las pautas indicadas para la ejecución de los trabajos se cumplieron tanto en las producciones verdaderas, como al trabajar en el mundo virtual del Strata Studio Pro.

4.2 Recomendaciones

1. En este caso de tesis se utilizó el programa Studio Pro versión 1.5.2. para generar simulaciones de la luz sobre objetos. Este es un programa más de aquellos que caen dentro de la categoría de programas 3-D. Existen otros mucho más sofisticados y con capacidad de manejar mayores parámetros físicos para definir una luminaria, así como sus efectos sobre el ambiente. Lo importante, sea cual fuere el programa que utilicemos, es tener muy claros los conceptos de la teoría de iluminación de espectáculos. El programa es sólo una herramienta sofisticada que puede ser de gran ayuda cuando es alimentada con la información adecuada. Y la única manera de hacerlo es dominando y conociendo los parámetros del equipo real con el cual trabajamos, para luego recrearlo en el programa, así como tener una visión clara de lo que queremos conseguir con nuestro diseño y los resultados a verse.

2. Como el entorno que recrea la computadora es una realidad virtual, nuestros procedimientos de trabajo habrán de ser iguales que a los del mundo real, por lo que recomiendo seguir de idéntica manera los pasos delineados en Ejecución de las Tareas de Iluminación. Sin ese orden lógico las cosas no funcionan en el mundo real, peor áun en un mundo virtual.

3. Debido a la alta capacidad de reproducir la realidad que tienen los programas 3-D, el trabajo de simulación no es un trabajo individual, sino que debería ser un trabajo de equipo, en donde primero trabajen personas expertas en modelar los objetos, y después

los diseñadores de iluminación. Esto es lo que ocurre en la industria del cine, y es la forma en que se han generado películas de la envergadura de "Toy Story" y "Jurassic Park".

4. Un trabajo adicional al de esta tesis sería el de crear animaciones para reproducir los distintos cambios de luz que transcurren a lo largo de un espectáculo. Esto implicaría contar con una computadora más veloz y con más memoria RAM y de disco duro para generar los renders. Un segundo de animación requiere de 30 cuadros o imágenes a ser rendereadas. Las industrias del cine y televisión buscan hoy en día crear estas animaciones en tiempo real para crear sus películas sin la necesidad de estudios o escenografías.

5. Como recomendación final, el trabajo real de diseñador de iluminación es un trabajo muchas veces largo y tedioso por el tiempo requerido para levantar estructuras, ubicar y direccionar luminarias, conectar circuitos, etc. Que es muy similar al tiempo requerido para construir los objetos dentro de la computadora, ubicarlos y generar los renders, corregir posiciones y definiciones de parámetros. Ambos casos requieren de mucha paciencia y concentración en el trabajo.

La multimedia y la realidad virtual son el futuro lugar de trabajo de muchos profesionales, en donde se van a traslapar disciplinas, incluyéndose la ingeniería electrónica, este trabajo es un aporte con miras a incorporarse a este proceso global de creación.

Anexo A

Sistema de Intercomunicación

Existen varios elementos que trabajan en conjunto durante el montaje y operación de iluminación para un espectáculo. Estos elementos suelen estar separados físicamente, por ejemplo: la consola puede hallarse al final del teatro, los dimmers tras escenario, y los cañones seguidores sobre otro nivel de la platea del teatro. El director de iluminación debe tener comunicación con todos los operadores y técnicos que tengan a cargo equipo. Esto se realiza a través del sistema de intercomunicación o "intercom". Consiste en tener mini-estaciones en cada puesto de trabajo. Estos sistemas incluyen un "headset" auricular y micrófono, con encendido y apagado del micrófono, y su amplificador. Pudiendo ser alámbricos o inalámbricos, pero los sistemas más prácticos y baratos son los alámbricos. La diferencia de precios es abismal (un sistema inalámbrico suele costar 10 veces más).

De una estación central se derivan las mini-estaciones. Por lo general la señal de micrófono y auriculares es llevada por un solo cable de micrófono. Con conectores adecuados es posible derivar cada línea que sale de la estación principal, porque cada mini-estación tiene su amplificador de señal. Los fabricantes imponen las restricciones de longitud y carga realizables.

A continuación detallo información del sistema más utilizado en el mundo.

Fabricante: CLEAR COM

Modelo: QUE COM

Especificaciones.

Tipo de Amplificador: de estado sólido, amplificadores de circuitos integrados, con protecciones de cortocircuito, polarización inversa y sobre corriente. Llevará la respuesta de los auriculares hasta 110 dB de SPL.

Relación de Señal a Ruido: 65 dB

Distorsión: <0.5% THD a 1 Khz. Respuesta del micrófono-pre-amplificador: 200 Hz - 10 Khz contorneado para resaltar la intelegibilidad vocal.

Tipo de Micrófono: dinámico con rechazo al ruido.

Respuesta de Frecuencia del Micrófono: 200 - 12 Khz.

Nivel de Presión Sonora: máximo 110 dB SPL

Controles y Conector: interruptor ON/OFF y control de volumen para el micrófono, cable termina en un conector hembra XLR de 3 pines.

Requerimientos de Energía: 10 mA para una conversación promedio; rango de voltaje 12 - 32 VDC.

Fuente de Poder PK-5

Es un adaptador de AC de pared con una fuente regulada de 24 VDC. Protección contra cortocircuito, e indicación de sobre-corriente con indicadores LEDs bicolores.

Corriente de Salida: 0.40 A

Consumo de Potencia: 16 Watts

Requerimientos de Energía: 105 - 130 VAC, 60 Hz.

Conectores de Salida: (3) conectores machos XLR de 3 pines

Rango de Temperatura: 0 - 70 grados Centígrados

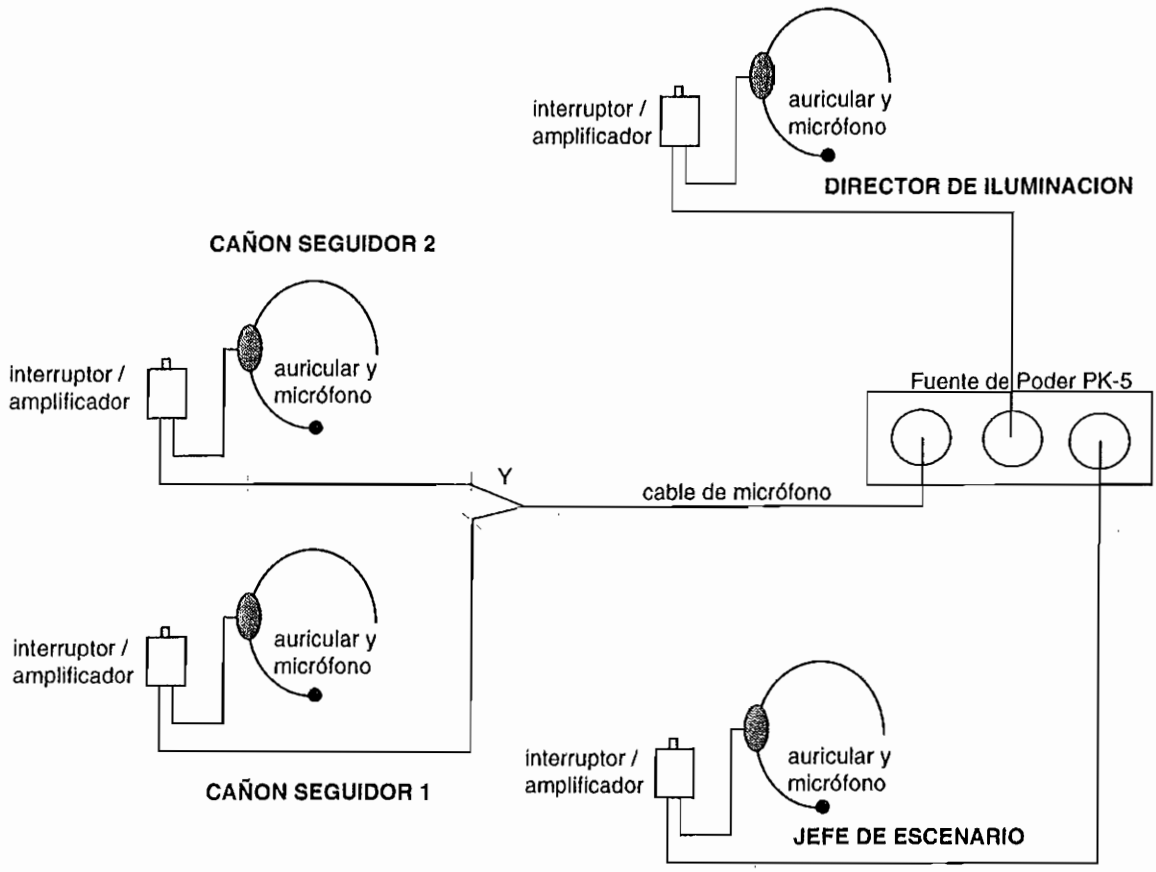


Fig. A.1 Configuración de un sistema de intercomunicadores de la marca Clear Com

Anexo B
Guión de la Obra " La Desmemoriada"

Autorizo al Sr. Hugo Burgos Yánez utilizar el guión de la obra "La Desememoriada" para su tesis de grado de Ingeniería Electrónica y Control de la Escuela Politécnica Nacional.

Atte,

170650019-8

Guido Navarro
Autor y Director de la obra "La Desmemoriada"

BALADA PARA UNA DESMEMORIADA

I LA ESTACION – humo + luz blanca + maleta + banca.

MIENTRAS LA LUZ VA ENTRANDO A SU MANERA, UNA BANDA DE SONIDOS SECOS, ANONIMOS, SUGIERE LA PRESENCIA INFORME DE UNA ESTACION DE BUSES, O DE TRENES. TAL VEZ LA ULTIMA ESTACION EN ALGUNA PARTE. EL SONIDO SINTETIZA UNa MARCHA MONOTONA DE ALGO QUE SIN SER TRENES, SON TRENES. UNA VOZ MASCULINA, EN OFF, COMIENZA A CONTAR LA HISTORIA.

(i) "Un dia no muy lejano, eso si, más frio que otros, una mujer de doloroso aspecto es encontrada vagando en una estación fuera de servicio. La mujer, de dolorosa presencia se revela perdida la memoria..."

Tal vez el solo de sonido

LA MUJER APARECE, COMO DISPUESTA A PARTIR A ALGUN LADO, QUIETA Y EN SILENCIO, SE QUEDA MIENTRAS LA VOZ HABLA.
DE PRONTO LA MUJER PARECE DIRIGIRSE A ALGUNA PARTE, PERO SE DETIENE EN SECO. REGRESA A MIRAR VARIAS VECES. ESTA PERDIDA.

ELLA, DE VOZ DULCE, DE VEZ EN CUANDO Y CADA VEZ CON MAS CONSTANCIA, TORNA EN BALADA UN RITORNELLO.
*Se puede integrar la improvisación que Carla tejene anotada, que habla sobre un muro. – el tiempo del 7F wall –
– Luego en diagonal gente selente dreden. Black out.

OSCURO, shot #3 entra durante el oscuro

II
qué hice durante este tiempo?
me busco en los bolsillos de la piel

DE GOLPE RECUERDA FECHAS GLORIOSAS, HISTORICAS. Sus gestos y acciones son casi de una sordomuda que trata de recuperar su lenguaje. manipula, en febril secuencia, una serie de objetos reconocibles.

Gritando quitándose la ropa

– música tibetana. #3 – (f)
campanas. 4 = U – 16 segundos.

III
MOZART DE LOS GRANDES ZAPATOS. De una serie sonora de ruidos urbanos, caóticos, se desprende como un angel salvador, la serenata en sol mayor de Mozart. La desmemoriada baile una danza alegre y distorsionada. Pero cuando está por encontrar lo que busca, los sonidos del caos la rgresan a la desmemoria.

2'38"

IV

ELLA, LA DE MASCARA BLANCA NEUTRA, SENTADA, SE DUELE DE SONIDOS AMORFOS, ELECTRONICOS, IMPERSONALES. RADIO Y TELEVISION LE HACEN OIR FRAGMENTOS DE UNA EXTRAÑA CANTATA.

una oscuridad casi negra. un pantalla de televisión en ruinas musita agonizante noticias-publicidad-quejas-frases vacías de amor-deportivos reportes del tiempo-temporales reportes del sport-entierros-casamientos bautizos-investigaciones policiales-arte y cultura.

V EMBALAJE DESEMBALAJE.

la mujer hace paquetes de todos los tamaños, de todas las formas. los ata y los ordena en gran arquitectura.

una mujer, como por encantamiento o por costumbre, entra limpiamente en una caja la cual caja al cerrarse revela el gran bulto.

la mujer pasa arrastrando, como amarrada a él, un bulto.

VI QUE PASA CON ESTA SILLAAAAA!

una silla desproporcionada en casi el medio del escenario, una mujer sobre ella sentada de vez en cuando intenta levantarse, intenta moverse, intenta decir un texto. el texto es «estoy sentada».

VII JUNTANDO LAS PISTAS.

la mujer, como grabado antiguo, como antigua recojedora de hechizos telúricos, agachase y musitante deposita huellas -flores anónimas, cartas ajadas, papeles de mustios colores, botellitas de fugitivos olores-, en un joven canasto.

donde estás memoria mía
donde te perdí
te perdí en una calle como a un perrito, ...
te perdí cansado encantadora en un juego de tinieblas
agoreros me dan silencios elocuentes, concretos,

vea y bailo a mi lado una canciòn que se bebe a sorbos lentos
(abriéndose la bata de seda, con una gran cuchara se saca el corazón. la mujer acaricia el sangrado corazón agitando dulcemente la cuchara como si fuera un sonajero, canta gravemente. amargamente. de golpe solo quedan flotando en el aire azul los ecos de una cuchara)
de esa manera yo solo recuerdo una gran quebrada negra
los árboles no estaban, como ahora.
el, la perdí, más no ose atribularme en su recuerdo
rechiqua los arcanos sin saberse donde
(una luna de tramoya se asoma, pálida la cruel.
cruza la luna el escenario azul, saltando como de picasso.
la luz alude armoniosamente al perfil de la mujer sin memoria)
lejos de mi este caliz
lejos de mi este caliz
lejos de mi este caliz
(salen los recuerdos ubicados en fila de a cinco o de cualquier manera equitativa. los recuerdos son frágiles. se esfuman y se quiebran, son delicados. son esfumaduras a las que el viento suave de los veranos les parece un tormenta del mar caribe. los recuerdos salen de la maravilla de los lumière de la lámpara mágica, son fosforencias luminosas que no saben de los grises. los recuerdos son como las rondas de elfos, de duendes, son como plantas de tiempo eterno).
el coro de recuerdos, aclarándose la voz:
posiblemente somos la rueda de emergencia
posiblemente
posiblemente posiblemente

(retiranse los recuerdos a las lámparas)

VIII LA DANZA DEL TELEFONO INCOMUNICADO

un teléfono casi negro cuelga en el vacio. del teléfono cuelga una mujer de boca muy roja. de los labios rojos escapan imperceptibles afirmaciones. negaciones, dudas, preguntas, negocios, preocupaciones. se intuye-adivina una historia. la mujer siempre ficticia-siempre fugitiva.

— Transición de teléfono ocupado.— (sonido) -OSCUR

IX EL QUIROFANO

No se ni como ni cuando, pero un tiempo empezaron a llamarme boquita de bolero.

en un rincón, sobre una mesa la mujer desnuda, inmóvil como un maniquí. sobre ella cae arena -carbón, o cualquier otra cosa-, lentamente mientras ella musita una oración al ángel de la guarda.
la mujer, mientras se va tocando con la mayor intención de lugar común, recita versos sacados de la Orestiada que hablan de la situación de la mujer en verso antiguo.
es como si masticara sin darse cuenta de lo que hace, enfriando, dejando solo en palabras vacías y antiguas, los versos de Esquilo.
de pronto se da cuenta de la presencia de los extraños (el público).

X
la mujer indaga-inquiere
la mujer arrincona al público contra sus espaldas, les enseña una comprensible fotografía. implora, se deshoja, se llora.

inmediatamente faros perseguidores y ruidos perseguidores arrinconan a ella contra la espalda del escenario. la ciegan, la lloran, no imploran.

silencio de lluvia cayente, que queda flotando entre los estertores de la luz muriente.
Oscuro para pasar las penas.

XI FINAL CON INSTALACION

Como parida por la oscuridad, aparece la desmemoriada cargando sus objetos, los cuales los va instalando en el suelo, en un diseño bien preciso, como preparándose para bailar en el espacio que construye. El suelo entonces se cubre de todo lo que la desmemoriada usó anteriormente.

Blibliografía

Altman Stage Lighting Co., Mini Catalog, 2nd Edition, 1995.

Ballou, Glen. Handbook for Sound Engineers. The New Audio Cyclopedia, SAMS, U.S.A., 1991.

Bellman Willard. Lighting the Stage: Art and Practice. Chandler Publishing Company, New York, 1974

Clear Com, Que-Com Intercom System Information Sheet

Fitt Brian, Thornley John. Lighting by Design. Focal Press, Great Britain, 1992.

Gillette J. Michael. Theatrical Design and Production. Mayfield Publishing Company, Mountain View, 1987.

Heffner, Hubert. Selden, Samuel. Sellaman, Hunton. Técnica Teatral Moderna, 4a. Edición, Eudeba, Buenos Aires, 1958.

High End Systems Company CD ROM

Historia del Arte Tomo 5, Salvat Editores, S.A., Barcelona, 1981.

Jands Hog 250/600 User´s Manual

Lightronics Stage Control Product Guide, 1996

Light Sound Design Company Profile CD-ROM

Lyall Sutherland. Rock Sets: The Astonishing Art of Rock Concert Design, Thames and Hudson, London, 1992.

McCandless, Stanley. A Method of Lighting the Stage, 4th Edition. New York: Theatre Arts Books, 1958.

McPartland Joseph, McPartland Brian. McGraw Hill´s National Electric Code Handbook, 20th Edition, McGraw Hill Publishing Company, New York, 1990.

Miller, Franklin. College Physics, Fifth Edition, Harcourt Brace Jovanovich Publishers, New York, 1982.

Minnaert, M.G.J. Light and Color in the Outdoors, Springer-Verlag, New York, 1993.

Rea Mark. Lighting Handbook, Reference and Application, 8th Edition. Illuminating Engineering Society of North America, New York, 1992.

Redler, Dan. Stage Lighting - The CD-ROM, DANOR, 1996.

Reid Francis. Manual de Iluminación Escénica, Fundación Luis Cernuda, Sevilla, 1982.

Strand Lighting Catalog, 1996.

Strata Incorporated. Strata Studio Pro User´s Manual, 1993.

The Great American Market Pattern Catalog

TOMCAT Support Systems Catalog

Universe Stage Lighting Catalog

Zettl Herbert. Television Production Handbook, Wadsworth Publishing Company, Belmont, 1992.

Websites Bibliográficos

Lighting Dimensions International Magazine: http://www. etecnyc.net

Theatrical Crafts International Magazine: http://www. etecnyc.net

Dataton: http://www. dataton.se

High End Systems: http://www. highend.com

Society of Television Lighting Directors: http://web.idirect.com

Audio Engineering Society: http://www. aes. org

United States Institute of Theatrical Technology (USITT):
http://www. culturenet.ca/usitt