

## Trabajo Fin de Grado

### Los Museos de Louis I. Kahn: la estructura como expresión de la luz.

The Museums of Louis I. Kahn: structure as expression of light

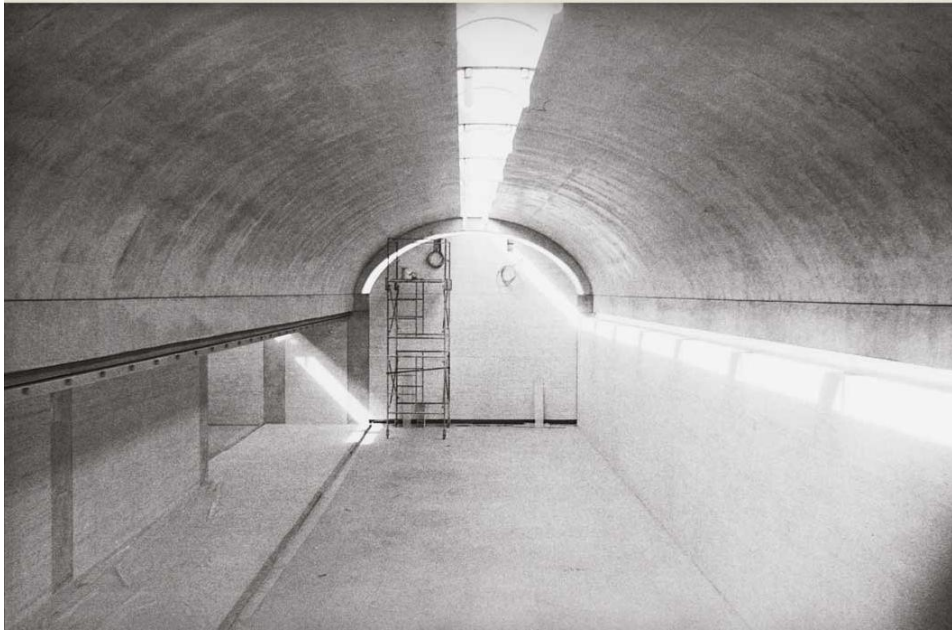
Autor

Marina Calvo Francés

Director

Alejandro Dean Álvarez-Castellanos

Grado en Estudios de Arquitectura / EINA  
2017



## LOS MUSEOS DE LOUIS I. KAHN: LA ESTRUCTURA COMO EXPRESIÓN DE LA LUZ

Marina Calvo Francés | Director: Alejandro Álvarez-Castellanos



## DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y ORIGINALIDAD

(Este documento debe acompañar al Trabajo Fin de Grado (TFG)/Trabajo Fin de Máster (TFM) cuando sea depositado para su evaluación).

D<sup>a</sup> Marina Calvo Francés con nº de DNI 73023679-J en aplicación de lo dispuesto en el art. 14 (Derechos de autor) del Acuerdo de 11 de septiembre de 2014, del Consejo de Gobierno, por el que se aprueba el Reglamento de los TFG y TFM de la Universidad de Zaragoza,

Declaro que el presente Trabajo de Fin de Grado Los Museos de Louis I. Kahn: la estructura como expresión de la luz, es de mi autoría y es original, no habiéndose utilizado fuente sin ser citada debidamente.

Zaragoza, 31 de Agosto de 2017.

Fdo: Marina Calvo Francés

<sup>1</sup> "His French education [...] may explain why he would adopt a totally different attitude toward the steel frame than that assume by Mies van der Rohe" FRAMPTON, K., *Studies in Tectonic Culture. The Poetics of Construction in Nineteenth and Twentieth Century Architecture*, The MIT Press, Cambridge, 2001, p. 210

<sup>2</sup> "In un saggio pubblicato nel 1944 e intitolato 'monumentalità', Kahn si pronuncia a favore di nuovi atteggiamenti mentali, di materiali e metodi costruttivi di recente applicazione, ma al tempo stesso riconosce l'importanza della lezione fornita dalla storia. [...]" CUMMINGS LOUD, P., *Louis I. Kahn. I musei*, Mondadori Electa, Milano, 2006, p.49

## RESUMEN

Los tres museos de Louis I. Kahn; La Galería de Arte en Yale, el Museo Kimbell y el Centro de Arte Británico, muestran como la luz se proclama como el factor constructivo protagonista.

Este trabajo tiene por objeto profundizar las razones por las cuales Kahn creó los tres museos a través de la luz y por qué y cómo, utilizó diversos mecanismos arquitectónicos para su control. Entendiendo de la misma manera su evolución en la depuración del proyecto estructural y lumínico, y su afán por construir ligado a la esencia de su arquitectura, la luz.

Desde el comienzo de su trayectoria, la luz ha desempeñado un tema recurrente y fundamental que no sólo crea atmósferas deseadas, sino que cualifica los espacios a través de su intensidad, de su reflexión con la materialidad de la obra y de la estación del año. Partiendo de unas premisas claras, resultado de su educación en las Bellas Artes<sup>1</sup> y de su entendimiento de la arquitectura como una expresión de las lecciones aprendidas del pasado<sup>2</sup> y los conocimientos del presente, la monumentalidad, la geometría y el orden permiten que la luz natural penetre en las obras de arte para descubrir la intimidad del interior. La estructura es la expresión de la luz y la luz la de la estructura. Ambos conceptos van de la mano y sufren una constante evolución.

## ÍNDICE

### 1. INTRODUCCIÓN

Objetivos y elección del tema  
Metodología y Fuentes  
Organización y estructura del trabajo

### 2. PRIMERA PARTE

Los museos de Louis I. Kahn  
Estructura y luz en Kahn

### 3. SEGUNDA PARTE

#### 3.1 Evolución de la idea: génesis del proceso proyectual

Galería de Arte de Yale  
Museo de Arte Kimbell  
Centro de Arte Británico

#### 3.2 Materialización de la idea: génesis del proceso constructivo

La estructura como soporte de la forma y del espacio: espacios sirvientes y espacios servidos  
Mecanismos de control solar  
Relación de la luz con la exposición: la luz sobre las cosas  
Syntaxis constructiva: la lección de las juntas entre los materiales

### 4. CONCLUSIÓN

Lecciones aprendidas

### 5. BIBLIOGRAFÍA

## **OBJETIVOS Y ELECCIÓN DEL TEMA**

El presente trabajo pretende desvelar, cómo la estructura de los tres museos de Kahn es la expresión de la luz, explicando de una manera comparativa, su génesis del proceso proyectual.

A través de sus obras, Kahn ha dejado constancia de la monumentalidad, el silencio, la luz, la unidad y la esencia de la arquitectura. Ellas son un constante en toda su trayectoria profesional, imponiéndose al principio reinante de "la forma sigue a la función" asociado al diseño moderno. Esto unido a su afán por querer que el usuario sienta tranquilidad, bienestar o incluso emoción al entrar en una estancia donde solo la luz difusa y el silencio son los protagonistas, es algo que me llevó a querer realizar este trabajo. Tras un análisis de su filosofía y su obra, pretendo desvelar la esencia de estos magníficos proyectos en el que me gustaría poder exprimir al máximo todo mi conocimiento del arquitecto para aportar mi propia visión y entender cuáles eran sus intenciones en estas prestigiosas construcciones. La elección de la tipología museística fue debida a la importancia que tiene la luz en estos edificios, donde la iluminación de las salas expositivas ha de ser la idónea para no dañar las obras.

Me gustaría añadir que hay multitud de trabajos y publicaciones de Kahn. Muchas de ellas hablan acerca de la luz, la estructura y sus pensamientos acerca de lo que debe ser una institución. Mi intención ha sido la de poder dar un nuevo conocimiento y otro punto de vista a través del análisis de la estructura como expresión de la luz, mediante la elaboración de un nuevo material y el procedente del archivo para entender qué le llevo a construir de esta manera y por qué.

<sup>3</sup>Señalizadas en la Bibliografía, siendo de especial relevancia para entender el pensamiento de Kahn, el libro de: KAHN, LOUIS I., 1901-1974, *Louis I. Kahn: escritos, conferencias y entrevistas*

<sup>4</sup>Obtenidos de: "The Manuscripts and Archives Digital Images Database (MADID)", para los proyectos situados en la Universidad de Yale; y de "Philadelphia architects and buildings, a project supported by the William Penn Foundation, Philadelphia", para el Museo de Arte Kimbell.

## METODOLOGÍA Y FUENTES

Este trabajo comienza con una primera reflexión de las obras de Louis I. Kahn, donde el interés primordial es el concepto de la luz en la trayectoria del arquitecto, y las obras que mejor reflejan dicho concepto son los museos.

Los tres museos elegidos se sitúan en Estados Unidos y son: la Galería de Arte de la Universidad de Yale, en New Haven, Connecticut, 1951-1953; el Museo Kimbell, en Fort Worth, Texas, 1966-1972; y el Centro de Arte Británico también situado en Yale, 1969-1974.

Después de leer monografías, conferencias y entrevistas<sup>3</sup>, y de ver videos tanto de su biografía como de las obras a tratar en el trabajo, procedí a una investigación desde lo más general a lo particular, estableciendo comparaciones entre las mismas y sacando ideas de cómo se podría estructurar el trabajo, partiendo de los conceptos de estructura y luz.

Una vez realizado el estudio de los museos y del propio arquitecto, comencé a redibujar los planos para poder desunirme de aquellos elementos superfluos de las plantas y quedarme con la pureza que se desprende de los trazos de las mismas. Posteriormente, entendí que la mejor manera de reproducir mis pensamientos comparativos entre las obras, era mediante axonometrías. Estas representan de una manera sencilla y analítica la estructura, los mecanismos utilizados por Kahn acoplados a la misma, y el tratamiento de la luz de manera diferenciada según los espacios servidores y servidos, y realicé las axonometrías pertinentes para poder entender cómo la estructura es participe de la luz que baña los espacios. Para realizar estos dibujos he recurrido a diversos documentos originales<sup>4</sup>, publicaciones del arquitecto, o bien relativas a sus obras. Para complementar el conjunto, he utilizado fotografías y tesis encontradas en la red.

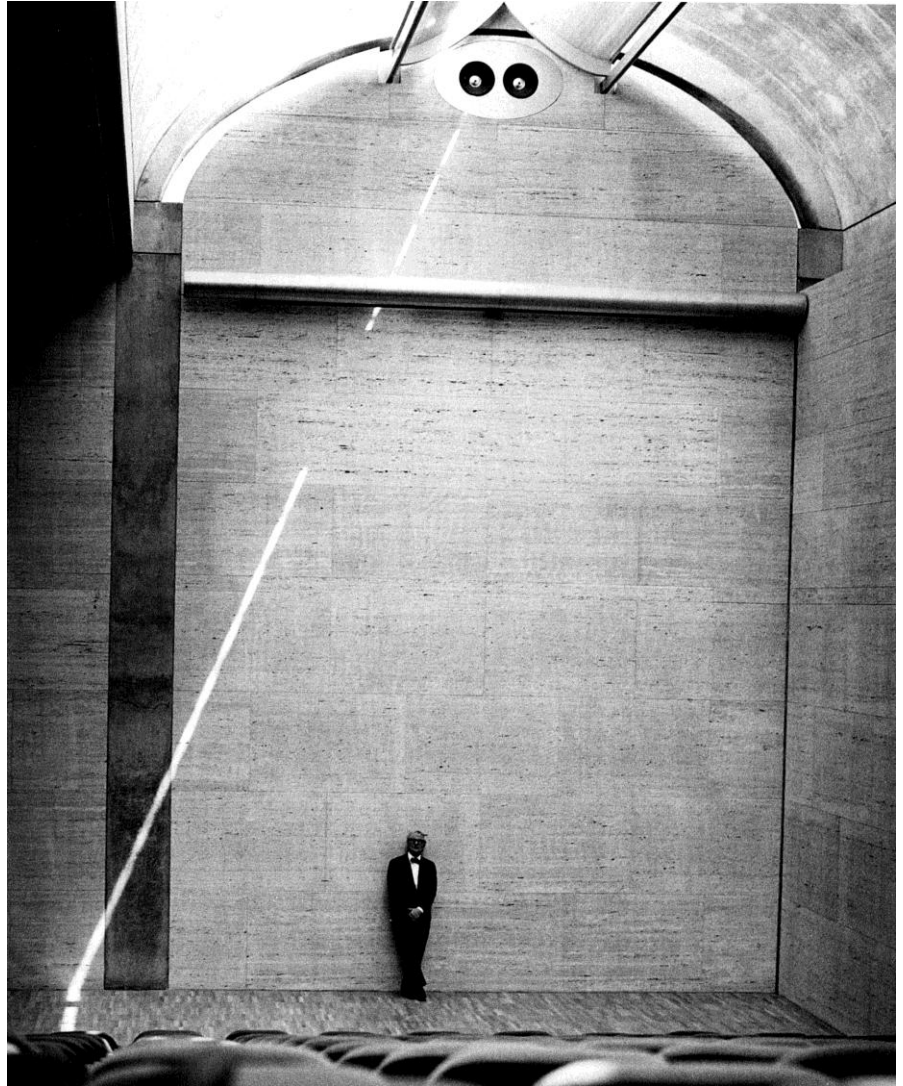
## **ORGANIZACIÓN Y ESTRUCTURA DEL TRABAJO**

El trabajo se estructura en dos partes. La primera pretende elaborar un primer acercamiento al núcleo del trabajo, situando las obras a tratar en su trayectoria profesional y realizando una reflexión acerca de los conceptos esenciales de estructura y luz desde el particular punto de vista de Kahn. El propósito de esta primera parte, no es relatar la vida y obra del arquitecto, aspecto muy documentado hasta el momento.

La segunda parte del trabajo consiste en el desarrollo del proceso proyectual y constructivo. El primero hace referencia a la evolución de los museos hasta alcanzar la solución final y el segundo a la estructura y su respectivo levantamiento desde el punto de vista de la luz. En esta parte se analizan los diferentes espacios con sus respectivos tratamientos de luz y sus mecanismos de control.

Finalmente, se extraen a modo de conclusión las lecciones aprendidas en la realización del trabajo.





## PRIMERA PARTE

Los museos de Louis I. Kahn  
Estructura y luz en Kahn



Fig.1 Instituto Salk de Estudios Biológicos (1959-1965)

Fig.2 Instituto Indio de Administración (1962-1974)

Fig.3 Biblioteca Phillips Exeter (1965-1972)

Fig.4 Biblioteca Flora Lamson Hewlett (1972-1981)

<sup>5</sup>"Design habits leading to the concealment of structure have no place in this implied order.[...]. I believe that in architecture, as in all art, the artist instinctively keep the marks which reveal how a thing was done... Structures should be devised which can harbor the mechanical needs of rooms and spaces [...]" FRAMPTON, K., *Studies in... cit.*, p. 215

<sup>6</sup> GIURGOLA, ROMALDO, *Louis I. Kahn GG*, Estudio paperback, Gustavo Gili, Barcelona, 1980, p. 159

## LOS MUSEOS DE LOUIS I. KAHN

La trayectoria de Louis I. Kahn es un claro ejemplo de perseverancia. Un ejemplo de cómo, tras ser educado en las Bellas Artes, tiene un pensamiento diferente al resto de los arquitectos de su contexto histórico. Influenciado por artistas como el pintor Hubert Robert, Jean-Nicolas-Louis Durand, J. Soane, Paul Cret, F. Furness y Henry Van de Velde en sus museos, incorpora las lecciones aprendidas, sin caer en historicismos ni eclecticismos.

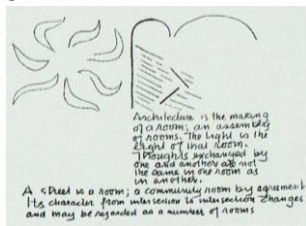
La Galería de Arte de la Universidad de Yale (1951-1953), es una de sus primeras obras de gran relevancia y reconocimiento internacional. A diferencia de sus posteriores museos, esta creación arquitectónica es fruto de un sentimiento interior que pretende, cumpliendo con el programa otorgado, mostrar sus ideales relacionados con su creencia de que la arquitectura ha de ser franca y sincera<sup>5</sup>. Los métodos de construcción han de ser tenidos en cuenta no como un proceso, sino como un fin. Este pensamiento, va evolucionando sin perder su esencia transgresora opuesta al estilo internacional y es acompañada de una nueva monumentalidad. En esta época se construyen proyectos como el Instituto Salk de Estudios Biológicos (1959-1965)(Fig.1) y el Instituto Indio de Administración (1962-1974)(Fig.2).

Con el transcurso del tiempo, Kahn va depurando todos sus ideales hasta crear la Biblioteca de la Academia Phillips Exeter (1965-1972) (Fig.3), donde la luz no es otro requisito indispensable sino que se convierte en la protagonista de la obra, y el Museo de Arte Kimbell (1966-1972), donde se muestra la verdadera intencionalidad del arquitecto. Se plasma su pensamiento claro, descubre la finalidad de la arquitectura. Descubre que "la estructura es la creadora de la luz."

Posteriormente, tres años más tarde, comienza lo que sería una de sus últimas obras, que no verá finalizada, el Centro de Arte Británico de la Universidad de Yale (1969-1974). En él, continua con su pensamiento de que la "luz natural determina la identidad de un espacio"<sup>6</sup> y procura llevarlo a su máximo exponente, sin conseguir superar a su gran obra maestra, el Museo de Arte Kimbell. En esta época comienza la Biblioteca Flora Lamson Hewlett, la biblioteca central de la Unión Teológica Graduada (1972- 1981)(Fig.4), donde también muestra una preocupación por crear un entorno donde el espacio y la luz, representen la naturaleza del lugar.



5



6

Fig.5 Templo de Apolo en Delfos. Dibujo realizado por Kahn, 1951

Fig.6 Dibujo de Kahn para la conferencia "Architecture: Silence and Light", 1958

<sup>7</sup> "No space, architecturally, is a space unless it has natural light..." KAHN, LOUIS I.; JOHNSON, NELL E. y LEE, ERIC M., *Light is the theme: Louis I. Kahn and the Kimbell Art Museum*, Kimbell Art Museum, Fort Worth, 2011, p.15

<sup>8</sup> "La estructura es la creadora de la luz" KAHN, LOUIS I., 1901-1974, *Louis I. Kahn: escritos, conferencias y entrevistas*, El croquis, Madrid, 2003, p.262

## ESTRUCTURA Y LUZ EN KAHN

Para Kahn, los conceptos de estructura y luz, son algo que a pesar de ir evolucionando en términos de su significación, siempre se han mantenido constantes en su trayectoria. Ambos simbolizan la arquitectura y por ello cuando se hacen realidad en sus obras, Kahn crea estancias en las que no se puede percibir la fuente de luz, solo su sutil reflejo en los distintos materiales. El concepto de la materialidad cobra relevancia al estar conectado con la luz y sólo es ésta la que define las cualidades de los distintos espacios que forman parte de un orden estructural. Unida al silencio, la luz también determina la actividad humana.

La preocupación que Kahn tiene por la luz, cobra trascendencia en sus dibujos a color en su viaje a Europa, en sus acuarelas y pasteles de los templos griegos (Fig.5), muestra como la luz penetra en la masividad de los muros y cómo sólo de esta manera la monumentalidad es percibida. El arquitecto, entiende que la luz es un elemento que va más allá de lo que entendemos por presencia y dialoga con el silencio dando lugar a un santuario, a lo que entiende por un templo. Kahn hace una clara diferenciación de la luz artificial y la natural. Mientras que la primera es estática, la segunda varía con los estados de ánimo, el tiempo en definitiva. Aquí, se hace patente el principio cambiante de la luz, el cual se hace presente en la materia, ya que necesita de un límite físico para poder ser creada. Además la luz ha de ser superior, provenir de un punto alto, debe ser cenital en su esencia. De tal modo que un edificio siempre ha de poseer luz natural<sup>7</sup>, ya que un espacio se percibe como tal sólo con su presencia. Kahn, en su conferencia "Architecture: Silence and Light" (Fig.6), admite que para él la sombra pertenece a la luz y la luz es la modificadora de los espacios, dando a cada uno de ellos una identidad.

La estructura, por su parte, es la creadora de la luz<sup>8</sup> y se expresa a través de ella, es un todo único que diferenciada de su concepto en el Movimiento Moderno, es aquello de lo que se parte a la hora de comenzar una obra arquitectónica. Es el esqueleto y lo es todo. No existe diferencia alguna con el cerramiento.



## SEGUNDA PARTE

Evolución de la idea: génesis del proceso proyectual  
Materialización de la idea: génesis del proceso constructivo



7



8



9

Fig.7 Casa de los padres de Anne Griswold Tyng

Fig.8 Cúpula Geodésica de Fuller

Fig.9 Interior de la Galería de Arte de Yale

<sup>9</sup> KAHN, LOUIS I., 1901-1974, *Louis I. Kahn: escritos, conferencias...cit.*, p.58-59

<sup>10</sup> "Kahn sought something heavier – hollow spaces buried within mass." MCCARTER, ROBERT, *Louis I. Kahn*, ed. PHAIDON, Londres, 2005, p.70

<sup>11</sup> "A tetrahedral concrete floor asks for a column of the same structure" FRAMPTON, K., *Studies in... cit.*, p.219

## EVOLUCIÓN DE LA IDEA: GÉNESIS DEL PROCESO PROYECTUAL

*"A mi entender todos empezamos haciendo garabatos intuitivos con los que finalmente nos expresamos. Sé que de algún modo llego al diseño de repente. Si la idea es fuerte, el diseño casi sale solo. Nuestra gran preocupación es intentar guardar en el limbo muchos restos de un pensamiento deshilvanado que nos deja con trozos muy pequeños que han de concretarse; y en eso consiste el proyecto. Creo que la idea debería ser el equivalente a plantar una semilla – debería ser bastante clara. A medida que avanzamos y progresamos, la forma se irá modificando, y eso debería alegrarnos porque la idea será tan fuerte que no podremos destruirla.[...] Todo ello constituye un proceso constructivo; y en mi opinión, es muy distinto a concebir el producto final y luego encontrar los medios para hacerlo."*<sup>9</sup>

En esta cita de Louis I. Kahn, se puede advertir la importancia de la idea en el proceso. La forma final no surge repentinamente sino que responde a esta idea, a esa preocupación inicial que ha de ser resuelta.

### GALERÍA DE ARTE DE YALE

La Galería de Arte de Yale es uno de los proyectos más relevantes de Kahn, a partir del cual su trayectoria profesional comienza a despegar. Este edificio comienza con una retícula como soporte constructivo y geométrico, en la que el forjado reticular adquiere un espesor que le permite la integración de las instalaciones de iluminación y ventilación. Debido a la influencia de Anne Griswold Tyng, una socia de su estudio que ya había trabajado con estructuras similares en la casa de sus padres (Fig.7) y en una escuela, Kahn inicia el proyecto creando un forjado compuesto por paneles abovedados donde prima la ligereza. A raíz de la influencia de Tyng, comienza a sentirse atraído por las cúpulas geodésicas de Richard Buckminster Fuller (Fig.8), de las que deriva la solución final, transformando la ligereza estructural propia de las cúpulas en una estructura más pesada, más cercana a su pensamiento de masividad y grandeza romana que le había cautivado años atrás. Él "buscaba algo más denso – Espacios huecos enterrados dentro de la masa"<sup>10</sup>, que no tenían nada que ver con la ligereza suscitada por el primer diseño y las cúpulas de Fuller. En contra del Estilo Internacional, él no buscaba la ligereza que propiciaban los proyectos de Mies Van der Rohe en el contexto arquitectónico vigente.

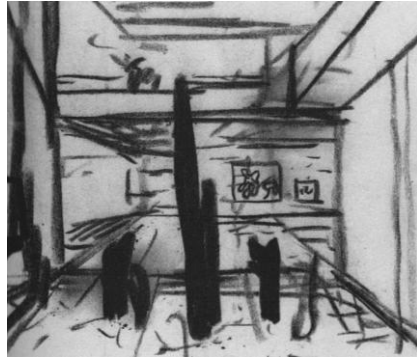
A diferencia del resto de museos, la retícula de la que parte, crea una modulación muy rígida y una geometría muy marcada como se puede observar en la escalera cilíndrica, en su lucernario alrededor de un triángulo, así como en la formalización de la planta compuesta por dos rectángulos de unos 43 x 25 metros, todo ello construido de hormigón. Desde sus comienzos muestra una estructura en la que la separación de espacios servidores y servidos es evidente y en el que el tratamiento de la luz es el mismo desde sus primeros bocetos (Fig.10 y 11), sin embargo, es en la construcción del forjado donde muestra su evolución (Fig.13 y 14).

Una vez finalizado el proyecto, sus intenciones quieren ir más allá. Por ello, realiza un boceto en el que la triangulación tetraédrica se extiende del forjado a los elementos que actúan de soportes (Fig.13 y 14). El propio Kahn justificaba el mismo de la siguiente manera: "Un piso tetraédrico de hormigón pide una columna de la misma estructura"<sup>11</sup>. Este dibujo y sus posteriores

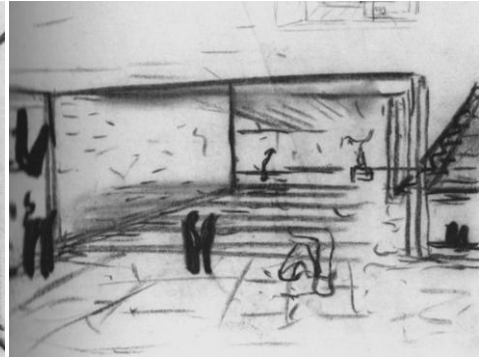
Fig.10 y 11 Bocetos preliminares del museo. Vistas de posibles entradas al mismo

Fig.12 Vista en perspectiva de la fachada norte

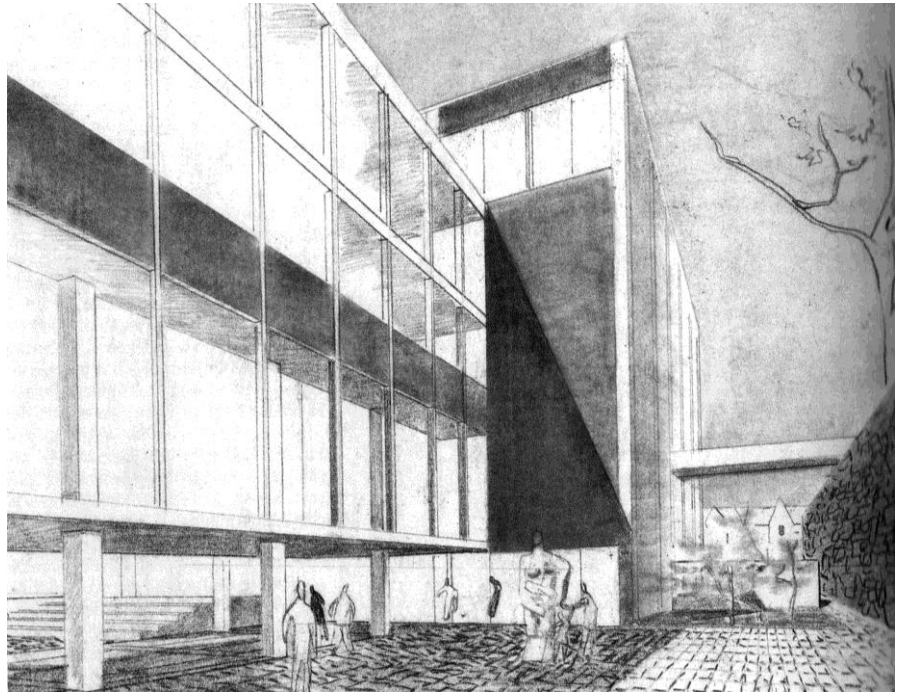
Fig.13 y 14 Dibujo y sección de la primera versión con forjado abovedado



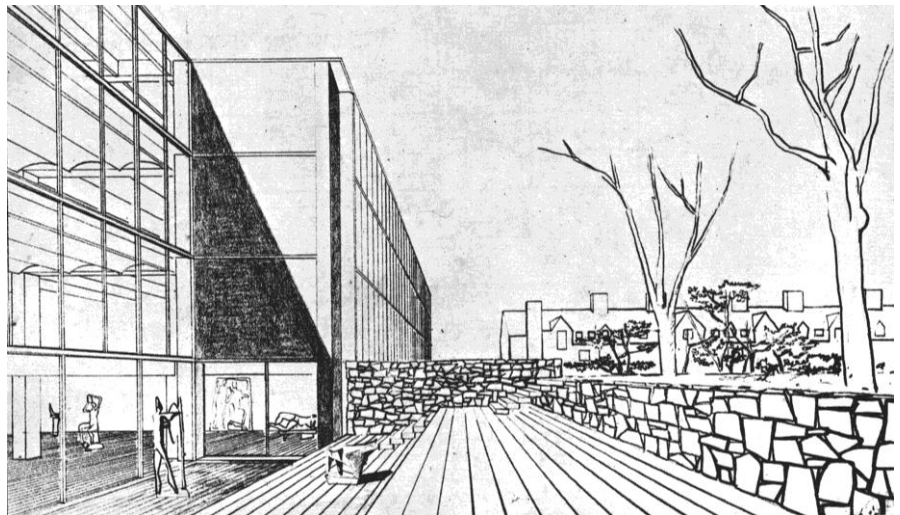
10



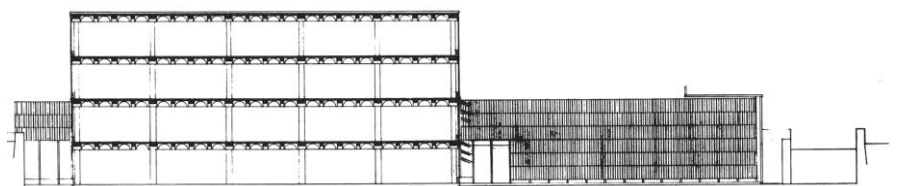
11



12



13



14



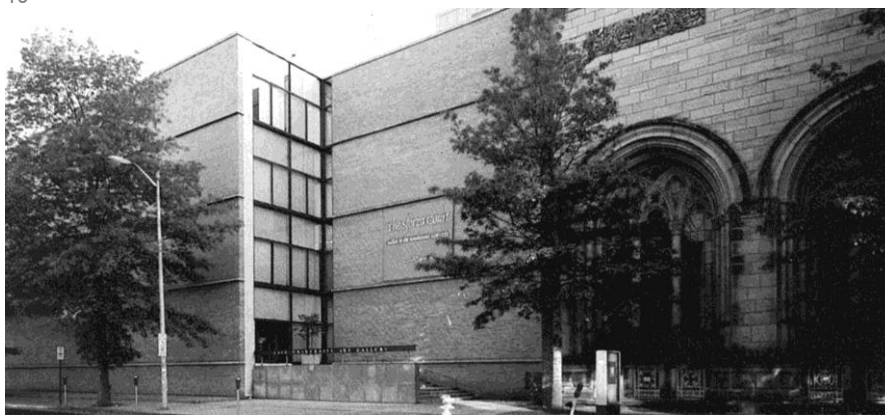
Fig.15 y 16 Comparación entre un boceto preliminar y el edificio. Entrada a La Galería de Arte de Yale

Fig.17 y 18 Boceto y maqueta posterior a la construcción del museo en el que contempla una extensión de la triangulación a las columnas

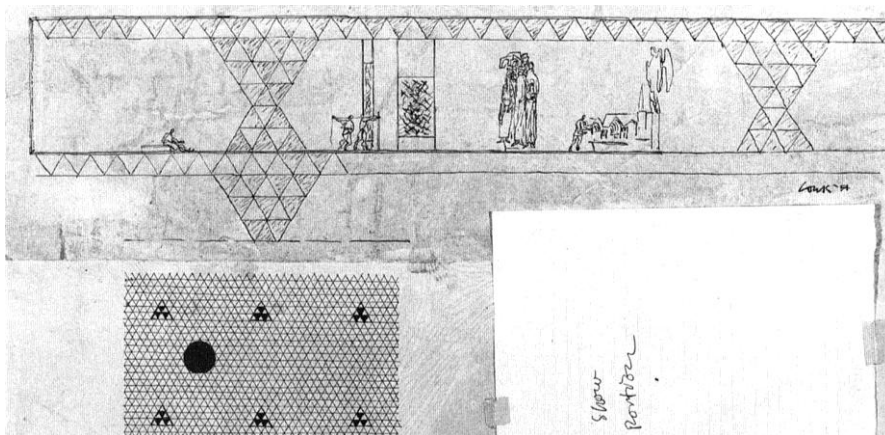
construcciones como el Edificio del Ayuntamiento (1952-53) y la Torre de la ciudad (1956-57), situados en Filadelfia, con este tipo de estructura tridimensional triangular, influirán de manera decisiva en el resto de su trayectoria profesional, dando a la geometría una especial relevancia.



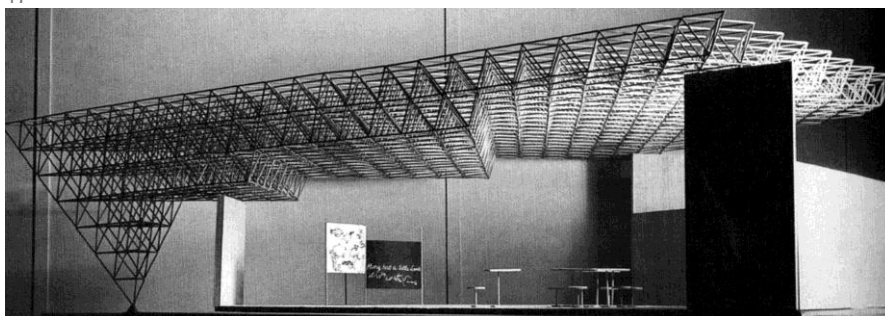
15



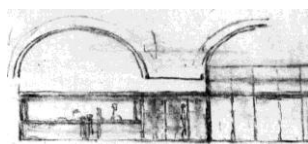
16



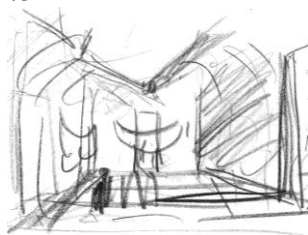
17



18



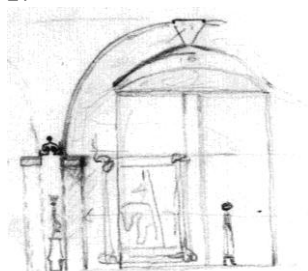
19



20



21



22



23



24

Fig.19-22 Bocetos en los que se muestra su investigación luminica en el interior de los espacios.

Fig.23 Ampliación de la Biblioteca Real, E. Boullée (1788)

Fig.24 Residencia en el interior de un dominio agrícola cerca de Cherchell, Le Corbusier (1942)

## MUSEO DE ARTE KIMBELL

El Museo de Arte Kimbell, surge con la idea de crear un lugar para albergar las pinturas del s. XVII y XVIII y parte, al igual que la Galería de Arte de Yale, de una organización en planta en base a una retícula. Influenciado por E. Boullée o Le Corbusier (Fig.23 y 24), su pensamiento desde el comienzo concebía la existencia de bóvedas y entendía que las galerías debían de encontrarse en el nivel de entrada, para garantizar la continuidad con la naturaleza exterior. Los espacios de conservación de cuadros y de trabajo, más compartimentados se distribuyen en la planta inferior. Según él, la luz debía recibirse superiormente y tendría que haber patios donde la relación con el exterior se hiciera todavía más evidente.

Antes de comenzar con el análisis del proceso proyectual, es pertinente reseñar que ha partido de la principal premisa de considerar la iluminación como la esencia de la obra (Fig.21), idea que se ha mantenido intacta y se ha ido depurando hasta quedar con la pureza que caracteriza la versión final, logrando crear de esta manera un museo donde convergen todos sus pensamientos, tanto filosóficos, como constructivos. Aunque en todos los planes los volúmenes cambian de posición y de escala, las bóvedas siempre se encuentran orientadas de norte a sur, siendo esto debido a que es la mejor orientación para que se produzca una entrada de luz cenital.

En sus primeros bocetos ya se puede vislumbrar cómo la luz (Fig.27) es la cuestión principal en su obra y la estructura se expresa a través de ella. Kahn pretende que la claridad cenital bañe las "falsas" bóvedas y que de alguna manera se resbale a través de las paredes inundando las galerías de colección. Esa es la principal razón por la cual la cubierta del museo debía de ser curva, debido a que en caso contrario, no se produciría la esperada progresión lumínica, comprendida como una experiencia casi divina y trascendental, sino que habría un importante contraste entre las paredes laterales de la galería y la de la entrada de luz.

Kahn realiza hasta ocho versiones antes de llegar a la final, una investigación mucho más profunda que en la Galería de Arte de Yale. El proceso creador del Museo de Arte Kimbell, muestra como la estructura se va haciendo más homogénea, y como las entradas de luz cenitales cobran protagonismo, restándose a la iluminación directa de los patios. Más adelante se abordará la evolución en relación a las bóvedas y su entrada de luz y acabará de cobrar sentido esta obra maestra.

La primera propuesta está datada en marzo de 1969 (Fig.32) y se encuentra dividida en dos volúmenes poseyendo diez patios separados por un vano de jardines centrales y unas piscinas que anteceden la entrada al museo. El planteamiento está fuera de escala, un problema que sólo puede ocurrir en este museo puesto que se ha de insertar en un parque y la normativa es mucho menos restrictiva que en el campus neogótico de la Universidad de Yale. Por esta razón, Richard Fargo Brown, director del Museo de Arte Kimbell durante un gran periodo de tiempo, deniega esta primera propuesta. Luminicamente, al haber tal cantidad de patios, la luminosidad natural difusa de las bóvedas inicialmente planteadas se disipa y la entrada pierde funcionalidad y direccionalidad.



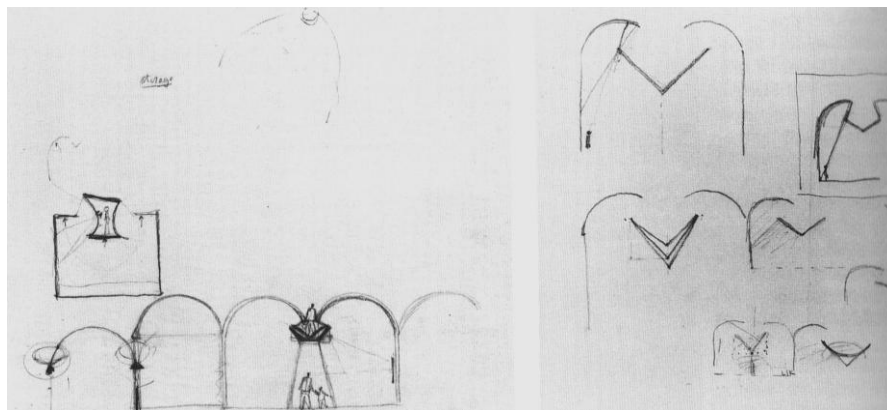
Fig.25 Bocetos en los que Kahn intuye una separación entre bóvedas a través de una viga estructural en forma de "V"

Fig.26 Boceto preliminar de las bóvedas con las instalaciones en el centro de las mismas

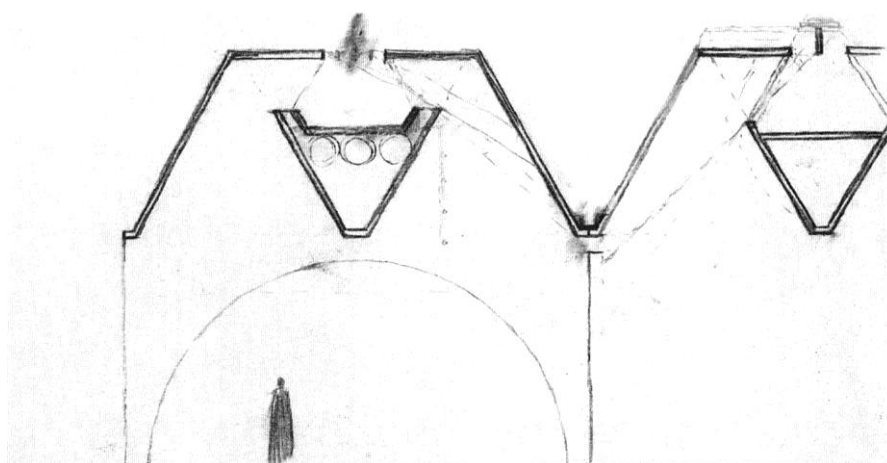
Fig.27 Boceto del espacio abovedado, siempre constante desde sus primeros dibujos

Fig.28 Perspectiva realizada en 1967

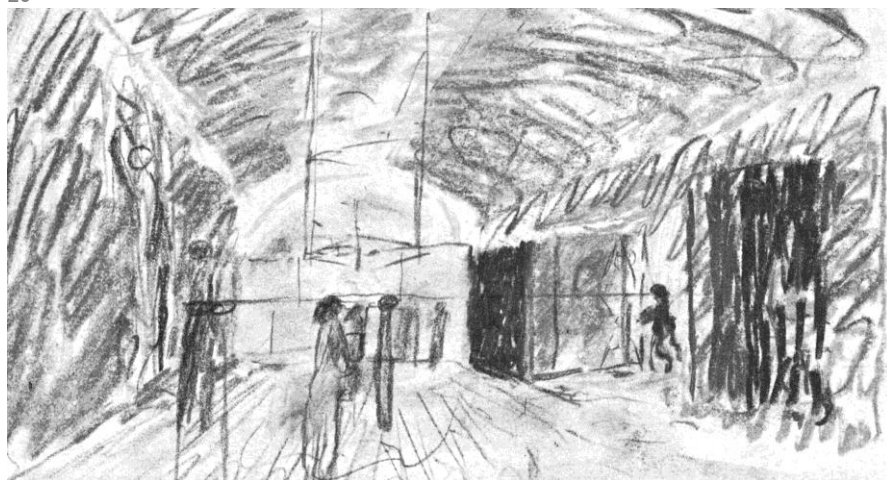
Fig.29 Sección realizada en septiembre de 1967 mostrando los mecanismos de ventilación e iluminación



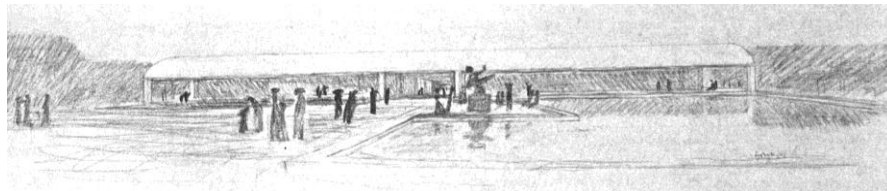
25



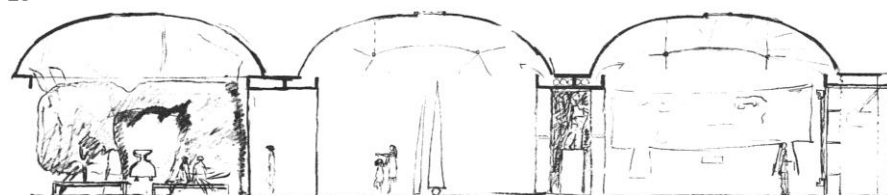
26



27



28



29



30



31

Fig.30 Macellum en Pompeya.

Fig.31 Termas en Pompeya

Fig.32 Vista de la planta de la primera versión

Fig.33 Dibujo del plano de situación de la segunda versión

Fig.34 Dibujo del plano de situación de la tercera versión

Fig.35 Dibujo del plano de situación de la cuarta versión

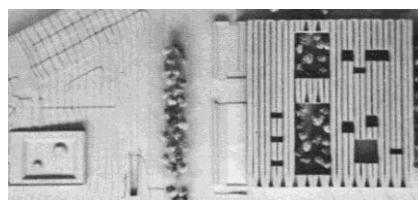
<sup>12</sup> El viaje a la Roma imperial de Kahn en 1950 fue decisivo en el desarrollo de su posterior arquitectura. Aun habiendo viajado anteriormente a Europa, la arquitectura romana, griega y egipcia hicieron que sintiera admiración por la monumentalidad clásica. Como diría Kahn en una carta mandada a sus compañeros de Filadelfia durante este viaje: "*Nuestras obras parecen diminutas a su lado*". Para ampliar mas información de este hecho fundamental se puede consultar la Tesis Doctoral: GARCÍA RUBIO, RUBÉN, *Densidad aparente: las lecciones constructivas de Roma en Louis I. Kahn*, Universidad de Valladolid. Escuela Técnica Superior de Arquitectura, 2016

Posteriormente, realiza bocetos en los que intenta condensar el programa (Fig.33, 34 y 35), pero no logra un acercamiento claro y se pierde la homogeneidad. Todos estos forman varias versiones no muy precisas en su formalización.

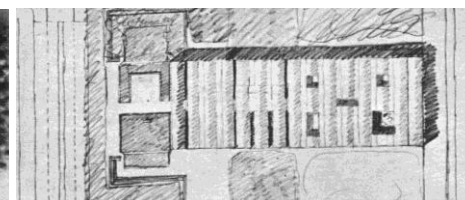
La quinta versión del proyecto (Fig.36), ya de nuevo concretada, es similar a la sexta en términos funcionales de estructura e iluminación. Por ello se explicará esta última versión realizada en noviembre de 1967 (Fig.37, 38, 39 y 40), en la que sigue habiendo multitud de patios, muchos de ellos descendientes hasta la planta inferior, creando una incoherencia con la separación del tratamiento de la luz según la calidad de los espacios. Además, aun habiéndose reducido de escala, muestra un esquema irregular y poco homogéneo, donde la claridad de la idea existente se difumina por multitud de elementos. Asimismo, la principal razón por la que Brown desestimó la propuesta fue por una cuestión programática, en la cual, la sala de exposición temporal se encontraba en la entrada y generalmente vacía, por lo que no daría una buena impresión a los usuarios.

Kahn por tanto, continúa con su búsqueda de la luz y la estructura que mejor sirvan para crear este templo, en donde el silencio, la meditación, y la naturaleza se fundan creando un lugar digno de la inmensidad y monumentalidad romana (Fig.30 y 31)<sup>12</sup>. De esta manera, va realizando diferentes versiones hasta llegar a septiembre de 1968, cuando realiza su octava versión (Fig.43), la preliminar a la definitiva. Su principal diferencia en cuanto a la versión final es, además de cuestiones funcionales relacionadas con la disposición del programa y la relevancia de la entrada, su número de patios y la importancia de la entrada de la luz en el museo. Los porches y la luz cenital se mantienen.

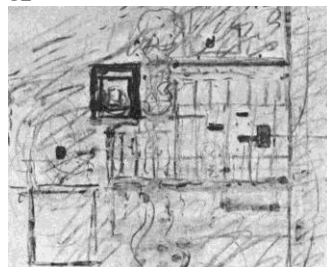
En la versión final (Fig.101), sin embargo, consigue que se reduzcan los patios y purifica los materiales del pavimento, dejando solo diferenciaciones de luz y sombra proyectados en el exterior del Museo de Arte Kimbell. La vegetación de la entrada no se encuentra tan ordenada como en la anterior versión, pretendiendo crear una continuidad de la naturaleza colindante, como si la misma se introdujera en el interior del museo y no fuera algo creado por el hombre. Se desprende de todo aquello innecesario, dejando solo la pulcritud propia de la estructura y la luz a través de ella.



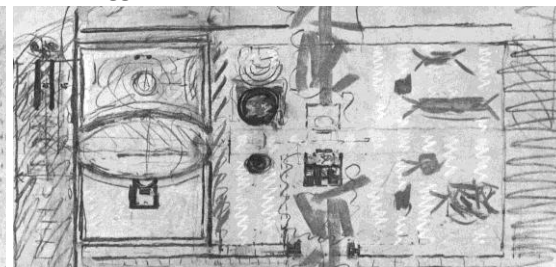
32



33



34



35

Fig.36 Planta baja de la quinta versión

Fig.37 Dibujo de la sexta versión

Fig.38 Planta primera de la sexta versión

Fig.39 Sótano de la sexta versión

Fig.40 Vista en planta de la sexta versión

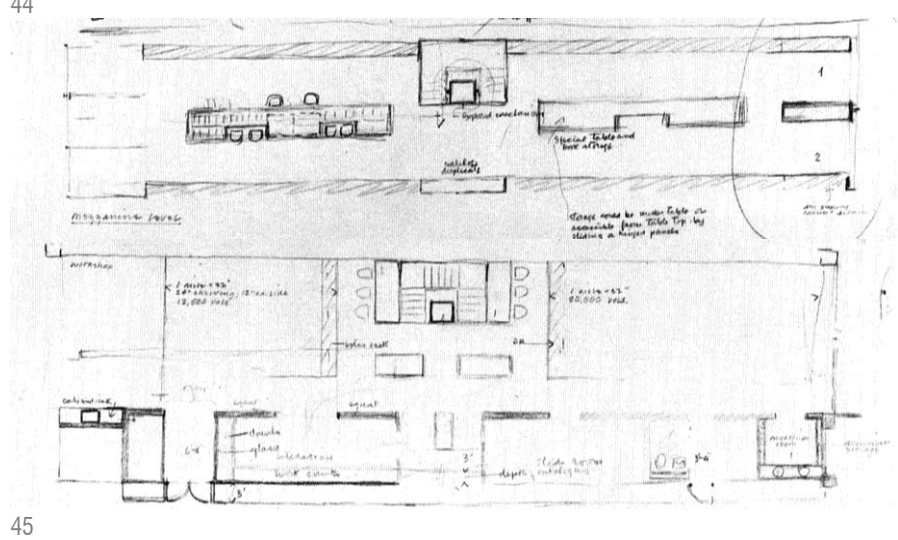
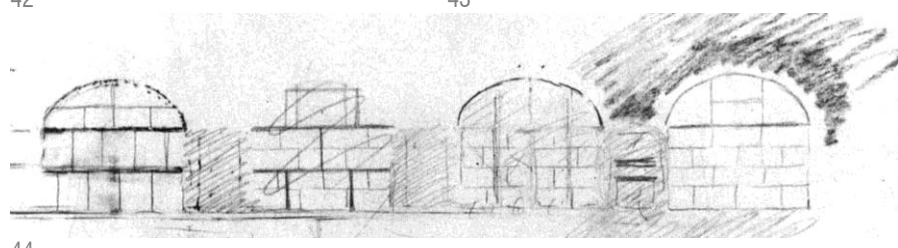
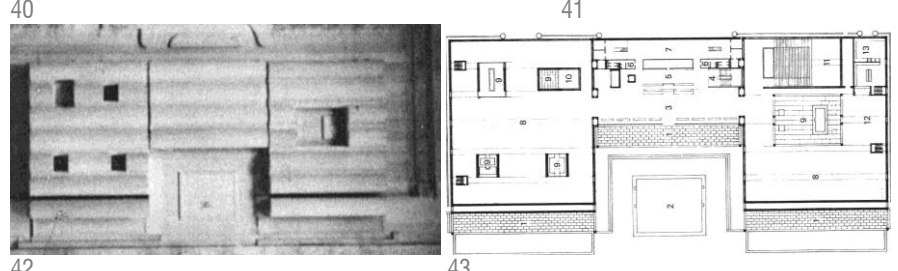
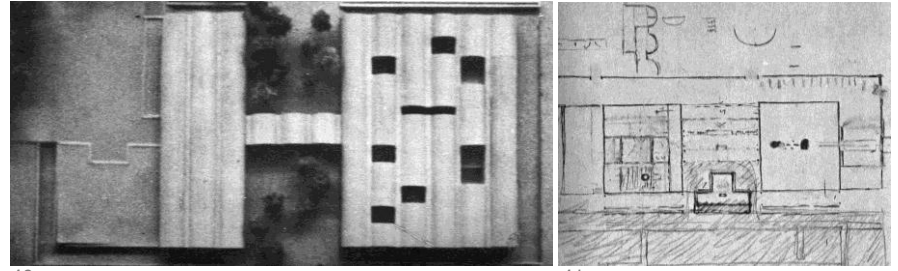
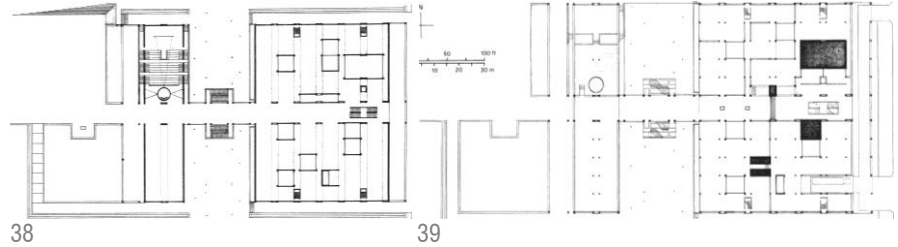
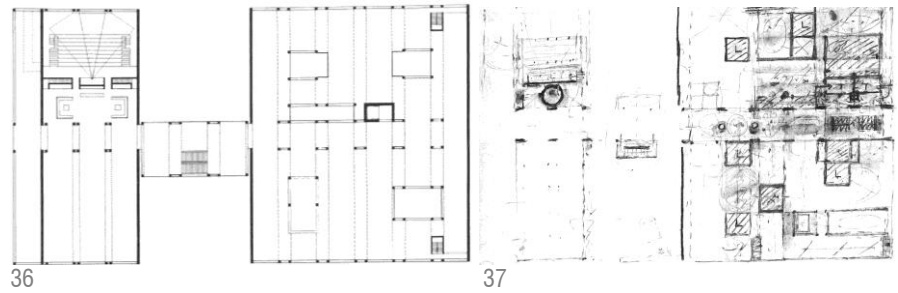
Fig.41 Dibujo de la planta de la séptima versión

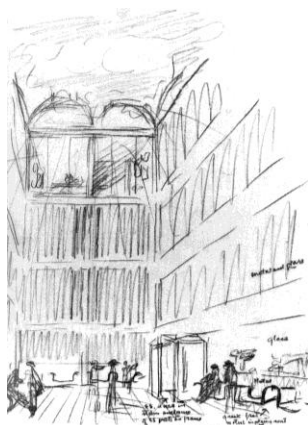
Fig.42 Vista en planta de la séptima versión

Fig.43 Planta baja de la octava versión

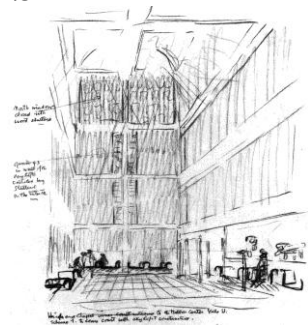
Fig.44 Pruebas del despiece del travertino

Fig.45 Estudio de planta de la biblioteca

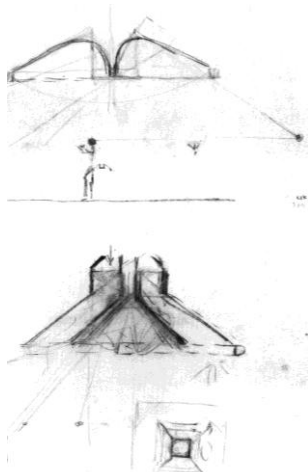




46



47



48



49

Fig. 46 y 47 Distintas pruebas del lucernario

Fig. 48 Estudio del sistema de iluminación 1967

Fig. 49 Fábrica Olivetti Underwood, Kahn, 1966

## CENTRO DE ARTE BRITÁNICO

El Centro de Arte Británico es un edificio de gran relevancia en su carrera arquitectónica. Como los dos museos anteriores, el Centro de Arte Británico se estructura en base a una trama que le sirve para ordenar la planta y que, sin embargo, a diferencia de estos, se extiende de la misma manera a la cubierta. Además, posee cierta rigidez y modulación, que con el transcurso del tiempo, se va homogeneizando para introducir la luz de manera cenital. Esta iluminación no es posible en todo el edificio ya que los requerimientos del programa condicionan a desarrollar el museo en más de una planta, por lo que recurre a vacíos en la configuración para llevar a cabo su intencionalidad. Analizando su progresión, hay diversos conceptos que se mantienen constantes en toda la evolución del proyecto: la iluminación resuelta mediante patios (Fig. 46 y 47); la escalera de grandes dimensiones que crea un diálogo con la propia de la Galería de Arte de Yale, enfrentadas en planta; y los núcleos de comunicación secundarios situados en áreas cercanas al perímetro del solar.

Al comienzo, sus dibujos reflejaban el museo y el centro de estudios mostrando una configuración en planta en forma de "C" (Fig. 51), con unos patios que se miraban entre ellos, orientándose en direcciones opuestas con una entrada compartida. Sin embargo, debido a su interés por dialogar con la Biblioteca Universitaria de Arte, fue modificándose la configuración y el museo que miraba inicialmente hacia el oeste y el centro del estudios que mira hacia el este, dirigieron finalmente su mirada al Oeste, manteniendo sus respectivos patios cuadrados (Fig. 54). Kahn pretendía con este primer acercamiento formal aplicar todo lo aprendido en su trayectoria profesional, sin embargo, en este proyecto se encontraba con un programa más denso y normativas más estrictas, que le permitían construir en un solar de dimensiones reducidas, lo que solo podía solucionar construyendo en altura y no horizontalmente. En esta propuesta (Fig. 55) había una gran escalera en el centro y cuatro de un carácter menor en las esquinas; las galerías donde se encontraba la exposición estaban abovedadas de Norte a Sur e iluminadas cenitalmente; y la fachada que daba a la calle Chapel estaba dividida en dos edificios iguales separados por una ranura. Debido a la preocupación que Prown, el primer director del Centro de Arte Británico, tenía por las señaladas cubiertas, este diseño se desestimó.

En su segunda propuesta (Fig. 65), Kahn mantuvo ese gran vestíbulo central y las torres en las esquinas donde se situaban los núcleos de comunicación, pero introdujo unos lucernarios y una gran escalera semicircular en toda la altura disponible, a excepción del último nivel. Además situó la biblioteca en las plantas intermedias perimetrales con dirección Norte-Sur y la colección de arte, protagonista del edificio, en la planta superior encima de estas con una cubierta abovedada que recordaba al Museo Kimbell. Estas, poseían una viga triangular entre ellas (Fig. 68), de carácter estructural, y se dividían en dos mitades: la que daba al sur constaba de un muro; y la que daba a norte, creada de vidrio, que pretendía una entrada de luz difusa a la galería.

Posteriormente e influido por su anterior obra, la fábrica Olivetti Underwood (Fig. 49), sus diseños se van concretando y muestran una disposición similar a la actual, donde cuestiones como la escalera central y la forma de los lucernarios todavía no poseen claridad alguna. Principalmente, lo que Kahn

Fig.50 Estudio de la sección longitudinal, feb. 1970

## ESTUDIO DE LA PLANTA BAJA

Fig.51 febrero 1970

Fig.52 Marzo 1970

Fig.53 Abril 1970

## PRIMERA VERSIÓN

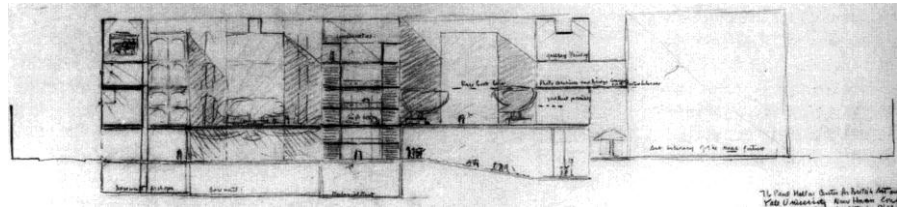
Fig.54 Estudio de la planta

Fig.55 Maqueta

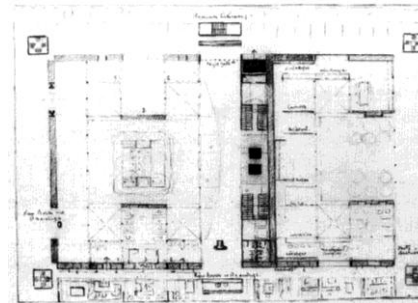
Fig.56 Pruebas en la disposición del programa

Fig.57 Vista perspectiva de la entrada con la escalera

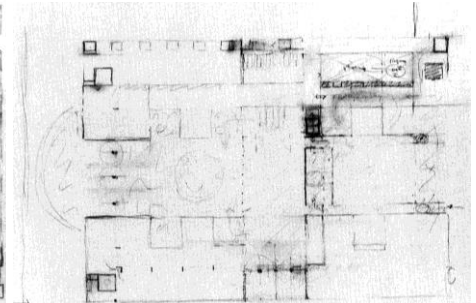
Fig.58 Sección Oeste, Junio 1970



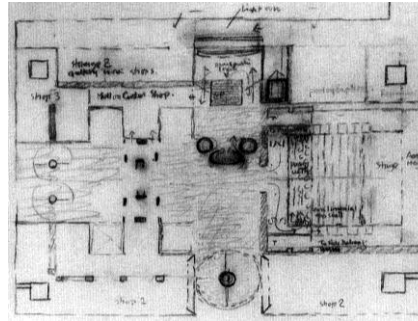
50



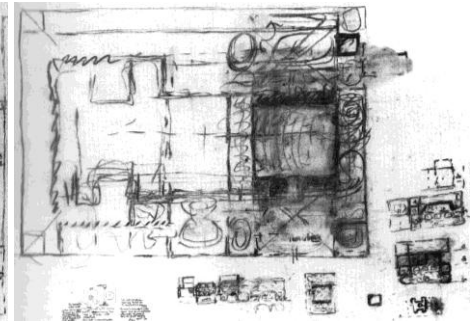
51



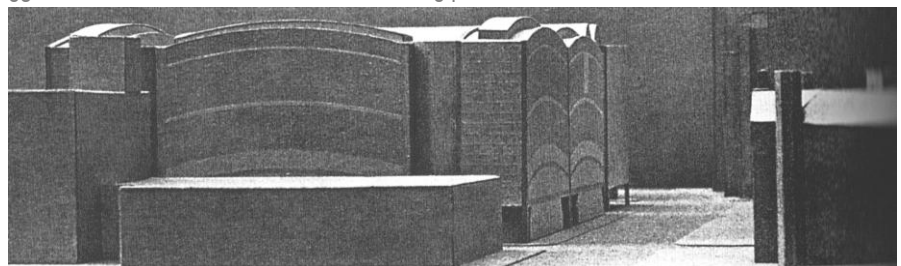
52



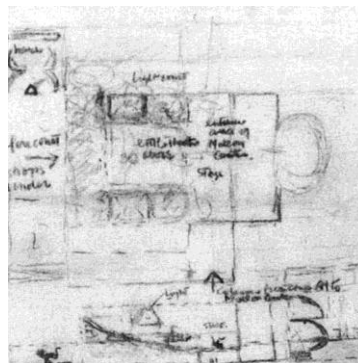
53



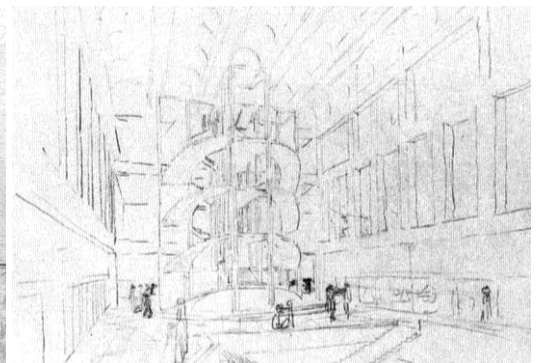
54



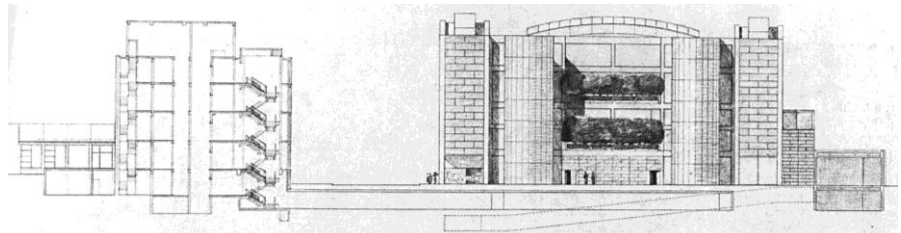
55



56



57



58





59

Fig.59 Museo Aalborg, Alvar Aalto

## PRIMERA VERSIÓN

Fig.60 y 61 Estudios de la planta

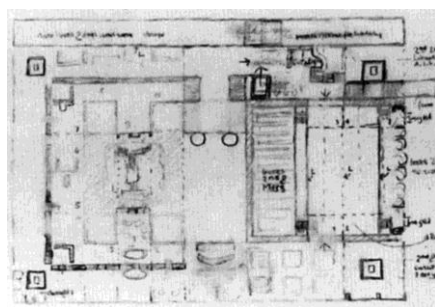
Fig.62 Sección Norte, Septiembre 1970

<sup>13</sup> La arquitectura de Alvar Aalto se caracteriza por el uso de la luz y el espacio, creando proyectos en relación con el exterior. La entrada de luz en las galerías ligada a la estructura en el Museo de Aalborg, influyó a Kahn.

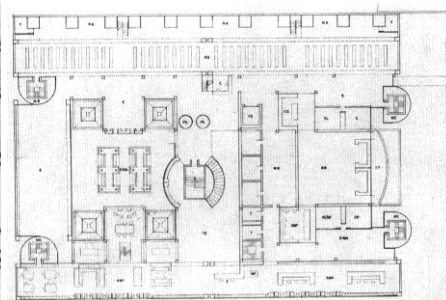
buscaba conseguir en el proceso era una coherencia lumínica-estructural como en el resto de sus obras hasta el momento. Después de realizar el Museo Kimbell, se puede intuir una clara influencia que le llevó a querer realizar una interpolación a nivel estructural. Sin embargo, van surgiendo problemas de escala, como la dimensión desmesurada de los arcos, donde la estructura no constituía una expresión de la luz, que hacen que sea imposible llevarla a cabo. Kahn sabía que la luz natural debía de bañar las salas expositivas, pero también quería que existiera un diálogo entre las diferentes estancias del museo y por ello y por sus necesidades lumínicas, realizó vacíos en la estructura de las plantas inferiores.

Finalmente, el tratamiento de la luz adquiere coherencia en su tercer proyecto (Fig.69), con ciertas influencias del pensamiento del arquitecto Alvar Aalto (Fig.59) <sup>13</sup>, descubre que todos sus problemas adquieren una repentina solución con un argumento ya utilizado anteriormente: la homogeneidad en la cubierta (Fig.70). Ya no distingue los diferentes espacios por la formalidad constructiva sino por cómo la luz es reflejada en las estancias, y de dónde procede esa luz. De esta manera, las incongruencias se diluyen y el problema sólo permanece en la entrada de luz, (en cómo son esos lucernarios y cómo se puede conseguir que entrada de luz en las distintas estancias sea difusa) y en cómo conseguir que ésta participe de la modulación y la geometría implícitas en el proyecto.

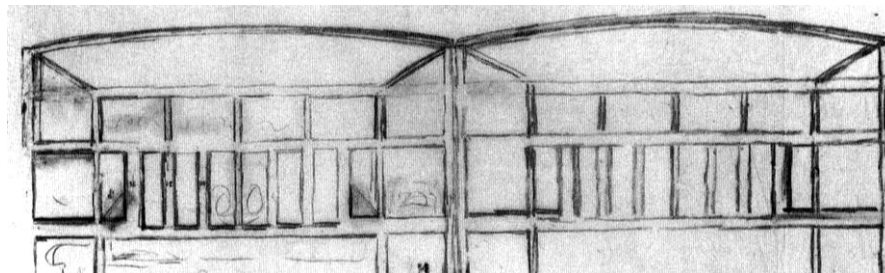
En sus bocetos siempre se produce una integración de la entrada de luz cenital con los espacios para albergar las instalaciones de iluminación y ventilación, en los cuales se produce un desarrollo palpable. Las bóvedas comienzan siendo el mecanismo arquitectónico estructural y de entrada de luz, habiendo no sólo un único tratamiento para dicha entrada. Y es más adelante, cuando empieza a unificar esta entrada de luz todavía variable, haciendo que las bóvedas no sean estructurales, y sean las vigas entre ellas los auténticos soportes. Con la sucesión de dibujos y sus respectivas intencionalidades, las vigas mencionadas, en forma de "V", van ganando protagonismo y entre ellas las bóvedas dejan de existir. Se produce un desarrollo por el cual, desaparecen las zonas macizas y los lucernarios ocupan la totalidad de la cubierta.



60



61



62

Fig.63 Planta sótano, Diciembre 1970

Fig.64 Plano de la primera, segunda y tercera planta, Diciembre 1970

#### SEGUNDA VERSIÓN

Fig.65 Maqueta de la segunda versión del proyecto

Fig.66 Sección Transversal por el patio

Fig.67 Sección del tercer piso de la galería, Septiembre 1970

Fig.68 Estudio de la iluminación de la galería del tercer piso, Marzo 1971

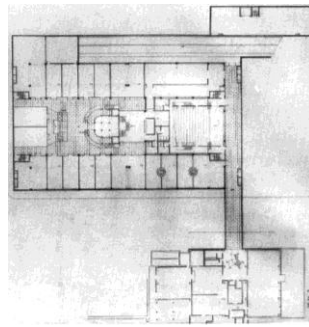
#### TERCERA VERSIÓN

Fig.69 Perspectiva del patio o la biblioteca con la escalera cuadrada

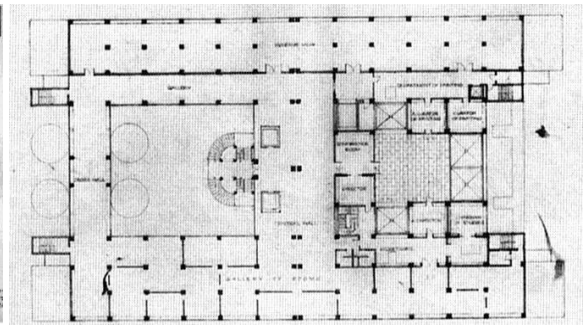
Fig.70 Estudio de la sección de la sala de exposición del tercer piso

Fig.71 Planta del primer piso, Septiembre 1971

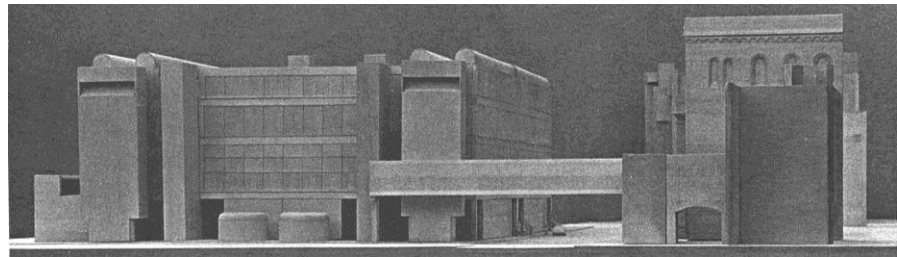
Fig.72 Sección Longitudinal, Julio 1971



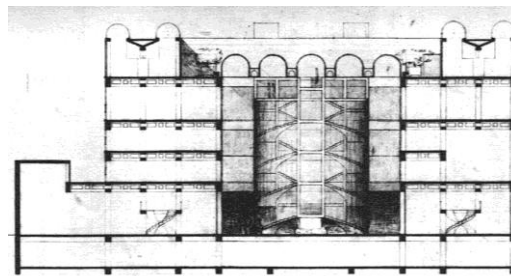
63



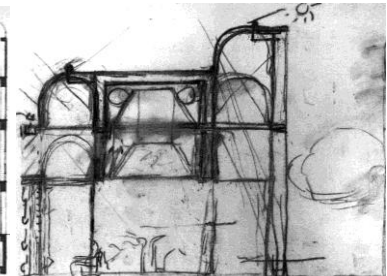
64



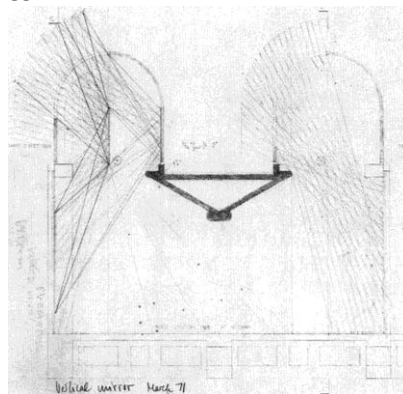
65



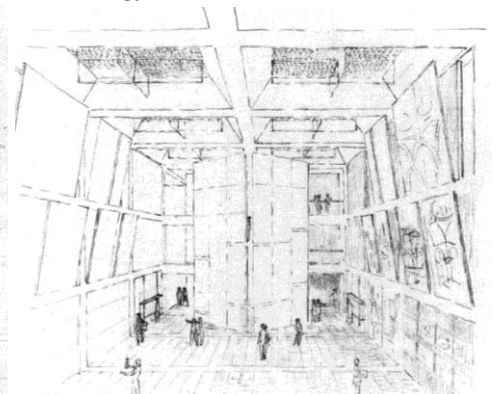
66



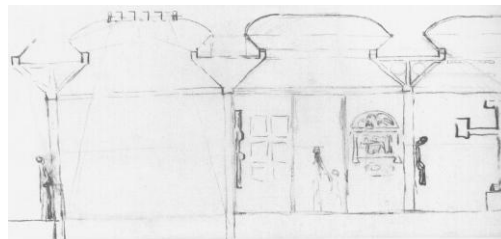
67



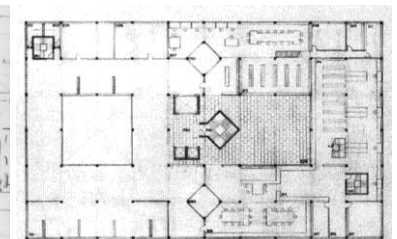
68



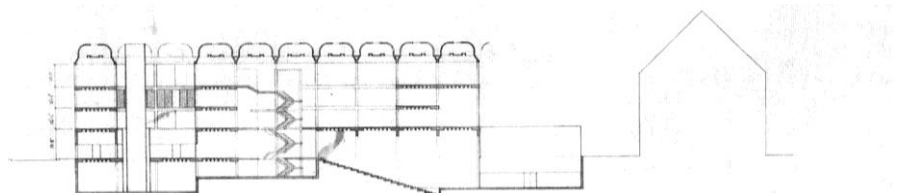
69



70



71



72



73



74



75

GALERÍA DE ARTE DE YALE  
 Fig.73 Vista del encofrado metálico del forjado  
 Fig.74 Armado del Forjado  
 Fig.75 Integración de los conductos en el Forjado

## MATERIALIZACIÓN DE LA IDEA: GÉNESIS DEL PROCESO CONSTRUCTIVO

En cada museo se pueden percibir diferentes tratamientos de luz que identifican diferentes espacios. De esta manera, se pueden clasificar dependiendo de cómo se produce la entrada de luz, de cuál es su intensidad, de su reflejo con el material, de si el foco es visible o imperceptible, de si participa de su afán geométrico, de su reflexión en los materiales y de si participa en la separación de espacios servidores y servidos, objeto de este apartado.

### LA ESTRUCTURA COMO SOPORTE DE LA FORMA Y DEL ESPACIO: ESPACIOS SIRVIENTES Y ESPACIOS SERVIDOS

En la Galería de Arte, la estructura no sólo es la creadora de la luz sino también el soporte de la forma. Como ya se ha mencionado anteriormente, el museo parte de una rígida retícula con pilares espaciados cada 6 por 20 metros (Fig.100) y se encuentra envuelto por muros revestidos de ladrillo y dos muros cortina en las fachadas noroeste y noreste. Tiene una configuración constituida a partir de dos rectángulos simples que forman un doble cuadrado. El más grande sigue la proporción de la sección de oro y el más pequeño de 12 metros está situado entre los lados Norte y Sur y relacionado con la Galería de Arte existente. El volumen principal, posee dos galerías diáfanas de 12 metros de ancho que envuelven la estrecha banda donde se sitúan los servicios, las escaleras y los ascensores, y se divide en tres espacios. Por su parte, la solución final del forjado que adopta Kahn, es una malla tetraédrica de hormigón armado de 90 cm de espesor (Fig.80 y 100), que deja al descubierto los conductos de circulación de aire y los de iluminación de las estancias, situados entre cada tetraedro (Fig.75). La construcción del forjado parte de un encofrado (Fig.73) para formar los huecos tetraédricos y las vigas inclinadas. A través de ellos se colocan unas armaduras (Fig.74) y se procede a hormigonar de manera conjunta. Encima del mismo se sitúa una plancha acústica, una metálica, y se procede a hormigonar la losa superior, que separada por una lámina impermeabilizante y revestida de madera de roble, forma el suelo del piso superior (Fig.79). La Galería de Arte es el primer edificio de Kahn en el que la estructura de hormigón, posee un encofrado de madera contrachapada lisa protagonista del museo. Esta estructura, contribuye a la distinción del tratamiento de luz y de los espacios servidores.

La evolución estructural es patente desde el comienzo de sus bocetos, pero la iluminación no sufre proceso evolutivo alguno, siendo la luz en este museo claramente diferenciable, en función del ámbito espacial. La luz natural es la principal del museo y se presenta de dos maneras: la primera y la fundamental, es la que ilumina las salas expositivas, procedente de los muros cortina; y la segunda, la que ilumina los espacios servidores, principalmente la cenital de la escalera cilíndrica de hormigón inscrita en un triángulo equilátero. Por su parte, la luz artificial procede del forjado tetraédrico. Estos tratamientos de la luz, crean en las salas expositivas un punto de encuentro entre luces: la artificial que proviene del forjado y la natural procedente de los muros cortina, el cual deja al descubierto el espesor del forjado y logra un papel destacado por su afán de mostrar la estructura revelando además las columnas del museo.

Los mecanismos arquitectónicos utilizados para la iluminación de los distintos espacios tiene una distinta naturaleza. En primer lugar, la luz cenital de los







81



82

## MUSEO DE ARTE KIMBELL

Fig.81 Encofrado interior de las bóvedas

Fig.82 Armado de las bóvedas cicloides

<sup>14</sup> "[...] So the porch sits there, made as the interior is made, without any obligation of paintings on its walls, a realization of what is architecture. When you look at the building and the porch, it is as an offering" KAHN, LOUIS I.; JOHNSON, NELL E. y LEE, ERIC M, *Light is the theme...* cit. ,p.28

espacios servidores está justificada estructuralmente creando una separación con los espacios servidos. Sin embargo, a la luz artificial de las salas de exposición integrada en el forjado, se le suma una luz natural. Esto es debido a que Kahn comenzaba a percibir que la luz artificial y estática, no era la más adecuada para la iluminación de un museo y por lo tanto quiso que participara de una iluminación natural lateral.

Los espacios servidores y servidos en la Galería de Arte, es un aspecto importante en la obra de Kahn, proveniente de su periodo como estudiante en las Bellas Artes, donde ya se detallaba con mayor rigor los espacios servidos a diferencia de los espacios "en blanco" y vacíos que representaban los servicios. La dificultad en este museo radica en diferenciar los espacios tanto jerárquicamente como formalmente. Kahn logra solucionar estos aspectos a través de la estructura del forjado, de los muros que separan las estancias y del suelo de los espacios. De esta manera, se distingue: el forjado tetraédrico de hormigón de la malla metálica y plana, de la banda de los espacios servidores; el suelo de roble de las salas expositivas, del negro de terrazo pulido; y los muros de hormigón desnudo, donde se cuelgan las obras, frente a los muros que encierran el cilindro de la escalera, mostrando el ladrillo.

El Museo de Arte Kimbell, parte al igual que la Galería de Arte de Yale de una retícula, de estructura regular (Fig.101). Compuesta por 16 bóvedas cicloides de hormigón armado post-tensionado (Fig.88), paralelas y organizadas en tres grupos (Fig.83 y 84). Cada una de ellas tiene una longitud de 30m, 7m de ancho y 6m de altura. Con cierto espesamiento en su base, está soportada por 4 columnas de 0,6m y espaciadas 6m. Para reforzar la construcción de la misma, posee un diafragma en cada testero y unas vigas longitudinales en sus lados (Fig.87). La distancia de las bóvedas se acordó por la necesidad de un espacio expositivo programado y por la separación necesaria de las juntas. De esta manera, la forma una vez más no surge de la idea, sino que se apoya en la construcción estructural. En relación a las distancias necesarias, Kahn afirma que la abertura ente dos elementos portantes, es un medio de comunicación, por ello es ahí donde sitúa los espacios servidores. En esta estructura de bóvedas, los porches no tienen justificación, al igual que en el pensamiento de las construcciones renacentistas, se consideran innecesarios y por ello fantásticos<sup>14</sup>.

La construcción de estas "falsas" bóvedas del museo es diferente a las bóvedas de cañón frecuentemente utilizadas años atrás, ya que no son sólidas en el centro del arco, sino que se abren para la entrada de luz. Siendo bóvedas cicloides (Fig.88), Komendant, el ingeniero que ayudó a Kahn en el diseño estructural, recurrió a unos diafragmas en los extremos de las mismas, que posteriormente conllevó a una ranura circunferencial en las paredes finales de estas bóvedas, de un espesor de 23cm en la base y 10cm en la parte central. Se puede afirmar una influencia de Viollet-le-Duc en el sentido amplio de la estructura como conformadora de la forma y un atisbo de estética derivado de la naturalidad transmitida en la solución final. Estas ranuras de luz no cubren la totalidad de la longitud, sino que están interrumpidas por refuerzos de hormigón en su centro.

El Museo Kimbell es el que mejor representa la separación, tanto de la estructura como de la luz, de los espacios servidores y servidos, ya que, aún siendo la configuración en planta de la Galería de Arte de Yale más rotunda en

## MUSEO DE ARTE KIMBELL

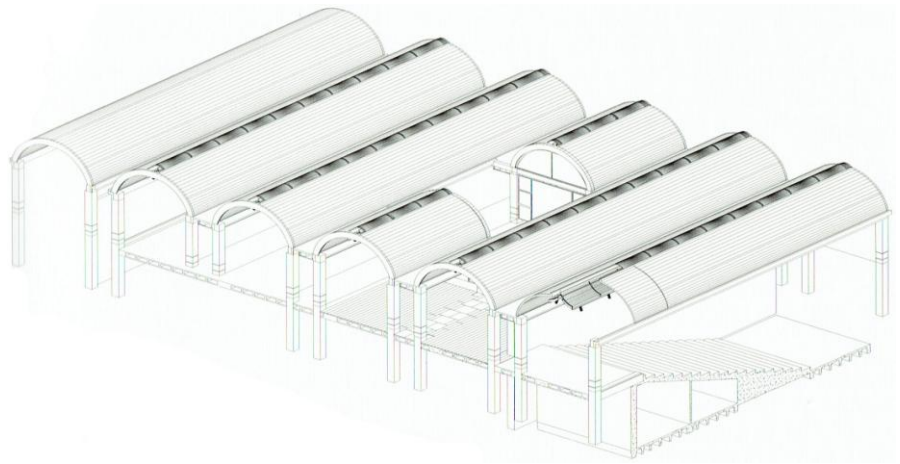
Fig.83 Vista isométrica que muestra el pórtico de entrada a la izquierda, las galerías centrales con el patio de luz y el auditorio a la derecha

Fig.84 Vista de pájaro de la construcción

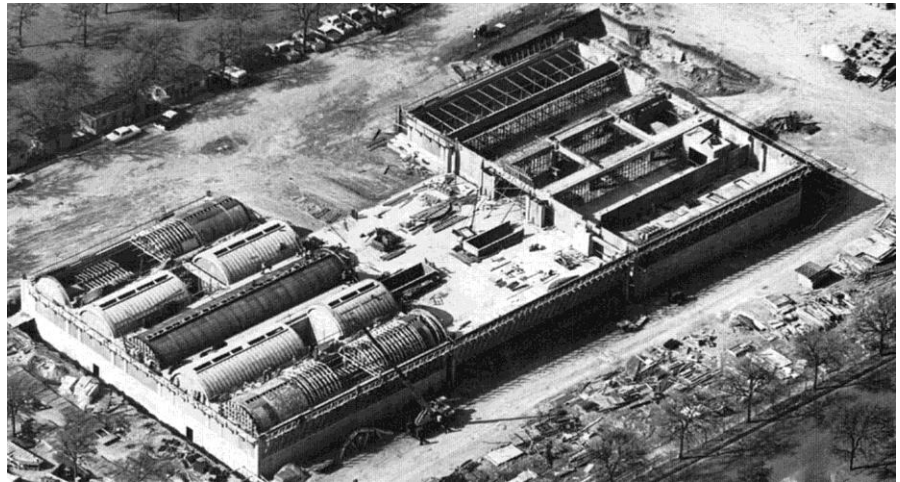
Fig.85 Vista del encofrado de madera interior durante la obra

Fig.86 Colocación de las armaduras. Preparación para el hormigonado.

Fig.87 Vista interior de la estructura desnuda durante la construcción



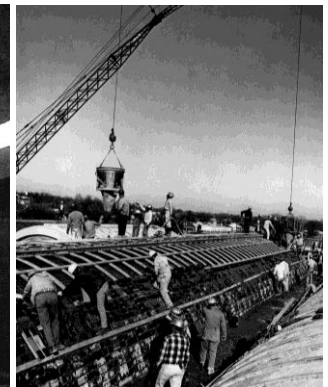
83



84



85

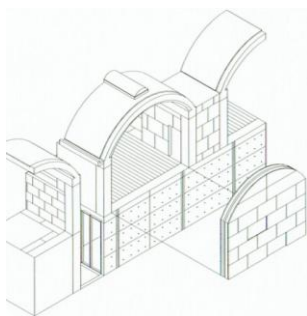


86

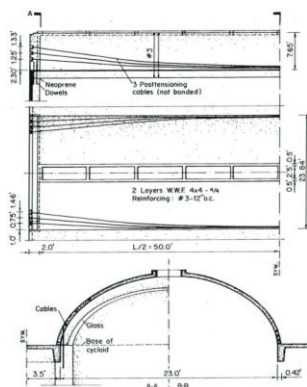


87





88



89

#### MUSEO DE ARTE KIMBELL

Fig. 88 Sección isométrica en donde se muestran los espacios de las bóvedas de la galería superior

Fig. 89 Alzado lateral y planta de las envolventes con cables post-tensados. Sección transversal del extremo del arco

su geometría e independencia estructural, los espacios en sección no logran la claridad del Museo Kimbell. La luz de los espacios servidos es en su mayoría cenital y la de los espacios servidores artificial. Es un templo del saber que cumple todas las expectativas y que implicará un punto de inflexión en su carrera profesional.

La homogénea estructura del museo crea diferentes estancias que se modifican según su intensidad lumínica. De esta manera podemos diferenciar la luz cenital, la principal del museo, y la luz artificial. Dentro de la primera hay dos tipos: la procedente de las aberturas de las bóvedas, tanto superior como lateral, y la de los patios interiores.

La luz de las bóvedas (Fig. 85) es aquella que ilumina las salas expositivas por excelencia, es decir los espacios servidos, incluyendo el salón de actos, el cual se inserta dentro esta estructura abovedada. Esta iluminación natural proviene tanto de las aberturas de luz lateral en el encuentro del diafragma de las bóvedas con el cerramiento de travertino y la luz cenital procedente de los huecos superiores de las cáscaras en las bóvedas.

La luz de los patios, tiene a su vez dos tratamientos diferentes: algunos sirven para articular los espacios de las bóvedas correspondientes a la exposición de la planta baja y otros sirven para iluminar las salas de trabajo de la planta inferior.

El primer tratamiento de luz de los patios permite al usuario alejarse de las estancias expositivas para relajar la vista, eliminando la sensación claustrofóbica que podría derivarse de una estructura regular de semejantes características. Son puntos de distensión que permiten crear espacios referenciales en el museo, que hacen que nos olvidemos de que estamos en el interior de una estructura, y nos adentran en la naturaleza, en la fluidez de las fuentes y la vegetación que ya antecede el espacio de entrada al mismo. Este tipo de iluminación procede del patio situado en el centro del ala Norte (Fig. 78), acristalado en la totalidad de su perímetro, y el situado en la parte superior del ala Sur, acristalado en los lados oeste y este. Los patios crean lugares de distracción de los caminantes que se encuentran en la galería y se definen como focos donde la luz impregna las estancias próximas. El patio situado en el ala Norte, ilumina además la cafetería colindante.

El segundo tratamiento de luz, está formado por: las grietas longitudinales que se encuentran entre los porches de entrada y la primera galería, y es donde el hormigón descubierto actúa como una gran viga que se abre en el nivel inferior e introduce luz a través del vidrio en las oficinas y áreas de taller; y el patio situado en el ala Sur inferior, que introduce luz al estudio de conservación, ya que en la planta de acceso todas las paredes son sólidas.

Por último, se encuentra la luz artificial, situada en los canales de servicio de las vigas, intersticial entre los espacios de galería y la originaria del propio reflector en su parte inferior. Ésta, sirve de apoyo para los espacios expositivos y es la principal iluminación de los espacios servidores, creando de esta manera una coherente separación de espacios.

## CENTRO DE ARTE BRITÁNICO

Fig.90 y 91 Vistas aéreas de la construcción

Fig.92 Ejecución de las vigas

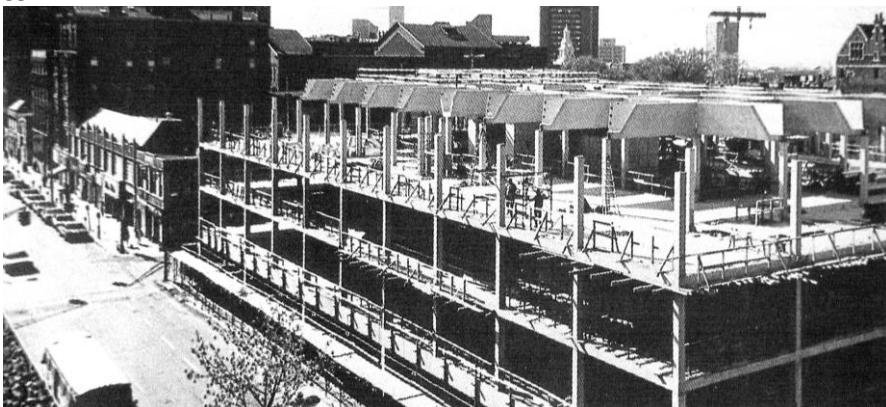
Fig.93 Grúa elevando las vigas de hormigón

Fig.94 Vista del interior del museo durante la obra

Fig.95 Esqueleto de la última planta



90



91



92



93



94



95



96



97



98



99

## CENTRO DE ARTE BRITÁNICO

Fig.96 Experimentación de la iluminación

Fig.97 Colocación de las vigas en forma de "V"

Fig.98 Escala de las grandes vigas en comparación a la de los operarios.

Fig.99 Vista del esqueleto de la obra

El Centro de Arte Británico es, sin lugar a dudas, una afirmación de su ideal, una continuación de su exploración lumínica, que no llegó a completar debido a su repentina muerte antes de la finalización del edificio. El Centro de Arte Británico está constituido por una trama estructural de vigas prefabricadas en forma de "V" (Fig.98), las cuales recuerdan a las utilizadas en el Instituto Salk realizado años antes. La planta mide 60x36m y se divide en módulos de 6m de ancho y unos 3,6m de alto (Fig.102). La trama se perfora con 2 vacíos que atraviesan los cuatro pisos y que conectan los diferentes espacios visual y lumínicamente, una estrategia de influencia renacentista.

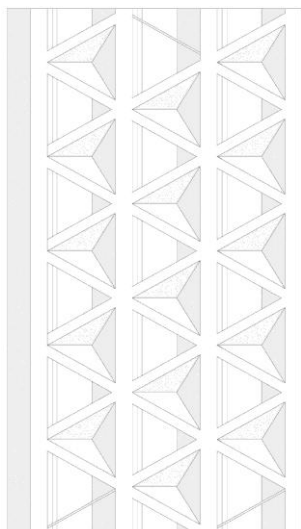
La estructura se manifiesta en los alzados ofreciendo una estructura muy clara (Fig.91), ya que ésta es de hormigón, mientras que el cerramiento son paneles de acero inoxidable de 3x1,8m con aberturas de 1,5x0,9m, introduciendo luz a las estancias perimetrales. La estructura homogénea del museo, que pretende crear un diálogo interior con la Galería de Arte de Yale enfrentada al mismo, se va reduciendo en sección a medida que vamos ascendiendo y se corresponde con la planta, ordenando los espacios expositivos.

Existe una diferencia de tratamiento lumínico y estructural entre los espacios servidores y servidos pero no una independencia evidente, ya que prima en todos los espacios la utilización de la luz natural, ya sea por su importancia como salas expositivas, o por su papel como espacios servidores, consiguiendo una pérdida de jerarquía. De esta forma, se observa la evolución que ha sufrido el arquitecto en el fin de su trayectoria profesional. Kahn ha comprendido que un espacio no goza de la cualidad de espacio sin esta iluminación, y ha conseguido que todo el proyecto participe de esta sensación.

A través de los patios, se rompe la uniformidad, resolviendo la desorientación referencial, consiguiendo una iluminación natural en todas las estancias y logrando que todos los espacios gocen de las mismas oportunidades. Los patios de luz en este proyecto crean lugares donde la altura, siendo la protagonista, cambia la escala humana del resto del diseño, y nos adentra en espacios en los que desaparece la naturalidad, quedando un espacio de gran escala, bañada por luz blanca. Por otra parte, la retícula, trasladada a la cubierta, configura una serie de claraboyas que crean, al igual que ocurre con los patios, una sensación de espacio abierto, como si se tratase de una galería ubicada en plena naturaleza, cuando en verdad se encuentra situada en pleno campus universitario en Yale, y se ha cerrado perimetralmente al exterior a excepción de pequeñas ventanas en la fachada.

En el proyecto se pueden distinguir dos tipos de luces, al igual que los anteriores, la luz natural (Fig.94) y la artificial. La primera es la principal y la segunda funciona como apoyo, a excepción de aquellos lugares que en planta no pueden acceder a la fuente principal. El tratamiento de los espacios, como se ha comentado, es distinto, está más diferenciado en los ámbitos programáticos y estructurales, que por su utilización de la luz, lo que constituye un error.

Sin embargo, en el museo todavía se pueden distinguir diferentes tipos de iluminación en los espacios servidores y servidos. Los servidos, en donde se encuentran las salas de colección, poseen en primer lugar, una luz cenital que descende de las claraboyas procedentes de la totalidad de la cubierta y en segundo lugar, las que se sitúan en forma de pequeñas ventanas en la fachada

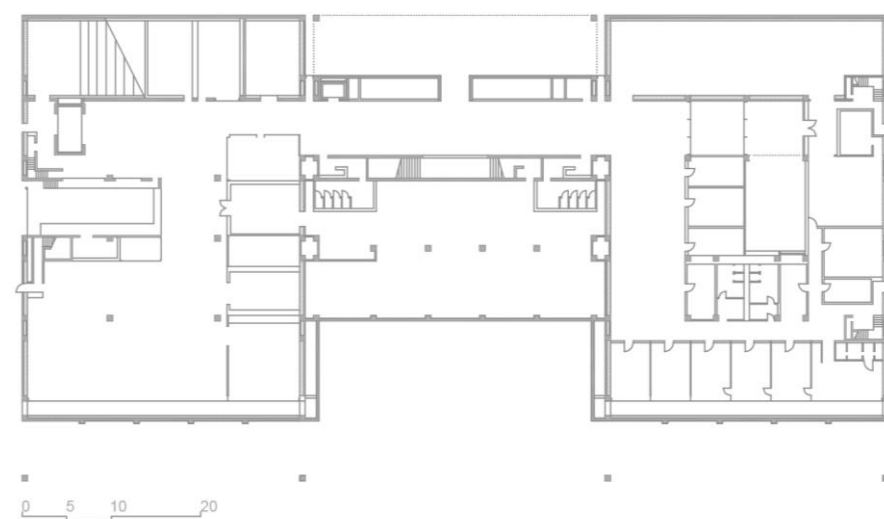
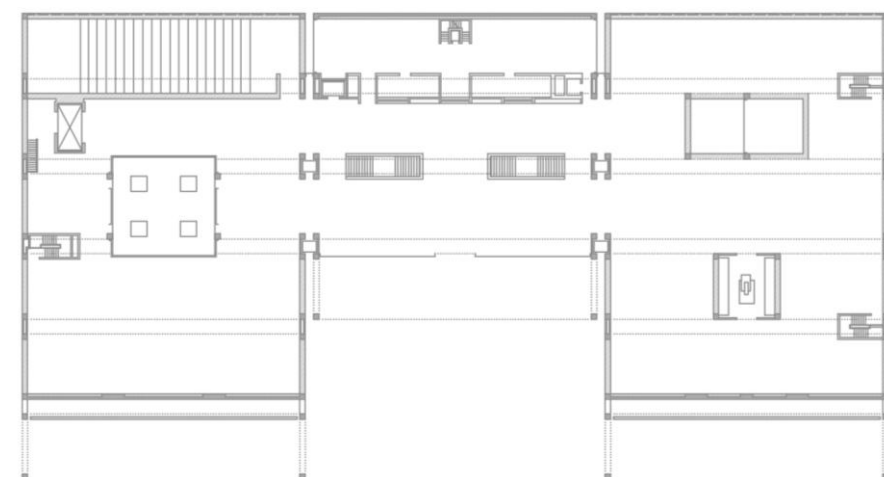
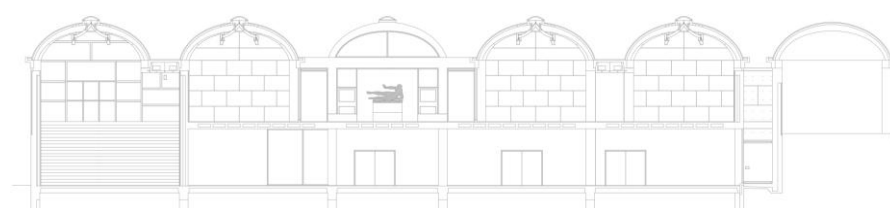
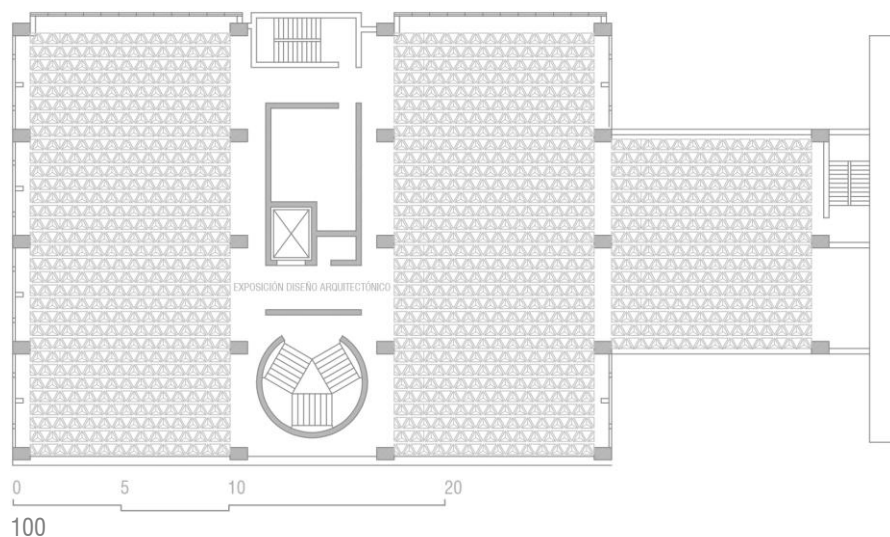


### GALERÍA DE ARTE DE YALE

Fig.100 Planta detallada del forjado tetraédrico y vista inferior del mismo, redibujadas por el autor del trabajo

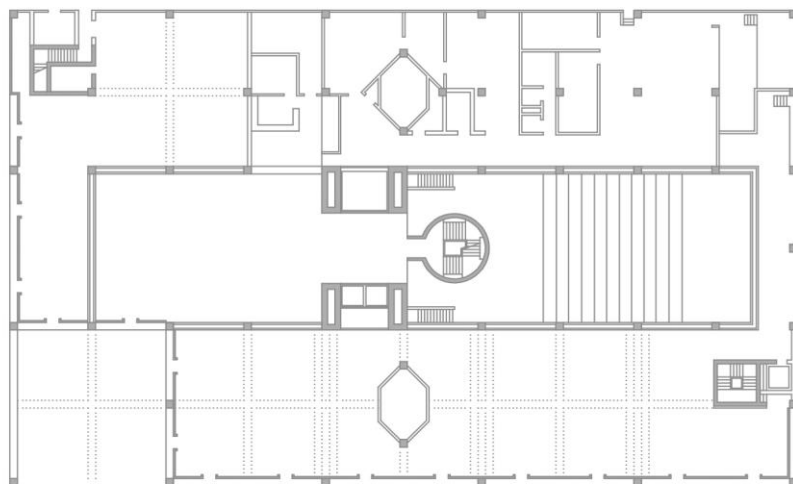
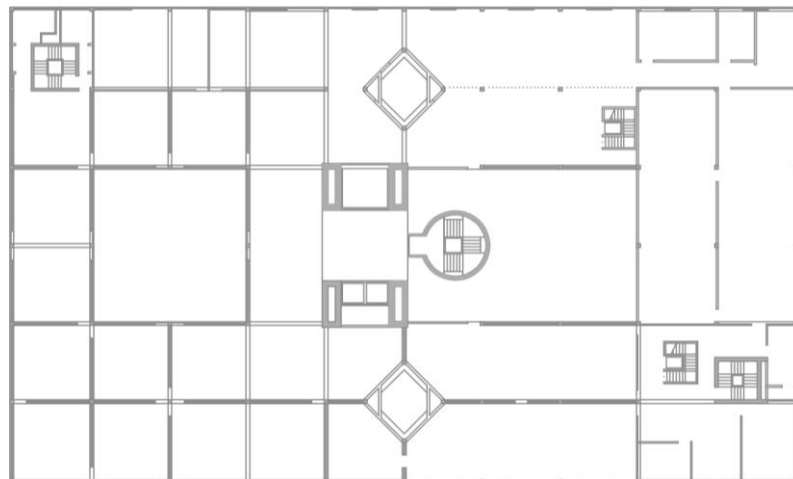
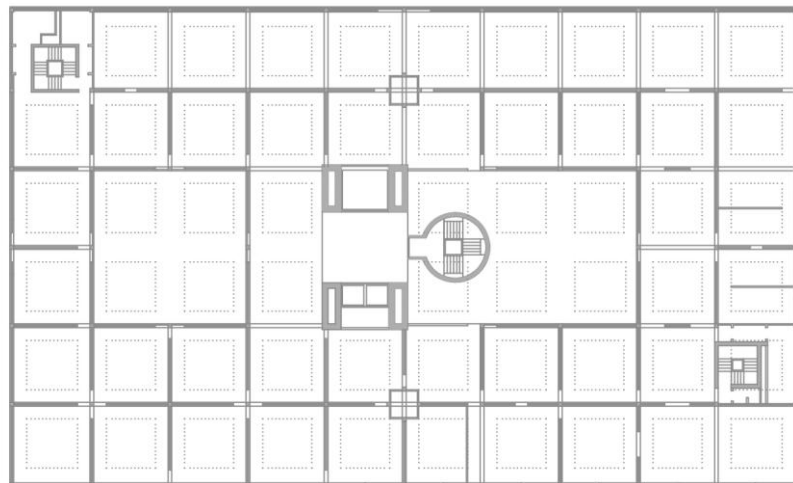
### MUSEO DE ARTE KIMBELL

Fig.101 Plantas y sección transversal, redibujadas por el autor del trabajo



CENTRO DE ARTE BRITÁNICO  
Fig.102 Plantas redibujadas por  
el autor del trabajo

de paneles de acero. Los servidores sin embargo, con una gran escalera  
cilíndrica de hormigón, poseen otro tratamiento: una luz cenital en forma de  
cuadrado rotado.



0 5 10 20





103



104



105

#### GALERÍA DE ARTE DE YALE

Fig.103-105 Unión entre el forjado tetraédrico y el muro cortina

<sup>15</sup> y <sup>16</sup> FRAMPTON, K., *Estudios sobre... cit.*, p. 217 y 215

### MECANISMOS DE CONTROL SOLAR

Una vez que la estructura cumple su fin, Kahn aporta unos mecanismos de control solar que le permiten diluir la luz directa, para que sea apta tanto para los espectadores del museo, como para las propias obras de arte expuestas.

En la Galería de Arte de Yale, el mecanismo lumínico son los cortinajes (Fig. 104, 105 y 107). Es un mecanismo perceptible, al igual que en el Museo Kimbell, que procura el cuidado de una entrada de luz natural que bañe los espacios lateralmente desde los muros cortina del museo. En el proyecto, el arquitecto realiza una adecuación estructural del forjado tetraédrico con el encuentro con este muro cortina (Fig.106). Kahn alarga la losa de unos 15cm de espesor que se encuentra sobre el forjado, siendo este el único punto de unión con el marco de la ventana. Con este esfuerzo estructural consigue reducir al máximo la estructura en la fachada. Esta solución le permite introducir unos grandes cortinajes, que configuran el único mecanismo de control solar del edificio. Además, consigue que la sujeción permanezca oculta y logra una sutilidad lumínica entre ambas materialidades.

Sabiendo la importancia que supone para Kahn los encuentros entre distintas materialidades, es comprensible entender el por qué de la utilización del forjado como medio de integración de las instalaciones de iluminación y de ventilación, ya que de esta manera logra que tengan un propósito en la obra que no dañe visualmente la estructura entendida como elemento principal. Lo comentado anteriormente se refleja en una cita del propio Kahn donde asegura lo siguiente: "No me gustan los conductos, no me gustan los tubos, los odio de verdad, pero porque los odio tan a fondo, siento que tienen que tener su sitio. Si solo los odiara y no me importaran, creo que invadirían el edificio y lo destruirían por completo."<sup>15</sup>

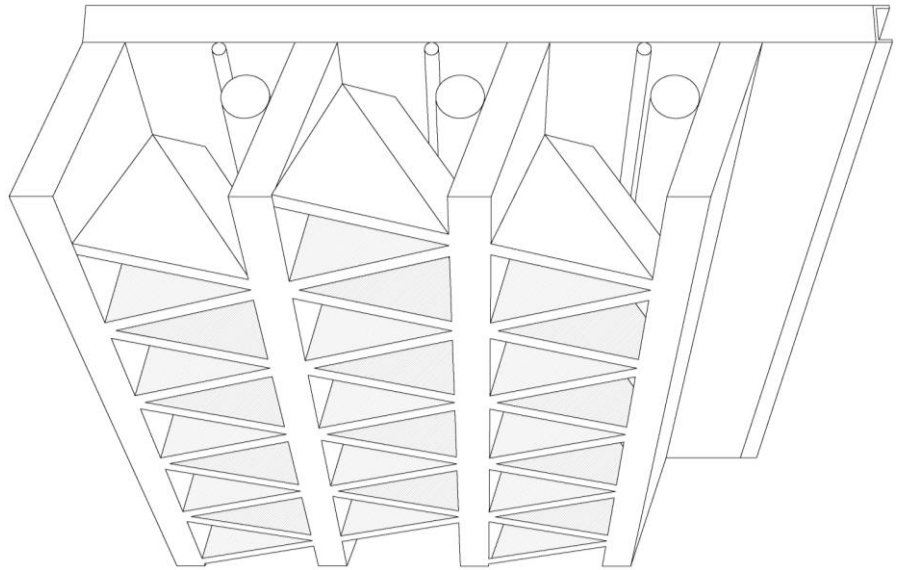
La idea es más importante que los medios para llevarla a cabo. Este museo no se caracteriza por recurrir a unos mecanismos arquitectónicos de una avanzada tecnología ni por estar construido por unos materiales de una extrema pulcritud y pureza. Se hace manifiesta una actitud en la cual, el ingenio del arquitecto supera cualquier otro idílico mecanismo. Como dice Kahn: "Ni el material más fino ni la tecnología más avanzada necesitan entrar en una obra de carácter monumental por la misma razón que la más fina tinta no fue requerida para elaborar la Magna-Carta. [...]"<sup>16</sup>

Para entender el control lumínico del Museo de Arte Kimbell, es necesario explicar la evolución de las bóvedas, ya que esta estructura está íntimamente ligada a la iluminación y por lo tanto, su evolución es la de la luz.

En todo el proceso de desarrollo, las bóvedas con una abertura central se han mantenido, pero la entrada de luz en el museo ha ido variando de forma, mostrando diferentes conceptos. La formalización de estas bóvedas (Fig.109), evolucionó: desde semi-elipses, hasta semi-círculos dobles, cuartos de círculo, reflectores cóncavos y espacios en forma de "V" internos a la bóveda, donde se albergaban los espacios servidores. Este desarrollo, llega a su fin con el descubrimiento de la cicloide, forma escogida para crear las bóvedas de la galería. Descubierta por su asociado Marshall Meyers en un libro de estructuras y diseñadas con ayuda del ingeniero Komendant, esta forma permitía que el vano tuviera la formalidad necesaria como para albergar un

GALERÍA DE ARTE DE YALE

Fig.106 Vista frontal del forjado,  
elaborada por el autor del trabajo  
Fig.107 Entrada de luz desde el  
muro cortina, a través del  
cortinaje



106



107



108

## MUSEO DE ARTE KIMBELL

Fig.108 Mecanismo de Control de luz

Fig.109 Bocetos de las bóvedas preliminares

<sup>17</sup> "La luz es clave para entender la arquitectura de Louis Kahn. La luz revela la arquitectura. Es más cabría decir que la luz construye, al menos visualmente, la estructura que la pone de manifiesto." MONEO, R., "Geometría como única morada", *A & V* nº44, 1993, p.3

<sup>18</sup> KAHN, LOUIS I.; JOHNSON, NELL E. y LEE, ERIC M, *Light is the theme... cit.*, p.37

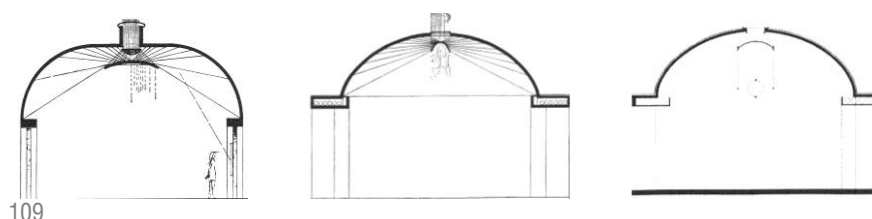
reflector (Fig.108 y 111) y, a diferencia de las bóvedas de cañón, lograba que la geometría se impusiera ante una mera cuestión de tradición histórica. Igualmente, la abertura central sufrió un proceso de cambio ya que al principio se elevaba excesivamente.

Al comienzo, Kahn pretendía insertar las instalaciones en el espacio donde actualmente se encuentra el reflector, pero con el transcurso del proyecto, rectificó y depuró el diseño desplazándolas a los extremos para darle a la luz todo el protagonismo<sup>17</sup>. Con estas conclusiones, Kahn comprendió que el problema de regulación de la entrada de luz, debía resolverse mediante la colocación de un mecanismo de control en la propia abertura (Fig.110).

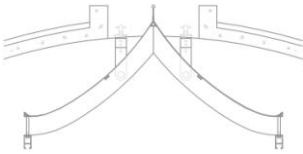
El mecanismo de control del museo logra que la luz, protagonista a través del reflejo lumínico en el material, sea homogénea de manera que bañe por igual las paredes de la bóveda. El mecanismo actúa a modo de disipador diluyendo la luz natural pero también emitiendo luz artificial, si el tiempo no tiene la intensidad lumínica necesaria como para hacer posible una visibilidad clara en el interior del museo. Tanto la luz artificial como la natural, provienen del mismo sitio, es decir, el mecanismo de control solar del Kimbell (Fig.112) es el más depurado de los tres museos ya que le sirve para emitir los dos tipos de luz. A su vez, debía de permitir el paso de la mayor cantidad de luminosidad. Este mecanismo de acero inoxidable permite que la luz, pase a través de la abertura y fluya por el brazo curvado para reflejarse sutilmente en las paredes de la cicloide. En el auditorio se dispone además de un control especial complementario, ya que posee un sistema de persianas para poder regular la luz y así la iluminación cenital pueda cesar cuando sea conveniente. Como Kahn expresa en esta cita: "Este dispositivo de iluminación natural [...] es más bien una nueva forma de llamar algo, es más bien una palabra nueva enteramente, es en realidad un modificador de luz, suficiente para que los efectos perjudiciales de la luz sean controlados a cualquier grado de control. Ahora es posible, y cuando lo miro, realmente siento que es algo tremendo."<sup>18</sup>

El Centro de Arte Británico, por su parte, también ha sufrido diferentes modificaciones de la entrada de luz en los espacios que se encuentran entre las vigas de hormigón prefabricado en "V". En sus primeros bocetos se podía vislumbrar como percibía un gran espacio bañado por la luz, sin saber que mecanismo sería todavía el adecuado (Fig.115). Partiendo de que la repetición del ideal realizado en el M. Kimbell no era posible debido a la escala del lugar, las claraboyas realizadas logran que la luz cenital se difunda homogéneamente por todo el museo.

El módulo que se repite en la retícula que modula el museo está formado por 4 claraboyas (Fig.120). Estas claraboyas poseen unos filtros ultravioleta que permiten que la luz no dañe las obras de arte del interior y como se puede observar en las axonometrías, moderan y controlar la entrada de luz con unas lamas de acero orientables que regulan la intensidad de luz.



109



110

MUSEO DE ARTE KIMBELL

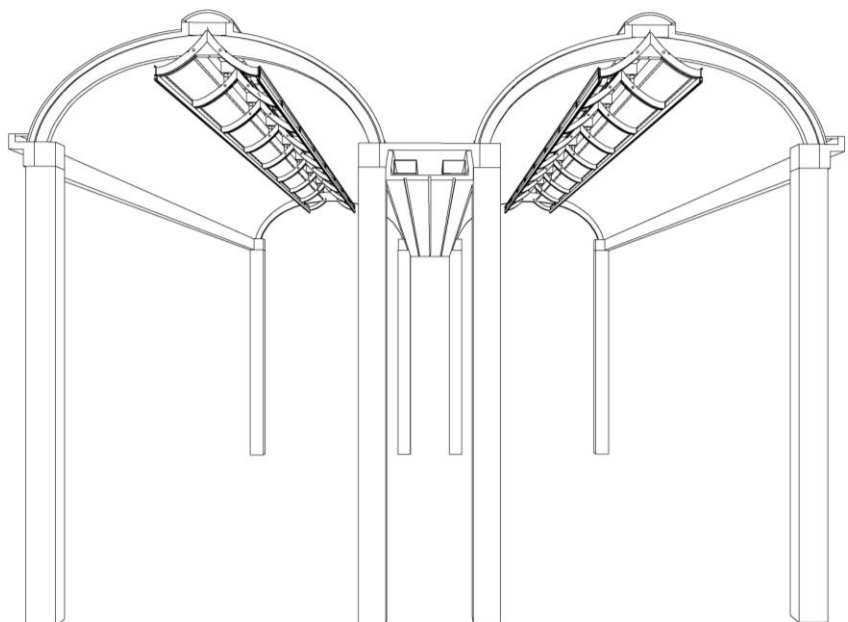
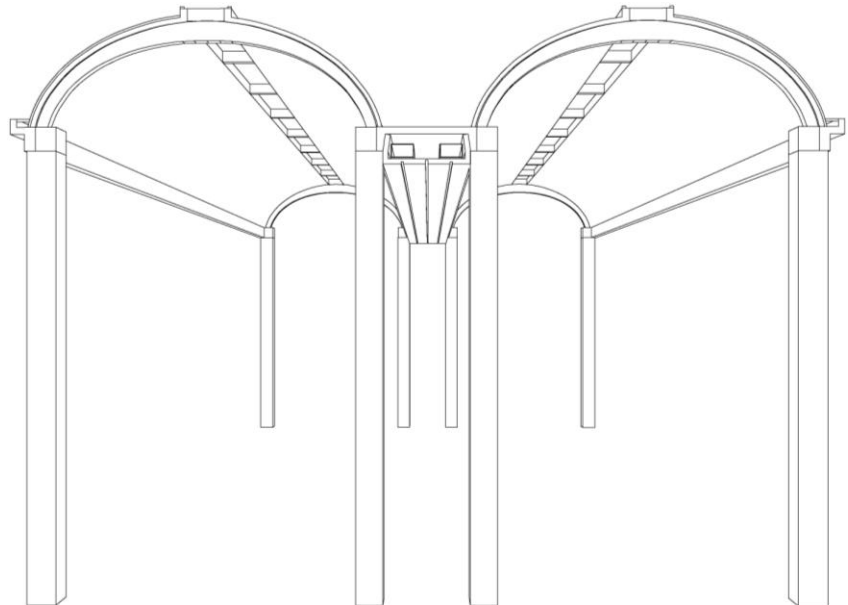
Fig.110 Detalle del mecanismo de control de luz, elaborado por el autor del trabajo

Fig.111 Proceso de construcción de los espacios abovedados

Fig.112 Estructura del museo desnuda y con el mecanismo de control de luz, elaboradas por el autor del trabajo



111



112



113



114

## CENTRO DE ARTE BRITÁNICO

Fig.113 Primeras claraboyas con lamas inferiores

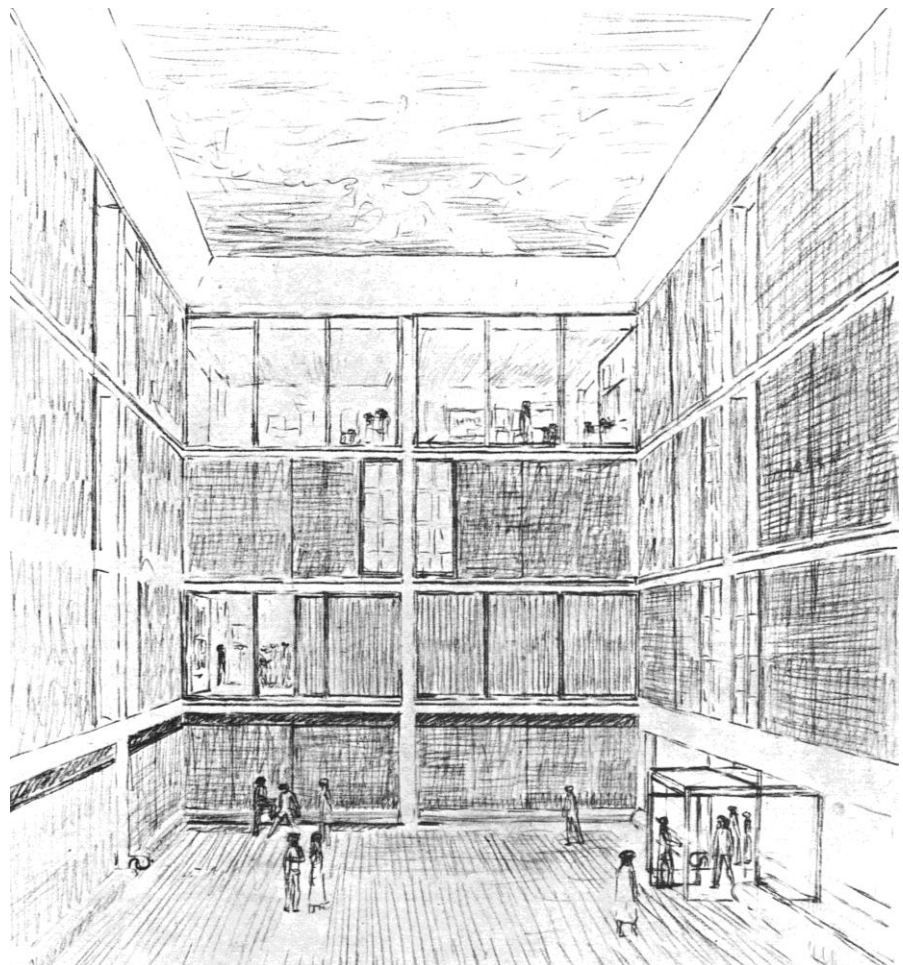
Fig.114 Vista hacia la solución final de las claraboyas desde el patio

Fig.115 Boceto preliminar realizado por Kahn, donde se intuye la luz en el patio

Al principio, estas lamas no sólo se iban a encontrar en los laterales de las claraboyas sino también en la parte inferior (Fig.113). De hecho, se realizaron diferentes tipologías experimentales (Fig.119) que explicaban cuál sería la manera idónea para crear estos espacios y la versión final elegida (Fig.116) poseía lamas en todas las direcciones. Sin embargo, con el paso del tiempo, el Centro de Arte Británico sufrió una serie de remodelaciones que acabaron suprimiendo este plano de control lumínico de acero, por uno de vidrio en su totalidad. Este nuevo cambio permitía una mayor entrada de luz, ya que con las lamas, a excepción del plano sólido lateral norte, era suficiente para la regulación de la misma.

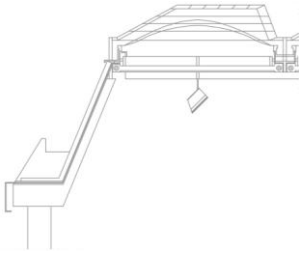
Esta iluminación cenital, que es regulada por las claraboyas y sus lamas (Fig.117), de acero por su capacidad reflectante, se complementa con la luz natural procedente de las aberturas realizadas en las fachadas, las cuales son las encargadas de la iluminación perimetral.

Por lo tanto, podemos aclarar que la intencionalidad de Kahn es que de la misma manera que existe una coherencia entre la estructura y la luz, existe otra entre la estructura y sus artilugios, mecanismos de control.



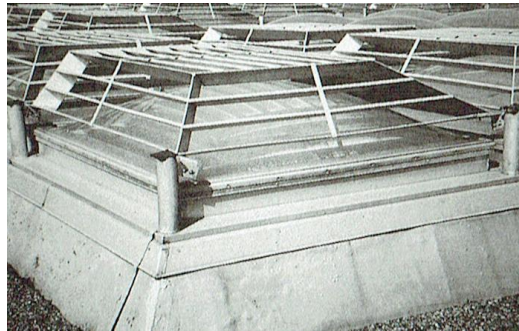
115



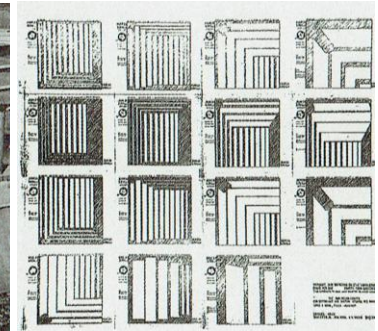


116

CENTRO DE ARTE BRITÁNICO  
Fig.116 Detalle del mecanismo  
de control de luz, elaborado por  
el autor del trabajo



117



118

Fig.117 Lucernarios de la  
cubierta

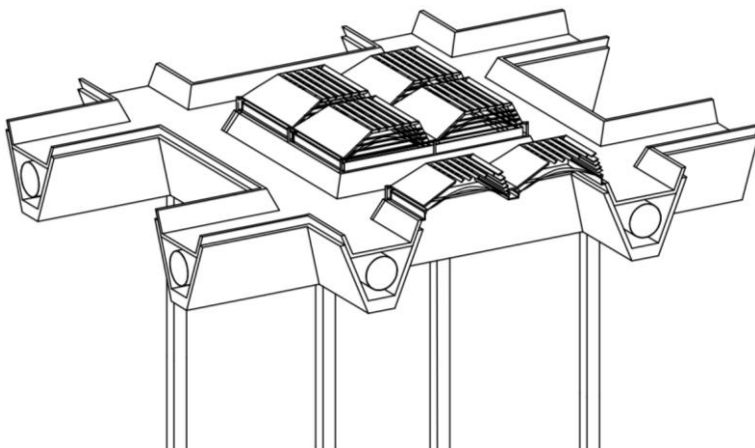
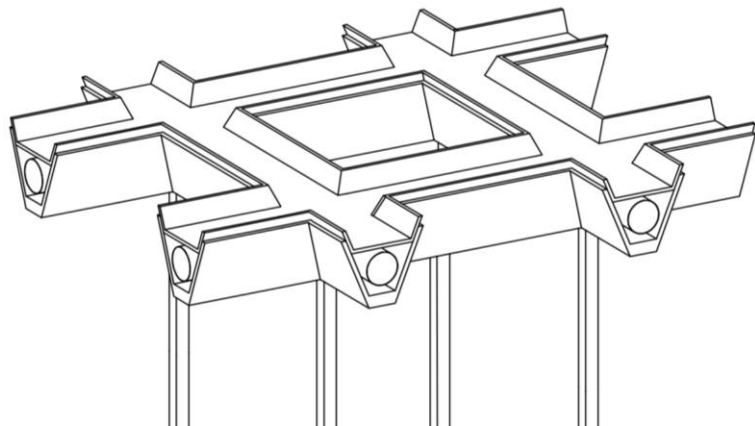
Fig.118 Estudios de iluminación  
para los lucernarios de la  
cubierta

Fig.119 Estructura en el techo  
del museo

Fig.120 Estructura del museo  
desnuda y con el mecanismo de  
control de luz, elaboradas por el  
autor del trabajo



119



120

## RELACIÓN DE LA LUZ CON LA EXPOSICIÓN: LA LUZ SOBRE LAS COSAS

Louis I. Kahn, al igual que Peter Zumthor, daba importancia a la arquitectura de la luz y la importancia del silencio. La luz natural, de gran belleza frente a la artificial y creadora de atmósferas, baña los diferentes espacios y arroja sombras sobre los materiales produciendo diferentes sensaciones y percepciones del espacio. Éstas impresiones que causan las obras son esenciales y dependen de multitud de factores, todos ellos en armonía: el cuerpo de la arquitectura, los materiales, el sonido, la temperatura, el entorno, la naturalidad, la tensión entre el interior y el exterior, los grados de intimidad y la luz.

En primer lugar, la Galería de Arte de Yale posee una iluminación en la sala expositiva que no es del todo idónea. Aún con la luz natural procedente de los muros cortina, la luz principal es la artificial que atraviesa la geométrica estructura del forjado, la cual condiciona la exposición, creando un espacio interior atrayente, pero que no responde a una adecuada iluminación de las obras. La iluminación, una vez que traspasa el vidrio de estos muros cortina se refleja en el hormigón y en el suelo de roble creando diferentes matices, todos ellos uniformes, y permite una separación entre la calidez de la madera y la frialdad del hormigón. Ésta tiene por función hacernos olvidar la masividad que transmiten los muros del museo, permitiendo que sólo quede la sensación de bienestar. Habiendo distintas iluminaciones en la Galería de Arte de Yale, no hay focos de luz directos, sino que participa de la idea de luz difusa.

Kahn forma un espacio donde prima la necesidad de resaltar las obras de arte a través de la iluminación, más que de crear una atmósfera espiritual y relajada donde poder deambular. Estas obras se encuentran colocadas en los paneles móviles que se adaptan a la retícula del forjado (Fig.121 y 122). Los paneles se usan en la totalidad de la Galería y se sujetan por medio de finos apoyos tubulares. Esta disposición permite una distribución libre en las salas, creando un espacio diáfano, donde la unidad y la continuidad espacial priman el espacio.

El Museo de Arte Kimbell, de manera contraria, crea una atmósfera mística en donde la luz natural fluye en los grandes espacios. Es un ambiente ideal para un museo. Tanto los materiales como los contrastes de luces y sombras en el interior crean diferentes percepciones en el museo. La luz no sólo tiene por objetivo iluminar las obras, sino que pretende influir en el estado de ánimo de todo aquel que la transita. Los espacios expositivos están provistos de unas paredes móviles dentro de los canales de servicio entre las bóvedas (Fig.123). Estas paredes pueden moverse paralela o perpendicularmente a la dirección de las bóvedas, creando un sistema que permite infinitud de disposiciones de salas.

Por último, el Centro de Arte Británico, crea un ambiente similar al caso anterior. La atmósfera de los vacíos a los que vuelcan las salas de exposición y los de las propias salas, a través de la reflexión de la luz en la madera y el hormigón, es de una abrumadora tranquilidad. Al primar la luz cenital en estas estancias, y enfocándose sin poder percibir los mecanismos de control de iluminación de la cubierta, hacen que los focos de luz se difuminen y solo queden las obras como los elementos a visualizar. La luz directa no se trata en el museo, sino que se busca una luz diluida y fluida que parte en su mayoría de



123



124

#### GALERÍA DE ARTE DE YALE

Fig.121 Sección del panel móvil integrado al forjado

Fig.122 Vista del espacio expositivo

#### MUSEO DE ARTE KIMBELL

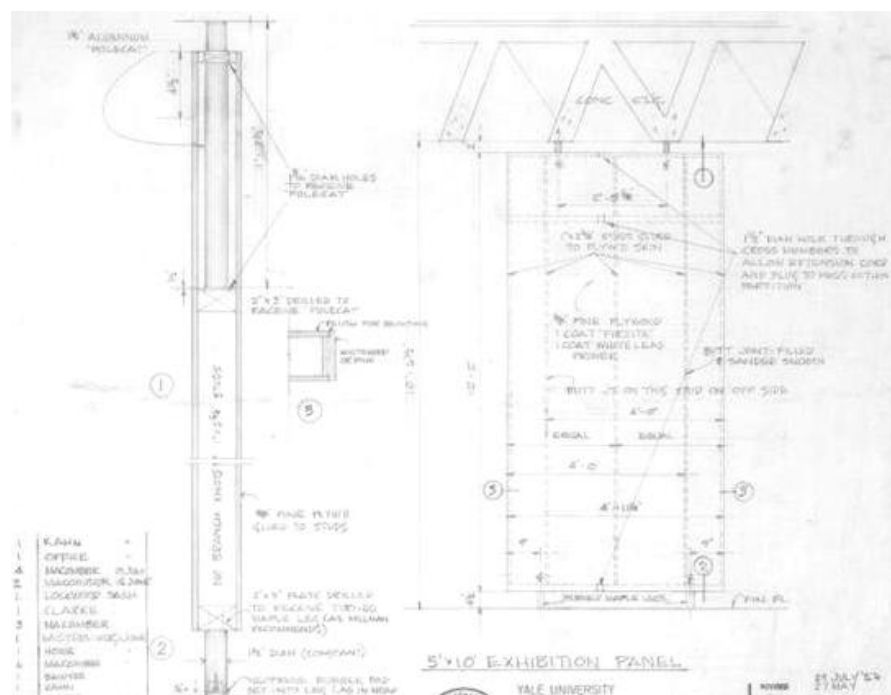
Fig.123 Vista del espacio interior con las paredes perpendiculares a la dirección de las bóvedas

#### CENTRO DE ARTE BRITÁNICO

Fig.124 Vista de la modulación del espacio expositivo

la parte superior, de las claraboyas construidas entre las vigas prefabricadas. Las salas de exposición, siguen una modulación muy rígida que influye en los espacios, produciendo una sensación de compartimentación al producirse una traslación entre los lucernarios de la cubierta y los paneles que subdividen el espacio donde se encuentran las obras (Fig.124).

Por lo tanto, la iluminación ideal en las galerías expositivas alcanza su máximo exponente en el Museo de Arte Kimbell, ya que la iluminación cenital, unida a la procedente de los testereros, logra una atmósfera digna de un espacio museístico. Además, las salas expositivas se pueden variar, siempre partiendo de una homogénea modulación. Los materiales, por su parte, participan de este espacio aportando un pulcro reflejo en su superficie



121

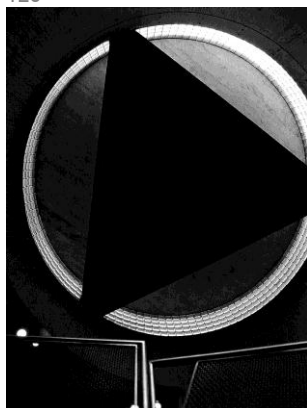


122





125



126

#### GALERÍA DE ARTE DE YALE

Fig.125 Grieta de luz entre la Galería de Arte y la existente en Yale

Fig.126 Lucernario de la escalera con triángulo inscrito

<sup>19</sup> "Su concepto de belleza y sobre la composición es similar al de Tomas de Aquino" GIURGOLA, ROMALDO, *Louis I. Kahn... cit.*, p. 154

<sup>20</sup> "Kahn entendía el ornamento como una expresión de método [...]" NAVARRO BALDEWEG, J., "Del Silencio a la luz", *A & V nº44*, 1993, p. 4

<sup>21</sup> Principio funcionalista de la arquitectura moderna del s. XX.

## MATERIALIZACIÓN DE LA IDEA: GÉNESIS DEL PROCESO CONSTRUCTIVO

### SINTAXIS CONSTRUCTIVA: LA LECCIÓN DE LAS JUNTAS ENTRE LOS MATERIALES

En el proceso constructivo, la luz muestra toda su esencia. La presencia del esqueleto del edificio nos revela cómo van a ser los diferentes espacios y de dónde va a proceder la luz.

Para Kahn, la construcción de un edificio era tan importante como el resultado final. Debido a su admiración por las ruinas, obtenida en su viaje a Roma, Kahn entendía la belleza<sup>19</sup> en el proceso, no en el fin. Para el arquitecto las propias marcas del encofrado eran algo que debía de ser visible, ya que solo entendiendo el proceso, podemos llegar a comprender el fin. Para Kahn, la belleza incluía numerosos conceptos: integridad, perfección, simetría, proporción y claridad, la materialidad atemporal de la obra y la luz.

La concepción que tiene Kahn del ornamento<sup>20</sup> es importante para entender su pensamiento de la belleza. Para el arquitecto, no existe decoración añadida, las propias juntas son el principio y el fin. A través de las alusiones góticas, romanas, románicas y neoclásicas muestra el cómo se hizo y desde una perspectiva Albertina, siempre realiza una distinción entre la estructura y el cerramiento, entre la columna y la pared. La estructura es el esqueleto de la obra. Un esqueleto que crea una unidad. Pero no una unidad entendida como un edificio monolito sino como la unión de diversos elementos que juntos crean la totalidad.

En los museos objeto del trabajo, se puede advertir la importancia de los encuentros entre las diferentes materialidades de la obra y de su estructura, y cómo esos encuentros, en aquellos puntos no tocados por la estructura, se convierten en luz. La luz es el núcleo de estos encuentros y existe una evidente relación entre ella, la ornamentación, la estructura y la materialidad.

En esta galería se produce un interesante encuentro entre la pared de ladrillo de la calle Chapel con el edificio existente, un punto donde se crea una unión entre materiales (Fig.125 y 127). Entre ambos hay una grieta de luz vertical, que actúa como una junta visible, que implica la recurrencia de Kahn a la luminosidad para unir volúmenes, ya que solo mediante ella, podemos percibir desde el interior la sensación de bienestar que permite una cierta confusión en la percepción geométrica del lugar.

Una vez más, la luz a través de la estructura, una estructura que nada tiene que ver con "la forma sigue a la función"<sup>21</sup> vigente en el momento, crea un nuevo espacio significativo. Permite que el caminante se detenga en un punto, donde por una vez no se ha ignorado el foco de luz sino que está presente. La luz crea un nuevo espacio, una grieta relacionada con el exterior, que pretende mostrar la naturaleza íntegra de la construcción, revelar el espesor del material, de una estructura clara, y crear un contrapunto con los muros cortina. Una vez más se pone en práctica el uso de la estructura, como mecanismo de expresión de la luz.

Otros encuentros entre materialidades son: por un lado, el producido entre la escalera cilíndrica y el triángulo de hormigón inscrito en ella, que se encuentran

# GALERÍA DE ARTE DE YALE

Fig.127 Detalle de la grieta de luz entre la Galería de Arte y la existente en Yale

## MUSEO DE ARTE KIMBELL

Fig.128 Junta de dilatación entre las bóvedas, fachada a la entrada trasera

Fig.129 Detalle de la unión del travertino y del hormigón en el porche de la entrada

Fig.130 Unión del cerramiento lateral y la cubierta de la bóveda



127



128



129



130



131



132



133

#### MUSEO DE ARTE KIMBELL

Fig.131 Encuentro entre las paredes y el diafragma de la bóveda

Fig.132 Unión entre bóvedas de la planta superior

#### CENTRO DE ARTE BRITÁNICO

Fig.133 Bocetos de alzados. Dibujos núms. 805.414 y 805.415 de la colección de Kahn

<sup>22</sup> "El travertino y el hormigón trabajan muy bien juntos por las muchas irregularidades que se manifiestan en el vertido. El travertino es además muy parecido al hormigón. Ambos parecen casi el mismo material, lo que hace que el edificio parezca monolítico, y no se separan las partes unas de las otras." JUÁREZ, ANTONIO, *El universo imaginario de Louis I. Kahn*, Fundación Caja De Arquitectos, Barcelona, 2006, p. 89

unidos por la luz cenital que ilumina el espacio (Fig.128); y por otro, el originado entre el forjado y el muro cortina, donde la luz que atraviesa el vidrio no choca contra una estructura de gran canto, sino que de manera contraria, consigue que el encuentro entre ambos ámbitos sea un lugar de paz y luz, donde ambos materiales se respetan. La junta es de nuevo la protagonista.

La sinceridad constructiva propia de la Galería de Arte de Yale se muestra en las fachadas y los muros cortina. Al estar estos últimos únicamente en dos fachadas, relacionadas con las salas de exposición, podemos descubrir que la intencionalidad de estos muros es la introducción de la luz natural en el interior. De esta manera, con solamente dos paredes iluminadas en la totalidad de su altura, el resto pueden ser masivas.

En la estructura del Museo de Arte Kimbell, subyace la misma premisa que en el anterior en lo relativo a la ornamentación. La adoración a la junta y la presencia de la luz en la confluencia de los materiales permanece. En él, la iluminación producida en los testeros de las bóvedas (Fig.131), muestra de nuevo la importancia de la sinceridad constructiva. Resuelve las juntas de manera que creen el nuevo ornamento, contribuyendo a la luminosidad de la sala expositiva. Lo mismo ocurre con las grietas de luz longitudinales entre las bóvedas y los porches de entrada (Fig.128), que en este caso, iluminan las salas de trabajo del nivel inferior. En este museo, los encuentros de los materiales (Fig.129 y 130), a modo de pureza en la construcción, poseen una luz que contribuye a diferenciar los espacios, dotándoles de una expresión temporal del que carecen sin esta decoración permanente y estructural.

Finalmente, se puede realizar una distinción entre las distintas materialidades del museo<sup>22</sup>: el travertino, material usado como cerramiento; y el hormigón que muestra las singularidades propias del vertido sufrido en cada parte del mismo y se evidencia como material estructural, soporte de la actuación. El carácter de ambos es el de ser uno. El hormigón refleja la luz como si se tratase de plata y transversalmente, está seccionado por patios de hormigón desnudo y luz, que crean nuevas reflexiones y sombras. El travertino la refleja con un halo castaño, propio de su tonalidad.

Por último, en el Centro de Arte Británico la luz no se utiliza constructivamente de una manera tan directa como en los anteriores. Las juntas entre los materiales son delicadas y funcionales (Fig.137), pero Kahn no recurre a una luz explícita en ellas.

El encuentro entre la ventana de la fachada y la estructura, forma una sutil junta en la que en la finalización de los paneles metálicos origina un plegado del acero, unos moldes de goteo cuya funcionalidad se encuentra sobrepasada por un auténtico afán de perfección, creando un juego de luces y sombras en la fachada del museo, aumentado por el fenómeno de reflexión del acero (Fig.135).

Otro encuentro significativo en el Centro de Arte Británico, se produce entre la madera y el hormigón, en el interior del mismo (Fig.136). Con una composición de alzado igual al exterior, la estructura se revela quedando vista y distinguiendo su funcionalidad.



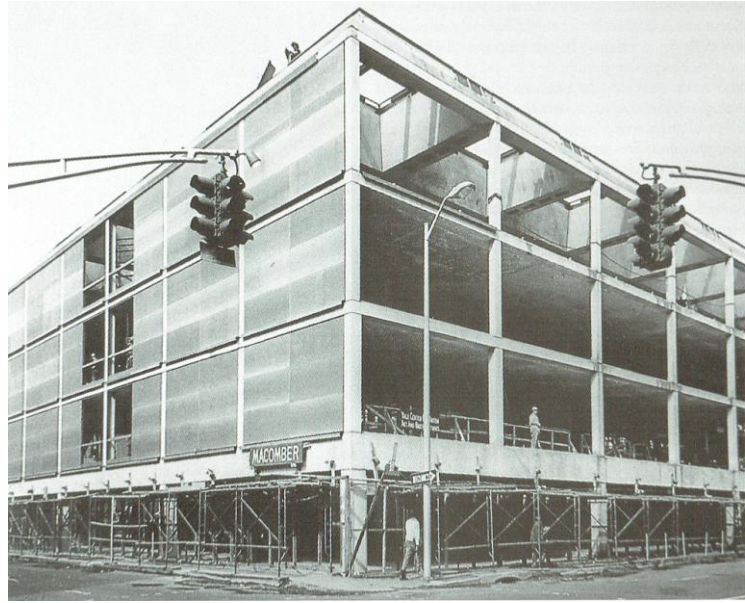
CENTRO DE ARTE BRITÁNICO

Fig.134 Proceso de construcción del edificio y los detalles del muro exterior

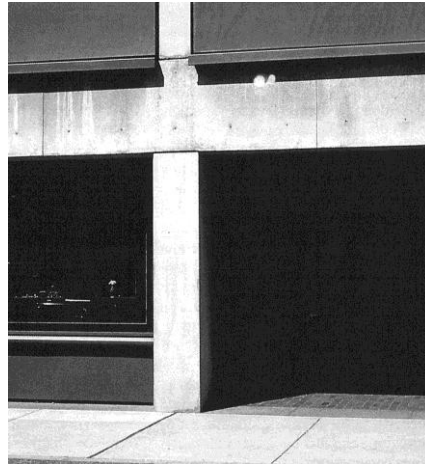
Fig.135 Detalle del encuentro entre el acero y el hormigón

Fig.136 Materialidad del alzado interior del patio de entrada: unión del hormigón y la madera

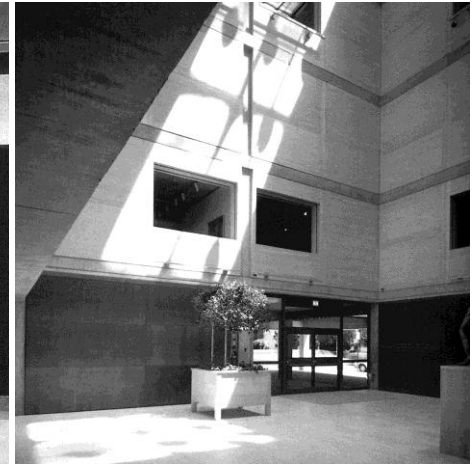
Fig.137 Fachada del museo



134



135



136



137



## CONCLUSIÓN

Lecciones aprendidas

## CONCLUSIÓN

### LECCIONES APRENDIDAS

La estructura como expresión de la luz es una reflexión complicada de realizar. Para Kahn es una premisa cierta y difusa al comienzo de su carrera que, con el transcurso de los años, va afianzado hasta lograr conseguir una auténtica nitidez.

Después de haber realizado el trabajo, he podido entender desde la humildad y respeto al arquitecto, cómo a raíz de su trayectoria profesional, su principal ambición se hizo verdadera en el Museo de Arte Kimbell.

- En la Galería de Arte de Yale, el arquitecto pretende materializar su ideal, romper con el movimiento arquitectónico vigente, y lo logra a través de una arquitectura franca. La luz no es un tema relevante, como se puede observar en sus prioridades constructivas. No hay una separación lumínica clara entre los espacios servidores y servidos, aun siendo la estructura coherente y existiendo un diálogo entre ambos ámbitos separados. No es un museo idóneo desde el punto de vista del tratamiento de la luz y de la distribución de las obras de arte, pero sí forma un manifiesto de su pensamiento, debido a su configuración a través de una planta canónica y una separación de espacios rotunda y geométrica en planta.

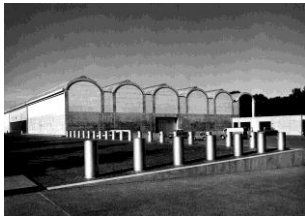
- El Museo Kimbell persigue una iluminación natural que no dañe las obras de arte y desea que la estructura sea homogénea. En esta construcción existe una coherencia entre la estructura y la luz, la estructura es su creadora. Existe una separación en el tratamiento de la luz entre los espacios servidores y servidos ya que también lo existe en su esqueleto. Todo esto es lícito ya que se ha entendido que la planta inferior, donde se encuentran los espacios de conservación de obras y de trabajo, tienen un tratamiento diferente a los espacios servidos objeto del museo: las salas donde se alberga la colección. El museo se iguala a la condición de templo y es en él donde todo su pensamiento cobra sentido.

- El Centro de Arte Británico perseguía en su construcción una retícula estructural uniforme, pero con determinadas licencias. En esta obra arquitectónica, no existe una separación lumínica evidente, debido a la existencia de vacíos sobre los que volcar los espacios interiores. La estructura no posee un carácter igualitario con la iluminación como sucede en el anterior museo. Existe un diálogo, pero es menor. El proyecto es el reflejo de una continua búsqueda de su investigación lumínica. En este edificio, por unos requisitos programáticos y de altura, no puede repetir la perfección alcanzada en el Museo Kimbell. Se enfrenta a otro proceso por el cual ha de realizar un cambio de escala y utiliza la altura como la protagonista de la actuación, como método para lograr la iluminación natural buscada.

La estructura como expresión de la luz sólo ha sido lograda de una manera insuperable en el Museo Kimbell. Mientras que en la Galería de Arte, sus ideales priorizaron la construcción a la luz, en el Centro de Arte Británico la iluminación prioritaria es natural sin existir una separación lumínica-estructural acertada por cuestiones de la normativa vigente en el campus neogótico.



138



139



140

Fig.138,139 y 140 Vista exterior de: la Galería de Arte de Yale, el Museo de Arte Kimbell y el Centro de Arte Británico

## BIBLIOGRAFÍA

- MCCARTER, ROBERT, *Louis I. Kahn*, ed. PHAIDON, Londres, 2005
- ROBINSON, DUNCAN, *The Yale Center for British Art: a tribute of genius of Louis I. Kahn/ text by Duncan Robinson; Photographs by David Finn*, Yale University Press, New Haven, 1997.
- *Louis I Kahn: mi arquitecto/ dirigido por Nathaniel Kahn; prólogo y selección de textos a cargo del arquitecto Antonio Juárez*, Fundación Arquia, Barcelona, 2009.
- KAHN, LOUIS I., 1901-1974, *Louis I. Kahn: conversaciones con estudiantes*, Editorial Gustavo Gili, SA, Barcelona, 2006.
- JUÁREZ, ANTONIO, *El universo imaginario de Louis I. Kahn*, Fundacion Caja De Arquitectos, Barcelona, 2006.
- BROWNLEE, DAVID BRUCE, *Louis I. Kahn: in the realm of architecture/ David B. Brownlee, David G. De Long ; introduction by Vicent Scully; new photograohy by Grant Mudford*, Rizzoli, Los Ángeles y Nueva York, 2005.
- KAHN, LOUIS I., 1901-1974, *Louis I. Kahn: escritos, conferencias y entrevistas*, El croquis, Madrid, 2003.
- GIURGOLA, ROMALDO, *Louis I. Kahn GG*, Estudio paperback, Gustavo Gili, Barcelona, 1980.
- *AV Monografías 44, LOUIS I. KAHN, XI-XII*, 1993
- CUMMINGS LOUD, P., *Louis I. Kahn. I musei*, Mondadori Electa, Milano, 2006.
- FRAMPTON, K., *Studies in Tectonic Culture. The Poetics of Construction in Nineteenth and Twentieth Century Architecture*, The MIT Press, Cambridge, 2001.
- *Architecture and Urbanism*, LOUIS I. KAHN, november 1983.
- MEYERS, M.D, "Yale University Art Gallery" y "Kimbell Art Museum", *Global Architecture*, Paperback, nº 38, 1979.
- KAHN, LOUIS I.; JOHNSON, NELL E. y LEE, ERIC M, *Light is the theme: Louis I. Kahn and the Kimbell Art Museum*, Kimbell Art Museum, Fort Worth, 2011.
- The Manuscripts and Archives Digital Images Database (MADID), Yale University Library, <http://web.library.yale.edu/digital-collections/madid>.
- Philadelphia architects and buildings, a project supported by the William Penn Foundation, Philadelphia, <https://www.philadelphiabuildings.org/pab/>.



- Documental "Conserving the Yale Center for British Art", Yale Center for British Art, <http://britishart.yale.edu/conserving-yale-center-british-art>.
- RUSSELL, JAMES Y VANDENBERG, MARITZ, *Twentieth-Century Museums I: Ludwig Mies Van Der Rohe, New National Gallery, Berlin ; Louis I. Kahn, Kimbell Art Museum ; Richard Meier, Museum Fur Kunsthandwerk*, ed. PHAIDON, Londres, 1999.
- Kimbell Art Museum, <https://www.kimbellart.org/architecture/kahn-building/>
- Yale University Art Gallery, <http://artgallery.yale.edu/>
- ROSA JOSEPH, *Louis I. Kahn 1901-1974 Espacio iluminado*, ed. TASCHEN, Alemania, 2006
- RONNER, HEINZ; JHAVERI, SHARAD y VASELLA, ALESSANDRO, *Louis I. Kahn: completed works 1935-1974*, Westview Press, Boulder, 1977.
- RYKWERT, JOSEPH, *Louis Kahn*, Ilustrada, Nueva York, 2001.
- CORTÉS, JUAN ANTONIO, *Historia de la Retícula en el siglo XX. De la estructura Dom-ino a los comienzos de los años setenta*, ed. UNIVERSIDAD DE VALLADOLID, Valladolid, 2013

## REFERENCIA DE IMÁGENES

### -FOTOS DE PORTADA

KAHN, LOUIS I.; JOHNSON, NELL E. y LEE, ERIC M, *Light is the theme: Louis I. Kahn and the Kimbell Art Museum*, Kimbell Art Museum, Fort Worth, 2011

Portada principal y Portada primera parte

CUMMINGS LOUD, P., *Louis I. Kahn. I musei*, Mondadori Electa, Milano, 2006

Portada segunda parte

[www.bluffton.edu](http://www.bluffton.edu)

Portada de Conclusión

### -LOS MUSEOS DE LOUIS I. KAHN

[www.flickr.com/photos/25831000@N08/4388684176/in/album72157632225309307](http://www.flickr.com/photos/25831000@N08/4388684176/in/album72157632225309307)

Figura: 1

[www.cavetocanvas.com/post/53455608859/louis-kahn-institute-of-public-administrati-on](http://www.cavetocanvas.com/post/53455608859/louis-kahn-institute-of-public-administrati-on)

Figura: 2

[www.archdaily.com/63683/ad-classics-exeter-library-class-of-1945-library-louis-kahn/](http://www.archdaily.com/63683/ad-classics-exeter-library-class-of-1945-library-louis-kahn/)

Figura: 3

[www.mullercaulfield.com/mca/web\\_pages/proj\\_pages/gtu.html](http://www.mullercaulfield.com/mca/web_pages/proj_pages/gtu.html)

Figura: 4

### - ESTRUCTURA Y LUZ EN KAHN

<http://uekou77.tumblr.com/post/64469571963/jmeijide-templo-de-apollo-delfos-louis-kahn>

Figura: 5

JUÁREZ, ANTONIO, *El universo imaginario de Louis I. Kahn*, Fundacion Caja De Arquitectos, Barcelona, 2006

Figura: 6

### -EVOLUCIÓN DE LA IDEA: GÉNESIS DEL PROCESO PROYECTUAL GALERÍA DE ARTE DE YALE

CUMMINGS LOUD, P., *Louis I. Kahn. I musei*, Mondadori Electa, Milano, 2006

Figuras: 7, 10-12 Y 15-17

The Manuscripts and Archives Digital Images Database (MADID), Yale University Library, <http://web.library.yale.edu/digital-collections/madid>

Figura: 9

[teoriadeconstruccion.net/blog/cupulas-geodesicas-y-bucky-fuller/](http://teoriadeconstruccion.net/blog/cupulas-geodesicas-y-bucky-fuller/)

Figura: 8

RONNER, HEINZ; JHAVERI, SHARAD y VASELLA, ALESSANDRO, *Louis I. Kahn: completed works 1935-1974*, Westview Press, Boulder, 1977

Figuras: 13 y 14

JUÁREZ, ANTONIO, *El universo imaginario de Louis I. Kahn*, Fundacion Caja De Arquitectos, Barcelona, 2006

Figura: 18

### -EVOLUCIÓN DE LA IDEA: GÉNESIS DEL PROCESO PROYECTUAL MUSEO DE ARTE KIMBELL

CUMMINGS LOUD, P., *Louis I. Kahn. I musei*, Mondadori Electa, Milano, 2006

Figuras: 19, 20, 22, 25, 26, 29, 44 y 45

<http://gallica.bnf.fr/ark:/12148/btv1b77010108/f9.item>

Figura: 23

<http://db.10plus1.jp/backnumber/article/articleid/970/>

Figura: 24

RONNER, HEINZ; JHAVERI, SHARAD y VASELLA, ALESSANDRO, *Louis I. Kahn: completed works 1935-1974*, Westview Press, Boulder, 1977

Figuras: 21, 27, 28 y 32-43

<http://www.pompeii.co.uk/CDROM/MAC/Frames/FD2-010.HTM>

Figura: 30

<http://classiquesderiudomspaula.blogspot.com.es/2015/02/pompeya-3-los-edificios-de-ocio.html>

Figura: 31

## -EVOLUCIÓN DE LA IDEA: GÉNESIS DEL PROCESO PROYECTUAL CENTRO DE ARTE BRITÁNICO

CUMMINGS LOUD, P., *Louis I. Kahn. I musei*, Mondadori Electa, Milano, 2006

Figuras: 46-48, 50-54, 56-58, 60-64 y 66-72

<https://proyectos4etsa.wordpress.com/2015/02/15/olivetti-underwood-factory-harrisburg-pennsylvania-1966-70-louis-kahn/>

Figura: 49

RONNER, HEINZ; JHAVERI, SHARAD y VASELLA, ALESSANDRO, *Louis I. Kahn: completed works 1935-1974*, Westview Press, Boulder, 1977

Figuras: 55 y 65

<http://denmark.dk/en/quick-facts/map-of-denmark/aalborg/kunsten/>

Figura: 59

## -MATERIALIZACIÓN DE LA IDEA: GÉNESIS DEL PROCESO CONSTRUCTIVO LA ESTRUCTURA COMO SOPORTE DE LA FORMA Y DEL ESPACIO: ESPACIOS SIRVIENTES Y ESPACIOS SERVIDOS

Philadelphia architects and buildings, a project supported by the William Penn Foundation, Philadelphia, <https://www.philadelphiabuildings.org/pab/>

Figuras: 73-75, 78, 97 y 99

The Manuscripts and Archives Digital Images Database (MADID), Yale University Library, <http://web.library.yale.edu/digital-collections/madid>

Figuras: 76, 77, 90, 92-94, 96 y 98

RONNER, HEINZ; JHAVERI, SHARAD y VASELLA, ALESSANDRO, *Louis I. Kahn: completed works 1935-1974*, Westview Press, Boulder, 1977.

Figuras: 79 y 80

CUMMINGS LOUD, P., *Louis I. Kahn. I musei*, Mondadori Electa, Milano, 2006

Figuras: 81, 82, 85 y 87

MCCARTER, ROBERT, *Louis I. Kahn*, ed. PHAIDON, Londres, 2005

Figuras: 83 y 88

KAHN, LOUIS I.; JOHNSON, NELL E. y LEE, ERIC M, *Light is the theme: Louis I. Kahn and the Kimbell Art Museum*, Kimbell Art Museum, Fort Worth, 2011

Figuras: 84 y 86

FRAMPTON, K., *Studies in Tectonic Culture. The Poetics of Construction in Nineteenth and Twentieth Century Architecture*, The MIT Press, Cambridge, 2001

Figura: 89

JUÁREZ, ANTONIO, *El universo imaginario de Louis I. Kahn*, Fundacion Caja De Arquitectos, Barcelona, 2006

Figura: 91

Trabajo de estructuras avanzadas de Chuhonsan (Hong Kong)

Figuras: 95

Elaboración propia

Figuras: 100, 101 y 102

## -MATERIALIZACIÓN DE LA IDEA: GÉNESIS DEL PROCESO CONSTRUCTIVO MECANISMOS DE CONTROL SOLAR

[www.intranet.pogmacva.com/es/obras/8408](http://www.intranet.pogmacva.com/es/obras/8408)

Figura: 103

CUMMINGS LOUD, P., *Louis I. Kahn. I musei*, Mondadori Electa, Milano, 2006

Figuras: 104 y 107

MCCARTER, ROBERT, *Louis I. Kahn*, ed. PHAIDON, Londres, 2005

Figura: 105

Elaboración propia

Figuras: 106, 110, 112, 116 y 120

KAHN, LOUIS I.; JOHNSON, NELL E. y LEE, ERIC M, *Light is the theme: Louis I. Kahn and the Kimbell Art Museum*, Kimbell Art Museum, Fort Worth, 2011

Figuras: 108 y 111

RONNER, HEINZ; JHAVERI, SHARAD y VASELLA, ALESSANDRO, *Louis I. Kahn: completed works 1935-1974*, Westview Press, Boulder, 1977.

Figuras: 109 y 115

The Manuscripts and Archives Digital Images Database (MADID), Yale University Library, <http://web.library.yale.edu/digital-collections/madid>

Figuras: 113 y 119

Fotografías encontradas en la red de Xavier de Jauréguiberry

Figura: 114

JUÁREZ, ANTONIO, *El universo imaginario de Louis I. Kahn*, Fundacion Caja De Arquitectos, Barcelona, 2006

Figuras: 117 y 118

## -MATERIALIZACIÓN DE LA IDEA: GÉNESIS DEL PROCESO CONSTRUCTIVO RELACIÓN DE LA LUZ CON LA EXPOSICIÓN: LA LUZ SOBRE LAS COSAS

The Manuscripts and Archives Digital Images Database (MADID), Yale University Library, <http://web.library.yale.edu/digital-collections/madid>

Figura: 121

MCCARTER, ROBERT, *Louis I. Kahn*, ed. PHAIDON, Londres, 2005

Figura: 122

[www.inexhibit.com](http://www.inexhibit.com)

Figura: 123

Documental "Conserving the Yale Center for British Art", Yale Center for British Art, <http://britishart.yale.edu/conserving-yale-center-british-art>

Figura: 124

## -MATERIALIZACIÓN DE LA IDEA: GÉNESIS DEL PROCESO CONSTRUCTIVO SINTAXIS CONSTRUCTIVA: LA LECCIÓN DE LAS JUNTAS ENTRE LOS MATERIALES

CUMMINGS LOUD, P., *Louis I. Kahn. I musei*, Mondadori Electa, Milano, 2006

Figuras: 125, 127, 135 y 136

MCCARTER, ROBERT, *Louis I. Kahn*, ed. PHAIDON, Londres, 2005

Figura: 126

KAHN, LOUIS I.; JOHNSON, NELL E. y LEE, ERIC M, *Light is the theme: Louis I. Kahn and the Kimbell Art Museum*, Kimbell Art Museum, Fort Worth, 2011

Figuras: 128 y 129

[www.figure-ground.com](http://www.figure-ground.com). Liao Yusheng

Figura: 130

Flickr. Jeff Stvan

Figura: 131

[www.bluffton.edu](http://www.bluffton.edu)

Figura: 132

JUÁREZ, ANTONIO, *El universo imaginario de Louis I. Kahn*, Fundacion Caja De Arquitectos, Barcelona, 2006

Figura: 133 y 134

<http://britishart.yale.edu/architecture>

Figura: 137

#### -BIBLIOGRAFÍA

The Manuscripts and Archives Digital Images Database (MADID), Yale University Library, <http://web.library.yale.edu/digital-collections/madid>

Figuras: 138 y 140

KAHN, LOUIS I.; JOHNSON, NELL E. y LEE, ERIC M, *Light is the theme: Louis I. Kahn and the Kimbell Art Museum*, Kimbell Art Museum, Fort Worth, 2011

Figura: 137