

DISEÑO DE ILUMINACION ESCÉNICA ASISTIDO POR COMPUTADORA DE LA SALA DE CONCIERTOS Y DEL TEATRO DE LA UNIVESIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABI (ULEAM)

Juan Carlos Muñoz López, maestría¹, Aránzazu Berbey-Alvarez, Doctorado², y José A. Bazurto Roldan, Doctorado¹

¹Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabi, Ecuador, juan.munoz@uleam.edu.ec, jose.bazurto@uleam.edu.ec

²Universidad Tecnológica de Panamá, Panamá, aranzazu.berbey@utp.ac.pa

Resumen– *La visión concebida en este trabajo investigativo va desde la forma de concebir los espectáculos por parte del público asistente, así como de sus artistas, combinando las tecnologías existentes y las actuales para la presentación de un programa artístico. Por ello, nuestro objetivo ha sido la construcción de un diseño de iluminación escénica aprovechando las herramientas tecnológicas. La primera parte, corresponde a la introducción de conceptos, ideas y experiencias de otros proyectos de investigación similares. La segunda parte corresponde a un diagnóstico y análisis de la sala de conciertos y del teatro de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabi (ULEAM) en Ecuador. Aquí se presenta los resultados de la aplicación de una encuesta a una muestra de la población de la Ciudad de Manta (Ecuador) y también se recopila entrevistas estructuradas a personal clave de la administración. La tercera parte se refiere a la presentación de la propuesta del modelo a implementar. El cuarto apartado corresponde al diseño y desarrollo de la propuesta de solución. Finalmente, se presentan las conclusiones y recomendaciones.*

Palabras clave- *iluminación escénica, iluminación asistida por computador, tecnología escénica.*

Abstract– *The vision conceived in this research work goes from the way of conceiving the entertainment’s shows by the attending public, as well as their artists, combining existing and current technologies for the presentation of an artistic program. Therefore, our goal has been the construction of a scenic lighting design, taking advantage of technological tools. The first part corresponds to the introduction of concepts, ideas and experiences from other similar research projects. The second part corresponds to a diagnosis and analysis of the Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabi (ULEA) concert and theater hall. Here we present the results of the application of a survey to a sample of the population of the City of Manta (Ecuador) and we also compile structured interviews with key personnel of the administration. The third part refers to the presentation of the model proposal to be implemented. The fourth section corresponds to the design and development of the solution proposal. Finally, the conclusions and recommendations are presented*

Keywords- *scenic lighting, computer-aided lighting, scenic technology*

I. INTRODUCCIÓN

Existen una serie de estudios, documentos, publicaciones sobre el diseño de la iluminación asistido por computadora

para teatros, salas de conciertos, etc. En Sperber [1], se desarrolló un diseño y control de iluminación asistido por computadora. Martínez *et al.*, [2], realiza un estudio sobre el arte vivo en el espacio público, tecnologías geoespaciales y estética relacionales. El artículo de Vega [3], versa sobre la luz como material para esculturas y enfatiza en las características de la luz natural y su concepción cultural. Así mismo, da a conocer la evolución tecnológica de la iluminación artificial y se relaciona a la luz, como elemento en el arte plástico, como inspiración o material. Se amplían los conceptos de diseño de iluminación en arquitectura y en el arte público y, además, se presentan ejemplos de aplicación. Lachman [4], realiza experimentos de mapeo de la animación de personajes en la interfaz de la computadora. Saenz-Rivera [5], presenta el desarrollo de una luz robótica con cambio de color proyectado al área de espectáculos teatrales, con un control manual a través de una interfaz electrónica. Cienfuegos-Velasco *et al.*, [6], Partridge [7], realiza un trabajo sobre la colaboración de internet y el intercambio en el teatro (ICE-T) mediante un desarrollo de conferencias en red interactivas con un software para la colaboración teatral. Malvido *et al.*, [8], presentó un trabajo sobre las Interfaces para la sincronización de audio e iluminación Johnson [9], presentó un trabajo sobre las innovaciones e implicaciones de la tecnología de producción digital en el teatro regional. Sanders [10], realiza una investigación sobre una introducción al teatro técnico se basa en la experiencia del autor tanto en el teatro como en el aula.

En los últimos 30 años, Rojanavongse [11], Bowers *et al.*, [12], realizan una reporte sobre una evaluación y comparación del estado de sistema utilizados en producción artísticas. Escalona[13], presenta un análisis comparativo de las metodologías de creación y producción de los diseñadores teatrales en los distintos formatos escénicos en Chile. Rinaldi [14], [15], analiza la relación entre la luz y el espacio escénico desde el punto de vista de las críticas y propuestas de las vanguardias al espacio barroco. Peacock [16] considera que en nuestra era multimedia, la tecnología de bajo costo ha facilitado la creación de obras artísticas convincentes que combinan música y luces de colores. El aspecto más escurridizo de este arte, históricamente denominado "música

en color", ha sido el instrumento de proyección de luz. Los intentos por desarrollar un dispositivo de este tipo datan del siglo XVIII y, desde entonces, se han propuesto muchas máquinas. El autor analiza el más significativo de estos instrumentos que, en muchos casos, fueron desarrollados por experimentadores que trabajan de forma aislada. Camacho [17] presenta un estudio sobre la enseñanza de la escenografía como artes plásticas y escénicas en la universidad. Zazzali [18], Burgos [19], presenta el desarrollo de un manual sobre la iluminación de espectáculo y utilización de un programa de diseño tridimensional (strata estudio pro) para el diseño de iluminación de espectáculos Ojo-Abayomi [20] presenta un estudio sobre las tendencias emergentes en la iluminación teatral nigeriana, Butterworth [21] presenta un estudio sobre la educación teatral y las tecnologías Hinojosa [22] presenta un trabajo sobre la iluminación teatral en Quito.

II. DIAGNÓSTICO Y ANÁLISIS DE LA SALA DE CONCIERTOS Y EL TEATRO DE LA ULEAM

A. Teatro Chusig y la Sala de conciertos de la ULEAM

El teatro Chusig tiene una capacidad de 800 butacas, con cómodos camerinos y una amplificación de primera línea, ya que fue renovada. Cuenta con personal de aseo, seguridad, luminotecnia y tramoyistas. Actualmente, en el teatro Chusig, para una puesta en escena de una obra teatral por ejemplo, se realizan varias tareas que van desde el montaje de las luces, el montaje de escenografía, los ensayos permanentes con el personal de luminotecnia, tramoyistas conjuntamente con el Director de la obra. En la actualidad el teatro Chusig cuenta con una administradora, un luminotécnico, dos guardias de seguridad, una secretaria, un sonidista, dos tramoyistas y dos conserjes. Todos laboran mancomunada y coordinadamente con el personal del departamento de Cultura, para cualquier actividad a desarrollar en dicho espacio.

B. La Sala de conciertos de la ULEAM

La Sala de conciertos es utilizada para la presentación de espectáculos musicales, obras teatrales y dancísticas. Los grupos artísticos pertenecientes al Departamento de Cultura la utilizan también para realizar ensayos o montajes de espectáculos. La Sala de Conciertos de la ULEAM cuenta con un conserje, un tramoyista, un guardia, un luminotécnico y es administrada directamente por la coordinadora del Departamento de Cultura. Posee un moderno equipo de amplificación, y siempre siguiendo el principio de servicio a la comunidad, este espacio escénico es utilizado por instituciones locales, provinciales y nacionales. La sala de conciertos tiene una capacidad de 400 butacas, con cómodos camerinos, una amplificación de primera línea y no posee un sistema de iluminación adecuado. Cuenta con personal de aseo, seguridad, luminotecnia y tramoyistas. Actualmente la Sala de

Conciertos de la ULEAM cuenta con una administradora, un luminotécnico, un guardia de seguridad, un sonidista, un tramoyista y un conserje. Todos laboran en conjunto y coordinadamente con el personal del Departamento de Cultura, para cualquier actividad a desarrollar en dicho espacio.

C. Encuestas y entrevistas aplicadas

La encuesta fue realizada a la población que vive en la ciudad de Manta (Ecuador), que asiste a las actividades culturales, eventos y espectáculos que se realizan en la Uleam.

Pregunta #1: ¿Cuál cree usted que es el nivel de aporte de la Universidad respecto a las actividades culturales y eventos que en ella se realizan?

Tabla 1. Resultados pregunta 1

Aporte	Total	Porcentajes
Bajo	6	11,11%
Medio	15	27,78%
Alto	32	59,26%
Cero	1	1,85%

Fuente: Muñoz *et al.*[23],

Según la encuesta realizada a la población de la ciudad de Manta, respondieron 6 que el nivel es Bajo, 15 que el nivel es medio, 32 personas que es Alto el nivel de aporte y 1 persona respondió que es cero el aporte. Según, estos datos obtenidos en la encuesta, es fácil darnos cuenta que el aporte a las actividades culturales y eventos de la ULEAM es muy alto, de acuerdo a la percepción de los ciudadanos de Manta.

Pregunta #2: ¿A qué tipo de actividad cultural realizado en la ULEAM le gusta asistir con mayor frecuencia?

Tabla 2. Resultados pregunta 2

Actividad	Total	Porcentajes
Conciertos	21	21,43%
Danza	36	36,73%
Teatro	32	32,65%
Otros	9	9,18%

Fuente: Muñoz *et al.*[23],

Según la encuesta realizada a la población de la ciudad de Manta, 21 personas respondieron que el tipo de actividad cultural que más le gusta son los Conciertos, 36 la Danza, 32 personas respondieron que el Teatro y 9 personas respondieron que les gusta otro tipo de actividad cultural. Según datos obtenidos en la encuesta, es fácil darnos cuenta que los tipos de actividad cultural que más demanda tienen en la ciudad de Manta son la Danza y el teatro respectivamente.

Pregunta #3: ¿De los eventos organizados por la ULEAM a cuál de ellos le da más prioridad?

Tabla 3. Resultados pregunta 3

Evento	Total	Porcentajes
Locales	6	7,6%
Internacionales	41	51,89%
Nacionales	32	40,50%

Fuente: Muñoz *et al.*[23],

Según la encuesta realizada a la población de la ciudad de Manta, 6 personas respondieron que les gusta los eventos Locales, 32 los eventos Nacionales y 41 personas respondieron que les gustan los eventos Internacionales. Según datos obtenidos en la encuesta es fácil darnos cuenta que los eventos

internacionales llaman mucho la atención en la ciudad de Manta.

Pregunta #4 : *¿Considera usted que las actividades y eventos internacionales organizados por la ULEAM son una ventana al mundo para la promoción de la misma?*

Tabla 4. Resultados pregunta 4

Promoción	Total	Porcentajes
Si	52	83,87%
No	8	12,90%
No sabe	2	3,23%

Fuente: Muñoz *et al.*[23],

Según la encuesta realizada a la población de la Ciudad de Manta, 52 personas respondieron que si se promociona la Universidad, 8 que no y 2 personas respondieron que no saben. Según, los datos obtenidos en la encuesta es fácil darnos cuenta que los eventos internacionales sirven para promocionar nuestra alma Mater, incluso la Ciudad de Manta.

Pregunta # 5: *¿Cree usted que las actividades culturales realizadas en la ULEAM tienen un impacto en el desarrollo cultural de Manta?*

Tabla 5. Resultados pregunta 5. Fuente: Muñoz *et al.*[23].

Impacto	Total	Porcentajes
Si	50	84.75%
No	6	10.17%
No sabe	3	5.08%

Según la encuesta realizada a la población de la ciudad de Manta, 50 personas respondieron que Sí influyen estos eventos en el desarrollo cultural de la ciudad, 6 respondieron que No, y 3 personas que no lo saben. Según datos obtenidos en la encuesta es fácil darnos cuenta que el aporte de las actividades culturales y eventos de la ULEAM a la ciudad de Manta es muy significativo.

Pregunta # 6: *¿Considera usted que la ULEAM posee espacios adecuados para la promoción de eventos culturales y espectáculos de primer nivel?*

Tabla 5. Resultados pregunta 5. Fuente: Muñoz *et al.*[23].

Espacio adecuados para eventos	Total	Porcentajes
Si	20	34.48%
No	36	62.06 %
No sabe	2	3.46 %

Según la encuesta realizada a la población de la ciudad de Manta 20 personas respondieron que la Universidad Sí cuenta con espacios para eventos de primer nivel, 36 respondieron que No, y 2 personas que No lo saben. Según datos obtenidos en la encuesta es fácil darnos cuenta que los espacios escénicos de la Universidad no son lo suficientemente adecuados para las actividades culturales y eventos de gran nivel.

Pregunta # 7: *¿Cree usted que si se equipan con tecnología de punta los espacios escénicos de la ULEAM mejoraría el nivel de los espectáculos y eventos que en ella se realizan?*

Tabla 7. Resultados pregunta 7. Fuente: Muñoz *et al.*[23].

TECNOLOGÍA Y NIVEL DE ESPECTÁCULOS	Total	Porcentajes
Si	48	66.67%
No	19	26.39%
No sabe	5	6.94%

Según la encuesta realizada a la población de la ciudad de Manta a 48 personas les parece que Si la Universidad equipa con tecnología de punta sus espacios para eventos el nivel de los mismos mejoraría, 19 respondieron que No, y 5 personas que no lo saben. Según datos obtenidos en la encuesta podemos decir que si los espacios escénicos de la Universidad se equipara con tecnología de punta, el nivel de los eventos mejoraría a un mejor nivel.

Pregunta # 8: *¿Al mejorar el nivel de los espectáculos que se presentan en los espacios escénicos de la ULEAM mejorará el nivel de concurrencia a los mismos?*

Tabla 8. Resultados pregunta 8

TECNOLOGÍA Y NIVEL DE ESPECTÁCULOS	Total	Porcentajes
Si	38	84.44 %
No	6	13.34 %
No sabe	1	2.22 %

Fuente: Muñoz *et al.*[23],

Según la encuesta realizada a la población de la ciudad de Manta a 38 personas les parece que Si mejora el nivel de los espectáculos y Si mejorará la concurrencia a los eventos lo cual equivale al 84,44%, mientras que 6 dicen que No mejorarán, esto equivale al 13,34% y 1 respondió que No saben, lo cual equivale al 2,22%. Según datos obtenidos en la encuesta podemos decir que si mejora el nivel de los eventos mejorará la concurrencia a los espacios escénicos de la Universidad.

Tabla 9. Resultados de entrevistas a personal administrativo

P	Administradora
1	Definitivamente que no, pues desde que estamos administrando el teatro nunca se ha modernizado lo que a luces se refiere.
2	Pues sería bueno, los teatros de México y otros países que los que hemos sido invitados a participar están equipados con tecnología actual, pues todo se maneja desde un computador central.
3	Pues sería muy importante actualizarnos, pues el mundo actual así lo exige.
P	Director de grupo de teatro la Trinchera
1	No lamentablemente, nuestro grupo nació con el teatro es decir cumplimos años casi iguales y la poca luminotecnia y equipos con que contamos no nos permite desarrollarnos como grupo
2	Si necesariamente, para poder traer grupos de Teatro de renombre mundial como los europeos por ejemplo.
3	Creo que generaría un enorme cambio, beneficioso por cierto tanto para el personal de planta, actores y público asistente. El teatro moderno se basa en las nuevas tecnologías existentes.
P	Director del Departamento de Cultura de la ULEAM
1	No porque desde que soy el Director de este Departamento he visto crecer los grupos, he crecido con ellos, he visto sus trabajos y no se compara con los espectáculos que he tenido la suerte de presenciar en otros países, pues ellos cuentan con modernos sistemas de iluminación.
2	Como le reitero desde que soy el Director de este Departamento nunca se ha modernizado si se quiere, los sistemas de iluminación, los cuales datan de 15 años atrás, lo cual limita los eventos en su calidad.
3	Sería un cambio positivo para las artes escénicas de esta ciudad, Manta es una ciudad netamente cultural, potencial cultural si se quiere y se merece espacios que cuenten con tecnología moderna.
1. ¿Considera usted que la situación actual de la luminotecnia en los espacios escénicos de la ULEAM son suficientes para la realización de los eventos?	
2. Considera usted importante cambiar el sistema de iluminación de los espacios escénicos de la ULEAM y ser digitalizados?	
3. ¿Cuál cree usted que sería el impacto que generaría el cambio del sistema de iluminación por uno moderno en los espacios escénicos de la ULEAM?	

De acuerdo con Muñoz *et al.*, [23], se aprecian las respuestas de las entrevistas realizadas al personal especializado en el tema (Ver tabla 9) y en base a sus respuestas presentamos en siguiente análisis: Actualizar el sistema de luminotecnía de los espacios escénicos de la Universidad, le permitirá a la ULEAM presentar espectáculos de gran nivel, logrando de esta manera equiparnos con los grandes centros culturales de otros países. Con la modernización de los espacios escénicos mejorará el nivel de los espectáculos y por ende la concurrencia a los mismos [24] , puesto que las grandes compañías tanto de danza, teatro y música se darán cita a los eventos organizados por nuestra Universidad. Se facilitarán las tareas tanto para el personal de logística, actores, directores y demás personal involucrado en la producción de eventos. Se podrá obtener un ahorro de dinero para la Institución, ya que no será necesario contratar escenografía, luces y personal adicional como en años anteriores, optimizando de esta manera recursos (humanos y económicos).

III. PROPUESTA DEL MODELO A IMPLEMENTAR

En este apartado se detallan los estudios que se han realizado para solucionar el problema planteado, así mismo mostramos los estudios de factibilidad e impactos que genera este trabajo investigativo.

A. Línea de base de la propuesta

Para el desarrollo de este proyecto será necesario la adquisición del software SUNLITE, sobre el cual recaerá todo el peso, pues es a través de este que podremos controlar todas las acciones del sistema. Todo estará centralizado desde un computador, desde donde se operará todo. Esto permitirá optimizar recursos tanto técnicos, económicos y humanos y el recurso más valioso, el tiempo. No será necesario contratar personal adicional para las puestas en escenas, no será necesario contratar luminotecnía adicional, por lo que la institución podrá ahorrar dinero, que podrá destinar a otros rubros. El nuevo sistema controlará todo desde una consola.

B. Selección del software. EL SUNLITE

Se ha escogido un Software como el Sunlite, primero porque es un software libre y en segundo lugar porque nos permite realizar actualizaciones permanentemente y por su facilidad de manejo y operación aplicada a la iluminación escénica. Dentro de las herramientas auxiliares que utilizaremos figuran:

- Microsoft Excel.
- Photoshop.

Para entender este programa de iluminación, primero se debe entender el propósito de cada función:

Páginas. La página es lo que define que luminaria se está usando. Básicamente se puede tener una página por cada clase de luminaria. Una página muestra todas las funciones de su luminaria (colores, intensidad, etc).

Escenas. Una escena puede ser dinámica (movimiento) o estática. El software crea escenas preprogramadas que

permiten controlar las luminarias sin programación. Después veremos cómo crear nuestras propias escenas. Cuando se activa una escena, la que estaba seleccionada (en la misma página) es liberada automáticamente.

Switches. Los switches pueden ser usados simultáneamente y requieren de un click para activar/desactivar. De hecho, varios de ellos pueden activarse a la vez y solo debe hacerse click para cambiarlos de la posición activa a desactiva o viceversa. Se pueden usar para cambiar color, resetear las luminarias, etc.

Ciclos. El ciclo es básicamente una lista de secuencias (cue) programada con escenas y switches. Un ciclo puede usarse para sincronizar una pista de audio (WAV, MP3...) con las luminarias.

Microsoft Excel. Esta herramienta permite diseñar las plantas para la presentación de escenas de un espectáculo, de tal manera que tanto el director, tramoyistas, artistas, luminotécnico y demás personal involucrado en un evento puedan entender en un solo lenguaje, las especificaciones técnicas del director.

Photoshop. Esta herramienta nos permitirá transportar las escenas que nos genera el software principal, o sea, el SUNLITE, y tanto los actores, director, luminotécnico y demás personal de apoyo, podrán ir viendo cómo va quedando la obra o el espectáculo e ir corrigiendo errores o hacer cambios si ese fuera el caso requerido.

Tabla 10. Resumen general de los Software. Fuente: Muñoz *et al.*, [23]

RESUMEN GENERAL	
PLATAFORMA	SERVICIO
Microsoft Windows XP	Administración local del sistema de iluminación
SOFTWARE PRINCIPAL	SERVICIO
SUNLITE 2006	Software principal sobre el cual descansa la Administración central del sistema de diseño de iluminación escénica
Herramientas	SERVICIO
Excel	Diseño de plantas (maqueta de escenas)
Photoshop	Software utilizado para la migración o transportación de imágenes de las escenas grabadas.

D. Estudio de factibilidad

Manta y Manabí han experimentado un cambio sustancial en la parte socioeconómica y cultural, cambios que van de la mano con el desarrollo de la Academia (Universidad) y siendo la ULEAM un referente en el desarrollo de la región, y con el prestigio que han alcanzado las actividades culturales, eventos y espectáculos, que en este Centro de Estudios Superiores se realizan a nivel nacional e internacional, sus estructuras no se quedan atrás. El Departamento de Cultura no ha escatimado esfuerzo en el mantenimiento y modernización de sus espacios escénicos. Como ya se dijo anteriormente el prestigio que han alcanzado los eventos culturales, los convenios culturales establecidos con Universidades e Instituciones de otras latitudes, han generado la preocupación de las principales autoridades de la ULEAM, de implementar un sofisticado sistema de diseño de iluminación de los espacios escénicos. De lo que se trata es de estar a la altura de las grandes salas o teatros de los países del primer mundo. Esto se lo puede lograr

con la adquisición de un software y un computador, para de esta manera sistematizar la operatividad de los espacios escénicos. Para conocer los requerimientos de hardware y software necesarios para el desarrollo del proyecto, primero se especifican las actividades que intervienen:

- Diseño de las fichas de montaje
- Desarrollo de mapas o bocetos
- Creación de vistas o escenas
- Creación de maquetas electrónicas
- Mantenimiento

Para la instalación y ejecución de la aplicación final será necesario tener una visión clara de la inversión de Hardware y Software que se debe realizar por lo tanto a continuación se muestra una lista de todos los requerimientos óptimos necesarios para el buen funcionamiento del sistema (Ver tabla 11). Si observamos la tabla 11, podemos fácilmente darnos cuenta que se necesita una inversión minúscula en lo que a recursos técnicos se refiere debido a que los software son libres.

Tabla 11. Hardware y Software necesarios para la aplicación. Valores aproximados

Hardware:	
Computador	\$ 800,00
✓ Computador Pentium IV de 1,6 GHZ.	
✓ Motherboard Intel Abx	
✓ Memoria RAM de 512 Mb.	
✓ Tarjeta de Red 3Com 10/100 Mbps	
✓ Modem, Sonido, video	
✓ Disco Duro 120 Gb.	
✓ Multimedia Completa	
✓ Unidad de DVD-RW	
✓ Monitor 15"	
✓ Teclado en Español	
✓ Mouse PS/2 o USB	
✓ Impresora Epson TX410	\$ 90,00
Software	\$ 00,00
✓ SUNLITE 2006	
✓ EASY STAND ALONE 2006	
✓ PHOTO SHOP 2009	
✓ EXCEL 2009	
Total Hardware y Software	\$ 800,00

Fuente: Muñoz *et al.*[23]

E. Factibilidad

Los espacios escénicos de la ULEAM no sólo son utilizados por los grupos que pertenecen al Departamento de Cultura sino que a su vez sirven al personal técnico y operativo de las instituciones que vienen de otros países para presentar sus espectáculos. No será necesario contratar escenografía, luminotecnia ni personal adicional para las presentaciones como se lo hacía hasta hace poco. Con tan sólo el director de espectáculo y el personal existente en los espacios se podrá montar una obra, incluso se podrá aliviar el trabajo de los tramoyistas y del luminotécnico, ya que todo estará centralizado desde un computador que será quien procese la información suministrada por todo el personal involucrado en la presentación de una obra de teatro, concierto musical, danza o cualquier tipo de actividad cultural que se esté montando o desarrollando. El técnico de iluminación que será la persona que opere el sistema sólo tendrá que procurar aprender el fácil

manejo del software y tener conocimientos básicos de los ofimáticos. Como podemos apreciar los cambios a nivel operacional no son profundos, ya que la organización actual está bien definida, sólo se busca mejorar la forma de representarla, por lo tanto se determina que el proyecto es factible operativamente ya que los usuarios en general pueden asimilar sin mayor complicaciones los cambios a realizarse. En la parte económica la Universidad se beneficia como se lo demuestra en la siguiente tabla 12:

Tabla 12. Resumen de Costos

RESUMEN DE COSTOS EN DOLARES AMERICANOS	
ITEMS	COSTOS EN USD \$
Equipo Informático (1 Pc)	890,00
Instalación del Software	0
Materiales de oficina	300,00
Gastos Indirectos (energía eléctrica, teléfono)	100,00
Gastos Indirectos (Investigación de campo, subsistencias, viáticos, pasajes)	100,00
TOTAL USD	\$ 1390,00

Muñoz *et al.*[23]

Si nos detenemos a observar la tabla 13, que nos muestra resumen de costos, es fácil darnos cuenta que dicho valor es factible financiarlo por parte del desarrollador del proyecto. La elaboración de un nuevo diseño de iluminación escénica en los espacios de la ULEAM, tiene sus ventajas, ya que la ejecución del proyecto tiene muchos beneficios más significativos para la Universidad, que la propia implementación y desarrollo del proyecto en su conjunto, lo cual lo explicamos a continuación en una nueva tabla 13.

Tabla 13. Estimación económica del Proyecto.

ESTIMACIÓN ECONÓMICA DEL PROYECTO				
Costos del personal				
DETALLE	Tiempo (Hrs.)	Tiempo (días)	Costo x Hora \$	Total \$
Análisis	90		20	1800
Diseño	100		3	300
Construcción	260		5	1300
Pruebas	60		4	240
A asesoría del operador	60		5	300
Administración	90		5	450
Sub Total A				\$ 4.590
Costos Varios				
DETALLE	Cantidad	Total \$		
Licencia del Software	1	0		
Computador	1	890,00		
Luces juegos		3000,00		
Sub Total B		3890,00		
Gastos Operativos				
DETALLE	Total \$			
Materiales de oficina	300			
Subsistencia y viáticos	100			
Gastos varios	200			
Sub Total C	\$ 600			
Sub Total General= Sub Total A + Sub total B + Sub Total C = TOTAL				
TOTAL= 4590+3890+600= 9080,00				
TOTAL GENERAL= TOTAL+ Imprevistos (20%)				
TOTAL GENERAL= 9080+1816				
				TOTAL GENERAL= \$10896,00

Fuente: Muñoz *et al.*[23]

Estaremos en posibilidad de recuperar la inversión de una manera muy sencilla y práctica, por medio del alquiler del espacio, sea este la Sala o el Teatro. Cuando las Instituciones prestan los espacios escénicos de la ULEAM, se acostumbra a

cobrar un determinado valor, dependiendo del espectáculo que se quiera presentar y dependiendo del motivo del alquiler si es a beneficio de una noble causa o para beneficio económico propio del solicitante.

Tabla 14. Costos de Alquiler de los espacios por espectáculos

COSTOS DEL ALQUILER DE LOS ESPACIOS POR ESPECTACULO		
La frecuencia con que se prestan los espacios al mes es = 5 veces		
DETALLE	FINES	Total \$
Alquiler a Instituciones Particulares	Lucro Económico	\$ 300
Alquiler a Instituciones Públicas	Lucro Económico	\$ 150
Alquiler a Instituciones Particulares	Benéfico	\$ 100
Alquiler a Instituciones Públicas	Benéfico	\$ 50

Muñoz *et al.*[23]

Los valores que se detallaron han sido estipulados por los directivos de la ULEAM, para el alquiler de los espacios.

Tabla 15. Resumen de Recuperación de inversión

ALQUILER DE LOS ESPACIOS ESCÉNICOS DE LA ULEAM			
Con una frecuencia de uso al mes = 5 veces			
DESCRIPCIÓN	FINES	COSTO \$	TOTAL \$
Alquiler a Instituciones Particulares	Lucro Económico	\$ 300	\$ 1500
Alquiler a Instituciones Públicas	Lucro Económico	\$ 150	\$ 750
Alquiler a Instituciones Particulares	Benéfico	\$ 100	\$ 500
Alquiler a Instituciones Públicas	Benéfico	\$ 50	\$ 250

Fuente: Muñoz *et al.*[23]

Si consideramos una tasa promedio de uso y valores que se cobran por prestaciones de los espacios tenemos que: si multiplicamos 750 que se recibirían mensualmente por préstamo de la Sala o Teatro en un periodo de un año, tendríamos un retorno de \$9000 al año. A continuación detallamos en la siguiente tabla el cálculo referido en este párrafo.

Tabla 16. Resumen de Recuperación de inversión con valores promedios

ALQUILER DE LOS ESPACIOS ESCÉNICOS DE LA ULEAM			
Con una frecuencia de uso al mes de 5 veces y con un costo promedio			
DESCRIPCIÓN	FINES	COSTO \$	TOTAL \$
Alquiler a Instituciones Públicas	Lucro Económico	\$ 150	\$ 750
Sub Total= 5 x 150		Sub Total	\$ 750
TOTAL= Sub total x 12		TOTAL	\$ 9.000

Muñoz *et al.*[23]

F. Impactos

Los cambios que han experimentado los espacios escénicos de la ULEAM han venido de la mano conjuntamente con el desarrollo de los grupos artísticos del Departamento de Cultura, y como todo proyecto, la ejecución de éste genera cambios e impactos. Se estima que este cambio terminará por afectar a varios aspectos: formas de trabajo social y reparto, relaciones personales y de grupos artísticos; finalmente en los modelos de concepción del teatro moderno. Este nuevo sistema optimizará el desempeño del personal que opera en la Sala de Conciertos y Teatro, y se proyecta una mejor imagen de áreas mencionadas dentro de la Universidad. Contempla que las acciones que se lleven a cabo, en cuanto a programación, actividades culturales y eventos estén acorde a las exigencias del nuevo milenio. Las acciones encaminadas a la consecución de estos objetivos no son más que distintas etapas para mejorar la gestión de la programación de eventos de la Sala de Conciertos y del Teatro. El uso de nuevas tecnologías evitará el uso de papel, si bien presenta numerosas

ventajas medioambientales y económicas, tiene también graves inconvenientes, debido a la gran variedad de contaminantes que dichas materias primas introducen en el proceso. Para corregir dichos problemas, se utiliza un menor número de luminarias en el proceso de montaje de obras, ya que el sistema a implantar cumple con la función para la que han sido diseñados, aunque a su vez se convierten en contaminantes pero en menor escala, duran más que las luces convencionales lo que representa a la larga un ahorro de tiempo y dinero para el montaje de un evento. Menor impacto sobre el medio ambiente debido a una menor necesidad de recursos. El volumen de la cantidad de energía consumida será menor debido a la selección del tipo de luz como materia prima, el producto fabricado y la tecnología del proceso de montaje. La calidad de las luces será mucho mejor que las existentes actualmente, y permite combinación de colores sin necesidad de colocar más luces para la mezcla de colores.

IV. DISEÑO Y DESARROLLO DE LA PROPUESTA DE SOLUCIÓN

El análisis técnico se debe desarrollar de acuerdo al concepto, ubicación geográfica, tiempo, etc. de la obra con el uso de las diferentes luminarias en diferentes ángulos, colores, tonalidades y contrastes. Como se comentó anteriormente hay elementos básicos de la iluminación en cada una de las diferentes artes escénicas y se da mayor importancia en diferentes aspectos, así en el teatro la mayor importancia tiene la iluminación frontal, en la danza, la iluminación lateral, en la música los contraluces y actualmente con las nuevas tecnologías robóticas de iluminación, prácticamente se da mayor importancia a la composición general, a la atmósfera y a los efectos especiales.

A. Procedimientos del diseñador de iluminación

Como se había comentado, el diseñador de la iluminación debe leer la obra, asistir a los ensayos, comunicarse continuamente con el director, el coreógrafo, los actores, los bailarines, los cantantes y también con los demás profesionales responsables del maquillaje, vestuario, estenografía, música, etc. Su labor involucra mucha responsabilidad, coordinación, comunicación, acuerdos con los otros participantes, para definir el diseño de la iluminación.

B. Manejo del concepto de la obra

Estudiar perfectamente la obra, tenerla constantemente en la mente, entender el sentido de la obra y lo que el director quiere expresar con ella, aportar con creatividad para su mejor comunicación audio visual, el diseñador de iluminación debe ser responsable con lo que proyecta en el escenario.

C. Acuerdo de todos los involucrados

Toda producción tiene muchos profesionales involucrados: el escenógrafo, el maquillista, el vestuarista, tramoyista, etc. Debe trabajar con todos ellos en equipo y en constante acuerdo.

D. Definir los espacios escénicos

Es importante considerar en el espacio escénico en que se trabajara, así como conocer perfectamente la infraestructura del teatro, parrilla, tramoya, cortinaje, rampas, fosa de orquesta, camerinos y accesos, ya que cada área de la producción demanda un lugar en el escenario: el cortinaje, la escenografía, algunas veces se requiere implementar vestidores junto al escenario para el cambio de vestuario, la utilería de escenario, las luces y demás.

Junto con el director se decidirá el color del cortinaje, cantidad de piernas y bambalinas para el aforo total, el uso de telones de boca, intermedio, de fondo y ciclorama. Por lo tanto una planta de distribución de espacios donde se incluyan todos estos elementos se hace necesaria para definir en la parrilla la ubicación de las luces por parte del diseñador de iluminación.

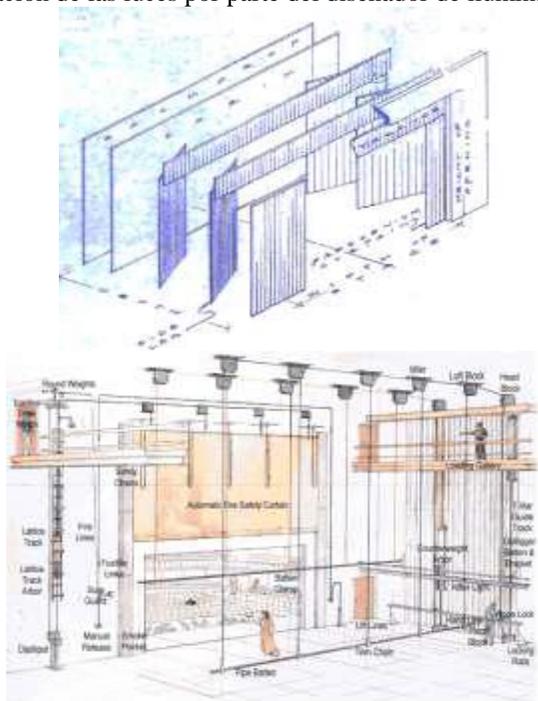


Figura 1. Instalaciones del teatro Chusig Año 2010
Fuente: Administración del Teatro Chusig

E. Diseño de iluminación para una obra

Con la idea y las responsabilidades claras, con el espacio definido, procedemos a realizar el diseño de la iluminación sin olvidar ningún aspecto y la graficamos a través de una planta apoyados por el software y herramientas auxiliares para el diseño.

F. Elaboración de plantas

Es un dibujo de vista aérea donde graficamos la posición exacta de las luces así como sus conexiones en dimmers y consola a través de los distintos circuitos eléctricos disponibles.

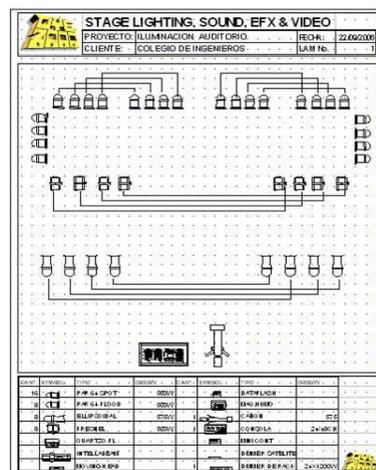


Figura 2. Planta de diseño de Iluminación. Muñoz[23]

G. Elaboración de fichas de montaje

Una vez realizado el dibujo de la planta de iluminación, procedemos a llenar la ficha técnica de montaje de tal manera que los electricistas tengan la información necesaria para su instalación.

Figura 3. Ficha de Montaje de Iluminación . Muñoz[23]

Todos los datos que se ingresan a la ficha de montaje deben ser minuciosamente revisados por el programado operador, de tal manera que no existan problemas y si lo hay poder solventarlos. Se procede a diseñar un guión de corregirlos a tiempo.

H. Guión de luces

Luces el cual servirá para el director y el diseñador u operador del sistema. Esta herramienta es de gran uso para los involucrados en el espectáculo, tanto para directores, artista, tramoyistas pero sobre todo para los o el luminotécnico [25]. A continuación detallamos la ficha con su respectivo contenido:

Es importante tener presente que la automatización de un proceso mediante la implantación de un nuevo sistema genera cambios radicales y que esto tomará su debido tiempo de asimilación. Mediante las entrevistas y encuestas realizadas se pudo determinar que al ser Manta una ciudad potencia cultural y al ser la Universidad uno de las Instituciones que más apoya las actividades culturales y eventos, contribuirá con el desarrollo cultural de la región. Al empezar a poner en marcha este proyecto se beneficiará gran parte de los involucrados en la producción de eventos, optimizando tiempo, recursos y espacios.

Mediante este trabajo se pudo conocer la situación actual de los espacios escénicos e infraestructura actual con que cuenta la Institución, con lo cual ha quedado un diagnóstico.

Se ha escogido el Software Sunlite, primero porque es un software libre y en segundo lugar porque nos permite realizar actualizaciones permanentemente y por su facilidad de manejo y operación. Además es necesario indicar que todos los eventos son diferentes, por lo cual necesariamente se debe estudiar el optimizar la luz y sincronizar con la música y las actividades en el escenario.

Como recomendaciones se debe mantener actualizado tanto hardware y software de tal manera que no quede obsoleto el sistema de iluminación de los espacios.

Se debería llevar un control de los eventos y de la asistencia del público para poder mantener las estadísticas y del nivel que cada año alcanzan los mismos.

Se recomienda que la persona encargada de administrar el sistema de iluminación tenga conocimientos de informática.

Se recomienda asegurar el área donde se instalarán las luces y equipos de tal manera que estos estén protegidos.

AGRADECIMIENTOS

El autor principal expresa su agradecimiento a la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, en especial a la Facultad de Ciencias Informáticas y a la Universidad Tecnológica de Panamá.

REFERENCIAS

[1] Michael Sperber, “Computer-Assisted Lighting Design and Control,” 2001.

[2] J. O. Martínez, H. Lachino, and E. Vogrig, “Arte vivo en el espacio público, tecnologías geoespaciales y estéticas relacionales,” pp. 125–142.

[3] M. E. Vega, “La luz como material en la producción artística,” *Exena*, vol. 30, no. 61, pp. 17–26, 2007.

[4] R. W. Lachman, “Animist Interface: Experiments in Mapping Character Animation to Computer Interface,” Master of science in media arts and sciences at the Massachusetts Institute of Technology., 1995.

[5] Oscar Ivan Saenz Rivera, “Diseño y fabricación de luz robótica de dos grados de libertad y cambio de color,” Universidad de la Salle, 2015.

[6] M. de los A. C. V. T. G. V. P. A. Pérez, M. Á. del R. del V. R. M. P. S. P. Loredo, J. R. Bermúdez, and P. J. G. M. E. A. J. Martínez, “*Diálogos en la Praxis: Miradas y saberes de los actores educativos*,” Primera. Mexico: Universidad Autónoma del Estado de México, 2017.

[7] Allen Partridge, “Internet collaboration and exchange for theatre (ICE-T): Developing interactive network conferencing software for theatrical collaboration,” Texas Tech University, 2000.

[8] R. Malvido and A. Rodríguez, “Interfaces para la sincronización de audio e iluminación,” Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, 2011.

[9] K. A. Johnson, “Theatrical Productions and Digital Technology,” University of Oregon, 2011.

[10] T. Sanders, *An Introduction to Technical Theatre An Introduction to Technical Theatre*, First. Oregon: Tualatin Books, an imprint of Pacific University Press, 2018.

[11] S. Rojanavongse, “The Mirth Theater and Drama School,” Department of Interior Architecture, School of Architecture assumption University of Thailand, 2004.

[12] J. Bowers, S. J. Norman, H. Staff, D. Schwabe, L. Wallen, M. Fleischmann, Y. Sundblad, A. J. Bowers, S. J. Norman, H. Staff, D. Schwabe, and L. Wallen, “Extended Performances : Evaluation and Comparison,” Stockholm, Sweden, 1998.

[13] M. J. E. Flores, “Análisis comparativo a las metodologías de creación y producción de los diseñadores teatrales en los distintos formatos escénicos en Chile .,” Universidad de Chile Facultad de Artes Departamento de Teatro, 2005.

[14] M. Rinaldi, “¿Qué es la estética de la luz ?,” p. 9.

[15] M. Rinaldi, “La luz y el espacio escénico : los antecedentes de una poética lumínica,” *Escena Uno | Escenografía, Dir. arte y puesta en escena*, no. 1, pp. 1–14.

[16] K. Peacock, H. Fielding, and A. Smith, “Instruments to Perform Color-Music : Two Centuries of Technological Experimentation,” *Leonardo*, vol. 21, no. 4, pp. 397–406, 1988.

[17] E. Camacho, “La enseñanza de la escenografía como artes plásticas y escénicas en la universidad,” *Teatr. Rev. Estud. Cult. / A J. Cult. Stud.*, vol. 5, pp. 51–63, 1994.

[18] P. Zazzali and J. Klein, “Toward Revising Undergraduate Theatre Education,” *Theatr. Top.*, vol. 25, no. 3, pp. 261–276, 2015.

[19] Hugo Burgos Yañez, “Manual sobre la iluminación de espectáculos y utilización de un programa de diseño tridimensional (strata studio pro) para el diseño de iluminación de espectáculos,” Escuela Politécnica Nacional, 1997.

[20] Ojo Abayomi Joseph, “The emerging trends in nigerian theatrical lighting: A study of Saro ‘ The musical ’ and Crystal slipper.,” University of Lagos, 2014.

[21] M. E. Butterworth, “Theater Education and Emerging Technologies,” Walden University, 2000.

[22] Eduardo Javier Hinojosa Oña, “La iluminación teatral en Quito : Gualberto Quintana y su labor en el teatro de la Facultad de artes de la Universidad Central del Ecuador.,” Univesidad Central de Ecuador, 2014.

[23] Juan Carlos Muñoz Lopez, “Diseño de iluminación escénica asistido por computadora de la sala de conciertos y del teatro de la ULEAM.,” Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí (Ecuador). Facultad de ciencias informáticas escuelas de ingeniería en sistemas., 2011.

[24] P. H. Hidrovo, “Historia del Departamento de Cultura de la ULEAM.,” Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí (Ecuador), Ecuador, 2003.

[25] S. Hidalgo, *Diseño de Iluminación Digital*. Quito-Ecuador, 2003.

[26] R. J. Bazurto, “Electrónica Digital Básica.” 2003.