



Universidad Nacional Autónoma de México  
Facultad de Artes y Diseño

“Espacios Cromatizados”

“La Luz como generadora de espacios sensitivos”

Tesis.

Que para obtener el Título de:  
Licenciada en Artes Visuales.

Presenta: Eugenia Mejía Sánchez

Director de Tesis: Maestro en Artes Visuales Jesús Mayagoitía Durán.

CDMX 2016.



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## INDICE

### Espacios Cromatizados

#### Luz como generadora de espacios sensitivos.

Introducción	i
Capitulo 1 la luz u su sentido mágico en algunos monumentos de la antigüedad.	
¿Qué es la luz?	1
¿Qué es la luz natural?	2
La luz y su sentido mágico en algunos monumentos de la antigüedad	3
Stonehenge.	4
Chichen Itzá: El castillo o pirámide de Kukulcán.	13
Keops.	29
Capitulo 2 La luz artificial	
Origen de la luz artificial.	39
¿Qué es la luz artificial?	39
Antecedentes de la luz de la luz artificial.	39
Iluminación Publicitaria.	48
Iluminación Residencial.	54
Iluminación en la Museografía.	59
Iluminación Escenografía.	71
Capitulo 3 La luz como expresión de las Artes Visuales y en obras monumentales.	
Dan Flavin.	80
Douge Wheeler.	83
James Turrell.	84
Mihoko Ogaki.	86
Hitoshi Kuriyama.	87

Artículo: Iluminarán la Catedral Metropolitana	93
Segundo Artículo: Plaza Tlaxcoaque.	95
Tercer Artículo: Obras Web, Arquitectura; La iluminación transforma los edificios históricos	96
Propuesta Personal: Espacios cromatizados	99
Conclusión	102
Bibliografía.	104

La merced de la luz no solo es el prodigio  
cuando amanece el mundo. Dadiva de retoño,  
su caricia redonda es ingrediente  
de aves y naranjas.

La luz va siempre en busca  
de imagen que la nombre y a veces  
toma sitio donde ya no la espera. Vista  
su claridad, desaparece. Por donde vino  
va, vistiéndose de otoño  
y anticipando al viento.

Aura de la tímida piedra, inclemente  
también si de dioses se trata,  
su cuerpo es linde, linfa,  
azoro y alimento.

Así tu nombras flor:

la luz  
la anémona imprevista.

-Malva Flores-

Poeta y ensayista. Poema extraído de su libro: Luz de la Materia; Malva Flores; Editorial: Era, Conaculta,  
Dirección General de Publicaciones; México, 2010; página 29.

## Introducción.

La luz se presenta en la vida del ser humano desde tiempos inmemoriales hasta llegar a ser manipulada por invención del hombre. Ha sido tema de poemas, ritos religiosos, de investigaciones científicas, usada incluso para menesteres curativos, ¿pero que tanto nos genera en nuestra parte sensitiva?

Espacios Cromatizados es una investigación muy breve pero general sobre la luz. Me refiero a espacios cromatizados a los espacios que son creados por la luz y con sus distintos tonos. Llámese luz natural o artificial, la luz nos da un sentido distinto según su momento de contemplación, esto es desde un amanecer, luz de medio día hasta un hermoso atardecer a una lámpara de colores o pantallas usadas de noche e incluso el espacio donde nos sintamos más cómodos ya sea descansando o trabajando es creado por la luz.

En mi proyecto de investigación de Tesis presento a la “Luz”, por ser un elemento fundamental para la creación de las artes visuales. Y por ende, autora de fenómenos ópticos que generan a su vez, sensaciones en la percepción del ser humano. Para ello, hare un recorrido del panorama general de lo que es la luz, sus concepciones en sus dos vertientes que es luz natural, donde coloco tres ejemplos icónicos de construcciones monolíticas donde la luz natural juega un papel importante en la religiosidad y la luz artificial con ejemplos donde es utilizada de distintas formas, una de ellas es el arte. Es entonces que hago mención de artistas visuales que han usado este elemento como base de su creación artística. Además de agregar ejemplos de iluminación tanto de forma artística como de rescate de sitios históricos de nuestra Ciudad de México.

Por último para el cierre de mi investigación hago presente mi propuesta artística y conclusión.

Para ello he dividido este recorrido en tres capítulos: En el primer capítulo se encuentra lo que es la luz que es un agente físico de naturaleza radiante, que hace visibles los objetos. En otra definición se encuentra la luz que es toda radiación electromagnética que se propaga en formas de ondas en cualquier espacio. Sin embargo estas definiciones no son las guías de mi investigación, sino la que he formulado con la reflexión del trabajo de obra en mi estancia en mi carrera y en práctica como asistente de artistas plásticos en la vida profesional. He definido que la luz es el vaso comunicante entre el creador (artista) con la materia que a su vez la obra se comunica con el público. Con esta definición doy pauta a tres grandes ejemplos de construcciones de culturas que observaron los cuerpos celestes y el paso de ellos por la tierra, en específico el Sol. Esto es porque al convertirse en pueblos sedentarios tenían que pensar en la agricultura, por ende el paso del día y la noche y sus cambios a lo largo del año era crucial para su sobrevivencia. Además de que no

sólo el alimento era el físico el que perseguían sino que también el alimento espiritual. Tales observaciones y fascinación con los cuerpos celestes lo debían a una deidad, la cual era manifestada en los efectos de luz natural sobre los monumentos que fueron contruidos para este fin, estar en conexión con su dios. Si bien los monumentos son hechos en diferentes épocas, lugares y por ende de distintos materiales, se puede observar que era para ascenso del ser humano hacia el cosmos con sus dioses, como es el caso de la Gran Pirámide de Keops y un descenso de una deidad a la tierra en otros, un ejemplo es la pirámide de Kukulcán.

Sin más preámbulos presento a Stonehenge, la pirámide de Kukulcán o el castillo y la Gran Pirámide de Keops. En estos tres casos, las construcciones muestran un singular fenómeno de luz que más adelante servirá para la propuesta plástica.

En el segundo capítulo doy paso a la luz artificial, tanto en definición, técnicas de uso, tipos de lámparas como lo es la incandescente, fluorescente y de descarga, como en algunos casos donde es utilizada para iluminar un espacio en específico, ya que es por invención del hombre para cubrir la necesidad de vivir de noche. Ahora en la actualidad la luz artificial es usada más que por necesidad es para goce de exaltar o resaltar algún sitio. Expongo los casos de iluminación de publicidad donde la luz juega un papel de seductora para la venta de algún servicio o producto, iluminación residencial donde expongo los casos de los arquitectos Louis Isadore Kahn y Luis Barragán donde utilizan la luz tanto natural y artificial para crear un ambiente óptimo para las residencias que crean. Sin duda su trabajo es el uso de luz a consciencia, es decir que sus construcciones son el resultado de un estudio profundo sobre la luz.

Por otra parte, expongo la iluminación museográfica, esta con la intención de acercarme al ámbito del artista visual y su soporte de exposición, que son las galerías y los museos; cabe mencionar, que el artista contemporáneo se ha salido de estas dos instituciones apropiándose también de los espacios públicos. Mas, es necesario conocer como la luz juega una parte muy primordial para que nuestras piezas sean vistas ante el espectador, ya que gran parte de ello nos da la intención correcta y también la incorrecta de cómo la gente puede interactuar con las obras.

Este apartado da paso a la iluminación de escenográfica, donde expongo el caso de iluminación teatral que es usada como patrón para demás espectáculos, ya sean conciertos, presentaciones en vivo o cualquier puesta en escena.

El tercero y último capítulo expongo a artistas visuales que han creado obra con luz. Sin embargo, su forma de tratar la luz es semejante porque con ella exploran el espacio, lo abarcan como contenedor o soporte, siendo sólo un papel secundario, pero la forma en que lo hacen es en unos casos evidente como lo hace Dan Flavin o discreto como Douge Wheeler. La luz es la transformadora, la protagonista.

Con este enunciado, presento casos en la Ciudad de México donde se han rescatado lugares públicos con iluminación además de contar con obras de artistas visuales, como Thomas Glassford, que creo una pieza de forma de vestimenta para el edificio del Centro Cultural Universitario Tlatelolco de forma permanente y una obra efímera, pero emblemática por los festejos del año 2000, en el zócalo capitalino que realizó Rafael Lozano Hemmer. Entre otros espacios públicos que fueron restaurados e iluminados como plazas públicas.

## Capítulo 1: La luz y su sentido mágico en algunos monumentos de la antigüedad.

En este primer capítulo hablaré sobre la luz en definición tanto de forma general como lo es la luz natural y posteriormente de algunos ejemplos de la antigüedad en donde la luz natural fue un elemento fundamental para la creación de los monumentos.

### 1.1 ¿Qué es la Luz?



#### 1.1.1 Definición de Luz

Luz: f. (lat. *lucem*) Agente físico de naturaleza radiante, que hace visibles los objetos.<sup>1</sup> Es una forma de energía que nos permite ver lo que nos rodea. Es toda radiación electromagnética que se propaga en formas de ondas en cualquier espacio, ésta es capaz de viajar a través del vacío a una velocidad de aproximadamente 300,000 kilómetros por segundo. La luz también es conocida como energía luminosa.<sup>2</sup> Para definirla de forma técnica la luz es la parte del espectro electromagnético que puede ver el ojo humano. En energía visible. Dentro de esa estrecha banda- los 400 y los 800 nanómetros de longitud de onda- el ojo puede distinguir un rango de colores, desde el rojo (la longitud de onda más corta), hasta el azul. Ambos lados de esta banda están el infrarrojo y el ultravioleta.<sup>3</sup>

Ahora bien, esta definición es un común denominador para quien se adentre en una investigación formal. Para un artista plástico, la luz es un elemento fundamental para la creación de obra. No sólo porque sin ella no podríamos ver lo que hacemos sino porque nos conduce a dialogar con nuestra parte sensitiva para poder expresar lo que queremos transmitir e incluso nos ayuda a decir más de lo planeado en la pieza.

Es decir, que la luz no sólo nos sirve para ver el lápiz y el papel para bocetar sino que nos indica la poética de nuestro trabajo, ya sea en forma de grafismos, en cortes con gubias o formones o ángulos fotográficos. La luz, se retrata, se captura en la obra. Queda plasmada con una intensidad: hablar; ya no con el creador sino con el público espectador.

En escultura, la luz es la que nos seduce o agrade; la que dramatiza las formas, la que nos invita a recorrer una pieza por muy sencilla que ésta sea o compleja. Ella da paso al trayecto de las formas que esconde o que exalta la pieza, sea cual fuere su material como lo es la piedra, la madera, el metal, resina etc.

---

<sup>1</sup> Diccionario de la lengua española; preparado por Antonio Raluy Poudevida; rev. Por Francisco Monterde; Porrúa, México 2005.

<sup>2</sup> Copyright © 2008-2015, *Definicion.de [en línea]* <<http://definicion.de/luz/>>[3 de febrero 2013].

<sup>3</sup> Manual de Iluminación: una guía paso a paso; Autor Luis Lesur con la colaboración de Carlos Zaldívar Turent; Editorial Trillas; México, 2009.

Es entonces que la luz nos da paso a la forma, al mensaje de la obra. En pocas palabras la luz es el vaso comunicante entre el creador con la materia que a su vez la obra se comunica con el público.

### Breve historia de la luz

La luz tiene una larga historia. En el año 300 A.C., Euclides de Alejandría, en su trabajo *Optica*, había notado que la luz viajaba en líneas rectas. Él continuó investigando hasta lograr explicar las leyes de reflexión. En el siglo doce, se encontró una traducción al latín de un texto árabe, posiblemente escrito por Ptolomeo, acerca de las leyes de refracción y las relaciones entre el ángulo de refracción y de incidencia. En el siglo dieciséis, las leyes de reflexión en superficies planas y encorvadas y las propiedades de los lentes ya eran conocidas. Bernard de Gordon, un médico francés descubrió el uso de lentes como un método para mejorar la visión a largas distancias.

En 1604, el científico alemán Johannes Kepler sugirió que la intensidad de luz de una fuente en un punto varía inversamente con el cuadrado de la distancia desde la fuente; que la luz puede propagarse a través de distancias infinitas; y que la velocidad de la propagación de la luz es finita. Él también describió el fenómeno de la visión humana y explicó el funcionamiento de la vista en distancias cortas y en distancias largas. En 1610, él presentó una explicación de los principios involucrados en los lentes convergentes y divergentes de los microscopios y de los telescopios. Él también descubrió la reflexión interior total, pero no pudo explicarla. En 1621, Willebrord Snell descubrió la relación entre el ángulo de incidencia y el ángulo de refracción cuando la luz pasa de un medio transparente a otro

En 1657, Pierre de Fermat, un científico francés, descubrió el principio del menor tiempo, según el cual, un rayo de luz, para llegar a su destino, sigue el camino que le tome la menor cantidad de tiempo. Durante este tiempo, la pregunta de la naturaleza de la luz había surgido. ¿Era la luz una onda o una corriente de partículas? Robert Hooke, en 1665 en su tratado *Micrographia*, sugirió la teoría de la onda para la propagación de la luz. Su creencia se fundaba en la observación que hojuelas de mica de diferentes espesores producían colores diferentes. En 1668, Isaac Newton descubrió el fraccionamiento de la luz solar blanca en sus colores compuestos al atravesar un prisma. En su tratado de la luz, llamado *Opticks*, en 1704, Newton sugirió que la luz es "*corpuscular*" por naturaleza y que los corpúsculos pueden excitar las ondas en el éter (el éter era una sustancia hipotética en la que se creía que viajaban las ondas electromagnéticas). Él creyó que la luz era "*corpuscular*" por naturaleza porque viajaba en líneas rectas en vez de en ondas que tienden a doblarse alrededor de las esquinas.

Por otra parte Christiaan Huygens publicó en 1690 una obra que había terminado en 1678 titulada "Tratado de la Luz". Huygens describe las leyes fundamentales de la luz y llega a hablar de la birrefringencia del espato de Islandia: "el extraño cristal de refracción que reúne algunos de Islandia."

Huygens discrepa de que la luz consista en el transporte de una serie de "átomos" puesto que cuando nos llega luz de distintos sitios no se distorsiona (los átomos "chocarían" y la luz se desviaría). Así, por analogía con el sonido que se propaga por el aire como la vibración de unas partículas a otras, Huygens concluye que la luz debe consistir en un movimiento de una materia que llena todo el espacio, el éter. Dicho movimiento se extiende en forma de

superficies y ondas esféricas igual que en el sonido. Huygens las llama ondas por analogía con las ondas que se observan en el agua cuando cae una piedra.

Sin embargo, no considera que la luz sea un fenómeno periódico y no describe el fenómeno que llamamos difracción y que ya había sido observado en la época en la que escribió su tratado.

Euler publica su "Nueva teoría de la luz y de los colores", de 1746, planteaba la luz como oscilaciones del éter. Sin embargo, en 1801, Thomas Young descubrió la interferencia de luz, principio que brindó apoyo a la teoría de la onda de luz. Entre 1816 y 1817, Young también concluyó que las ondas de luz son transversales y no longitudinales. Más tarde, este descubrimiento apoyó a la naturaleza de onda de la luz. En 1865, James Clerk Maxwell notó que la velocidad de luz (aproximadamente  $3.0 \times 10^8 \text{ms}^{-1}$ ) estaba muy cercana a la velocidad de las ondas electromagnéticas (dentro del rango de error experimental). Esto lo llevó a concluir que la luz era probablemente una onda electromagnética. En 1887, el famoso experimento Michelson-Morley llevado a cabo por Albert A. Michelson y Edward W. Morley, demostró que la velocidad de la luz no depende de la dirección en la cual el rayo de luz se mueve y como consecuencia, surgieron preguntas acerca de la existencia del éter (sustancia hipotética por la que se decía que viajaban las ondas electromagnéticas). El descubrimiento del efecto fotoeléctrico por Heinrich Hertz y su explicación basada en la cuantización de la luz en términos de fotones, más tarde apoyó la naturaleza de onda de la luz. Mientras que la teoría cuántica ganaba fuerza, Bohr, en su teoría del átomo en 1913, sugirió que la absorción y la emisión de luz por un átomo ocurrían como resultado del movimiento de un electrón de una órbita de energía a otra. Esto apoyó la explicación que los átomos absorben y emiten luz en frecuencias características, particulares, y únicas a cada especie de átomos. También confirmó el hecho que la luz es una forma de energía. Su comportamiento puede ser explicado por su naturaleza dual, de onda y de partícula



### **¿Qué es la luz Natural?**

La luz natural es la proveniente de fuentes producidas naturalmente es decir, sin la intervención de algún aparato o mecanismo de creación humana, ejemplos de ello es la luz directa del sol, también lo es la luz reflejada por los astros como lo es la Luna, resultado del reflejo del Sol, también lo es la luz de las estrellas, que es de baja

intensidad lo que refleja en nuestro planeta.

### **Las características de la luz Natural**

Debido a que la luz natural proviene del Sol, la cantidad de luminosidad cambia de acuerdo con el tamaño del espacio por donde ingresa el ambiente, y se regula mediante cortinas o equivalentes. La Intensidad se puede graduar utilizando persianas, cortinas, estores (Especie de cortina que cubre el hueco de una ventana y que se enrolla o recoge de abajo arriba), etc. Es importante resaltar que estos artefactos son de uso actual. La luz al ingresar, se refleja sobre determinados objetos. La tonalidad dependerá de la hora, es decir, por las mañanas será blanca y al atardecer rojiza.

En civilizaciones tempranas la utilizaron muy inteligentemente la luz natural en sus construcciones para darles un significado mágico religioso como: Stonehenge, Keops y la pirámide de Kukulcán en Chichen Itzá entre otros ejemplos; lo que a su vez nos da un indicio que estas tres civilizaciones usaron sus contrucciones correspondientes para crear observatorios astronómicos o calendarios solares.

Cabe mencionar que en estos tres monumentos: Stonehenge, Keops y la pirámide de Kukulcán en Chichen Itzá la luz natural es utilizada en conjunto con la geometría para así crear un espectacular efecto de luz en movimiento en un lapso de tiempo. Además de ser ejemplos de un efecto sensitivo religioso, la luz recorre los monumentos de forma lineal, es decir con un efecto de tipo as de luz que se descompone en sus formas, en un tiempo determinado por el paso del Sol en la Tierra.

Estas civilizaciones no sólo observaron el Sol para cultivar su alimento, sino que también lo observaron para cultivar su alma.

## **La luz y su sentido mágico en algunos monumentos de la antigüedad**

### **Stonehenge**

**“monumento de piedra con borde circular”**



Stonehenge se considera un lugar mágico y religioso. Mucha gente de todo el mundo se ha acercado a este lugar para recibir su energía. Ahora bien esta energía, viene como resultado de un efecto visual que la luz nos regala al recorrido de sus formas, como he mencionado anteriormente, esto es, de forma colectiva.

Poco se sabe de dicho monumento, así que a continuación presentaré fragmentos de la investigación de Robin Heart en su libro Stonehenge: La astronomía y la prehistoria. Donde nos muestra un panorama general de la construcción y el fenómeno lumínico de Stonehenge.

En Inglaterra, en el condado de Wiltshire, se encuentra Stonehenge, (Stone = piedra; Henge = monumento con borde circular), el monumento megalítico.<sup>4</sup> El misterioso círculo de Stonehenge.

Se calcula que la antigüedad de esta construcción se remonta al tercer milenio antes de Cristo, en la Prehistoria de Europa. El círculo más grande mide 30 metros de diámetro, formado por las piedras gigantes (megalitos). Otro círculo mayor, de 105 metros de diámetro, sirve de perímetro a todo conjunto. Este lugar está compuesto por arena y en ella hay varias piedras pequeñas diferentes. Un viejo camino de casi 3 kilómetros conduce hasta este mágico lugar. Este camino ya existía cuando se construyó Stonehenge, se cree que fue una especie de avenida sagrada hasta el lugar donde tenían lugar los ritos religiosos.

A finales de la década de los sesenta y con la técnica del carbono radiactivo, se fechó el monumento en torno al 3000 a.C. Dado que la construcción de Stonehenge es anterior de las pirámides de Egipto y previa también a las otras megalíticas del mundo antiguo (megalich en griego significa piedra grande) [...].<sup>5</sup>

Stonehenge es el elemento central de una rica herencia, el legado de la denominada cultura Wessex, que se desarrolló en la llanura de Salisbury. A escasos kilómetros del monumento puede descubrir una serie diversa de túmulos, dos *cursus* inexplicados (largos montículos de tierra, rectangulares y ataludados), Woodhenge, una serie de monolitos independientes, una avenida, también en talud, que parte de Stonehenge y mide 1.800 pies (540m) y una serie de grandes hoyos para postes.

El impresionante *cursus* de Stonehenge tiene una longitud de unas dos millas (3,2km), y una anchura media de 420 pies (126 m), enmarcados en unos 100 acres (0,4 Ha) de tierra.[..] Stonehenge está ubicado sobre un terreno inclinado. Por esta razón el anillo superior de dinteles, perfectamente nivelados, se sostiene sobre monolitos de diferentes alturas. Estas gigantescas piedras, denominadas Sarsenstones, llegan a pesar 50 toneladas y fueron trasladadas a unas 20 millas (32 km) desde una cantera en Fyfield Down, un valle de lecho rocoso, cerca de Avebury. Las denominadas *bluestones*, monolitos de menor tamaño, proceden de Gales, a una distancia de unas 150 millas (240 km).

[...] Muchas de las cámaras funerarias de la cultura megalítica se orientan hacia los puntos de amanecer y ocaso durante el Solsticio de invierno, lo que sugiere un simbolismo relacionado con el más rápido renacimiento del Sol tras su muerte, ya que son los días más cortos del invierno, que precederán a una época en que la luz, la fuerza y la altura del Sol se incrementarán diariamente.<sup>6</sup>

En Bush Barrow, un túmulo de la Edad de Bronce Antiguo, situado al sur de Stonehenge, en 1808, se encontró la gran placa romboidal. Este exquisito objeto de oro, decorado con líneas incisas formando rectángulos superpuestos, formaba parte de un ajuar funerario masculino, depositado sobre el pecho de un hombre alto, en algún momento estuvo

---

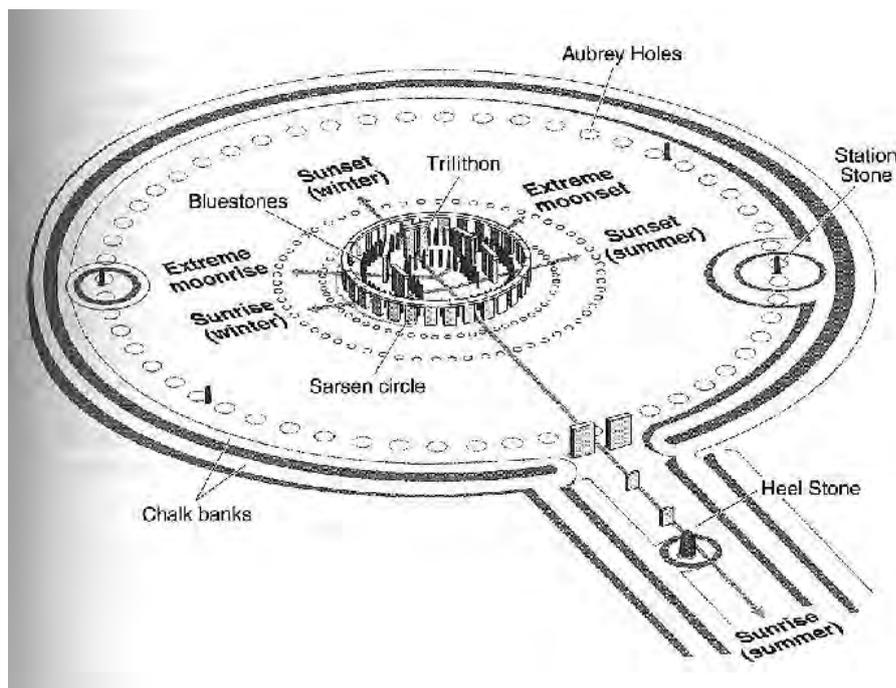
<sup>4</sup> Enviado por Franxys Herrera, Monografias.com, Jueves, 21 de Febrero de 2013 a las 11:52[en línea] <<http://www.monografias.com/trabajos92/stonehenge-definicion/stonehenge-definicion.shtml>> [5 de abril 2013].

<sup>5</sup> Stonehenge: La astronomía y la prehistoria; Robin Heath; tr Irene Amador; Editorial Oniro; Barcelona, 2009, página 7

<sup>6</sup> ídem página 14.

montado sobre una placa de madera. Mide 7 pulgadas de longitud. Muy cerca en el mismo enterramiento, se encontraron remaches y delgadas láminas de bronce, mezclados con madera. Hoy en día, la placa romboidal está expuesta en el museo Devizes.

Los ángulos internos del rombo son de  $80^\circ$  y  $100^\circ$ , que nos revelan una geometría nonagonal para apoyar los 9 triángulos de cada lado y el rombo central, formado a su vez por 9 rombos menores. Especialmente en latitud de Stonehenge, el punto extremo en salidas y puestas de Sol sucede en los  $80^\circ$  de la línea del horizonte, los correspondientes a la Luna se sitúan en  $100^\circ$ . Algunos investigadores piensan que la placa fue un instrumento de observación y el hombre alto, un sacerdote –astrónomo de la cultura de Wessex.<sup>7</sup>



Esquema de construcción de Stonehenge

### Astronomía y geometría

En 1973, Alexander Thom llevó a cabo de la primera investigación precisa sobre Stonehenge. Con anterioridad había investigado 500 círculos de piedra y había llegado a la conclusión de que los constructores de piedras utilizaban una unidad de longitud de 2,72 pies (0,89m) que denominó la yarda megalítica, Stonehenge confirmó esta unidad.

Un tercio de los círculos investigados por Thom, en realidad no fueron círculos; su geometría deriva de los triángulos rectángulos, cuyas medidas son frecuentemente números enteros de yardas megalíticas,. Algunos círculos, como el de Castle Rigg, tiene su geometría orientada hacia las posiciones astronómicas claves de salida y puesta de Sol, la Luna y las estrellas, tal y como sucede en Stonehenge. Algunos rasgos sobresalientes del paisaje del área también fueron incorporados de manera artística. Los astrónomos antiguos utilizaron la geometría

<sup>7</sup> ídem página 18.

pitagórica con una tecnología rudimentaria (clavo y cordel), unas dos millas años antes de que naciera Pitágoras.<sup>8</sup>

Los círculos concéntricos de Stonehenge formados por piedras y los hoyos para postes, evolucionan temporalmente de una manera muy distinta al goteo del agua. Es una implosión que se transforma a lo largo de 115 años.

El círculo exterior, formado por un foso y un bancal que llega a medir a 6 pies (1,8m) de altura, está fechado en torno al año 3100 a. C. El eje de la entrada, flanqueado por la piedra del sacrificio en aquel periodo erguida, y por otro gran monolito de mayor longitud, estuvo ocupado con muchos postes experimentales, que aparentemente sirvieron para controlar las posiciones septentrionales de las salidas de la Luna cada mes, con especial hincapié en la excepcional (extrema) salida de la luna llena del solsticio de invierno que solamente se produce cada 18 años y 7 meses.

Con posterioridad, se amplió la entrada y se modificó la orientación, para formar un ángulo con la posición de la salida del Sol del solsticio de verano. Otro monolito exterior, la piedra tope (Heel Stone), esta rodeado por un pequeño foso y marca el comienzo de una avenida de 1.800 pies (540m) de longitud.

Stonehenge que en sus fases iniciales aparentemente fue un observatorio lunar, evoluciona hacia un observatorio solar, aunque hay evidencias de que su función fue la observación solar para la predicción de eclipses y el establecimiento de un calendario preciso. Es decir, que tenía ambas funciones.

La denominación de Heel Stone tal vez provenga del término galés o griego para Sol, haul y helios, respectivamente. Popularmente se le conoce como friar'sHeel (tacón del fraile) expresión derivada probablemente de su semejanza con la huella de un tacón. Sin embargo, fonéticamente suena de manera idéntica a ffriw y haul, frase en galés antiguo que significa aparición del Sol.<sup>9</sup>

En torno a 3000 a.C. se excavaron los 56 hoyos que forman el Círculo de Aubrey. Algunas interpretaciones consideran que sirvieron para alojar largos postes que sostenían una gran plataforma de manera circular que se pudrió con el paso del tiempo. Tres siglos más tarde, se colocaron las cuatro piedras de las estaciones en torno al perímetro definiendo las esquinas de un rectángulo perfectamente trazado de proporciones 5:12.

Éstas delimitan el diámetro del círculo de Aubrey, que mide 13 unidades iguales, cada una de ellas de 8 yardas megalíticas, dando un total de 104 y (13 x 8m) o 283 pies (85m). Este descubrimiento confirmó, a los arqueólogos, que los constructores utilizaron la yarda megalítica.

En esa época existió una estructura circular de piedra construida por monolitos de dolerita azulada, bluestones, traídos de una distancia de unas 135 millas (216 km) a vuelo de pájaro. Algunos de los monolitos de arenisca azulada que permanecen en el sitio están curvados y tallados. Otros tienen una acanaladura con forma de lengüeta. Tal vez utilizaron 38 pares de monolitos del tipo bluestone para completar un círculo de trilitos, con un diámetro de 90

---

<sup>8</sup> ídem página 20.

<sup>9</sup> ídem página 23

pies (27m), que nunca fue terminado, aunque la muy alterada parte central de Stonehenge sea una prueba concluyente difícil de alcanzar. [...]

El término trilitos proviene del griego y significa “tres piedras”, y se refiere a las construcciones formadas por dos piedras verticales que sostienen encima una tercera, el dintel.<sup>10</sup>

Hacia el 2600 a. C. se construyó el famoso Círculo de Sarsen, formado por un singular alineamiento de gigantescos monolitos, enlazados con dinteles del tipo Sarsen Stone, que encierra en su interior cinco unidades de trilitos, que formaban un arco herradura en planta, de las que han sobrevivido tres. Como los trilitos no caben por los huecos del Círculo Sarsen, hemos de asumir que se erigieron con anterioridad. Las Sarsen provienen proceden de Fyfield Down. A una distancia de 17 millas (27 km) la norte de Stonehenge. Por lo general se utiliza el termino Sarsen deriva de sarraceno, que viene a significar extranjero.

Las caras internas de los monolitos que forman el Círculo de Sarsen están talladas, y sirvieron para sostener un círculo completo de 30 dinteles, que se eleva sobre el terreno unos 15 pies (4,5 m). El tallado de los trilitos es más fino y curiosamente un monolito vertical, de cada par, dejó sin tallar. Los cinco trilitos oscilaron el atura entre 17 y 25 pies (5 y7, 5m). El diámetro del Círculo Sarsen, en la línea central de, los dinteles mide 100,8 pies (30,25m). Los trilitos en herradura forman una elipse de 40 por70 pies (12 por21 m).

La roca de tipo Sarsen es una clase de arenisca, de mayor dureza que el granito, tallada en el sitio con grandes trozos del mismo material que pesaban más de 63 libras (28kg). Durante la excavación se localizaron 118, de estos fragmentos reutilizados como relleno, después de que los monolitos fueran ubicados en sus posiciones. Antes de desempeñar la tarea colosal se desmanteló el antiguo círculo de bluestones y después se remodeló el Círculo Sarsen con un círculo interior de 59 a 60 monolitos, de 75 pies (22,5 m) de diámetro junto con la herradura de 39 pies (11, 7m) de 19 esbeltos ejemplares, a una altura de 7 pies. Por último se erigió un altar de piedra de 13 pies (4 m) de altura, que completo el monumento.<sup>11</sup>

[...]En realidad el Sol se elevaba, en el periodo neolítico, desde el eje de la avenida, desde entonces el ángulo de inclinación de la Tierra se ha reducido medio grado. Stonehenge fue, en efecto un templo alineado con la salida del Sol en el solsticio de verano, para un año estacional de 365 días; sin embargo la piedra tope (Heel Stone) está colocada a la derecha del eje del monumento. El amanecer de Heel Stone es más convincente en la actualidad que en el año 2500 a.C.

Por otra parte la puesta del Sol en el solsticio de invierno es casi inversamente opuesta al amanecer del solsticio de verano y, desde la avenida, proyecta la luz en Stonehenge desde el sudoeste. La avenida de Stonehenge, como una pasarela procesional, es más apropiada para los rituales del solsticio de invierno que para el solsticio de verano. El antropólogo Lionel Sims he señalado recientemente que la avenida no es plana y que un camino así en le ocaso del solsticio de invierno impediría que los celebrantes observaran dos puestas de sol que antes entraban en el recinto en el centro de Stonehenge.<sup>12</sup>

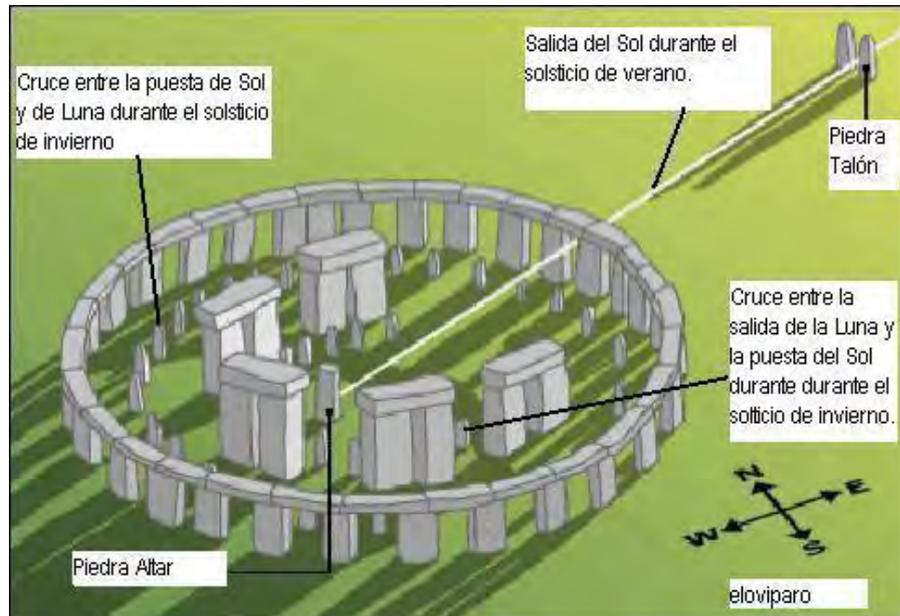
---

<sup>10</sup> ídem página 24

<sup>11</sup> ídem página 26

<sup>12</sup> ídem página 36

[...]Muchos de los sitios megalíticos tienen sus entradas alineadas con salidas o puestas de Sol en los solsticios. Los más famosos son Newgrange en Irlanda, BrynCelli-Ddu en Anglesey, MaesHowe en Orkneys y, por supuesto, Stonehenge. Son alineamientos rituales que permiten la unión del hombre con el firmamento en los flujos estacionales del tiempo. <sup>13</sup>



Efecto del Sol en los solsticios de verano e invierno.

## Calendario

En Stonehenge, se repiten las secuencias numéricas del año solar y el mes lunar en los monolitos y en sus intersticios. En el diagrama, vemos como sólo en la latitud de Stonehenge, un rectángulo de lado 5:12 puede definir los 8 festivales solares que todavía se celebran hoy en día. Y no sólo eso, este crolmech se orienta a las posiciones de detención extremas en la Luna.

Los 56 hoyos del Círculo Aubrey recuerdan el calendario antiguo de 13 meses de 28 días, 364 días del año. Los 30 monolitos verticales del Círculo Sarsen, evocan el calendario egipcio de 12 meses de 30 días, con un total de 360 días, al que se añade un dato crucial: 29 piedras verticales tienen la misma anchura, mientras que una, deliberadamente, tiene la mitad de anchura.

La herradura de bluestones en algún momento estuvo formada por 19 piedras. En 19 años hay exactamente 235 lunaciones, un ciclo de repetición del Sol y la Luna, casi perfecto, denominado ciclo Métonico<sub>4</sub>. Otros ciclos de mayor repetición, se producen después de 3, 5 y 8 años.

Al dividir 235 entre 19 se obtienen 12  $\frac{7}{19}$ , el número de lunaciones (lunas llenas) de un año. Dividir 7 por 19 da como resultado 0,368. El diámetro inferior del Círculo de Sarsen es de 3 x 12, 368 ym (100,9 pies, o 30,27m) y la proporción entre el diámetro del círculo de Aubrey y el diámetro exterior del Círculo Sarsen es de  $\frac{7}{19}$ . [...] <sup>14</sup>

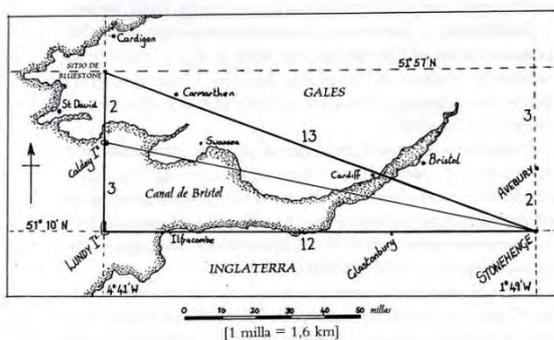
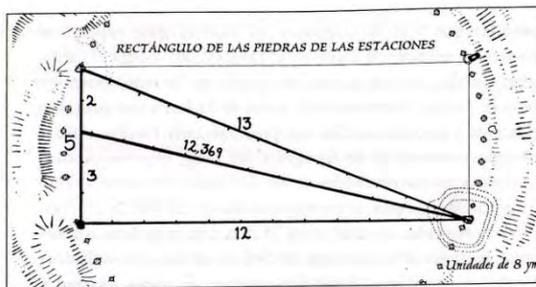
<sup>13</sup> ídem página 38

<sup>14</sup> ídem página 40

Un calendario solunar debe, por anticipado situar correctamente las fechas de las fases de la luna llena y nueva a lo largo del año. En un año solar hay 13,368 lunaciones (lunas llenas). Una técnica, sencilla y segura, que permite obtener este número y que en Stonehenge se practica a la perfección, es el triángulo de las piedras de las estaciones. Un rectángulo de lados 5:12 tiene una diagonal de que mide 13. El triángulo rectángulo resultante, de medidas 1:12:13 permite con facilidad construir una nueva hipotenusa de 12,368 unidades de longitud.[...]

El triángulo de la lunación conecta a Stonehenge con Bluestone y traza un ángulo recto en Lundy Island. [...]

Este gran triángulo, 2 500 veces mayor que el rectángulo que e las piedras de las estaciones determina la causa por la cual se erigió Stonehenge en ese lugar determinado y por lo que el sitio de Bluestone fue tan importante. [...] <sup>15</sup>



Representaciones del triángulo de la lunación conecta a Stonehenge con Bluestone del autor Robin Heath, Stonehenge, Astronomía en la prehistoria, página 45

### La predicción de los eclipses en Stonenhenge

Cualquier que trate de construir un modelo para explicar el movimiento del Sol y la Luna en el firmamento y elija el camino más sencillo, terminará con un círculo de 28 marcadores en torno a la Tierra. Si movemos el poste de la Luna una posición diariamente y el poste del Sol una posición cada 13 días ambos en sentido contrario al de las agujas del reloj, reproduciremos exactamente los movimientos de los astros entorno al Zodíaco, y en última instancia conseguiremos un calendario preciso.

<sup>15</sup> ídem página 44

Dos veces al año, durante unos 34 días una luna llena o nueva cruza la trayectoria aparente del Sol en el cielo (elíptica) y se produce un eclipse. Estas dos estaciones de elipse, separadas por 173 días, se mueven en regresión tardando 18,6 años en completar una vuelta completa. Los dos puntos exactos en los que la Luna cruza la trayectoria solar se llaman nodos lunares.

Si doblamos el número de marcadores, obtenemos 56, los que contiene el Circulo de Aubrey y añadiremos también el periodo de los de los nodos lunares. Oportunamente,  $18,6 \times 3$  es aproximadamente 56, permitiendo la predicción de eclipses con fiabilidad.

El profesor sir Fred Hoyle fue el primer astrónomo que comprendió la utilización práctica del Circulo de Aubrey. Una luna llena o nueva dentro de “la zona de eclipse” sombreada predice un eclipse lunar o solar. Un eclipse lunar siempre será visible en una posición dada, si la Luna se eleva en el espacio de una media hora antes de la salida del Sol.<sup>16</sup>

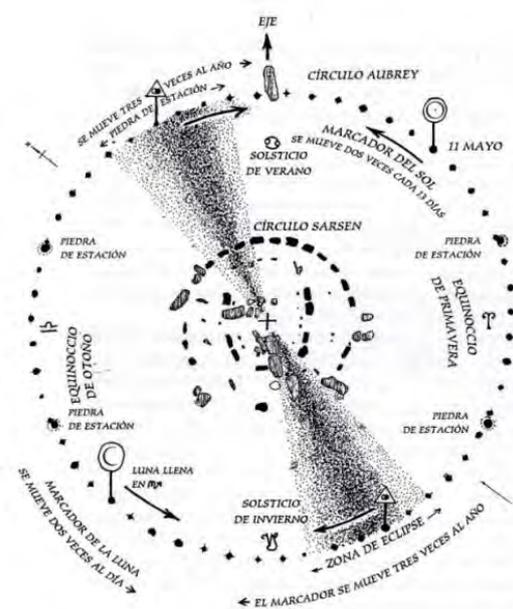


Ilustración del círculo del Círculo de Aubrey.

### Geometría de Stonehenge.

Se ha expuesto los vínculos entre el sitio de Stonehenge y sus funciones astronómicas, pero se podría hacer mucho más. La utilización recurrente de una unidad de longitud fija y la fascinación con los triángulos rectángulos cuyos lados son números enteros, sugiere que hubo un propósito y un trazado geométrico para el monumento.

La geometría esencial de Stonehenge recurre a los números 7 y 8 en una elegante síntesis. Si cada uno de 8 hoyos Aubrey existe una marca y están conectados con sus opuestos, el resultado es de una estrella de 7 puntas que define correctamente el diámetro medio del Círculo de Sarsen en 100,9 pies (30,27m), que son 37,1 yardas megalíticas (o  $3 \times 12,368$  ym). Además del Círculo de Aubrey y las piedras de las estaciones están definidas precisamente por una estrella de octógono suspendida de la piedra tope (Heel Stone). El círculo de cierre

<sup>16</sup> ídem página 46

tiene exactamente el mismo radio de la longitud de un lado del rectángulo formado por las piedras de las estaciones, 96 ym (261 pies, o 78,3 m).

Estas dos construcciones muestran el 7 y el 8 combinados. Al multiplicarlos se obtiene 56, el número de hoyos del Circulo de Aubrey, el número clave para la comprensión del calendario y los eclipses. Imaginemos que Stonehenge representa a la propia Tierra, y su eje representa el eje de la Tierra; entonces el rectángulo de las piedras de las estaciones representa los trópicos de Cáncer y de Capricornio.<sup>17</sup>



Ilustración de la geometría de Stonehenge. Extraída del libro La aventura de la ciencia, Stonehenge, La astronomía en la prehistoria, Robin, Heath; Editorial Paídos; Barcelona, España, 2001. Página 55.

---

<sup>17</sup> ídem página 54

## Chichen Itzá

### “a la orilla del pozo de los brujos del agua”.

En este caso coloco fragmentos del libro: Chichen Itzá, textos Susana Vogel, Fotografías Vicente Santiago, Enrique Franco Torrijos, Walter Reuter y en el caso de la pirámide de Kukulcán, fragmentos del libro: La pirámide de Kukulcán su simbolismo solar de Luis E. Arochi.

Durante la época Prehispánica los mayas crearon una de las grandes culturas de Mesoamérica edificando centros ceremoniales donde desarrollaron matemáticas, la astronomía y el calendario, la escritura jeroglífica, la arquitectura y diversas expresiones artísticas y culturales.

Los mayas en un amplio territorio con distintas características geográficas, como la cadena montañosa de América Central, la zona del Peten en Guatemala y las tierras calizas de la Península de Yucatán, comprendiendo lo que hoy son los estados de Campeche, Quintana Roo, Yucatán, Tabasco y este de Chiapas en México, así como gran parte de Guatemala, Belice y el oeste de Honduras y El Salvador, dando por resultado que tuvieran manifestaciones culturales similares, pero con rasgos locales propios.<sup>18</sup>

En un principio, de 500 a.C. a 325 d.C, aunque lo maya comenzaba a delinearse, sobre todo en lo que se refiere a ala figurillas de barro antropomorfas en las que plasmaban sus rasgos físicos típicos, las influencias de la cultura olmeca aún eran evidentes, como se puede apreciar en los adornos de algunas de sus primeras edificaciones.

A partir de 325 d. D da comienzo el desarrollo y la expansión de la cultura maya, desaparecen las influencias externas, surge el característico arco corbelado en las edificaciones y se registran, mediante el uso de jeroglíficos, las fechas históricas y míticas importantes. Entre 625 y 800 las manifestaciones culturales y artísticas llegaron a su máximo esplendor como ocurrió con el calendario, la astronomía, la arquitectura, la escultura y la cerámica, fundándose numerosas ciudades y centros ceremoniales.

Dicho esplendor llegó a su fin en los años 800 a 925d.C, cuando por causas aún no determinadas, aunque entre ellas son posibles el agotamiento de las tierras de cultivo, probables cambios climáticos y la sublevación de la claser baja contra los mandatarios, la cultura maya se fue deteriorando y tanto las ciudades como los centros ceremoniales fueron prácticamente abandonados y cubiertos cion el tiempo por la vegetación.<sup>19</sup>

El nombre de esta ciudad puede significar “boca del pozo de los itzáes” de chi: boca, chen: pozo e Itzá, de nominación del grupo maya que allí se asentó. También otros investigadores lo interpretan como “a la orilla del pozo de los brujos del agua”.<sup>20</sup>

La historia de Chichen Itzá principia probablemente cuando los itzáes llegaron a poblar este lugar. Una teoría sostiene que se trataba de mayas de lengua chontal establecidos en

---

<sup>18</sup> Chichen Itzá, textos Susana Vogel, Fotografías Vicente Santiago,, Enrique Franco Torrijos, Walter Reuter y Irmgard Groth, Archivo Monclém, Ediciones Monclém S.A. de C.V. México, 1995; página 4

<sup>19</sup> 18 Chichen Itzá, textos Susana Vogel, Fotografías Vicente Santiago,, Enrique Franco Torrijos, Walter Reuter, Irmgard Groth, Archivo Monclém, Ediciones Monclém S.A. de C.V. México, 1995; página 5

<sup>20</sup> ídem; página 8.

Champotón y relacionado en épocas remotas con grupos de habla náhuatl y que sus actividades de tipo comercial los llevaron navegando alrededor de la Península de Yucatán, tocando primero Cozumel desde donde se dirigieron más tarde a Chichen. Una posibilidad más que señalan otros investigadores, es que los itzáes llegaron de la zona del Petén en Guatemala, pasando por Bacalar, Quintana Roo y que. Años más tarde emigraron hacia Chichen Itzá, donde se asentaron.<sup>21</sup>

### **Astronomía y calendario**

Los astrónomos que se dedicaban a buscar la armonía del Universo y sus ciclos recurrentes del tiempo, debían hacer complicados cálculos para prever distintos fenómenos asociarlos con el destino de la población. [...]

La filosofía maya fue muy singular, ya que ninguna otra cultura de aquella época reflexionó tanto acerca del tiempo. Al igual que otros pueblos mesoamericanos tenían dos calendarios, el ritual llamado Tzotkin, que servía para señalar las festividades de los dioses y para predecir el destino en los hombres y el solar o Haab con 18 meses de 20 días cada uno, más cinco días llamados uayeb ( $18 \times 20 + 5 = 365$  días). Combinaban el uso de ambos y sus cálculos fueron tan precisos que les permitieron llevar a cabo cálculos exactos, predecir eclipses y calcular la órbita de planeta de Venus.<sup>22</sup>

En Chichen Itzá se construyeron diferentes edificaciones y templos a lo largo de los años y, para comunicarlas, se hicieron senderos llamados en maya sacbés, que significa “camino blanco” o “camino sagrado”, los que permitían a la población trasladarse con facilidad. Entre dichos caminos se encuentran: el que va de El Castillo al Cenote Sagrado; el que comunica al cenote de Xotoloc con el Observatorio o Caracol; otro que inicia en la Cancha de Juego de Pelota y corre hacia el oeste, y el que va de Las Monjas al Templo de los Tres Dinteles e igualmente hubo otros caminos de menor importancia, pero de la misma utilidad.<sup>23</sup>

### **El Castillo o pirámide Kukulcán**



Pirámide de Kukulcán.

---

<sup>21</sup> ídem; página 9.

<sup>22</sup> ídem. Página 6.

<sup>23</sup> ídem; página 9 y 10.

El Castillo o pirámide de Kukulcán, es una magnífica estructura de influencia tolteca de 24 metros de altura, con un basamento de planta cuadrada, nueve cuerpos escalonados que simbolizan los planos del inframundo, y un templo situado en la parte superior. Destaca notablemente el uso del talud y la ornamentación con rectángulos que sobresalen; tiene grandes escaleras con 91 escalones de cada uno de sus cuatro lados, y las del lado norte, rematan en la base con dos colosales cabezas de serpientes emplumadas.

El templo consta de un vestíbulo, al que se entra entre dos columnas en forma de serpientes con las fauces abiertas, sus cuerpos sirven como fustes (Parte de la columna que tiene forma de cilindro alargado y está comprendida entre la basa y el capitel), las colas detienen el dintel de la puerta y las cabezas forman las bases con dos colosales cabezas de serpientes emplumadas.

El cuarto interior tiene dos pilastras decoradas con bajo relieves que sostenían la trabe del techo, un paramento en talud y un muro vertical con un friso entre dos comisas en la parte superior, así como tres tableros. Atrás hay una estrecha galería con tres puertas que dan a las escaleras del sur, este y oeste. En la entrada principal se encuentra un mascarón de Dios Chaac, el techo está rematado en almenas en forma de caracoles cortados, simbolizando adornos del dios del viento, y en las jambas están esculpidas figuras de sacerdotes y guerreros.

Dentro del El Castillo hay una pirámide menor que contiene otro templo, un trono en forma de jaguar de color rojo y una escultura de un Chac Mool. Esta edificación interior tiene su origen en la práctica de sobreponer templos, recubriéndolos con otro mayor al término de un ciclo de 52 años.

La gran pirámide exterior se relaciona con aspectos astronómicos, pues en los equinoccios de primavera y otoño (20 de marzo y 21 de septiembre) a las tres de la tarde, la luz del Sol forma en la balaustrada del lado norte siete triángulos isósceles de luz y sombra, configurando el cuerpo de una serpiente, efecto que se ha identificado con el descenso simbólico del dios Kukulcán a la Tierra para iniciar el ciclo agrícola.

En cada uno de los cuatro lados del El Castillo, uno de los monumentos más impresionantes de este sitio arqueológico se encuentra las grandes escaleras que conducen al templo superior. Al inicio de las balaustradas que están en el lado norte, al nivel del suelo se hallan colocadas dos formidables cabezas de serpientes emplumadas esculpidas en piedra con las fauces abiertas mostrando sus colmillos, y con largas lenguas grabadas con medias circunferencias que semejan el movimiento del Sol, seguramente relacionadas con Kukulcán-Quetzalcóatl.<sup>24</sup>

### **Lado norte noroeste (NNE)**

Vista la base de frente, la base mide 55.30 metros de largo; de esta base hasta la hilera de pequeñas piedras que están en el suelo hay una distancia de 1.35 y 5.80 metros hasta la punta de la cabeza de la serpiente en el lado izquierdo de la escalinata, 2.65 en el lado derecho y 5.70 hasta la punta de la otra cabeza.

---

<sup>24</sup> ídem; páginas 17 y 18

El basamento inferior derecho tiene 21.95 metros de largo por 2.58 de altura. El basamento superior mide 2.10 de alto, 3.10 metros de largo en la parte alta y 3.58 en la parte baja.

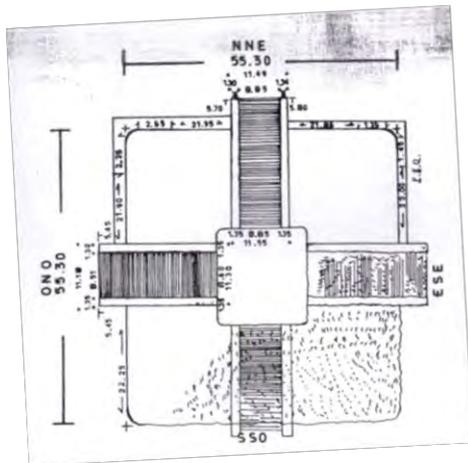


Imagen 1 Medidas de la base de la pirámide

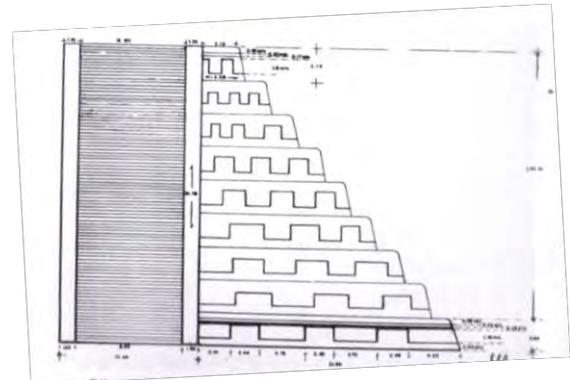


Imagen 2 Medidas del primero y noveno

Ilustraciones tomadas del libro *La pirámide Kukulcán su simbolismo solar* de Luis E. Arochi.

Las balaustradas con inclinación próxima a los 45 grados, tienen 34.18 metros de largo; en la parte de arriba ambas miden 1.35 de ancho, separadas por 8.85 que mide la escalinata; en la parte inferior la del lado derecho mide 1.30 y la otra 1.34, separadas también por 8.85 metros de la escalinata (colocar el dibujo 4); sus escalones miden 0.27 metros de alto, por 0.26 de ancho y están a 0.05 abajo del nivel de las balaustradas.

La cabeza de serpiente de lado derecho mide 1.87 metros de largo, su parte más ancha tiene 1.07 y una altura de 1.43 metros. La lengua mide 1.60 metros de largo y 0.35 de ancho en la punta; el ojo en forma de frijol mide 0.30 de largo por 0.18 de ancho en el centro.<sup>25</sup>

#### 1.4.2.2 .2 Lado oeste noroeste (ONO)

La base mide 55.30 metros. Incluyendo 1.32 del ancho de cada balaustrada y 8.51 de la escalinata.

De la base hacia al hilera de piedras pequeñas hay una distancia de 2.25 metros y 5.45 hasta el extremos de las balaustradas; éstas miden 1.35 de ancho en la parte de arriba, separadas por la escalinata de 8.60 metros (imagen 1).

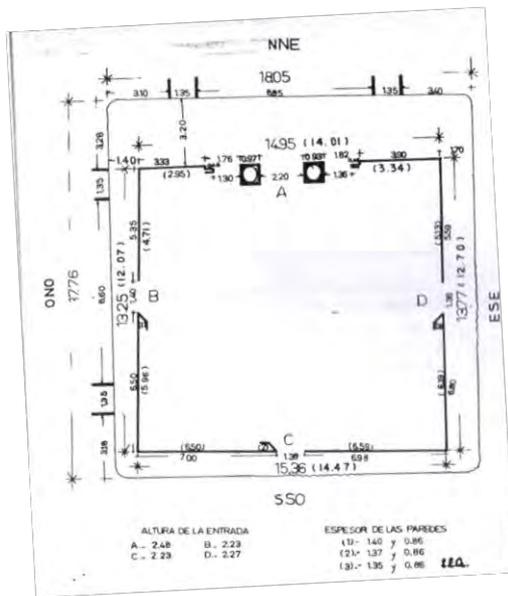
Los otros lados de la pirámide, no fueron reconstruidos en 1927, lo que originó el desprendimiento de muchas piedras con el transcurso del tiempo, hasta que en noviembre de 1979, el Centro Regional del Sureste, emprendió los trabajos de consolidación respectivos, dirigidos por el arqueólogo Peter Schmidt.

#### Plataforma

El lado NNE mide 18.05 metros y el SSO 17.76. Las medidas de los otros lados no se proporcionan, por no haber puntos exactos de referencia. Del borde de la plataforma al

<sup>25</sup> *La pirámide de Kukulcán su simbolismo solar* de Luis E. Arochi; Panorama Editorial; México, 1984; páginas 40 y 46.

templete hay una distancia de 3.20 en el lado NNE, en el ONO 1.40 y en el ESE 1.70 metros. El lado SSO carece de datos (imagen 3).



### Casa Alta o Templete

No obstante lo irregular de las medidas, puede decirse que el templete es cuadrado. Las paredes se angostan gradualmente por la parte exterior, del piso hacia arriba 0.86m, por lo cual las medidas que aparecen entre paréntesis corresponden a esa máxima angostura. La base de la fachada NNE mide 14.95 metros y la entrada 2.48 de alto. En el lado SSO la base tiene 15.36 metros, y la entrada 2.23 de alto. En el lado ESE, la base mide 13.77 metros, y la entrada tiene una altura 2.27 metros. El lado ONO tiene de base 13.25 metros, y la entrada 2.23 de alto. La alameda de arriba mide un metro de lado y ochenta centímetros de ancho.<sup>26</sup>

Imagen 3 Medida de la plataforma y parte del templete de la Pirámide. Ilustración tomada del libro La pirámide Kukulcán su simbolismo solar de Luis E. Arochi.

### Geometría piramidal

[...]Este monumento se compone de una pirámide cuadrangular truncada, en cuya base superior se encuentra el edificio, al cual se llega por cuatro escalinatas que corresponde a cada una de las caras de la pirámide, que es escalonada.

[...]Su planta general y su alzado están limitados por un trazo generado por la descomposición armónica de una circunferencia inscrita en un cuadrado, al que a su vez inscribe a otros cuadrados opuestos y cuyos ángulos señalan la división de la circunferencia en ocho partes, dando origen a un octágono inscrito en la misma.

Siendo el octágono, estructuralmente una amplificación del cuadrado por desdoblamiento de sus lados, fue aprovechada esta cualidad por el artista maya, como la aprovecharon los bizantinos, los árabes y los romanos, en los muchos de los trazos de sus iglesias, domos y torres (San Vitale de Rávena, Catedral de Aix-la-Chapelle, etc.).

Como se ven la figura correspondiente (Imagen 4), la planta o base inferior de la pirámide está formada por el primer cuadrado ABCD inscrito en la circunferencia. Al girar este primer cuadrado hasta que sus ángulos coincidan con los extremos de los ejes vertical y horizontal de A'B'C'D', no sólo señala los puntos en que la circunferencia queda dividida en ocho partes, sino que juntando estos puntos equidistantes se obtiene la forma degenerada o

<sup>26</sup> La pirámide de Kukulcán su simbolismo solar de Luis E. Arochi; Panorama Editorial; México, 1984; páginas 46-48

pseudo-octágono estrellado. Esta figura, que se destaca a primera vista en el dibujo, es la que encuadra toda la planta de la pirámide, puesto que las escalinatas han sido prolongadas hasta encontrar los lados del segundo cuadrado, punto F. Los otros puntos de referencia han sido encontrados al trazar las diagonales de los cuadrados y del octágono, cuyas intersecciones señalan los referidos puntos.

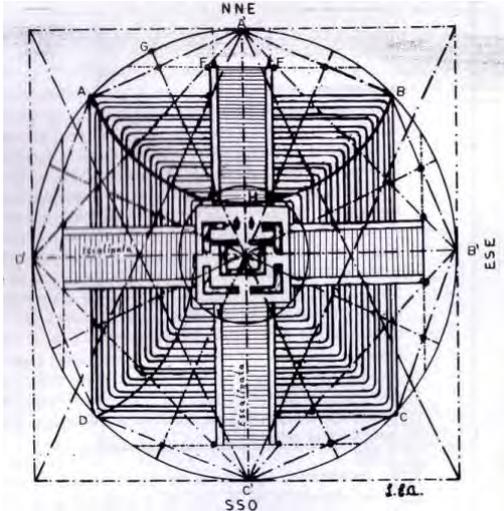


Imagen 4 La proporción geométrica en la base de la Pirámide.

Ilustración tomada del libro La pirámide Kukulcán su simbolismo solar de Luis E. Arochi.

Lo que es notable dentro de este trazo que venimos analizando, es como ha sido encontrada la proporción de la base superior de la base superior de la pirámide. Proyectando el lado del octágono, A, A' sobre el diámetro A'C' se tiene un punto H, lo que repetido sobre B', C' y D' sirve para obtener otros puntos que vienen a limitar el perímetro de la base superior. Este simple movimiento geométrico, debe haber sido hecho por los mayas con todo conocimiento de las propiedades del octágono inscrito en la circunferencia, cuyo lado viene a dividir al diámetro de la circunferencia en dos partes, cuya relación es la siguiente: la menor A'H es a la mayor HC' como ésta es al todo A'C', o sea la proporción geométrica conocida como "sección de oro".

Como se ve, la proporción de la pequeña base de la pirámide fue encontrada por los mayas mediante un procedimiento netamente geométrico, que es uno de los principios del trazo regulador; en la misma forma procedieron para situar la planta del edificio que corona la pirámide, que hemos suprimido en el dibujo por sus pequeñas dimensiones.

La elevación de la pirámide y sus proporciones fueron ajustadas al desarrollo de la planta, con lo cual todo el monumento ha quedado como una entidad geométrica en el plano y en el espacio.

La figura (Imagen 5) muestra el trazo que hemos aplicado a la elevación de la pirámide, y se ajusta perfectamente con el de la planta. Si ésta lo forma un cuadrado inscrito en una circunferencia, el alzado limitado por el triángulo meridiano de la pirámide ABC que da inscrito en un semicírculo, con lo cual el problema del trazo se ha resuelto, ritmando no ya toda la circunferencia como en el caso de la planta, sino el semicírculo, aprovechando las líneas proporcionales de los medios cuadrados y del octágono, que en él quedan inscritos. Así vemos que si el triángulo meridano ABC señala la dirección dominante de las escalinatas,

y el cual no es más que el medio cuadrado girado, cuya diagonal coincide con el diámetro de la circunferencia, el otro medio cuadrado A'B'C'D' viene a determinar en su intersección con el medio cuadrado anterior, la altura del tronco de la pirámide. Este punto de intersección limita no sólo la altura sino el ancho de la base superior, que coincide con la proporción hallada al trazar la planta. Como la figura geométrica generadora de ésta, el pseudo-octágono estrellado, es la misma del trazo de la elevación, resulta que todas las proporciones se complementan, por participar de las mismas cualidades geométricas. Los puntos de intersección de las líneas vienen a limitar estas proporciones que han servido para encuadrar el perfil del edificio construido en la base superior de la pirámide, trazo que en su mayor parte suprimimos del dibujo por su pequeña dimensión. Sin embargo, creemos que los dos dibujos son suficientes para ilustrar el aspecto gráfico de la teoría del trazo regulador en la arquitectura maya [...] Creemos que estas breves líneas puedan sugerir la naturaleza de la hipótesis planteada respecto a los trazos reguladores empleados por los mayas, pero que, pueden servir para afirmar una vez más que este pueblo tuvo, dentro de su indiscutible cultura, altos conocimientos geométricos.

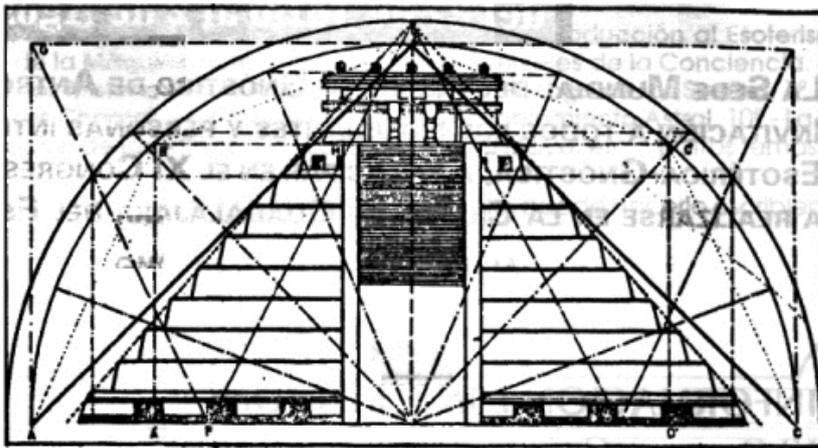


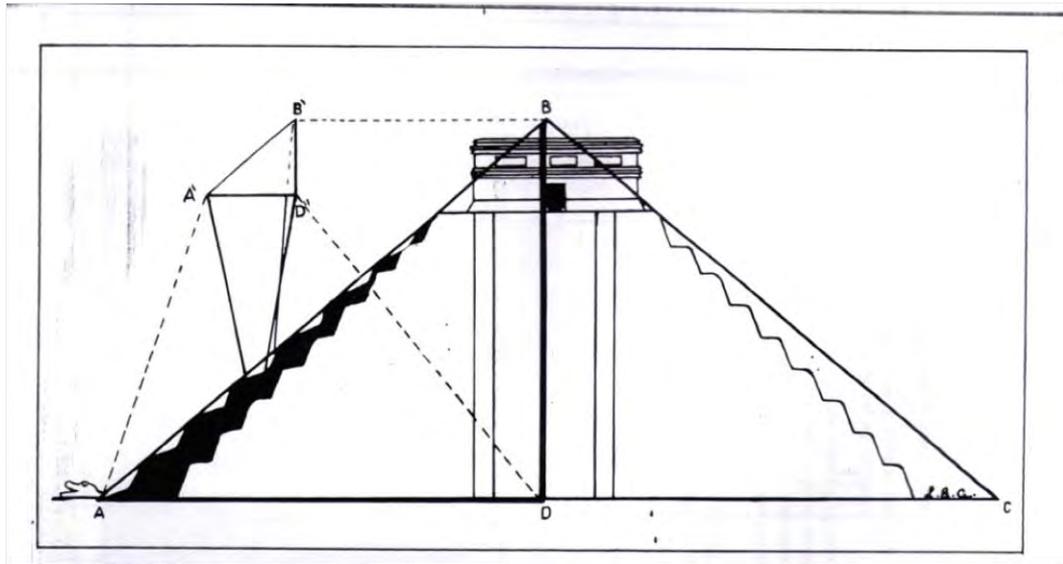
Imagen 5 La proporción geométrica en la fachada principal de la Pirámide. Ilustración tomada del libro La pirámide Kukulcán su simbolismo solar de Luis E. Arochi.

La circunferencia inscrita en un cuadrado que hace posible la proporción geométrica de la base de la pirámide como se muestra en la siguiente imagen.

Representan espectacular aspecto geométrico los siete triángulos isósceles que se forman en los maravillosos contrastes de luz y sombra, originados por el movimiento del Sol, determinados días que confirman plenamente la proporción geométrica piramidal.

Vista la pirámide de frente por el lado ONO, y continuando los trazos de las balaustradas hacia arriba, se representa un triángulo isósceles A,B,C (dibujo 9); trazado una línea del vértice B hacia la base D, se divide en dos triángulos isósceles: B,C,D y A,B,C,D. El Triángulo A, B, D es igual al A'B'D' y éste, a su vez, similar a los siete triángulos isósceles proyectados por la luz del Sol.<sup>27</sup>

<sup>27</sup> La pirámide de Kukulcán su simbolismo solar de Luis E. Arochi; Panorama Editorial; México, 1984, paginas 53-57.



Dibujo 9 “La maravilla geométrica piramidal, armonizando con los siete triángulos de luz y sombra, originados por los movimientos aparentes del Sol y de la Luna Llena. Ilustración tomada del libro La pirámide Kukulcán su simbolismo solar de Luis E. Arochi.

### **Pirámide y la serpiente**

En la pirámide se encuentra esculpida la serpiente en lugares por demás sugestivos: en la subestructura aparecen entrelazadas; en el exterior se encuentran las columnas que sostienen el templo, y en las balaustradas de la fachada principal únicamente las cabezas monolíticas bellamente labradas.

En los días equinociales-marzo y septiembre-, es posible ver con precisión el cuerpo de una de esas cabezas. En el atardecer, los rayos del Sol penetran por las esquinas de los basamentos de las pirámides, proyectando en el lado noroeste de la balaustrada de la fachada principal, efectos de luz y sombra: conforme el Sol va descendiendo se produce una ondulación, formándose lenta y gradualmente triángulos isósceles a partir del primero y segundo basamentos, en dirección a la cabeza de serpiente, hasta llegar a siete triángulos perfectamente señalados de aproximadamente 2.50 metros, en armonioso juego luminosos.

Las grandes cabezas dejan de ser mero adorno y cobran vida con la luz del Sol, en el momento-cerca de 10 minutos- en que se contempla el espectacular cuerpo de la serpiente de aproximadamente 34.18 metros de largo.

La sombra va cubriendo la cabeza, el último triángulo en formarse es el primero en desaparecer, uno y otro triángulo se desvanece lentamente conforme el Sol sigue descendiendo, y así, hasta que el último triángulo se va con el cuerpo serpentino, antes que el Sol se oculte en el horizonte.

Desde que empieza a formarse el cuerpo de la serpe hasta que desaparece el último triángulo, transcurren tres horas aproximadamente. Cerca de la esquina SSO de la plataforma superior del Templo de los Guerreros -construido en el siglo XII al igual que la pirámide-, puede observarse el Sol arriba de la pirámide e ir descendiendo por las esquinas de los basamentos NNE y ONO, coincidiendo con la desaparición de los triángulos. Astronomía, matemáticas, cronología, geometría y religión se conjuntan para brindar sea espectacular armonía de luz y sombra, que hace posible la formación del cuerpo de la

serpiente.<sup>28</sup> [...] Sin embargo la configuración de la cabeza y la forma en se representa la piel del ofidio en la cabeza de piedra de la balastrada hace suponer que es la representación más espectacular de la serpiente cascabel (*Crotalus Durissus Durissus*)-Tzabcan (tzab: cascabel y can: serpiente)- que también tiene triángulos isósceles y equiláteros en su cuerpo. Además, la serpiente de cascabel es la que aparece esculpida en todo Chichen Itzá.<sup>29</sup>



6



7



8



9

6 Inicio de la armonía de luz y sombra.

7 Primer triángulo isósceles y ondulación.

8 La formación de los siete triángulos isósceles y por ende el cuerpo serpentino en la Pirámide, implica movimiento, acorde con el movimiento del Sol en los equinoccios. Formados los triángulos y colocadas las cinco banderas de pluma en lo alto de la Pirámide, denotan la presencia de Kukulcán.

9 Los tres últimos triángulos en desaparecer.

Ilustraciones tomadas del libro *La pirámide Kukulcán su simbolismo solar* de Luis E. Arochi.

### **Simbolismo y realidad espacial**

El concepto del maya se circunscribe a tres aspectos fundamentales: el espacio terrestre, el inframundo y el celeste.

<sup>28</sup> ídem

<sup>29</sup> ídem

## Espacio terrestre

Diego de Landa escribe:

Uso era en todos los pueblos de Yucatán tener hechos dos montones de piedras, un frente al otro, a la entrada del pueblo y por las cuatro partes del mismo, a saber, oriente, poniente, septentrión y mediodía.

Estas piedras dispuestas al oriente, poniente, norte y sur servían para cambiar anualmente en los últimos días del año-los bacabes. Estos eran los que simbólicamente sostenían el cielo, y el autor los relacionaba con los cuatro primeros días del mes, asignándole un punto cardinal a cada uno:

La primera, pues, de las letras dominicales es Kan. El año que esta letra servía era el agüero del Bacab que por otros nombres llaman Hobnil, Kanalbacab, Kanpauauhtun, Kanxibchac. A este le señalaban a la de mediodía. La segunda letra es Muluc; señalaban al oriente y su año era el agüero del Bacab que llaman Canzienal, Chacalbacab, Chacpanauhtun, Chacxibchac. La tercera letra es Ix. Su año era el agüero del Bacab que llaman Zaczini, Zacalbacab, ZACPauauhtu, ZACxibchac y señalánle a la parte del Norte. La cuarta letra es Cuaac; su año agüero Bacab que llaman Hozanek, Ekelbacab, Ekpauauhtun, Ekxibchac; a esta señalaban a la parte del poniente.

Landa usa la expresión “letras dominicales”, como correlativo a “días portadores” o “cargadores” del año, integrantes del calendario solar (Haab), entonces los bacabes tiene un aspecto cronológico espacial, relacionado con las predicciones del año, con la lluvia, el viento y con los puntos cardinales, de acuerdo con la siguiente tabla, elaborada con base en lo transcrito anteriormente.

Letra día del mes	Agüero	Color	Cargador del Bacab.	Viento Pahuatun.	Lluvia Chaac.	Demonio.	Punto Cardinal.
KAN	Hobnil	Kan- Amarillo.	Kanalbacab.	Kanpauhtun	Kanxibchac	Kanuuayayab	Nohol-Sur
MULUC	Canzienal	Chac- Rojo.	Chacalbacab.	Chacpauauhtun	Chacxibchac	Chacuuayayab	Lakin-Este
IX	Zaczini	Zac- Blanco.	Zacalbacab.	Zacpauhtun	Zacxibchac	Zacuuayayab	Xaman-Norte.
CAUAC	Hozanek	Ek- Negro.	Ekelbacab.	Ekpauhtun	Ekxibchac	Ekuuayayab	Chikin-Oeste.

El Chilam Balam de Chumayel identifica a los Pahuautunes, con el viento. Villa Rojas señala los colores, y Pio Pérez traduce los nombres de los puntos cardinales, aunque difiere con Landa, pues pone Muluc hacia el norte y Kan hacia el oriente.

En las cuatro ceremonias anuales dedicadas a los bacabes Landa no menciona al Sol salvo en una ocasión, cuando el día del mes portador del año correspondía a Muluc. Menciona en cambio al “demonio” llamado Kinichahau que quizá tiene que ver con el Sol, de acuerdo con las tres primeras letras (Kin quiere decir Sol y ahau, su confrontación). Pio Pérez asignan al

punto cardinal este, el nombre Lakin, y al oeste lo denomino Chkin, que aluden a las salidas y puestas de Sol.

Adrian Recinos (1984) citado por Luis. E. Arochi (1984) dice en el Popol Vuh se lee:

Existía el libro, escrito antiguamente, pero su vista está oculta al investigador y al pensador. Grande era la descripción y el relato de cómo se acabó de formar todo el cielo y la tierra, cómo fue formado y repartido en cuatro partes, cómo fue señalado y el cielo fue medido y se trajo la cuerda de medir y fue extendida en el cielo y en la tierra, en los cuatro ángulos, en los cuatro rincones [...]

Aquí se representa la duda con respecto a que ángulos o rincones se habrá referido el intérprete, si el libro original escrito antiguamente permanecía oculto para el investigador y el pensador. Quizá se haya referido a los puntos cardinales (N, S, E, O).

Actualmente, los puntos cardinales este y oeste verdaderos están determinados por el Sol en la superficie terrestre, cuando sale y se oculta en los días equinocciales, o sea cuando el astro se encuentra en la mitad de su recorrido anual. En esos días se forma el cuerpo serpentino en la pirámide y después de desaparecer el último triángulo, el Sol se oculta en el maravilloso horizonte sin obstáculos naturales, señalando el punto cardinal oeste verdadero. Así, la orientación norte-noroeste de la pirámide, encuentra su explicación, ya que de no tener esta orientación la luz del Sol no formará el cuerpo de luz y sombra, o sea vería en otra época del año y, por ende, carecería de significación cronológica y sería entonces mera coincidencia. Franz Blom considera que:

[...] las fachadas mayas no eran un adorno secundario, sino una unidad. Los arquitectos mayas siempre tomaron en consideración el efecto de la luz y la sombra y la posición de sus edificios en relación con los puntos cardinales [...]

La representación del cuerpo de la sierpe precisamente en los días en que el Sol señala en el horizonte el punto cardinal oeste (poniente) verdadero, cuando se oculta, explicaría la llegada de Kukulcán por el poniente a Chichen Itzá. Asimismo demuestra el basto conocimiento de los puntos cardinales e intercardinales, y la función cronológica que le otorgaron. Por consiguiente, la concepción maya, en Chichen Itzá es cronológica respecto de los puntos cardinales e intercardinales. El poder constatar en una tarde la existencia de un punto cardinal y la función cronológica de un punto intercardinal-como lo es la orientación de la pirámide- es algo fantástico, un aspecto sobresaliente y desconocido de esta civilización.

Si la pirámide determina con el cuerpo serpentino, astronómicamente, la mitad del camino del Sol, se puede suponer que los puntos máximos de su recorrido hacia el norte-solsticio de junio-, y hacia el sur-solsticio de diciembre-, hayan constituido las esquinas del espacio terrestre. Además el Chilam Balam de Chumayel menciona cuatro lumbres, y el Popol Vuh, cuatro seres luminosos que corresponderían a las salidas y puestas del Sol en esos días. Por lo tanto la pirámide sería el centro de dicho espacio, con respecto a los movimientos del Sol, base y fundamento del cómputo del Haab, su calendario solar.

En esta forma, el gran plano horizontal terrestre estaría perfectamente delimitado con las salidas y las puestas de Sol en los solsticios; así las cuatro esquinas constituyen ángulos o rincones visibles de la superficie terrestre. La mitad de ese espacio estaría señalado por el Sol dos veces al año, durante los equinoccios de marzo y septiembre, con la formación del

cuerpo de la serpiente en la pirámide, y ésta, por su ubicación, señalaría esa mitad espacial durante muchos siglos, como sucede hasta ahora.

Los nombres dados –en maya yucateco- a los puntos cardinales: este (Lakin: Sol acompañante) y oeste (chikin: Sol en la boca), confirman que fueron determinados por los movimientos de dicho astro. Los puntos cardinales norte y sur estarían circunscritos a ese gran cuadrilátero espacial delimitado por los movimientos visibles del Sol, a manera de un rectángulo, da la latitud geográfica en donde se ubica Chichen Itzá. Este cuadrilátero constituirá simbólicamente los dominios del Sol, a los cuales se circunscribiría el maya y el tolteca.

Kin, Sol, Kukulcán, inspira y limita simbólicamente la dimensión cuadripartita del gran plano horizontal de la Tierra; los máximos avances en sus salidas y sus ocultamientos en los solsticios señalan esas cuatro esquinas o puntos intercardinales, puntos clave e intermedios de los cardinales, incluyendo pasos del Sol por el cenit y sus proximidades, tan importantes en la cronología.

El número cuatro asignado al Sol confirmaría ese gran cuadrilátero determinado por el mismo astro. La pirámide y su templete, de bases cuadrangulares, se ajustarían al clásico diagrama del cuadrilátero regular identificado con el Sol que aparece en el códice Dresde y en otros lugares.

De lo anterior se deduce que la pirámide sería el centro del espacio terrestre determinado por los movimientos del Sol y definiría la cuadratura de dicho espacio.

Aún en este siglo varios investigadores han constatado esta concepción cuadripartita en la superficie terrestre, acorde con los movimientos del Sol. William R. Hollan, en un estudio sobre los tzotziles en Chiapas, señala que conciben a la Tierra como una superficie cuadrada, sostenida por cuatro cargadores en cada esquina, correspondiéndoles cuatro puntos intermedios del compás; en los puntos cardinales encuentran otros cuatro. Evon Z Vogt, en 1962 expuso que la orientación espacial de las cuatro esquinas de su universo estaba basada probablemente en los puntos intercardinales, en las salidas y puestas de Sol durante los solsticios del invierno y de verano. Alonso Villa Rojas escribe que el origen de los cinco puntos direccionales podría atribuirse a los que señala el Sol en su salida y puesta durante los solsticios, y cuanto el Sol pasa por el cenit correspondería al quinto punto. Rafael Girard, en su erudita investigación sobre los chotis en Guatemala, apunta: En concepto del indígena, las cuatro esquinas del cuadrángulo cósmico corresponden a los puntos externos del horizonte visible, donde se detiene el Sol, en su regular oscilación anual [...] En su trayectoria diurna y oscilación anual, dentro de un marco fijo, el Sol forma en el horizonte visible un gigantesco cuadrilátero limitado por los solsticios. Cada ángulo del mundo, donde se detiene el astro, es señalado por un mojón “esquinero”, limítrofe del plano cósmico.

### **Espacio celeste e inframundo**

El Chilam Balam menciona reiterativamente a Oxlahun Tiku como Trece-deidad, y a Bolon Tiku como nueve-deidad. Algunos autores identifican a estos nombres con trece dioses estelares o celestes y con nueve dioses del inframundo, difiriendo en el orden de su distribución. Unos sugieren que el espacio celeste habría sido ordenado verticalmente a manera de pisos, uno sobre otro, hasta llegar a trece y hacia abajo de igual forma nueve pisos, El Chilam Balam menciona a Oxlahun Tiku y a Bolon Tiku en los ciclos cronológicos que

se han denominado profecías. En un Katún 11 Ahau relaciona a Oxlahun Tiku y a Bolon Tiku con el amanecer; ser menciona asimismo el decimotercer piso del cielo del que se posesionará Yax Bolon Dzacab, Gran-nueve fecundador, y cuando los extremos del dobléz del Katún se unan se hundirán el cielo y la tierra, para después alzarse la ceiba roja señal del amanecer del mundo. Así, continúa describiendo los cuatro puntos cardinales con las ceibas de colores a manera se soportes del cielo.

En un Katún 13 Ahau se lee:

[...] el 13 Ahau es el tiempo en que se juntarían y coincidirán el Sol y la Luna; será la noche y al mismo tiempo el amanecer de Oxlahun Tiku Trece –deidad, y de Bolon Tiku, Nueve –deidad. Será cuando cree, haga nacer Itzam Cab Ain, Brujo- del-agua-tierra-cocodrilo, vida perdurable en la Tierra. Se derrumbará el cielo y se voltará la tierra, retumbará Oxlahun Tiku Trece deidad.

En este Katún se establece fehacientemente la relación entre el Sol y los tres espacios, el celeste, terrestre y el del inframundo, y posiblemente Bolon Tiku corresponda al espacio de abajo. Incluso cuando se alude a que se juntarán y coincidirán el Sol y la Luna, puede tratarse de un eclipse, máxime si señala que al mismo tiempo será la noche y el amanecer de Bolon Tiku y de Oxlahun Tiku. También puede interpretarse, por la forma en que se redactó, que Oxlahun Tiku se equipara al Sol y al amanecer, y Bolon Tiku a la Luna y a la noche.

En la profecía llamada “la palabra de Oxlahun Tiku”, en un Katún 13 Ahau, se escribió:

Esta es su palabra de Oxlahun Tiku, Trece-deidad, como fue explicada por el Ah Kin, Sacerdote-del –culto-solar, Chilam Balam, Brujo-intérprete.

Y en otra parte se refiere a Chichen Itzá, que tendrá su fardo de trece grados; barrida será y arderá el fuego en el centro del pueblo y podrán hablarse unos a los otros los Ah Kines, sacerdotes del culto Solar. En esta profecía, que podrá relacionarse con un ciclo cronológico, ya no se habla de trece pisos celestes sino de fardo o carga de trece grados. En Chilam Balam de Chumayel se encuentra un dibujo donde están trazadas dos medias circunferencias. En la más grande aparecen doce signos similares- seis de cada lado- y en la parte superior, al centro, está el Sol, del cual salen dos líneas diagonales enmarcando a una figura, y del centro, una escalera.

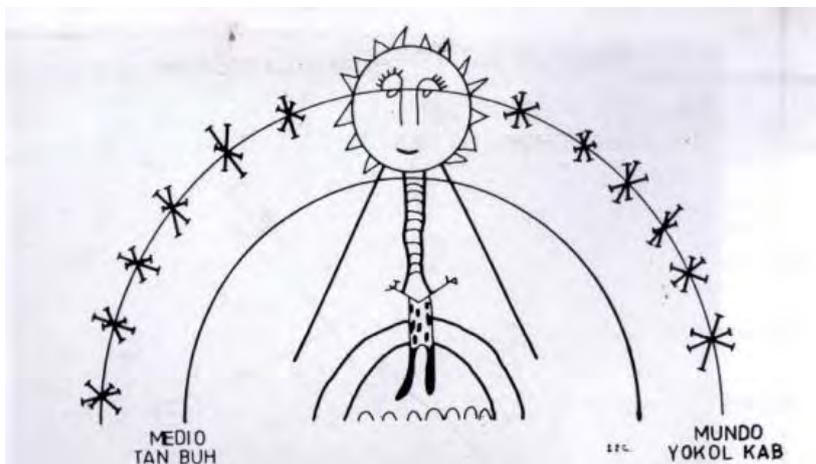


Imagen 14 “Dibujo de una página

del Chilam Balam de Chumayel, donde aparece el Sol en la posición intermedia de los signos, que suponen trece posiciones del astro desde que sale hasta que se oculta en el horizonte. Las palabras escritas en los

extremos de la media circunferencia parecen confirmarlo”. Ilustración tomada del libro La pirámide Kukulcán su simbolismo solar de Luis E. Arochi

En la parte inferior del dibujo están trazadas dos medias esferas, y al centro una figura humana estilizada de pie y sin cabeza, con los brazos extendidos hacia arriba en dirección a la escalera (imagen 14). El Sol desde que sale hasta que se oculta en el horizonte describe diariamente un arco similar al del dibujo, lo cual hace suponer que los signos que aparecen en la media circunferencia correspondan a determinadas posiciones del astro en el transcurso de un día y, así, a la división del movimiento o tiempo diurno máxime que la figura del Sol se encuentra al centro, en la parte más alta. Esta posición corresponde al medio día verdadero (Chumuckin) en que el maya realizaba el cambio de nombre del día, y no a la media noche (chumuc akab) como en la actualidad se hace; este es un aspecto importante que no puede pasar por desapercibido.

El primer signo de la izquierda de la media circunferencia sería la primera posición del Sol cuando sale en el horizonte, la séptima, cuando está en la parte central y la decimotercera correspondería a la último signo del lado derecho, cuando el Sol se oculta en el horizonte (ocnakin), lo cual va acorde con los movimientos visibles del astro. Si el número trece se denomina Oxlahun, entonces serían: Oxlahun (13) movimientos importantes del Sol.

Desde este punto de vista ¿qué relación puede tener con la pirámide de Kukulcán? Si las líneas diagonales del dibujo se unen en su vértice al centro del círculo del Sol y los extremos se unen por una línea horizontal resulta un triángulo, fundamento del trazado en la construcción de las pirámides. Si se suple la figura humana, las dos medias circunferencias inferiores, el ángulo y la escalera solares, por la Pirámide de Kukulcán es posible comprobar una vez más su simbolismo y su función en relación con los movimientos del Sol.

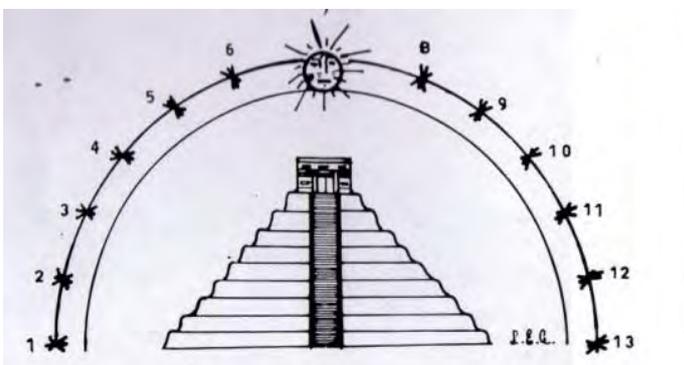


Imagen 15 “La escalera de [...] la imagen que una la figura humana con el Sol y el ángulo solar, se suplen por la Pirámide que es una auténtica escalera, por donde inicia el Sol en su ascenso las trece posiciones en el solsticio de invierno”. Ilustración tomada del libro La pirámide Kukulcán su simbolismo solar de Luis E. Arochi

En el solsticio del mes de Diciembre, vista la pirámide desde la plataforma sureste del Juego de Pelota, el Sol desde que sale en el horizonte inicia su camino ascendente por la pirámide, casi al ras de las balaustradas de la fachada principal, hasta ubicarse en lo alto del templete continuando su curso normal. Cuando el Sol asciende por las balaustradas, la pirámide proyecta su sombra en el piso. En esta forma: la pirámide Kukulcán es una autentica escalera solar, que determina con bastante precisión el máximo avance del Sol hacia el Sur, ya que después del día solsticial el Sol se irá regresando hacia norte, alejándose por consiguiente, en sus ascensiones diarias de la escalinata de la pirámide, para volver a ascender por la escalinata hasta el siguiente solsticio de diciembre, 365 días después (igual número de

escalones). Así se demuestra otro aspecto de la función de la pirámide, con respecto a los principales movimientos del Sol, lo cual hace suponer que esos pisos celestes habrían sido posiciones importantes del movimiento diurno del Sol por el espacio celeste.

Eric Thompson considera que estos trece pisos celestes estarían distribuidos en la forma de escalera (seis escalones ascendentes por el lado oriente y seis descendentes por el lado poniente) y al cenit correspondería el decimotercer escalón, que uniría ambos lados. El alemán Walter Krickeberg señala:

Según el concepto original estos cielos eran escalones por los que ascendía el Sol desde el oriente a occidente durante la mañana, por los que descendía en la tarde, para rehacer el mismo camino de la noche, al atravesar el reino de los muertos. De manera que el cielo más elevado y el inframundo más bajo no se encontraban al final, sino en el centro de las dos series de escalones. A los escalones del cielo y del inframundo corresponden trece dioses de las horas diurnas y nueve de las nocturnas; el dios del Sol reina sobre la hora central del día (la séptima) y el dios de la muerte sobre la hora central de la noche (la quinta).

Así, en el solsticial de diciembre se comprueban varios aspectos importantes de los trece espacios concebidos por el maya y el tolteca, de acuerdo con los movimientos del Sol en íntima relación con la pirámide:

- 1 La existencia de una de las esquinas de la superficie terrestre, cuando el Sol aparece en el horizonte, en la parte de debajo de las abalaustradas de la escalinata principal.
- 2 El recorrido o paso del Sol, por el espacio celeste, cuando asciende espectacularmente por las balaustradas de la escalinata principal en cerca de tres horas.
- 3 Cuando el Sol se oculta en el horizonte señala la otra esquina de la superficie terrestre.
- 4 El inframundo, cuando el Sol después de su recorrido nocturno aparece en el horizonte.

En los días que el Sol se encuentra en la mitad de su recorrido anual-equinoccios de marzo y septiembre- cuando se proyecta el cuerpo serpentino. Allí se puede observar que los triángulos se forman diagonalmente de arriba hacia abajo a un lado de la balaustrada, hasta llegar a siete. Así, el Sol marca siete movimientos- la mitad de efecto de luz y sombra-, seis más, cuando lenta y gradualmente van desapareciendo hacia arriba (sin contar el último triángulo formado, que es el primero en desaparecer). Son trece movimientos marcados por el Sol; el último cuando también ocupa la decimotercera posición en su recorrido diario antes de ocultarse en el horizonte, señalando el punto cardinal oeste verdadero, que es la culminación de la mitad de su recorrido hacia los puntos solsticiales, y en marzo indicaría también el término e inicio del año (Haab) de 365 días medido precisamente por esos movimientos del Sol. Es la magia de los números midiendo los movimientos visibles del dios Sol.

Después que desaparece el último triángulo y, por ende, el cuerpo de la serpiente, el Sol se oculta en el horizonte y empieza la oscuridad. El jaguar despierta y el Sol se identifica con el cuadrúpedo, dios de la noche y la oscuridad. El Sol ahora es nocturno, no se ve, llega al inframundo y vuelve a salir en el horizonte. La oscuridad se va y el jaguar también; el astro ocupa la primera posición en el horizonte, luego la séptima, describiendo en el espacio la media circunferencia que se ilustra en el Chilam Balam. Esta circunferencia es similar a las

esculpidas en la lengua de la cabeza de serpiente. Al finalizar el día, ocupa la decimotercera y última posición de su recorrido diurno, pero no en el mismo lugar del horizonte que el día anterior sino en otro cercano. Luego se oculta, y así sucesivamente, día a día, semejando movimientos en forma de espiral, similar a la esculpida en la comisura de las fauces de las cabezas de serpiente. Al cabo de un año vuelve a salir y ocultarse en lugares del horizonte bastantes próximos a los del inicio anual. En este lapso, por las constelaciones del zodiaco el movimiento del Sol puede representarse en superficie plana, mediante ondulación, asimismo, la fase inicial de la formación de los triángulos de luz y sombra en la pirámide, originados por el movimiento del astro, y de la serpiente en su desplazamiento es ondulante.

Así la pirámide de Kukulcán sería una referencia permanente en la Tierra para medir los movimientos del Sol, y útil en el ajuste del calendario basado precisamente en esos movimientos, base de toda la cronología. Así dicha pirámide ocuparía el centro del espacio terrestre y el punto de enlace del espacio celeste y el inframundo en Chichen Itzá.

Kin sería la unidad de medición del movimiento diario del Sol (día), y Kukulcán determinaría la unidad de 365 días denominada año, cuando bajaba por la pirámide en forma de serpiente, el último día del Uayeb y, por ende, del año.

La serpiente cascabel y el jaguar serían los símbolos del Sol diurno y del Sol nocturno, de la luz y la sombra, del día y la noche; la sempiterna dualidad.<sup>30</sup>

---

<sup>30</sup> ídem, páginas 107-111,114-119 y 122-124.

## Keops

**“la pirámide que es el lugar de la salida y puesta del Sol”**



Pirámide de Keops, Kefrés y Micerinos, vista aérea.

Se halla en la ribera izquierda de Nilo fue edificado durante el reinado de Keops o de Koufou, rey de la IV Dinastía entre 3000 y 2500 a.C. Se supone que Metquisedec o Enoc fueron los Arquitectos que trazaron los planos<sup>10</sup>; y fue construida por el arquitecto Heniunu hacia el 258 a.C.<sup>31</sup>

· La misma ciencia defiende que la pirámide fue levantada por Keops, para que sirviera de tumba.

El nombre original de la Gran Pirámide entre los textos egipcios es de “la pirámide que es el lugar de la salida y puesta del Sol”.<sup>32</sup>

Por su altura a los 146 metros y su base de más de cinco hectáreas. Las caras presentan una inclinación de  $52^{\circ}$  de altura es de 146 metros y la base es de 230 metros. Esta construida en forma de que sus lados se orienten a los cuatro puntos cardinales, y de modo que el reflejo de las sombras acusara con una exactitud cronométrica los puntos esenciales del año solar, dando las fechas precisas de los equinoccios de primavera y otoño y los solsticios de invierno y verano. Además sumando las dos diagonales de la base, aparece una cifra con pulgadas piramidales que es, precisamente, el número de los años que se requiere para que los equinoccios vuelvan a la misma posición y tengan lugar sobre el mismo punto.

La Gran Pirámide tiene un hecho que se manifiesta sobre la superficie de las caras del monumento cuando estas reciben directamente los rayos del Sol, parece que la apotema, recordemos la línea que une el centro de la base con el vértice, discurre de una forma clara por la superficie de la cara, como si en realidad hubieran dos caras en vez de una. Este detalle que puede ser visto a simple vista e incluso fotografiado que dando en la imagen perfectamente marcando el desarrollo de apotema, es el protagonista de un curioso fenómeno que solamente se da en los equinoccios. En realidad lo que sucede es que las caras de la Gran Pirámide, tal como lo explico Flinders Petrie en 1883, poseen una

<sup>31</sup> Los maestros del arte, Historia de la Arquitectura; texto Francesco Milo; Il Lorenzo Cecchi, Studio Galante Andrea Ricciardi; Tr Maria Antonia Menini; Serres ; Barcelona 1999, pagina 11

<sup>32</sup> El Enigma de la Gran Pirámide. Un viaje a la primera maravilla del mundo; Nacho Ares, ediciones Oberon, Madrid, 2004; página 32

concauidad al interior del monumento. Esta concauidad apenas es perceptible por el ojo humano ya que son sólo 27' de grado lo que se hunde la cara hacia el interior, por lo que únicamente se ve si se dan las condiciones de luminosidad adecuadas a lo largo del día, o de la forma más clara, en las primeras horas de la mañana en los equinoccios si es que no hay bruma que, por otra parte, suele ser lo más normal.<sup>33</sup>

El templo de la Gran Pirámide, al igual que otras, esta colocado en el lado oriental del monumento, mirando al este. Desde allí salían cada mañana los rayos del sol que garantizaban el renacimiento del cosmos y por ende, el del propio rey asimilado a las divinidades estelares. El sarcófago de granito de la Cámara del Rey está orientado norte-sur, por lo que la momia, si la hubo en la Antigüedad, pudo haber estado mirando hacia el este, tal como sucede con las tumbas similares del Imperio Antiguo.

Tampoco es casual, que la entrada real de la pirámide esté en el lado norte y no en el este. Precisamente hacia el septentrión estaban en el cielo las estrellas circumpolares, llamadas las "imperecederas", por los egipcios, las que nunca se ponen y se mantienen permanentemente en el firmamento. Los egipcios las identificaron con una cualidad de sus reyes, el estar siempre vivos en el cielo. [...] Su función funeraria, esta muy ligada a la astronomía.<sup>34</sup>

Son numerosos los textos legados por los egipcios en los que se nos proporcionan datos sobre el origen cósmico de su civilización. El ejemplo más claro de este origen cósmico, el libro de la Vaca Celeste, también llamado Libro de la Vaca Divina. En sus jeroglíficos el mito del cataclismo primigenio en un conjunto de formulas y máximas que el soberano difunto debía tener presente en su viaje por el Inframundo para poder alcanzar con éxito los dominios del Mas Allá. Pero lo más llamativo del libro de la Vaca Celeste lo encontramos en el comienzo de su lectura. En él los sacerdotes egipcios reprodujeron las antiguas crónicas de los templos que contaban cómo hace miles de años los dioses llegaron a Egipto, procedentes del cielo, para crear el mundo tal y como lo entendemos hoy.<sup>35</sup>

Aunque pueda parecer extraordinario, los dioses contestaron a los egipcios en multitud de ocasiones sus peticiones. Eso es lo que señalan los documentos jeroglíficos escritos hace milenios, en donde ya se habla de unos misteriosos "rayos" que cruzaban los cielos del Nilo. Estos rayos, denominados en los textos como *bia*, estaban hechos de un extraño mineral, terriblemente duro, si bien sus poderes mágicos por encima de cualquier otra cualidad. Muchos de estos meteoritos eran divisados y adorados en templos. En el libro II de Plinio podemos leer que en el templo de Abydos se adoraba que cayó del cielo. Hay quien cree que el tesoro que oculta la Kaaba de la Meca no es más que la piedra de un meteorito, continuando así en nuestros días la tradición empezada por lo faraones hace miles de años.

En algunos casos, se ha podido comprobar que estos "rayos", no eran más que meteoritos ricos en hierro, los llamados *sideritos*. Estos fueron interpretados por los egipcios como un gesto de gracia por parte de los dioses celestes, los mismos que miles de años antes descendieron sobre la tierra para fundar la civilización egipcia.<sup>36</sup>

---

<sup>33</sup> ídem, páginas 35 y 36.

<sup>34</sup> ídem, páginas 171 y 172.

<sup>35</sup> ídem, página 173.

<sup>36</sup> ídem, página 176.

La presencia de meteoritos en el antiguo Egipto esta íntimamente conectada con una de sus tradiciones cosmogónicas más importantes de la cultura faraónica. Según leemos en los textos religiosos de la ciudad de Heliópolis, antes de que existiera el universo hubo un espacio y un tiempo al que ni siquiera los recuerdos podían alcanzar. En la más profunda de las oscuridades, la nada, el Nun, flotaba en un océano de agua inerte. En un momento cuya complejidad no puede comprender la mente humana las aguas del Nun surgió la colina primigenia. Su forma era de una pirámide, y su color, el negro. Desde lo alto de esta colina emergió el Dios Solar Atum, primer dios creador, el mismo que dios vida a todas aquellas divinidades que descendieron al principio de los tiempos sobre la tierra para crear la civilización egipcia.

Según la cosmología de Heliópolis, la ciudad del Sol, la piedra Benben fue aquella colina primigenia que sirvió de soporte para el disco solar.

En la propia ciudad de Heliópolis se construyó la mansión de Benben, lugar en que los sacerdotes heliopolitanos conservaban celosamente la reliquia de esta colina primigenia, símbolo del semen creador petrificado del dios Atum.

A ciencia cierta se ignora el material del cual estaba hecha tal reliquia. Sin embargo el color oscuro del que hablan algunos textos parece indicar que pudo haberse tratado de un fragmento de meteorito con forma piramidal, señal que fue interpretada por los antiguos egipcios como un mensaje de los dioses.

Este extraño elemento piramidal cuyo verdadero significado solamente podemos intuir está también relacionado con la pirámide, el vértice que remataba las pirámides y también los obeliscos.<sup>37</sup>

### **Astronomía**

Ya en el siglo V d.C., el autor neoplatónico Proclo, escribió en su Comentario al Tineo de Platón, que la Gran Pirámide era un observatorio astronómico. Seguramente Proclo (410-485 d.C.), el último de los filósofos importantes de Atenas, había oído campanas y no sabía en dónde. Pero las campanas las había oído precisamente en Egipto, más en concreto en Alejandría, ciudad en la que estudio de la mano de Olimpiodoro.

Actualmente [...] existe la Teoría de Orión lanzada por Robert Bauval en 1989. La historia de este descubrimiento plantea la posible relación de las tres pirámides de la meseta de Giza con el cinturón de la constelación de Orión nace de forma casual en una visita al país de los faraones.

En el Museo Egipcio de El Cairo, Bauval se percató de la existencia de la gran fotografía aérea que muestra los vértices de las tres pirámides de la meseta. Desde esa vista cenital, resultaba mucho más claro el hecho de que las tres mastodontes construcciones no estaban alineadas, sino que la más pequeña de todas, la de Micerinos, se desviaba de la diagonal que unía a sus dos hermanas mayores.

Poco después mientras se desarrollaba su trabajo en Arabia Saudí, alcanzó su descubrimiento más importante. Era una noche de verano cuando Bauval y su familia,

---

<sup>37</sup> Ídem, página 178.

acompañados de unos amigos, decidieron salir al desierto de las afueras de Riyad en una noche **estival**.

Fue entonces que mirando al cielo, Bauval, realizó uno de los descubrimientos más sonados en relación con las pirámides y en concreto con la Gran Pirámide. La estructura que poseían las tres estrellas que componen el cinturón de la constelación de Orión era exactamente idéntica a la configuración de las tres pirámides de la meseta de Giza. Corría el año 1983 y todo no había hecho más que empezar.

El primer adelanto de su trabajo fue expuesto al público especializado en 1989. El fruto de su trabajo fue vertido en un libro que en poco tiempo se convirtió en un autentico bestseller, y que llevaba por título El misterio de Orión.<sup>38</sup>

No solamente había conexión entre lo que era la posición de las tres pirámides de Giza con respecto a las estrella del cinturón de Orión, sino que, además del tamaño de las pirámides también encajaba con la magnitud y el brillo de las estrellas.

Según la teoría de Bauval, la Gran Pirámide de Keops estaría identificada con la estrella Zeta Orionis también llamada Alnitak. La pirámide de Kefrén sería la estrella Epsilon Orionis o Alnilam. Finalmente, la tercera de las pirámides de la meseta de Giza, la de Micerinos, estaría vinculada a Delta Orionis, denominada en ocasiones Mintaca.

Pero no sólo vincula la construcción de los monumentos de Giza con el cinturón de Orión, sino que añade otras relaciones no menos impresionantes que abarcan otras pirámides de Egipto con otras estrellas de nuestro firmamento. Mientras que Zeta Orionis y Epsilon Orionis, Keops y Kefrén respectivamente, cuentan con un tamaño similar en la tierra y una magnitud también similar en le cielo, la estrella Delta Orionis, la pirámide de Micerinos es más pequeña en la tierra, lo que relaciona con su menos brillo en el cielo.

Robert Bauval presenta en su trabajo un breve cuadro explicativo en el que se aprecian perfectamente las similitudes entre cada estrella y su correspondiente pirámide.

Cinturón de Orión.	Pirámides de Giza.
Las tres estrellas están alineadas en dirección sudoeste mientras cruzan el meridiano.	Las tres pirámides están alineadas en dirección sudoeste y cada una está orientada al meridión.
La estrella más alta, Delta Orionis, sin embargo está ligeramente desviada hacia el este de la diagonal que proyectan las otras dos estrellas.	La pirámide del Sur, Micerinos, está ligeramente separada hacia el este con respecto a la línea diagonal proyectada por las otras dos pirámides.
Delta Orionis es también mucho menos brillante que las otras dos estrellas, las cuales son de una magnitud muy similar (magn 2.20 comparado con 1.70 y 1.79).	La pirámide de Micerinos es también mucho más pequeña que las otras dos pirámides, las cuales son de una altura muy parecida (65 m, comparado con 146 m y 143 m).
La estrella del centro, Épsilon se encuentra casi equidistante a las otras dos estrellas.	La pirámide del medio, la de Kefrén es casi equidistante a las otras dos pirámides.

<sup>38</sup>Idem, página187

Para encuadrar las posiciones de las construcciones terrestres con las estrellas de Orión, muy acertadamente Bauval, invirtió la polaridad norte sur de un mapa convencional moderno, colocando el sur norte y viceversa, de acuerdo con la noción del mundo que tenían los antiguos egipcios y los otros pueblos de la Antigüedad.

El arquitecto y egiptólogo A. Badawy en los años sesenta, descubrió que los canales de ventilación de la Gran Pirámide estaban orientados hacia las constelaciones y entre ellas al propio Orión.

Ayudado de un programa informático-el skyglobe 3.5-, Bauval pudo observar que en la época en la que se construyeron las pirámides (recordemos, hacia el 2500 a.C.) existían una serie de vínculos astronómicos que a ciencia cierta, no tenían nada que ver en absoluto con la casualidad. Así el canal Norte de la Cámara del Rey estuvo orientado en esta fecha hacia la estrella alpha de la constelación del Dragón, también llamada Tuban y en que en la Antigüedad hacía las funciones de estrella polar para delimitar el norte. Por su parte, el canal sur de esta misma cámara, estuvo orientada hacia la estrella Zeta Orionis, es decir, aquella que se identificaba con la propia pirámide de Keops

Según Bauval, ayudado por su programa informático, el único momento en el cual pudieron darse estas circunstancias arqueológicas debió de estar entre los años 2475 y 2400 a. C., datación que puede acomodarse con ciertos matices a la fecha que la egiptología tradicional propone para el reinado de Keops, es decir, 2551 y 2528 a.C.

El entrono arqueológico de la meseta de Giza, también favorecía la suposición de este ingeniero angloegipcio. Y es que la ubicación de las tres pirámides al oeste del río Nilo coincidía con la situación de la constelación de Orión al oeste de la Vía Láctea, lugar identificado por los antiguos egipcios con el idílico Amduat, ese inframundo por el que discurrían los difuntos.

Pero no solamente es la arqueología la que parece dar la razón a la teoría de Bauval. También un estudio crítico de varios textos funerarios egipcios pareció reafirmar sus planteamientos.

Entre las pruebas documentales manejadas por este ingeniero se matizan las relaciones existentes entre la constelación de Orión y su homónimo dentro de la religión egipcia, el dios Osiris. Esta circunstancia parece perfectamente reflejada en los llamados Textos de la Pirámides. En este sentido Robert Bauval es claro:

“Un examen de los Textos de la Pirámides revela que las estrellas dominantes de este culto fueron las de la constelación de Orión. La atención especial puesta en Orión puede entenderse de diferentes maneras: es la más llamativa de las constelaciones, en el Periodo Arcaico, aparecía a mitad de verano al amanecer (c. 2600 a.C), como si fuera un mensajero celestial de la inundación anual del Nilo que estaba por venir. Consecuentemente, la aparición de Orión después de un prolongado período de invisibilidad, fue entendida como el evento celestial que anunciaba una nueva estación de rejuvenecimiento y crecimiento de la naturaleza en su totalidad. Mitológicamente, Orión fue visto entonces como una representación celestial de Osiris, el dios del renacimiento/resurrección, y con el que todos los faraones muertos fueron identificados ala manera de dioses estelares”.

Bauval defiende el hecho de que el gigantesco proyecto constructivo no se restringió al Cinturón de Orión, sino que se expandió a otras estrellas de la misma constelación hasta construir ésta sobre la tierra. Por ejemplo la pirámide del Faraón Djedefre, sita en la cercana localidad de Abu Rowass, estaría identificada en el espacio con la estrella Kappa Orionis también llamada Saiph. Por su parte, la pirámide de Nebka, en la región de Zauyet el Aryan, sería la estrella Gamma Orionis o Bellatrix.

Según esta hipótesis quedarían por descubrir en el valle del Nilo las pirámides que desempeñaban el papel terrestre de las estrellas Alpha, Beta y Lambda Orionis, con las que se completarían las ocho grandes estrellas de la constelación de Orión.

Los antiguos egipcios identificaban la Vía Láctea con su río Nilo, ya que tal y como ocurre en el cielo así ocurre en la tierra, tanto Giza como Orión acaban teniendo la misma estructura.<sup>39</sup>

El planteamiento de Robert Buval se resume en que las tres pirámides de la meseta de Giza tienen la relación con las estrellas de la constelación de Orión, ya que esta se identificaba con Osiris, el dios de la muerte, cerrando así un círculo compuesto por pirámide-Orión-Osiris-muerte-enterramiento, no es difícil encontrar cierta lógica en el planteamiento del ingeniero.

Por otra parte, Flindes Petrie descubriera en su estudio del monumento que la Gran Pirámide que cuenta con una concavidad en sus cuatro caras, es decir, que no son precisamente cuatro sino ocho las que dan forma a su perímetro, mucho es lo que se ha especulado al respecto. Sólo en los veintisiete minutos de grado que dan forma a su perímetro se pueden apreciar si las condiciones lumínicas son adecuadas.

Es difícil comprender que se haya dado de forma casual y en cuatro caras la misma desviación de 27 minutos hacia el centro de la pirámide. Las hipótesis que se han esgrimido para explicar esta concavidad son cinco. En primer lugar, para evitar el derrumbamiento de la pirámide al contar con un núcleo curvo en cada una de las cuatro caras del edificio. La segunda posibilidad es que si se coloca una piedra guía más grande que las demás en el centro del revestimiento de cada cara, en la apotema, una vez retirada queda el hueco que hoy podemos ver. También se ha dicho que fue para que el núcleo del edificio se uniera al revestimiento exterior de una forma más sólida. La cuarta posibilidad, se aferrara razones puramente estéticas, es decir, “porque si, porque me da la gana a mí”, que pensaría Hemiunu, el supuesto arquitecto. La última hipótesis es la más absurda de todas. Ésta dice que la concavidad era producto del desgaste originado por las piedras que se lanzaban desde el vértice de la construcción en la época de los saqueos, cuando se utilizaba el monumento como cantera improvisada.

Martín Isler también tenía su propia teoría. Según él, todo esto no sería más que un error de los arquitectos de la Gran Pirámide que a medida que avanzaban en cada hilada, acumulaban un desliz en el centro de cada cara.

André Pochan fue el único que presentó una explicación viable a tan irritante enigma arqueológico. Para el egiptólogo francés, La concavidad de las caras de la Gran Pirámide no era otra cosa que un deseo manifiesto de los arquitectos egipcios por anunciar los equinoccios. El problema es sencillo de resolver. Durante estas fechas del año, es decir, los

---

<sup>39</sup>Idem, páginas 189-192.

días 21 de marzo y 21 de septiembre de cada año, el Sol sale justo por este geográfico, expandiendo su luz sobre el rostro de la Esfinge, y se mete por el oeste. En este día, las horas de luz son iguales a las de oscuridad (12+12=24). Pues bien, a lo largo de estas fechas, y gracias a la concavidad de las caras de la pirámide, es posible advertir durante unos minutos un efecto realmente insólito. Durante el amanecer, si observamos las caras Norte y sur de la Gran Pirámide, descubriremos una de las mitades se queda oscurecida por la sombra que la cubre y la otra mitad brilla bajo los rayos del nuevo sol. Al comienzo del día el efecto se produce en las mitades orientales, es decir, las que dan la “espalda” al sol en ese momento. Por el contrario al final del día el fenómeno se vuelve a repetir pero en la mitad contraria de las mismas caras norte y sur, es decir la mitad más occidental que ahora da la “espalda” al sol poniente.

Este fenómeno astronómico es similar al de la serpiente emplumada en la escalera del Templo de Kukulcán en Chichen Itzá, en donde también durante el equinoccio la sombra de sus peldaños realiza un extraño movimiento sobre la superficie de la construcción, dando la sensación de que por su enorme escalinata desciende una serpiente emplumada<sup>40</sup>

Si nos colocamos en el Templo de la esfinge en el momento de los equinoccios, veremos que el Sol se pone en el pie sur de la pirámide de Kefrén, a lo largo de una línea que se extiende desde el eje del Templo de la Esfinge. En la antigüedad el Sol habrá pasado por la columnata occidental del templo, a través del patio y por dentro del un santuario oriental, iluminando posiblemente una estatua de culto que se encontrar allí. Justo en el mismo momento, la sombra de la esfinge y la sombra de la Pirámide, ambos símbolos del rey, se convertían en una única silueta (...). En el solsticio de verano el Sol se pone en el mismo lugar del horizonte durante tres días antes de que su posición empiece a cambiar otra vez hacia el sur. Durante esos tres días, si observamos este templo de la Esfinge, el sol se pone a medio camino entre las dos grandes pirámides de la meseta de Giza. Ya sea por simple casualidad o por un plan preconcebido, la figura que forma es el jeroglífico utilizado para la palabra horizonte, *akket*, que no es más que el sol entre dos montañas; ideograma que gobierna de forma excepcional en todo el paisaje celeste de Giza (...). *Akket* significaba el lugar de glorificación donde se pone el Sol, una especie de circunloquio para decir tumba.<sup>41</sup>

### **El efecto relámpago**

La primera imagen del efecto de la gran pirámide conocida es de las 18 horas del 21 de marzo de 1934. Divulgada por el mencionado Pochan, fue realizada por un avión de la Royal Air Force británica (R.A.F.) En ella se puede ver cómo la mitad occidental de la cara sur de la Gran pirámide permanece oscurecida durante el atardecer de ese día. Además en esta imagen es perfectamente visible la separación en dos mitades iguales de la cara del monumento, separadas por su apotema.

Esta fotografía ha dado mucho que hablar en parte porque, al parecer, fue tomada por casualidad sin buscar el fenómeno en cuestión. El investigador español Alfonso Martínez del C.I.E.M.A.T. y miembro activo de la página web Amigos de la Egiptología, planteó la posibilidad de que la imagen no hubiera sido tomada el día del equinoccio sino en otro momento del año, lo que desvirtúa en cierto modo esta teoría astronómica. Ayudándose de

---

<sup>40</sup>Idem, páginas 194-197.

<sup>41</sup>Idem, páginas 197 y 198.

un programa de animación digital (liightware 6.0) consiguió recrear al milímetro el escenario de los hechos, colocando una pirámide de 320 metros de lado y 146,6 metros de altura sobre una esfera de 6400 kilómetros de radio, a la que hacía girar a una velocidad de veinticuatro horas por día.

A continuación reproduzco parte del texto de la investigación de Alfonso Martínez al respecto de esta curiosa fotografía:

En dicha foto se observa claramente cómo la cara sur de la Gran Pirámide aparece la mitad en sombra y la otra mitad iluminada por el sol, cosa que no aparece en la pirámide de Kefrén (situada en la parte de la imagen), cuya cara sur permanece totalmente en sombra.

Esto es debido a que las caras de la Gran Pirámide no son totalmente rectas, como sí ocurre en la pirámide de Kefrén y las demás pirámides, sino que presentan una ligera concavidad hacia dentro de las mismas (invisible a simple vista), es decir, cada cara está compuesta de dos planos que forman entre sí un ángulo ligeramente inferior a 180 grados. En concreto cada <semicara> forma veintisiete minutos de arco respecto de la línea recta que debería de seguir una de los dos lados de la pirámide. De esta forma, crea una depresión de unos noventa centímetros en la parte central de cada lado, lo cual hace que la pirámide tenga en realidad ocho caras, aunque aparentemente solo podamos apreciar cuatro.

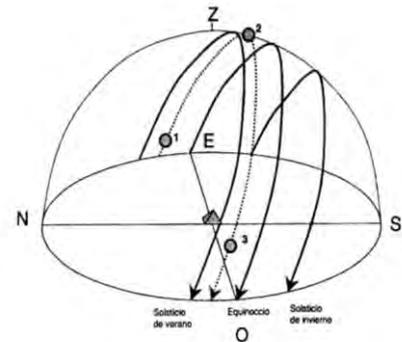
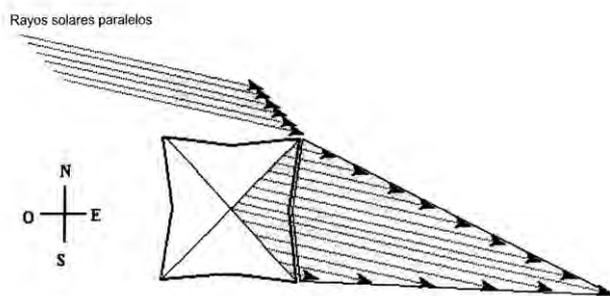
Esta aparente <anomalía> constructiva hace que, en determinados monumentos del año, en especial al amanecer y al atardecer de los días del equinoccio de primavera y de otoño, se produzca el fenómeno plasmado en la mencionada fotografía y que Andre Pochan bautizó como <efecto relámpago>, ya que en el momento de iluminarse una de las <semicaras> se producía una especie de <flash>.

Pero ¿qué ocurre con la foto? En principio según indica Pochan la foto fue tomada a las 18 horas, al atardecer del día del equinoccio, pero el problema surge cuando se intentan explicar las sombras que producen en el suelo ambas pirámides.

Evidentemente el sol se pone por el oeste y por tanto las sombras de las pirámides se proyectan hacia el este. Si se observan dichas sombras se ve que tiene forma aproximadamente de un triángulo rectángulo. Esto, en principio, es perfectamente posible, siempre y cuando los rayos solares incidían por la cara norte de las pirámides. En este caso, la sombra podría ser explicadas si entendemos que el vértice de la pirámide forma la sombra más larga puesto que es la parte más alta. Hay que indicar que los rayos solares llegan a la Tierra prácticamente paralelos y por tanto así se han reflejado en esta figura, donde la sombra tiene la misma forma que la de la foto de la R.A.F.<sup>42</sup>

---

<sup>42</sup> Ídem, páginas 198 y 199.



A la izquierda se encuentra la representación de la incidencia de los rayos de sol sobre la Gran Pirámide. Dibujo por cortesía de Alfonso Martínez. Y a la derecha, la Evolución del Sol a lo largo del año, marcando su posición en los solsticios y equinoccios. Dibujo por cortesía de Alfonso Martínez. Ilustraciones tomadas del libro El gran enigma de la Pirámide de Nacho Ares. Páginas 198 y 199.

[...]En la imagen se han representado las trayectorias que sigue el Sol durante los días de los solsticios y del equinoccio para una latitud de treinta grados aproximadamente: la zona de Giza, en donde están las pirámides. Como puede observarse, en el solsticio de invierno es cuando el Sol sale más alejado del norte (a la derecha de la línea E-O). A medida que van pasando los días, el Sol va saliendo cada vez más hacia el norte, cuyo punto más cercano ocurre en el solsticio de verano, sobrepasando la línea E-O, para después volver a retroceder repitiéndose de nuevo ciclo. La zona intermedia de estas trayectorias corresponde a los equinoccios, donde el Sol sale exactamente por el este y se mete exactamente por el oeste.

Por tanto, fijándonos en la trayectoria que sigue el Sol el día del equinoccio, trayectoria de cierta inclinación hacia la derecha debido a la latitud en que nos encontramos, la cual será tanto más inclinada cuanto mayor sea la latitud, veremos que la fotografía de la R.A.F. no pudo ser tomada el día del equinoccio ya que durante este día los rayos solares nunca pueden incidir en la cara norte de la pirámide sino que lo harán por la sur y, dependiendo del día y la hora, se podría formar una sombra igual a la anterior...pero al revés.

Es posible considerar un error de fechas. Las sombras de la fotografía se podrían explicar si ésta se hubiese tomado no el día del equinoccio, sino después, aproximadamente un mes y medio o dos meses después de pasado el equinoccio de primavera.

Como vemos en la imagen, el Sol sigue una trayectoria comprendida entre el equinoccio y el solsticio de verano (línea de puntos), donde se ha situado el amanecer (punto 1), la máxima altura alcanzada (cenit, punto 2) y una posición próxima al ocaso (punto 3), donde el Sol está situado a la izquierda de la línea E-O y por tanto los rayos solares inciden tanto en la cara oeste como en la cara norte de la pirámide, pudiendo por tanto formar las sombras plasmadas en la fotografía de la R.A.F.<sup>43</sup>

Esto mismo se puede explicar desde otro punto de vista. En la otra imagen se ha representado a la Tierra que está recibiendo los rayos paralelos, como ya se dijo, del Sol en un determinado día del año, una vez pasado el equinoccio camino hacia el solsticio de verano. En este momento, el eje de giro del planeta está inclinado con respecto de la vertical un cierto ángulo alfa. La inclinación máxima corresponde a alfa (veintitrés grados y

<sup>43</sup> Ídem, páginas 200 y 201.

veintisiete minutos) o inclinación de la eclíptica, en este valor límite los rayos caen lo más perpendicular posible sobre la superficie terrestre: serie el solsticio de verano.

En punto 1 de esta figura corresponde a las 12 horas del mediodía, cuando el Sol está situado lo más alto (cenit), encima de la pirámide. El punto 2 es un momento próximo al ocaso y el 3 coincide justo con el ocaso. Es el punto 2 el momento en el cual podrían formarse las sombras de la fotografía de la R.A.F.

Por el contrario, las fotos realizadas por Pochan, tomadas el 21 de marzo de 1994, también al atardecer de ese día de equinoccio, cuentan con una historia diferente. Las tres imágenes que publica en su libro fueron tomadas con película infrarroja en la cara sur de la Gran Pirámide, con un intervalo de quince segundos. Las más recientes Son las de Manuel J. Delgado realizadas a las 6 de la mañana del amanecer del 21 de marzo de 1999.<sup>44</sup>

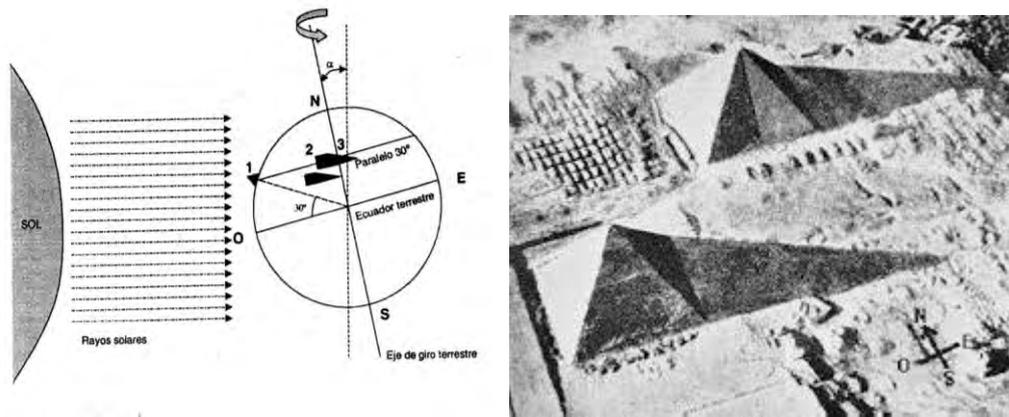


Imagen del lado izquierdo: ilustración de la Incidencia del sol sobre las pirámides y la formación de las sombras de los monumentos. Dibujo por cortesía de Alfonso Martínez. Tomada del libro La pirámide Kukulcán su simbolismo solar de Luis E. Arochi; página 201.

Lado derecho: Fotografía tomada de la página <http://coscorronderazon.blogspot.mx/2008/10/el-efecto-reimpago-en-la-gran-pirmide.html> publicado el viernes 17 de octubre 2008.

---

<sup>44</sup> ídem, página 202.

## Capítulo 2: “La luz Artificial”

### Origen y función de la luz Artificial

En este capítulo comenzare por la definición de la luz Artificial y sus características además de hacer un recorrido breve en sus usos, que vas desde su necesidad hasta su uso comercial y de entretenimiento e incluso artístico.

#### ¿Qué es la luz artificial?

La luz artificial es fabricada por el hombre a partir de otra fuente de energía. La mayoría de nuestras actividades se detendría si no tuviéramos una fuente de luz alterna. La ventaja de este tipo de luz radica en que podemos controlarla a voluntad. Podemos monitorear la intensidad, la cantidad y la calidad de la luz para ajustarla a cada situación. La luz artificial no tiene un espectro de colores tan amplio ni la longitud de onda de la luz natural; en consecuencia, no ofrece tantos beneficios. Ya que la calidad de la luz artificial es menor comparada con la luz natural, sus efectos en la vida animal y vegetal tampoco brindan tantos beneficios. Las plantas y animales expuestos a la luz artificial por periodos prolongados tienden a producir formas de vida de más baja calidad en las plantas y causar degeneración o muerte en los seres vivos.<sup>45</sup>

#### Antecedentes de la luz artificial

##### El fuego, el comienzo de la iluminación

En la prehistoria el hombre descubrió el fuego y lo utilizó para obtener calor y cocer alimentos, y no tardó mucho en usarlo para la iluminación de sus cavernas mediante las llamas. La luz solar se aprovechaba durante el día. De este modo la llama fue la primera forma de iluminación artificial utilizada por el hombre. Se calcula que hace alrededor de unos 500.000 años se utilizó la llama para aclarar las tinieblas.

Se encontraron restos de hogares y fogones, en los que se utilizaba como combustibles madera, carbón de leña y grasas animales.

El primer candil probablemente haya aparecido hace 50.000 años, usando como combustibles aceite o grasa de origen animal del que además se utilizaba el cráneo para colocar en su interior estos combustibles con una mecha de trenza de pelos. Más tarde se fabricaron unos tipos de recipientes de piedra para la misma función.

Hace 4.500 años, en la zona de Ur, en Mesopotamia, se utilizaban valvas de moluscos (Pieza dura que forma la concha de los moluscos y otros invertebrados, como la ostra, el mejillón o la almeja), marinos como lámparas, o se fabricaban con formas similares en oro o alabastro.

---

<sup>45</sup> Escrito por Marcus Paine | Traducido por Paulo Roldan, eHow en Español, Cultura y ciencia, La diferencia entre la luz natural y artificial [en línea] <[http://www.ehowenespanol.com/diferencia-luz-natural-artificial-info\\_88734/](http://www.ehowenespanol.com/diferencia-luz-natural-artificial-info_88734/)> [6 de noviembre 2013].

Siglos más tarde se comenzó a utilizar los tizones, que los egipcios fueron mejorándolos, colocando paja envuelta o estopa alrededor de un pedazo de madera, embadurnadas con cera de abejas y resina, algunas veces perfumada.

Candiles llamados lúchnoi se usaron en la antigua Grecia. Estaban realizados con una variedad de materiales como ser metales y cerámica; lucían muy similares a lo que hoy se piensa como lámpara de Aladino.

La vela se inventó en Egipto alrededor del siglo XIV AC.

### **Lámparas de aceite**

En Cartago y Fenicia se encontraron lámparas de aceite fabricadas en cerámica que datan del siglo X AC, y que se dispersaron inmediatamente por todo el Mediterráneo.

En la antigua Roma se utilizaban como iluminación las lámparas de aceite, que se colgaban al techo con una cadena, que a lo largo del tiempo se iban decorando con labrados y ornamentos de metal. Las más luminosas poseían varios picos con sus respectivos pabilos. Las teas eran principalmente utilizadas en los casamientos y entierros.

Más tarde, en la Edad Media, aparecieron otros tipos de iluminación, como las linternas con pabilos internos. La iluminación de amplios recintos se realizaba con hacheros y candelabros de hierro forjado, artesanalmente ornamentados. Las velas se mejoraron y al encenderse producían menos humo.

En 1859 se realizan en Estados Unidos las lámparas de querosén, derivado del petróleo por destilación.

### **Iluminación a gas**

En 1795, William Murdoch, instaló un sistema de iluminación a gas de hulla para una fábrica en Inglaterra. El inventor alemán FreidrichWinzer fue la primera persona en patentar la iluminación a gas de hulla en 1804 y una "termo lámpara" usando gas destilado de madera se patentó en 1799.

A comienzo del siglo XIX, la mayoría de las ciudades de Europa y Norteamérica tenían calles con este tipo de iluminación. La iluminación a gas dio lugar a la iluminación con sodio de baja presión y mercurio de alta presión en la década de 1930 y el desarrollo de la luz eléctrica la reemplazó gas en los hogares.

### **Iluminación eléctrica**

El químico inglés Sir Humphry Davy inventó la primera lámpara eléctrica de arco provocando la incandescencia de un hilo fino de platino en el aire al aplicar tensión en sus extremos para que circulase corriente.

Basándose en los descubrimientos de Davy, el francés Foucault desarrolló una lámpara de arco, que por descarga eléctrica entre dos electrodos de carbón producía luz. Este método se utilizó para el alumbrado exterior en las calles.

En Francia, A.E. Becquerel teorizó acerca de la lámpara fluorescente en 1857.

Sir Joseph Swan (en Gran Bretaña) y Thomas Edison (en Estado Unidos) inventaron la primera lámpara eléctrica incandescente en la década de 1870.

Thomas Edison encendió la primera lámpara con filamento de carbono en Nueva York, el 27 de octubre de 1879, y se mantuvo por dos días en funcionamiento continuo.

En 1901 se inventó la lámpara de vapor de mercurio que es la precursora de la lámpara fluorescente.

Just y Haran fabricaron en 1906 una lámpara con filamento de tungsteno que reemplazaba al de carbono. Un año más tarde se sustituyen con filamentos de wolframio a los de tungsteno, y en 1913 se fabricaron las primeras bombillas incandescentes rellenas con gas.

En 1911 Georges Claude inventó en Francia la lámpara de neón.

En 1927 se patentó la lámpara fluorescente. Los bulbos de las lámparas fluorescentes están recubiertos en la parte interior para maximizar la eficiencia.

Hemos visto la introducción de numerosos tipos de luz artificial energizadas por medio de la electricidad, siendo las más notables: los tubos fluorescentes, las lámparas de mercurio, se sodio a baja y alta presión, de haluro metálico, de tungsteno halógeno, lámparas de inducción, de cátodo frío y muy recientemente, los diodos emisores de luz (LED, porlight-emitting diodes). Todas esas tecnologías se encuentran ahora ala completa disposición de los ingenieros, arquitectos y diseñadores de iluminación permitiéndoles transformar y reinterpretar el ambiente exterior después de la oscuridad en una manera que habría parecida fantasía pura para los georgianos o incluso los victorianos.<sup>46</sup>

### **Técnicas principales de iluminación**

Ahora bien en este segmento hablaremos de iluminación por el hecho de que la luz ya es artificial y es manipulable, lo cual, más que hablar de luz es iluminación.

En la actualidad es difícil para nosotros apreciar en todo lo que vale el poder de la iluminación artificial para la transformar el entorno, tanto nos hemos llegado a acostumbrar a los cambios bien alumbrados, a los edificios y monumentos iluminados.

A continuación se presentan algunas de las características clave de la iluminación artificial que nos proporciona este poder de transformación.

#### **Dirección**

La luz natural proviene del cielo o del Sol, llega predominantemente desde arriba y nos ha acostumbrado a cierto patrón natural de luces y sombras. De modo que aplicar haces ascendentes de luz sobre el edificio o estructura tiene un efecto visualmente muy transformante y puede invertir gran parte de nuestras expectativas normales.

---

<sup>46</sup> Fraga Iluminación › Publicaciones › Historia de la iluminación [en línea]  
<<http://www.fragailuminacion.com.ar/publicaciones/historia-de-la-iluminacion/>> [20 de noviembre 2014]

Características que tradicionalmente se perdían a la luz del día pueden ser reveladas de nuevo de forma súbita. Por ejemplo, cornisas, ventanas mostradas, súbitamente aparecen iluminadas desde abajo con sombras por encima de ellas. Esta inversión en la tradición arquitectónica ha hecho a algunos arquitectos puristas desconfiar mucho del diseño de iluminación

### **Brillantez**

Una de las características más importantes de transformación de iluminación artificial es su (relativa) brillantez o intensidad. La iluminación natural es totalmente imparcial o no selectiva en cuanto a sus preferencias: un cielo nublado suministra a todo una apariencia plana, uniforme e incluso una brillante luz solar da a las superficies horizontales y verticales una ráfaga de luz de similar intensidad. Es solamente la luminosidad (índice de reflexión) relativa de las diferentes superficies la que crea variaciones en la brillantez dentro del entorno, por ejemplo la piedra caliza, siempre parecerá más brillante que el granito bajo condiciones semejantes de iluminación.

Sin embargo la situación cambia radicalmente con la iluminación artificial el diseñador de iluminación tiene la libertad de resaltar partes en particular de una construcción o espacio mediante la aplicación de niveles más altos de luz, lo que puede o no corresponder a su apariencia "natural" a la luz del día; de esta manera toda la jerarquía visual del entorno puede ser modificada. Es generalmente cierto que en un buen diseño de iluminación trabaja para mejorar y sacar a relucir la forma arquitectónica dada, en vez de trabajar en contra de ella. Incluso en la actualidad, es poco común escuchar a la gente decir que prefieren más la apariencia de un edificio durante la noche que la manera que luce de día.<sup>2</sup> luz transformaciones

### **Color**

Los científicos creen que los seres humanos pueden distinguir alrededor de 40 millones de colores. Pero esa conclusión no es finita, porque la cantidad de colores que puede percibir una persona depende de la receptividad de los conos y los bastones de su ojo (los bastones detectan la intensidad de la luz, mientras que los conos analizan el color de los objetos en una combinación de tonos rojos, amarillos y azules).

La relación entre la luz y el color es compleja, y ambos están continuamente entrelazados. De hecho la luz "blanca" que percibimos está formada por el rango completo de colores, el espectro, como lo descubrió Sir Isaac Newton cuando atravesó un prisma con un haz de luz, y que incluso el ojo puede observar en el arcoíris.

La influencia recíproca de la luz y el color es un aspecto crucial en el diseño de la iluminación<sup>3</sup> diseño con luz en hoteles

El color real de la luz aplicada, así como la manera en que interpreta los colores originales del mismo tejido de construcción, son sin lugar a dudas dos de las características de transformación más importantes de la iluminación artificial. Las fuentes luminosas convencionales denominadas de "luz blanca" varían enormemente la fidelidad con la que interpretan los colores originales de sus objetos, y algunas pueden distorsionar en gran medida su apariencia. Por ejemplo la iluminación basada en sodio a alta presión tiende a tener un fuerte tinte "anaranjado" o "dorado" y una capacidad muy mediocre de

reproducción del color: muchos tipos de material de construcción tendrán un aspecto muy “anaranjado” o sus propios colores serán completamente anulados por este tipo de luz.

No obstante la aplicación de colores saturados, usando varios tipos de filtros de color; ha llegado en convertirse en una tecnología mucho más común en los años recientes. Esto ofrece transformaciones e incluso más drásticas y controversiales del “compensador” (del alemán “ersatz”) de la realidad urbana a la Disney, que muchos arquitectos y diseñadores de iluminación arquitectónica sienten que su uso debería ser evitado excepto en circunstancias muy específicas. Éstas incluyen proyectos de iluminaciones temporales para celebraciones y la iluminación de estructuras u objetos con mínimo mérito arquitectónico intrínseco.

Cuando la luz blanca hace contacto con un objeto de color, la superficie del objeto absorbe una parte del espectro y refleja el resto, de acuerdo con su color. En otras palabras, un objeto rojo absorbe todas las longitudes de onda de la luz, excepto el rojo, y por esta razón lo vemos rojo en una luz blanca. Pero si la luz original no tiene equilibrio del color-muy pocas fuentes de luz, naturales o artificiales, emiten el rango completo de colores en proporciones iguales- afectará el color que se percibe del objeto.

Por ejemplo, un objeto rojo observado bajo una luz azul parece negro porque no hay luz roja que reflejar. O considere la iluminación de las calles con lámparas de sodio de baja presión: la luz amarilla es suficiente para distinguir los automóviles estacionados y las formas, pero es muy difícil determinar de que color son.

La calidad física de la superficie de un objeto también es un factor importante. Las distintas superficies tienen valores de colores propios (el rango del espectro que absorberán o reflejarán) y diferentes valores de reflectancia (la cantidad de luz-de cualquier color- que reflejan). Todas las lámparas tienen una clasificación RA que indica su representación de color.

Mientras que todas las fuentes de luz, en términos generales emiten “luz blanca” (con las obvias excepciones de las lámparas de colores), ésta varía de acuerdo con el tipo de lámpara. La lámpara incandescente tradicional que se encuentra en la mayoría de los hogares crea un resplandor cálido en el extremo rojizo del espectro.

La lámpara fluorescente de las oficinas produce un efecto más frío. Esta variación se mide en la temperatura del color, específicamente en grados Kelvin.

Si se calienta un pedazo de metal primero se vuelve rojo, después amarillo, a continuación azul y por último, blanco azulado. En cualquier etapa puede medirse su temperatura en grados Kelvin. Por lo tanto, 3000 K, es muy caliente (las lámparas incandescente están entre 2600-3200 K), 6000 K es muy frío (un cielo nublado tiene alrededor de 6500 K). A pesar de la asociación psicológica del Sol con el calor, la luz diurna es muy fría.

Un día despejado de verano tendría una temperatura de color de 10 000 K.

Por lo tanto, cualquier esquema de iluminación necesita considerara el color de los materiales de la superficie, y de los objetos su reflectancia y la temperatura del color de las lámpara especificadas.

## **Movimiento**

La innovación más reciente en iluminación arquitectónica, y que todavía se encuentra principalmente en etapa experimental en términos de su potencial a largo plazo, es la creación de efectos dinámicos de iluminación utilizando tanto iluminación en movimiento como también cambio de coloración. Los dispositivos de iluminación controlados por computadora con hace móviles y filtros dicróicos rotatorios, tomados del mundo de la iluminación teatral y de espectáculos, se encuentran ahora disponibles a mayor escala para su uso en la iluminación de exteriores. Las implicaciones de estas tecnologías para el ambiente urbano son enormes. Ahora los sorprendentes efectos luminosos que anteriormente eran competencias de artistas como Jean-Michel Jarre pueden ser puestos al alcance de todo profesional de la construcción y el diseño. Sin embargo, como ocurre con los colores saturados, su uso indiscriminado podría construir una amenaza significativa para el ambiente nocturno, convirtiendo una calle y plaza en una versión en miniatura de Las Vegas, con todos los peligros potenciales del derramamiento luminoso, contaminación luminosa y deslumbramiento.

De hecho estas amenazas ya han sido reconocidas. Siguiendo una cantidad de casos de perfil alto a mediados de la década de los 90, cuando los logotipos y las imágenes comerciales eran proyectadas al lado de las edificaciones históricas como las Casas del Parlamento y la Catedral de Liverpool, fueron aprobadas leyes municipales por algunas ciudades haciendo que tales acciones de “guerrilla” fueran penadas con multas de hasta 50 000 libras esterlinas.

Sin embargo, existe otra característica de estas nuevas tecnologías que podría ser altamente beneficiosa a largo plazo. Los nuevos sistemas computarizados de iluminación ofrecen las posibilidades de proyectos de iluminación dinámicos e interactivos, los cuales, por vez primera, pueden responder directamente al número y actividades de sus usuarios. Por ejemplo, los cambios de color podrían “ciclarse” con más rapidez, dependiendo el número de personas presentes y se podrían ofrecer “escenas” especiales de iluminación para temporadas días en particular.

Más prosaicamente, quizás existen ya sistemas de iluminación para caminos probados en el Reino Unido que se atenúan hasta 50% después de la medianoche, cuando se tiene un menor número de automóviles en las carreteras. Otras posibilidades incluyen proyectos e iluminación arquitectónica que renuevan a sí mismos a través del tiempo mediante cambios graduales programados que presentan nuevas características para una edificación e incrementan su grado de sorpresa visual.

## **Efecto visual**

Como ya se analizó, el color de la luz puede tener un efecto radical en cómo se observa un objeto. Sucede lo mismo con la dispersión de la luz y el ángulo en que entra en contacto con un objeto. Un rostro iluminado solamente desde arriba se ve muy distinto de uno iluminado desde abajo. Un objeto necesita más que la iluminación ambiental para alcanzar su potencial decorativo. Para favorecer un rostro o destacar la verdadera belleza de un objeto es necesario equilibrar la iluminación.

## **Tipos de lámparas**

Para propósitos prácticos las lámparas se agrupan en tres categorías: incandescente, fluorescentes (que incluyen las lámparas fluorescentes compactas o LFC) y las de descarga, aunque estrictamente hablando las fluorescentes también son una forma de lámpara de descarga.

Las lámparas se clasifican de acuerdo al sistema eléctrico que se emplea para generar luz- ya sea a la pasar una corriente eléctrica por un filamento de alambre (incandescente) o mediante una cubierta llena con gas reactivo (de descarga). Existen miles de lámparas distintas-siguiente es un resumen de las principales fuentes.

### **Incandescente**

Progenitoras de toda la iluminación eléctrica, estas lámparas funcionan sobre el principio del filamento: una corriente eléctrica provoca que el alambre brille, o se ponga incandescente, cuando alcanza cierta temperatura.

Lámpara para servicio de iluminación en general (SIG) de tungsteno: su color “cálido” siempre ha sido popular sobre todo, para su uso doméstico, a pesar de su corta vida y relativa eficiencia.

Lámpara PAR: su reflector parabólico integral permite un mayor control direccional. También dura el doble de tiempo que una lámpara SIG.

De tungsteno-halógeno: introducidas a fines de los años cincuenta, las lámparas tienen una calidad cercana a la luz diurna y (debido al gas de halógeno que inhibe el deterioro del filamento) una vida más larga que la incandescente de tungsteno.

De voltaje principal o de línea: disponibles en versiones lineales y PAR, el descubrimiento más reciente son las semejantes a las de bajo voltaje. Tiene menos fuerza, pero su ventaja es que no tiene transformador

De voltaje bajo: disponibles en cápsula y reflector, ofrecen muchas ventajas: excelente presentación del color, tamaños pequeños de lámparas, buen control de luz, larga vida y bajo costo de operación. Sin embargo es importante tener un buen transformador (de preferencia uno que compense las fluctuaciones del voltaje) y asegurar una correcta instalación.

### **Fluorescentes**

Una corriente eléctrica que pasa por un gas o vapor excita los átomos de mercurio que liberan luz ultravioleta. Un recubrimiento de fósforo en el tubo de vidrio reacciona con la radiación ultravioleta y fluoresce, con lo que produce luz visible. En los años recientes el uso de triple recubrimiento de fósforo (trifósforica) ha mejorado la representación del color de esta fuente de luz, muy eficiente y duradera.

De tubo: el tubo más reciente más delgado, T5 (16mm), ha generado una gran variedad de elegantes luces contemporáneas. El tapiz delgado T2 puede usarse para iluminar repisas. Con mangas o geles de colores, puede ser una fuente económica y muy eficaz para la iluminación oculta, bañar los muros con luz o iluminación posterior.

Compactas: la variedad de formas y tamaños de las lámparas han hecho posible doblar los tubos fluorescentes estrechos, lo que aportó estilo a las luces de baja energía en una vasta variedad de luminarias de todo tipo.

La intensidad de la luz de las lámparas de mayor wattaje las hace ideales para iluminar espacios grandes.

### **De descarga**

Desarrolladas en la década de 1930 y muy eficientes. Apenas en época reciente se hicieron avances más atractivos en las lámparas de descarga y su uso se extendió con mayor amplitud en las aplicaciones interiores. Las lámparas de descarga de alta intensidad (DAI) se basan en el vapor de sodio (luz blanca anaranjada) o de mercurio (de color azulado). Todas las lámparas requieren mecanismos de control.

Cerámica-haluro metálico: mientras que las luces convencionales de haluro metálico basadas en tecnologías del cuarzo siempre se han asociado con los cambios de la temperatura del color, el uso de un tubo de arco cerámico resolvió el problema a principios de la década de 1990. El rango de wattajes y opciones en la temperatura y en la representación del color ha aumentado con regularidad y esta lámpara se ha vuelto muy popular, sobre todo para exhibición en la venta al menudeo.

Catódicas Frías: las luces catódicas frías de bajo voltaje que se atenúan con facilidad y con una vida muy larga (según las instrucciones, 45 000 horas, pero a menudo 100 000 horas) tiene un considerable potencial como una fuente oculta o abiertamente decorativa.<sup>47</sup>

Con este tipo de técnicas podemos darle a un espacio un determinado uso e intención.

A continuación presentaré ejemplos de iluminación como lo es Iluminación Residencial, Iluminación en museos, Iluminación en la escenografía, Iluminación en la Ciudad e Iluminación en la Publicidad.

### **Iluminación de tubo de neón**

Cuando Georges Claude demostró una impresionante forma, práctica de la iluminación del tubo de neón en 1910, al parecer prevé que sería usado como una forma de iluminación, que había sido la aplicación de los tubos de Moore anteriores que estaban basados en nitrógeno y las descargas de dióxido de carbono. 1910 demostración de la iluminación de neón en el Grand Palais de París de Claude encendió un peristilo de esta gran exposición. Asociado de Claude, Jacques Fonseque, se dio cuenta de las posibilidades de un negocio basado en la señalización y la publicidad. En 1913 un gran cartel para el vermouth Cinzano

---

<sup>47</sup> Transformaciones luz: reinterpretación de la arquitectura; Carl Gardner y Raphael Molony, tr Efrén Alatorre Miguel; Ediciones Mc Graw Hill Interamericana; México, 2002.

iluminó el cielo de la noche en París, y en 1919 la entrada de la Ópera de París estaba adornada con iluminación tubo de neón.

Señalización de neón fue recibido con entusiasmo particular en los Estados Unidos. En 1923, Earle C. Anthony compró dos letreros de neón de Claude por su concesionario Packard coche en Los Ángeles, California, los cuales el tráfico se detuvo literalmente. Patentes estadounidenses de Claude le habían asegurado el monopolio de la señalización de neón, y tras el éxito de Anthony con luces de neón, muchas empresas dispuestas franquicias con Claude para la fabricación de letreros luminosos. En muchos casos, las empresas se han dado licencias exclusivas para la producción de letreros luminosos en una zona geográfica determinada, para 1931, el valor del negocio de neón era \$16,9 millones, de los cuales un porcentaje importante se pagó a Claude NeonLights, Inc. por el acuerdo de franquicia. Patente principal de Claude expiró en 1932, que dio lugar a una gran expansión en la producción de letreros de neón. Las ventas de la industria en 1939 fueron de unos \$22,0 millones, la expansión en el volumen de 1931 a 1939 fue mucho mayor que la proporción de las ventas en los dos años sugiere.

RudiStern ha escrito: "La década de 1930 fueron años de gran creatividad de neón, un período en que se han desarrollado muchas técnicas de diseño y animación.... Hombres como DO Gude y, en particular, Douglas Leigh tomó la publicidad neón más allá de Georges Claude y su asociado jamás había imaginado. Leigh, que concibió y creó las arquetípicas veces espectacular plaza, experimentó con pantallas que olores incorporados, la niebla y los sonidos como parte de su efecto total. Gran parte de la emoción visual de Times Square, en los años treinta fue resultado del genio de Leigh como artista cinético y luminal". Las principales ciudades de Estados Unidos y en varios otros países también tenían elaborados despliegues de luces de neón. Eventos como el Siglo de Chicago de exposición del progreso, la Feria Mundial de París y la Feria de Nueva York World eran notables por su amplio uso de los tubos de neón como elementos arquitectónicos. Stern ha argumentado que la creación de los "gloriosos" muestra de neón de las salas de cine dirigido a una asociación de los dos, "Uno es la alegría de ir al cine se convirtió inseparablemente asociado con neón."

La Segunda Guerra Mundial detuvo nuevas instalaciones signo alrededor de la mayor parte del mundo. Después de la guerra, la industria continuó. Marcus Thielen escribe de esta era, "... después de la Segunda Guerra Mundial, se establecieron programas gubernamentales para ayudar a reeducar a los soldados. El Instituto Egani era una de las pocas escuelas en el país que enseña los secretos de neón comerciales. El diseño aerodinámico americano de la década de 1950 serían inimaginables sin el uso de neón". El desarrollo de Las Vegas, Nevada como una ciudad turística está íntimamente ligada con la señalización de neón, Tom Wolfe escribió en 1965, "Las Vegas es la única ciudad en el mundo cuyo horizonte se hace ninguno de los edificios, como Nueva York, ni los árboles, como Wilbraham, Massachusetts, pero los signos. Uno puede mirar a Las Vegas a partir de una milla de distancia de la ruta 91 y ver ningún edificio, ni árboles, sólo los signos. Pero estos signos! Ellos torre. Giran, oscilan, se elevan en formas antes de que el vocabulario actual de la historia del arte no puede hacer nada".

En general, sin embargo, muestra de neón se convirtió en menos de moda, y algunas ciudades desalientan su construcción con las ordenanzas. Nelson Algren titula una colección de 1947 de sus cuentos el desierto de neón. Margalit Fox ha escrito, "... después de la Segunda Guerra Mundial, como señales de neón fueron reemplazados cada vez más por el

plástico fluorescente iluminado, el arte de doblar tubos de colores en formas sinuosas, llenas de gas comenzó a disminuir." Una época oscura persistió por lo menos hasta la década de 1970, cuando los artistas adoptaron neón con entusiasmo, en 1979 RudiStern, publicó su manifiesto, que no haya de neón. Marcus Thielen escribió en 2005, en el 90 aniversario de la patente de EE.UU. emitido a Georges Claude, "La demanda para el uso de neón y cátodo frío en aplicaciones arquitectónicas está creciendo, y la introducción de nuevas técnicas como la fibra óptica y LED - en el signo mercado han fortalecido, en lugar de sustituir, la tecnología de neón. La evolución del tubo de neón producto del "residuo" queda incompleta 90 años después de la presentación de la patente".<sup>48</sup>

## Iluminación Publicitaria



Anuncio publicitario iluminado.

En este segmento manejaré una serie de artículos de ILUMET además de libros en los cuales nos hablan de la iluminación de tipo comercial. Daremos un recorrido en los comercios, además de mencionar algunos edificios que han usado la iluminación exterior como atracción y seducción del público para que se transforme en su consumidor de su producto. Sin duda la función de la iluminación es dar a conocer el tipo de producto o servicio, es decir, que se vuelve una herramienta para la publicidad y marketing de la empresa o marca expuesta al público. Pero para llegar a esa meta es necesario un guion de seducción. Una noción que nos permita cómo se lograr este tipo de mensaje subliminal por medio de la luz.

Comenzare por un artículo de ILUMET que nos proporciona una serie de guías rápidas para conocer sobre el tema de la iluminación en la publicidad comercial.

### **Artículo: Cuando la luz seduce: Iluminación comercial.**

23 julio, 2010 • Por ILUMINETLEAV A COMMENT.

Nunca tiene la luz más intención de seducir que cuando su fin es comercial. Sutilmente, la iluminación debe invitar, motivar, incitar a probar un alimento o a comprar un producto; si la

---

<sup>48</sup> -Por Ana Enriquez, Experto de Moda vintage, Los colores neón y su historia, Un breve recorrido por el origen y desarrollo de los tonos fosforescentes., 2015, [en línea] <<http://modavintage.about.com/od/siglo/a/Los-Colores-Ne-On-Y-Su-Historia.htm>> [12 de febrero 2015].

idea es iluminar una boutique, el objetivo es lograr que el cliente perciba el color y los detalles, que piense que quiere verse así y compre la prenda; de igual manera la luz debe hacer lo propio en una joyería o una concesionaria de autos o, porque no, en una tienda de artículos gourmet o de chocolates, donde el impacto visual despierte el deseo por tener lo exhibido.

Como herramienta de venta, la luz ha logrado avances muy importantes; en nuestros días la industria de la iluminación ofrece tecnologías de muy alta reproducción de color, que economizan energía, con productos de fácil manipulación, por su tamaño y sencilla instalación.<sup>49</sup>



Lado izquierdo iluminación de una tienda comercial. Lado derecho iluminación de una vitrina.

### **Los escaparates**

Ya sea que se exhiba en la avenida principal de una ciudad, un centro comercial muy concurrido, una plaza tranquila o la terminal de un aeropuerto, el escaparate es un buen inicio para entender la función de la iluminación en el mundo de las ventas. No se trata de comenzar a la mitad, sino en las afueras. El escaparate es como una frontera que separa la calle del espacio de venta, y como una entrada visual donde se despliegan los artículos ofrecidos, a menudo establece un vínculo visual con la tienda y el tipo de establecimiento que se trata.

El escaparate no sólo define así los bienes en venta, sino también, la actitud, la atmósfera e incluso el carácter de la tienda. Por lo tanto, la iluminación correcta del escaparate es un primer paso importante para entender cómo la iluminación apoya y mejora las ventas. Ante el desafío que es un escaparate hay que diferenciar primero la presentación y la invitación. La intención es atrapar la mirada del transeúnte, mostrar lo disponible y, por lo mismo, hacer negocios.

El escaparate cerrado es aún el sello de la tienda de departamentos tradicionales: permite modificar los temas y las ideas, y las líneas y las colecciones nuevas. Su éxito depende de la capacidad creativa del diseñador de la exhibición, que puede mejorarse mediante el uso cuidadoso de la luz. Si se ocultan el soporte de las luces, esto es, si quedan visibles para

---

<sup>49</sup> - Iluminet revista on line, Cuando la luz seduce: iluminación comercial, 23 julio, 2010, [en línea] <<http://iluminet.com/cuando-la-luz-seduca-iluminacion-comercial/>> [junio 2014].

quien observa al otro lado del escaparate, esté se vuelve un pequeño escenario teatral, en donde una espectacular solución de iluminación puede ser muy eficaz<sup>50</sup>

### **Luz en un local**

Existen tres tipos de iluminación, ambiental, puntual o concentrada y decorativa. Lo aconsejable es combinarlas, en función del uso práctico del local y de sus necesidades estéticas.

Luz ambiental: Es la que ilumina al ambiente en general y de manera uniforme, se ubica en los techos. Es recomendable para áreas que requieran bastante luz, como pasillos, baños y cocinas, entre otras

Luz puntual o concentrada: Da el efecto de un rayo de luz dirigido aun lugar u objeto determinado. Se emplea para iluminar mesas, cuadros, obras de arte, etc. No afecta a la iluminación general.

Luz decorativa: Se caracteriza por ser usada como elemento estético más que funcional, para realizar la decoración. Ejemplos de este tipo de iluminación son la fibra óptica y las luces de neón, entre otras

Otros elementos importantes son:

Iluminación exterior. La iluminación exterior puede emplearse para realizar la fachada del establecimiento, con lo cual puede lograrse que las personas se sientan atraídas o ingresen.

Iluminación adosable a la pared: Se coloca en las paredes de los jardines o pasadizos. Provocan un efecto de iluminación puntual.

Estacas: Ésta se incrustan en el piso e iluminan de abajo hacia arriba, dando énfasis a la zona a la cual alumbran. Ejercen un efecto de rayo de luz y hacen que los muros se vean más altos

Postes: Son elementos longitudinales a diferentes alturas, donde se colocan una, dos, tres o más luminarias dependiendo de la altitud de los mismos.<sup>51</sup>

### **Iluminación en hoteles: Las luminarias**

No obstante su apariencia decorativa, la luminaria o luz en soporte es mucho más estética. De hecho, realiza varias funciones- permite la conexión eléctrica misma, protege la lámpara y dirige o difumina la luz de la lámpara.

A grandes rasgos, las luminarias se pueden dividir en las siguientes categorías: soportes para luz hacia abajo, para luz hacia arriba, para iluminar muros, para luces direccionales, para montaje en el techo, para luces colgantes y para luces ocultas. Después están las luminarias portátiles como las lámparas de mesa o de pie.

---

<sup>50</sup> Diseño con luz en centros comerciales: soluciones de iluminación para tiendas. Centros comerciales y mercados; Janet Turner; tr Miguel Ángel Martínez Sarmiento; Editorial: Mc Graw Hill; México, 2000.

<sup>51</sup> Iluminet revista on line, Cuando la luz seduce: iluminación comercial, 23 julio, 2010, [en línea] <<http://iluminet.com/cuando-la-luz-seduca-iluminacion-comercial/>> [junio 2014].

Sin embargo se pueden usar muchas en posiciones alternas, y a menudo es posible combinar las categorías: por ejemplo una luz hacia abajo y una de luz hacia arriba.

Algunos soportes aceptan varias lámparas (incluidas de acuerdo con la especificación) y una luz direccional a menudo aloja lámparas con diferentes anchuras de haz.

Es evidente que el ambiente de un hotel ofrece infinitas posibilidades de decoración y un enorme potencial para la personalización, sobre todo con soportes especiales, como los candelabros de gran tamaño para vestíbulos y salones de fiestas.<sup>52</sup>

### **Iluminación en Bares y Restaurantes: Luminarias**

Aunque tengan aspecto decorativo, la luminaria, o accesorio de iluminación, brinda mucho más que estética. De hecho realiza varias funciones: permite conexión eléctrica a la propia lámpara, protege a ésta y dirige o difunde la luz de la misma.

En términos generales, las luminarias se pueden dividir en categorías siguientes: luces hacia arriba, luces hacia abajo, luces de pared, luces concentradas y accesorios montados en el techo, suspendidos o empotrados. Enseguida, se tiene luminarias portátiles como las lámparas de mesa y de pie. Sin embargo muchos accesorios refinados se pueden usar en posiciones alternativas y, a menudo se pueden combinar categorías, por ejemplo, una luz hacia arriba y hacia abajo.

Algunos accesorios admitirán una gamma de lámparas (surtidas según especificaciones) y, con frecuencia, una luz concentrada tendrá lámparas con anchos diferentes de haz.

Es evidente que el ambiente de los bares y restaurantes ofrece posibilidades infinitas de decoración y un gran potencial para la hechura según sus especificaciones.<sup>53</sup>

### **Lámparas de luces de neón y las pantallas de plasma**

En las lámparas incandescentes de neón, la región luminosa del gas es una región delgada "resplandor negativo" inmediatamente adyacente a un electrodo cargado negativamente, el electrodo cargado positivamente es bastante cerca del cátodo. Estas características distinguen a las lámparas de incandescencia de la columna "positivas" las regiones luminosas mucho más largas y más brillante en la iluminación del tubo de neón. La disipación de energía en las lámparas cuando están brillando es muy baja, de ahí el término de iluminación de cátodo frío distintiva.

Algunas de las aplicaciones de las lámparas de neón incluyen:

Lámpara de señales que indican la presencia de energía eléctrica en un aparato o instrumento.

Lámparas decorativas en el que el cátodo está conformado como una flor, animal, etc. Las cifras dentro de estas lámparas fueron típicamente pintadas con pinturas fosforescentes para lograr una variedad de colores.

---

<sup>52</sup> Diseño con luz en Hoteles; Jill Entwistle; tr Miguel Ángel Martínez Sarmiento, Editorial Mc Graw Hill Interamericana; México, 2001.

<sup>53</sup> Diseño con luz en Bares y Restaurantes; Jill Entwistle; tr José Hernán Pérez Castellanos; Editorial Mc Graw Hill, México, 2001.

Circuitos electrónicos activos tales como osciladores electrónicos, relojes, elementos de memoria, etc.

Un complejo entramado de pantallas electrónicas, como el tubo Nixie.

El pequeño tamaño de la región negativa resplandor de una lámpara de neón y las propiedades electrónicas flexibles que fueron explotadas en los circuitos electrónicos, llevó a la adopción de esta tecnología para las pantallas de plasma primeros paneles. Los primeros monocromos de matriz de puntos muestra el panel de plasma fueron desarrollados en 1964 en la Universidad de Illinois para el sistema de la informática educativa PLATO. Tenían el color característico de la luz de neón, sus inventores, Donald L. Bitzer, H. Gene Slottow, y Robert H. Wilson, habían alcanzado una pantalla de ordenador de trabajo que recordaba su propio Estado, y no requieren una constante refrescante en el centro sistema informático. La relación entre estas pantallas monocromas temprana y, exhibiciones contemporáneas de plasma y televisores de color fue descrito por Larry F. Weber en 2006, "Todos los televisores de plasma en el mercado hoy en día tienen las mismas características que se manifestaron en la primera pantalla de plasma, que era un dispositivo con sólo una única célula. Estas características incluyen sostener tensión alterna, la capa dieléctrica, la carga de la pared, y una mezcla de gases basada en neón". Al igual que en las lámparas de neón de colores, pantallas de plasma utilizan una mezcla de gases que emite luz ultravioleta. Cada píxel tiene un fósforo que emite uno de los colores de base de la pantalla.<sup>54</sup>

### Iluminación y artistas de la luz de neón



Anuncios de iluminación Neón.

Entre mediados y finales de 1980 fue un período de resurgimiento en la producción de neón. Empresas Ingresar desarrollaron un nuevo tipo de señalización llamada letras de canal, en la que las letras individuales se forman a partir de láminas de metal.

Mientras que el mercado para la iluminación de neón en la señalización de publicidad al aire libre ha disminuido desde mediados del siglo 20, en décadas recientes la iluminación de

<sup>54</sup> -Por Ana Enriquez, Experto de Moda vintage, Los colores neón y su historia, Un breve recorrido por el origen y desarrollo de los tonos fosforescentes., 2015, [en línea] <<http://modavintage.about.com/od/siglo/a/Los-Colores-Ne-On-Y-Su-Historia.htm>> [12 de febrero 2015].

neón se ha utilizado conscientemente en el arte, tanto en objetos individuales e integrados en la arquitectura. Frank Popper rastrea el uso de luces de neón como el elemento principal en obras de arte a finales de 1940 la obra de Gyula Koice en Argentina. Entre los artistas posteriores a quien Popper señala en una breve historia de las luces de neón en el arte son Stephen Antonakos, el artista conceptual Joseph Kosuth y Bruce Nauman, Martial Raysse, Chryssa, Piotr Kowalski, y François Morellet, además de Lucio Fontana, Dan Flavin o Mario Merz.

Varios museos de los Estados Unidos están ahora dedicados a la iluminación y el arte de neón, como el Museo de Arte de neón, el Neon Museum, el Museo de señas americano, y el Museo de neón de Filadelfia. Estos museos restaurar y exhibir letreros históricos que fue originalmente diseñado como la publicidad, además de la presentación de exposiciones de arte de neón. Varios libros de fotografías también se han publicado para llamar la atención a la iluminación de neón como arte. En 1994, Schiess cristiana ha publicado una antología de fotografías y entrevistas dedicadas a quince artistas "light".<sup>55</sup>

Para los años 50 la empresa Artkraft Strauss, especialista en fabricar publicitarios desde la época de las lámparas de gas, ya dominaba Times Square con sus anuncios neón, sin embargo no fue sino hasta los años 60 que Andy Warhol y otros artistas de la corriente Pop Art los llevaron de los enormes espectaculares a sus dibujos, precisamente inspirados en la publicidad que ya para ese entonces empezaba a inundar las grandes ciudades.

Fue tal la penetración de los letreros neón, que ya para la década de los 70, era muy popular en el Estados Unidos suburbano ver pequeñas versiones de éstos en el "bar" familiar, muy frecuentemente instalado en el sótano de la casa.

Ya en los 60 y 70 algunos diseñadores, como Emilio Pucci o Pierre Cardin, empezaban a experimentar con estos estridentes colores en la ropa.

En 1984 cuando en el número 1 en las listas de popularidad estaba la canción de Wham! "Wake Me Up Before You Go-Go" Y las adolescentes y preadolescentes gritábamos de emoción al ver a un George Michael bailar con unos diminutos y apretados shorts, que a mitad del video se convertían en color neón.

De ahí todo mundo empezó a usar el neón, así fuera en mechones en el cabello que se aplicaban con spray, en camisetas, en cintos, en tenis, calcetines, relojes Swatch, en grandísimos aretes, en esas pulseras de goma a las que se conocían (al menos en México) como "gummies". ¡No había pudor para el uso del color!

Era una década dominada por los excesos y en la moda y el color, éstos no eran la excepción.

### **Los 90: La influencia de la música**

Iniciando en Inglaterra y luego alrededor del mundo, durante las fiestas en bodegas vacías conocidas como raves, jóvenes bailaban iluminados con "glowsticks" de colores neón. Después esta práctica se expandió a conciertos y clubes nocturnos, así como en desfiles y fiestas populares, en donde hasta la fecha se puede ver a personas sosteniendo esos palitos llenos de luz de colores.

---

<sup>55</sup> Idem.

## ¡Vuelven el neón!

Como todo en la moda regresa, en el 2007, inspirados en los hip-hoperos, los colores neón vuelven pero esta vez en zapatos tipo sneaker que brillan en la oscuridad. También en este año se empiezan a ver cabellos totalmente teñidos de tonos neón, y maquillaje con tonos fosforescentes. Make Up ForEver y M.A.C agregan estas tonalidades a sus colecciones.

Para la primavera-verano del 2012, varios diseñadores han lanzado sus propuestas en neón, haciéndolos los colores de la temporada.<sup>56</sup>

## Iluminación Residencial.



Iluminación de sala.

La iluminación residencial como su nombre lo indica es la que se refiere a casas y departamentos.

Se clasifican la iluminación en tres categorías: de trabajo, de acento y ambiental. A continuación se presenta una breve definición de cada una.

**Iluminación de trabajo:** Ilumina un área en particular donde se desarrolle una actividad visual (leer, coser o preparar alimentos). Con frecuencia, se logra con instalaciones por separado que dirigen la luz hacia las superficies de trabajo

**Iluminación de acento:** Es similar a la iluminación de trabajo, ya que se basa principalmente en la luz dirigida. De tipo decorativo, se utiliza para centrar la atención en un objeto de arte,

---

<sup>56</sup> -Por Ana Enriquez, Experto de Moda vintage, Los colores neón y su historia, Un breve recorrido por el origen y desarrollo de los tonos fosforescentes., 2015, [en línea]  
<<http://modavintage.about.com/od/siglo/a/Los-Colores-Ne-On-Y-Su-Historia.htm>> [12 de febrero 2015].

para destacar características arquitectónicas importantes, para dar carácter o para dar énfasis a algo.

**Iluminación ambiental o general:** Llena las áreas indefinidas de un lugar con la luz de nivel suave: por ejemplo, para ver la televisión o para el tránsito lógico a través de una estancia. La iluminación proviene de instalaciones que proporcionan una difusión de luz. Las instalaciones dirigibles también se pueden enfocar hacia una pared para proporcionar luz suave sobre algo.

Para ello se tiene que usar las luces convencionales que son las ambientales de luz cálida, usadas para actividades que no implican un esfuerzo de la vista, como leer. Luces fluorescentes, que en especial son apropiadas para zonas de trabajo donde se esfuerce la vista, ya que su luz blanca proporciona mejor claridad. Luces dirigidas son luces destinadas a resaltar determinado objeto o espacio. Pueden ser spots o lámparas de pie, se pueden dirigir hacia arriba o hacia abajo.

### **Sensaciones y efectos**

Es posible crear sobre la base de luz. Al aumentar ésta el espacio crece, y al disminuirla se achica visualmente. También influye en el ánimo de las personas, siendo estimulante la luz intensa y calmante la luz tenue.

### **Materiales para los cielos rasos**

Como ejemplo es aconsejable emplear colores claros en los techos de las habitaciones, ya que comunican la sensación de amplitud, claridad y limpieza del espacio. Al seleccionar los materiales de los techos ha de tomarse en cuenta la acústica, porque es ahí donde repercuten los sonidos de todo el ambiente. Casi todos los materiales que se emplean en los pisos y paredes (como pintura, corcho, madera) son utilizables en cielos rasos. Es importante no olvidar que estos constituyen un elemento fundamental en cualquier decoración. La altura puede acercarse o alejarse de la vista mediante el color. Si el cielo raso es demasiado elevado, se puede contrarrestar esa visión pintándolo de un color más oscuro que el de las paredes. Cuando es demasiado bajo, se puede “alejar” de la vista recurriendo a color más claro que el de las paredes o pintándolo de blanco. Si quiere resaltar su cielo raso, éste deberá pintarse de un color diferente al de las paredes. Por el contrario, si desea que éstas y el cielo raso se vean como un solo elemento, deberá pintar ambos de igual color.<sup>57</sup>

Para obtener resultados de un ambiente tranquilo es necesario pintar las paredes de un color tenue o suave, esto es, con el fin de que la luz al estar reflejada en las paredes se suavice y genere espacios y ambientes relajantes y acogedores.

### **Dos casos especiales: Luis Barragán y Louis Kahn.**

#### **Luis Barragán**

“Mi hogar es mi refugio, una pieza de arquitectura emocional, no un lugar frío de conveniencia”. (Luis Barragán).

---

<sup>57</sup> Iluminación residencial: ideas, accesorios, instalaciones; tr Nora Luisa Pando; Editorial: Trillas, México, 1993.

Arquitecto mexicano. Hace un viaje por España en 1924-1925, en el que mostraría gran interés por la arquitectura andaluza, despertó su sensibilidad por los espacios de tradición árabe y los jardines mediterráneos. Su evolución arquitectónica se basó en la búsqueda de una síntesis personal de la arquitectura mexicana con las aportaciones de las vanguardias europeas. Entre sus primeras obras destacan las viviendas unifamiliares, como las casas González Lima y Enrique Aguilar (1928, ambas en Guadalajara), en las que comienza a desarrollar un estilo propio influenciado por la cultura mediterránea: patios, muros, jardines, terrazas, celosías. El final de este primer periodo coincide con su traslado a la ciudad de México en 1936, cuando el conocimiento detallado de las vanguardias europeas —sobre todo de Le Corbusier y Mies van der Rohe— propició un nuevo dinamismo en el tratamiento de sus elementos arquitectónicos, en especial de los muros y los espacios interiores (encadenamientos ambientales, dobles alturas y manejo del vidrio en la articulación de espacios). Su arquitectura empieza a concebirse como un juego de planos, luz y texturas. En esta etapa destacan el edificio de apartamentos en la plaza Melchor Ocampo (1936-1940), su casa-taller en Tacubaya y dos obras en el campo del paisajismo: los jardines del Pedregal (1945-1950) y los del Predio del Cabrío (1944), ambos en la ciudad de México, donde se percibe la huella profunda de los jardines islámicos —insistente presencia del sonido del agua—. Su última etapa, iniciada en 1950 bajo la influencia del pintor Jesús Reyes Ferreira y el escultor Mathias Goeritz, se caracteriza por su evolución hacia una arquitectura de espacios interiores, valoración del color, tratamiento de texturas y luz natural. Las obras más representativas de este tercer periodo son la capilla de las Capuchinas Sacramentarias (1952-1955 en Tlalpan), las torres de la Ciudad Satélite (1957), proyectadas junto con Mathias Goeritz, el barrio de las Arboledas (1955-1961) o la Casa Gilardi (1972-1980).

### **Manejo de color de Barragán**

En una entrevista que realizó Mario Schjetnan Garduño a Luis Barragán; Mario pregunta:

“¿Cómo defines el color en tus obras? A lo que contesto: El color es un complemento de la arquitectura, sirve para ensanchar o archicar un espacio. También es útil para añadir ese toque de magia que necesita un sitio. Uso el color, pero cuando diseño no pienso en él. Continuamente lo defino cuando el espacio está construido. Entonces visito el lugar constantemente, a diferentes horas del día, y comienzo a “imaginar el color”, a imaginar colores desde los más locos e increíbles. Regreso a los libros de pintura, a la obra de los surrealistas, en particular a De Chirico, Balthus, Magritte, Delvaux y la de Chucho Reyes. Reviso las páginas, miro las imágenes y las pinturas y de repente identifico algún color que había imaginado, entonces lo selecciono.

Posteriormente pido a nuestro pintor igualarlos en un pedazo de cartón grande, para colocar los cartones sobre las paredes incoloras. Los dejo por varios días y los cambio y contrasto con otros muros; finalmente selecciono el que más me guste.[...] En la última casa que construí, la del señor Giraldi, los colores juegan un papel muy importante. El patio es el color lila, muy vibrante. El corredor prepara el viaje a través de la casa para llegara a un espacio importante: el comedor con una alberca cubierta. De pronto emerge un estanque rosa que corta el agua y casi llegara tocar el techo. Ese muro da sentido al espacio, lo hace mágico, crea tensión alrededor. Desde el techo una linternilla baña el muro de luz y enfatiza su papel. Por cierto que tanto el color del muro rosa como el azul del espacio circundante fueron tomados de un famoso cuadro de Chucho Reyes.”



Lado izquierdo corredor de la casa Giraldi, a la derecha detalle del muro rosa, también de la casa Giraldi.

Otro detalle de color con respecto a la casa Giraldi, se encuentra en el libro *Guía Barragán*, en la página 114, donde Llaría Valente y Federica Zanco nos dan un detalle más de color en su construcción:

“La elección de las tonalidades cromáticas de los grandes fondos de los muros interiores y exteriores de la casa subraya la compleja espacialidad de la misma. En particular, el recorrido que va del vestíbulo, atraviesa el corredor y culmina en la piscina, está exaltado escenográficamente por la fluida sucesión de los tres colores primarios que, mediante una penetración de la luz natural, permite la inusual experiencia de atravesar físicamente una composición cromática. “

### Louis Isadore Kahn

*"La elección de la estructura es sinónimo de la elección de la luz que da forma a ese espacio. La luz artificial es sólo un breve momento estático de la luz, es la luz de la noche y nunca puede igualar a los matices creados por las horas del día y la maravilla de las estaciones"* (Louis Kahn)<sup>58</sup>

Arquitecto. (Nació el 20 de febrero de 1901 en la isla de Osel, Estonia. Murió el 17 de marzo de 1974 en Nueva York).

Sus temas principales fueron el espacio y la luz, y definió su trabajo como la "construcción reflexiva de espacios", una máxima que queda patente al comparar los interiores de sus edificios con los exteriores, mucho menos dramáticos.<sup>59</sup>

Según Kahn, el orden se manifiesta en el arte. En lo que Kahn hace hincapié es en que no podremos reconocer las cualidades estéticas antes de que la idea se haya concretado en una forma. En otras palabras, el conocimiento de ciertos valores que nunca se hayan expresado todavía debe estar precedido por el concepto de los mismos. Este concepto implica que este arte existe ya antes de cualquier consideración acerca de la belleza. Aquí esta la clave de la de la relación entre la arquitectura de Kahn y sus concepto del orden. Su idea acerca del

<sup>58</sup> Arquimaster.com.ar, LOUIS KAHN: "Un espacio implica la conciencia de las posibilidades de la luz"[en línea] < <http://www.arquimaster.com.ar/arquitectos/arqdestacado01.htm>> [2 de diciembre].

<sup>59</sup> Olga Gomez Millón et al.,Louis Kant [en línea]<http://louiskahn.es/> [ 2de diciembre].

orden no sólo se refiere al de las cosas no expresadas todavía sino que es fundamento mismo de su obra: nada cuadra si todo no cuadra.

Según Kahn, el silencio es el origen del arte. En opinión de Kahn, hay un conocimiento del orden de las cosas anterior a la percepción de las mismas, de sus cualidades físicas; es este conocimiento es la fuente de la alegría. La alegría está presente en el silencio, en esa sensación de igualdad eterna que existe en el origen del arte. Podría decirse que el arte logra la unidad entre lo que todavía no existe y aquello que es. A pesar de la omnipresencia de las formas, las estructuras y las leyes, aquello que se expresa en una obra en una obra existe por primera vez. La creación responde al orden universal y no a las reglas de la belleza. El silencio es el origen de toda obra de arte; los objetos, los temas y los fenómenos que nos rodean le dan forma y permiten que se reconozca como tal. Para explicar esto, Kahn utiliza a la luz como ejemplo. La luz no es sólo un medio para reconocer los objetos, para tomarlos visibles. Es la fuente original que contiene a todas las leyes de la naturaleza, conocidas o no por el hombre.

Según Kahn, la <<materia es la luz extinguida. Cuando la luz deja de serlo, se convierte en materia. El silencio tiende a expresar algo, la luz no lo crea, le da forma, El genio creador posee dos aspectos, uno luminoso y el otro no luminoso. El luminoso se hace luz, llama y materia, de la que surgen los medios, las posibilidades y las evidencias. En consecuencia, las montañas, los ríos y el aire son luz extinguida. Nosotros mismos lo somos... La fuerza expresiva y creadora se unen formando la inspiración>>

La eternidad se asemeja a dos hermanos uno que quiere expresar y el otro, crear. Uno es luz que no ilumina, el otro luminoso.

La luz aumenta hasta convertirse en llama y fuego, a partir del cual se origina la materia.

En pocas palabras, Kahn se impone una disciplina que consiste en utilizar la materia de la misma forma en que lo hace la naturaleza. La fuerza creadora del hombre logra formas distintas a las de la naturaleza. Kahn vislumbra el fin de la dicotomía entre el hombre y la naturaleza, tanto en arquitectura como en el arte en general. La armonía entre ambos nos se basa en teorías estéticas sino que, en un sentido más profundo, esto implica una gran responsabilidad para el futuro. Podemos concluir que las formas a lo largo de toda la obra de Louis I. Kahn no se comprenden con facilidad y rapidez. Nos impactan con toda su rudeza, con todo aquello que se expresa por primera vez.<sup>60</sup>

“Un espacio implica la conciencia de las posibilidades de la luz”. (Louis I. Kahn).

El Korman Casa representa la visión no convencional y perdurable de Kahn del hogar del país americano.

Para los arquitectos y estudiantes de todo el mundo, es un destino que revela cómo se crea y se entiende el espacio doméstico. Visitar la casa invita a un nuevo encuentro con las cualidades que definen las obras maestras de Kahn: respeto por sus materiales elegidos, disciplinados, que detallan la localización reflexiva, y una "coreografía" sensible de la estructura y la luz natural.

---

<sup>60</sup> Louis. I. Kahn, Obras y proyectos; Ronaldo Giurgola; Editorial Gustavo Gili, SA; Barcelona 1998; páginas 15, 16 y 17.

Hoy la casa es un hogar durante todo el año para una segunda generación de la familia Korman.<sup>61</sup>



Proyecto Casa Korman, por Louis Kahn.

### **Iluminación en la Museografía.**

En este apartado mencionare dos artículos de la revista ILUMINET. Son interesantes porque en ellos mencionan no sólo de forma técnica el tipo de iluminación que debe tener un museo, sino que explican de forma muy sencilla lo que hay tras babalinas de una sala. No solo es mostrar una pieza, sino que hay que introducir al espectador a las obras con una ambientación adecuada. Es indispensable conocer esta información com o artistas visuales, ya que en muchos de los casos, cuando se va a exponer por primera vez, dejamos que el museógrafo haga toda la distribución de las piezas. En desacuerdo o en acuerdo, dejamos las piezas así. Sin embargo también es nuestro trabajo como Artistas Visuales saber criterios de iluminación, ya que eso nos ayuda también en visualizar las piezas que podamos seleccionar de nuestra producción. Es decir, no hacerlas para una sala en particular, pero si seleccionar las que en esa sala puedan mostrarse en plenitud.

---

<sup>61</sup>Kant Korman House[en línea]< <https://translate.google.com.mx/translate?hl=es-419&sl=en&u=http://www.kahnkormanhouse.com/&prev=search>> [3 de diciembre].

## Artículo: Los secretos de la iluminación de Museos

7 marzo, 2009 • Por **ILUMINET7COMMENTS**

Como todo ejercicio profesional, el diseño de iluminación museográfica es un desarrollo complejo que requiere conocimientos técnicos y de diversas ciencias. Sin embargo, el mayor reconocimiento es que el trabajo pase desapercibido para los visitantes al recinto, y que al mismo tiempo se cumpla con las intenciones del creador del espacio arquitectónico y del museógrafo.



Papalote Museo del Niño, Ciudad de México

La labor está lejos de ser sencilla, aunque así lo parezca al conversar con el ingeniero Víctor Palacio (Víctor Palacio es uno de los seis integrantes del naciente grupo Diseñadores de Iluminación de México (DIM), siendo el único de ellos con una formación universitaria como ingeniero, cuando los otros cinco son arquitectos (Enrique Quintero, Elías Cisneros, Luis Lozoya, Gustavo Avilés y Joaquín Jamaica) <http://www.iluminet.com/victor-palacio-la-luz-brinda-el-balance/>, quien ha creado iluminación para los museos Nacional de Antropología e Historia, Franz Mayer, Nacional del Virreinato, Papalote Museo del Niño, entre otros. En seguida leerás parte de la plática que Iluminet tuvo con uno de los diseñadores en la materia más reconocidos de México.

La iluminación de un museo debe diseñarse en función de la Misión de éste, la cual se resume en tres puntos:

1. Conservar un patrimonio, tomando todas las medidas para llevarlo a cabo.
2. Exhibir ese patrimonio al público (puesta en valor).
3. Hacer difusión. Esto implica no sólo la publicidad, sino también llevar a cabo investigación sobre el tema y/o la obra.

Esta es la forma en que el museo trascenderá su espacio físico. Ahora bien, para que exista un museo debe cumplir con tres entidades, y si falta una de ellas no hay tal:

**Espacio físico.** Se trata del sitio en el que se aloja la obra, y la iluminación debe armonizar con él.

**La colección:** La luz debe crear las condiciones para la conservación de la obra y ponerla en contexto conforme a lo que disponga el diseñador museográfico; vale la pena mencionar que algunos estudios señalan que la iluminación es un elemento esencial para que la imagen permanezca en la mente del visitante.

**El visitante.** La luz debe ser su guía, dirige su atención y muestra las características del objeto expuesto; igualmente debe crear un ambiente confortable y estimulante.



Museo Nacional de Antropología E Historia, Ciudad de México.

Entonces, la iluminación debe armonizar con las tres entidades en relación directa con la Misión del museo. Pero en muchas ocasiones cada una de ellas tiene objetivos distintos y eso dificulta la labor del iluminador; por ejemplo, si en sus manos estuviera, el conservador mantendría las obras en la oscuridad para prevenir deterioros, el museógrafo las presentaría de manera espectacular para atraer la atención del público y el constructor no montaría una exhibición para que se aprecie su obra arquitectónica.

La luz debe lograr el balance y equilibrio entre las tres entidades, es decir, puede hacer que se aprecie el espacio físico y la obra, además de que se conserven los materiales.



Museo Nacional de Antropología E Historia, Ciudad de México.

### **Fuentes de iluminación**

En nuestros días la iluminación en prácticamente en todos los museos la resuelven los especialistas con halógenos y fluorescentes, aunque poco a poco hay más aplicaciones para LEDs y fibra óptica. ¿Cuáles son las diferencias esenciales entre las aplicaciones de más uso?

**Halógenos.** Tienen excelente reproducción del color, permite un alto control óptico y la luz puede dirigirse para genera acentos; en este tipo, las lámparas dicróicas sirven muy bien para evitar infrarrojos, pero el luminario aumenta su calor y debe cuidarse mucho.

**Fluorescente.** No genera calor y puede ser usada indirectamente, y en algunos casos de forma directa como luz de servicio o sobre las obras siempre que se cuente con filtros ultravioleta. Se utiliza muy bien para simular la luz de día, por ejemplo, para luz ambiental y/o de servicio.

**Aditivos metálicos** Las lámparas de descarga no deben emplearse en el interior de un museo, a menos que se tengan muy claras todas las condiciones. Sucede que emiten altos niveles de rayos ultravioleta, la intensidad de la luz es muy alta y son difíciles de controlar. Además, el color no es el mismo durante toda la vida de este tipo de lámparas, variará con el paso del tiempo.

**Fibra óptica** Más que una fuente de luz es un medio para filtrar ésta. En museografía es todavía poco el uso por el alto costo, así que se planea para situaciones especiales, por ejemplo, para objetos muy delicados en los que debe cuidarse la radiación, sobre todo en compuestos orgánicos, como pigmentos o seda en textiles, y plumas en adornos. Se trata de una herramienta que transmite muy bien la luz visible, que permite el control de su intensidad y regula el espectro de luz. Sin embargo, su aplicación facilita mucho el mantenimiento pues puede dejar la fuente de iluminación fuera del sitio a alumbrar, como en algunos tipos de vitrinas, de manera que la obra no se toca; cuando éste es el caso se recomienda como fuente de luz el halógeno.

**LEDs.** Para muchos especialistas no tienen todavía el índice de reproducción cromática requerido para aplicaciones museográficas; los blancos, por ejemplo, son muy fríos. Se emplean para dar efectos especiales de color o en vitrinas que exhiben joyería de vidrio o metales que no requieren de un espectro continuo. Se integran muy bien al inmobiliario.

En muchas ocasiones se requieren accesorios, como filtros, para crear efectos, dirigir la luz o disminuir la radiación.

### **Consejos de iluminación**

Quien influenció a Víctor Palacio a adentrarse en el mundo de la iluminación fue su propio padre, quien ingresó al mismo de manera indirecta y llegó a ser un amplio conocedor. Fue él quien propuso una serie de tips para cuidar la iluminación museográfica que le han servido en su desarrollo profesional; en esta ocasión los comparte con nosotros.

- 1 La iluminación debe ir acorde al diseño museográfico.
- 2 El visitante va a ver la obra, no lámparas ni luminarios; si no se puede evitar verlos deben armonizar con el espacio.
- 3 Es muy importante primero escoger las lámparas y luego los luminarios; la fuente de luz determina las características de emisión, la temperatura de color, la reproducción cromática, intensidad, etc.
- 4 No hay que crear distractores con la luz, sino dirigir la atención a los objetos de la obra.
- 5 En la iluminación de museo siempre hay que contemplar diseños especiales, o adaptar cosas. Los productos comerciales no siempre resuelven como tal un problema y hay que improvisar o crear sobre la marcha lo que dé el resultado esperado con la mejor calidad; hay

casos en que los fabricantes hacen equipos especiales para resolver ciertas necesidades.  
6 Investigar sobre los efectos que produce la luz en los materiales.<sup>62</sup>

### **Artículo: Iluminación Museográfica**

28 junio, 2007 • Por Iluminet2 Comments

Entrevista con la Arquitecta María del Carmen Alvarez del Castillo del Museo UNIVERSUM

Luis Juan López Barreiro

Iluminet platicó con la Arquitecta María del Carmen Alvarez del Castillo Green, Subdirectora de Conservación Museográfica de la Dirección General de Divulgación de la Ciencia de la UNAM sobre aspectos de iluminación y museografía. La Arquitecta es la responsable de la conservación del patrimonio museográfico de dicha dirección donde encontramos recintos como UNIVERSUM museo de ciencia de la UNAM, el Museo de la Luz en el Centro Histórico y recientemente el MUCH, Museo Chiapas de Ciencia y Tecnología.

“... La selección de la iluminación de un museo depende de que tipo de ambiente quiere lograr y de las obras que se exhiban, por ejemplo es muy diferente iluminar un museo de arte a uno de ciencias. En un museo que exponga arte, como pintura y escultura, se debe de cuidar mucho la reproducción de colores en los cuadros y las texturas en las esculturas, además de seleccionar fuentes luminosas que no dañen las obras. Cuando se iluminan obras gráficas de arte, especialmente pintura y fotografía, las obras en si mismas tienen una propuesta de luz, un punto de origen de la fuente luminosa que marca dentro de la obra la posición de las sombras y el volumen de los objetos; en la iluminación museográfica es importante, en la medida de lo posible, que la iluminación de la sala se mimetice con la iluminación de las obras, por ejemplo que en un cuadro que tiene la fuente de luz en un extremo la iluminación del museo le llegue del mismo lado

En el caso de un museo de ciencias, el énfasis se debe dar en el guion temático, o hilo conductor de la exposición, para que con la luz se resalten los elementos ya sea por su contenido o, en el caso de usar elementos interactivos, que la luz invite y facilite el proceso con el público. Se tienen que ir creando espacios con diferentes intensidades lumínicas para generar los ambientes que permitan disfrutar de la interacción y que a la vez que no sea cansado para el público, ya que una iluminación muy cambiante o contrastada fatiga visualmente al espectador.

En algunas zonas habrá mayor luz ambiental, por ejemplo en aquellas donde sea necesaria la lectura de cédulas informativas y en otras podrá bajar la intensidad para crear las atmósferas que se buscan, jugando con luces ambientales, luces dirigidas, e inclusive ciertas áreas en penumbra. Hay que jugar con efectos de luz e intensidades, probar hasta conseguir los efectos deseados.

---

<sup>62</sup> Por Ing. Victor Palacio, Iluminet revista on line, Los secretos de la iluminación de Museos ,7 marzo, 2009 [en línea] <http://iluminet.com/los-secretos-de-la-iluminacion-de-museos/> [10 de marzo 2014]

Un aspecto a considerar para ubicar luces de acento para la lectura de información es evitar los reflejos en la superficie de los materiales. Esto se puede resolver evitando iluminar de frente, colocando las luces cruzadas a los extremos del objeto y verificar la distancia de acuerdo al grado de apertura de la lámpara, por ejemplo las muy utilizadas halógenas MR16, cuentan con tres tipos de apertura, cerrada, media y abierta, en este caso se deben utilizar las aperturas medias o abiertas y colocar lateralmente las lámparas a unos 45º y aproximadamente a un metro del objeto, dependiendo de las dimensiones del mismo, así la luz dará un baño más parejo.

La iluminación en un museo, y en general en la vida cotidiana, hace la diferencia en el cómo vivimos un espacio, como nos apropiamos de él y si lo disfrutamos o no. A veces no nos sentimos a gusto en un sitio y ni siquiera somos conscientes de la razón, esto se debe en gran medida a cómo está iluminado.<sup>63</sup>

## **Artículo: Iluminación en museos y galerías de arte**

**10 julio, 2008 por Iluminet**

**Por Ing. Alexis Álvarez Rodríguez**

*“Sin iluminación nada es visible, y una iluminación demasiado fuerte ciega y amenaza la integridad del mundo físico”*

En el contexto de la museografía, este margen de maniobra está definido en función de dos factores de importancia: de una parte, la calidad de la experiencia visual buscada por el visitante tanto sobre el plano cognoscitivo como sensorial, por otra; los imperativos de conservación de los objetos de la colección.

Para lograr que esta contraposición esté correctamente dirigida, es necesario tomar en cuenta una serie de factores que determinan un proyecto de iluminación de obras de arte.

### **Selección de la fuente de luz a utilizar**

#### **Natural**

Es una luz utilizada durante años para iluminación de museos, con excelentes resultados, por su amplio espectro cromático y la agradable sensación de espacialidad que brinda.

Además de las anteriores bondades, es un dispositivo de luz muy barato cuando su uso es para crear un escenario de luz suave para las obras. Pero ha sido erróneamente

---

<sup>63</sup> - Luis Juan López Barreiro, Iluminación Museográfica, Iluminet revista on line, 28 junio, 2007 [en línea] < <http://iluminet.com/iluminacion-museografica/> > [11 de marzo de 2014]

utilizada muchas veces, usándose valores indiscriminadamente altos y no propiamente protegidos.

En primer término, por ser la luz diurna un elemento muy dinámico, por su rápida variación en intensidad, orientación, etc. es necesario difundirla y lograr que nunca incida directamente en la obra, ya sea a través de diseños muy precisos de elementos que logran su inserción en el ambiente o a través de configuraciones de techos que cumplan ambas exigencias. Siempre es aconsejable su combinación con fuentes artificiales, por los aspectos anteriormente expuestos.

En segundo lugar, debe ser correctamente filtrada para eliminar efectos tan dañinos como las radiaciones infrarrojas (IR), por su daño térmico, y las ultravioletas (UV), que inciden en la degradación fotoquímica. Además, por los altos valores que posee, es necesario muchas veces el uso de pantallas o persianas para su control

Existen varias formas de introducir la luz natural en un ambiente museográfico, tres de ellas son:

- **Luz lateral:** es la que proviene fundamentalmente de aberturas en muros y ventanas. Económicamente es la más barata de lograr, sin embargo, introduce las radiaciones directamente sobre las obras, lo que aumenta el deterioro de éstas y provoca los peores efectos de deslumbramiento por sus altos valores y ángulos de incidencia.
- **Luz cenital:** se obtiene a través de lucernarios ó tragaluces y al contrario de la anterior, es la más costosa de obtener, por la precisión en la ejecución para lograr niveles de impermeabilización altos. Este tipo es el menos perjudicado por el carácter dinámico de la luz natural y muchas veces se logra el control de las radiaciones incidiendo directamente sobre las obras.
- **Luz indirecta:** se puede lograr mediante muchas opciones, pero básicamente se basa en el principio de introducirse en el ambiente por reflexión. Es también una variante costosa y necesita, además, de especialistas capaces de evaluar las condiciones, mediante simulaciones (en maquetas) para obtener el efecto resultante que se pretende.

### **Artificial**

Existen dos tipos principales de iluminación protagonista de las obras de arte: fuentes difusas y puntuales.

#### • **Fuentes difusas:**

Su cometido es bañar las superficies sobre las cuales se colocan las obras de arte. Por esta razón, es de uso prácticamente generalizado la utilización de fuentes fluorescentes tubulares y compactas, incrementándose el uso de luminarias con ópticas asimétricas que permiten una distribución más amplia sobre las obras creando superficies homogéneas a lo largo de toda el área.

En diversos casos, es solamente lo que se necesita para iluminar; en otros, se requiere de fuentes focalizadas o puntuales.

- **Fuentes puntuales.**

Su función básica es crear el énfasis necesario para darle protagonismo a la obra e incorporar valores cromáticos más definidos para ciertos objetos. Se basa fundamentalmente en el uso de proyectores, que pueden estar colocados en raíles electrificados o empotrados, con lámparas incandescentes del tipo PAR o halógeno de todo tipo. Mediante un cuidadoso estudio de los haces de luz, posicionando proyectores de radiación extensiva combinados con intensivos, se crea una atmósfera ideal para iluminar de forma óptima los detalles y conseguir una correcta percepción de las obras.

## **Factores que definen el confort visual de la instalación.**

### **Calidad de la luz**

#### **Temperatura de color**

Es un parámetro que se especifica en las lámparas, que se mide en Kelvin, y se refiere a la apariencia o tonalidad de la luz que emite la fuente luminosa, es decir, le otorga un aspecto “cálido” o “frío” a la obra. En el caso de las pinturas, debe lograrse que esta temperatura se aproxime lo más posible a la original empleada por el artista.

#### **Índice de reproducción cromática (Ra)**

Es el parámetro sobre la base del cual se diferencian las distintas fuentes luminosas y que considera la naturaleza de su aspecto cromático y la saturación de los colores, para poder reproducir fielmente los colores de los objetos. El Ra se mide en una escala de 0 a 100.

#### **Deslumbramiento.**

Es el parámetro más complicado y que necesita de un mayor tiempo de trabajo, porque debe estudiarse en función del confort visual. Se manifiesta de forma directa, cuando el ojo ve la fuente luminosa, o reflejada, cuando la luz se refleja sobre una superficie.

Está dado fundamentalmente por dos aspectos:

#### **Reflexión**

Este llega a causar distracción y en casos extremos obliga a cambiar la vista del objeto exhibido.

En el momento de colocación de las obras, se debe ser muy cuidadoso en los elementos de superficies lisas y reflectantes o excesivamente claras, que no estén por encima de la altura de la cabeza o en su ubicación tengan un ángulo de posicionamiento que creen tales afectaciones. Además que los cuerpos iluminantes cumplan con las posiciones que no sean los ángulos propicios al deslumbramiento o que emitan lateralmente. El uso de ópticas adecuadas también contribuye a la eliminación de este efecto.

#### **Contraste**

Se da fundamentalmente por sobre-iluminaciones de las obras con fuentes focalizadas, que crean valores altos de iluminación del cuadro con respecto al entorno que lo rodea y crea los efectos de sombra que tanto deterioran la buena imagen de un proyecto.

Pinturas 2:1  
Objetos tridimensionales 5:1

Es válido aclarar que lo anterior está en función de un “mensaje” determinado que pudiera establecer el museógrafo. Este fenómeno debe también analizarse espacialmente; los niveles de contraste entre las áreas de circulaciones y las áreas de exhibiciones pueden provocar efectos secundarios en el subconsciente de las personas, que lleven a provocar cansancio o fatiga, aspecto que debe también ser valorado correctamente.

Se recomiendan los siguientes factores de acentuación:

Entre vestíbulos y áreas expositoras 2:1  
Entre pasillos y áreas expositoras 3:1

La flexibilidad del sistema de iluminación propuesto contribuye grandemente a la eliminación de este perjudicial efecto, lográndose eliminar los ángulos de incidencia perjudiciales y además el uso de controladores de niveles de iluminación (dimmers), siempre y cuando su correcta colocación permita el trabajo de ajuste por el personal calificado

### **Tipos de montaje expositivo.**

#### **Montaje fijo.**

Es el que se enriquece diariamente y el cual se ha desarrollado durante años, llegando a necesidades permanentes que aumenten el factor de conservación. El uso de elementos ópticos, filtros que protejan las obras contra las radiaciones dañinas, el uso de sistemas de acondicionamiento de aire con niveles controlados de humedad y temperatura, limitación de valores de iluminancia, son recursos a utilizar para aumentar el factor de conservación.

#### **Montaje temporal.**

El montaje temporal busca un proyecto luminotécnico del espacio expositivo en conjunto, sin dejar de contemplar los aspectos anteriores. Se tiende a considerar el espacio escenográfico en función de todo lo que lo rodea, a espectacularizar la exposición. En este caso, el objetivo fundamental del diseño de iluminación está en la flexibilidad de posicionamiento de los puntos de luz.

#### **Ambiente en que fue creada la obra.**

Esta valoración es una de las más complejas, porque requiere de un conocimiento adicional y más profundo del material a iluminar. Es donde se demuestra la enorme importancia de la fusión museógrafo – proyectista luminotécnico. Las obras varían en

sus concepciones de colores, tonalidades y de ambiente luminoso a medida que el tiempo ha transcurrido. Cada país y época aporta sus características que las diferencian del resto.

Llegan a ser elementos vitales la luz bajo la cual fue creada: a la luz de una vela; luz diurna, que a su vez depende de elementos tan variables como la intensidad que existía en ese momento o las dimensiones de los huecos de las ventanas, la orientación elegida por el artista, la hora del día hasta la atmósfera luminosa, que es capaz de variar según la región en un mismo país.

En fin, es un tema complejo que no es tomado debidamente en cuenta en muchas ocasiones, pero tiene tanta importancia como revivir los verdaderos efectos cromáticos perseguidos por el pintor.

#### **2.6.3.4 Arquitectura y espacio.**

El diseñador de instalaciones de iluminación debe ser capaz de enfrentarse al reto que significa satisfacer los intereses tanto del conservador, que quiere que sus colecciones y objetos sean correctamente “leídos”, y del arquitecto preocupado por los espacios.

Esto puede complicarse aún más cuando se trata de edificios que han sido concebidos para otros usos y que disponen de un entorno arquitectónico competitivo con las exposiciones.

Todo lo anterior depende de las alturas de los techos, la presencia o no de ventanas y tragaluces, es decir, de las condiciones espaciales de la edificación y además de la concepción visual del arquitecto.

Puede que sea necesario que toda la iluminación sea empotrada para obtener la mayor “limpieza” de los techos, que las luminarias no tengan un papel protagónico y sea necesario recurrir a reflexiones para iluminar hasta la colocación de sistemas espaciales que otorguen un efecto menos personalizado de la arquitectura.<sup>64</sup>

### **Algunos aspectos de la luz en los museos**

Manuel López Monroy:

“Los elementos visuales que intervienen en el discurso museográfico son determinantes en el sentido de éste. Tal vez el más importante de estos elementos sea la luz. La iluminación de un determinado espacio influye de forma inmediata y en ocasiones de forma inconsciente en la manera en que lo percibimos. Puede llamar

---

64

-Por Ing. Alexis Álvarez Rodríguez, *Iluminación en museos y galerías de arte*, *Iluminet* revista on line, 10 julio, 2008 [en línea] <<http://iluminet.com/iluminacion-en-museos-y-galerias-de-arte/>> [abril 2015].

nuestra atención sobre alguna zona o resaltar ciertos aspectos de un objeto, puede orientar la dirección de nuestro recorrido, puede modificar la sensación en que percibimos un espacio o un objeto y puede influir en nuestras emociones.

La iluminación no sólo colabora a construir el sentido de un discurso museográfico en gran medida constituye el sentido de este discurso. De ahí la importancia que tiene conocer sus características y cualidades. Para trabajar con la luz en un museo no hay que convertirse en un especialista en iluminación pero sí hay que saber cómo conviene utilizar la luz, por qué razones, y en qué manera controlarla.

Es necesario recordar que el diseño de la iluminación, como otros aspectos del diseño museográfico, constituye una actividad interdisciplinaria. A pesar de que exista claramente un responsable de las decisiones en este campo, éstas deberán tomar en cuenta su incidencia en los demás aspectos de la producción museográfica. Es importante, por ejemplo, ser consecuentes con el espacio arquitectónico en el que se está trabajando. La iluminación de un museo tiene su punto de partida en una relación de principio: la que se establece entre el objeto que se muestra y el espacio en el cual se muestra.

La luz, posee un carácter, colabora a crear un ambiente. Ese ambiente depende del manejo que se haga de las características de la luz y no se debe ser indiferente al objeto que se expone, a la intención que se tiene al exponerlo. Ese ambiente puede transmitir sensaciones que influyen en nuestra percepción física y emocional del espacio y los objetos. El diseño de la iluminación para una exposición es una actividad que requiere sensibilidad artística y conocimiento.

Desafortunadamente, al trabajar en un espacio de exhibición no siempre es factible hacer propuestas absolutas en términos de iluminación (al respecto habría que distinguir entre el trabajo de aplicación de la iluminación y el del diseño de la iluminación). Aunque es posible que se deba partir de condiciones ya existentes, es importante siempre definir el concepto de iluminación que se establezca como el más apropiado para un determinado espacio e intentar acercarse lo más posible a ese diseño antes de empezar a manipular fuentes luminosas. En ocasiones es suficiente con realizar mínimas modificaciones a la iluminación existente para estar acordes con el concepto elegido. Hay que tener cuidado en este aspecto pues con frecuencia se empieza a montar una exposición, sin antes tener claro qué tipo de iluminación se considera pertinente y por qué razones, pudiendo obtener de esta manera resultados museográficos pobres o cometer errores que pueden ser graves en distintos niveles. Hay que insistir en que la iluminación no es indiferente al sentido global del discurso museográfico.

En el trabajo de diseño y aplicación de la iluminación intervienen consideraciones de diferentes clases: económicas, estéticas, técnicas, de seguridad, de mantenimiento, etc. Sin embargo lo primero que se debe considerar es el concepto de la expansión, el sentido y la intención que se tengan al mostrar un objeto determinado.

Consecuente con la concepción museográfica contemporánea que tiende a dar importancia a los procesos y a los contextos de los objetos, el diseño actual de la iluminación ha retomado principios de iluminación de otros campos tales como el del teatro, el cine y la fotografía. En un museo se habla, como en el teatro, del “montaje” de una exposición. Podemos hablar también de una “puesta en escena” de los objetos.

El término “puesta en escena” enfatiza el contexto de un objeto e implica un punto de vista y una concepción sobre este objeto. Conviene pensar entonces en las condiciones de iluminación del contexto original de un determinado objeto. Pensar en cuál es la faceta que interesa resaltar y por qué razón. Con los elementos y recursos a disposición se le da un sentido a los objetos mostrados, y la luz forma parte de ese sentido. Si nos interesa enfatizar la textura de un objeto, una iluminación de sombras duras resaltaré esa cualidad, la iluminación puede enfatizar la forma iluminando únicamente el fondo para hacer evidente la silueta del objeto, la luz también podría reproducir las condiciones de iluminación en que ese objeto era utilizado y participar de una puesta en escena museográfica.

Cuando se expone, un objeto se convierte en un modelo, en un paradigma. Se encuentra ahí expuesto para representar algo más. Este fenómeno es doblemente paradójico: el objeto en un museo es único, y lo es porque está ocupando el lugar de otros objetos ausentes. Es único porque está ahí para representarse a sí mismo y, en su esa medida, para representar algo más que a sí mismo. Cuando se expone, un objeto se convierte en signo.

Esta característica de representación es compartida por el espacio y la luz que acompañan a los objetos y es en esos términos que se había aquí de una “puesta en escena” del objeto. Una exhibición puede entenderse como una representación de objetos, un museo como el espacio en el que ocurre esa representación. El museo ya no es únicamente un espacio en el que hay algo, es cada vez más un espacio en el que ocurre algo.

El término de representación se encuentra emparentado con la teoría del conocimiento, pero también con las artes del espectáculo y en especial con el teatro. Y es en la relación con esas disciplinas donde encontramos algunos principios teóricos y técnicos que pueden ayudar a un buen trabajo museográfico que considere el espacio y la iluminación.

Cuando se dice que el museo contemporáneo representa una realidad, de la cual el objeto mostrado es un modelo, se alude a que los elementos de significación-como la luz- deben contribuir a insertar ese objeto en un contexto y a entenderlo como parte de un proceso.”<sup>65</sup>

---

<sup>65</sup> La comunicación visual en museos y exposiciones; Ofelia Martínez García, Gerardo Portillo Ortiz y Manuel López Monroy; UNAM, Margen Rojo, S.C, Comunicación Visual, Ciudad Universitaria; México, D.F.; 2001. Página 101.-103.

## Iluminación Escenográfica



Iluminación de escenario en un concierto

La iluminación teatral debe ser considerada como un inductor de reacciones fisiológicas y psicológicas que involucra el espacio, el volumen, la forma, la textura, el color, la impresión y también a las personas. En una palabra, la iluminación es más que unidades de medidas de iluminación. Por ello la iluminación debe ser realizada, primero sobre todo, para que sean visibles los actores y decorados.

En la iluminación teatral el proceso de diseño tiene como objetivos artísticos

- Modelar elementos tridimensionales apreciando todos los volúmenes en escena.
- Ocultar imperfecciones en las superficies.
- Resaltar texturas.
- Crear atmósferas adecuadas a los fines funcionales del proyecto.

La Luz, aplicada en correctas dosis y en le preciso momento, crea climas que al ser percibidos por el ojo humanos y transportado a su mente, lo sitúa en un mundo visual específico. Se puede considerar la iluminación como de medio de expresión emocional. También precisamente por ser un tema de percepción en las personas, tiene influencias psicológicas, que la luz no sólo sirve para realizar determinados tipo de tareas en un espacio, sino que también influye en cómo nos sentimos en un determinado ambiente.

En cualquier diseño teatral de luz tendrá mayor relevancia el resultado visual obtenido que los proyectores que hayamos elegido para lograrlo. Si bien a veces, es importante la estética de la luminaria, el resultado final va a depender mucho más de la luz que estos proyectores emiten y de su influencia sobre los objetos que iluminan que de su propia estética.<sup>66</sup>

### **Características controlables de la luz.**

#### **Distribución.**

Imaginemos un escenario a oscuras. La luz en dicho espacio va a llegar desde donde nosotros decidamos colocar el foco de luz. Esta decisión dependerá de qué queramos que se vea y de la sensación que busquemos provocare en el espectador.

---

<sup>66</sup> Taller de equipo teatral; Miguel Angel Ontaya; Editorial: CCS; Madrid, 2005. Página 11.

Seguro que conseguiremos una buena iluminación si sabemos antes de nada, dónde no debemos colocar el foco de luz. Se tendrá en cuenta que todas las salas dónde se desarrollan los espectáculos en vivo tienen una serie de condicionamientos que nos pueden impedir colocar focos en aquellos lugares que más nos convienen. También estaremos condicionados por las características y disposición del decorado. Cuando carezcamos de objetos que definan el espacio, la propia luz puede determinarlo.

### **Intensidad de luz**

La cantidad de luz que llega a un escenario se controla de varias maneras mediante, la utilización de mayor o menor número de proyectores y variando la intensidad lumínica de cada uno de ellos. Hemos de tener en cuenta los siguientes aspectos:

-Si la obra cuenta con diferentes decorados y escenas, necesitaremos más o menos cantidad de focos o aparatos.

-Las dimensiones del escenario y las distancias entre el proyector y el objeto iluminado condicionará la cantidad de luz a medida que aumenten.

-Podemos crear puntos interés dentro de una escena dependiendo de la mayor o menor cantidad de luz que hagamos llegar a una zona del escenario.

-Debemos tener en cuenta la distancia que existe entre el objeto persona iluminada y el espectador. El mejor punto para hacer los diseños de luces suele ser en el centro del patio de butacas.

-Dependiendo del tipo de filtro o gelatina que utilicemos, la transición de luz será diferente. No deja pasar la misma cantidad de luz un color oscuro que uno claro y esto influye también la cantidad de proyectores. Cuando más oscuro sea un color más aparatos necesitamos colgar.

### **El color**

La elección del color de los filtros va a estar determinada por:

-La escenografía.

-El vestuario.

-El tipo de obra.

Para saber manipular las luces de un escenario es necesario adentrarse a las teorías de color y psicología de color.

Todas estas opciones van a definir que la iluminación forme parte de un conjunto armónico dentro del resto de la propuesta escénica o que, por el contrario, sea una iluminación chirriante que se encuentre fuera de contexto.

Generalmente cada filtro de color tiene una numeración y está indicado para un determinado efecto. A continuación exponemos una selección de gelatinas de la marca Rosco ([www.rosco-iberica.com](http://www.rosco-iberica.com)) con su numeración (cada casa tiene su propia numeración), nombre, efecto que provoca en escena y tanto por ciento de transparencia.

En la página siguiente mostrare una tabla la cual contiene el tipo de iluminación que es necesaria en un escenario y los efectos de cada una

GELATINAS DE COLOR	
N°01: BastardAmber Crea los tonos de la piel	N° 06: Straw Ligeramente blanco. Bueno para interiores. (92%)
N°11 Light Straw Efecto de velas y de día luminoso. (82%).	N° 09:Pale Amber Gold Puestas de Sol o luz de llama (74%).
N° 312: Canary Evoca luz solar exótica. (85%).	N° 317: Apricot Puesta de sol.Útil como luz lateral o color de contraluz. (51%).
N° 15: Deep Straw Luz de velas o de llamas (65%)	N° 19 Fire Efecto de fuego (20%).
N° 26: Light Red Rojo vivo. (12%)	N° 27: Medum Red Para iluminación de cicloramas, baterías y diabras (4%).
N° 337: True Pink Para planos generales, cañones de seguimiento, Musicales y escenas románticas (55%).	N°339 Broadway Pink Musicales y escenas románticas, contraluz y luz cruzada (55%).
N° 342 Rose Pink Baños de color intensos para conciertos y danza. (16%).	N°Neón Pink Conciertos de Rock and Roll o para crear efectos de Neón (33%)
N° 356 Middle Lavender Iluminación general y contraluz (27%).	N°349 Fisher Fuchsia Bueno para efectos especiales. Un color interesante de contraluz. (15%).
N° 363 Aquamarine Para iluminación de área y color suave de contraluz (52%).	N°367: Slate Blue. Color de cielo o luz de Luna. (20%).
N° 63: Pale Blue (greener) Bueno para crear un efecto nublado (56%).	N°66. Cool Blue Para baños generales de área. Crea una atmósfera fría en el escenario. (67%).
N° 52: Light Lavander Para toma general o baños de luz de ciclorama (26%).	N° 53: Pale Lavander Útil cuando se necesita un toque de color.(64%).
N° 56: GypsyLavander Altamente saturado, bueno para luz lateral y contraluz, y efectos no realistas (4%).	N°57:Pale Lavander Excelente contraluz. Proporciona mayor visibilidad sin destruir las ilusiones nocturnas. (24%).
N° 89: Moss Green Útil para ambiente, misterio y tono general del escenario y escenografía.	N° 93: Blue Green (darker) Para ambientes de misterio y realizar escenografías con detalles en azul. (35%).
N° 95:Medium Blue Green Para vegetación en zonas de luz de día o para crear ambientes de misterio (15%)	N°96: Lime. Para simular luz solar, artificial, antes y después de una tempestad o tornado. (trans.=98%).

## ¿Para que sirve la iluminación?

La luz puede concebirse como parte de un todo o como protagonista del espectáculo. Esto va a depender del tipo de montaje en que extremos trabajando. Normalmente en las obras de teatro clásicas, las luces suelen arropar las acciones de los actores sin cobrara mucho protagonismos. Por el contrario, en propuestas de obras de teatro más actuales, la luz tiene más fuerza. En los dos casos la luz juega el mismo papel, pero en uno es más visible o esta más presente que en el otro. De cualquier manera, lo aconsejable es que la luz sea un elemento que contribuya a la creación del espectáculo.

Combinando adecuadamente los objetivos de la iluminación conseguiremos que la luz tenga una determinada personalidad, haciendo llegar al público las sensaciones para la que ha sido creada.

**Iluminar** Lo primero que se debe de hacer la luz , dentro de un espectáculo es iluminarlo. En líneas generales, en los espectáculos dramáticos prestamos especial atención a la cara del actor, por ser ésta uno de los medios de mayor expresión, y por el contrario en danza nos interesará resaltar más los movimientos del cuerpo del bailarín.

**Dimensionar** La luz nos permite controlar la percepción del espacio, los volúmenes las formas y las texturas. Lo primero que percibimos en un espacio a oscuras son las dimensiones de altura y anchura, observamos por lo tanto, una imagen plana de dicho espacio. Para dar tercera dimensión, la profundidad, vamos hacer uso de la luz. Si colocamos a un actor en mitad de un escenario y sólo lo iluminamos frontalmente, tendremos una imagen muy plana y al actor aplastado contara el fondo. Sin embargo, si encendemos una luz que inicia entre el actor y ese fondo, estamos dando una nueva referencia al espectador, ya que estamos separando al actor del fondo y dimensionando ese espacio.

Las sombras de un elemento ayudan a definirlo mejor. En función de donde situemos los proyectores, ofreceremos información al espectador acerca de los volúmenes de un actor, de los elementos escenográficos, de las formas y también de las texturas de cualquier elemento que haya sobre un escenario. El control de la dirección de la luz será imprescindible para lograr transmitir esa información.<sup>67</sup>

**Seleccionar** En un espectáculo en vivo el espectador es libre de elegir dónde dirigir su mirada. Sin embargo, mediante el uso adecuado de la intensidad y la dirección de la luz, conseguiremos llevar la mirada del espectador allí donde nos interese, siempre trabajando en armonía con la propuesta escénica. No se trata sólo de encender una parte del escenario y apagar otra, sino de jugar con distintas intensidades y direcciones de luz en diferentes zonas del escenario para cumplir este objetivo.

## Crear atmósferas y ambientes

Siempre en sintonía con al propuesta dramática, la luz contribuirá de una forma determinante a la creación de atmósferas y ambientes, es decir, sugerirá la sensación de día y de noche, de frío o calor, de espacio cerrado o abierto, etc. Hay que resaltar que en la creación de atmósferas intervienen todas las propiedades controlables de la luz: dirección, cantidad y color.

---

<sup>67</sup>idem. Páginas 12-15.

En general para cumplir todos estos objetivos haremos uso de todas las propiedades controlables de la luz.

### **Emplazamientos de los proyectores**

De nuevo, partiremos de un espacio oscuro, y dentro de éste, ubicaremos proyectores para mostrar el objeto iluminado y descubrir las sombras que éste va a generar. No debemos olvidar las reflexiones provocadas por la luz no directa que le llega al objeto procedente de otros elementos.

#### **Frontal**

Es el emplazamiento de la luz que nos va a permitir ver los gestos de los actores y al mismo tiempo, nos mostrará todo lo que hay en la escena, por lo cual es de suma importancia. Una angulación adecuada nos permite eliminar las sombras no deseadas.

Vamos a entender como luz frontal toda aquella que tiene un ángulo con respecto al objeto iluminado de no más de  $75^\circ$  en el plano horizontal, pues a partir de este ángulo empezaremos hablar de luz lateral, contra-lateral, etc.

Para evitar imágenes excesivamente planas en el escenario, situaremos dos proyectores a  $45^\circ$  respecto al escenario, tanto en el horizontal como en el vertical. De esta forma la luz incidirá ligeramente lateral sobre los actores, ofreciéndonos una mejor percepción de los volúmenes y de sus caras como elemento más expresivo.

Para poder cubrir todo el espacio siguiendo este método, dividimos el escenario en término y áreas (normalmente impares, para contar siempre con un área central) y situamos dos proyectores dirigidos a cada una de estas subdivisiones.

Conseguiremos de esta manera, tanto tener iluminado todo el espacio homogéneamente (posibilitando una adecuada visibilidad para el espectador), como seleccionar determinadas zonas para apoyar con mayor o menor cantidad de luz lo que allí esté ocurriendo.

Otro sistema bastante utilizado consiste en situar los focos aproximadamente a  $60^\circ$  sólo en el eje vertical y perpendicular al escenario. El resultado será una luz más plana que con el método anterior. Esto nos obligará a situar proyectores laterales para dimensionar los actores.

Dependiendo de donde coloquemos los proyectores, normalmente serán recortes (para focos situados en la sala), y PC (para focos en el escenario).

#### **Contra**

Es la luz que ilumina desde atrás respecto al actor o elemento que se encuentre en un escenario. Es una luz que modela y dimensiona el espacio y los actores. Esta luz, que incide sobre los hombros y la cabeza del actor, nos va a dar información acerca de las mediadas de ese personaje. Las luces de contar altas colaboran de forma importante en la creación de la atmósfera. Por ejemplo, si queremos crear un efecto de noche en un escenario aceptando que la noche se crea mediante el empleo del color azul y proyectando formalmente con un azul intenso, estaremos desvirtuando la imagen de los personajes e incluso de las escenografías. Pero si esa luz frontal la pasamos ahora a una posición de contra, llenaremos

el espacio del mismo tono de azul, y podremos dar un toque frontal con un azul más claro que mejore nuestra visión de los actores. Por tanto, en los contras nos podemos permitir el uso de colores saturados porque esa luz no va incidir en las caras de los actores y no a desvirtuar. Es una luz muy utilizada en televisión, donde la luz frontal crea imágenes muy planas y por eso se apoya con este tipo de emplazamiento.

Habitualmente para este emplazamiento utilizaremos los proyectores PAR 64 y Fresnel.

Los contras también crean aura, esa luz brillante alrededor de la cabeza y los hombros de un actor, dando la sensación de imágenes virginales, más místicas.

### **Lateral**

Vamos a diferenciar entre laterales altos y bajos (habitualmente llamados calles).

- Los laterales altos, incidirán, evidentemente, de forma lateral hacia el escenario sobre el objeto iluminado en la escena. Es una luz teatral, dramática, bastante creíble; una luz que nos ayuda a sugerir imágenes más o menos realistas; nos puede indicar la posición donde está la fuente de luz que ilumina el espacio. Por ejemplo; el sol, la luna, la luz que entra por una ventana, estaría emplazada en esa posición, lo cual no quiere decir que con esa única fuente de luz vayamos a iluminar todo el espacio, sino que podemos sugerir que la luz principal está en ese lugar, debiendo reforzar el resto de la escena. En un escenario partimos de un espacio a oscuras y tenemos que recrear tanto la fuente de luz como las luces reflejadas.

Es frecuentemente el uso de proyectores potentes. Por ejemplo, Fresnel de 5 k W, para reforzar la procedencia de la luz principal.

- Las luces laterales bajas o calles son las que más se utilizaban en danza, pues contribuyen a realizar y modelar el cuerpo y los movimientos de los bailarines.

La posición en que se suelen emplazar los proyectores para conseguir esta luz, son unas torres llamadas calles, que se sitúan en el suelo y que alcanzan una altura desde unos 20 centímetros hasta unos 4-5 metros. Situamos una torre de calle con varios focos a diferentes alturas detrás de cada pata, para cubrir todo el espacio. Los proyectores que utilizamos son recortes que nos permiten un mayor control sobre el haz de luz, aunque también podemos emplazar PAR-64 o PC.

### **Cenital**

Es la luz que incide perpendicularmente al suelo del escenario. Es una posición de luz totalmente efectista, que se usa para remarcar algún elemento en el escenario, sea un actor o un elemento escenográfico.

Resulta muy dramática en función de la propuesta puede adquirir distintas connotaciones, ya que también podemos sugerir la luz que llega a espacios subterráneos, cuevas mazmorras, interiores oscuros. La utilizaremos fundamentalmente para sugerir misticismo, religiosidad y misterio.

Sin embargo en algunos espectáculos de danza se usa para cubrir de forma general el espacio; colocando seis, nueve o doce proyectores cenitales al suelo, dependiendo de la

dimensión del escenario tenemos cubierto todo el espacio podemos seleccionar o independizar distintas posiciones, para cubrir diferentes momentos de coreografías.<sup>68</sup>

### **Candilejas**

Así denominamos la luz que viene desde abajo y por delante de los actores. Situamos a los proyectores en el proscenio y dirigimos de abajo arriba, resulta una luz poco realista, ya que no estamos habituados a recibirla desde esa dirección. Es interesante para sugerir terror, angustia, pero no se utiliza sólo para esto, ya que en algunos espectáculos, por ejemplo musicales, en muchas ocasiones también se emplea esta posición como la luz de relleno para eliminar sombras debajo de la barbilla o de la nariz.

Cuando se utiliza para crear un clima de misterio o de terror, se aprovechan las grandes sombras proyectadas sobre las escenografías. Emplazar proyectores en esta posición resulta difícil porque no se pueden ocultar a la vista del público y por ello se usan lámparas de cuarzo o focos de pequeñas dimensiones.<sup>69</sup>

### **Otro efecto especial: la pirotecnia**

La pirotecnia es un producto diseñado para generar fognazos, humo, estruendos y otros fenómenos.

El origen de la pirotecnia está directamente relacionado con la invención de la pólvora en China. La fórmula de este material inflamable fue llevada a Europa por los árabes durante su gran expansión por el norte de África y España. Los árabes irrumpieron en las defensas de ciudades amuralladas con las primeras armas de fuego, como la culebrina murallera, si bien esta arma era de poco calibre y poco eficiente. En su ocupación en la Península Ibérica, los árabes sentaron las bases y la tradición polvorista también con fines lúdicos en Murcia, Alicante y Valencia; lugares éstos con una amplia tradición del fuego.

Se han diseñado artificios pirotécnicos de usos especiales: incendios forestales, minería, construcción, lucha antigranizo, etc. Pero popularmente, el término **pirotecnia** suele entenderse solo como referido a los fuegos artificiales. Los fuegos artificiales: cohetes, explosivos o juegos pirotécnicos son muy utilizados en todo tipo de países en el mundo y en países latinoamericanos, con importantes ventas de estos productos en lugares como Argentina; principalmente con motivo de las fiestas de final de año (Nochebuena, Navidad, Nochevieja o Año Nuevo), aunque se utilizan también en el festejo de los 15 años de las mujeres, en los 18 de los varones, bautismos, primeras comuniones, confirmaciones, enlaces matrimoniales, aniversarios de bodas y otros aniversarios.

Existe infinidad de productos que crean resultados distintos. Coloquialmente están muy extendidos los términos *petardo* y *cohete*, que abarcan casi todas las variedades de explosión y aparatos pirotécnicos existentes, pero la nomenclatura puede ampliarse tanto como la diversidad de efectos:

- Buscapiés o carretillas.
- Bombas pirotécnicas o carcasas.

---

<sup>68</sup> Ídem. Páginas 16-19.

<sup>69</sup> Ídem. Página 19.

- Tracas o culebras, papeletas, barrenos, masclets, etc.
- Luces de Bengala, ruedas de fuego, etc.
- Palmeras, voladores, etc.
- Palomas y palomitas, brujas, etc.

La denominación de los productos varía también según la zona, dentro de las distintas regiones de España y del mundo.

Se dice que un cohete o petardo se *cebó* cuando éste no ha estallado correctamente

Se llama *castillo* a una estructura de altura y volumen variable, formada con el propósito de lograr una gama espectacular de efectos, figuras, luces de colores diferentes y sonidos. por una cantidad masiva de productos pirotécnicos. en donde el ingenio del productor tiene un papel altamente artístico. Por lo general este tipo de construcción esta destinada para fiestas patronales en los pueblos.

La pirotecnia siempre ha estado en continua evolución, y más aún en los últimos años. El gran avance de la informática y la electrónica han marcado un punto clave en este arte. Hasta hace escasos años (1995) la mayoría de los espectáculos se realizaban manualmente, es decir, el pirotécnico daba fuego directamente a la mecha. Actualmente, los castillos de fuegos se disparan a distancia mediante inflamadores eléctricos. El encargado del disparo, desde una distancia prudente y mediante el empleo de consolas de disparo, acciona un botón que permite la circulación de corriente eléctrica y al inicio de un inflamador que da fuego a la mecha de los artefactos; con esta técnica se ha mejorado sustancialmente la seguridad del personal, ofreciendo una mayor libertad a la hora de crear grandes fachadas de fuego desde diferentes puntos. Pero la evolución no queda ahí, después de estos simples pero efectivos sistemas, se diseñaron otros más sofisticados, que disponen de un pequeño "ordenador" que permite programar las órdenes de fuego, creando así disparos sucesivos con unos intervalos de milésimas de segundo. Con esta técnica se comenzaron a disparar las conocidas "secuencias digitales" o de "fuego progresivo" en las que los efectos van formando movimientos como abanicos, recorridos, etc.

Estos avances han logrado que podamos ser testigos de eventos piromusicales, en los que un ordenador va dando órdenes de fuego con gran precisión y al ritmo de la música a las diferentes piezas que conforman el castillo o incluso en la famosa mascletá, podamos escuchar ritmos musicales creados por la explosión rítmica de los truenos (mascletá digital). Pero la técnica a la vez de mejorar el espectáculo y ofrecernos la posibilidad de disparar bellísimas creaciones impensables con los medios tradicionales, hace más sofisticados los despliegues, haciendo necesaria la extensión de varios kilómetros de cables para conseguir accionar todos los elementos del espectáculo y dar posibilidad a que un pequeño error en el sistema de disparo (las máquinas pueden no responder como uno espera) puedan tirar por tierra muchas horas de trabajo.

En la actualidad la pirotecnia no solo es usada en exteriores, gracias a la tecnología, la pirotecnia es utilizada en interiores, es decir, dentro de cuartos, salones, teatros, estadios, etc. Este tipo de pirotecnia, llamada pirotecnia fría (pirotecnia indoor) o efectos especiales, se utiliza para realzar espectáculos, fiestas, ensayos y hasta conferencias. Se caracteriza por su rápida disipación de calor, ya que el disparo se hace electrónicamente, provocando con ello baja densidad de humo; o también porque las chispas de algunos de sus efectos no

quemar, lo cual genera ventajas para trabajar en ambientes cerrados o con presencia cercana de público. Su diseño es de dimensiones pequeñas, lo cual permite su instalación de manera discreta, con lo cual crea el elemento sorpresa del espectador. Este tipo de pirotecnia no es disparada de forma aislada, su disparo se hace en un momento culminante del evento, con el fin de realzar o crear un alto impacto al mismo tiempo que va acompañada de un CUE o arreglo musical para hacer de este juego de luces algo más espectacular. Entre los efectos pirotécnicos podemos mencionar el humo de color, el humo bajo, las bengalas incandescentes, los Gerbs, los Roquets, las Llamas de fuego, los hongos de humo, el Airbust, la conclusión, lanza confeti; todos diseñados exclusivamente para espectáculos de fina calidad artística.<sup>70</sup>



Efecto piro musical.



Concierto del grupo de Rock industrial Rammstein con juegos pirotécnicos.

---

<sup>70</sup> -Wikipedia enciclopedia Libre, Pirotecnia 27 de abril 2016, [en línea] <<https://es.wikipedia.org/wiki/Pirotecnia>> [enero 2016].

## Capítulo 3: La luz como expresión de las Artes Visuales y en obras lumínicas monumentales en México.

En este capítulo hablaremos de los artistas visuales que han tomado a la luz como protagonista en su obra. Jugando con luz artificial para crear espacios, reconfigurando la arquitectura ya diseñada, Dan Flavin crea su obra, un tanto melancólica, por el tono de color de la luz que utiliza. Por otro lado Doug Wheeler crea espacios infinitos escondiendo las fuentes de luz o las fuentes de luz para lograr un espacio cuyas paredes sean imperceptibles, esto con el fin de cambiar la percepción del espectador. Después James Turrell hace esculturas transitables para la observación y contemplación de la luz natural y la artificial, busca que la presencia física de la luz que se manifiesta sea en forma sensorial.

Pero que además lo haga reflexionar sobre el espacio que ocupa el ser humano no sólo en la tierra sino en el universo entero esta es una propuesta de Mihoko Ogaki con su serie Vía Lactea o Hitoshi Kuriyama con su pieza 0=1. Es entonces, un diálogo de espiritualidad sobre la luz. Los artistas dialogan por medio de estos ambientes con el público ya que ellos, los espectadores se involucran con la pieza, la hacen participe quizá por un instante físico pero en sí interior se llevan algo de ellas. Esto es, por interactuar no sólo con la vista, sino que nuestros sentidos están atentos a los espacios.

Por otra parte hago un recorrido por espacios lumínicos urbanos en la ciudad de México.

A continuación hago un recorrido de los artistas ya mencionados tanto en su propuesta como en una breve descripción de su obra.

### Dan Flavin

Dan Flavin (Queens, Nueva York; 1 de Abril de 1933 –Riverhead, Nueva York; 29 de Noviembre de 1996) fue un artista conceptual de mediados del siglo XX que se desarrolló bajo la corriente minimalista. Fue un pionero en la utilización de luces fluorescentes como instrumentos artísticos.

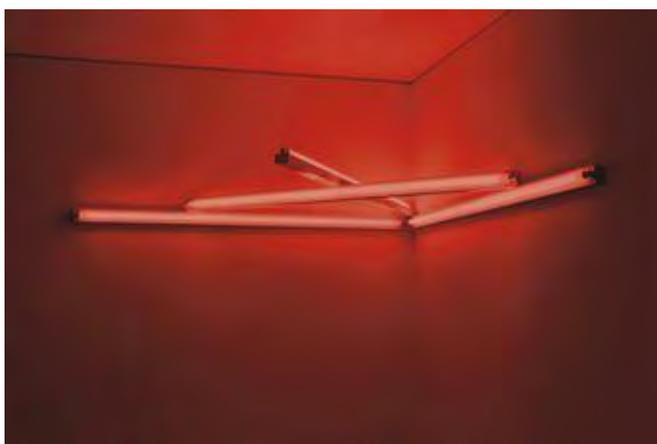
Dan Flavin - Breve Biografía y reseña de trabajos -

Escultor estadounidense vinculado al minimalismo. No recibe una educación artística formal y será hasta 1959 cuando toma gran interés por el arte. En un principio se siente atraído por la pintura, dedicación que abandona en 1963 cuando comienza a trabajar con tubos fluorescentes; crea entonces entornos estáticos mediante la utilización de éstos combinados con luces de neón. Se trata de composiciones simples que evitan cualquier efecto complicado y que acentúan las cualidades energéticas, coloristas y vibratorias de los tubos, otorgando especial importancia a la luz diagonal. El cromatismo de su obra le permite confeccionar atmósferas de gran misticismo y que transmiten sus inquietudes religiosas.

La carrera de este artista –un largo recorrido en la experimentación con la luz, el color y los espacios interiores-, fuera de los medios tradicionales de pintura y escultura le sitúan como progenitor y figura clave del minimal art. Junto con Donald Judd (Missouri), 1928 – Nueva York, 1994), Carl Andre (Quincy, 1935) y Robert Morris (Kansas City, 1931); Flavin utilizó materiales industriales inalterados y desnudos que ponía al servicio de los principios de la

abstracción como la repetición seriada y la relación directa del objeto artístico con el espectador y con el espacio circundante, definiendo características del minimal art.<sup>71</sup>

Diferentes medios a través de los cuales el artista ha experimentado: partiendo desde los primeros "icons" producidos entre 1961 y 1963 –una serie de cajas como construcciones con luces fluorescentes e incandescentes-, hasta llegar a las instalaciones que ocupan por entero una habitación o los conocidos "monuments" para Vladimir Tatlin (Jarkov, 1885 – Moscú, 1953) que realizados entre 1964 y 1981, manifiestan el interés de Flavin por revisar el monumento conmemorativo o político junto con la idea de serialidad; la exposición cuenta con obras maestras del creador neoyorquino como monument 4 thosewhohavebeenkilled in ambush (to P.K. whoremind me aboutdeath) de 1966



Fotografía de la obra Monument 4 those who have been killed in ambush (to P.K. who reminded me about death) de 1966

Muchas de las obras que se presentan son homenajes que Flavin dedicó a artistas contemporáneos y predecesores modernos que él admiró como Constantin Brancusi (Pierisani, 1876 - París, 1957), Piet Mondrian (Amersfoort, 1872 - Nueva York, 1944), Henri Matisse (Le Cateau - Cambresis, 1869 - Niza, 1954), Alexander Calder (Filadelfia, 1898 - Nueva York, 1976) y Barnett Newman (Nueva York, 1905 – 1970).<sup>72</sup>

A principios de los años 60 Dan Flavin descubre la luz de otra manera para el arte. Comienza a realizar instalaciones con tubos fluorescentes comunes, modificando espacios arquitectónicos con los más disímiles diseños de colores y disposiciones, y creando atmósferas de inmaterialidad.<sup>73</sup>

En noviembre de 1964, Dan Flavin presentó en la Green Gallery de Nueva York una obra de arte que consistía en la colocación sobre la paredes y el suelo de la sala de una serie de tubos de luz de neón coloreada, de diferentes dimensiones y en diversas posiciones (en

<sup>71</sup> -Dan Flavin, Minimalismo Fluorescente, [en línea] <<http://www.taringa.net/post/arte/1406030/Dan-Flavin---Minimalismo-Fluorescente-.htm>>[marzo 2015]

<sup>72</sup> Más de arte, Dan Flavin, [en línea] <[http://www.masdearte.com/bografias/articulo/biografia\\_dan\\_flavin.htm](http://www.masdearte.com/bografias/articulo/biografia_dan_flavin.htm)>[marzo 2015]

<sup>73</sup> JOSÉ JIMÉNEZ, C, el cultural, Dan Flavin, la luz, el pensamiento, el espacio Dan Flavin. Retrospectiva, 20/07/2006, [en línea] <[http://www.elcultural.es/versión\\_papel/ARTE/1847/Dan\\_Flavin\\_la\\_luz\\_el\\_pensamiento\\_el\\_espacio](http://www.elcultural.es/versión_papel/ARTE/1847/Dan_Flavin_la_luz_el_pensamiento_el_espacio)>[enero 2014]

algún caso remarcada la intersección de dos paredes, en otros cerrada en forma triangular las aristas del muro o configurando un rectángulo sobre la pared en forma de cuadro luminoso). De esta manera, el espacio de la galería se veía afectado por una serie de colores que la distorsionaban visualmente, creando lo que podríamos llamar diversos “ambientes” en cada uno de sus rincones o de sus zonas. Unos colores que no procedían de los tradicionales puntos de luz, sino de tubos fluorescentes, que, por un lado producían efectos lineales y, por otro, una luminosidad fría y “artificial” que destruía la percepción tradicional de las sombras proyectadas como claroscuro, sustituyéndolas por gradaciones envolventes. Naturalmente, en la sala se había anulado todo el acceso de luz exterior por lo que los fluorescentes se reflejaban confusamente en el suelo brillante de la galería, ofreciendo una visión duplicada pero difusa del espacio coloreado superior.

Con esta extraña obra, Flavin afianzaba el vuelco formal operado en su actividad artística unos años antes, y optaba definitivamente por la organización y producción de los que posteriormente fueron sus famosos ensamblajes luminosos en lugares cerrados, que muchos entendieron en principio como un desarrollo de las investigaciones lumínicas y cromáticas cercanas a los trabajos de la Bauhaus. El objetivo de esta distribución de luces consistía, en primer lugar, en dividir visualmente el espacio de la galería para, posteriormente recomponerlo según ciertas entonaciones de color, tratando el espacio tridimensional como soporte de la obra de arte. Una actuación que se inscribe dentro de toda una tradición lumínica, de análisis y manipulación de la luz, cuya referencia más cercana podría estar en la Europa en los años cincuenta, en concreto en la agrupación de artistas de Disseldorf que tomó el nombre de Zero, y posteriormente, en algunas variantes de lo que se vino en llamar Op/Art.

Podríamos decir por tanto, que el elemento fundamental de esta obra es el color en confrontación con el espacio, pero lo que la hace atípica es que, en lugar de utilizar pintura u otro tipo de materiales u objetos para su realización, Flavin empleó solamente un determinado tipo de luces coloreadas, mientras que en lo que se refiere al soporte, el lienzo o el objeto sobre el que se trabaja, éste será ahora sustituido por un espacio “real”, tridimensional y visitable, y será un lugar especialmente significado para el arte; la propia sala de exposiciones.

La propuesta de Flavin no iba dirigida a un espectador que mirase desde el exterior como sería el caso de quien observa una pintura, un grupo de objetos expuestos o algunas de estas propuestas artísticas que conocemos con el nombre de “ambientales”, sino a aquél a quien invita a entrar en el lugar de la representación para pasear entre los signos dispersos en ella. Más aún, en este caso no sólo se le reclama para recorrer el espacio, rodear los objetos artísticos, mirarlos o relacionarlos, se le llama fundamentalmente para que interfiriera, es decir para que él mismo se introduzca entre los signos, huellas o reflexiones, y manipule las propias operaciones y las reglas sintácticas que pueden cargar aquellos de sentido. Cuando el espectador en la sala de la galería, no solamente se encontraba con que las luces coloreadas habían alterado el lugar, generado diversos espacios cromáticos más o menos inquietantes o de interés, sino que necesariamente se encontraba consigo mismo y con los demás espectadores, con sus interferencias, con su coloración especial, con la alteración las formas de sus cuerpos, con sus sombras, con sus reflejos, modificando con sus propios recorridos, con sus mismos movimientos aquello que les rodeaba y generando en la misma medida sensaciones luminosas y cromáticas diversas. De manera de Flavin no sólo

introducía aspectos experienciales en su propuesta, sino que situaba como eje fundamental de ésta al incluir al espectador como pantalla y proyección.

En lo que se refiere al los mecanismos formales de la obra, la aportación del artista había consistido en algo realmente sencillo; la realización, con una intencionalidad artística, de una instalación eléctrica en una habitación previamente existente.<sup>74</sup>

## **Doug Wheeler**

Como pionero del llamado movimiento "Luz y Espacio", que floreció en el sur de California en los años 1960 y 1970, prolífico e innovador conjunto de la obra de Doug Wheeler abarca el dibujo, la pintura y las instalaciones que se caracterizan por una experimentación singular con la percepción y la experiencia del espacio, el volumen, y la luz. Criado en el alto desierto de Arizona, Wheeler comenzó su carrera como pintor en la década de 1960, mientras estudiaba en el Instituto de Arte Chouinard (ahora el Instituto de las Artes de California) en Los Angeles. Según crítico y curador John Coplans, "el principal objetivo de Wheeler como artista es remodelar o cambiar la percepción del espectador del mundo visto. En resumen, su medio no es material o nueva tecnología de luz, pero si la percepción."

Sus obras aparecieron en lugares como la galería Tate, Londres (1970), Salvatore Ala Gallery, Milán (1975), Museo de Arte Contemporáneo de Los Angeles (1983), Museo Guggenheim, Bilbao (2000) entre otros

Si le sucede a estar en Nueva York, no considerar ver la luz y el espacio de instalación de Doug Wheeler en el David Zwirner gallery en Chelsea. Se podría revelar muchas cosas nuevas y fascinantes acerca de la forma de ver, la experiencia y percibir la realidad. Y lo mejor: usted va a participar en este experimento tanto como sujeto y como observador

Acontinuación presento un testimonio de la experiencia de observar las obras de Wheeler:

La instalación ambiguamente titulada SA MI 75 DZ NY 12. Se trata de una exhibición a gran escala que le trae tan cerca de entrar en el vacío como una persona puede obtener sin tener que soportar ningún peligro inminente. Usted entra en el olvido blanco y caminar hacia lo que usted sabe es la pared del fondo. La forma de la habitación y el modo particular en que se ilumina, elimina cualquier percepción de profundidad. Usted siente que sus ojos le están fallando, todo lo que se puede ver es la blancura infinita. La experiencia es emocionante es inquietante al mismo tiempo. Las reacciones de la gente en la habitación varían. Algunos agarrados en el borde, tratando de extender la mano y sentir el espacio que les rodea. "Seguí adelante, y, finalmente, mis pies sentí la curva. Y este fue el momento en que vi la habitación por primera vez, su tamaño, su forma, su textura. ¡Fue todo un descubrimiento! La luz de la habitación cambia gradualmente de brillante a oscuro en un ciclo de 32 minutos, así que usted puede probar sus sentidos dentro de la fluctuación de modos de luz".<sup>75</sup>

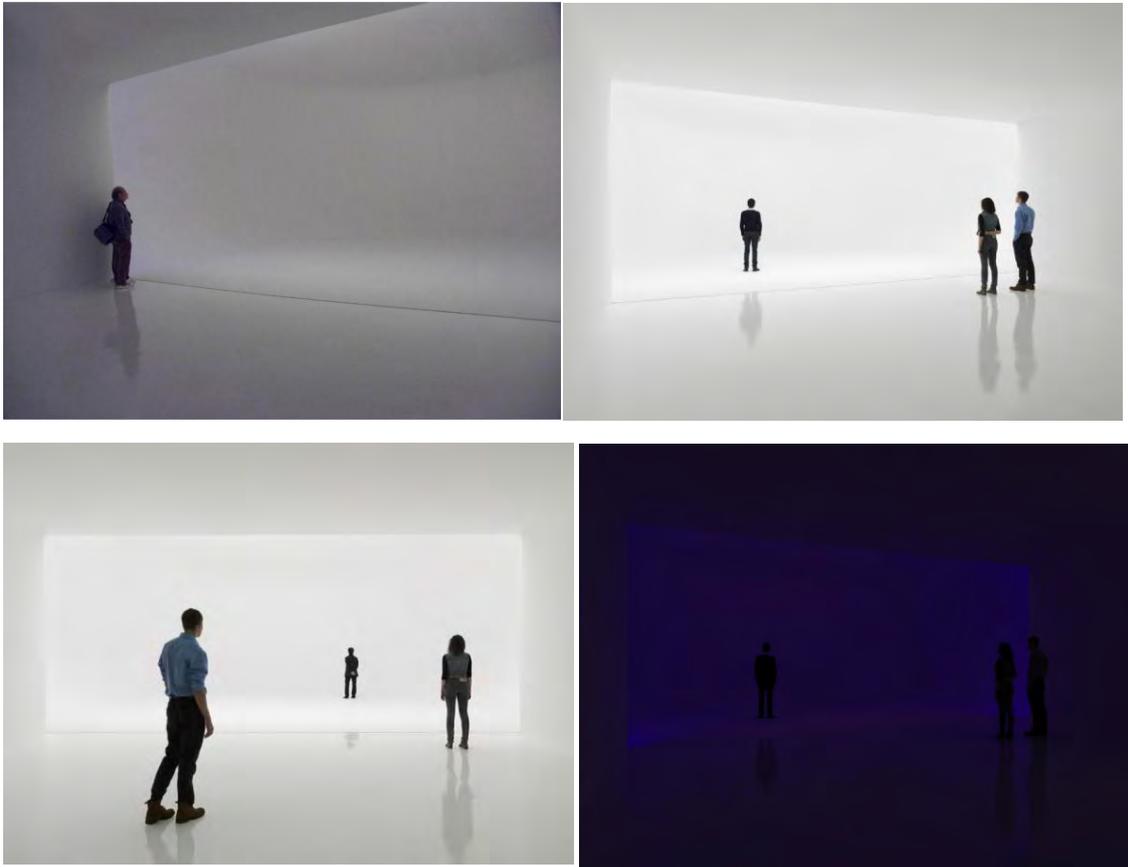
---

<sup>74</sup> Arte hoy, Instalaciones; Josu Larriaga Altuna; Editorial Nerea, 2001. Páginas 29 y 30.

<sup>75</sup> <http://www.domusweb.it/en/art/2012/01/28/where-the-sky-is-everything.html>

*“En este espacio amorfo, la luz cambia imperceptiblemente en circuitos de media hora, bañando cada pulgada del propio campo visual con los tonos suaves de la madrugada, la intensidad de vibración de la luz del día, y por último, la cercanía a tierra de la oscuridad. El ambiente del vacío es a la vez amplio e íntimo”*<sup>76</sup>

*Douge Wheeler*



SA MI 75 DZ NY 12 instalación de Doug Wheeler está en exhibición en David

## **James Turrell**

Nacido el 6 de mayo de 1943 en Los Ángeles, California. Graduado Pasadena High School, 1961. Psicología BA, Pomona College, 1965. Estudios de Posgrado Arte, Universidad de California, Irvine, 1965-1966. MA Arte, Claremont Graduate School, 1973.

---

<sup>76</sup> <http://www.domusweb.it/en/art/2012/01/28/where-the-sky-is-everything.html>



"WithinWithout (dentro-fuera) es un Skyspace (escapada al cielo) de James Turrell en la Galería Nacional de Australia. A él entramos a través de un largo paseo hacia una pirámide cubierta de hierba y rodeada de agua. En el interior, en el centro de la pirámide, hay una estructura de cúpula abierta al cielo, que a su vez está rodeada por turquesas aguas brillantes. Al igual que en otras Skyspaces de Turrell, WithinWithout es más dramática al amanecer y al atardecer, cuando hay más cambios en la luz y movimiento en el cielo, lo cual se intensifica en el espacio abovedado."

"Hago espacios que aprehenden la luz para nuestra percepción, y en algunos aspectos que recojo, o parece sostenerlo... mi trabajo es más acerca de su visión de lo que es acerca de mi visión, aunque es un producto de mi visión." - James Turrell

Durante más de medio siglo, el artista norteamericano James Turrell ha trabajado directamente con la luz y el espacio para crear obras de arte que se dedican a los espectadores con los límites y la maravilla de la percepción humana. Turrell, un ávido piloto que ha registrado más de doce mil horas de vuelo, considera el cielo como su estudio, material y lona. Crítico del *New Yorker* Calvin Tompkins escribe: "Su trabajo no se trata de la luz, o un registro de la luz; es la luz - la presencia física de la luz que se manifiesta en forma sensorial".

Informado por su formación en psicología de la percepción y una fascinación infantil por la luz, Turrell comenzó a experimentar con la luz como un medio en el sur de California en la década de mediados de 1960. El Museo de Arte de Pasadena montó una exposición individual de sus obras de proyección, creada con proyectores de alta intensidad y espacios precisamente modificados, en 1967. *Mendota Paros*, una serie de obras de luz creadas y expuestas en su estudio de Santa Monica, Piezas de Proyección emparejados con recortes estructurales en el edificio, creando aberturas abiertas a la luz exterior. Estas investigaciones alineación y mezcla interior y exterior, forman las bases para los espacios a cielo abierto que se encuentran en su posterior Skyspace, túneles y Cráter de obras de arte.

Turrell menudo cita la parábola de la caverna de Platón para introducir la idea de que estamos viviendo en una realidad de nuestra propia creación, sujetos a las limitaciones sensoriales humanos, así como normas contextuales y culturales. Esto es evidente en la Turrell más de ochenta Skyspaces, cámaras con una abertura en el techo abierto al cielo. El simple acto de presenciar el cielo desde el interior de un Turrell Skyspace, especialmente al amanecer y al atardecer, revela cómo creamos internamente los colores que vemos y por lo tanto, nuestra realidad percibida.

En 1974 Turrell comenzó un proyecto monumental en el Roden Crater, un volcán extinto en el norte de Arizona. Continuando con la práctica iniciada en su estudio de Ocean Park, Turrell ha esculpido las dimensiones del cráter de tazón y cortar una serie de cámaras, túneles y aberturas en el volcán que aumentan nuestra sensación de los cielos y la

tierra. Mientras Cráter Roden aún no está abierto al público, Turrell ha instalado obras en veintidós países y en catorce estados de Estados Unidos que están abiertos al público o se pueden ver por la cita. *Agua de Luz*, una serie de Skyspaces y piscinas construidas dentro una pirámide en el Yucatán, y futuros proyectos en todo el mundo, desde Ras al-Khaimah a Tasmania, se integran muchos de los principios y características incrustadas en Cráter Roden.

Medio de Turrell es luz pura. Él dice: "Mi trabajo no tiene un objeto, sin imagen y sin foco. Sin objeto, sin imagen y sin foco, ¿qué estás mirando? Usted está mirando usted busca. ¿Qué es importante para mí? es crear una experiencia de pensamiento sin mundo".<sup>77</sup>

### **Mihoko Ogaki**

La serie de la Vía Láctea por Mihoko Ogaki, un artista con sede en Toride, Japón, trabaja en torno a las ideas de la vida y la muerte, el renacimiento y el misticismo, las emociones y la decadencia de la prestación de "cadáveres" humanos que se proyectan brillo de otro mundo. Las formas humanas, creadas a partir de plásticos reforzados con fibras, se llevan a cabo misteriosamente junto con radiante, LEDs brillantes que proyectan campos de la luz se asemeja a las estrellas en el espacio circundante.

Estas hermosas instalaciones escultóricas capturan precisamente lo que verdaderamente nos da la vida: la brillantez desde dentro, es decir, nuestra vida emocional. Constanze Friederike Rabano, un crítico alemán, dice: "El artista intenta convertir a su yo interior hacia el exterior con el fin de descubrir las emociones. Sus esculturas se comunican este estado por el uso de la luz y los materiales ligeros que refleja. "El título de la serie capta acertadamente la esencia de su intención con el trabajo. Ogaki es en realidad la creación de un cluster (racimo) de luz, un personal de la Vía Láctea, que encapsula notablemente la vida interior del cuerpo que la emite."<sup>78</sup>



<sup>77</sup> James Turrell: "Second Meeting" | ART21 "Exclusive", youtube, 17/05/2013, [en línea] <<https://www.youtube.com/watch?v=BuJpDXkMz8>> [enero 2015]

<sup>78</sup> Victoria Casal, HI FRUCTOSE, Serie "Vía Láctea" de Mihoko Ogaki, explora edificante visión de la muerte [en línea] <<https://translate.google.com.mx/translate?hl=es-419&sl=en&u=http://hifructose.com/2013/12/24/mihoko-ogakis-milky-way-series-explores-uplifting-view-of-death/&prev=search>> [enero 2016].

## Hitoshi Kuriyama

Hitoshi Kuriyama nació en 1979 en la prefectura japonesa de Hyogo. Después de obtener su especialización en arte y música y con un Ph.D. en Medios Inter en la Universidad de Tokio, trabajó como empleado de archivo en la Agencia Aeroespacial de Japón por un período. Esta experiencia influyó profundamente en su exploración artística posterior. Sus obras más conocidas son probablemente los restos de la luz capturados en la superficie del papel fotográfico, nubes de color que se asemejan a la verdadera naturaleza detrás de la forma en que aparecen las cosas. Con Kuriyama, luces fluorescentes y LEDs convierten fuerzas vitales que animan la oscuridad del universo con un ritmo impredecible irregular. En el 2009 el trabajo  $0 = 1$  vacío, el artista ha querido mostrar un vacío absoluto, una nada completa, sembrando en el observador la duda existencial de la ecuación, "ser = no ser?" " $0 = 1$ ". Entre sus numerosas exposiciones, la siguiente debe recordarse: el de 2006 en el Museo Metropolitano de Tokio, en la que recibió un premio especial del jurado del Festival de Media Art; el de 2007 en el Museo de Hiroshima; y, más recientemente, las de la Nueva York Armory Show y en el Frieze en Londres. Sus obras se han presentado en Tokio en la Galería Internacional de vigas en el 2008 y en el Toto en 2009.<sup>79</sup>



.Obra  $0=1$  de Hitoshi Kuriyama

En estos casos donde la luz crea espacios virtuales ¿por qué nos causan cierto descontrol en nosotros? En los artistas citados vemos en sus obras que lo que tratan de provocar en los espectadores es un cambio en su percepción por medio de la luz aun no siendo el mensaje principal, la luz es un medio por el cual los espectadores no sólo experimentan un cambio de percepción por medio del sentido de la vista, a pesar de que éste, sea el que nos introduce a la existencia de la luz.

---

<sup>79</sup>Glasstress 2011, Hitoshi Kuriyama, 2011,[en línea]< [https://translate.google.com.mx/translate?hl=es-419&sl=en&u=http://www.glasstress.org/event\\_2011/artist/hitoshi-kuriyama/7\\_147&prev=search](https://translate.google.com.mx/translate?hl=es-419&sl=en&u=http://www.glasstress.org/event_2011/artist/hitoshi-kuriyama/7_147&prev=search)> [enero 2016]

En el libro *Atrapando la Luz* de Arthur Zajonc (1994), nos dice que para ver, no sólo se necesita la luz y el sentido de la vista, sino que hay que tener una educación previa para comprender lo que se está viendo. Una persona ciega, puede ver por medio de los sentidos, como el tacto, como el olfato y el oído.

Doctor Moreau (1994) citado por Arthur Zajonc (1994) dice:

“Sería erróneo suponer que un paciente que ha recobrado la vista mediante una intervención quirúrgica está en condiciones de ver el mundo externo. Los ojos, por cierto, adquieren la capacidad de ver, pero el uso de esta capacidad, la cual constituye el acto de ver, aún se debe adquirir desde el comienzo mismo. La operación no cumple más función que la de reparar los ojos para ver; la educación a una persona congénitamente ciega es tarea de un educador, no de un cirujano.”

Más adelante Zajonc explica: Además de la luz exterior y el ojo, la vista requiere una “luz interior” cuyo resplandor complementa la exterior y transforma la sensación pura en una percepción dotada de sentido. La luz de la mente debe conjugarse con la de la naturaleza para su citar un mundo.

Es decir que se necesita del conocimiento. Según Platón es el fuego del ojo hace que éste que emitía una luz suave. Esta luz interior se fusiona con la diurna- lo semejante con lo semejante-, formando así un cuerpo único de luz homogénea. Este cuerpo, un matrimonio de la luz interior y exterior, forja un eslabón entre los objetos del mundo y el alma. Se convierte en un puente por donde circulan los sutiles movimientos de un objeto externo, causando la sensación de vista.<sup>80</sup>

¿Cómo podemos sentir la luz si es sólo la vista que nos permite percibirla? Y si es la vista nuestro único sentido de percibirla ¿cómo podemos dialogar con la luz de las obras?

En forma biológica, no sólo la luz es percibida por la vista, aunque no podamos tocarla como lo hacemos comúnmente con las cosas que están a nuestro alrededor, podemos percibirla en la piel. Se han realizado investigaciones en donde “el sol aporta numerosos beneficios para nuestra salud. La síntesis de vitamina D se realiza cuando la luz solar, en concreto la fracción ultravioleta B (UVB), entra en contacto con la piel. Los estudios indican que una insuficiente exposición al sol incrementa el riesgo de padecer algunos cánceres como el de colon, mama y próstata, e incluso, por extraño que parezca, también el de piel.

Habría que buscar un equilibrio, un término medio que reduzca el riesgo de cáncer y que permita obtener los beneficios de la exposición al sol<sup>81</sup>. Por otra parte, hablando de luz artificial, citando sólo el caso de la luz azul, se ha demostrado que puede exponerse en este tipo de luz puede corregir el exceso de bilirrubina en los bebés recién nacidos: Las bililuces o luces azules especiales se refieren a un tipo de terapia con luz (fototerapia) que se utiliza para tratar la ictericia del recién nacido. La ictericia

---

<sup>80</sup> *Atrapando la luz*, Historia de la luz y de la mente; Arthur Zajonc; Editorial Andrés Bello; Brcelona, Buenos Aires, Santiago de Chile, México 1993. Página 22.

<sup>81</sup> Eroski cosumer, 7 de junio 2011 [en línea]

<[http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/aprender\\_a\\_comer\\_bien/complementos\\_dieteticos/2011/06/07/201066.php](http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/aprender_a_comer_bien/complementos_dieteticos/2011/06/07/201066.php)> [enero 2016]

es una coloración amarillenta de la piel y en los ojos, causada por la presencia de demasiada cantidad de una sustancia amarilla llamada bilirrubina. La bilirrubina se produce cuando el cuerpo repone los glóbulos rojos viejos con glóbulos nuevos<sup>82</sup> Además de que mejora la memoria y aprendizaje, causa insomnio entre otros.

El arte es el mundo de lo subjetivo, y en este caso de obras necesitamos usar los sentidos y desconectarnos del intelecto para poder ver realmente la luz. En este caso, necesitamos observar. En un método científico la clave de un experimento para obtener la sustentación de una teoría y tener un conocimiento es la observación. Al igual que el método científico, el arte necesita la observación. Dicha observación se implica a los sentidos: tacto, oído, olfato, gusto y vista. Todos los sentidos están interconectados y trabajamos con ellos continuamente en cualquier tarea todos los días. Y no podemos separar uno del otro por más que pretendamos hacerlo. Aún cuando nuestro cuerpo sea fraccionado y sus órganos sean donados, la memoria permanece y otras personas pueden tener nuestras vivencias por lo que percibimos en un determinado momento, me refiero a la memoria celular.

Por eso, en la psicología del color vemos el naranja remitiéndonos a un sabor como el fruto del mismo color, o nos remite al olor del fruto o a su textura. Otro ejemplo es el color amarillo, recordándonos el radiante sol de una mañana, y por ende su calor. Pero lo cierto es, que en cada persona varía por el contexto en el que vive y su forma de percibir el mundo. Esto es, de forma biológica, como lo es la enfermedad del daltonismo, que es un defecto de la vista que consiste en no distinguir ciertos colores o confundirlos con otros, y por el mental, que es por una experiencia del individuo que hace el color sea no agradable y a todos los demás nos parezca maravilloso. O simplemente porque en una sociedad un determinado color signifique algo distinto a otra.

Hay artistas que trabajan con el color como base de su propuesta, un ejemplo muy notable es Carlos Cruz-Diez que propone concebir el color como una realidad autónoma que se desarrolla en el tiempo y en el espacio real sin ayuda de la forma o necesidad de soporte.

La mayor parte de sus investigaciones tienen origen en lo que él denomina soportes para acontecimientos cromáticos. Su obra pone en evidencia que el color, al interactuar con el observador, se convierte en un acontecimiento autónomo capaz de evolucionar en el tiempo y el espacio real, sin ningún tipo de anécdota y sin la ayuda de la forma o del soporte.

“Por mi trayectoria cromática intento evidenciar el color como una situación efímera, como una realidad autónoma en continua mutación. Es una realidad porque los acontecimientos tienen lugar en el espacio y en el tiempo real. Sin pasado ni futuro, en un presente perpetuo. Es autónomo porque su puesta en evidencia no depende de la forma o de lo anecdótico, ni siquiera del soporte.”

---

<sup>82</sup> Biblioteca Nacional de Medicina de los EE.UU., Medline Plus, Información de salud de confianza, 8 de abril 2016, [en línea] <https://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/>[enero [enero 2016]

Carlos Cruz-Diez

Cruz-Diez ha centrado sus investigaciones en la disociación del binomio forma-color al proponerse liberar el color de la forma. Partiendo de la fragmentación del plano, utiliza módulos de acontecimiento cromáticos (serie de líneas en riguroso orden programado) para evidenciar sus postulados teóricos acerca del color.

“El color es un hecho autónomo que existe sin necesidad de la forma.”

Carlos Cruz-Diez

Así, los cuadrados y demás formas que aparecen en sus obras, no son convencionales en el sentido tradicional del término; son el resultado de la acumulación de módulos que, por superposición y repetición, generan formas virtuales tales como cuadrados, triángulos, rectángulos u otros.<sup>83</sup>



Chromosaturación (Cromosaturación) en la exposición "Dynamo. Un siècle de lumière et de mouvement dans l'art. 1913-2013", Galeries Nationales du Grand Palais, París, Francia, 2013.

En su pieza de Chromosaturación, el espectador no solo ve el color sino que al transitar dentro de la pieza, dialoga con el color, los sentidos se mantienen alertas y colocan esa experiencia en recuerdo, dentro de la memoria sensorial o memoria celular.

Los sentidos además de permitirnos percibir el mundo también nos hacen tener la sensibilidad humana. Car Marx nos habla al respecto sobre los sentidos:

Nos dice: que el ojo humano es humano porque el hombre es del hombre y para el hombre. Es decir que si algo se dice que es humano es porque el humano las crea para sí: “El ojo se ha convertido en ojo humano, del mismo modo que a su objeto de ha convertido en un objeto social, humano, procedente del hombre y para el hombre. Por tanto, los sentidos, se han convertido directamente, en su práctica, en teóricos. Se comporta hacia la cosa por la cosa misma, pero la cosa misma es un comportamiento humano objetivo hacia sí mismo y hacia el hombre, y viceversa. La necesidad o el goce han perdido, por tanto, su naturaleza egoísta y la naturaleza su mera utilidad, al convertirse ésta en utilidad humana.

---

<sup>83</sup> Wikipedia, enciclopedia libre, Carlos Cruz Diez, 26 de diciembre 2015, [en línea] <[https://es.wikipedia.org/wiki/Carlos\\_Cruz-Diez](https://es.wikipedia.org/wiki/Carlos_Cruz-Diez)> [noviembre 2014].

El hombre angustiado y en la penuria no tiene el menor sentido para el más bello de los espectáculos; el tratante en minerales sólo ve el valor mercantilista, pero no la belleza ni la naturaleza peculiar de los minerales en que trafica; no tiene menor sentido mineralógico. Por tanto, es necesaria la objetivación de la esencia humana, tanto el aspecto teórico como el práctico, lo mismo para convertir en humano el sentido del hombre como para crear el sentido humano adecuado a toda la riqueza de la esencia humana y natural.”<sup>84</sup> Es decir que necesitamos esa sensibilidad que nos hace apreciar el entorno. Esa sensibilidad es la que nos hace humanos y no sólo animales racionales. Para ello necesitamos desconectarnos de la razón de ser de lo que estamos observando para poder mirarlo plenamente.

A esto Immanuel Kant nos dice: El juicio del gusto, mediante el cual un objeto es declarado bello bajo la condición de un concepto determinado, no es puro. Hay dos clases de belleza: belleza libre (*pulchritudo vaga*) y belleza sólo adherente (*pulchritudo adherens*). La primera nos presupone concepto y la perfección del objeto deba ser; la segunda presupone un concepto y la perfección de un objeto según éste. Los modos de la primera llámase bellezas (en sí consistentes), de tal o cual cosa; la segunda es añadida, como adherente a un concepto (belleza condicionada), a objetos que están bajo el concepto de un fin particular.

Un juicio de gusto, en lo que se refiere a un objeto de fin interno determinado, sería puro en cuanto el que juzga no tuviera concepto alguno de ese fin o hiciera en su juicio abstracción de él. Pero después, aunque, habiendo juzgado el objeto como belleza libre hubiera enunciado un juicio de gusto exacto, vendría ser criticado por otro que hubiera considerado su belleza como belleza adherente (mirando al fin del objeto) y causando de gusto falso, habiendo ambos cada uno a su modo; juzgando exactamente; el uno, según lo que tiene ante los sentidos; el otro, según lo que tiene en el pensamiento. Por medio de esta distinción pueden arreglar algunos disentimientos de los jueces de gusto sobre la belleza, mostrándoles que el uno se atiende a la belleza libre y el otro a la dependiente, que el uno se atiende a la belleza libre y el otro a la dependiente, que el uno enuncia un juicio de gusto puro, y el otro, uno aplicado.<sup>85</sup>

Por otra parte Federico Schiller dice:

La belleza conduce al hombre, que sólo por los sentidos vive, al ejercicio de la forma y el pensamiento; la belleza devuelve al hombre, sumido en la tarea espiritual, al trato con la materia y el mundo sensible.

De aquí parece seguirse que entre materia y forma, entre pasión y acción, tiene que haber un estado intermedio y que la belleza nos coloca en ese estado intermedio (la belleza enlaza dos estados opuestos: el sentir y el pensar).

Evitaremos los escollos en que se han estrellado ambos partidos si comenzamos por los elementos en que la belleza se divide ante el intelecto, pero elevándonos en seguida a

---

<sup>84</sup> Adolfo Sánchez Vazquez; Antología: Textos de estética y teoría del arte; UNAM; México, D.F.1972.Página 35 y 36.

<sup>85</sup> Adolfo Sánchez Vazquez; Antología: Textos de estética y teoría del arte; UNAM; México, D.F.1972.Página 19 y 20.

la unidad estética pura, mediante la cual la belleza actúa sobre la sensibilidad, y en la cual los dos estados desaparecen por completo.

El temple estético del alma es un estado de máxima realidad, si consideramos que en él desaparecen todas las limitaciones y se suman todas las fuerzas que actúan juntas en ese estado. Por eso no se puede quitar razón a los que sostienen que la actividad estética es la más provechosa para el conocimiento y la moraliudad<sup>86</sup> Y para lograr tal cometido tenemos que sumergirnos en la contemplación. En este sentido Friedrich Kainz nos dice que por medio de la contemplación podemos alcanzar una experiencia estética: “él complaciéndose en contemplarlo con despierta y profunda sensibilidad. El suyo es el punto de vista estético. El estético es el de quien no se para a pensar, sino que lo contempla, sencillamente, viendo en él un espectáculo bello”.

No es necesario tener una gran capacidad de introspección para darse cuenta, que en tales casos se refiere, de que la satisfacción del espíritu que en tales casos se produce fluye directamente del simple hecho de contemplar o escuchar lo que nos deleita o conmueve.

Nos comportamos estéticamente ante las cosas y ante sus formas cuando las contemplamos y vivimos sin buscar otra finalidad que ellas puedan dar a nuestro sentimiento. Lo específico y peculiar de la actitud estética reside en que, al adoptarla, nos entregamos por entero a la contemplación o a las percepciones del oído, sintiendo con ello como un estado de beatitud, sin ir más allá ni buscar nada más allá de esta pura impresión. Sin que, al decir esto queramos referirnos tan sólo, naturalmente, al lado externo de la percepción sensible, sino al acto de la captación y asimilación espiritual, considerando en su conjunto

Considerando desde el punto de vista estético el objeto no es nunca un medio para un fin, sino siempre un fin en sí.

Nos sentimos incitados a adoptar una actitud estética, dice K. Köstlin (citado por Adolfo Sánchez Vazquez en 1972), cuando el objeto nos atrae y fascina de tal modo por su forma, que nos entregamos con deleite a su contemplación, sin apartar la mirada de él. Lo característico de esta actitud contemplativa que no es una actitud intelectual, ni una actitud operante, activa pero tampoco una actitud de goce sensual, consiste en que nos estimula y llena nuestro espíritu de afanes deleitosos, pero de un modo fácil y agradable, con una gran libertad y sin imponernos el esfuerzo de un trabajo “serio”, práctico, obligatorio y encaminado a un fin.

Recurrimos a la contemplación. Contemplación es la antítesis de todo comportamiento activo, desplegado para la concesión de fines externos y puesto al servicio de las aspiraciones y los objetos prácticos de la voluntad. La pureza tiende, asimismo, a significar que la conducta contemplativa, entregada a la intuición sensible, se halla libre de toda relación con cualquier fin práctico, de todo interés egoísta.<sup>87</sup>

---

<sup>86</sup> Adolfo Sánchez Vazquez; Antología: Textos de estética y teoría del arte; UNAM; México, D.F.1972.Páginas 22 y 23.

<sup>87</sup> Adolfo Sánchez Vazquez; Antología: Textos de estética y teoría del arte; UNAM; México, D.F.1972.Página 30

Adolfo Sánchez Vazquez (1972) explica: Según Kant, el comportamiento psíquico del hombre puede denominarse estético cuando es desinteresado (o, por mejor decir, ainteresado). Esta característica, esencial para llegar a captar la esencia de lo estético, no significa, ciertamente, carencia de interés, indiferencia: lejos de ello, toda auténtica, obra de arte suscita en nosotros un interés intenso y profundo. Existe, ciertamente, un interés, en el sentido de la simpatía por el objeto, pero no un interés de orden práctico, el afán de obtener ventajas materiales o una utilidad real para la vida.

“Los juicios del gusto son puramente contemplativos, es decir, juicios que, mostrándose indiferentes en lo que se refiere a la existencia de su objeto, sólo se preocupan de una cosa: de saber si provocan en nosotros la sensación de agrado o desagrado”. Inmanuel Kant (citado por Adolfo Sánchez Vazquez en 1972).

Por tanto, para que se pueda darse la contemplación estética. Hace falta que el objeto se desconozca toda motivación de orden práctico, de todo interés. Esta ausencia de interés constituye una de las características esenciales del punto de vista estético<sup>88</sup>

En resumen, los sentidos son un medio para la contemplación de un objeto que nos da por resultado una experiencia estética, la cual nos une entre el intelecto y el espíritu. Para ello debemos desconectar cualquier tipo de interés o razón de ser del objeto mismo a contemplar.

En los casos de los artistas citados, el hecho de crear espacios por medio de la luz hace que nuestro sujeto contemplativo deje de ser el espacio en sí, sino que es la luz que ahí lo ocupa, que lo transforma y por ende a los espectadores por que forman parte de la pieza al interactuar dentro de las obras. Aun con las piezas de Mihoko Ogaki y Hitoshi Kuriyama, porque en sus piezas, la luz, toma forma física. Quizá como resultado de pantallas, en el caso de Ogaki o como una iluminación intensa, consecuencia de la pieza misma en el caso de Hitoshi Kuriyama, pero es la luz quien habita y nos dice algo más.

En todos estos casos, vemos que donde podemos observar esta luz es en un lugar determinado. Una sala de exposición de un museo, una galería, un lugar apartado del ruido de la explosión demográfica, pero ¿Qué pasa cuando vamos por las calles? y en específico ¿es posible obtener esta misma contemplación en las calles de la Ciudad de México?

En el último segmento de mi investigación presento artículos donde se muestran casos donde la luz artificial es colocada para rescatar espacios públicos. Primero la catedral Metropolitana, la Plaza Tlaxcoaque, el edificio del Centro Cultural Universitario Tlatelolco, Alzado vectorial y por último la Estela de Luz.

### **Artículo: Iluminarán la Catedral Metropolitana**

30 julio, 2013 • Por ILUMINETLEAVE A COMMENT

El Plan Centro Histórico 2013-2018 tendrá una inversión de 400 mdp para obras y recuperación de espacios públicos

---

<sup>88</sup> Adolfo Sánchez Vazquez; Antología: Textos de estética y teoría del arte; UNAM; México, D.F.1972.Página 29 y 30.

La iluminación de la Catedral Metropolitana es uno de los 14 proyectos definidos por el gobierno del Distrito Federal para revitalizar el Centro Histórico de la Ciudad de México.



Catedral metropolitana.

El diseño de iluminación de este recinto histórico considerado patrimonio cultural de la humanidad estará a cargo del arquitecto Gustavo Avilés, y contará con una inversión de 10 millones de pesos para equipar el inmueble con sistemas ahorradores de iluminación y LEDs.

En los últimos años, varias zonas de la Ciudad de México han experimentado una transformación estética y cultural con la finalidad de recuperar espacios públicos (como la calle Regina y el corredor peatonal Francisco I. Madero), incrementar la convivencia entre los habitantes, reactivar la economía y mejorar la percepción de seguridad pública.

En este sentido, la iluminación es clave en la recuperación de espacios públicos, ya que posibilita la apropiación y arraigo de los lugares, lo que se transforma en calidad de vida para los habitantes.

El Plan Centro Histórico 2013-2018, que trazó el gobierno del Distrito Federal en conjunción con autoridades federales e iniciativa privada, tendrá un costo total de 400 millones de pesos, aproximadamente, informó el director del Fideicomiso del Centro Histórico, Inti Muñoz.

Entre los proyectos a realizar también se tiene previsto un corredor semipeatonal en la calle 16 de septiembre, el corredor peatonal Moneda Santísima y el mejoramiento de la calle Alhóndiga; así como la rehabilitación de la Plaza Roldán y la Plaza Tolsá.

De esta manera, el Plan Centro Histórico busca desarrollar acciones dentro de cuatro ejes principales: espacio público, infraestructura y equipamiento como eje de fortalecimiento; movilidad, vivienda y mejoramiento del comercio popular para revitalizar la zona; y cuidado del arbolado, parques, azoteas verdes y tecnología.<sup>89</sup>

---

<sup>89</sup> Iluminet revista on line, 30 julio, 2013, [en línea] <<http://iluminet.com/iluminaran-catedral-metropolitana/>> [diciembre 2014.]

## Segundo Artículo: Plaza Tlaxcoaque.



Fuente de la Plaza Tlaxcoaque.

Metrópoli

Enriquecen al Centro Histórico con la renovada Plaza Tlaxcoaque

El Sol de México

26 de agosto de 2012

La Prensa

Ciudad de México.- Al ingresar al Zócalo por la zona sur, visitantes nacionales y extranjeros podrán conocer y disfrutar de un nuevo espacio público renovado en el Centro Histórico, la Plaza Tlaxcoaque que alberga la capilla de la Concepción de estilo barroco del Siglo XVII y la recién instaurada fuente seca monumental con iluminación multicolor.

Ubicada entre las avenidas 20 de Noviembre y Fray Servando Teresa de Mier, transeúntes y automovilistas podrán recorrer este espacio público recién renovado en un esfuerzo coordinado entre el Gobierno del Distrito Federal y la República de Azerbaiyán.

Los visitantes reconocerán la Capilla de la Concepción del Siglo XVII que ha sido testigo desde hace más de 400 años de los cambios registrados en la zona de Tlaxcoaque, al sur del Centro Histórico, entre los que destacan la demolición de parte importante del Hospital de Jesús y el convento de San Bernardo que abrieron paso a las Avenidas 20 de Noviembre y Fray Servando Teresa de Mier.

Las obras iniciadas a principios de este año, abarcaron los 16 mil 460 metros cuadrados e incluyeron la construcción de un foro al aire libre. En el extremo norte, se instaló una fuente seca monumental de última generación que cuenta con 73 chorros de agua -1 geiser central, 24 chorros pulverizadores y 48 verticales-, que combinada a su iluminación multicolor son controlados electrónicamente.

Asimismo, la renovada Plaza Tlaxcoaque tiene mejor accesibilidad en sus 14 mil 333.87 metros cuadrados pues se renovó su pavimentación y se eliminaron desniveles. Las zonas colindantes con avenidas fueron bordeadas con 395 bolardos de concreto armado, lo cual

impide el paso vehicular y brinda seguridad peatonal.

Si bien, el perímetro de esta fuente circular es más pequeño que la instalada en Plaza de la República, la altura que alcanza el agua es superior y forma diferentes figuras en el aire, por lo que la convierte en un gran espectáculo de luz para quien ingrese al Centro Histórico por esta zona.<sup>90</sup>

### **Tercer Artículo: Obras Web, Arquitectura; La iluminación transforma los edificios históricos**

#### **El fulgor rojo y azul**

Tan pronto como el sol se oculta, desde 2010 una red de diodos ilumina el edificio del Centro Cultural Universitario Tlatelolco, ubicado en la Ciudad de México. El 'Faro Xipe Tótec', ideado por el artista texano Thomas Glassford, cubre las cuatro fachadas del edificio de 22 pisos diseñado por Pedro Ramírez Vázquez.

La instalación se erige como una escultura geométrica que alude a la diversa herencia arqueológica de Tlatelolco, pues allí coinciden restos de uno de los conjuntos arqueológicos más relevantes del mundo prehispánico, la iglesia virreinal de Santiago Apóstol y el Colegio de la Santa Cruz.

*“Instalación lumínica del artista Thomas Glassford sobre el edificio del Centro Cultural Universitario Tlatelolco. Una red invisible durante el día se enciende apenas se oculta el sol. La intervención cubre las cuatro fachadas del edificio con un velo de luces rojas y azules. Con el título de la obra, Glassford decide venerar al dios azteca o mexicana Xipe Tótec (“Nuestro Señor el Desollado” o “El Bebedor Nocturno”), quien se quitó su piel para alimentar a la humanidad. De la misma forma, Tlatelolco se viste con una nueva piel que resplandece para conmemorar una nueva vida como Centro Cultural, un faro visible desde cualquier punto estratégico de la Ciudad de México”.*<sup>91</sup>



<sup>90</sup> -El Sol de México, METRÓPOLI, 26 de agosto de 2012 [en línea]

<<http://www.oem.com.mx/elsoldemexico/notas/n2671551.htm>> [diciembre 2014]

<sup>91</sup> Centro Cultural Universitario Tlatelolco, [ en línea]<<http://www.tlatelolco.unam.mx/glassford.html>> [diciembre 2014]

Fotografías de Xipe Tótec de Thomas Glassford en el Centro Cultural Universitario Tlatelolco. De lado izquierdo un detalle del edificio.

### **El diálogo interactivo**

Con el propósito de transformar el zócalo (plaza central) de la Ciudad de México, el artista Rafael Lozano-Hemmer diseñó el 'Alzado vectorial' en 1999, una obra de arte interactiva que funcionó mediante un interfaz de realidad virtual.

A través de un sitio web, cualquier usuario pudo diseñar una escultura lumínica mediante 18 cañones ubicados alrededor del lugar y sobre edificios emblemáticos como el Palacio Nacional, la Catedral Metropolitana y el Templo Mayor.

La obra de Lozano-Hemmer formó parte de la celebración del año 2000, la cual lució como un trabajo de invitación al público, para concebir a la ciudad como escenario en escala monumental y urbana. La pieza fue conectada el 7 de enero de 2000, después de recibir cientos de miles de visitas de gente proveniente de 89 países y de todos los estados de la República.



Obra de Lozano-Hemmer, el 'Alzado vectorial'. Conectada el 7 de enero de 2000.

### **La estela de los 200 años**

La Estela de Luz se encuentra en la Puerta de los Leones del bosque de Chapultepec de la Ciudad de México. El monumento, de 104 metros de altura, fue diseñado por el arquitecto César Pérez Becerril y está integrado por 1,704 paneles formados por dos placas de cuarzo.

La obra fue construida como parte de los festejos del Bicentenario de la Independencia de México. Las dos estructuras que conforman la torre simbolizan los 200 años de México como país independiente.<sup>92</sup>

---

<sup>92</sup> -Redacción de Obras, Obras Web, Arquitectura, La iluminación transforma los edificios históricos, Jueves, 03 de mayo de 2012 a las 06:00, [en línea]



La Estela de Luz por el arquitecto César Pérez Becerril

A pesar de esta buena intención en cuanto a simbología, no representa más que un gasto excesivo de algo vacío. Es un ejemplo de saturación de una luz muda. Un símbolo de “independencia” custodiado a sus pies por policías diariamente. Es sin duda un ejemplo muy bueno, de lo que no se debe hacer para embellecer a una ciudad y menos la ciudad de México,

Salta a la vista, pero de una forma muy desagradable. Que de noche la veamos a una larga distancia es cierto, pero hay una pregunta que queda al aire al acercarse a ella ¿y qué más?

Los primeros casos resumo que es por el rescate de monumentos históricos de nuestra ciudad, creados por arquitectos y urbanistas, donde invitan a los transeúntes a que no se olviden de esos espacios, que se vuelvan a familiarizar con ellos, que los vivan, pero he ahí que es de forma comercial, una atracción que cuando se voltea por el bullicio te capturan los comercios que están junto o alrededor de los espacios restaurados, pero en los dos siguientes me refiero al trabajo de Thomas Glassford y de Rafael Lozano Hemmer donde son dos artistas visuales que proponen una visión distinta. En cuanto a la luz, no es la propuesta poética sino que es la luz demandante de lo que ahí existe. La contemplación de estas obras nos hacen reflexionar. Deja de ser un espacio específico como lo es una sala y grita en un espacio abierto y común para la población de la capital. Que va de acuerdo con el ritmo urbano. Sin embargo ¿se alcanza un estado estético? Muchos artistas visuales tenemos que contestar esta pregunta con obras que la ciudad demande, pero no del lado bonito, no del lado escandaloso de mal gusto de colocar luces por doquier, sino donde la luz sea un vaso comunicante para todo espacio urbano, y por ende para toda persona que la habite o circule en ella. Es decir, que no se trata de saturar de luces toda la ciudad, ya que tenemos automóviles por doquier con faros cegadores, semáforos, además de tanto anuncio publicitario, tiendas comerciales, centros comerciales, en resumen mucha contaminación visual. Sino que existan obras que regulen, que inviten a tener una sana convivencia y sobre todo que nos sensibilice para conformar una humanidad.

---

<<http://www.obrasweb.mx/arquitectura/2012/05/02/la-iluminacion-transforma-los-edificios-historicos>> [diciembre 2014].

Para finalizar mi investigación, hago una propuesta plástica a nivel de planeación, la cual será presentada a continuación.

### **Propuesta Personal: Espacios cromatizados**

Para esta propuesta personal que planteare he retomado de fragmentos de mi investigación que poco a poco conformaran la esencia de la pieza. Cabe mencionar que el proyecto que presentare sólo es el planteamiento, puesto que la pieza no será realizada para la presentación de mi proyecto de investigación de Tesis, pero si esta pensada para un futuro próximo.

Comienzo con la premisa de que la luz es la protagonista de la obra plástica. Como órgano viviente será el espectador al adentrarse a ella. Esta pensada para que el espectador interactúe, juegue, la reflexione, la viva. Para ello es necesario explorar con nuestros sentidos. En este caso comenzaré por dos sentidos, la vista que será el que de apertura porque es el que percibe la luz, posteriormente será el tacto que ayudara al espectador a observar y dará pauta para estimular a los otros sentidos a percibir, por medio del recuerdo del espectador. Esto es de una forma un tanto indirecta ya que la luz, no se puede oír, oler o saborear, sin embargo, la estimulación será por medio de la memoria del espectador de acuerdo a su empirismo. Jugara más su parte subjetiva del espectador, es decir su lado sensible.

#### **La estructura**

Para lograr tal objetivo planteo una forma muy sencilla, que es una esfera, por ser una figura en tercer plano del círculo. La cual nos permite e invita a la circulación en su interior, nos brinda cierta calidez, como lo es un vientre materno y sobre todo, porque se asemeja al globo terráqueo, nuestro hogar. Recordándonos en donde vivimos, que somos parte de un conjunto, que contiene subconjuntos, lo cuales son los espectadores. Este solido ha sido también ocupado para la forma de los observatorios astronómicos, y en cierta forma lo será, ya que no son las estrellas o cuerpos celestes lo que atañe a este proyecto, sino que es la observación de la luz, sólo que este caso será la luz artificial y no la natural de los astros. En el primer capítulo en los tres ejemplos que expongo: Stonehenge, Keops y la pirámide de Kukukán retomo las tres figuras geométricas que fueron utilizadas para su construcción: el círculo, ya antes mencionado, el triángulo y el cuadrado. Cuerpos geométricos que serán vistos y conformados por la luz de forma virtual. Los efectos estarán hechos con la participación del espectador al circular en la pieza y también al tocarla. La estructura exterior es de una semi esfera, que será abstraída con los cuerpos geométricos antes mencionados. La parte interna de la pieza que será complementada por dentro de forma ilusoria por el plano circundante que será reflejante.

#### **Los efectos o diseño de iluminación**

Retomo los efectos de luz en las construcciones de Stonehenge, Keops y la Pirámide de Kukulcán, que son ilusiones ópticas creadas por la estructura de la construcción, esto será en la fachada ya que en la parte interna el espectador jugara con las luces por medio del movimiento y tacto.

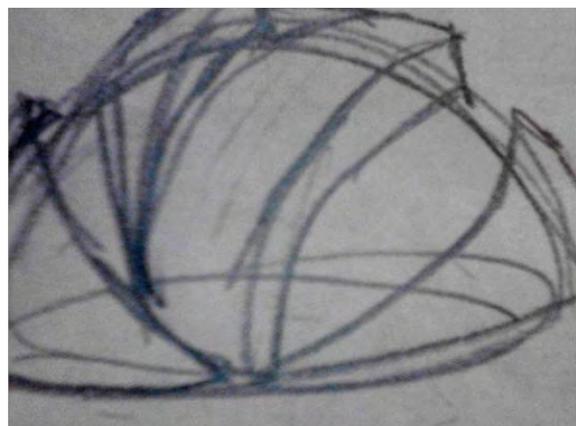
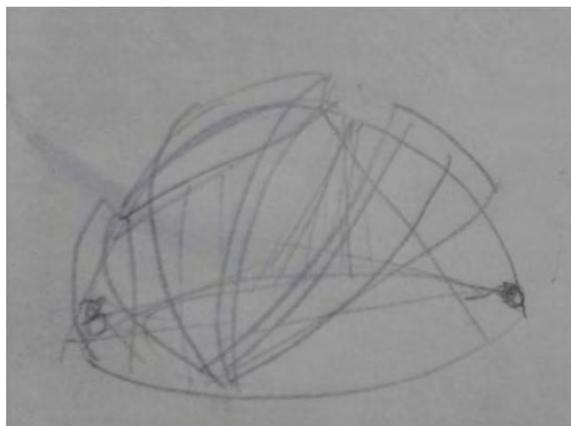
En el segundo capítulo todos los casos que mencione la luz nos es usada no sólo para ver, sino también es usada para ambientar o exaltar. Tal es el caso de la iluminación escenográfica, que ayuda a que el espectador pose su mirada en el escenario y por ende a los actores o personajes de un espectáculo en particular; en el caso de mi pieza no hay ningún actor y ni guión de iluminación sino que es la luz quien se presentara como protagonista en escena, en este caso en la pieza. La iluminación de la pieza estará determinada por leds, sensores de movimiento e iluminación táctil. Además de contar con material reflejante.

### **Materiales**

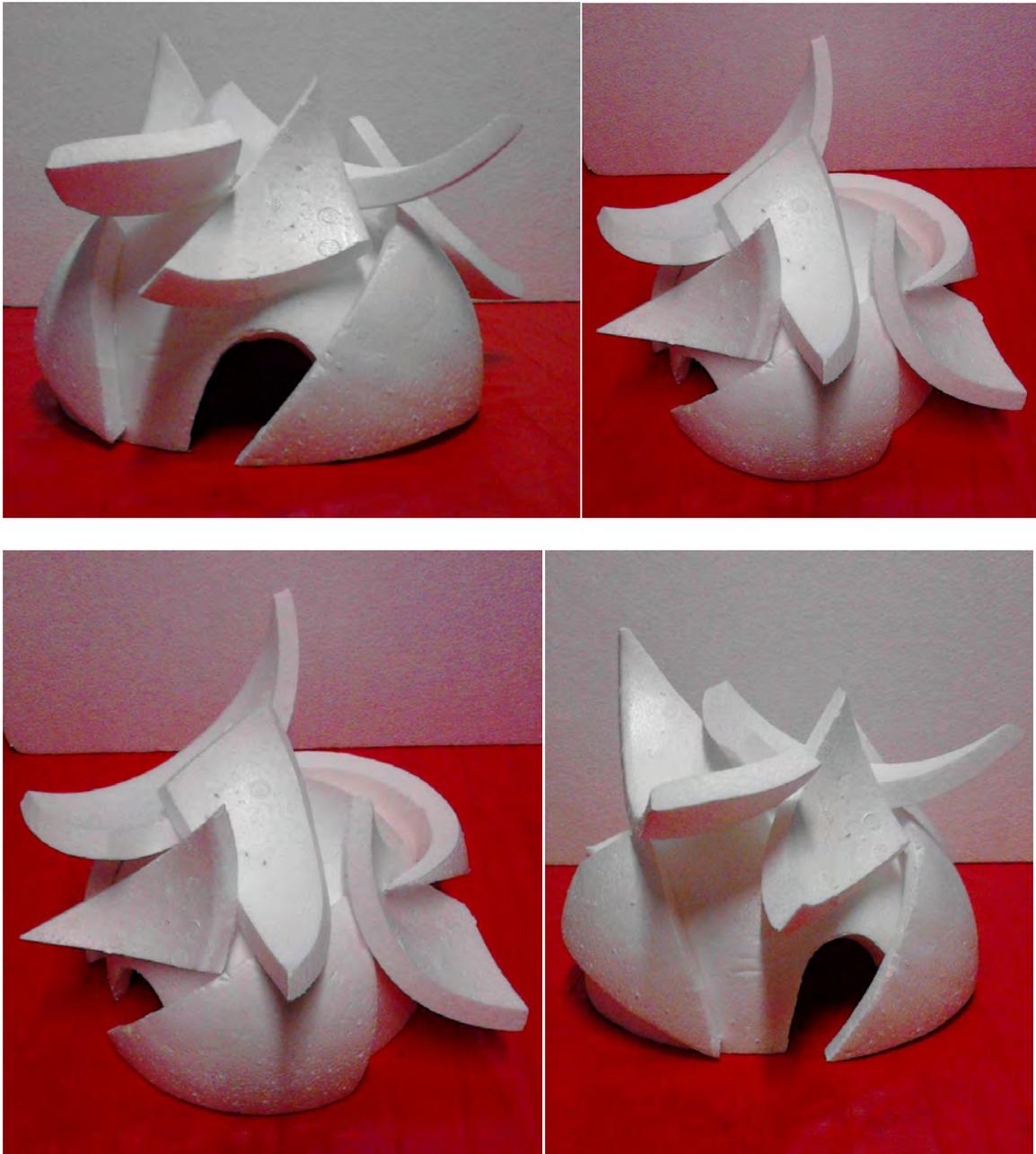
Los materiales de esta pieza están conformados por madera en el caso de la estructura, material reflejante para su interior, acrílico traslucido, espejos, leds y cables para las instalaciones eléctricas. Todos los materiales son de tipo industrial y de uso actual.

### **Bocetaje**

Estos son bocetos de la pieza Los primeros dibujos, son de bocetaje en el cuaderno.



Estas fotos son de estructura de la pieza en maqueta. Primer diseño.

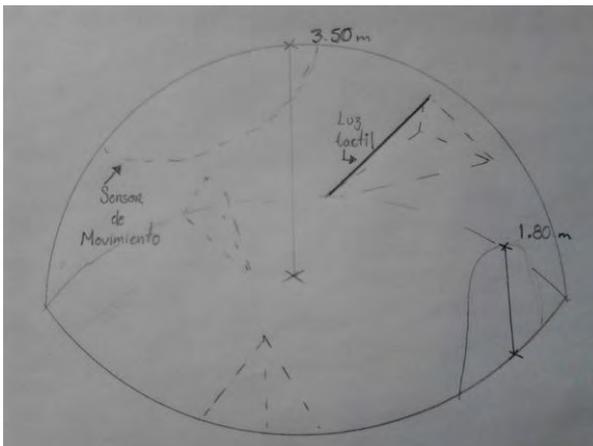


Después el siguiente paso fue en hacer cortes, con el propósito de que la luz del día hiciera un recorrido en la pieza, que la estructura puede ser para interiores o exteriores. La luz puede caminar sobre ella en el paso del día.



La iluminación interna estuvo diseñada como se muestra en el esquema: En el círculo que esta marcado en forma diagonal adentro de la semiesfera es un espejo infinito, las paredes de la semiesfera están cubiertas por espejos tornasol. Y los triángulos que se muestran son lámparas que por medio del tacto en sus aristas se encienden. El espejo será encendido por medio de un sensor de movimiento. Cuando entre el espectador y se acerque a él, se activará.

## Diseño de luz.

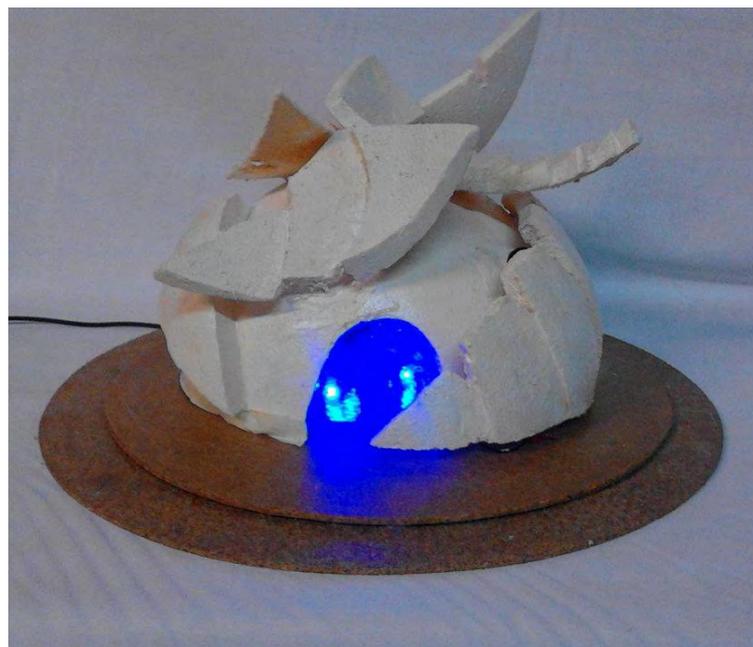


Esquema del diseño de iluminación.

Vista interna de la pieza con espejo infinito.



Triángulo Iluminado por lámpara de sensor táctil.



**Pieza Espacios Cromatizados.**

## Conclusión

La luz en la vida del ser humano ha sido un elemento fundamental para su comprensión del mundo. Al paso de los años, el hombre pasa de ser instintivo a un hombre pensante, toma consciencia sobre lo que hay a su alrededor y comienza a observar y por ende a reflexionar sobre su entorno y los fenómenos que acontecen en su día con día cotidiano.

Es así que al volverse sedentario no sólo ve sino que aprende a mirar. La luz es tomada en cuenta como fenómeno mágico. Es entonces que su contemplación llega a ser tan plena que toca el plano de lo espiritual.

En este sentido, tenemos que la contemplación era resultado de la observación de los astros como lo son las estrellas o constelaciones, la Luna y el Sol. Por consiguiente la religión de las civilizaciones antiguas, y en concreto a los ejemplos ya antes mencionados Stonehenge, la gran pirámide Keops y la Pirámide de Kukulcán; la luz era relacionada a una deidad.

La luz natural aun estando implícita en cada día, no sólo transforma en visible al mundo dándole forma al entorno, sino que va más allá. La sensibilidad del ser humano en la antigüedad era más aguda, pero ¿qué la accionaba? una posible respuesta es de que estaba más en contacto con la naturaleza además de tener una vida más diurna, pero la necesidad de alargar el tiempo, es decir además de tener una vida diurna, se tenía la necesidad de vivir de noche. La luz deja ser mágica y se convierte en necesidad, por lo cual, a la llegada de la luz artificial la atención se ubica en la utilidad, en este caso de la actividad del comercio que abrió paso a distintos avances tecnológicos. No solo la comodidad, el lujo o el entretenimiento fueron beneficiados en este tipo de avances, sino que también las artes fueron enriquecidas.

En este sentido, la luz artificial, es tomada como parte reflexiva del hombre moderno.

Sabemos los avances en ciencia de lo que la luz nos ofrece, pero ¿qué tanto sabemos en la parte sensitiva? Las artes visuales y plásticas entran en esa parte de la investigación. Los artistas como Dan Flavin, Doug Wheeler, James Turrell fueron pioneros en la observación de la luz artificial y en el caso de James Turrell su observación fue tanto de la luz natural como a luz artificial. Obtenemos de estos artistas una contemplación de la luz artificial en espacios virtuales, creados por la misma luz. Es entonces que la luz no es un elemento de la creación artística sino que se vuelve la protagonista de las obras. Sin embargo, estos artistas nos dejaron las puertas abiertas de esta investigación para generaciones posteriores y actuales de artistas plásticos e incluso de los que estamos en formación de serlo.

Como antes ya mencione la luz es la guía para una obra. Ya que es la que nos da las formas, los cóncavos y convexos en una escultura, en fotografía la toma exacta, en pintura los colores, tonos y saturaciones, en grabado los relieves, etc. Y por lo tanto la luz nos da la intención. La sensibilidad, depende más del espectador que le preste a la obra. Para que así, además de explorar la pieza con sus cinco sentidos, habrá su sentido estético. Es entonces que la luz nos mostrará sus tonos, sus colores, su poética y por lo tanto podemos vivirla. Tal como lo hicieron nuestros antepasados. Necesítanos recuperar la sensibilidad que nos hace llamarnos seres humanos.

Por lo tanto, la luz en las artes visuales no es solo un agente físico que hace visible a los objetos, sino que es la protagonista de toda creación artística, sea visual o plástica, aún no siendo el tema principal de la pieza, la luz nos conduce para dar forma a una idea o intención.

## **Bibliografía y fuentes de información:**

Bi- Diccionario de la lengua española; preparado por Antonio Raluy Poudevida; rev. Por Francisco Monterde; Porrúa, México 2005.

- Copyright © 2008-2015, *Definicion.de [en línea]* <<http://definicion.de/luz/>>[3 de febreo 2013].

- Manual de Iluminación: una guía paso a paso; Autor Luis Lesur con la colaboración de Carlos Zaldívar Turent; Editorial Trillas; México, 2009.

- Enviado por Franxys Herrera, Monografias.com, Jueves, 21 de Febrero de 2013 a las 11:52[en línea] < <http://www.monografias.com/trabajos92/stonehenge-definicion/stonehenge-definicion.shtml>> [5 de abril 2013].

- Stonehenge - Misterios sin resolver (Mariela Alaina Documental),Youtube, 29/01/2015[en línea]< <https://www.youtube.com/watch?v=jVYc9zqqwKA>> [abril 2013]

- Stonehenge: La astronomía y la prehistoria; Robin Heath; tr Irene Amador; Editorial Oniro; Barcelona, 2009,

- Chichen Itzá, textos Susana Vogel, Fotografías Vicente Santiago,, Enrique Franco Torrijos, Walter Reuter, Irmgard Groth, Archivo Monclem, Ediciones Monclem S.A. de C.V. México, 1995

- La pirámide de Kukulcán su simbolismo solar de Luis E. Arochi; Panorama Editorial; México, 1984

- Los maestros del arte, Historia de la Arquitectura; texto Francesco Milo; Il Lorenzo Cecchi, Studio Galante Andrea Ricciardi; Tr Maria Antonia Menini; Serres ; Barcelona 1999

- Equinoccio en Chichén-Itzá (video explicativo en español), youtube, 28/06/2010 [en línea] <https://www.youtube.com/watch?v=tq8OC2lGfJQ>, [marzo 2014]

-Biografías y vidas, ala enciclopedia biográfica en línea [en línea]

<<http://www.biografiasyvidas.com/biografia/k/keops.htm>>abril 2013.

- El Enigma de la Gran Pirámide. Un viaje a la primera maravilla del mundo; Nacho Ares, ediciones Oberon, Madrid, 2004

-La gran pirámide de Keops, You tube, 10/01/2008 [en línea]<https://www.youtube.com/watch?v=-d66tgFbOoA> [marzo 2014]

- Escrito por Marcus Paine | Traducido por Paulo Roldan, eHow en Español,Cultura y ciencia, La diferencia entre la luz natural y artificial [en línea] <[http://www.ehowenespanol.com/diferencia-luz-natural-artificial-info\\_88734/](http://www.ehowenespanol.com/diferencia-luz-natural-artificial-info_88734/)> [6 de noviembre 2013].
- Fraga Iluminación › Publicaciones › Historia de la iluminación [en línea] <<http://www.fragailuminacion.com.ar/publicaciones/historia-de-la-iluminacion/>> [20 de noviembre 2014]
- Transformaciones luz: reinterpretación de la arquitectura; Carl Gardner y Raphael Molony, tr Efrén Alatorre Miguel; Ediciones Mc Graw Hill Interamericana; México, 2002
- Iluminación residencial: ideas, accesorios, instalaciones; tr Nora Luisa Pando; Editorial: Trillas, México, 1993
- *Por Ing. Victor Palacio*, Iluminet revista on line, Los secretos de la iluminación de Museos ,7 marzo, 2009 [en línea] <http://iluminet.com/los-secretos-de-la-iluminacion-de-museos/> [10 de marzo 2014]
- Luis Juan López Barreiro, Iluminación Museográfica, Iluminet revista on line, 28 junio, 2007 [en línea] < <http://iluminet.com/iluminacion-museografica/> > [11 de marzo de 2014]
- Por Ing. Alexis Álvarez Rodríguez*, *Iluminación en museos y galerías de arte*, Iluminet revista on line, 10 julio, 2008 [en línea] <<http://iluminet.com/iluminacion-en-museos-y-galerias-de-arte/>> [abril 2015].
- Taller de equipo teatral; Miguel Angel Ontaya; Editorial: CCS; Madrid, 2005
- Iluminet revista on line, Cuando la luz seduce: iluminación comercial, 23 julio, 2010, [en línea] <<http://iluminet.com/cuando-la-luz-seduca-iluminacion-comercial/>> [junio 2014].
- Diseño con luz en Hoteles; Jill Entwistle;tr Miguel Ángel Martínez Sarmiento, Editorial Mc Graw Hill Interamericana; México, 2001
- Diseño con luz en Bares y Restaurantes; Jill Entwistle; tr José Hernán Pérez Castellanos; Editorial Mc Graw Hill, México, 2001
- Por Ana Enriquez, Experto de Moda vintage, Los colores neón y su historia,Un breve recorrido por el origen y desarrollo de los tonos fosforescentes., 2015, [en línea] <<http://modavintage.about.com/od/siglo/a/Los-Colores-Ne-On-Y-Su-Historia.htm> > [12 de febrero 2015].

- Dan Flavin, Minimalismo Fluorescente, [en línea]  
<<http://www.taringa.net/post/arte/1406030/Dan-Flavin---Minimalismo-Fluorescente-.html>>[marzo 2015]
- Más de arte, Dan Flavin, [en línea]  
<[http://www.masdearte.com/bografias/articulo/biografia\\_dan\\_flavin.htm](http://www.masdearte.com/bografias/articulo/biografia_dan_flavin.htm)>[marzo 2015]
- JOSÉ JIMÉNEZ, C, el cultural, Dan Flavin, la luz, el pensamiento, el espacio  
Dan Flavin. Retrospectiva, 20/07/2006, [en línea]  
<[http://www.elcultural.es/versión\\_papel/ARTE/1847/Dan\\_Flavin\\_la\\_luz\\_el\\_pensamiento\\_el\\_espacio](http://www.elcultural.es/versión_papel/ARTE/1847/Dan_Flavin_la_luz_el_pensamiento_el_espacio)>[enero 2014]
- Dan Flavin: Constructed Light, Youtube, 25/01/2008 [en línea]  
<<https://www.youtube.com/watch?v=XJTPalorjoM>> enero 2014.
- Arte hoy, Instalaciones; Josu Larriaga Altuna; Editorial Nerea, 2001
- Rogallery, select Artworks Online.com, Artistas, Chryssa, [en línea]  
<<https://translate.google.com.mx/translate?hl=es-419&sl=en&u=http://www.rogallery.com/Chryssa/chryssa-biography.htm&prev=search>>[abril 2015]
- Wikipedia enciclopedia libre, Chryssa, 20 mar 2015,[en línea]  
<https://es.wikipedia.org/wiki/Chryssa> [mayo 2015]
- Kimberlie Birks, Where the Sky is Everything, Domus February 25, 2012,[en línea]  
<<http://www.domusweb.it/en/art/2012/01/28/where-the-sky-is-everything.html>> [enero 2015]
- David Zwirner, Doug Wheeler, Biografía, 2015 [en línea]  
<<http://translate.google.com.mx/translate?hl=es&sl=en&u=http://www.davidzwirner.com/artists/doug-wheeler/biography/&prev=search>> [enero 2015]
- Doug Wheeler - SA MI 75 DZ NY 12 @ David Zwirner Gallery Feb 2012, Youtube, 22/04/2012[en línea]<https://www.youtube.com/watch?v=2LZujZcv99M> [febrero 2015]
- James Turrell: "Second Meeting" | ART21 "Exclusive", youtube, 17/05/2013, [en línea]  
< <https://www.youtube.com/watch?v=BuJpDXkMz8>> [enero 2015]
- James turrell, [en línea] <<http://jamesturrell.com/about/biography/>>[enero 2015].

-James Turrell [en línea]

<<http://translate.google.com.mx/translate?hl=es&sl=en&u=http://jamesturrell.com/&prev=/search%3Fq%3Djames%2Bturrell%26espv%3D2%26biw%3D1024%26bih%3D667>> [enero 2015]

-Iluminet revista on line, 30 julio, 2013, [en línea] <<http://iluminet.com/iluminaran-catedral-metropolitana/>> [diciembre 2014.]

-El Sol de México, METRÓPOLI, 26 de agosto de 2012 [en línea] <<http://www.oem.com.mx/elsoldemexico/notas/n2671551.htm>> [diciembre 2014]

-Centro Cultural Universitario Tlatelolco, [ en línea]<<http://www.tlatelolco.unam.mx/glassford.html>> [diciembre 2014]

-Redacción de Obras, Obras Web, Arquitectura, La iluminación transforma los edificios históricos, Jueves, 03 de mayo de 2012 a las 06:00, [en línea]

<<http://www.obrasweb.mx/arquitectura/2012/05/02/la-iluminacion-transforma-los-edificios-historicos>> [diciembre 2014].

-Biblioteca Nacional de Medicina de los EE.UU., Medline Plus, Información de salud de confianza, 8 de abril 2016, [en línea]

<https://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/> [enero [enero 2016]

- Wikipedia, enciclopedia libre, Carlos Cruz Diez, 26 de diciembre 2015, [en línea]

<[https://es.wikipedia.org/wiki/Carlos\\_Cruz-Diez](https://es.wikipedia.org/wiki/Carlos_Cruz-Diez)> [noviembre 2014].

- Eroski cosumer, 7de junio 2011 [en línea]

<[http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/aprender\\_a\\_comer\\_bien/complementos\\_dieteticos/2011/06/07/201066.php](http://www.consumer.es/web/es/alimentacion/aprender_a_comer_bien/complementos_dieteticos/2011/06/07/201066.php)> [enero 2016]

Victoria Casal, HI FRUCTOSE, Serie “Vía Lactea” de Mihoko Ogaki, explora edificante visión de la muerte [en línea]<<https://translate.google.com.mx/translate?hl=es-419&sl=en&u=http://hifructose.com/2013/12/24/mihoko-ogakis-milky-way-series-explores-uplifting-view-of-death/&prev=search>> [enero 2016].

-Glasstress 2011, Hitoshi Kuriyama, 2011, [en línea] <[https://translate.google.com.mx/translate?hl=es-419&sl=en&u=http://www.glasstress.org/event\\_2011/artist/hitoshi-kuriyama/7\\_147&prev=search](https://translate.google.com.mx/translate?hl=es-419&sl=en&u=http://www.glasstress.org/event_2011/artist/hitoshi-kuriyama/7_147&prev=search)> [enero 2016]

-Atrapando la luz, Historia de la luz y de la mente; Arthur Zajonc; Editorial Andrés Bello; Brcelona, Buenos Aires, Santiago de Chile, México 1993

-Wikipedia enciclopedia Libre, Pirotecnia 27 de abril 2016, [en línea]  
<<https://es.wikipedia.org/wiki/Pirotecnia>> [enero 2016].