

# LA REPRESENTACION EN LA EDIFICACION VERSUS LA LUZ

## Autores:

1 Anta Fernández. I. EUATM Dpto. Matemática aplicada a la Arquitectura Técnica  
mail ignacio.anta@upm.es

2 Martínez Borrell. E. EUATM Dpto. Expresión Grafica aplicada a la Edificación  
mail: eduardo.martinez.borrell@upm.es

3 Valiente López. A\*. EUATM Dpto. Expresión Grafica aplicada a la Edificación  
mail:mercedes.valiente@upm.es

## RESÚMEN

El hombre es un ser capaz de aprender y de utilizar lo aprendido, para transformar su entorno natural y social por medio de la tecnología. La historia del hombre, es la Historia de los avatares de un largo proceso de aprendizaje y de sus consecuencias en todos los órdenes.

**Nuestro objetivo**, es el análisis de los instrumentos que en este momento se están utilizando en la representación en los planos de edificación, y su relación con la expresión gráfica de la luz en dichos planos.

Entendemos que la realización de la documentación grafica de un edificio como un medio de análisis y síntesis de la construcción. El análisis de estos dibujos, la selección y síntesis de la documentación gráfica es parte de una investigación viva de la arquitectura.

Así mismo la lectura de los diferentes elementos constructivos que compone un conjunto arquitectónico, debe ser plasmada para su posterior interrelación y a su vez recogida en la documentación grafica de forma, que permita la evocación del estado actual del edificio, es lo que se denomina levantamiento de planos. El levantamiento de planos arquitectónicos, tiene una gran importancia, como forma de suministrar información a los profesionales del sector de la arquitectura, arqueología, catalogación del patrimonio, restauración y rehabilitación arquitectónica.

El levantamiento de planos no es realizar una fotografía es analizar y resumir un edificio. No significa "reproducir" el objeto, realizar manualmente algo como una fotografía en blanco y negro. Nuestro dibujo debe resultar más expresivo que una fotografía. A lo largo de la historia el levantamiento de planos de un edificio ha sido uno de los pasos fundamentales en la enseñanza y análisis de la arquitectura. En los tratados mas importantes en los levantamiento de planos son : Vitruvio, Alberti, Serlio, Palladio, Vignola y todos los tratados posteriores que en ellos se apoyaron.

**El Método de trabajo** será un análisis, comparativo-deductivo, de los dibujos de arquitectura que hayan utilizado la luz como complemento de su representación.

En este estudio analizaremos los diferentes ejemplos de la expresión gráfica en la edificación. Veremos como la luz influye en la mejor comprensión de la representación de la arquitectura, y como ese lenguaje es un modo de interpretación de la realidad.

**Nuestras conclusiones** nos darán unas pautas de analisis y elaboración que sirva de orientación a futuros trabajos, en el campo de la elaboración grafica en los planos de edificación.

## **1.-Introducción**

La luz es un elemento mas la Arquitectura. La Biblia dice: “Hágase la luz y la luz se hizo”. Génesis

Se constituye así como el primer material creado con el que se construye, con el que se crea el espacio. La luz es un material que se nos da gratuitamente, cuando construimos arquitectura necesitas de la luz pues es el tema central de la Arquitectura. El diseño arquitectónico es un amalgama de correlaciones y entre ellas la búsqueda de la luz de confort lumínico, es una de las mas importantes. Todos los edificios son la búsqueda de la luz. La esencia del arte de dibujar es el arte de observar, y para observar es necesario la luz. Sin luz no podemos ver los objetos, es decir todo lo que vemos esta iluminado. En el dibujo, la luz no existe sin la presencia de la sombra, lo claro no existe sin lo oscuro. La sombra define los diferentes planos y ubica la fuente de luz que ilumina la escena.

Desde el inicio de los tiempos el ser humano tiene la tendencia a dar mucha importancia a la luz, ya que aproximadamente 80 por ciento de la información que recibe viene de sus ojos. La visión no es una acción pasiva en respuesta a los objetos iluminados, sino la acción de procesar la información y enfocar en los detectores de luz de la retina del ojo. Esta información se almacena y transfiere a su vez a través del nervio óptico hacia el cerebro para su interpretación. La visión es, por lo tanto, dependiente de la luz y del sistema visual.

La lectura de los diferentes elementos constructivos que compone un conjunto arquitectónico, debe ser plasmada para su posterior interrelación y a su vez recogida en la documentación grafica de forma, que permita la evocación del estado actual del edificio, es lo que se denomina levantamiento de planos. El levantamiento de planos arquitectónicos, tiene una gran importancia, como forma de suministrar información a los profesionales del sector de la arquitectura, arqueología, catalogación del patrimonio, restauración y rehabilitación arquitectónica.

Nuestro Método de trabajo será un análisis, comparativo-deductivo, de los dibujos de arquitectura que hayan utilizado la luz como complemento de su representación.

En este estudio analizaremos los diferentes ejemplos de la expresión gráfica en la edificación. Veremos como la luz influye en la mejor comprensión de la representación de la arquitectura, y como ese lenguaje es un modo de interpretación de la realidad.

Entendemos que la realización de la documentación grafica de un edificio como un medio de análisis y síntesis de la construcción. El análisis de estos dibujos, la selección y síntesis de la documentación gráfica es parte de una investigación viva de la arquitectura.

## **2.-Consideraciones Históricas**

A lo largo de la Historia todos los edificios son creados teniendo en cuenta la luz, desde las pirámides hasta la ampliación del Museo Reina Sofía de Jean Nouvel tienen como tema principal la luz. Es de destacar el esfuerzo realizado por Nouvel por a temperar el sol mediterráneo en una simbiosis de pórtico gigantesco con la lectura de patio romano. Generando un ágora cultural y de ocio con la luz tamizada por cubiertas y lamas.

Existen numerosos edificios clásicos donde la luz es el elemento central recordemos el Panteón de Roma. Luis I Kahn decía de él “Que maravillosa es esta solución es un edificio sin dirección. La luz desde arriba es tal que puedes acercarte a ella. No puedes quedarte de pie bajo ella, casi té corta como un cuchillo...Que solución

arquitectónica más admirable. Debería ser una fuente de inspiración para todos los arquitectos un edificio así concebido”

El invento del vidrio plano y transparente fue una novedad radical. El vidrio coloreado había sido empleado durante miles de años, pero no fue hasta el siglo I que se introdujo el transparente en las ventanas. Séneca, en una carta del año 65, señalaba que "ciertos inventos han tenido lugar recientemente; el empleo de paneles de ventana que permiten el paso de la luz a través de un material transparente es uno de ellos".

Para mejorar las nuevas construcciones rurales (una vez abandonada la residencia en la capital) los arquitectos Faventino y Palladio escribieron manuales que hoy denominaríamos de autoconstrucción, con el acento puesto en la autosuficiencia. Además del estudio de la luz otros aspectos fueron estudiados en ambos tratados, tales como los colores claros u oscuros según se quisiera reflejar o retener la luz.

La importancia del estudio de la luz quedó claramente reflejada en el Código del La moda de la civilización clásica, implantada en Italia durante el Renacimiento, condujo a una reposición de los estilos griego y romano. Llegada esta influencia clásica al norte de Europa, los arquitectos copiaron diligentemente las formas externas de los edificios pero ignoraron los principios solares que otorgaban funcionalidad a su gran belleza. No supieron orientar adecuadamente los edificios, desaprovechando la oportunidad de calentarlos con la ayuda del sol. Humphrey Repton, uno de los pocos arquitectos ingleses que advirtieron la ironía de esta mala utilización de la arquitectura solar clásica, señalaba: Al pasar por delante del bello pórtico corintio al norte de la mansión suelo sonreír pensando en lo incongruente de la arquitectura griega aplicada a los edificios de este país...

En el siglo XIX se crean en Inglaterra los invernaderos, la popularidad de las estufas fue tal que cada quien quería tener una. De hecho, la gente comenzó a no preocuparse de la correcta orientación. A fin de conseguir una estufa en su vivienda, y en el caso de carecer de una habitación de la casa con la orientación adecuada, se acristalaba la fachada en cualquier caso, y para producir la luz y el calor que no podía entonces ganarse del Sol, se recurría a sistemas de calefacción basados en el carbón o en el gas, disponibles a precios irrisorios por aquella época. La Revolución Industrial hizo que el hombre concibiera sus edificios de espaldas a la luz, amparándose en las máquinas que producían luz y calor.

No ocurrió lo mismo en la Europa mediterránea y Asia Menor, donde la arquitectura popular siguió aplicando algunos de los principios de construcción que aprovechaban la luz solar. La idea de orientar las casas hacia el sur no fue olvidada ni en Grecia, ni en Turquía, ni en el norte de África. En España también tenían en cuenta el clima y construían las casas bien orientadas, con gruesos muros de piedra o adobe. Esta fábrica ayudaba a mantener los edificios templados en inviernos y frescos en verano.

### **3.-Las sombras en la Expresión Gráfica de la Arquitectura**

Para la Representación de la Arquitectura, el concepto de luces y sombras es de un gran valor representativo. Existen numerosos tratados al respecto enumeraremos los más específicos.

En el Siglo XVII Accolti introduce en el tema de la perspectiva las luces y las sombras y Lamy introduce la luz de la vela y su reflejo. En 1693 Andre Pozzo (1642-1709) realiza el tratado *Perspectiva pictorum et architectorum Andreae Putei... Pars prima[-pars secunda] Romae : Typis Joannis Jacobi Komarek ...*, 1693-1700.

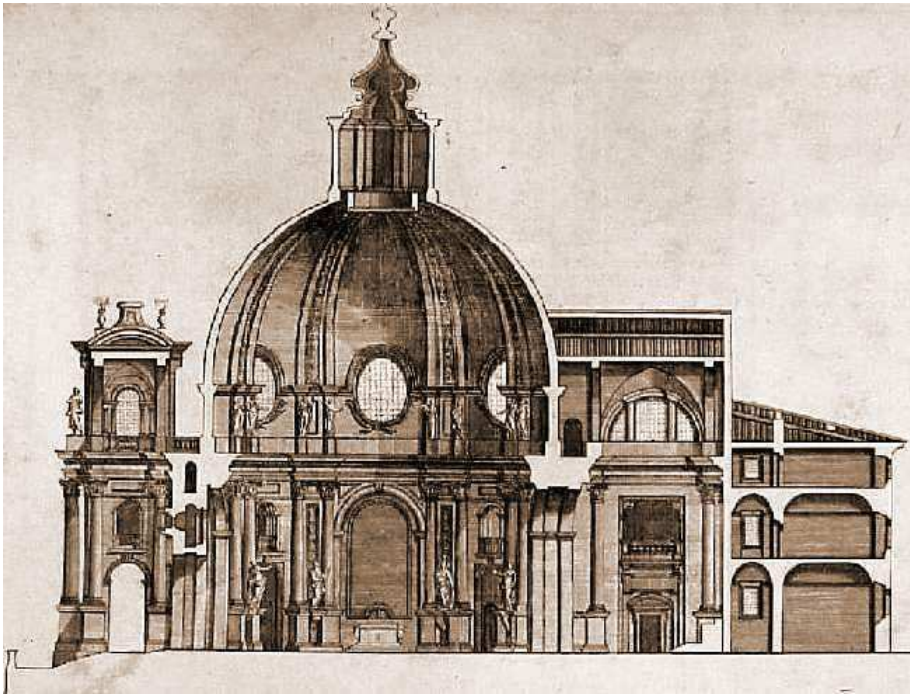


Figura 1 “POZZO, ANDREA (1642-1709)  
*Perspectiva pictorum et architectorum Andreae Putei... Pars prima[-pars secunda]*  
Romae : Typis Joannis Jacobi Komarek ..., 1693-1700”.

Jules-Jean-Désiré Pillet matemático y arquitecto, Profesor de Ecole des Beaux-Arts en Paris publica en 1874 uno de los mejores tratados sobre las luces y las sombras. Ha sido traducido numerosas veces la mejor traducción es de Julia Millard de Filadelfia en 1896 con él título “Shades and Shadows”

Desde siempre el estudio de luces y sombras se consideraba mas como un dibujo técnico dentro de la geometría descriptiva, que como un dibujo de proyectos dentro expresión gráfica. La universidad de Yale lo introdujo como asignatura cuando fue inaugurada en 1852. En esta universidad se publicaron algunos de los textos más interesantes en la materia, por citar un ejemplo tenemos: el de John Edward Hill “A textbook on Shades and Shadows and Perspective” Cornell, 1894 o el libro del profesor del Instituto Tecnológico de Massachusetts William Robert Ware “Shades and Shadows with aplicaciones to Architectural details and Exercises in Drawing them with the brush and pen” y el que para mi es uno de los mejores libros sobre todo por su calidad gráfica “Architectural Shades and Shadows “ escrito por Henry Mcgoodwin profesor de la Universidad de Arquitectura de Pennsylvania y publicado en Boston en 1904.

La lista podría ser interminable pero en todos ellos se apreciaba un conocimiento amplio de las leyes geométricas de la proyección de las sombras aunque en la aplicación directa a los Dibujos de proyectos Millard nos dice: Los estrictos trazados geométricos, que dicta la Geometría Descriptiva, no se adaptan a las prisas en la realización de proyectos de nuestros días. Es por ello que muchas veces el dibujo de las sombras es mas un ejercicio de adivinación y aproximación, que una ejecución concienzuda, pero en este ejercicio de aproximación, solo los que los que estudian el objeto con cuidado y tienen práctica en la ejecución de sombras pueden evitar errores sustanciales.

Durante muchos años en la arquitectura racionalista, Arquitectos como el grupo de los Five Architects en especial John Hejduk, las sombras en los dibujos han sido

desestimadas y en la presentación de proyectos los alzados y perspectivas se presentaban sin ningún tipo de sombras. No ocurría así a lo largo de la historia. Arquitectos como Alberti (1404-1472) o Serlio nos ofrecen magníficos dibujos de luces, sombras texturas dando una idea de la concepción global de la Arquitectura. Andrea Palladio (1508-1580) con sus Cuatro Libros de Arquitectura o Scamozzi (1552-1616) tan cercana a las matemáticas y la geometría “La arquitectura es una ciencia que cuenta con sus propias leyes ciertas e indiscutibles y que puede enseñarse y demostrarse al igual que las matemáticas u otras disciplinas aprendidas”. En España desde Juan de Herrera y su alumno Villalpando (1552-1608) hasta los arquitectos del XIX podemos ver claros ejemplos de magníficos estudios de sombras en la representación de la arquitectura.

En el principio del siglo XX los arquitectos presentaban todos sus proyectos con aplicación de las sombras en todos sus trabajos incluidas las secciones, un ejemplo de esto lo estudia Henry Mcgoodwin que nos destaca la importancia de la ejecución de las sombras en un proyecto y como cambia la percepción del dibujo realizado cuando no se realizan estudio de sombras, como podemos ver en el dibujo.

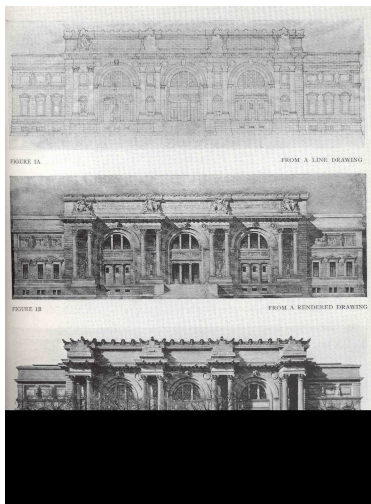


Fig 2 “ILUSTRACIÓN DEL LIBRO ARCHITECTURAL SHADES AND SHADOWS DE MCGOODWIN Fig 3 “ DIBUJO REALIZADO POR NUESTRO EQUIPO

Por no hablar de los futuristas (1914-1918) como Sant’Elia donde en sus dibujos de la ciudad nueva nos adentra en el futuro de las ciudades.

Es solo cuando llegan los Arquitectos como Mies o Le Corbusier cuando el dibujo de arquitectura pierde el estudio de luces y sombras. En el siglo XXI con la introducción del Dibujo con ordenador las representaciones infográficas permiten restablece el estudio de luces, sombras, texturas..etc. pero no ya con un nivel aproximado como nos sugería Millard sino con la exactitud que solo los ordenadores pueden aportar.

#### 4.-Estudio comparativo de la representación de la Luz y las Sombras

Analizar un dibujo es conocer al arquitecto que lo hizo y la cultura de la parte y en la que se inscribe. Un dibujo, como otras manifestaciones de la cultura, no parte de la nada ni es tan sólo la inspirada invención de un artista. Se construye con las imágenes de otros dibujos, cuya acumulación, más o menos ordenada, construye lo que conocemos como cultura gráfica. El estudio de un dibujo permite así analizar la cultura gráfica en la que éste dibujo se produce

Veamos algunos ejemplos. En 1608 Jacques Lemerancier hizo el dibujo para un grabado del Palacio Farnese, de la ciudad de Caprarola. Dedicó el grabado al cardenal Odoardo Farnese, entonces propietario del palacio, y posiblemente no se hicieron muchas copias de él (una de ellas se conserva actualmente en la Biblioteca del Vaticano). Lemerancier (1585-1654) tenía entonces 23 años, estaba en Roma desde 1607 en viaje de aprendizaje y allí estuvo hasta 1612. No se sabe cuál había sido su preparación anterior ni quién había sido su maestro, pero su dibujo pertenece a esa selección, no muy extensa, de piezas singulares de la cultura de la representación arquitectónica. Singular por su capacidad de síntesis y por su calidad gráfica. Como dice Fsc.Mtz.Mindegua web [www.atsavega.net](http://www.atsavega.net))

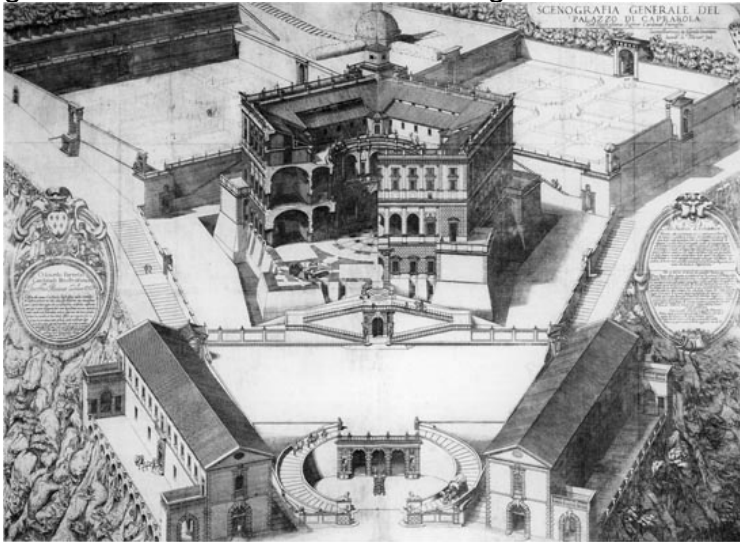


Fig 4 “Jacques Lemerancier, Escenografía general del palacio de Caprarola, 1608”

Podemos ver que en una sola proyección y aprovechando la estructura regular del edificio, Lemerancier muestra un quinto de la planta del palacio, el que corresponde a la escalera de caracol, la mitad de la fachada y la mitad de la sección, con lo que explica lo que es necesario saber para tener un conocimiento formal del edificio.

Es una perspectiva frontal, con el punto de vista alto, que permite ver los tejados interiores, la curvatura del patio y la ordenación general de la finca. La utilización de una perspectiva frontal, con el punto de vista en el eje de simetría, y la división en dos de la fachada refuerza el valor de esta simetría en la estructuración y organización de todo el espacio. Esta posición del punto de vista también da una rigidez a la composición, que se relaciona con la regularidad geométrica de la planta. El dibujo no se limita al edificio sino que abarca toda la finca, desde el acceso y los edificios que la flanquean hasta los jardines posteriores y el entorno rocoso. Pocas veces un dibujo tiene una capacidad de descripción tan grande y, al mismo tiempo, una adecuación tan sutil a la idea del proyecto. Aprovecha el recurso gráfico de las sombras solares para hacer más expresiva la lectura de los volúmenes exteriores e interiores, oscurece la sección de la planta, para que contraste con las partes no seccionadas y aclara la sección vertical para que se diferencie de las partes huecas y oscuras. De este modo diferencia también la sección horizontal de la vertical y hace más precisa su lectura evitando las confusiones

Villamena en 1617 consiguió las planchas originales de la Regola delli cinque ordini de Vignola y las imprimió, en una edición que completó con 15 grabados de obras del arquitecto, agrupados bajo el título de “Alcune opere d’architettura di Iacomo Barotio da Vignola”. Tomó la composición y parte del texto que describía el edificio, pero cambió el encuadre, limitándolo al edificio. Con esta reducción Villamena

prescindió de la ordenación exterior y mostró el edificio como un objeto desligado del entorno

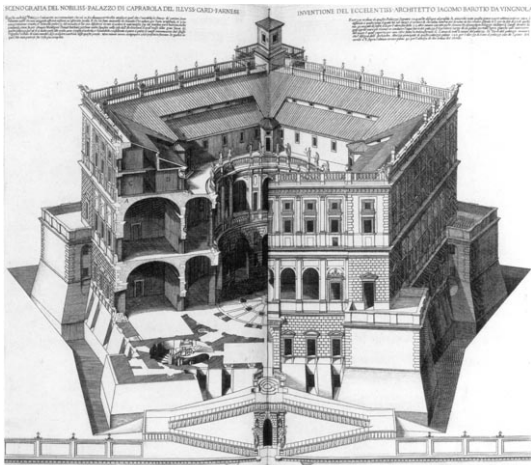


Fig 5 “Grabador: Villamena 1617”



Fig 6 “Grabador: Giovanni Battista Falda, 1655 – 1678”

Más tarde Giovanni Battista Falda, uno de los grabadores más importantes de mediados del XVII, hizo otro grabado a partir de esta versión de Villamena.

Tenemos que entender que no son dibujos de proyectos; no están pensados para la construcción sino para la divulgación: están hechos para dar a conocer el edificio a los estudiosos de la arquitectura. Pretende mostrar el edificio como una obra de arte ejemplar, y no tanto el edificio sino su perfección. Por esta razón el dibujo no es una descripción fría sino un objeto bello que pretende convencer al observador con la claridad de la geometría y la simetría de la ordenación.

Otros de los grandes arquitectos que utilizan la luz y la sombra en la representación de sus proyectos son Étienne Louis Boullée y Michael Gandy.

Joseph Michael Gandy (1771-1843) fue arquitecto pero es más conocido por sus dibujos. Fue alumno en la Royal Academy Schools, en 1789, y allí obtuvo la medalla de plata, en 1790, y la de oro, en 1791. En 1798, casi inmediatamente de volver de Italia, Gandy entra a trabajar como dibujante en el despacho de sir John Soane, 18 años mayor que él, y continúa allí hasta 1801. En esa fecha deja el despacho y se independiza, aunque vuelve cuando Soane le pide dibujos, muchos de ellos para ilustrar las conferencias que Soane da en la Royal Academy, a partir de 1808, como parte de su cargo de profesor. En 1803 es elegido Associate of the Royal Academy, posiblemente por el apoyo de Soane. De ese mismo año es este dibujo, el interior de la biblioteca que John Soane proyecta para Lord Bridport, en Cricket Lodge.

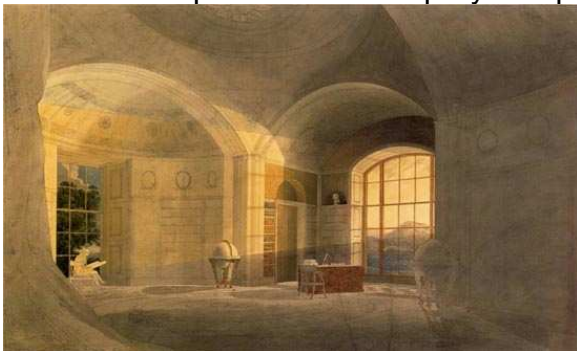


Fig 7”Cricket Lodge, 1803.Joseph Michael Gandy”

El interés del dibujo es el modo que Gandy tiene de dibujar la luz, de hacerla visible sin tener que recurrir a oscurecer el dibujo, como es aun habitual. Tradicionalmente parece que el único modo de dibujar la luz es por contraste con la oscuridad. Ese es el modo como la dibuja Etienne-Louis Boullée. La idea de Boullée coincide con la del epitafio que escribió Alexander Pope, en 1732: La naturaleza y las leyes de la naturaleza se hallaban ocultas en la noche. Dios dijo, ¡qué nazca Newton! y todo fue luz. LO PODEMOS VER EN ESTE EDIFICIO

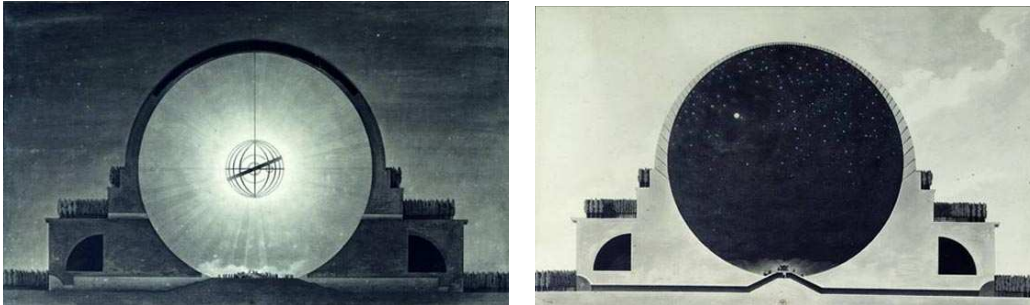


Fig 8 “Etienne-Louis Boullée imagen nocturna del Cenotafio de Newton.”

El edificio es básicamente una gran esfera que representa tanto a la tierra como a los descubrimientos de Newton. Se accede por la base y, a pesar de su tamaño, sólo se puede ocupar interiormente en un área reducida de esta base. Su superficie se encuentra hábilmente perforada para que durante el día los rayos de luz entren en su interior y parezca la imagen nocturna de la bóveda celeste. De noche un gran foco de luz artificial en su centro reproduce la imagen diurna. La luz es Newton, alumbrando el conocimiento de los hombres. Exteriormente sólo se ve la mitad de la esfera, apoyada en dos cilindros. Alrededor de esta esfera Boullée coloca hileras de árboles, siguiendo su perímetro. Esta imagen recuerda la tradición romana en los grandes mausoleos de Augusto y Adriano, aunque se trate de tipologías diferentes de edificio, ya que, un mausoleo es una sepultura y un cenotafio es un monumento funerario dedicado a la memoria de algún personaje, pero en el que no se conserva su cadáver. Una imagen similar es la de su proyecto para la basílica metropolitana.

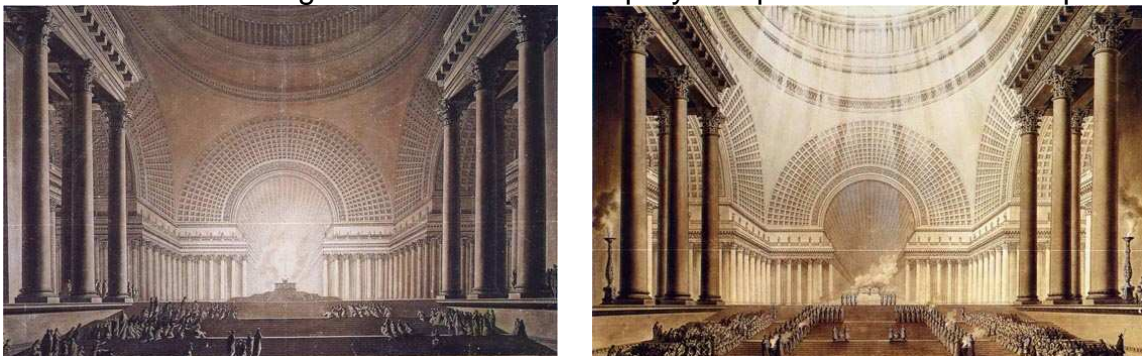


Fig 9 “Etienne-Louis Boullée Basílica Metropolitana para el día del Corpus”

En esta imagen de la Basílica Metropolitana podemos ver una luz de contenido místico. Una luz que deslumbra, que tiene valor propio. En un caso es el Sol y las órbitas de los planetas, suspendidos en el centro de la esfera del cenotafio. En otro es la luz que emana de una ceremonia religiosa, como dice Boullée, que ha de excitar en los fieles una profunda veneración. Es la luz de una experiencia mística. La luz sobre las tinieblas.



En Boullée, sin embargo, es una sombra que es inseparable de la luz. Dicho de otro modo, es una sombra cuya finalidad es la percepción sublime de la luz. No es para una luz que ilumine, sino para una que deslumbré, sobrecoja y paralice. Y aplica esta concepción en lugares públicos: museos, bibliotecas, teatros, iglesias, palacios,... Uno de estos edificios es la basílica. La describe como la basílica o iglesia metropolitana para el Día del Corpus; según dice: una casa de santidad habitada por los ministros más dignos de la religión. El efecto escenográfico es evidente en las perspectivas interiores que dibuja: la luz sobre el altar, alrededor de la cruz, el sacerdote en éxtasis, los fieles ascendiendo por la escalera y arrodillándose ante la contemplación del milagro de la eucaristía. Son dibujos que muestra una experiencia sublime. Como él dice: “el objetivo es excitar en nosotros una profunda veneración: he aquí la meta de las ceremonias religiosas. Es por ello necesario utilizar todos los medios convenientes para darles un carácter de grandeza y de majestuosidad Este lugar también haría experimentar a nuestra alma el sentimiento de alegría y sería para nosotros un verdadero paraíso terrenal .....  
... he aquí aquello que convertiría esta fiesta en algo no solamente augusto y emocionante, sino también verdaderamente celeste.” (Ensayos)

En la representación es difícil separar la luz de la oscuridad, son elementos inseparables y no existe una sin otra. La originalidad de Gandy es que lo hace posible. La suya no es la luz de la noche sino la del día. Es una luz instrumental, que permite ver mejor. En este dibujo, sobre la base neutra de un dibujo de contornos con un fondo de tonalidades de un mismo color, Gandy da color en una franja de luz que va de desde la ventana de la derecha hasta la izquierda, hasta el lugar donde el personaje está leyendo. Es una luz que ilumina, que mejora la comprensión de las formas, que aumenta su relieve y muestra sus cualidades cromáticas. De este modo Gandy dibuja la luz, dando color al dibujo.

Si a Boullée se le conoce como el arquitecto de la oscuridad, a Gandy se le ha llamado el arquitecto de la luz.

En la representación arquitectónica podemos hacer un estudio comparativo en la representación de un mismo edificio. Hemos escogido el panteón de Roma como elemento singular de un edificio en donde la Luz es un elemento esencial. Veremos la representación del mismo por diversos arquitectos y analizaremos su representación. Comenzaremos por dos dibujos donde se ha prescindido de la representación de las sombras.

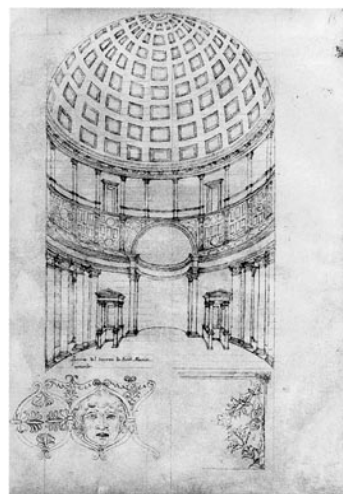
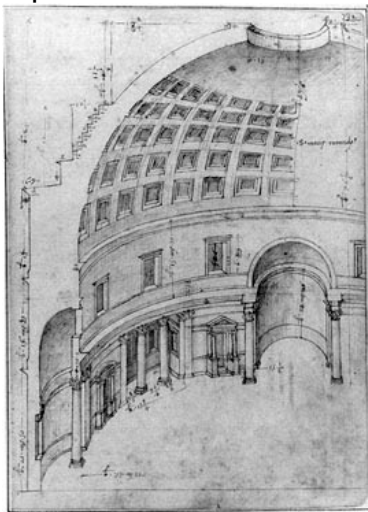


Fig 10 “Dibujo de Bernardo della Volpaia” Fig 11”Dibujo de Francesco di Giorgio Martini (1439-1502)”.

Como vemos este dibujo no se ajusta a la realidad. Era costumbre en la academias mandar a los alumnos a representar edificios clásicos, pero alguno de ellos no dibujaba la realidad si no que la interpretaba. En estos dos dibujos no existe ningún estudio de la luz. Mientras que en los dibujos Giovanni Battista Piranesi (1720-1728) y Giovanni Paolo Panini (1691-1765) la luz y el estudio de las sombras es fundamental.

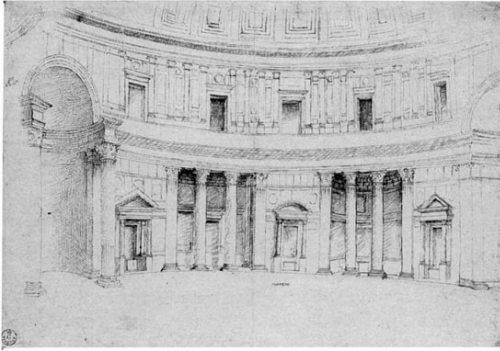


Fig 12 "DIBUJO atribuido A Rafael (1483-1520)"

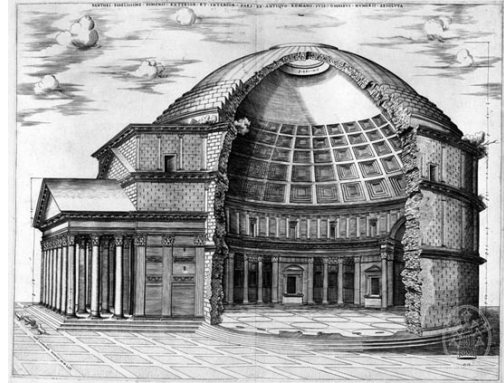


Fig 13 "Nicolas Beatrizet's (? -1565),"



Fig 14 "Giovanni Battista Piranesi (1720-1728)"



Fig 15 "Giovanni Paolo Panini (1691-1765)"

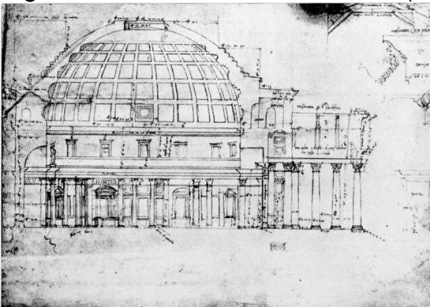


Fig 16 "Antonio da Sangallo il Giovane and Baldassarre Peruzzi. Este es un dibujo de Peruzzi'(1481-1536 (Biblioteca Comunale Ariosteia, MS Class I, no. 217)

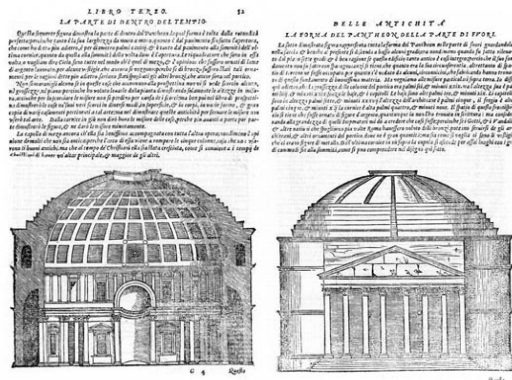


Fig 17"Sebastiano Serlio dibujo el Panteon en plantas alzados y secciones (Il Terzo Libro d'Architettura, published in 1540) realiza un estudio conceptual de luces y sombras."

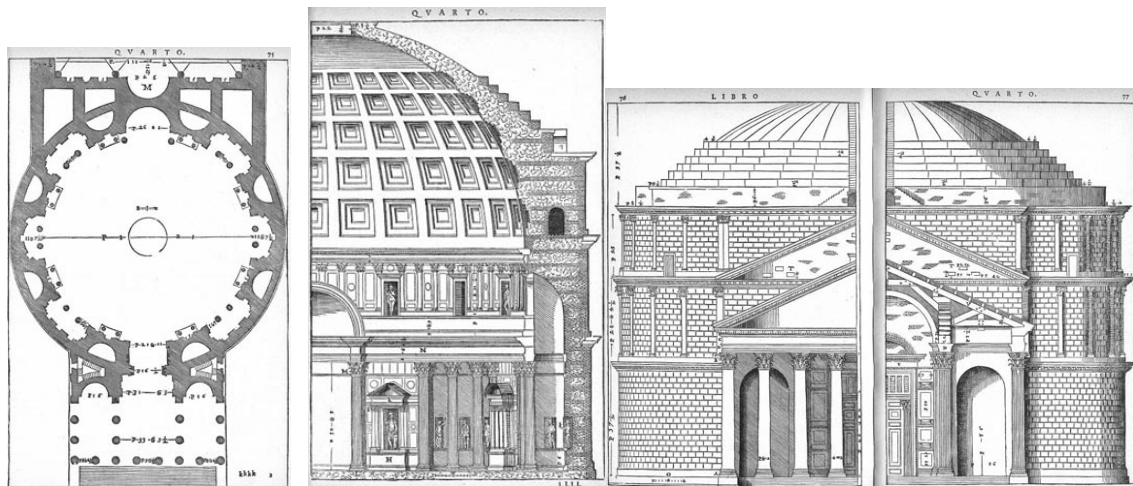


Fig 18 “Andrea Palladio’s (1508-1580), *I Quattro Libri dell’Architettura*, 1570,”

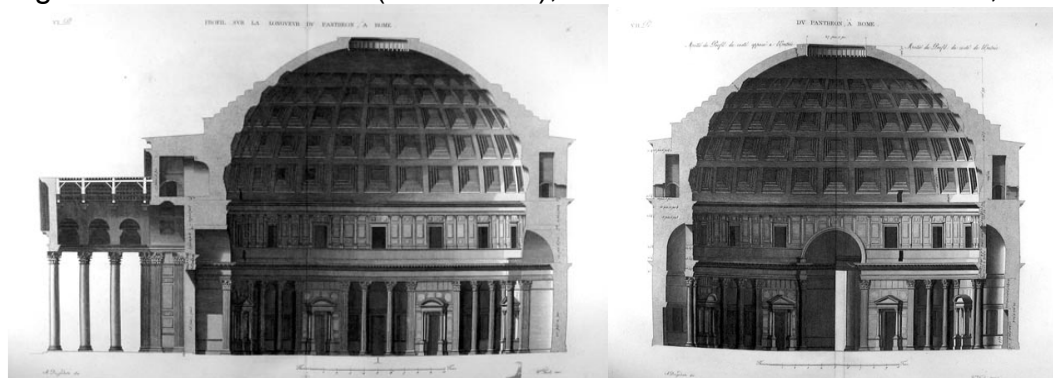


Fig 19 “Desgodets 1682 *Les édifices antiques de Rome, dessinés et mesurés tres exactement* (*The Ancient buildings of Rome, exactly drawn and measured*).”

Desgodets 1779 tenía 21 años cuando estuvo en Roma midió 49 monumentos con una exacta precisión El libro *Les édifices antiques de Rome, dessinés et mesurés tres exactement* Edificios antiguos de Roma medidos y dibujados exactamente fue un hito en la representación de la Arquitectura.

Hemos visto como a lo largo de la Historia la representación de la luz y las sombras dan una visión diferente del hecho arquitectónico y como este lenguaje puede dar un mayor conocimiento de la Arquitectura. En la actualidad los lenguajes cambian y la representación infográfica de los edificios y el estudio de luces y sombras nos acercan más a la realidad.

## 5.-Teoría de las sombras con medios Informáticos



Fig 20 “Capilla del Agua de Tadao Ando  
Dibujo propio de los autores.”



En la actualidad con los nuevos sistemas de Representación de proyectos por ordenador, el estudio de las sombras toma un papel preponderante.

Los programas informáticos que crean modelos en tres dimensiones, incluyen la posibilidad de añadir materiales e iluminar los modelos creados con mayor o menor realismo. La iluminación se simula con distintos tipos de luces, de las cuales nos interesan las luces omni, focales y direccionales. Las luces omni simulan la iluminación de una bombilla

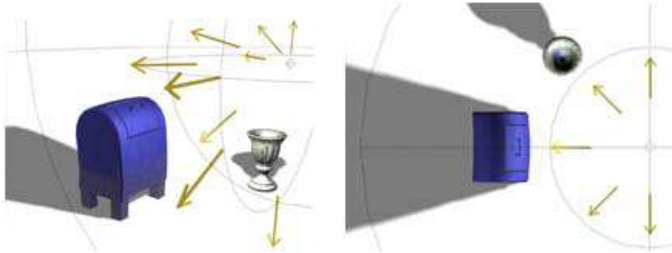


Fig 21 "Imagen Manual de referencia del usuario del programa 3 ds Max"

Las iluminaciones focales simulan un foco, como podrían ser las iluminaciones de un objeto concreto, una escultura por ejemplo.

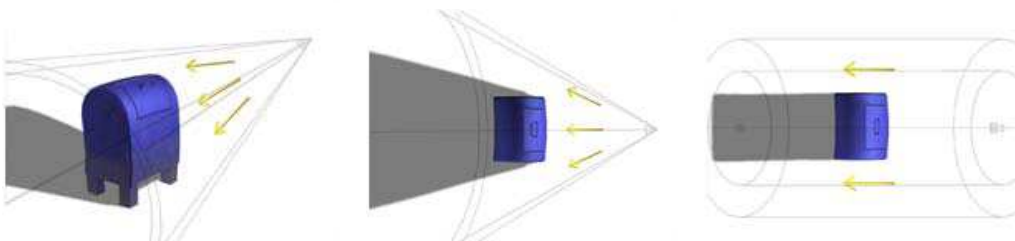


Fig 22 "Imagen Manual de referencia del usuario del programa 3 ds Max"

Otro interesante estudio, como son las iluminaciones direccionales, nos ayudan a realizar simulaciones con rayos de luz paralelos (Sol). En cada caso el programa informático simula la sombra que el objeto arroja y este hecho puede ayudar a los profesionales en la obtención de sombras propias y arrojadas. Teniendo en cuenta que se determinarían según su situación geográfica, Hora del día, condiciones ambientales...etc. Esto puede ser de gran ayuda tanto en las labores docentes como en los estudios profesionales.

## 6.-Conclusión



Fig 23"Knight, Henry Gally, (1786-1846)"



Fig 24" Centro de Tenis. Madrid. Dominique Perrault"

Thomas French en su libro Dibujo Técnico nos decía " El sombreado es un verdadero arte que tiene sus especialistas". Pero las sombras no deben inventarse, eso no quiere decir que cuando representemos un dibujo con sombras, realizado

manualmente, debamos trazar todas las sombras geoméricamente, sino que cuando las tracemos, realizaremos un ejercicio fruto de la ejecución mental de las formas. Es decir iremos reproduciendo el método de trazado, pero sin ser tan precisos como con las leyes geométricas.

Aparte del papel como soporte de expresión de un proyecto (planos, memorias..) el ordenador se ofrece como una alternativa para la comunicación de la Arquitectura. Se abre un mundo de la interacción, es decir la posibilidad de elegir la forma de acceso a un proyecto. La infografía arquitectónica aplica la búsqueda de el foto realismo en sus imágenes. Los modelos tridimensionales creados con los programas de diseño, se enriquecieron con las características superficiales relacionadas con los materiales (fundamentalmente texturas y colores) y luego se situaron bajo ciertas condiciones de iluminación natural o artificial, para conseguir vistas perspectivas con el mayor grado de definición visual, es decir con el mayor realismo. Algoritmos matemáticos tan complejos como la radiosity, han conseguido que algunas imágenes de dibujo por ordenador, sean tan reales como estar allí. En el campo de la representación de proyectos esto significa poder previsualizar el resultado final antes de tomar una decisión. Podemos cambiar el tipo de iluminación y ver sus resultados. O diseñar una nueva fachada y comprobar el juego de luces y sombras.

El dibujo con ordenador, ofrece nuevos caminos para la representación del espacio. Vamos a poder representar los espacios como si estuviéramos en ellos, o reconstruir arquitecturas del pasado o futuros proyectos.

Un nuevo camino será la realidad virtual. La realización de arquitecturas virtuales para decorados, películas, Juegos de ordenador, Enciclopedias o simplemente como investigaciones arquitectónicas. El mundo de la realidad virtual y la posibilidad de ínter activar en ella, pasear, mirar, o incluso alterarla va abrir nuevos campos de investigación. Pensemos que para dibujar arquitectura correctamente con una máquina, primero es necesario haber aprendido los principios básicos del Dibujo Arquitectónico, para lo que, además de tener capacidad para imaginar proyecciones en el espacio, es imprescindible saber Geometría.

Existen muchas formas de realizar el levantamiento de planos de un edificio pero todas ellas se basan en la correcta realización del dibujo arquitectónico apoyado por la geometría descriptiva y las teorías de sombras

Para el estudio del levantamiento de planos es fundamental el aprendizaje del Dibujo y la Geometría. Pero estos necesitan de la experimentación y como ya le respondió Euclides al rey Tolomeo I de Egipto, en el año 300 a.C., para aprender el dibujo geométrico no hay caminos especiales, ni siquiera para los reyes.

## **7.-REFERENCIAS**

(1)Ching, Frank. Manual de dibujo arquitectónico.3ª ed. México. Gustavo Gili, 1999.178p. ISBN: 9688873640

(2) Mcgoodwin Henry "Architectural shades and shadows" Washington 1989. ed The American Institute of Architects Press.

(3)Paladius (1990!) De Re Rustica. (Madrid: Ed. Gredos. Tr. castellana: Tratado de agricultura. Medicina Veterinaria. Poema de los injertos.) .

(4)Vitruvio (1970!) Los diez Libros de Arquitectura. (Barcelona: Editorial Iberia, tr. directa del latín por Agustín Blazquez).

(5)Valderrama, Fernando. Tutoriales de Informática para Arquitectura. 2ª ed. Madrid. Mairea / Celeste, 2001. 413 p. ISBN: 84-8211-325-9

(6) Fsc.Mtz.Mindeguia web( [www.atsavega.net](http://www.atsavega.net)) 6/10/2010

[cnie2.arquitecturatecnica@upm.es](mailto:cnie2.arquitecturatecnica@upm.es)