Universidad Zaragoza
1542

Trabajo Fin de Grado

Rafael Moneo y Jorn Utzon: Un cruce de dos modernidades en torno a las cubiertas de la Ópera de Sídney

Rafael Moneo and Jorn Utzon: A crossroads of two modernities around the roofs of the Sydney Opera House

Autor/es

David Mairal Francés

Director/es

Eduardo Delgado Orusco

Escuela de Ingeniería y Arquitectura

2024

Repositorio de la Universidad de Zaragoza – Zaguan http://zaguan.unizar.es

TRABAJOS DE FIN DE GRADO / FIN DE MÁSTER

Escuela de Ingeniería y Arquitectura Universidad Zaragoza

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y ORIGINALIDAD

(Este documento debe remitirse a seceina@unizar.es dentro del plazo de depósito)

D./Dª. David Mairal Francés ,

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 Estudios de la titulación de Grado en estudios en Arquitectura (Título del Trabajo)

Rafael Moneo y Jorn Utzon: Un cruce de dos modernidades en torno a las cubiertas de la Ópera de Sidney

es de mi autoría y es original, no habiéndose utilizado fuente sin ser citada debidamente.

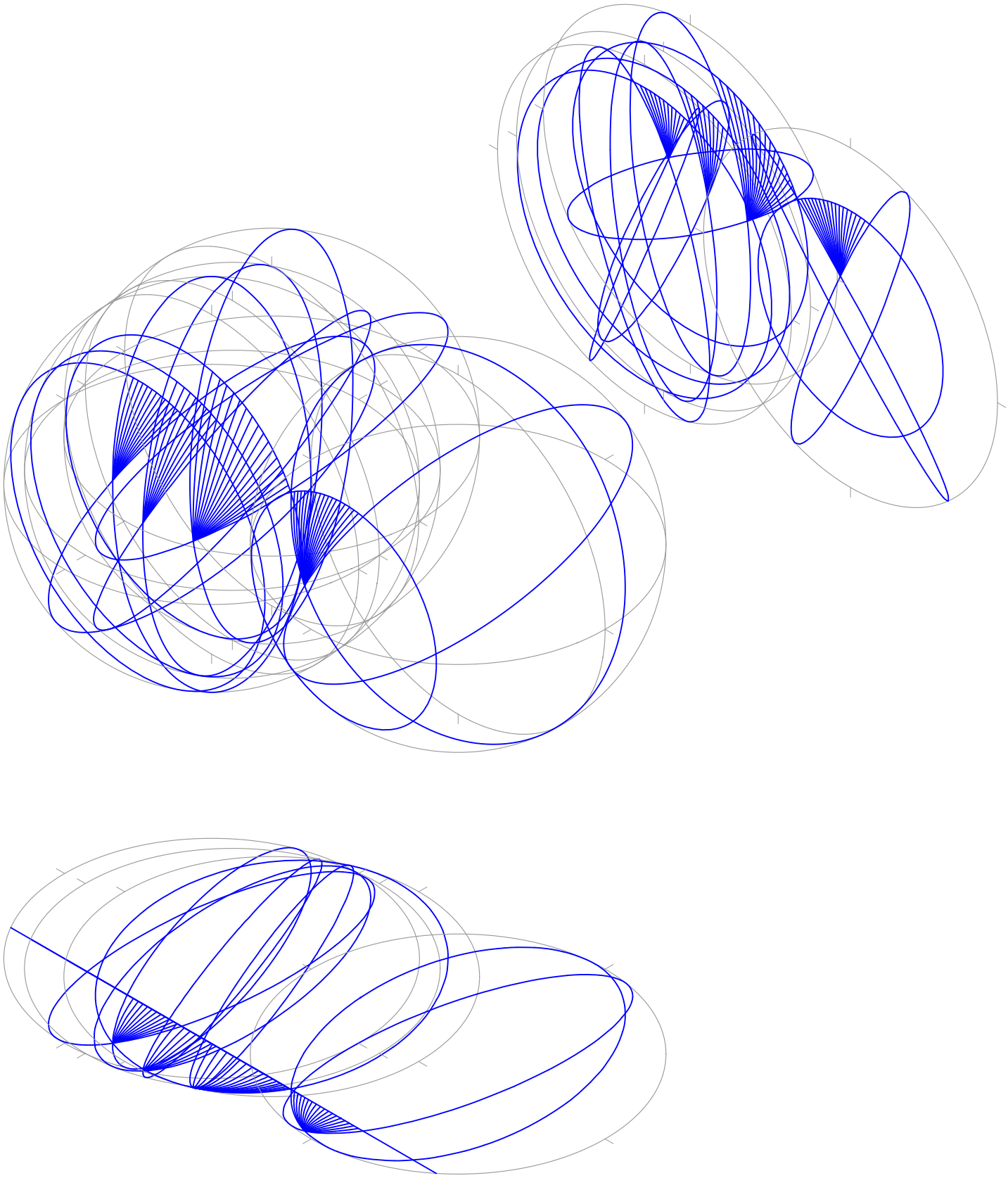
Zaragoza, 27 de Noviembre de 2024



Fdo: David Mairal Francés

Rafael Moneo y Jorn Utzon:
Un cruce de dos modernidades en torno a las cubiertas de la Ópera de Sídney

Autor: David Mairal Francés



RAFAEL MONEO Y JØRN UTZON

UN CRUCE DE DOS MODERNIDADES EN TORNO A LAS CUBIERTAS DE LA ÓPERA DE SÍDNEY

DAVID MAIRAL FRANCÉS

Rafael Moneo y Jorn Utzon:
Un cruce de dos modernidades en torno a las cubiertas de la Ópera de Sídney

Autor: David Mairal Francés

Rafael Moneo y Jørn Utzon:
Un cruce de dos modernidades en torno a las cubiertas de la Ópera de Sidney

Rafael Moneo and Jørn Utzon:
A crossroads of two modernities around the roofs of the Sydney Opera House

Trabajo Fin de Grado
Año 2024

Autor: David Mairal Francés

Director: Eduardo Delgado Orusco



Escuela de
Ingeniería y Arquitectura
Universidad Zaragoza

Grado en Estudios de Arquitectura
Escuela de Ingeniería y Arquitectura
Universidad de Zaragoza

Rafael Moneo y Jorn Utzon: Un cruce de dos modernidades en torno a las cubiertas de la Ópera de Sidney

Resumen

El presente trabajo intenta acercar al lector al momento en que el arquitecto español Rafael Moneo colaboró en el estudio del también arquitecto, el danés Jorn Utzon, en el gran proyecto de la Ópera de Sídney de este último. El papel de Moneo fue de gran importancia ya que realizó la representación gráfica de la solución esférica planteada por Utzon para las cubiertas de la Ópera.

A lo largo de este documento se hará un seguimiento de la vida de Rafael Moneo y Jorn Utzon comparando sus influencias arquitectónicas comunes, sus investigaciones y trabajos, previos y posteriores a su colaboración en el proyecto de la ópera de Sídney, así como la repercusión que tuvo el proyecto en la época.

Palabras clave

Ópera de Sídney, plataforma, cubiertas, shells, solución esférica , esfera

Rafael Moneo and Jorn Utzon: A crossroads of two modernities around the roofs of the Sydney Opera House

Abstract

This work attempts to bring the reader closer to the moment when the Spanish architect Rafael Moneo collaborated in the studio of the also architect, the Danish Jorn Utzon, in the latter's great project for the Sydney Opera House. Moneo's role was of great importance since he carried out the graphic representation of the spherical solution proposed by Utzon for the roofs of the Opera..

Throughout this document, the lives of Rafael Moneo and Jorn Utzon will be followed, comparing their common architectural influences, their research and work, before and after their collaboration on the Sydney Opera House project, as well as the impact that the project had at the time.

Keywords

Sydney Opera House, platform, covers, shells, spherical solution, sphere

ÍNDICE

0.- INTRODUCCIÓN

0.1.- MOTIVACIÓN Y OBJETIVOS DEL TRABAJO

0.2.- METODOLOGÍA Y FUENTES

0.3.- ORGANIZACIÓN Y ESTRUCTURA DEL TRABAJO

1.- INFANCIA Y ADOLESCENCIA **2**

1.1.- JØRN UTZON (1918-1937) **2**

1.2.- RAFAEL MONEO (1937-1954) **2**

1.3.- AALBORG Y TUDELA **4**

2.- PRIMEROS AÑOS DE ENSEÑANZA ARQUITECTÓNICA **6**

2.1.- JØRN UTZON (1937-1949) **6**

2.1.1.- LA ESCUELA E INFLUENCIA NÓRDICA (1937-1947) **6**

2.1.2.- VIAJE A MÉXICO (1949-1950) **8**

2.2.- RAFAEL MONEO (1954-1961) **13**

2.2.1.- LA ESCUELA DE MADRID (1954-1959 **13**

2.2.2.- EL CONCURSO "H MUEBLES" (1960-1961) **13**

3.- PRIMEROS PROYECTOS Y COLABORACIONES **18**

3.1.- LOS INICIOS DEL JOVEN DANÉS (1949-1958) **18**

3.1.1.- CASA EN HELLEBÆK (1950-1952) **18**

3.1.2.- DEPÓSITO DE AGUA EN SVANEKE (1951-1952) **21**

3.1.3.- LANGELINIE PAVILLION (1953-1954) **24**

3.1.4.- LA CASA MIDDELBOE EN HOLTE (1953-1955) **26**

3.1.5.- CASAS KINGO EN HELSINGØR (1956-1958) **27**

3.1.6.- COROLARIO DE SUS INICIOS PROYECTUALES **29**

3.2.- LAS PRIMERAS COLABORACIONES DE MONEO (1957-1961) **31**

3.2.1.- EL RETORNO DE LA MODERNIDAD EN LA ESPAÑA DE LOS 60 **31**

3.2.2.- TORRES BLANCAS, LA PRIMERA COLABORACIÓN (1960-1961) **35**

3.2.2.1.- EL VIAJE DE OÍZA A ESTADOS UNIDOS (1947-1948) **37**

3.2.2.2.- EL VIDRIO Y LA ARQUITECTURA (1948) **38**

3.2.2.3.- LA INFLUENCIA DE OÍZA EN LA ESCUELA DE MADRID (1949 **41**

3.2.2.4.- EL PAPEL DE MONEO EN TORRE BLANCAS (1960-1961) **44**

3.2.2.5.- DE LA FORMA DE TORRES BLANCAS A LA DE LA ÓPERA DE SÍDNEY **51**

3.2.3.- CENTRO DE RESTAURACIONES ARTÍSTICAS, PREMIO NACIONAL (1961) **65**

3.2.4.- ÚLTIMA ETAPA EN MADRID, EL INICIO DEL VIAJE A HELLEBÆK (1961) **72**

4.- MÁS QUE UNA ÓPERA PARA SÍDNEY **74**

4.1.- CONCURSO PARA UNA ÓPERA EN SÍDNEY (1955-1961) **74**

4.1.1.- LOS INICIOS EN LA BAHÍA DE BENNELONG POINT (1955-1957) **74**

4.1.2.- BASES DEL CONCURSO Y PROPUESTAS (1956-1957) **75**

4.1.3.- LA LEYENDA DE UNA IDEA (1956-1957) **78**

4.2.- EL PROBLEMA CONSTRUCTIVO DE LAS CÁSCARAS (1957-1961) **89**

4.3.- LA PLATAFORMA Y EL SURGIR DE LA FIGURA HEROICA (1958-1961) **139**

5.- LA SOLUCIÓN ESFÉRICA DE LAS SHELLS **170**

5.1.- EL MOMENTO EUREKA (1961) **170**

5.2.- LA CONSOLIDACIÓN DE UN MAESTRO Y EL ORIGEN DE OTRO (1961-1962) **221**

5.2.1.- LA ESTANCIA DE RAFAEL MONEO EN HELLEBÆK (1961-1962) **221**

5.2.2.- MÉTODO Y LABOR DE MONEO EN EL ESTUDIO DE UTZON (1961-1962) **235**

5.2.3.- LA GEOMETRÍA DE LAS SHELLS MONEO Y UTZON (1961-1962) **255**

6.- CONCLUSIONES

DIBUJOS Y PLANOS DE SHELLS ANALIZADOS POR EL AUTOR

SHELLS PARABÓLICAS OPERA DE SÍDNEY. (INCLUÍDO ENTRE PAG.129 Y 130)
PLANOS ÓPERA SÍDNEY REALIZADOS POR RAFAEL MONEO (INCLUÍDOS ENTRE PAG.247 Y 248)
DIBUJO S.O.H. 554 DE RAFAEL MONEO SOBRE LAS SHELLS ESFÉRICAS (ENTRE PAG.250 Y 251)
DIBUJO S.O.H. 640 DE RAFAEL MONEO SOBRE LAS SHELLS 1-2-3 Y 4 (AL FINAL DEL PUNTO 5.2.3)

FOTOGRAFÍAS CONSTRUCCIÓN DE LAS SHELLS

7.- BIBLIOGRAFÍA

0.- INTRODUCCIÓN

0.1.- MOTIVACIÓN Y OBJETIVOS

El objetivo abordado en este trabajo parte del dibujo geométrico realizado por Rafael Moneo en su estancia en el despacho de arquitectura de Jorn Utzon. Dicho documento permite obtener la resolución gráfica a la propuesta de solución esférica planteada por esté último, para las cubiertas que conforman el proyecto de la Ópera de Sídney. De esta resolución, podremos abordar la influencia y relevancia que supuso en la arquitectura de su tiempo. Así como la implicación que tuvo en la futura obra de Moneo y Utzon y las similitudes entre ambas.

Sobre esta relación de estos 2 arquitectos no hay demasiada información, pero lo que sí es cierto es que Moneo tuvo un papel muy importante en el grandioso proyecto como fue el de la Ópera de Sídney en el que trabajaron también arquitectos e ingenieros de todas las parte del mundo.

Se hará un seguimiento a lo largo de la vida de ambos, comentando sus inicios en la arquitectura, sus primeras colaboraciones, las influencias de otros arquitectos como Alvar Aalto, Wright, Gaudí, Francisco J. Sáenz de Oíza, Torroja, Candela y muchos otros de los que hablaré en su momento así como de ingenieros.

Por supuesto se hablará de las obras anteriores y posteriores al proyecto de la Ópera de cada uno de ellos, de los viajes al extranjero y las influencias que supusieron para esa época y

0.2.- METODOLOGÍA Y FUENTES

Para la realización de este trabajos han sido necesarias muchas horas de investigación buscando información al respecto como publicaciones de la época, estudiado planos originales de Utzon, y buscando toda clase de artículos de internet, consultado libros y también se ha recurrido a archivos audiovisuales y conferencias de multitud de arquitectos. También se han estudiado planos de la ingeniería Arup y se han analizado documentos originales de dibujos realizados por el propio Utzon y por supuesto se ha hecho un profundo análisis del dibujo realizado por Moneo para la solución esférica planteada con Utzon, lo que daría por finalizada la construcción de la Ópera de Sídney.

0.3.- ORGANIZACIÓN Y ESTRUCTURA DEL TRABAJO

El trabajo se ha organizado en diferentes apartados. Primero se hablará de la infancia y la adolescencia de ambos arquitectos, después se continuará hablando de los primeros años de enseñanza de cada uno con respecto a la arquitectura, de las influencias de la escuelas como la nórdica para Utzon y la de Madrid para Moneo. Tras esto se hablará de los primeros proyectos y colaboraciones de cada uno de ellos para posteriormente llegar a hablar sobre la Ópera de Sídney, el concurso y todos los problemas que acontecieron, concluyendo con la solución esférica de las Shells.





1.- INFANCIA Y ADOLESCENCIA

1.1.- JØRN UTZON (1918-1937)

El primero de los personajes que aquí se nos presenta y que articulará gran parte de la historia que fundamenta la redacción de este documento, es el danés Jørn Utzon. Nacido el 9 de abril de 1918 en Copenhague (Dinamarca), ciudad que siendo todavía un recién nacido pronto abandonaría de la mano de sus padres, Aage Oberg Utzon (1885-1970) y Estrid Hauna Waleska Olsen (1894-1951), para trasladarse a Aalborg, una ciudad portuaria del norte de Dinamarca bañada por el mar del Norte. El traslado a dicha ciudad se debe al trabajo que desempeñará su padre como ingeniero naval y director del puerto de esta. Como vemos en la siguiente imagen, el trabajo de su progenitor no solo influirá en su infancia, sino que se hará presente de forma indirecta en su posterior obra.



Fig.1. Dibujo de un bote. Utzon Archives.

Los diseños de los barcos que realizaba su padre pronto atraerían al joven Utzon, que, junto a la influencia del mar, el sol y el horizonte que caracterizaban la ciudad de Aalborg, fomentarían en él un gran amor por la navegación que practicaría durante horas al finalizar sus clases. Las condiciones climáticas que influyen en el navegante pronto se inmiscuirían en su obra como arquitecto.

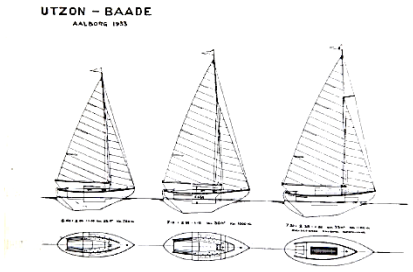


Fig.2 Planos de botes. Aage Oberg Utzon.

Jørn permanece en Aalborg hasta el final de su adolescencia; durante todo este período, la navegación permanece fiel a su vida, alternada con sus estudios en la Escuela Catedralicia de la ciudad. Al final de su educación secundaria, en el año 1937, Jørn junto a sus progenitores abandona la ciudad, a la edad de 19 años.

1.2.- RAFAEL MONEO (1937-1954)

Ese mismo año 1937 y a 2250 km de distancia, en una ciudad de Navarra llamada Tudela, nace el segundo de los personajes que protagonizan la historia que fundamenta este documento. Las vivencias infantiles de Rafael quedan lejos del mar y el horizonte que bañan las de Jørn. Tudela, como pequeña ciudad del norte de España, se nos muestra alejada de los mares que bañan las costas de este país. Sin embargo, permanece atravesada por los ríos Quielles y Mediavilla y limitada en el noroeste por el río Ebro. En palabras de su protagonista: *-"Nacer en un pueblo, crecer en un lugar con contornos bien definidos, geográficos y sociales, sin duda ayuda a entender lo importantes que son los límites, las condiciones de partida, tanto para*



Fig.3 Dibujo de una parte de la ciudad de Tudela. R. Moneo.

la vida como para un proyecto. Conocer las ciudades es siempre necesario para iniciar una obra de arquitectura."- [1]

La familia de Rafael, al igual que la de Jørn, jugaría un papel trascendental en el posterior desarrollo de su vocación. Tanto su madre como su hermana, ambas de nombre Teresa, buscan su vocación en los estudios más jurídicos, filosóficos y literarios, influenciando de algún modo los primeros intereses de Rafael, más cercanos a la pintura y a la filosofía. Sin embargo, su padre, de nombre también Rafael, será quien le influya su interés por la arquitectura, disciplina que no habría podido estudiar debido al impedimento de su familia por la lejanía que implicaba el traslado a Madrid, viéndose obligado a estudiar ingeniería industrial en Bilbao. Dicho fracaso personal será trasladado a su hijo, quien, indeciso todavía en su vocación, lo ve como una oportunidad de conocer un nuevo mundo.

Rafael, por su parte, siempre ha sentido la importancia de Tudela como pueblo, alejado de las grandes ciudades españolas de la época. Esas condiciones que proporcionan la pequeña escala de estos sitios permiten comprender mejor cual es la percepción del lugar del que partía el joven. El lugar, que no se determina solamente desde una percepción física de los límites, sino también humana y temporal.

- "Creo que fue una suerte haber nacido en un pueblo, porque se ve mejor que en una ciudad la complejidad del mundo. En una ciudad, los niños se relacionan con sus compañeros de colegio, los primos y poco más. En un pueblo el abanico es más amplio. Recuerdo el paso de las galeras que iban de madrugada a llevar a los jornaleros al lugar de trabajo. Y también los oficios manuales que aún existían"-. Rafael Moneo sobre Tudela. [2]

En esos primeros años de desarrollo personal, el joven Rafael muestra interés por diferentes disciplinas, como la filosófica mencionada anteriormente y donde surge su gran pasión por la importancia de las ideas. En el final de su adolescencia, podemos ver su afán propositivo, impulsando iniciativas en la creación de revistas que buscaban parecerse a las universitarias creadas en Madrid. A pesar de la importancia de la filosofía en su vida, la disciplina que más cerca estuvo de ser su vocación es la pintura, que se mostraba alternante con el dibujo. Una disciplina que seguro acercó al joven en un primer momento a sentir de buen agrado por los estudios que su padre deseaba para él.

1.3.- AALBORG Y TUDELA

Como estudiante de arquitectura puedo decir que el lugar donde un arquitecto ha desarrollado sus primeros años de vida interfiere directamente en el desarrollo de su trabajo. La mayoría de los espacios, tránsitos, escalas… se acumulan en la memoria humana de una forma inconsciente y adquieren una gran relevancia en los primeros años de aprendizaje de la disciplina. Volver a transitar esos espacios, ya sea física o mentalmente a través del recuerdo, permite al arquitecto redescubrirlos como una forma de entender ese mundo, bajo una nueva dimensión temporal y espacial.



Fig.4 Mapa de Aalborg (Dinamarca).



Fig.5 Jørn Utzon Center en Aalborg.



Fig.6 Ciudad de Tudela en España.

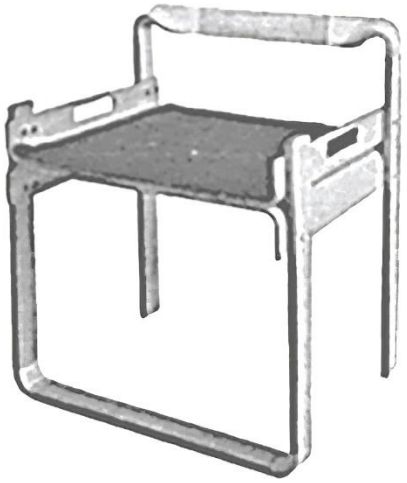
Estoy seguro de que una experiencia similar fue la que tuvieron nuestros protagonistas al percibir que su arquitectura estaba directamente afectada por este periodo de desarrollo primigenio, donde las influencias permanecían completamente alejadas de aquello que todavía no había llegado a ellos, la disciplina arquitectónica.

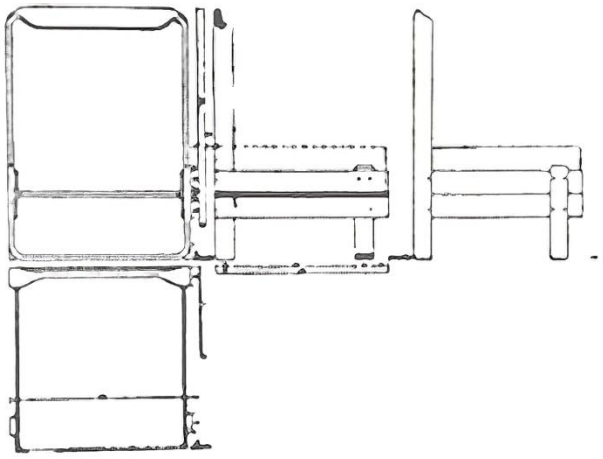
Aalborg y Tudela son los lugares vividos y sentidos en su máxima expresión, desde la inocencia que es infantil, pero que alberga a un usuario que se sitúa como parte de la vida de un pueblo y que se aleja de esa visión más analítica y de conjunto que tiene el arquitecto.

El lugar donde reside la infancia de Jørn se percibe ilimitado en su cercanía con el mar. La relación se muestra contemplativa, ya sea físicamente desde su pequeño velero y mentalmente desde su imaginario marítimo, con el que futuramente soñaría el diseño de Can Lis (1971-194) frente a la amplitud del Mediterráneo. Su estrecha relación con el mar y Aalborg se nos mostraría años más tarde con la realización del centro que llevaría su nombre, Utzon Center (2008).

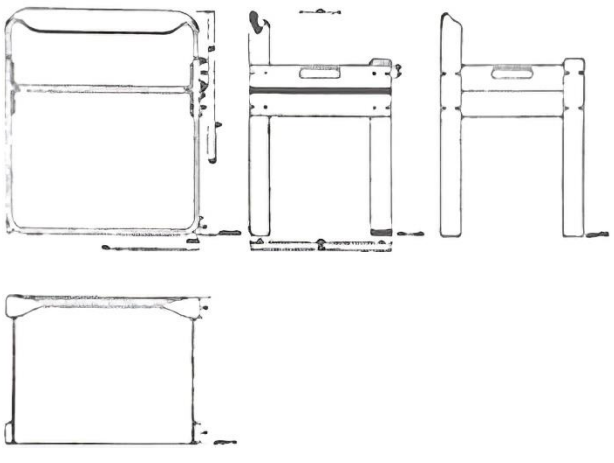
Para nuestro otro protagonista, Tudela se muestra de forma clave en las limitaciones que impone el pequeño pueblo, arquitectónicas y territoriales, que suponen los diferentes accidentes geográficos que la acechan, así como la pequeña escala de los habitantes que en ella residen y que muestran sus ecos en la arquitectura. Estos límites, se muestran, al contrario que el significado del término como grandes pilares de la libertad creativa de la que en un futuro nos haría muestra el entonces joven arquitecto Navarro. Esas limitaciones y colindancias con el lugar y la arquitectura pasada quedan perfectamente definidas en algunas de las que a la postre serían sus mejores obras, como la ampliación del ayuntamiento de Murcia (1991-1998) o el edificio Bankinter en Madrid (1973-1976).











2.- PRIMEROS AÑOS DE ENSEÑANZA ARQUITECTÓNICA

2.1.- JØRN UTZON (1937-1949)

2.1.1.- LA ESCUELA E INFLUENCIA NÓRDICA (1937-1947)

Durante el siguiente período, el joven Utzon se traslada a Helsingor (Elsinor), ciudad portuaria situada a 40 km al norte de Copenhague. Durante este tiempo, Jørn estudia en la Escuela de Arquitectura de la Real Academia de Bellas Artes de Copenhague, donde se forma como arquitecto hasta el año 1942, cuando obtiene su licenciatura. En su periplo en la escuela, coincide con profesores como Kaj Fisker, Steen Eiler Rasmussen y Edvard Thomsen, todos ellos arquitectos y urbanistas de gran relevancia en la arquitectura moderna danesa del siglo XX.



Fig.7 Plan director de Säynätsalo. A. Aalto.

Ese mismo año 1942, contraerá matrimonio con Lis Finger (1919-2010) y trabajará con arquitectos como Hakon Ahlberg y Paul Hedquist, así como en los estudios de Gunnar Asplund y Alvar Aalto, arquitectos precursores de la modernidad y reconocidos internacionalmente que influirían de forma decisiva en el entendimiento de su arquitectura.

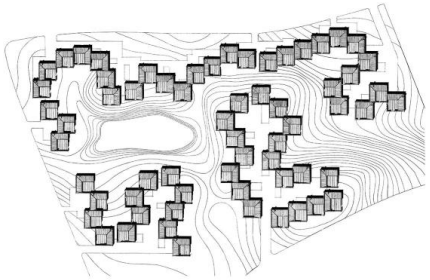


Fig.8 Planta. Kingo Houses. J. Utzon.

Utzon conocería a Aalto en un viaje realizado a Helsinki en 1946, donde acabaría colaborando con él, mostrándose posteriormente como una influencia catedralicia en su modo de entender la arquitectura. Para Utzon, Aalto muestra en sus obras la gran importancia que tienen las ideas que las constituyen. La estandarización que es clave en la obra del danés se vislumbra como parte fundamental de la arquitectura de Aalto, a quien esta producción en serie permitió investigar sobre el problema de reconstrucción de gran parte de las ciudades finlandesas que quedaron totalmente arrasadas tras la 2ª Guerra Mundial.

- "Junto a su enfoque urbanístico, estos dos problemas a los que se enfrentó hacen que cada casa o cada familia se considere como una unidad independiente. De una forma bellísima, decía que, si ves florecer un cerezo, un grupo de flores de un árbol, cada flor tiene una posición distinta según el sol y su flor vecina. Esta idea de planificación urbana es la que he utilizado, por ejemplo, en unos proyectos de casas patios, donde consideré a cada familia como una unidad independiente, con su propia vida dentro de una casa patio; no obstante, cada casa tiene unos vecinos y, juntos, constituyen una comunidad, un todo, como el racimo de flores del cerezo."- Utzon sobre Aalto. [3]

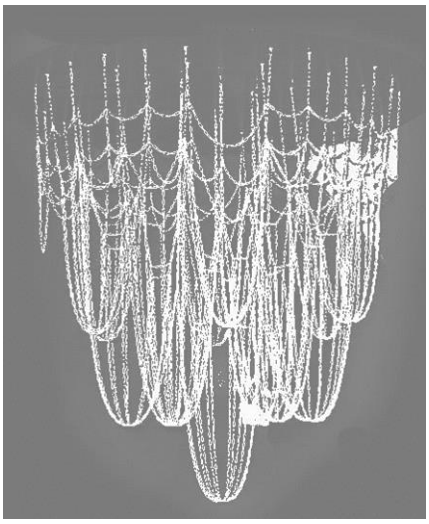


Fig.9 Maqueta Sagrada Familia. A. Gaudí.

Esa industrialización permitió en un futuro resolver parte del problema que generaron las geometrías orgánicas de la Ópera, tal vez influenciadas en las que Aalto utilizó para definir su mobiliario. Unas geometrías que permitieron al maestro finés realizar delicadas transiciones entre los planos verticales y horizontales.

Utzon entendía que había una relación directa entre arquitectos de la talla de Aalto, Asplund o Gaudí. Sus mentes les permitían entender las geometrías de una forma absoluta en el espacio; visualizando los problemas de una manera tridimensional, podían resolver y controlar el problema sin necesidad de utilizar las representaciones con las que acostumbramos a trabajar en el plano. De una forma bidimensional, la planta y la sección quedan en un plano secundario en su forma de pensar. Opino que es algo curioso lo que dice Utzon sobre estos maravillosos arquitectos, mentes increíbles que son capaces de trabajar como los actuales programas tridimensionales y que permiten solventar geometrías difíciles sin tener que acudir constantemente al dibujo. Es algo que parece difícil de creer, pero si pensamos en cómo Gaudí solventó el problema de los arcos catenarios que aparecen en la Sagrada Familia de Barcelona, te das cuenta de que detrás hay un proceso brillante que puede resolverse únicamente desde una experimentación espacial surgida de una increíble visión. Un proceso que jamás llegaría a ser solucionado exclusivamente con unas vistas en planta o sección.

Algo similar a esta forma de entender el espacio es la que nos brindará el futuro Utzon para resolver las complicadas geometrías de Sídney, entendiendo el problema a través de una esfera en la que contenerlo.

Una esfera que nace de lo corriente, de un pensamiento sencillo que se oculta en la naturaleza, y que Utzon describe así: - *"Una naranja conformada por no sé cuántos gajos, por piezas similares, que se subdividen, e incluso se prefabrican. Esta es la idea."*- [4]

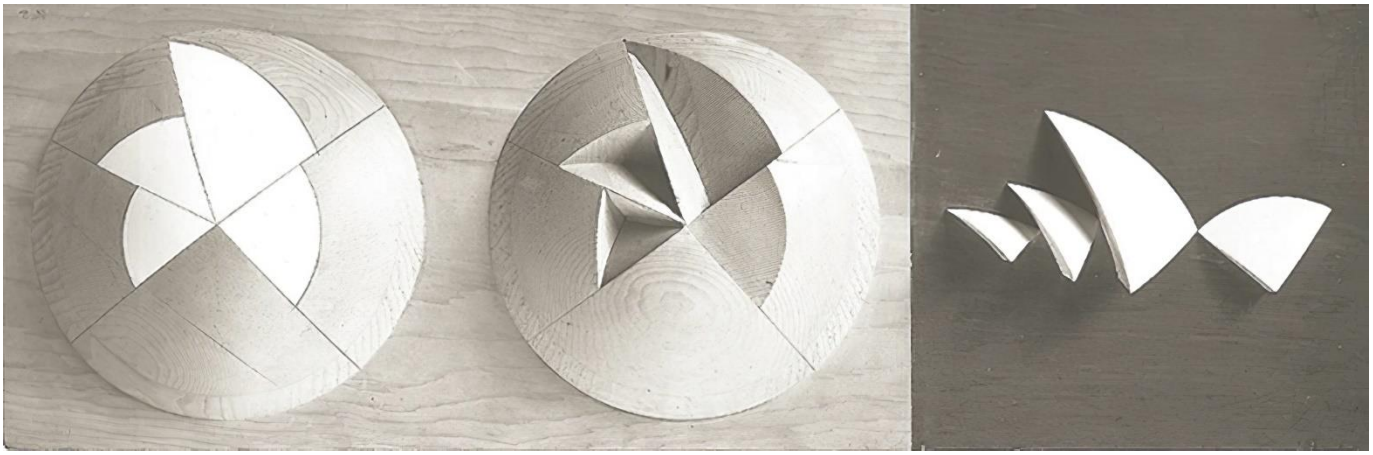


Fig.10 Maqueta de la Ópera de Sídney. J. Utzon.

Otro de los grandes arquitectos influyentes en la carrera de Jørn, con el que coincidió varias veces, fue su compatriota Arne Jacobsen. Este había trabajado en sus inicios para Asplund; de él Utzon aprendió la omnipresencia que debe tener un arquitecto en su obra. Todo en ella es importante hasta el más mínimo detalle. Asplund y Jacobsen siempre aspiraron a la absoluta totalidad de la obra. Jacobsen, a diferencia de Asplund, tenía un método de trabajo muy rápido y simplificado que le permitía abarcar un número muy alto de obras.

- "Podía dibujar un ayuntamiento a escala 1:200 y unas perspectivas a acuarela extremadamente bellas y elegantes, y, cuando construía el edificio, todo quedaba tal cual lo había dibujado."- Utzon sobre Jacobsen. [5]



Fig.11 Acuarela. A. Jacobsen.

Arne Jacobsen fue un pionero de su tiempo y sus obras poseían tal calidad que permitió elevar el nivel de la arquitectura danesa. Su arquitectura explicativa se convirtió en un manual de la buena praxis arquitectónica.

Tal vez la lección más importante que aprendió Utzon y que constataría años más tarde en el proyecto de la Ópera, son las palabras que le pronunció Asplund a su hijo antes de morir: *- "Sabes Hans, todo este trabajo no ha merecido la pena ¿verdad?"-* [6] Hay que recalcar que Asplund tuvo enormes problemas de estrés que pudieron afectar en su fallecimiento. Esos problemas, que se debían a las incesantes luchas no solo con los proyectos sino con los clientes, son los que experimentaría en sus propias carnes Utzon en su proyecto en Sídney.

2.1.2.- VIAJE A MÉXICO (1949-1950)

Si hablamos de la Ópera como la mayor obra de Jørn Utzon, no podemos obviar la repercusión que supusieron en dicho proyecto los primeros viajes de su formación. Conocemos que el joven arquitecto danés realizó una serie de viajes entre los años (1946-1949). El primero de ellos ya ha sido citado y es el que realizó a Helsinki (1946) para conocer a Aalto; a este trayecto se le suceden un viaje europeo (1947-1948) y otro realizado a Marruecos (1948). Sin embargo, hay uno que sobresale por encima de todos y es el que tuvo lugar en (1949), con una previa parada en Estados Unidos, donde conoce a Frank Lloyd Wright y casi toda su obra, y que le sirve como paso previo a una arquitectura que comenzaría a rozarse con las citadas influencias precolombinas de las que se impregna la obra de dicho arquitecto. Tras ese tránsito se dirigió a México, donde su periplo supuso un nuevo paradigma en la forma de entender la arquitectura para sí mismo, a través del conocimiento de unas concepciones arquitectónicas muy



Fig.12 Foto de un poblado en Marruecos. Utzon Archives.

distintas a las nórdicas, pero que, pese a su ser primitivo, despiertan en él un denotado interés en la conexión entre naturaleza, arquitectura y lugar.

Citar este viaje significa hablar implícitamente del artículo que mayor importancia y relevancia ha tenido en la arquitectura del maestro danés. Dicho artículo titulado "Plataformas y Mesetas" fue publicado en 1962 en la revista milanesa Zodiac. Pese a que el artículo fue transmitido posteriormente a la publicación del proyecto de la Ópera, este nos permite abordar los conceptos que Utzon adquirió en el viaje y que le permitió dejar implícitos en el proyecto de Sídney.

Quiero abrir un paréntesis en este punto, no es la primera vez que leo "Plataformas y Mesetas", lo hice hace un par de años, y reconozco que la primera vez que lo leí no me resultó impactante. Sin embargo, es de esos textos que he leído varias veces y en diferentes momentos, y cada vez emanan en mí reflexiones más diversas y variadas. El artículo es increíblemente capaz de adaptarse y cuestionar tus conocimientos, en realidad; diría que evoca una serie de cuestiones que creemos primitivas y que, por el contrario, pienso que persisten en nuestra actualidad. Me gustaría citar alguno de los párrafos que Jørn redactó.

- "Al introducir el uso de la plataforma con su nivel superior ubicado a la misma altura que las copas de los árboles, los mayas descubrieron sorpresivamente una nueva dimensión de la vida, consonante con su devoción a los dioses. Sobre estas altas plataformas –muchas de las cuales tienen una longitud de cien metros– construyeron sus templos. Desde allí tenían acceso al cielo, las nubes, la brisa y a esa gran planicie abierta en que, de pronto, se había convertido el anterior tedio selvático. Gracias a este artificio arquitectónico cambiaron totalmente el paisaje y dotaron a su experiencia visual de una grandeza sólo comparable a la grandeza de sus dioses"-.

- "Todavía hoy puede experimentarse esa misma maravillosa variación de sensaciones que se produce al pasar de la selva cerrada al vasto espacio abierto que se aprecia desde lo alto de la plataforma. Es un sentimiento similar al que vivimos en Escandinavia, cuando después de semanas de interminable lluvia, nubes y oscuridad, aparece nuevamente el sol. "- "Plataformas y Mesetas". J. Utzon. [7]



Fig.13 Casa Taliesin. F.L. Wright. Utzon Archives.



Fig.14 Imagen viaje a México. Utzon Archives.



Fig.15 Imagen viaje a México. Utzon Archives.



Fig.16 Dibujo de una plataforma. Artículo "Plataformas y Mesetas". J. Utzon

Utzon con estas líneas nos descubre la plataforma desde la percepción más primitiva y originaria que puede poseer, tratándola no solo como un artilugio arquitectónico sino como un cambio de concepción filosófica en aquellas culturas que la albergaron. La plataforma en la América precolombina posee un carácter muy distinto al que se conocía en Europa; en dicho continente, desde griegos a romanos, pasando por el medievo, podemos observar cómo la plataforma tenía un poder en el territorio que abogaba casi siempre por una condición defensiva del mismo, aunque similar en la búsqueda de la devoción religiosa. En las culturas que Utzon conoce ese concepto es distinto; los grandes bosques, a través de su espesor, ofrecen una barrera protectora a sus habitantes frente a posibles atacantes. Por lo tanto, podemos expresar que la plataforma para los poblados precolombinos se muestra como un intento de conexión del hombre con lo natural y lo divino, una plataforma que actúa como vehículo de unas sociedades, que en Europa siempre habían sido denotadas como primigenias y subdesarrolladas, pero que, en realidad, el arquitecto danés nos muestra con un desarrollo no tan tecnológico como el europeo, pero sí más avanzado en la directa conexión del hombre con su naturaleza.

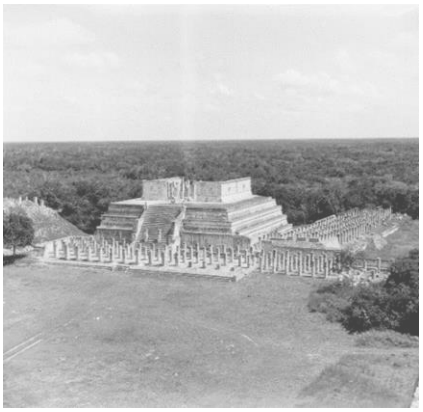


Fig.17 Imagen viaje a México. Utzon Archives.

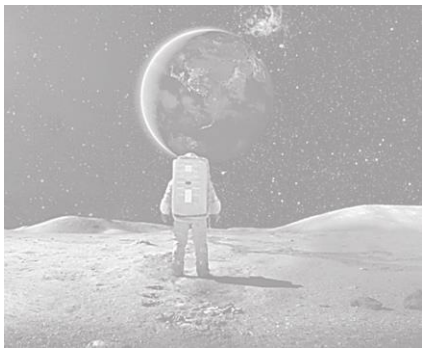


Fig.18 Divisando la tierra desde la luna.

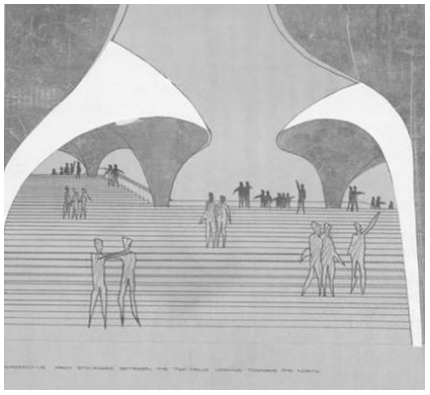


Fig.19 Primeras infografías concurso de la Ópera de Sídney. Utzon Archives.

Es sobrecogedor pensar en cómo tuvo que ser la primera vez que estas sociedades fueron capaces de contemplar el horizonte que la frondosa selva les negaba. Sin embargo, a todo esto, rescataría algo muy importante, como sus habitantes se contemplarían a sí mismos desde esas alturas. La percepción humana cambiaría completamente para esas sociedades desde la visión de ellas mismas atisbadas en lo alto del promontorio. Pensemos que el hombre primitivo habitó cuevas durante siglos para protegerse de una naturaleza inclemente, que no se apiadaba de él; más tarde se construyeron cabañas, permitiendo al hombre asentarse en los lugares que consideraba más oportunos; y ahora la plataforma les permitía observar la naturaleza de una forma contemplativa y a su mismo nivel, y aún más importante, divisarse como seres humanos con otra dimensión en el espacio habitado.

Utzon compara esta forma de cambio en la naturaleza con lo que sucede en su tierra natal cuando esta da una tregua en sus inclemencias y vuelve a salir el sol, divisando una nueva forma de entender un mismo espacio.

En mi opinión, creo que el concepto que perseguían estas culturas a través de la plataforma no se queda solo en ellas o en el ejemplo que expone Utzon a través de su ciudad natal. Es algo inherente en la búsqueda de la humanidad el comprender lo que es y lo que le rodea. Pensemos en la que puede haber sido la última gran revelación de un nuevo horizonte en la más cercana actualidad. La llegada a la Luna por

parte del hombre en 1969 permitió abrir un nuevo paradigma de la concepción social, al igual que la plataforma lo supuso para los precolombinos. La nave espacial, que ahora se convierte en la plataforma, que sirve al hombre como artilugio para la búsqueda de nuevos horizontes como la luna o galaxias cercanas; y lo más importante de este proceso, reflexionemos sobre lo que hizo el hombre al llegar a la luna, que no fue otra cosa que contemplar a la tierra y a él mismo desde un nuevo punto de vista.

¿Y todo esto qué relación tiene con la Ópera? —se preguntarán—. Observemos los dibujos que Utzon presentó al concurso, las perspectivas primigenias en las que la idea permanece a flor de piel. Por un lado, tenemos la vista en la que se nos muestra la escalinata y la plataforma; Utzon nos la presenta indicando a través de figuras humanas la escala de esta y la forma en que a través de ella se pueden contemplar el horizonte y las cubiertas que en ella residen, y, por otro lado, al igual que nos muestra en los dibujos que realiza en México, el arquitecto danés delinea la Ópera desde la lejanía, desde el punto de vista de la contemplación. Es esa imagen, la misma que tomó el hombre desde la luna a la tierra, la que imprime en la Ópera. Un alejarse para divisarse, adquiriendo una nueva forma de entender la condición humana en el trayecto.



Fig.20 Primeros Croquis de la cubierta concurso Ópera de Sídney. Utzon Archives.



Fig.21 Presentación de la maqueta de la Ópera en el ayuntamiento de Sídney. J.Utzon.

2.2.- RAFAEL MONEO (1954-1961)

2.2.1.- LA ESCUELA DE MADRID (1954-1959)

Tal vez esa forma de trabajar tan perfeccionista y dedicada que Utzon aprendió de sus maestros es la misma que recibió Moneo de uno de los suyos, Francisco Javier Sáenz de Oíza.

- "Yo quería ser arquitecto de la misma manera que Oíza, con todo el entusiasmo profesado por él en su trabajo."- Moneo sobre Oíza.[8]

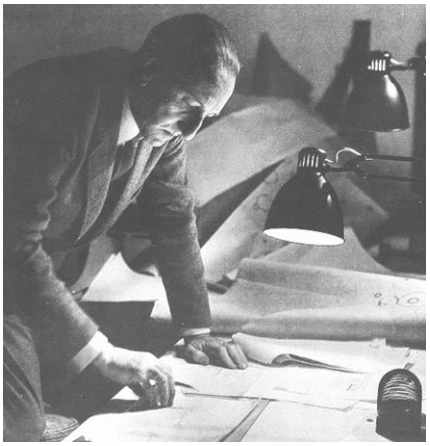


Fig.22 Sáenz de Oíza en su estudio.

Con Oíza, Moneo comenzó a trabajar en 1958. Colaboró con él durante dos años y medio. Durante este período, Moneo compaginaba sus colaboraciones con sus estudios en la escuela técnica superior de arquitectura de Madrid. Antes de poder acceder a la escuela en aquel momento eran necesarios dos años de preparación previa que tuvieron lugar entre los años 1954-1956. Ese filtro preparatorio que se requería era bastante duro; en él había que cursar matemáticas exactas, geología, física y mucho dibujo. Seguramente, esta dura preparación, sobre todo en el dibujo, le sería de gran utilidad en su carrera y le permitiría realizar el trabajo geométrico que requería Utzon para el desarrollo de las superficies esféricas de la Ópera.

Tras su ingreso en la escuela, realiza un viaje en 1957 a París, con una serie de compañeros de la carrera en el que la arquitectura se muestra en un segundo plano, suponiendo un encuentro con la pintura, con las galerías de París y con la filosofía de Camus y Sartre.

Desde muy joven, Rafael se mostraba curioso ante todo aquello que le apasionaba, llegando a colaborar y entablar relación con algunos pintores. Durante este primer periodo, Moneo empezó a conocer a arquitectos como el ya citado Oíza, Alejandro de la Sota, Fernando Cavestany o un joven Fernando Higueras.

2.2.2.- EL CONCURSO "H MUEBLES" (1960-1961)

Dicha curiosidad le llevó a presentarse a dos concursos de mobiliario, el primero de ellos en 1960, convocado por "H muebles", para proyectar una butaca. Este primer concurso seguro suscitó su interés en relación con las influencias que estaban llegando a España procedentes de la arquitectura nórdica. Tal vez, es en este momento cuando los caminos de Utzon y Moneo se cruzan por primera vez, pensemos que Utzon procedía de las enseñanzas de esos arquitectos nórdicos como Aalto, Asplund o Jacobsen que habían tomado el relevo de la vanguardia arquitectónica en la modernidad de aquellos años. Ya hemos hablado de la relación del danés con estos arquitectos y las

colaboraciones que realizó con ellos, una década antes de que esas influencias, sobre todo las de Aalto, pudieran llegar al joven Moneo.

Al ver la silla se podría pensar que es un mueble simple y económico. Sin embargo, si lo observamos detalladamente, podemos dar cuenta de esas enseñanzas que propagaba Aalto y que buscan una disolución entre el plano vertical y horizontal. Rafael emplea la virtud curva de la madera para solventar los encuentros que se generan en las esquinas, evitando excesivas uniones mecánicas en el mueble. Podemos ver cómo las patas de la silla ascienden en una orientación y al llegar a la zona del respaldo, sin romper la continuidad, se curvan. Esa curvatura se hace patente en otros sitios, como sucede en el propio asiento que se repliega en sus extremos generando los brazos de la silla. Un mueble que atesora una gran sencillez, pero que no queda exento de un avance en el mobiliario español de la época, ligándose a las ideas orgánicas que avanzaban desde la modernidad arquitectónica, buscando diseños industrializados, pero que a su vez no carecen del carácter artesanal y del buen empleo de la materialidad que los constituye.

Rafael Moneo ganó dicho concurso y fue premiado con una cuantía de 100.000 pesetas de la época. Las curvaturas que ofrecía la silla, en concreto la del respaldo, imposibilitaron su industrialización debido a la falta de desarrollo que había en la España de la época.

- "Como aquí nadie daba razón de resolver eso industrialmente, pensé en dedicar parte del premio a realizar un viaje para buscar quién podía hacerlo."- Rafael Moneo. [9]

En ese momento, recaló en Londres donde se encontraba un amigo suyo. La intención de Moneo era clara; quería buscar a un arquitecto



Fig.23 Silla de A. Aalto.



Fig.24 Silla de E. Goldfinger.

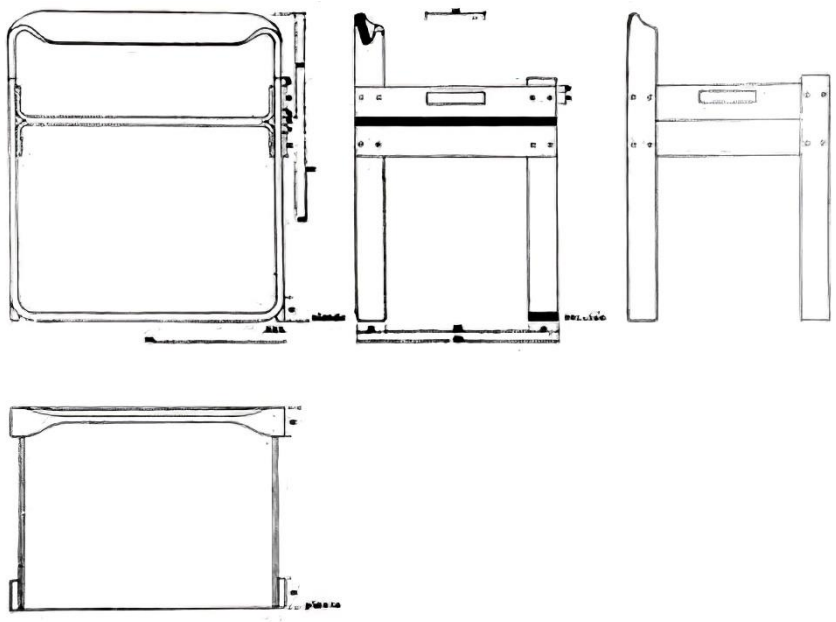




Fig.25 Silla concurso "H muebles". R.Moneo.

húngaro llamado Ernö Goldfinger que había emigrado a dicha ciudad y del que había observado ciertos diseños de muebles que se parecían a lo que él estaba buscando. Dicho arquitecto le atendió y le indicó que la maquinaría que necesitaba se encontraba en Suecia.

En esa etapa, Moneo siguió indagando por diferentes estudios en la ciudad londinense y conoció diferentes personas como el arquitecto chileno Jorge Bellalta que le permitió pasar algún día en su casa en Hampstead (Dinamarca). Esta fue la primera ocasión en la que el joven arquitecto Navarro visitó el país natal de Utzon; sin tener mucha suerte en su objetivo de industrialización de la silla, se dirigió a Suecia donde obtuvo unos resultados más fructíferos.

- "Así que pasé entonces a Suecia, donde sí conseguí algunas señas de productores de maquinaria capaces de hacer lo que yo iba buscando. Y allí también comencé a preocuparme un poco más de ver algo de arquitectura. Quedé subyugado por Asplund, desde el primer momento, con el Asplund del Cementerio del Bosque… Y luego conocí a Ralph Erskine. Supe dónde tenía varado el barco en el que vivía y trabajaba y fui a saludarle. También fue muy amable conmigo, pero no tan abierto como Bellalta."- Rafael Moneo. [10]

En este punto del documento, creo que es destacable citar que el aprendizaje de Rafael en este viaje empieza a ser tangencial de un modo importante al adquirido por Utzon una década antes. La influencia de Asplund y de Erskine se muestran fundamentales en el joven Navarro, que no solo está observando los proyectos en un plano o en una publicación, sino que se está empapando de un lugar y carácter nórdico muy distinto al mediterráneo español. Rafael no solo pisa la tierra de Utzon, sino que la calidez de la madera, el frío del bosque, el mobiliario y los pequeños barcos empiezan a surgir en el nuevo imaginario del arquitecto. La construcción, tan importante en la futura arquitectura española, se muestra moderna, precisa y latente en la innovación procedente del norte. La visita de Moneo a Erskine se produce en su curioso estudio de arquitectura establecido en una pequeña embarcación, similar a las que navegaba Utzon en su niñez.

Tras su vuelta a España, Rafael no consiguió su principal objetivo de industrialización de su silla, pero de dicho viaje obtuvo una gran experiencia que sería de gran utilidad para su participación en su segundo concurso de mobiliario, esta vez organizado por el Ministerio



Fig.26 Cementerio en el bosque. Asplund.



Fig.27 Casa en el bosque. R. Erskine.



Fig.28 Bote-estudio. R. Erskine.

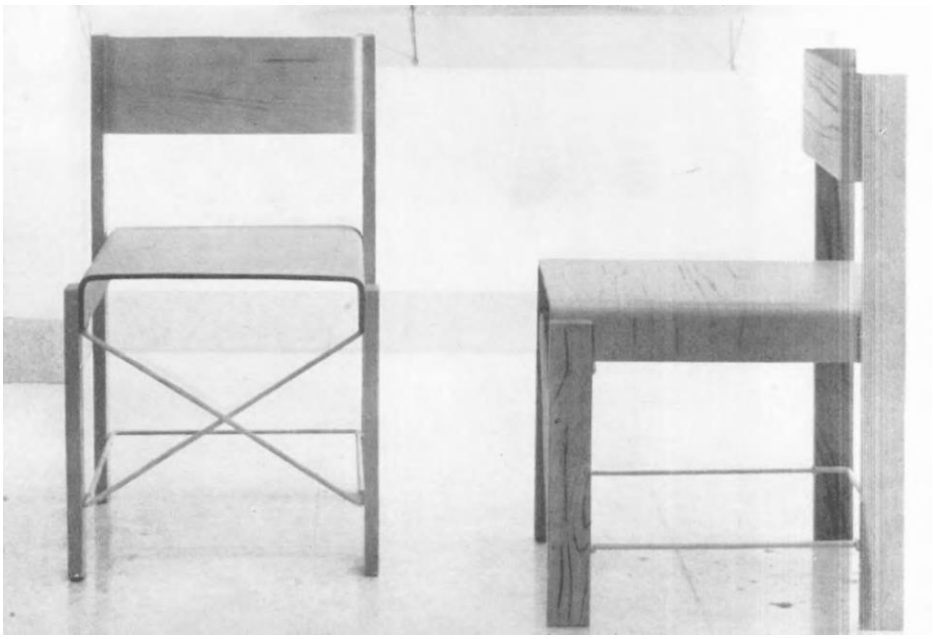


Fig.29 Silla para el "Concurso de mobiliario del Ministerio de Vivienda" R. Moneo y J. Dorero.

de Vivienda en 1961. Se proclamó ganador de dicho concurso junto a José Dorero. Podemos observar nuevos avances en este nuevo diseño que la imagen nos muestra. Atrás queda el respaldo curvo que configuraba la pieza central del anterior diseño; este nuevo respaldo se curva, dejando ocultas en la vista frontal de la silla las uniones mecánicas. Sin embargo, dicha curvatura que sigue en su persecución de diluir la esquina se muestra mucho más sencilla de ejecutar, con una forma de doblaje eficiente y que nos evoca la forma de curva que adquieren los tablones de madera que conforman el casco de un bote. Dicha sencillez en la curvatura se vuelve a realizar en el asiento de la silla, potenciando los bordes curvos de esta. Las patas, por su parte, muestran una reducción total de su sección, conformándose de forma fina y elegante; un diseño, el de estas, que permitiría ahorrar una gran cantidad de madera en su construcción y que, junto a unas cruces de San Andrés metálicas creadas a través de finos perfiles, permitirán dar la estabilidad necesaria a la correspondiente silla diseñada.

Podemos decir que este concurso marca el fin de la etapa estudiantil de Rafael, cuyos estudios en arquitectura finalizan en dicho año 1961 en Madrid, convirtiéndose en arquitecto de pleno derecho. Llegados a este punto, creo que es importante que abandonemos y dejemos a un lado la etapa estudiantil de nuestros personajes, avanzando hacia los proyectos más importantes de Utzon que años más tarde llegarían a España a través de sus publicaciones en las revistas arquitectónicas de la época.





3.- PRIMEROS PROYECTOS Y COLABORACIONES

3.1.- LOS INICIOS DEL JOVEN DANÉS (1949-1958)

El inicio proyectual de Utzon da comienzo en 1949, cuando, tras volver de su famoso viaje a México, retoma su actividad arquitectónica, ahora ya sí, abandonando su papel de observador y elaborando sus primeros diseños que servirían como experimentación de las lecciones aprendidas de los maestros y culturas descubiertas. Se establece en Hellebæk, una localidad danesa cercana a Copenhague y a la costa del mar báltico; allí crea su propio estudio, trasladándose con su familia a la casa que sería su primer proyecto construido.

3.1.1.- CASA EN HELLEBÆK (1950-1952)

La casa diseñada para él mismo y su familia es una clara muestra de toda la mochila de conocimientos que Utzon porta ansioso de traducir constructivamente. Este proyecto se muestra como una síntesis perfecta de la influencia de diferentes conceptos y maestros sobre los que Utzon despliega unas grandes capacidades de interpretación, quedándose con las ideas más primitivas de cada influencia estudiada y siendo capaz de generar una obra que, pese a tener numerosas referencias, logra el carácter de unidad. A pesar de todo, en este diseño todavía estamos demasiado cerca de los maestros de los que Jørn toma su palabra intentando acercarse a la suya propia.

-" La vida sencilla y primitiva en el campo, viajes por las montañas con esquís, viajes a vela, unas semanas junto a los árabes entre las montañas y el desierto, una visita a Norte América y México, el estilo de vida de los indios, todo esto ha creado las bases para el estilo de vida que mi esposa y yo queríamos llevar, y por lo tanto para diseñar nuestra casa."- Jørn Utzon. [11]



Fig.30 Vista interior casa en Hellebæk. Utzon Archives.



Fig.31 Vista interior casa en Hellebæk. Utzon Archives.

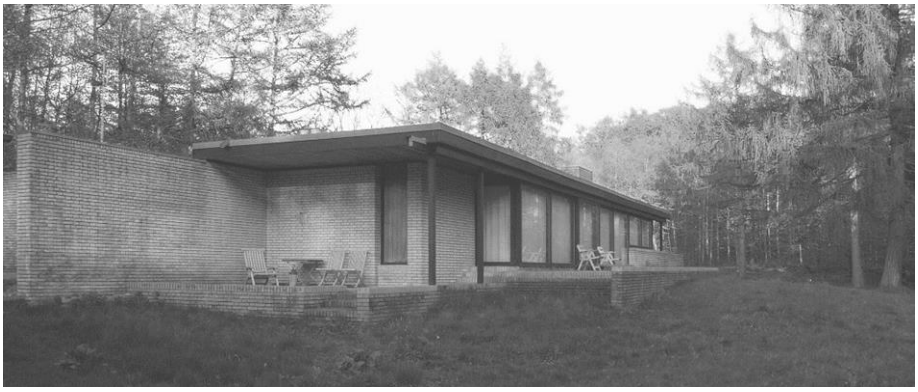


Fig.32 Vista exterior casa en Hellebæk. Utzon Archives.

La vivienda se convirtió en el laboratorio experimental del joven danés. Tras probar con una serie de prototipos, Utzon tomó la determinación de construir sin ningún documento técnico, lo que le otorgaba una gran libertad a la hora de proyectar. Este método no era la primera vez que se hacía; Jørn lo había aprendido de Aalto y su construcción en Mairea. Un tipo de experimento que no sólo había sido utilizado por el maestro finés; recordemos que Mies levantó un prototipo a escala real con madera y lienzos de tela tensada para la casa de una familia aristocrática de la época, que jamás fue construida. Mies, a diferencia de Aalto, quien modificó el proyecto en Mairea una vez cimentado, construyó un prototipo en busca de un resultado final. Un prototipo experimental similar a este fue el que realizó el arquitecto danés, llevado a cabo en materiales como la madera y construido a escala real en el lugar.

- "Empezamos con un par de maquetas a escala real hechas de lona y tabla, que nos dieron una idea de nuestros 130 metros cuadrados (el máximo para casas unifamiliares en Dinamarca) y las posibilidades que había de contacto con los espacios naturales que nos rodeaban.: sol, vista, refugio, etc."- Jørn Utzon. [12]

- "El resultado del experimento con los modelos fue que adoptamos el principio de un lado norte completamente cerrado y una pared de vidrio completamente abierta hacia el suroeste."- Jørn Utzon. [13]

La influencia de Mies, a quien Utzon había conocido en Chicago durante su estancia en Estados Unidos en 1949, se muestra patente en la racionalidad de la vivienda y la búsqueda del recorrido libre en su interior; esa libertad que Mies recogía en sus casas-patio, y que mostró con su mayor esplendor en la casa Farnsworth. Sin embargo, la idea de Mies en la Farnsworth era muy distinta a la de Utzon, pese a que ambas habitan el claro de un bosque. La casa de Mies se posa sobre unas patas en el terreno, estableciendo dos plataformas ingrávidas en el lugar. El planteamiento de Utzon, por el contrario, se aproxima más a la pertenencia de la plataforma al lugar, como observó en los templos de la cultura Maya o en la casa de Wright en Taliesin. La plataforma en esta casa emerge fuertemente ligada al terreno y a la propia construcción, un basamento sobre el que la vivienda empieza a pertenecer al lugar, permitiendo la continuidad de la fábrica que la constituye a través de sus muros ciegos y masivos, contrarios a la ligereza que ofrecen la cubierta y los vidrios que se abren al paisaje en señal de contemplación.



Fig.33 Vista interior villa Mairea. A. Aalto.

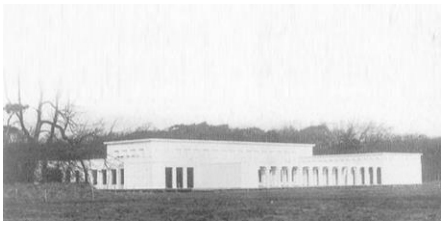


Fig.34 Maqueta escala real casa Kröller. M. van der Rohe.

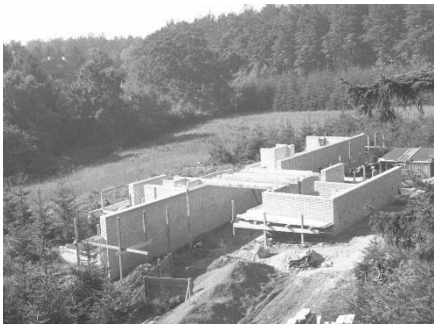


Fig.35 Vista del proceso constructivo casa en Hellebæk. Utzon Archives.

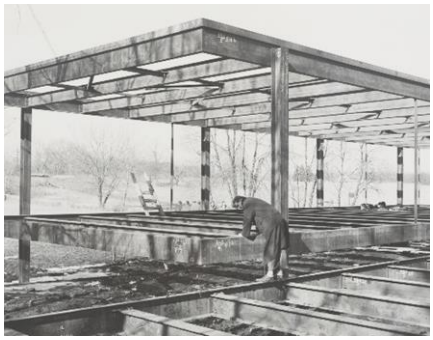


Fig.36 Estructura casa Farnsworth. M. van der Rohe.

Utzon muestra aquí, al igual que Aalto o Wright, una forma de contacto con la modernidad alejada exclusivamente de la industrialización. La técnica se conoce; sin embargo, se ha perdido una cierta pertenencia al lugar por parte del movimiento que, en su búsqueda de la estandarización e internacionalización, parece haber olvidado aquellos conceptos primigenios que han aportado las culturas pasadas, en su relación con el entorno donde se asentaban.

Esa cercanía a la calidez del proyecto, Utzon la observa en Aalto y Asplund, quienes buscaban una arquitectura más orgánica en cuanto a formas y pulcritud en sus materiales. Ese modo de entender, procedente de la influencia nórdica, es lo que Utzon conoce y nos muestra en el interior de su casa en Hellebæk. La madera interior parece haber sido introducida en la casa desde el bosque exterior que contempla. Esa relación entre exterior e interior es constante; podemos observarla en la arquitectura Wrightiana, la cual se posa en los lugares de tal forma que se vuelven indivisibles de las obras. Así sucede en la Casa de la Cascada o en Taliesin, donde la pertenencia al entorno queda patente en la llegada al lugar; Mies, por ejemplo, posó la Farnsworth en el claro de un bosque sin determinar un trayecto o camino que te conecte con ella; la casa parece haber alunizado en el paisaje; sin embargo, Utzon y Wright muestran en esa promenade natural la importancia de descubrir el lugar. En la Casa de la Cascada de este último, se diseña el recorrido y la forma en que el habitante va a observar la obra; la casa queda oculta por la vegetación que se posa en el sendero, y es en ese llegar por la parte trasera tras los masivos muros lo que Utzon, salvando las distancias, nos muestra en Hellebæk, dejando la zona de llegada y aparcamiento en la parte trasera más pegada a la zona frondosa del bosque y permitiendo que la vivienda se convierta en un filtro, capaz, una vez dentro, de descubrir la luz y el paisaje del claro vegetal, de una forma similar a cómo Wright muestra al espectador la escena del río y la cascada solamente cuando este ha llegado a las terrazas o bandejas que componen la morada en forma de plataformas que permiten la contemplación del lugar.

Esta obra se compone de todas las notas que surgen de los viajes y pensamientos de Utzon. Un primer acercamiento a una arquitectura que sigue ligada a la modernidad, pero que, al igual que otros de sus contemporáneos, él intenta cuestionar, a través de temas como una cierta pérdida de humanidad, que había traspasado la más dura de las modernidades, y que Utzon parece aquí querer devolver al hombre a través, de parte de esos conceptos primitivos que entiende le están siendo arrebatados.

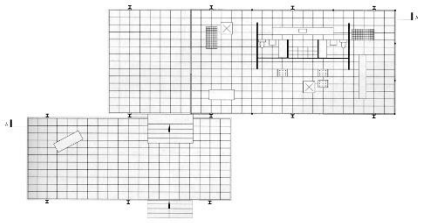


Fig.37 Planta casa Farnsworth.
M. van der Rohe.

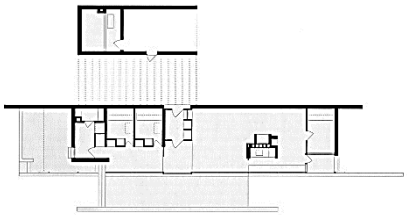


Fig.38 Planta casa en Hellebæk.
Utzon Archives.



Fig.39 Acceso casa en Hellebæk. J. Utzon.



Fig.40 Acceso Casa de la Cascada.
F.L. Wright

3.1.2.- DEPÓSITO DE AGUA EN SVANEKE (1951-1952)

La torre de agua que proyectó Utzon en sus primeros años de profesión se ubica en Svaneke, un pequeño pueblo de la isla de Bornholm en Dinamarca. Utzon recibió el encargo de un conocido de Aalborg, al que se encontró en Copenhague en el aeropuerto de regreso a la ciudad. Dicho ciudadano conocía al edil de Svaneke, quien en días previos había discutido con él la intención del consistorio de construir un depósito de agua para la ciudad. En el aeropuerto, Utzon recibió la propuesta por parte de su conocido de colaborar en el proyecto, así que, mostrando su facilidad para expresar sus ideas a través del dibujo, le plasmó en una servilleta un croquis capaz de originar el proyecto, y que días más tarde recibiría el alcalde, quedando este impresionado por la propuesta, quien, tras convencer a su consejo, logró la aprobación para su ejecución.



Fig.41 Faro de Svaneke (Dinamarca).

Una propuesta que mostraba de una forma sencilla la idea de Utzon, que había basado la semilla originaria del proyecto en las marcas y faros marítimos que conocía de su infancia en la navegación. El proyecto se muestra sencillo, construido en hormigón armado. Sin embargo, hay algo que destaca en él y que le da una importancia mayor de la que parece tener entre las obras del arquitecto; su carácter monumental. Esa monumentalidad se muestra aquí bajo una torre de 30 metros visible desde cualquier punto del paisaje y que permite al danés trabajar con una arquitectura iconográfica que será retomada en el proyecto de Sídney.



Fig.42 Depósito de agua de Svaneke J. Utzon.

La iconografía y monumentalidad de la obra parecen obedecer al prototipo arquitectónico realizado históricamente. Sin embargo, podríamos pensar que el proyecto es un simple encargo que Utzon resuelve de la forma que él considera más adecuada. Eso es lo que consideraba yo, mientras reflexionaba acerca del concepto de monumentalidad; entonces he recordado un manifiesto que estudié en una asignatura de la carrera hace un tiempo. "Nueve puntos sobre monumentalidad", redactado en 1943 como consenso entre el arquitecto español Josep Lluís Sert; un pintor cubista francés, Fernand Léger; y un historiador arquitectónico suizo, Sigfried Giedion. Este documento se muestra como clave para entender uno de los debates que está generando el movimiento moderno en ese momento. Tal es su importancia, que el manifiesto se convierte en parte del sumario del octavo CIAM, dedicado a "The heart of the city" y que se presentaría en la localidad inglesa de Hoddesdon en 1951.

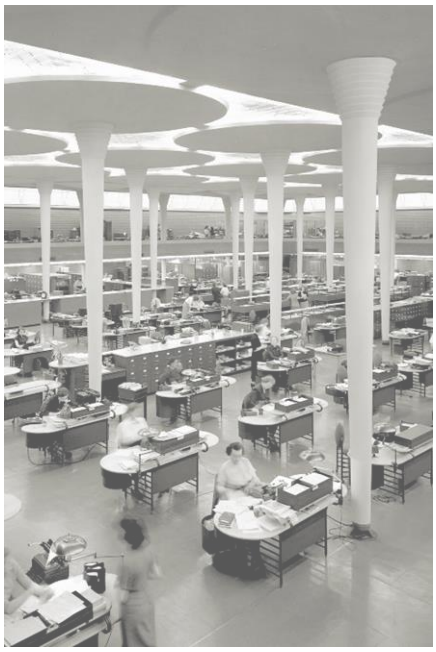


Fig.43 Edificio de oficinas Larkin. F.L.Wright.

No sabemos si Utzon leyó alguna vez este manifiesto, pero estoy seguro de que de una forma u otra se vió afectado directa o indirectamente por todas aquellas cuestiones que el movimiento moderno no había llegado a abordar.

Giedion acababa de manifestarse en uno de sus escritos "Space, time and architecture" de un modo exclusivamente racional. Sin embargo, será la obra de Wright, en concreto las oficinas de "S.C. Johnson & Son en Racine" que vistan los tres autores del manifiesto, la que a través de su espacio ritmado y de delgadas columnas cambie el parecer de Giedion, fundamentándose ahora en la capacidad funcional del edificio para determinar la belleza o monumentalidad de este. Esas mismas oficinas son las que visita Utzon en 1949, y que influirán de manera decisiva en la búsqueda de la monumentalidad precolombina más primitiva y capaz de retomar la esencia pasada a la modernidad de ese momento.

La torre de agua, seguramente influenciada por Wright, y la torre de "S.C. Johnson" muestran puntos de reflexión comunes con el manifiesto aquí presentado. Una obra contundente a la par que sencilla es la que Utzon brinda a la pequeña localidad de Svaneke, siendo su primitivismo fundamentado en la simpleza funcional lo que nos conecta con la búsqueda de una nueva monumentalidad.

- "1. Los monumentos constituyen piedras miliares, en las que los hombres crearon símbolos para sus ideales, sus objetivos y sus actividades. Están destinados a sobrevivir a la época en que surgieron, son un legado para las futuras generaciones. Forman un vínculo entre el pasado y el porvenir."- "Nueve puntos sobre monumentalidad" Josep Lluís Sert, Fernand Léger y Sigfried Giedion. [14]

Este punto se muestra clave en el proyecto de esta torre de agua. Podemos ver cómo Utzon recurre a los prototipos de faros que habitan las zonas marítimas danesas y que por lo tanto no son desconocidos para el habitante, siendo estos una forma monumental que emana del imaginario de Utzon y que se conforma desde su sensibilidad de pertenencia al lugar donde se va a construir. Si observamos la torre, apreciamos como su forma piramidal se divisa como un avance con respecto al torreón de un faro clásico o el de un depósito de agua que casi siempre aboga por formas esféricas. Sin embargo, la pata central sobre la que se enlaza la escalera nos muestra un tipo de faro en sí, esbelto y delicado, pero con la esencia de una escalera de caracol que permite una accesibilidad más característica del prototipo de faro marítimo, que de los depósitos de agua tradicionales, a los que normalmente se accede por escaleras verticales y poco accesibles. Por otro lado, la forma piramidal da una vista de cubierta triangular desde todas las direcciones, evocando al campanario de una iglesia hacia la que los feligreses desearían acercarse.

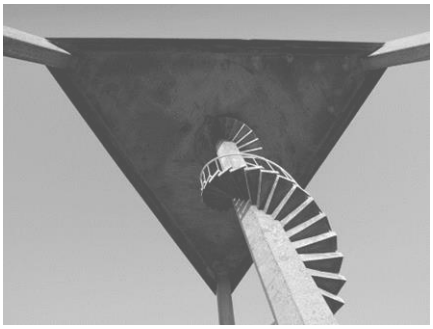


Fig.44 Depósito de agua de Svaneke. J. Utzon.

Son esos prototipos primigenios los que permiten a Utzon ligar el proyecto al lugar. El depósito es una plataforma, pero no puede ser en su literalidad, como las que observó en México; debe pertenecer a sus habitantes, al lugar y su historia. Tanto es así que, pese a que el proyecto perdió su uso original de depósito de agua, en 1990 recibió la protección por parte de sus ciudadanos, como una muestra de que la arquitectura en determinados momentos pertenece tanto a su uso, como a la imagen que representa para sus usuarios.

- "3. Toda época pretérita señalada por una verdadera vida cultural poseyó la fuerza y la capacidad para crear tales símbolos. Por consiguiente, los monumentos sólo son posibles en épocas en las que hayan surgido una conciencia y una cultura unificadoras. Las épocas que se agotaron en la vida y el afán de cada día no fueron capaces de erigir monumentos realmente perdurables"- "Nueve puntos sobre monumentalidad" Josep Lluís Sert, Fernand Léger y Sigfried Giedion. [15]

La cultura de Svaneke está ligada completamente al mar, como lo está la de Utzon; es, posiblemente, la navegación el elemento cultural que se muestra permanente a lo largo de la historia y es esa naturaleza, la del mar, la que permanece ligada a los pobladores que habitan, habitaron y habitarán el lugar, al que Jørn da la clave proyectual que le conecta con la iconografía de un pueblo. Es esa época pretérita y cultura unificadora a la que hace referencia el manifiesto de los "Nueve Puntos" y que se muestra de forma clarificadora en la sencillez funcional y monumentalidad del proyecto de Utzon.

3.1.3.- LANGELINIE PAVILLION (1953-1954)

El proyecto que aquí se nos muestra nace de la creación del arquitecto danés para dar respuesta al concurso de pabellón que convocó la ciudad de Langelinie en 1953. De dicho certamen, Utzon obtiene el tercer premio; pese a no construirse, la documentación gráfica presentada muestra de forma clara las intenciones propuestas. Un proyecto que avanza en la línea de pensamiento presentada en la torre de agua de Svaneke. Las referencias a los faros marítimos y a los campanarios de las iglesias vuelven a surgir y reforzar un imaginario, que no solo pertenece a Utzon, sino a los daneses que habitan estas zonas portuarias. La torre con la que Jørn da respuesta al proyecto, situada en el paseo marítimo, se manifiesta de forma icónica e integrada en el paisaje al que pertenece, así como se nos muestra en los dibujos, a través de los veleros, el mar, el sol y todo aquello que lo conecta con la inmensidad del horizonte. Una monumentalidad que se vislumbra tanto o más que en el proyecto de Svaneke y que, sin embargo, pese a poseer un programa de mayor complejidad sigue mostrando la sencillez y contundencia en la idea.

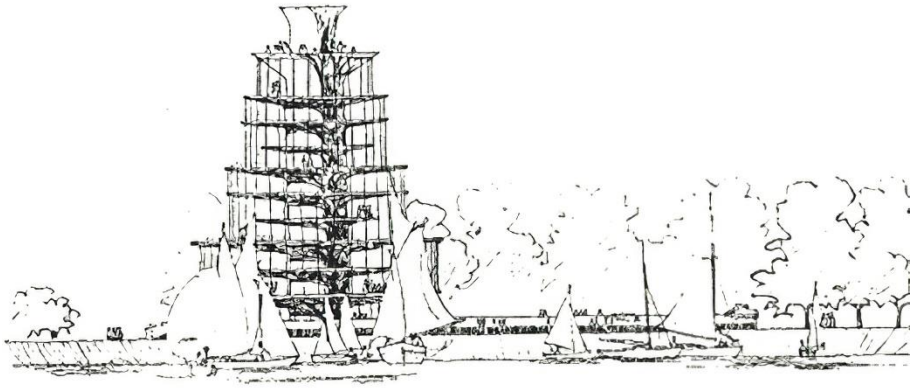


Fig.45 Esquema inicial Langelinie Pavillion. Utzon Archives.

Esa idea clarividente no es otra que la observada en su viaje a México, en el monte Albán, donde una meseta mostraba su amplitud de unos 500 x 300 m, y que aquí Utzon decide mostrar a través de una serie de circunferencias que, en lugar de extenderse como sucede en Albán, crecen radialmente en torno a un núcleo central de comunicaciones, que permite al visitante transitar en torno a ellas y obtener una visión de 360º del paisaje circundante. Las mesetas de forma circular que muestra Utzon se conectan a través del núcleo de hormigón central con la plataforma, a la que el danés acude para ubicar las zonas de servicio del proyecto. Esta forma casi arbórea nos conecta con un movimiento moderno que se vuelca en la orgánica visión del paisaje. Este organicismo, que Utzon bebe de Wright en su viaje a Estados

Unidos, se muestra aquí de una manera similar a la que el arquitecto americano había empleado para resolver la torre de investigación de SC Johnson, edificio al que Utzon acudió cuando acontecía su construcción, tal y como se nos muestra en las fotos que realizó durante uno de sus viajes. Dicha torre se mostraba desprovista de la traslucidez del vidrio que luego portaría, completando una estructura, que ostenta una pureza que Utzon siempre admiró en la obra de Wright y en la que se entiende la virtud de esta nueva arquitectura.



Fig.46 Maqueta inicial Langelinie Pavillion. Utzon Archives.

En este punto podemos de un modo claro diferenciar dos estrategias proyectuales que se mostrarán de forma inequívoca en toda la carrera del maestro. Por un lado, observamos un Utzon que afronta proyectos más pequeños como su casa en Hellebæk o las Kingo House, encargos en los que Jørn conecta con sus maestros nórdicos; es en estos casos donde podemos apreciar la sencillez en la obra, que abarca la casa como un lugar de confort, de conexión del hombre consigo mismo, y donde cada detalle de la vivienda es capaz de generar un placer en habitarla. Es ese sentir el que reclama Aalto para la reconstrucción de la morada finesa tras la guerra, el arquitecto que es capaz de entender que la industrialización debe ser diseñada casi de un modo artesanal para los habitantes, y que debe ser mostrada en el excelente tratamiento de las formas orgánicas que se ligan a los materiales y que abarcan la vivienda desde su paisaje hasta su mobiliario. Sin embargo, este Utzon no es el mismo que observamos en Svaneke o Langelinie; ese es un arquitecto que aspira a una obra universal, monumental, iconográfica, una obra que aboga por un organicismo de ideas primigenias, donde el hombre, como lo hizo en el pasado, intenta conectar de una forma directa con la naturaleza. Este Utzon, que bebe de Wright y que se magnifica en lo visto en México, es un arquitecto que observa una nueva visión del entorno y de la naturaleza que le rodea, una arquitectura que se quiere mostrar divinamente reveladora para todos aquellos que la transitan. Son estas dos versiones las que en estos primeros proyectos nos deja entrever Utzon, a las que su pupilo Rafael Moneo haría referencia años más tarde.

- "Hay una clara línea de separación entre la arquitectura doméstica y aquella que no lo es en la obra de Jørn Utzon. En tanto sus casas -su propia casa en Hellebæk, Kingo Houses, Fredensborg- se mueven en el terreno de lo conocido, son modestas tienen un admirable sentido de la medida y están dispuestas a recibir al más variado tipo de usuarios. Su arquitectura no doméstica, pública, siempre busca una dimensión heroica. Utzon como un nuevo Hércules […] siempre se afana por resolver lo que parece imposible."-Rafael Moneo sobre Jørn Utzon. [16]

3.1.4.- LA CASA MIDDELBOE EN HOLTE (1953-1955)

El enfrentarse a la casa Middelboe realizada por Utzon implica contemplar unas imágenes en las que la monumentalidad vuelve a un segundo plano, en pro de una domesticidad a la que Rafael nos hacía referencia. Esas imágenes parecen evocar a una mimesis con la Farnsworth de Mies, y, sin embargo, tras una cercana contemplación de la obra, esta nos aboga por conceptos que quedan lejos de la referencia miesiana.



Fig.47 Vista exterior Casa Middelboe en Holte. J. Utzon.

La vivienda, también conocida como casa de los zancos, recibe este nombre debido al apoyo de las plataformas en una serie de patas de hormigón prefabricado que junto a unas vigas articulan la nueva obra del danés, quien busca un concepto distinto en la forma estructural y funcional del hormigón armado; un material al que dota de la condición de madera, considerando las vigas como elementos individuales, que no se encastran unos con otros, sino que se ensamblan. Ese concepto que Jørn toma de la arquitectura japonesa permite crear una vivienda que se relaciona a través de la naturaleza que la circunda, con una plataforma elevada que, en lugar de vidriarse completamente como lo habían hecho Mies y el propio Utzon en Langelinie, se esconde en la dirección más cercana al bosque a través de unos paneles dorados constituidos de alerce (un tipo de madera), que dotan a la vivienda de una cierta homogeneidad. Esa madera se contrapone con la estructura hormigonada que Utzon diseñó junto al ingeniero Svend Agger y que se produjo sobredimensionada y marcada a través de colores negros y rojos, distinguiéndose de lo no portante.



Fig.48 Detalle estructural Casa Middelboe en Holte. J. Utzon.

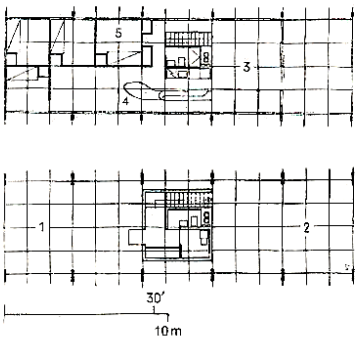


Fig.49 Planta Casa Middelboe en Holte. J. Utzon.

Lejos del avance estructural que puede suponer la obra, creo que la mayor reflexión que nos aporta está relacionada con una visión de un prototipo arquitectónico que en sus manos y en la de Mies se muestra completamente diferente. Cuando hablamos de su casa en Hellebæk, Utzon se aleja de Mies, pese a su similar interpretación de la planta libre, tanto en su forma como en su estructura; no obstante, en esta obra aparecen esas patas que nos recuerdan a las de la Farnsworth y que, sin embargo, no dejan de mostrarnos una visión completamente distinta de la naturaleza, mientras que Mies levita sobre el terreno y utiliza la vivienda como un filtro de dominancia y contemplación sobre la naturaleza. Utzon nos muestra dos plataformas, una la que se construye, la que contempla, la que se acerca a la idea de Mies y otra que es la más importante, la que se genera debajo de la primera, una plataforma que deja de tener la condición masiva que Utzon había observado en México y pasa a ser simple sombra, la misma que ofrecen los árboles del bosque, una planta completamente libre solo albergada por el servicio y la escalera de acceso, una planta que carece de cerramientos y que dispone al usuario de la vivienda en una cercanía

con una naturaleza que no solo se contempla y se domina, sino que se siente; el viento, los sonidos del río y del bosque que permanecen ocultos tras los vidrios de la vivienda miesiana, aquí se exponen innovadores, devolviendo al hombre a una naturaleza que no solo necesita colonizar, sino sentir.



Fig.50 Vista exterior Casa Farnsworth. M. van der Rohe.



Fig.51 Vista exterior Casa Middelboe en Holte. J. Utzon.

3.1.5.- CASAS KINGO EN HELSINGØR (1956-1958)

El conjunto de casas proyectadas en Elsinor, junto con las que años más tarde se realizarían en Fredensborg (1959-1965), tienen su origen en un concurso de vivienda social realizado por el arquitecto danés en Suecia, concurso que a diferencia de estas viviendas jamás sería llevado a fin, pero que le serviría como noción básica para la creación de estos poblados.

Estos poblados tienen su origen en la célula, entendida como la unidad originaria en los sistemas orgánicos, un sistema que se constituye con la visión del patio como idea individual y articuladora, que evoca un organicismo que no se basa solo en la forma, ya que esta no deja de ser ortogonal; es esa concepción de repetición de viviendas entorno a un patio, como células, donde reside la naturaleza de un proyecto que se expande según sus propias leyes como lo harían las ramas de un árbol o los huesos de un esqueleto, un sistema que además nos deja la impronta a seguir para sus posibles ampliaciones. El plan parte de la vivienda en “L”, que se genera entre un pequeño patio de dimensión cuadrada; esta unidad celular permite a sus usuarios recrearse en su

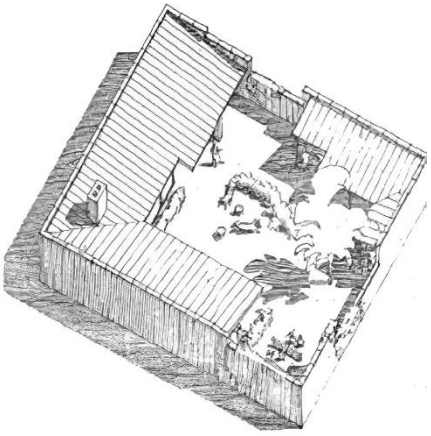


Fig.52. Esquema Casa Kingo Elsinor. J.Utzon.

privacidad entre los muros que la flanquean, y a los que se adosan las siguientes unidades, creando un conjunto orgánico entorno a un maravilloso paisaje verde sobre el que las viviendas adquieren el carácter público. El sistema se fundamenta en la idea de patio, que evoca a la tradición mediterránea que va desde la casa griega a la romana, pasando por alguna de las obras de Aalto como el ayuntamiento de Säynätsalo (1950-1952) o la casa de Muuratsalo (1952-1953), ambas situadas en Finlandia. Esta condición sistémica la encontraremos en la Ópera o en la futura obra de Utzon, como también se nos muestra en Wright y su espacio reiterante de columnas, en las oficinas SC Johnson en Racine (1936-1939), y todo ello, sin olvidar sistemas tan antiguos como el empleado en la mezquita de Córdoba a través de una sucesión de arcadas que permitieron a los futuros arquitectos, en la lectura de las mismas, seguir desarrollando el templo. Esas normas básicas de la casa en "L", el patio, la forma de adosar unas con otras y su expansión en forma de mano, permitiendo las vistas a todas las viviendas, y no privilegiando unas sobre otras, son las que deja Jørn a unas viviendas, que, desde su individualidad, y a través de los servicios compartidos y de la relación vecinal, permiten generar una pequeña comunidad que dispone unos nuevos y modernos estándares de convivencia sustentados en un organicismo, que más que nunca abandona la forma y se centra con rotundidad en la función entendida desde la mínima unidad hasta la creación del conjunto, mostrando una arquitectura que está viva como cualquier elemento natural, porque en sus normas se encuentra su futuro desarrollo.



Fig.53 Mezquita de Córdoba.

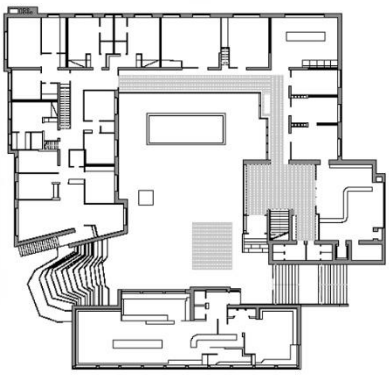


Fig.54 Planta Ayuntamiento Säynätsalo. A. Aalto.

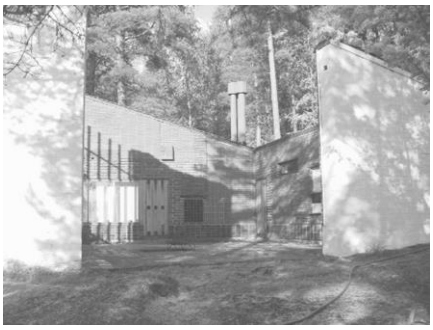


Fig.55 Vista exterior Casa de Muuratsalo. A.Aalto



Fig.56 Vista aérea Casas Kingo. J. Utzon.

3.1.6.- COROLARIO DE SUS INICIOS PROYECTUALES

El entendimiento de los inicios proyectuales de Utzon se expone en este trabajo de forma necesaria para comprender los preceptos que darán lugar a la forma de entender la disciplina llevada a cabo por parte del arquitecto danés.

La primera etapa proyectual de Utzon nos muestra a un arquitecto inquieto, que busca beber en todas las fuentes de conocimiento a las que es capaz de llegar. Sus viajes, a su vez, se presentan como un vehículo sobre el que adquirir nuevos conocimientos, como forma de acercarse a la arquitectura de su tiempo, que busca referencias en otros momentos pasados, como puede ser el de las culturas precolombinas, y que inspiran una síntesis entre la pureza conceptual de la naturaleza y la arquitectura, más allá de la que Wright es capaz de enseñarle.

Esta búsqueda de pureza conceptual es clave para entender a un arquitecto que no solo quiere replicar la arquitectura de Wright, Aalto o Mies, sino que quiere entenderlas y reflexionar sobre ellas. Ese transitar por las culturas mexicana y japonesa, siguiendo los pasos de sus maestros, le permite conectar con la génesis de los conceptos que estos muestran en sus obras y en la suya propia.

Unos pasos que se muestran como un inicio prometedor, en el que cada obra, lejos de abrazar únicamente la mimesis con sus maestros e ideas, logra cuestionarlos y acercarlos a su propio entendimiento. Conceptos como la plataforma avistada en México, su recorrido libre y la impresión que esta genera, tanto en el que la transita como en el que la divisa, le permiten como arquitecto llegar desde los más pequeños ecos constructivos de la obra hasta las más altas cotas de la monumentalidad, en las que el organicismo de la naturaleza se mezcla con aquellos arquetipos que rememora de su aún cercana infancia. A todo esto, no podemos olvidar su proximidad hacia los temas sociales, como se muestra en sus viviendas-patio, donde con un esquema sencillo y replicable es capaz de hacernos ver su habilidad de generar sistemas orgánicos y vivos, donde la individualidad se muestra como llave de una nueva concepción social fomentada en la comunidad.

Son estos primeros pasos los que nos permiten entender cómo se forja la figura de Utzon y cómo esta se extendería al mundo a través del proyecto de la Ópera de Sídney, del que luego hablaremos y donde todas estas ideas obtendrán una mayor intensidad; con unos ecos que llegarán a Rafael y a una generación de arquitectos españoles sobre los que trataremos en el siguiente punto, y que se encontraban, como Utzon, en la búsqueda de una nueva modernidad fundamentada en las ideas de Wright y de los maestros nórdicos.

3.2.- LAS PRIMERAS COLABORACIONES DE MONEO (1957-1961)

Antes de introducirnos en las colaboraciones arquitectónicas con las que Rafael inició sus primeros años en el mundo arquitectónico, creo que es de especial relevancia entender el contexto español en el que se sitúan los inicios del arquitecto navarro. De esta forma, podremos comprender de una forma más clarificadora una época que es el punto de inflexión de una España que necesitaba albergar una apertura hacia una modernidad cuyo carácter empieza a virar hacia un organicismo latente, y que pretende retomar la vanguardia del país.

3.2.1.- EL RETORNO DE LA MODERNIDAD EN LA ESPAÑA DE LOS 60

La figura de Rafael Moneo empieza a contactar con los ecos de Utzon justo en este momento, en el que la influencia de Wright se muestra de forma inherente en las primeras obras del danés. Esa impronta de Aalto, pero sobre todo de Wright, llega a España en la década de los 60, a través de los arquitectos que se encuentran ligados a la escuela de Madrid y que forman parte de su profesorado, en concreto, Sáenz de Oíza, quien se muestra valedor de una modernidad que avanza hacia un organicismo racional. Dentro de esta novedosa modernidad donde el organicismo se vislumbra más o menos marcado a través de las formas, nos encontramos un país que necesita reconstruirse tras una dura guerra y posguerra, y que, por tanto, requiere de nuevos modelos arquitectónicos que sirvan como base de una nueva arquitectura. Ese país que no había sido vanguardista en la primera mitad del siglo XX, encuentra en este momento, y a través de estos maestros españoles, la posibilidad de emparejarse con la arquitectura del momento; esto se debió a que países como Estados Unidos y Europa ya habían desarrollado la modernidad durante los años en que España permanecía envuelta en la replicación ecléctica y neoclásica. Ese desarrollo de la modernidad es el que Wright y los arquitectos nórdicos notan como demasiado tecnológico e industrializado, y carente de una cercanía con la naturaleza que sí poseían las arquitecturas más primigenias. Son esas influencias las que explora Utzon en estos años, las mismas que se adaptan a una España que cultural y socialmente todavía no estaba preparada para esas nociones tan futuristas de la primera etapa del movimiento moderno, y que, sin embargo, sí lo estaba para estas, que se aproximaban más al arquetipo de edificación más primigenia y ligada a cada población, donde la relación con lo natural era más directa. Son este tipo de arquetipos más tradicionales, los que tanto Utzon como Moneo y parte de los arquitectos españoles habrían vivido en su niñez; esa tradición que Wright vuelve a mostrar a una América que permanece inmersa en el avance tecnológico capaz de generar nuevos desarrollos urbanos.

Es en este punto de los primeros años 60 donde se curte la figura de Rafael. La España de la tradición se debe aunar con una modernidad y expansión cultural inminentes. De hecho, es la España que retoma una modernidad que permanecía en las sombras desde la aparición en los primeros años del siglo XX del GATEPAC (Zaragoza 1930, Grupo de Artistas y Técnicos Españoles para el Progreso de la Arquitectura Contemporánea), que se había fundamentado en los puntos de la arquitectura moderna, que Le Corbusier había propagado, y donde destacarían miembros como José Manuel Aizpurúa, Antoni Bonet i Castellana, Fernando García Mercadal, Josep Torres Clavé y Josep Lluís Sert; este último sería el gran precursor de la vertiente catalana, que fue la que más repercusión obtuvo en el país. Un Sert, que como arquitecto había formado parte de alguno de los primeros CIAM (Congreso Internacional de Arquitectura Moderna), y que tras su exilio, y en continuidad con su trabajo ligado a la modernidad en el extranjero, sería quien años más tarde, y a través de uno de sus manifiestos "Nueve puntos sobre la monumentalidad", nos mostraría una autocrítica hacia esas ideas de las que fue partícipe en la primera etapa y que se alejaban de esas nociones provenientes de la tradición y la naturaleza que Wright había traído de vuelta a la modernidad.



Fig.57 J.L. Sert, Le Corbusier y P.L. Wiener.



Fig.58 Pabellón de España en París. J.L. Sert.

De ese grupo, el GATEPAC, la arquitectura española de los años 30 y 50 obtiene las enseñanzas de un racionalismo que queda amputado de la modernidad y que sirve para intentar dar respuesta a una arquitectura que está lejos de abrazarla en su totalidad, viéndose coartada por las necesidades de un régimen político que permanece arraigado al pasado. Esas arquitecturas que se muestran condicionadas social y culturalmente son en las que se establece la arquitectura patria, que constituye en estos primeros años tras la guerra una total falta de vanguardia y un eclecticismo que busca aunar una cierta evocación del pasado a través de la repetición de formas y estilos por los que abogaba el régimen, y todo esto sumado a una cierta innovación proveniente de una sociedad que empezaba a industrializarse, y donde el racionalismo parecía ser la parte del movimiento moderno que mejor empastaba con la época. Durante este período de posguerra, la arquitectura promovida en las escuelas de Madrid y Barcelona se vuelve rígida y ordenada, con la virtud de favorecer al régimen gobernante fundamentado en la iglesia, el ejército y la burguesía, que optaban por evocaciones triunfalistas del pasado, las cuales chocaban con el nuevo desarrollo industrial. No será hasta la década de los 50 cuando aparecen una serie de arquitectos quienes optan por retomar, mantener y dar continuidad a la pureza del concepto de racionalidad que había promovido el grupo GATEPAC, un racionalismo de índole cartesiana, donde sigue latente la relación entre el hombre y la

máquina que proponía Le Corbusier en los CIAM. Estas arquitecturas se fundamentarían en impulsos individuales, que buscarían acercarse a la modernidad y que con el tiempo nos han mostrado su dignidad frente a la ausencia de medios de la época.

Será Antonio Fernández-Alba, un arquitecto contemporáneo a Rafael Moneo, quien en su texto "Arquitectura y Ciudad en la España de los sesenta. Una mirada desde el 2004" nos muestra su visión del país en la época.

- "A las contradicciones del propio sistema se unían ya en los finales de los años 1950, las corrientes pragmáticas del incipiente capitalismo industrial surgido en la España de la posguerra que ya no podía resistir la componente conservadora del régimen y la escasa solidez que ofrecía la economía cerrada de un modelo en extinción. En otro orden de consideraciones, la supremacía tecnológica de la revolución industrial europea reclamaba nuevos proyectos donde integrar los excedentes de la acumulación de productos, junto a la demanda de nuevos mercados para reciclar los excedentes de la recuperada economía de la postguerra. En la España de aquellos años los componentes laicos de cultura industrial iniciaban un desvanecimiento de la mitología religiosa que tan reaccionaria se manifestó siempre a los ritos de la modernidad. Ambas circunstancias esbozaban en la década de los años sesenta una leve apertura tecnocrática. Será en el entorno socioeconómico de este territorio en el que se inscribirían las minorías de arquitectos que tratan de enlazar con las corrientes arquitectónicas del segundo racionalismo europeo y las tendencias formales y espaciales coetáneas, en una Europa que cruza la segunda revolución industrial en las apacibles balsas de las sociales-democracias desarrollando espacios públicos de componentes funcionales y arquitecturas de traza racional dentro de la tradición experimental europea."-

- "Una minoría de arquitectos que obtenían los títulos en la década 40-50 iniciaba una orientación subjetiva-intimista, de proposiciones arquitectónicas intuitivas y no pocas veces anárquicas: M. Fisac (n.1913, t.42), A. de la Sota (n.1913, t.41), F. del Amo (n.1914, t.42) F. Cabrero (n.1912, t.42), R. Aburto (n.1913, t.43), en Madrid, y J.A. Coderch (n.1913, t.40), M. Valls (n.1912, t.42) y J.M. Sostres (n.1915, t.46), en Barcelona, polarizaban para algunos de nosotros, la atención por aquellos años."- "Arquitectura y Ciudad en la España de los sesenta. una mirada desde el 2004" Antonio Fernández-Alba. [17]

Algunos de estos proyectos, como la residencia Miraflores (1957) de Alejandro de la Sota, en colaboración con José Antonio Corrales y Ramón Vázquez Molezún, muestran está concepción arquitectónica

que nos cita Fernández-Alba. Un racionalismo que se muestra latente en la forma de elaborar el programa, en torno a una estructura sumamente ordenada, con medidas que permiten la prefabricación de toda la obra y que, sin embargo, muestra un cierto apego por la tradición española en el uso de materiales como la piedra. Una arquitectura que no dista mucho de la proyectada por Wright en Taliesin o de la prefabricación que albergaría la futura obra de Utzon. Estos proyectos, como el Pabellón de España en Bruselas (1956-1958), realizado exclusivamente por Corrales y Molezún, muestran una visión ya cercana al organicismo y que, sin dejar la tradición de las que se valen, atisban ciertos fundamentos de la primera modernidad, como la industrialización, prefabricación o racionalización que ponen a España en una vanguardia que hacía tiempo no se presenciaba.

-"La extraordinaria calidad del proyecto, que, con total originalidad, tenía una espacialidad, un tratamiento de iluminación, y una organización estructural y constructiva rigurosamente moderna enraizada, a la vez, en la mejor tradición española."- Miguel Fisac, miembro del jurado del concurso para un pabellón de España en Bruselas (1958). [18]

La función del pabellón no era otra que la de mostrar la actualidad de los países al mundo, lo que produjo una gran discusión en torno al contenido del mismo. Frente a la idea propuesta por los equipos cercanos a Corrales y Molezún, de evocar una España más cercana a la visión expuesta por parte de la 2º República a través del Guernica de Picasso y el Pabellón Español en París proyectado por Josep Lluis Sert y Luis Lacasa en 1937; el régimen mostraría todas sus reticencias ante esta visión, buscando transmitir una imagen distinta de un país más folclórico, propuesta esta, que sería la que se llevaría a cabo, como podemos observar en la (Fig.49). Sin embargo, frente a estas discusiones en torno al contenido del pabellón y la exposición que la nación quería realizar al mundo, resurgió la arquitectura y la abstracción como valores que se impondrían como muestra de la vanguardia española, que por primera vez y después de muchos años, y a través del impulso creativo e innovador de Corrales y Molezún, lograría sorprender al mundo, con una arquitectura de carácter industrial, prefabricada y conformada en la repetición de elementos, con la capacidad de evocar a las obras de su tiempo; sin olvidar por ello los valores de la tradición, a través de la creación de unos paraguas que se posaban sobre unas mesetas que a su vez se desnivelaban a modo de plataformas, y que junto a la luz y una correcta utilización del material vidrioso, permitieron dar una imagen casi mística de un pabellón que fue más allá de los valores políticos y culturales del país.



Fig.59 Residencia Miraflores. A.de la Sota, J.A. Corrales y R.V. Molezún.



Fig.60 Pabellón de España en Bruselas. J.A. Corrales y R.V. Molezún.



Fig.61 Vista interior Pabellón de España en Bruselas. J.A. Corrales y R.V. Molezún.

Estos primeros intentos respondían al ímpetu individual de unos arquitectos que permanecían algo perdidos en la disciplina, y que retomarían la modernidad, con tintes orgánicos. Una arquitectura a la que nos hace referencia en su escrito Antonio Fernández-Alba, quien sería participe de un movimiento, que convocaría a ciertos arquitectos de la escuela de Barcelona y de Madrid, siendo estos últimos los que llevarían la voz cantante. Arquitectos como Rafael Moneo y Fernando Higueras, entre otros, serían en los años 60 los encargados de retomar la modernidad a través de referentes como los anteriormente citados, con maestros como Sáenz de Oíza, figura principal de esta evolución, que se muestra de manera catedralicia en su obra Torres Blancas; un proyecto clave para entender la futura arquitectura española, y que nos expone el devenir de una de las dos figuras principales que articulan este documento, Rafael Moneo, quien tal vez sin saberlo en ese momento acabaría colaborando con Oíza, dotándole la estancia en su estudio de una experiencia y conocimientos claves, para en el futuro llegar a colaborar con Utzon, iniciando una futura y brillante carrera al amparo de la disciplina.

3.2.2.- TORRES BLANCAS, LA PRIMERA COLABORACIÓN (1960-1961)

Si en el apartado anterior citábamos sus primeros años de enseñanza, mostrando algunas pinceladas de la impronta que tuvo Oíza en la persona de Rafael, en este nos centraremos en Torres Blancas, como el primer proyecto en el que Moneo se acercó a la realidad arquitectónica construida.

Torres Blancas tiene su inicio en el encargo que le hizo Juan Huarte Beamount, propietario de la constructora Huarte, al entonces profesor universitario y arquitecto Francisco Javier Sáenz de Oíza. Los Huarte, que podrían ser una especie de mecenas de la época por su predilección por la obra de diferentes artistas, le proponen a Oíza la construcción de dos torres para albergar una serie de viviendas y oficinas. Las torres, que en un principio serían dos, se acabarían convirtiendo en una única, siendo esta la que finalmente se realizaría.

Sería el propio Huarte quien le aconsejaría a Oíza buscarse un colaborador para poder realizar el proyecto. Es entonces cuando este le preguntaría a un alumno tardío llamado José Hervina, para saber si conocía a alguien en la clase capaz de ayudarle; José le cita a Rafael Moneo, y es el propio Oíza, quien se encarga de buscar información sobre este en el archivo, y viendo que debía tener algunas notas o ejercicios favorables, le propone trabajar con él. De esta manera, el joven Rafael, que todavía no había finalizado sus estudios, empezó a colaborar con Oíza en la génesis de Torres Blancas.

- "Trabajé con él dos o tres años, y entonces, debo decir que trabajar con Oíza hizo que para mí perdiera mucho interés la escuela; en la misma fui un estudiante bastante rebelde; sabiendo o estando próximo a alguien que me parecía me daba más directamente lo que yo quería aprender que lo que me aportaba la escuela. Entendí que mi formación a la arquitectura sería con Oíza. "- "Extracto de entrevista radiofónica de RTVE (22/03/2017) Moneo y Oíza". Moneo conversa sobre su pasado en el estudio de Oíza. [19]



Fig.62 Rafael Moneo y F.J.S. de Oíza.

Esa iniciación, que había vivido y de la que nos habla Rafael, nos muestra de primera mano la fascinación que debió suponer trabajar con uno de sus maestros y colaborar en un proyecto que a la postre marcaría la historia arquitectónica de este país; esto nos demuestra que, a la habilidad del joven tudelano, hay que sumar cierta fortuna para aparecer en los estudios con los que colabora en los momentos donde se están gestando obras tan importantes como esta.

- "En aquellos momentos, prácticamente Oíza no tenía otro ayudante que yo mismo y el tener esta sensación de que alguien a quien admiraba tanto diera pie a que estuviese tan próximo era ya una ocasión para mí casi epifánica, aunque sea una palabra demasiado fuerte. Pero sí, tuvimos una relación muy cercana y directa. No podía ser de otro modo, todavía la profesión vivía de una forma más ligada a la condición individual de cada arquitecto."- Rafael Moneo sobre su estancia en el estudio de Oíza. [20]

En estas palabras, Moneo no solo muestra que colaboró en el estudio de forma baladí, sino que estuvo implicado intensamente en el trabajo de unas ideas, las que tenía Oíza para el proyecto, que le abrían una nueva forma de pensar la disciplina y sobre todo un tocarse con unas geometrías desconocidas en la arquitectura de esa España. Es por todo esto que veo la necesidad de seguir este relato con la búsqueda del origen que llevó a Oíza a enfrentarse a este encargo y cómo ese nacimiento conceptual invadió la mente de su joven colaborador.

Podemos seguir el rastro de esta génesis proyectual, hasta llegar a todas aquellas observaciones que realiza Oíza en un viaje a Estados Unidos, acontecido entre 1947 y 1948, y del que hablaremos en el siguiente punto.

3.2.2.1.- EL VIAJE DE OÍZA A ESTADOS UNIDOS (1947-1948)

Francisco Javier Saénz de Oíza terminó sus estudios de arquitectura en la escuela de Madrid en el año 1946. Debido a la brillantez de su expediente, lograría la beca Conde de Cartagena de la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando. Siguiendo los consejos de uno de sus maestros, el arquitecto español, Modesto López Otero, decide no cursar ningún estudio que le pudiera proporcionar alguna diplomatura en su viaje becado a Estados Unidos. Un título le hubiera otorgado cierto prestigio; sin embargo, Oíza prefiere conocer de forma más directa las ciudades y pueblos, nutriéndose de la arquitectura, la cultura y las costumbres de un país tan distinto al suyo.



Fig.63 F.J.S.de Oíza fotografiando.

El viaje tiene lugar entre octubre del 47 y noviembre del 48, siendo casi coetáneo al realizado por Utzon en el año 49. Esto sitúa a los dos grandes maestros de Rafael en el mismo tiempo y lugar, nutriéndose de unas arquitecturas e influencias similares; conociendo ambos la arquitectura de Wright, Mies y la modernidad tecnológica que destilaba la nación americana. Tanto Oíza como Utzon navegaron por los nuevos principios de la modernidad, donde la relación de la arquitectura con la naturaleza y el cuerpo humano como metáfora estructural empieza a cobrar un gran sentido.



Fig.64 J. Utzon con una cámara de fotos.

La inquietud tecnológica de Oíza era enorme y podía desmontar y rearmar cualquier cosa con tal de averiguar su funcionamiento. De la mínima expresión tecnológica conseguía una nueva lección que dibujaba técnicamente en un plano. A esta pasión por la tecnología, hay que sumar la de la fotografía que le permitió tomar instantáneas de sus viajes, sobre todas aquellas arquitecturas e innovaciones que le interesaban. Un hombre que jamás se prodigó mucho en sus palabras y al que las fotografías le permitieron comunicar todo aquello que le parecía relevante del nuevo mundo. Esa afición se mostraría también en Utzon, cuyo archivo fotográfico versa, al igual que Oíza, de todas aquellas visiones que le aportaron los viajes realizados.

En el transcurso del viaje, el entonces joven arquitecto navarro no se limitó a la mirada superficial de aquel que contempla: Oíza era mucho más; una mentalidad fuertemente crítica que le hacía preguntarse y reflexionar acerca de temas tecnológicos de diversa índole, que leía con dificultad en un idioma que no era el suyo y que hizo lo posible por entenderlo. Aunque su papel fundamental queda registrado en un artículo que le encarga a su vuelta el director de la "Revista Nacional de Arquitectura". Este artículo, titulado "El vidrio y la arquitectura" (1948), se nos muestra como la memoria del viaje más importante de su autor y en su lectura se nos exponen aquellas reflexiones que consideró más importantes y que le permitirían abordar su futura obra.

3.2.2.2.-EL VIDRIO Y LA ARQUITECTURA (1948)

Quizás este artículo sea una de las mayores reflexiones escritas que encontramos en su autor Francisco Javier Sáenz de Oíza. Queda decir que, a diferencia de su pupilo Rafael, quien sí se prodigó en la crítica literaria arquitectónica, este no lo hizo en demasía.

En este artículo, Oíza empezó a establecer, como alguno de sus contemporáneos, una crítica hacia aquella modernidad de los primeros años del siglo XX, donde los nuevos materiales, como el vidrio estandarizado, permitieron una nueva manera de comprender la arquitectura. Estos nuevos materiales empezarían a cobrar un sentido universal, y, en cierto modo, su uso indiscriminado permitió a los arquitectos aparentar una modernidad que para nuestro autor no era tal.

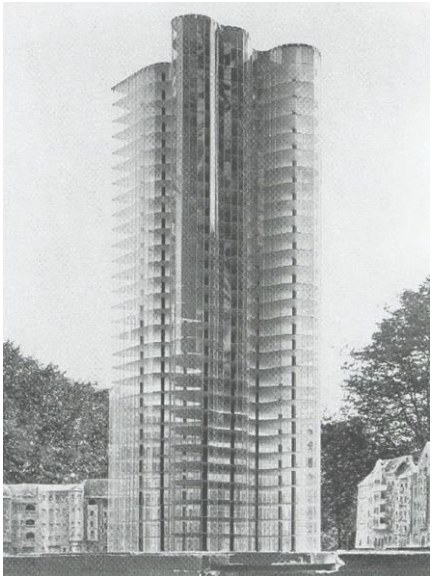


Fig.65 Rascacielos de vidrio. M. van der Rohe.

Oíza creía que la primera modernidad había sido un punto de inflexión que permitió al arquitecto alejarse de una excesiva ornamentación, fundamentada en detalles que nada tenían que ver con la función del material y la forma de la obra. Esta primera modernidad reconectó la idea de forma-función, alejándose de las guirnaldas y falsificaciones de los materiales que buscaban una belleza carente de funcionalidad estructural o de sentido arquitectónico. Sin embargo, Oíza, en su artículo, advertiría de los numerosos excesos que la modernidad estaba cometiendo y el posible peligro de una recaída en los errores de los estilos y maneras de actuar pasadas.

Esa primera modernidad que alejó a la arquitectura del exceso de recargamiento, y que para Oíza había tenido su origen en la depuración que habían realizado la Bauhaus y arquitectos como Mies, es la que consideraba necesaria retomar. La búsqueda de un espíritu que abogara por una arquitectura como arte de necesidad fundamentada en el correcto uso de los nuevos materiales.

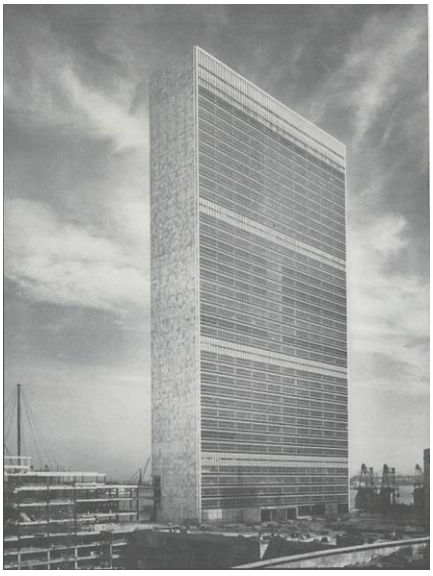


Fig.66. Sede de la ONU en Nueva York. Le Corbusier y otros colaboradores.

Para el maestro navarro, negar la primera modernidad sería un acto de irresponsabilidad. La Bauhaus consiguió retomar la conexión entre el diseñador, el material y la industria, por no hablar de la depuración que protagonizó Mies en sus obras, donde los nuevos materiales abogaban por un nuevo estilo y sentido arquitectónico de una gran depuración; algo que Le Corbusier nos mostraría en la cristalización de la O.N.U. La modernidad, según el arquitecto español, tendría que auparse sobre los hombros de estas ideas, no debiendo retomar los excesos pasados, sino prosiguiendo la investigación para ampliar los horizontes de las lecciones que vislumbraron estos grandes pioneros.

Nuestro autor nos enseña su modo de entender la nueva materialidad que no puede ser de otra forma que, desde el avance y cualidad

tecnológica, y tal vez para él, es el vidrio el material que, en su liviana condición, delicadeza y traslucidez, nos expone de la forma más rotunda el avance de esta época.

El vidrio para Oíza no siempre ha mostrado un avance tecnológico, sino que en ocasiones y como ha sucedido con otros materiales como la piedra, se ha usado de forma incorrecta en la arquitectura. Un alarde que, más que buscar un sentido en la obra, solo favoreció al uso de la modernidad por la modernidad, acercando a los arquitectos a un empleo banal del material en sus edificios.

- "Mas tampoco el alarde pueril es patente exclusiva de los nuevos materiales. También la piedra fue otrora ultrajada con falsas y complicadas estereotomías para escamotear una columna o convertir en techo plano lo que fuera en su trabajo bóveda. Y ante aquella absurda y enorme vidriera de Chicago, "visualmente" dividida por los necesarios soportes de goma en su interior, nos viene a la memoria esa otra escamoteada columna de antaño. Ni estas pudieron con la piedra, ni aquel infantil alarde podrá con la realidad magnífica del verdadero porvenir del vidrio."-

- "Pero tampoco, han de medirse las conquistas de un material por sus realidades momentáneas, muchas veces necesariamente precarias y deficientes. Lo que vale es la intención que apuntan, el camino que preparan. […] Muchas veces las aplicaciones del vidrio pueden, si, ser incorrectas, falsas o deficientes; solo queda por saber si es en el camino que apuntan el ensayo del primer hombre volador o el del inicial error tecnológico."- "El vidrio y la Arquitectura (1948)". F. J.S. de Oíza. [21]

Oíza se mostraba muy reacio hacia el uso del material sin reflexión alguna; para él ese pensamiento crítico es lo que dota al arquitecto de un criterio que le hace avanzar en el proceso de diseño, a través de establecer una buena sintonía con la búsqueda de las nuevas formas y funcionalidades vislumbradas por la tecnología.

- "Lo imperdonable es el plagio de la novedad por la novedad, como se copia, por alguien o por muchos, la forma vana de la amoeba o la visera ñoña de la "nueva ventana."-

- "- ¡ojo, arquitectos! - por el camino del plagio irreflexivo, lo que es realidad espléndida puede tornarse en espléndido fracaso."-

- "Que, si una conquista es tecnológica, ha de buscarse en la tecnología su fuerza y su defensa, y no en la estética de su derrota."- "El vidrio y la Arquitectura (1948)". F.J.S. de Oíza. [22]

En este viaje, Oíza quedaría subyugado ante el poder del vidrio, tanto es así que parte de este artículo se encarga de mostrar los tipos de vidrios y sus aplicaciones, y cómo estos se comportan con respecto a los cambios de temperatura y ruido. Un artículo bastante avanzado para la época, que trata temas como las transmitancias o los dobles vidrios en función de la energía empleada; algo extremadamente presente en la actual arquitectura bioclimática. Y, si bien, invito al lector a leerlo para darse cuenta de la tecnicidad y pulcritud que en su análisis muestra; no podemos olvidar las investigaciones que realizó su autor en este viaje y que dependen de las instalaciones provenientes de los grandes edificios norteamericanos; es allí donde el maestro navarro da muestras de su brillantez, comparando las instalaciones de los edificios con los sistemas que componen a los seres vivos. Interpretando cómo el ser humano reacciona ante los estímulos exteriores y es capaz de modificar los sistemas de su propio cuerpo para adaptarse a estos. Entendemos que, tanto en la arquitectura como en el ser humano, y según nos expone Oíza, hay dos fuerzas que actúan de forma tirante: por un lado, la reiteración histórica de los elementos en semejanza a la genética obtenida de los progenitores y, por otro lado, la necesidad de adaptarse para evolucionar hacia un mejor funcionamiento respecto a los estímulos exteriores.

Esa forma que Oíza tenía de entender el organicismo en la arquitectura moderna nos aleja de la simple semejanza y copia entre la forma arquitectónica y la presente en la naturaleza. No se trata solo de hacer una mimesis con las proporciones o elementos que entendemos naturales; el organicismo debe aspirar a más; debe ser una corriente que, sin abandonar la tecnología como vehículo de desarrollo, alcance una mejor relación entre el edificio y aquello que le rodea. El edificio es un ser vivo, entendido desde la complejidad en la relación entre los distintos sistemas y funciones que lo componen, y que deben actuar acordemente. Dichos sistemas van desde la propia estructura hasta el último tubo. Si pensamos en el cuerpo humano, nada es casual. El esqueleto nos estructura, pero no por ello olvidamos que necesita de venas o nervios para funcionar; cada parte ejecuta una función en consonancia con el resto, de la misma forma que lo debería hacer un edificio.

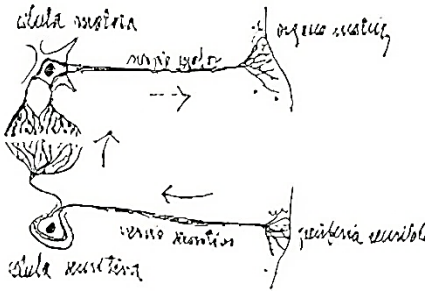


Fig.67 Croquis 1. Comparación del sistema nervioso con el sistema de climatización. Revista Nacional de Arquitectura. F.J.S. de Oíza.

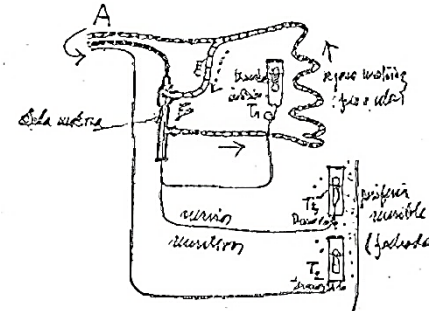


Fig.68 Croquis 2. Comparación del sistema nervioso con el sistema de climatización. Revista Nacional de Arquitectura. F.J.S. de Oíza.

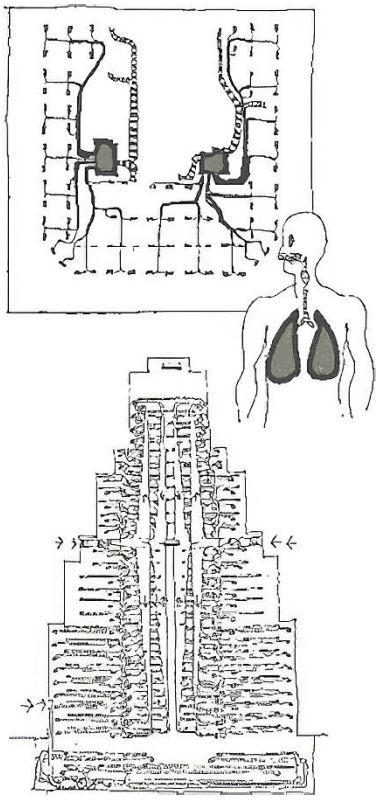


Fig.69 Croquis 3. Comparación del sistema respiratorio, con los conductos de aire de un edificio. Revista Nacional de Arquitectura. F.J.S. de Oíza.

3.2.2.3.- LA INFLUENCIA DE OÍZA EN LA ESCUELA DE MADRID (1949)

Tanto el artículo, pero sobre todo el viaje, constituyen una nueva forma de entender la disciplina arquitectónica que nadie antes de Oíza había mostrado; tanto es así que, a su vuelta a Madrid en el año 49, empieza su labor docente en la escuela, impartiendo clases en la asignatura "Salubridad e Higiene", que es capaz de darlas a partir de lo aprendido en dicho viaje. Una docencia que para nada sentiría Oíza como una labor menor, sino al contrario, siendo capaz de transmitir una gran pasión a los alumnos que las recibieron, y bajo los que estaría Rafael Moneo. La pasión por la arquitectura era expuesta a sus alumnos a través de las experiencias adquiridas en el viaje y de unos apuntes, que, junto a su colaborador, Eduardo Mangada, realizaría para la asignatura. Los apuntes nos muestran un grado de tecnicidad sorprendente para estar realizados a mano y sin la ayuda de los programas informáticos que ahora disponemos.

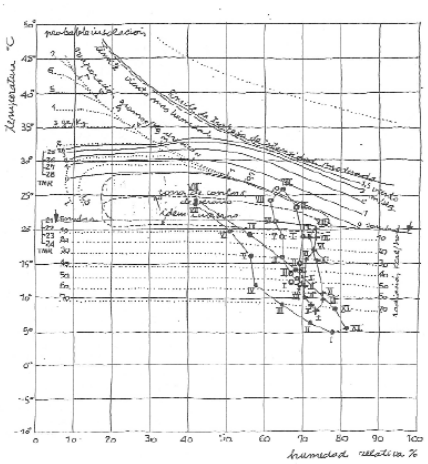


Fig.70 Gráfica de temperatura y humedad, apuntes "Higiene y salubridad". F.J.S de Oíza y E. Mangada

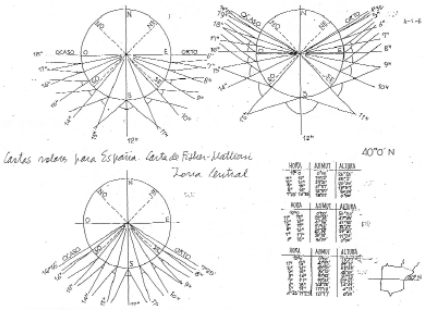


Fig.71 Cartas solares, apuntes "Higiene y salubridad". F.J.S de Oíza y E. Mangada.

Oíza pronto entendió que la arquitectura era todo aquello que incidía en el proceso para producirla. De esa forma, las instalaciones y cualquier mínima parte de una obra debían ser estudiadas técnica y minuciosamente. Es la demanda constructiva de la España de ese momento la que expone la necesidad que había en las escuelas de especializar a los alumnos; siendo en esa etapa cuando la escuela de Madrid, con profesores como Oíza, proporcionaría a los alumnos una formación técnica muy necesaria para el desarrollo de su labor. De esta forma, si antes hablábamos de la preparación que era necesaria para entrar a la escuela y la dureza que suponía la obtención del título como arquitecto, no podemos olvidar que fue esta formación larga, extensa y a veces excesivamente dura, la que permitió forjar una generación de arquitectos que nada más egresar de la escuela podían enfrentarse, sin medias tintas, con la labor real y constructiva que requería la profesión.

A esta preparación que recibía el alumnado, hay que sumar la necesidad constructiva de la época, así como la austeridad que venía autoimpuesta por los condicionantes nacionales, siendo todo esto lo que amplificaba esta visión técnica y exacta que Oíza instruía, a diferencia del derroche que se avistaba en la nación americana, y que de buena tinta conocía. El papel docente del arquitecto navarro se mostraba tan sumamente técnico, que hasta en el buen cálculo o disposición de una bajante o un grifo entendía un nuevo modo de comprender la arquitectura que aprovechaba sus recursos al máximo y donde solo la buena predisposición del arquitecto podía a través del diseño mostrar la ansiada simpleza funcional. Es en este punto donde entendemos que al proyecto le suceden infinidad de problemas más pequeños que requieren de la solución de una persona, el arquitecto, que aspira a la mayor dignidad en la resolución que a estos presenta.

Será nuestro protagonista, Rafael, quien nos describa en sus propias palabras la impresión que generaba Oíza en la escuela.

- "Oíza era en aquellos años sin duda el profesor de mayor interés; él no era ni tan siquiera catedrático, pero era la persona que ejercía su autoridad. Todo el mundo lo reconocía. En aquellos años, el ingreso a la escuela buscaba nuevos procedimientos para seleccionar a los estudiantes; naturalmente no tenía sentido pasar por todo ese filtro tan doloroso, y entonces, a mí me tocó empezar ya con un nuevo sistema o mecanismo que, en lugar de someterlo todo a un solo ejercicio de dibujo, se quedó sustituido por unos cursillos que eran veinte sesiones, en lugar de una sola sesión o algo así. Eso había sido una propuesta de Oíza y yo pasé por ese cursillo y lo aprobé. "Extracto de entrevista radiofónica de RTVE (22/03/2017). Moneo y Oíza". Moneo conversa sobre su pasado en el estudio de Oíza. [23]

Con estas palabras de Rafael, no quiero que el lector entienda que la aparición de los cursos que promovía Oíza bajaban la exigencia de la escuela. El nivel siempre fue muy alto; aquí Moneo hace referencia a la intervención de Oíza en la misma para procurar un cambio de paradigma en la concepción que se tenía del estudiante. Según Oíza, realizar una única prueba de dibujo en el ingreso no garantizaba que los alumnos que la hubieran resuelto mejor llegaran a ser los arquitectos más brillantes del país. Esa prolongación del curso en veinte sesiones producía una segura mejor evaluación de los recién ingresados, además de una novedosa forma en la que dotarlos de unas nuevas herramientas para así poder abordar mejor el estudio de la disciplina. En una de las conferencias a las que acudió, Oíza dijo en un tono algo exacerbado:

- "Lo primero que me ha sublevado, es un concurso entre notables y sobresalientes. Yo creo, y ahí tienes el caso de Gaudí, que fue mal titulado —comprende—, que se nace arquitecto, pero hay un momento dado en que flota la chispa en la virtud de una persona, que desde el nivel más modesto puede alcanzar una gran obra y no se le puede negar —comprende—. Esos mecanismos burocráticos en virtud de los cuales, entre los sobresalientes y los notables, vamos a elegir a los mejores. Los mejores puede que salgan entre los suspensos; nosotros hemos dado en la escuela de suspenso a matrícula." - F.J.S. de Oíza sobre el alumnado de la escuela de arquitectura de Madrid en una de sus conferencias. [24]

Esta concepción que tenía Oíza del alumnado creo que nos hace entender que, a pesar de su fuerte carácter, era un arquitecto con una gran claridad y limpieza en sus ideas, en las que residía la defensa de un alumno cuyo destino no estaba preconcebido por la habilidad que

mostraba el primer día, sino por la evolución a la que este, llegado un momento, podía o no aspirar, produciéndose en ese momento, un cambio en la mentalidad del alumno que el docente era capaz de percibir; siendo este último, testigo del nacimiento de una persona capaz de desarrollar la profesión. Esa forma de no prejuzgar el talento de sus estudiantes de seguro provocaría una visión por parte de estos de gran respeto hacia su persona.

Esta visión del alumno nos la expone muy claramente en alguna de sus declaraciones, donde, siendo un gran amante de la poesía, citaría a Lorca como ejemplo de por qué este se consideraba a sí mismo un poeta; un hecho este, que Oíza extrapolaría a la arquitectura.

- "Soy poeta, por la gracia de Dios, o del demonio, también lo es que lo soy por la gracia de la técnica y del esfuerzo, y darme cuenta en absoluto lo que es un poema."- Federico García Lorca. [25]

- "Cuando un alumno en la Escuela de Arquitectura, ante un monigote en el papel y una obra hermosa de arquitectura en el papel, sabe distinguir lo que es bueno y lo que es malo, es arquitecto. Para mí, de acuerdo con García Lorca. El esfuerzo y la técnica y saber en absoluto lo que es un poema. Se escriben cosas que tienen rima y que tienen un sentido, pero que no se les puede llamar poéticas. En cambio, un poeta, cualquier poeta, diría realmente: "Esta manifestación no es poética". Y para la arquitectura yo utilizo esta declaración poética de García Lorca."- F.J.S. de Oíza en una de sus conferencias. [26]

Esta visión de Oíza nos muestra que se requiere a su modo de ver una especial sensibilidad para practicar la disciplina que, por más que se componga de distintos campos académicos, no se podría jamás entender exclusivamente como la suma de estos, sino como la comprensión global del proceso arquitectónico que produce la obra.

En el caso de Rafael, como alumno de Oíza, está claro que se mostraría brillante desde los inicios, pero en estas declaraciones de Oíza, nos demuestra que cuando lo eligió para colaborar en la realización del proyecto de Torres Blancas, algo más debió ver en él, aparte del mero hecho de ser una persona con gran habilidad para el dibujo y otras materias. Oíza debió sentir que Rafael ya había experimentado en su ser el cambio que él creía que debía sentir un alumno antes de iniciarse en la profesión. Eso nos habla de la precocidad del joven tudelano, al que dos años antes de acabar sus estudios ya se le notaba una predisposición poco habitual por la disciplina.

3.2.2.4.- EL PAPEL DE MONEO EN TORRE BLANCAS (1960-1961)

En este punto, puede que el lector no comprenda por qué el autor de este documento ha decidido abordar la figura de F.J. Sáenz de Oíza, con una cierta extensión. Pues bien, si para Utzon son importantes sus viajes, sus maestros y sus primeros proyectos, no puede ser de otra manera para Rafael. Es importante recordar algo: cuando Utzon y Moneo se encuentran en Sídney, momento del que versaremos en las siguientes páginas, Utzon ya era un arquitecto con cierto bagaje en la arquitectura y así nos lo demuestran sus proyectos iniciales, que en este trabajo hemos brevemente tratado. Sin embargo, Moneo no disponía de ninguna obra construida antes del citado encuentro, así que, aparte de los concursos de mobiliario, son sus años en la escuela y sus primeras colaboraciones las que nos permiten entender sus inquietudes y la razón por la cual vería a Utzon como un arquitecto al que admirar y con quien poder trabajar. Esas inquietudes vienen de la mano de su maestro Oíza, así que, comprendiendo la labor de este como docente y su viaje a Estados Unidos, no se hace otra cosa que traslucir de su figura todo aquello que Moneo intensamente aprendía.

Ahora bien, ya conocemos el contexto español en el que Rafael se va a desarrollar, así como la importancia de Oíza en su desarrollo como arquitecto. Sin embargo, creo que es momento de intentar acercarnos al papel activo del joven tudelano en la colaboración que realizó para su maestro, así como la actividad que desarrolló en su estudio.

Esta colaboración que realizó Moneo en Torres Blancas, que es el proyecto que se lleva a cabo cuando él llega al estudio, se nos muestra no tan sencilla de contar. Si bien Moneo se ha prodigado alabando la importancia que tuvo la figura de Oíza en su ser, no es menos cierto que no es tan amplio el número de declaraciones que ha realizado acerca del papel que desempeñó en el estudio. Contrario a lo sucedido con Utzon, donde sí sabemos cuál fue exactamente la función que realizó en el proyecto; aquí esta no se nos muestra tan claramente. Sabemos con certeza que Moneo estuvo en el inicio de Torres Blancas, en el nacimiento de la idea; esto nos permite situarnos dentro de las diferentes etapas que tuvo el proyecto, ubicándonos en los albores de las ideas primigenias que lo conformarían. Por otro lado, tenemos los testimonios de Oíza y de otros colaboradores cercanos al proyecto y tampoco podemos olvidar las que realizó nuestro propio protagonista acerca del proyecto y de lo que en Oíza veía. Serán estos testimonios los que se usarán en este punto para poder abordar con concisión la impronta que tuvo Rafael en la obra y la que esta y su arquitecto, Oíza, tuvieron en él; de esa forma, intentaremos no alargarnos en un proyecto cuya extensión daría y ha dado para innumerables y extensas reflexiones.

La primera persona que nos muestra la forma en que Moneo colabora en el estudio es Oíza:

- "Sin embargo, no recuerdo cuando empezó Rafael Moneo. Vino un día a mi casa -Vivíamos en San Francisco de Sales-, diciendo que venía a trabajar conmigo. Era muy jovencito, estudiante. Vino muy decidido (como es Moneo) no preguntando, sino diciendo: vengo a trabajar con usted. Y claro, ¡no había quién le dijera que no! Luego hizo lo mismo con Utzon… Tenemos tal amistad que parece que seamos como hermanos, o padre e hijo, o como… Yo realmente creo que llevamos toda la vida colaborando juntos. Así que ¿desde cuándo conozco a Moneo? Pues desde siempre, y desde nunca… Recuerdo que trabajó en la casa de Durana. Desarrolló la casa del guarda, cuando sobró dinero… Siempre nos hemos llevado bien. He estado muchas veces en el estudio, intermitentemente. No ha tenido esa asistencia de temporada como Fullaondo. Él era más libre, más suelto…"- Revista "El croquis 32/33" (1988). Oíza sobre Rafael Moneo. [27]

En este extracto de entrevista, Oíza nos muestra cómo era Rafael y la determinación que tuvo para trabajar con él cuando lo llamó; esa misma decisión y tesón que muestran ese interés por el conocimiento que Oíza poseía. Moneo nos demuestra así una ansiada y continuada búsqueda de nuevos conocimientos; es por eso por lo que su etapa con Oíza no fue tan continua, sino intermitente como lo fue con Utzon, pero no por eso menos decisiva en su desarrollo. Esas colaboraciones que Oíza nos cita no serán las únicas que realizarían juntos. Años más tarde, colaborarían otra vez en concursos, como el que realizaron para el anillo olímpico de Montjuic en 1983, un proyecto no construido.



Fig.72 Casa Durana. F.J.S. de Oíza.

Moneo, en su llegada al estudio de Oíza, recuerda haber observado proyectos como la Casa Durana, que para este son la demostración de un punto de inflexión en su maestro, que es capaz de generar un proyecto original a través de las ideas o conceptos de arquitectos como Mies, Wright, Coderch o Albini, sin llegar a replicarlos, y buscando siempre una arquitectura novedosa. Además de este proyecto, en el estudio también se estaba realizando la iglesia de Entrevías.

Esos primeros proyectos atravesaron la mirada del joven Rafael, que al llegar al estudio de Oíza se dio cuenta de la intensidad con la que trabajaba; esta dedicación se ve ampliamente demostrada en una de las primeras labores que realizó para su maestro. Una tarea tan humilde, como la de realizar los tiradores de unas puertas, en concreto, para el proyecto de mejora de unos sótanos que pertenecían a la empresa Huarte. Oíza había dedicado dos años de extenso trabajo a la realización de estos, transformándolos en unos exquisitos espacios luminosos, donde diseñó cada detalle de la obra, hasta las barandillas.

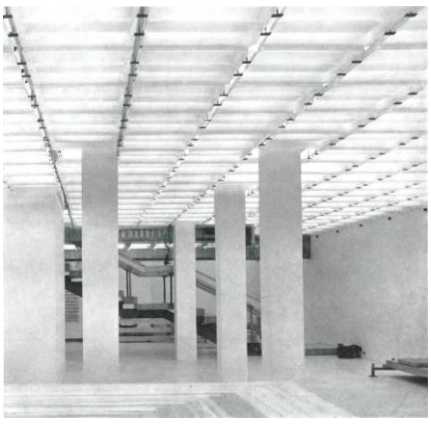


Fig.73 Sala de exposiciones Huarte. F.J.S. de Oíza.

Este encargo, que para otro arquitecto hubiera sido un proyecto de menor importancia, es el que Oíza entiende como un ejercicio perfecto y sumamente relevante para arquitectos que acaban de salir de la carrera, como es el caso de Rafael. Esos tiradores de las puertas que fueron brillantemente resueltos se quedan marcados en Rafael, de tal forma, que años más tarde en su labor docente se los expondría a los alumnos como ejemplo sobre el modo de actuar de un arquitecto.

Es este proyecto de sótanos convertidos en salas de exposición el que permitió a Oíza ganarse la confianza de los Huarte, convirtiéndose en ese momento en su arquitecto de cabecera; tanto es así, que recibiría el encargo de Torres Blancas tras este citado proyecto.

Torres Blancas se afronta como un proyecto novedoso y experimental, pero, sobre todo, parte de una idea muy clara que no es otra que la de vivienda-jardín. Esa idea, originalmente destinada a una arquitectura de menor escala y más horizontal, fue postulada por Wright en sus Casas de la Pradera, donde dos alas en disposición de "L" permitían a las viviendas entornarse alrededor de unos jardines; una idea que Utzon también retomaría en sus Casas Kingo. Esta concepción sería la base de la realización de estos primeros esquemas de Torres Blancas, donde estuvo presente Moneo, y donde podemos ver esas intenciones más primigenias sobre unas torres todavía carentes de su afamada forma final.

Es en estas viviendas ajardinadas donde Oíza nos enseña el concepto de adaptabilidad, ya que en un primer momento la torre que quería proyectar el maestro navarro buscaba una interacción con el cliente total. Este era el sueño de Oíza, quien buscaba crear una relación directa entre cliente y arquitecto, y donde este, bajo un esquema libre de vivienda, pudiera organizarla y compartimentarla en función de su forma de vida; una idea que Utzon mostraría de forma similar en las Casas Kingo. Oíza buscaba una vivienda en forma de "L" que se pudiera adaptar a las necesidades de sus habitantes, disposición esta que nos permite comprender Torres Blancas en su origen como un proyecto adaptable, entendiendo cada vivienda como una célula individual y ligeramente variable que conformaría parte de un ser, un organismo en forma de torre.

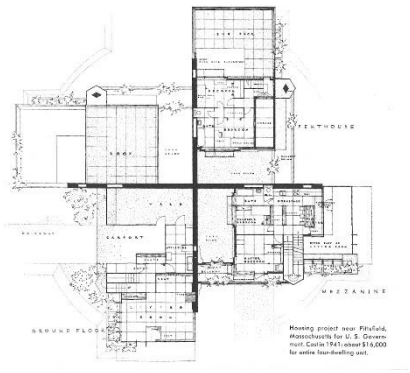


Fig.74 Planta Suntop Houses. F.L. Wright.

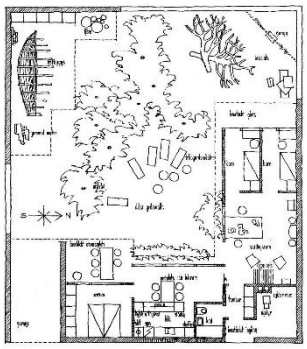


Fig.75 Planta Casas Kingo. J. Utzon.

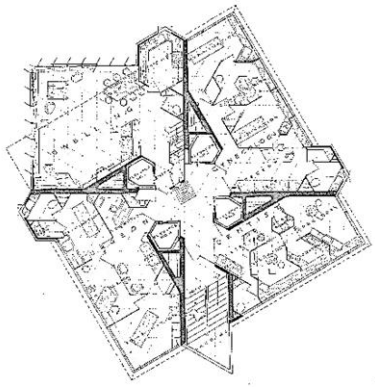


Fig.76 Planta Torre Price. F.L. Wright.

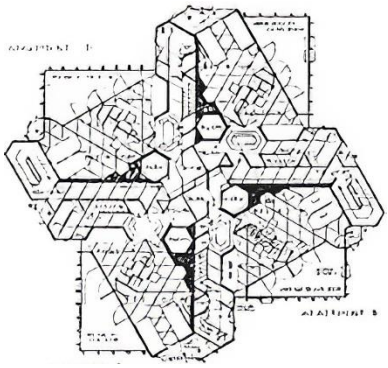
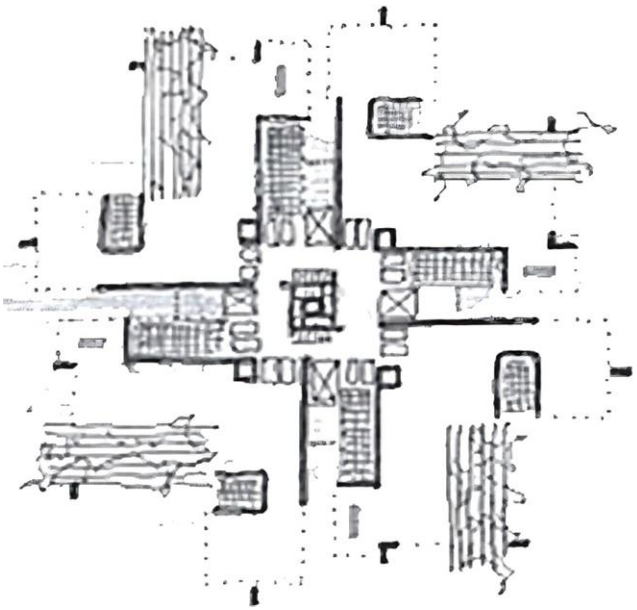


Fig.77 Planta Saint Mark's Tower. F.L. Wright.



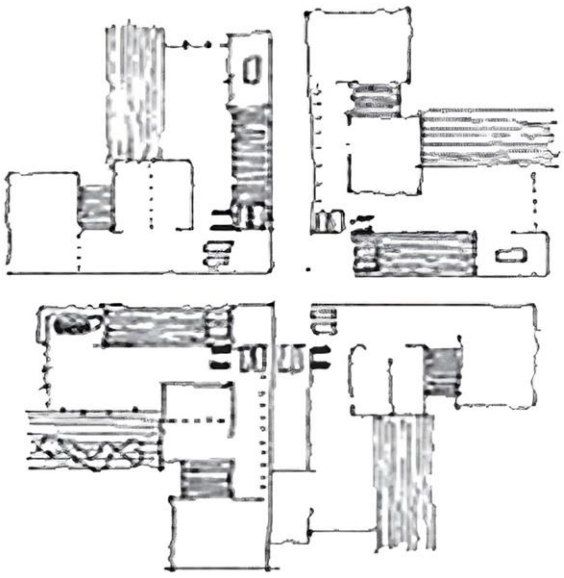


Fig.78 Primeros esquemas de las plantas de Torres Blancas. F.J.S. de Oíza.

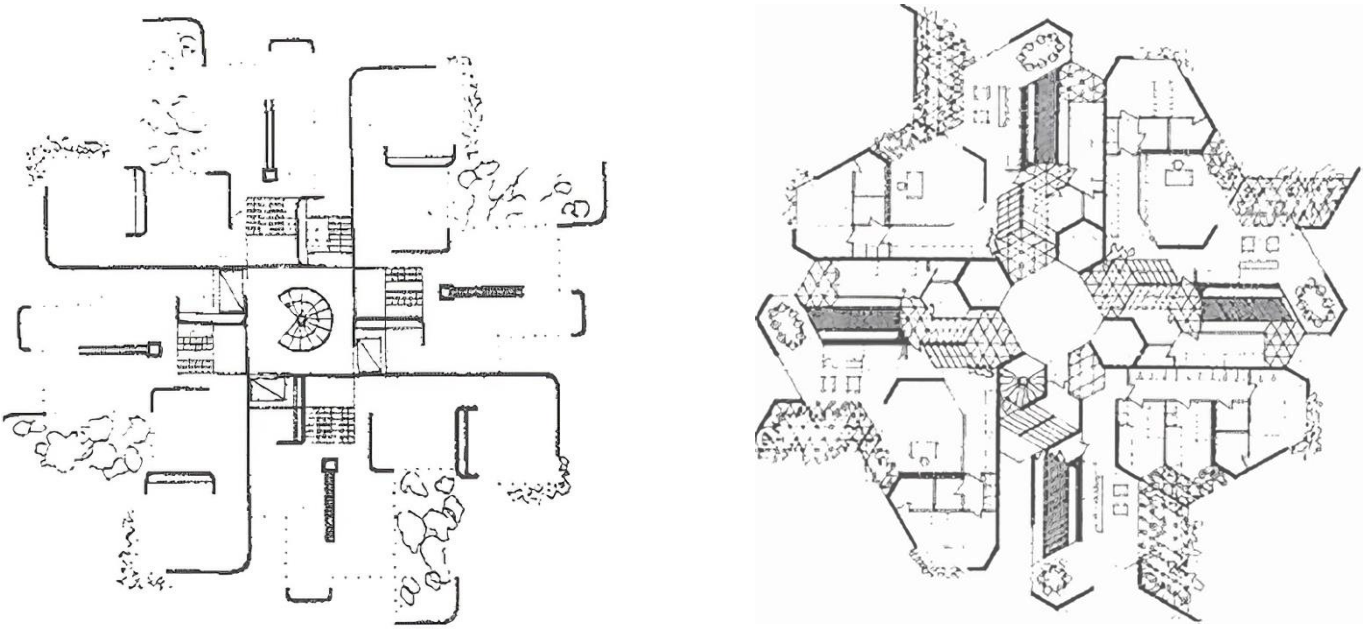


Fig.79 Primeros esquemas de las plantas de Torres Blancas. F.J.S. de Oíza.

La idea de "jardín vertical" provenía de Le Corbusier, quien había realizado años antes una propuesta de viviendas en altura con jardines para sus usuarios. Una forma de entender la arquitectura, que permitía que el crecimiento de la ciudad se hiciera verticalmente, sin tener por ello que abandonar la conexión del hombre con la naturaleza. Le Corbusier ejecutó sus preceptos en proyectos como la Unite d´ habitation en Marsella, donde el arquitecto nos demostraría, a través de elementos como la azotea, cómo generar los espacios de recreación para sus habitantes. Esta idea es la que se expone en Torres Blancas, donde no solo existe un sentido individual de la vivienda con el jardín, sino que aparecen zonas como la azotea donde se genera un ambiente comunitario a través de espacios como el restaurante o la piscina. El concepto de comunidad se nos había mostrado ya en aquellos años, en las viviendas planteadas por Utzon, en las cuales el jardín ejercía un ambiente de semi-privacidad, entre estas y el parque público sobre el que se asentaban; un sistema de viviendas que funcionaba como un conjunto y que disponía de ciertos equipamientos públicos. De esta manera, los hechos aquí expuestos nos demuestran que es este el momento en el que la idea de comunidad, sustentada en el límite entre lo privado y lo público, adquiriría una mayor relevancia en el panorama arquitectónico de aquellos años.

Será Moneo quien en su estancia como colaborador nos describa cómo Oíza afronta los proyectos y cómo se generó Torres Blancas en el momento en que él trabajó en el estudio.



Fig.80 Propuesta exterior vivienda con patios en altura. Le Corbusier.

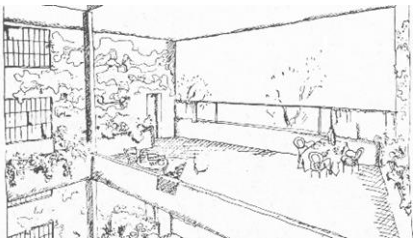


Fig.81 Propuesta interior vivienda con patios en altura. Le Corbusier.



Fig.82 Terraza de Torres Blancas. F.J.S. de Oíza.

- "No hay nunca un punto de partida seguro en el proyecto, ni un camino a seguir. Hay muchas ideas, muchas veces contradictorias, todas van apareciendo y se van desarrollando simultáneas, se desarrollan solo como bocetos. El proceso de proyecto podría no tener fin si no es porque un plazo se impone exteriormente. Es entonces cuando, siempre muy sobre el final de plazo, opera la inteligencia suprema de Oíza que finalmente concreta una idea y se pone a dibujarla. Selecciona una idea que luego dibujada parece la adecuada y este momento en que una idea o varias ideas superpuestas se concretan, es sumamente intenso. […] En Oíza el proyecto madura en su interior y finalmente la opción adoptada resulta sumamente densa y significativa. Es una gran síntesis en la que se reflejan muchas de las cosas anteriormente esbozadas, pero que también pone en evidencia las contradicciones."- Rafael Moneo en referencia a F.J.S. de Oíza. [28]

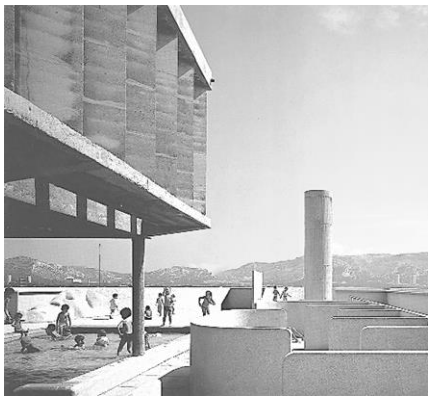


Fig.83 Unite d´ habitation en Marsella. Le Corbusier.



Fig.84 Piscina en la azotea de Torres Blancas. F J.S. de Oíza.

Como redactor de este texto, considero que estas palabras de Moneo sobre su maestro son especialmente relevantes para que podamos entender cómo sería su labor futura en la arquitectura. En esta cita, Moneo observa en Oíza una forma de entender la arquitectura que trasciende, incluso al propio movimiento moderno u organicista. Es una visión que nos muestra a un Oíza, que practica un eclecticismo conceptual, raro de ver en los arquitectos, quienes normalmente suelen abordar su labor desde un movimiento o estilo concreto. Para Oíza, toda obra de arquitectura debería pertenecer a su tiempo y así sucede con las suyas. Sin embargo, es capaz de abordar la arquitectura sin dogmas preestablecidos, desde la crítica y cuestionando sus propios principios. Es esa contradicción, de la que nos habla Moneo, la que hace que Oíza haga y rehaga sus proyectos, cuestionando todo, y leyendo nuevos preceptos arquitectónicos que le hacían cuestionarse o no todo lo aprendido. Este eclecticismo y autocrítica es el legado que se lleva Moneo, quien, al igual que su maestro, realizará una obra construida difícil de catalogar desde cualquier movimiento. Oíza y Moneo hacen obras de su tiempo y, sin embargo, ninguno se puede agrupar exclusivamente en un determinado estilo o movimiento arquitectónico; ambos abordan las obras sin determinismos previos; no hay una forma o un estilo a conseguir; la respuesta a la arquitectura debe ser justa y precisa. Una verdadera arquitectura donde el arquitecto se considera un mero conductor de preceptos e ideas abstractas que deben conformarse en la obra.

Este proceso, de trabajo con múltiples influencias, es interesante y a la vez sumamente complicado. Cuántas veces he escuchado a mis profesores decir que intentar hacer una obra con muchas ideas no generaría nada más que confusión, un proyecto que sería una especie de amalgama de formas y conceptos, donde se intenta buscar lo mejor

de cada obra y, sin embargo, en el intento no se consigue más que realizar una solución confusa e imposible y donde todas estas ideas pierden su fuerza, quedando disminuidas a la banalidad absoluta. Es aquí donde podemos observar la genialidad de Oíza, que luego llevaría a cabo Moneo. Oíza es capaz de realizar una obra como Torres Blancas donde puedes leer perfectamente la monumentalidad y sinceridad material de Khan, la idea de viviendas jardín de Utzon o Wright, así como la forma orgánica de este último y todo ello sin abandonar la racionalidad y preceptos de Le Corbusier. Sin embargo, a pesar de poder percibir todo esto en la obra, jamás pensarías que pertenece a ninguno de ellos, siendo allí donde emerge la figura de Oíza, la que ve Moneo, que lo describe como "el joven", que siempre muestra una mirada virgen ante el problema arquitectónico; una visión que le permite cuestionarse todo aquello que observa, puesto que todo en él es novedoso.

- "Oíza era consciente de que en Torres Blancas debía mostrar que había alcanzado la estatura que buscaba como arquitecto, que estaba a la altura de aquellos cuyas obras admiraba. La experiencia de los sótanos le había permitido poner a punto tanto su capacidad para el diseño como su agudo sentido crítico, y se sentía con fuerza para medirse con los mejores. Khan suscitó, muy al principio, el interés de Oíza: no podía ser de otro modo dada la potencia con que, aquel hasta entonces desconocido arquitecto, hacía uso de las tecnologías más avanzadas sin que por ello su arquitectura perdiese el debido carácter. Pero pronto un examen más atento del programa hizo que Oíza se detuviese en Le Corbusier, en él Le Corbusier que buscaba resolver la vivienda en altura, la vivienda colectiva, sin renunciar al contacto con la naturaleza que reclamaban los defensores de la ciudad jardín. En Wright, por último, en el brillantísimo Wright de las St. Mark´s Towers, de las Suntop Houses y de la Price Tower, pensó Oíza que radicaba la clave para resolver el problema que se había planteado. Oíza analizaba una y mil veces el proyecto de las St. Mark´s Towers y las unités d´habitation lecorbusierianas. Había que lograr una síntesis que mantuviese los valores que uno y otro tenían. Oíza comenzó a sospechar que de la venustas podían desprenderse tanto la firmitas como la utilitas. Tuve la fortuna de ser testigo de aquel laborioso alumbramiento, de aquella encarnizada batalla… Terminados mis estudios, abandoné el campo sin que el fragor de la misma hubiese terminado. Pero en él vislumbraba ya, triunfante una vez más, el perfil de Oíza joven."- Revista "El croquis 32/33" (1988) Artículo "Perfil de Oíza joven". Rafael Moneo sobre Oíza. [29]

3.2.2.5.- DE LA FORMA DE TORRES BLANCAS A LA DE LA ÓPERA DE SÍDNEY

Llegados a este punto de la primera colaboración de Moneo, podemos situar perfectamente al joven tudelano en los primeros esquemas de la torre. Sin embargo, resulta más difícil llegar a saber si Moneo estuvo implicado en el momento en que la ortogonalidad de los primeros croquis se torna en la circularidad latente en la concepción estructural definitiva del proyecto.

Sabemos que Moneo colaboró con Oíza hasta el verano del 61, justo antes de abandonar su estudio para trabajar con Utzon. Por otro lado, gran parte de la realización de los planos definitorios de la torre data del año 64 en adelante. Sin embargo, encontramos una serie de croquis que se producen entre los años 61 y 62, donde se realizaron una serie de plantas y esquemas, en los que se observa cómo la retícula ortogonal establecida por Oíza poco a poco se colonizó con formas circulares que, sin embargo, nunca se despegaron de esta condición racional. Estos círculos tienen su origen en el centro de la torre, ya que Oíza los pretendía usar como elementos contenedores de las zonas de servicio y acceso; una serie de venas, que se propagarían por la edificación como lo hacen las raíces de un árbol. El concepto de forma circular ligada a los servicios provenía en gran parte de los planos en planta de las torres de Wright; esos servicios e instalaciones, los de la torre, son los que muestra Oíza en sus clases y que aprende de su viaje a América, siendo el origen del germen de las formas circulares que fueron apoderándose de Torres Blancas.

Son esos primeros esquemas, donde la circularidad formal todavía no había llegado a invadir completamente las viviendas, los que pudieron realizarse cuando Moneo estaba en el estudio, o tal vez esa idea se llevó a cabo meses después cuando lo sustituyó como colaborador Daniel Fullaondo. De una manera u otra, lo que está claro es que Moneo sería conocedor de lo que estaba aconteciendo en Torres Blancas, no solo por la importancia de la obra, sino por la amistad con su maestro Oíza y la atención que todos como personas ponemos en el desarrollo de cualquier suceso en el que estemos implicados.

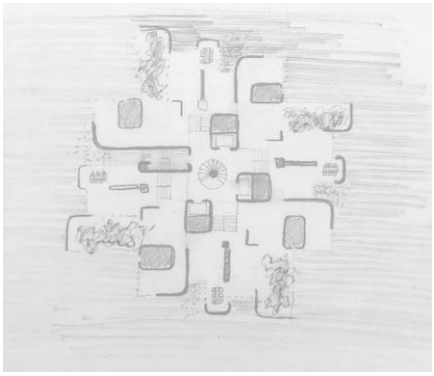


Fig.85 Esquemas iniciales, solución circular de Torres Blancas. F J.S. de Oíza.

En este punto son esclarecedores los testimonios de personajes como el arquitecto e historiador Antón Capitel, cercano tanto a Moneo como a Oíza.

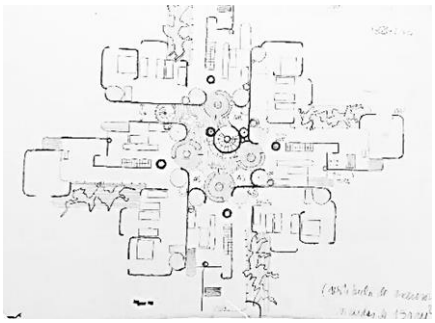


Fig.86 Esquemas iniciales, solución circular de Torres Blancas. F J.S. de Oíza.

- "Es en el importante borde de las terrazas donde los arquitectos utilizan en favor de una plástica muy lograda y enfática el margen de libertad mayor de que disponían para jugar el juego que la estructura exige, y subrayando con ellas y con la importante y significativa coronación una tendencia, de organicismo que podríamos llamar exacerbado, y que era una posición entonces última, apoyada en

ejemplos como la TW A de Nueva York de Saarinen o la Ópera de Sídney de Utzon. Adivino como parcialmente responsables de esta influencia, que se convertirá en definitiva para la obra, a la admiración que los ayudantes de Oíza en ella, Moneo y Fullaondo, sentían por Jørn Utzon y el significado de su arquitectura. Su posición debió permitir reforzar, en todo caso, las «tentaciones» propias del maestro."- "Las ideas orgánicas como instrumentos de proyecto. Torres Blancas y otras obras de Sáenz de Oíza." Antón Capitel (1984). [30]

Por otro lado, sabemos que Moneo estaba atento a las publicaciones de las revistas internacionales y es en estas donde surge la influencia de Utzon en el joven arquitecto tudelano. Revistas como la francesa "L'Architecture d'Aujourd'hui Nº 73", que se publicó en el año 1957 y que muestran los primeros dibujos de la Ópera de Sídney. Una publicación esta que precede temporalmente a la realización de Torres Blancas, permitiéndonos estos hechos, de forma clara, determinar hacia donde se dirigía el proyecto experimental de Oíza y la mirada de él y sus colaboradores.

Estas miradas se fijarían sobre todo en Wright, pero no solo en el de las Price y St. Mark´s Towers, que disponían geometrías mucho más ortogonales. Oíza y sus ayudantes centrarían su atención en los nuevos proyectos del arquitecto norteamericano, como el museo Guggenheim de Nueva York (1956-59) y el Huntington Hartford Play Resort (1947); este último, en sus dibujos no construidos, nos acerca a las formas que adquirirían las terrazas circulares del proyecto de Torres Blancas.

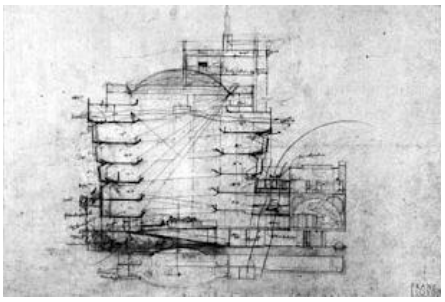


Fig.87. Croquis Museo Guggenheim, New York. F.L. Wright.

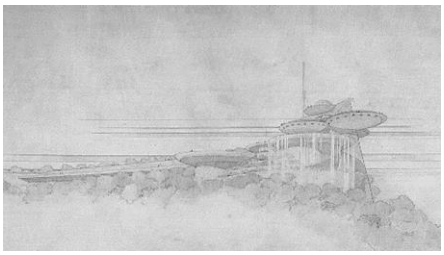


Fig.88. Huntington Hartford Play Resort. F.L. Wright.

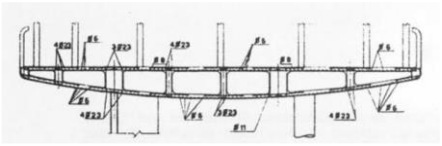


Fig.89. Sección constructiva, disco circular de Torres Blancas. F J.S. de Oíza.

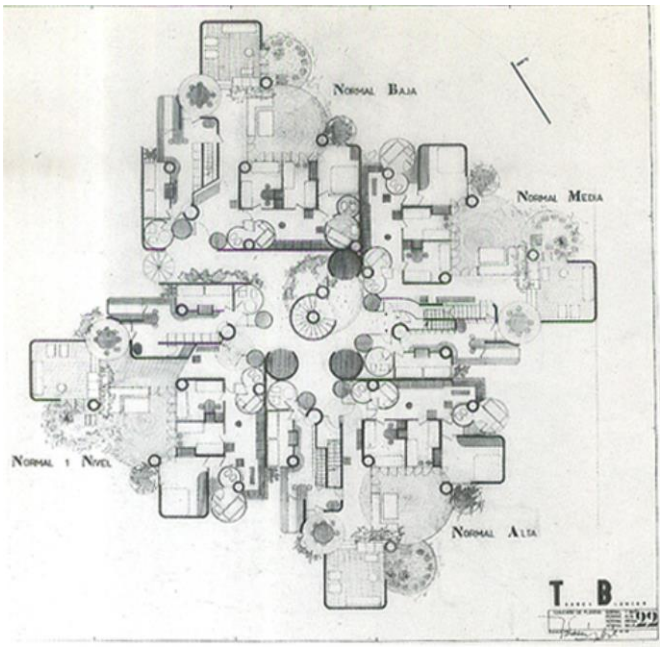


Fig.90 Planta del desarrollo de Torres Blancas (1961). F J.S. de Oíza.

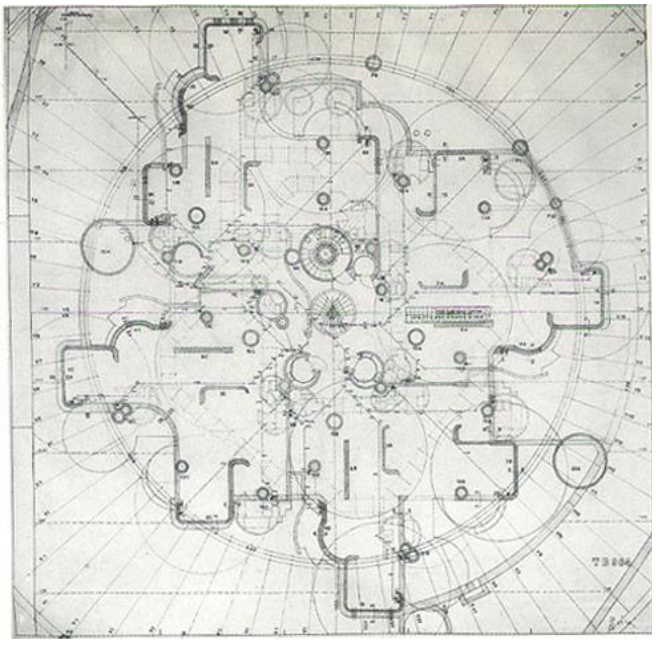


Fig.91 Planta del desarrollo de Torres Blancas (1962). F J.S. de Oíza.

Podemos leer, en el proyecto de Oíza, la idea de crecimiento arbóreo que había establecido Wright en obras como la torre de investigación SC Johnson y también en los proyectos experimentales de Utzon citados anteriormente, como la torre del Langelinie Pavillion. Esta influencia de crecimiento se muestra clave en esta nueva concepción estructural de la arquitectura, y digo estructural, porque las formas en Torres Blancas adquieren la función esquelética de la torre, de tal forma que no hay una separación manifiesta entre estructura portante y cerramiento, ya que las propias formas que delimitan las terrazas son a su vez estructura, como sucede en el citado Guggenheim de Nueva York. De esta manera, si observamos Torres Blancas en su construcción, podemos ver cómo la propia estructura colmata por completo la concepción del proyecto, sin necesidad de otros elementos que le den otro carácter o forma.

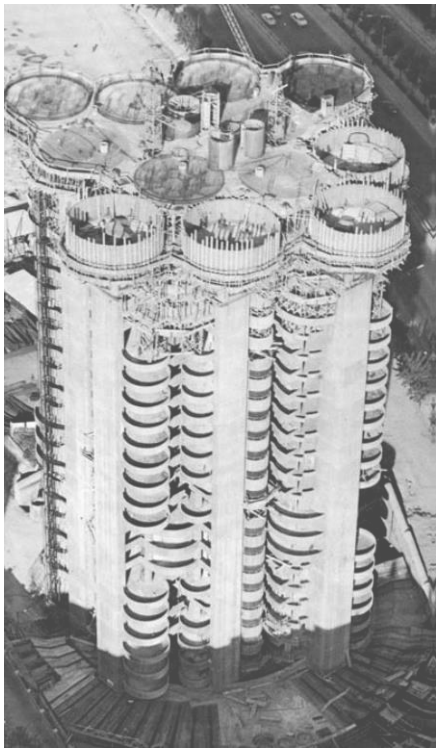


Fig.92 Imagen del proceso constructivo de Torres Blancas. F J.S. de Oíza.

Ahora bien, está claro que Oíza se influenció en Wright para adquirir esas formas circulares y orgánicas, que definían su proyecto. Lo que no queda tan claro es por qué habiendo partido de la ciudad jardín de Le Corbusier y de las primeras viviendas en "L" de Wright, donde la ortogonalidad era reinante, vira hacia estas ideas sustentadas en las formas circulares.

Para entender este viraje hacia estas nuevas ideas orgánicas, creo que es importante presentar al arquitecto y crítico italiano Bruno Zevi, quien en 1950 publicó su libro "Storia dell'architettura moderna". En este volumen de gran difusión mundial, Zevi presentó su forma de entender la arquitectura moderna, que no es otra que bajo la constatación de los principios ortodoxos y racionales que proponía la primera modernidad, a la que consideraba ya historia en sí misma; narrando en el libro su firme convencimiento de que el camino a seguir debía consistir en un desplazamiento de esa primera modernidad a otra, fundamentada en los conceptos organicistas, que para Zevi, tienen su impronta en maestros como Wright y Aalto, y su origen en Gaudí, al que consideraría el primer arquitecto de la modernidad, el cual debido a la falta de conocimiento existente en torno a su figura y obra, había sido expuesto como un arquitecto de otra época y movimiento, quedando desprovisto de su importancia y pionerismo en la arquitectura moderna. Durante los años 49 y 50, Zevi aparece en el panorama arquitectónico español con gran fuerza, donde se traducen algunas de sus conferencias como "La arquitectura orgánica frente a sus críticos", que se publica en el "Boletín de Información de la Dirección General de Arquitectura"; aparte de dar otras conferencias como la expuesta presencialmente en el colegio de arquitectos de Barcelona, donde mostraría sus ideas acerca de la racionalidad y la arquitectura italiana de su tiempo.



Fig.93 Storia dell'architettura moderna. Turín: Einaudi, 1955. Cubierta tercera edición, con un banco de Gaudí como imagen de portada. Bruno Zevi.

Esta publicación en este citado boletín sería la que permitió introducir los conceptos organicistas en los arquitectos de este momento. Provocando el despertar de la España que permanecía dormida frente a la primera modernidad, la misma que cogería el testigo de estas teorías que promulgaba Zevi, y que proporcionaban una explicación teórica de la obra de Wright y de los arquitectos nórdicos. Esa influencia que llegaría a Madrid es clave en Oíza, quien permanecería atento a la actualidad arquitectónica, recogiendo parte de estos conceptos que expresaba Zevi en obras como la que estamos tratando en este punto.

Estas teorías que se promulgaron en los 50 tendrían, una década después y como consecuencia, una nueva obra, que sería llevada a cabo por los arquitectos de la considerada 3ª Generación y donde se situarían nombres como el propio Oíza, Utzon, Saarinen y A. Van Eyck.

Si observamos algunas declaraciones de las que dio cuenta Zevi en sus textos y conferencias, veremos en ellas parte del entendimiento de obras como Torres Blancas o la Ópera de Sídney.

- "La arquitectura orgánica es la arquitectura funcional, no sólo respecto a la técnica y al fin del edificio, sino también la psicología de sus habitantes."- Bruno Zevi. [31]

Este tipo de declaraciones que realizó Bruno Zevi nos muestran sus proclamadas pretensiones de reclamar un avance de la arquitectura moderna, basada únicamente en la funcionalidad y resolución técnica, hacia la integración de la componente humana y psicológica. Una búsqueda de la seducción que debía expresarse en la arquitectura a través de formas emanadas del propio concepto estructural que la compone. En alguna de las entrevistas que le hicieron a Zevi, este se pronunciaba así sobre el tema:

- "La arquitectura no se debe producir como un registro civil" – y si reivindicando, sin ningún complejo, "la reintegración mural, el uso espléndido del color, la conciencia espacial de Gaudí" como "fuentes de inspiración para los arquitectos orgánicos."- Bruno Zevi. [32]

Son estas ideas las que expresó Zevi, las que nos permiten reconectar a Gaudí con la arquitectura de Wright y los maestros nórdicos, las que llevaron a cabo Oíza y Utzon, provocando sus asiduas declaraciones, de las que hemos hecho referencia en este documento, y en las que se recurría habitualmente a la figura de Gaudí, quien tendría una gran repercusión en ambos, a través de sus obras y pensamientos.

Sería el propio Zevi quien años más tarde haría diversas publicaciones en las que incluiría tanto la Ópera de Sídney como Torres Blancas, catalogándolas con el término organicismo exacerbado. Si bien es cierto que ambas obras parecen representarse con fuerza a través de sus formas orgánicas, no es menos cierto que debemos entenderlas como dos obras que, a pesar de ser coetáneas en el tiempo y de beber directamente de la influencia Wrightiana, poco tienen que ver en su proceso de desarrollo, y es allí donde me parece que se encuentra la relevancia que tuvo la presencia de Rafael Moneo en el transcurso de ambas obras, que, a pesar de su imponente iconografía tan recurrente en la sociedad de la imagen en la que vivimos, distan mucho en su origen y desarrollo.

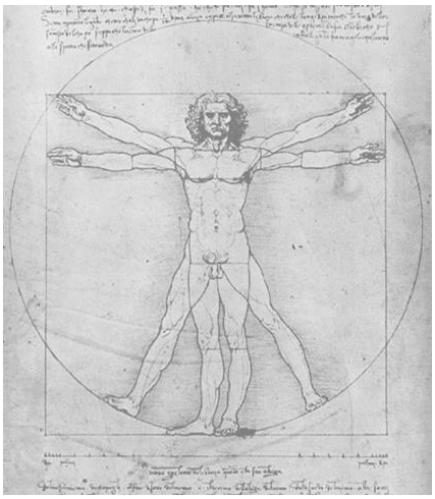


Fig.94 Hombre de Vitruvio 1490. Leonardo Da Vinci.

Cuando Rafael se encontraba en el estudio de Oíza, el proyecto de Torres Blancas estaba inscrito en esquemas puramente ortogonales. A pesar de ello, ya empezaba a surgir, tanto en él como en Oíza y sus futuros colaboradores, una gran subyugación por las ideas de Wright, Utzon y los preceptos del nuevo organicismo. Cuando Oíza pretende incorporar las soluciones circulares al esquema de planta de la torre, jamás se distancia de la retícula ordenadora del proyecto. Oíza, en sus formas circulares, parece jugar a una especie de cuadratura del círculo donde las formas circulares empiezan a colonizar poco a poco una planta cuyo origen era profundamente ortogonal, como se mostraba en los primeros esquemas de disposición en "L" de las viviendas; esta retícula es la que permite al arquitecto navarro ordenar el sistema de plantas; tanto es así que ningún plano tiene cotas porque esta realiza esa función. Oíza estaba seguro de que, a pesar de introducir la forma circular en el proyecto, este no debía perder la racionalidad, porque en ese caso las formas no serían regladas y no se podrían establecer principios de estandarización. Si Torres Blancas se pudo llevar a cabo sin muchas dificultades a pesar de sus formas, es en parte porque Oíza tomó referencias de obras ya realizadas y, a partir de los conocimientos que estas le aportaban, fue elaborando su propio proyecto; podríamos decir que cogió el relevo de muchas otras influencias, un relevo extraño, porque Oíza no actuaría exclusivamente como discípulo o replicante de las ideas de otros, sino que hay un cierto pionerismo que se destila en su obra.

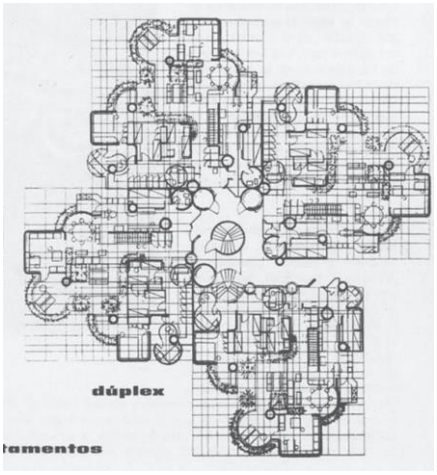


Fig.95 Planta tipo de Torres Blancas, geometrías circulares contenidas en la retícula ortogonal. F J.S. de Oíza.

Ese pionerismo es muy distinto en el proyecto de Ópera de Sídney de Utzon. Allí, la forma inicial del primer esquema determina todo el desarrollo proyectual posterior; siendo en este punto donde podemos darnos cuenta de la importancia que tuvo la aparición de Moneo en el proyecto de Utzon. Moneo, antes de llegar a su estudio en Dinamarca, era prácticamente la mano derecha de Oíza, quien permanecía en su estudio desarrollando la torre, apoyado en sus ideas y las de sus

colaboradores, intentando romper con la estricta racionalidad y funcionalismo de los que había sido adepto en sus primeras obras. Este papel tan estricto, conciso y fundamentado en la tecnología y el material que tenía Oíza había sido trasladado a Moneo en sus años de formación en el estudio y en la escuela.

Son esos principios de avance tecnológico los que vemos de una manera menos lúcida en los primeros años de Utzon, quien o elaboraba proyectos pequeños a través de la influencia de otras arquitecturas o subyugaba sus grandes obras a la sinuosidad de unas nuevas formas más orgánicas inspiradas en las realizadas por Wright y Aalto. Esa libertad con el lápiz que demuestra Utzon en los esquemas de su proyecto en Sídney, nos expone, como este sueña la Ópera sin prejuicios; por eso sus formas son tan libres. Oíza, por su parte, debió liberarse de su rigidez en los primeros esquemas de Torres Blancas, avanzando hacia ideas más orgánicas.

Es por todos estos hechos, por lo que la figura de Moneo se muestra tan relevante, siendo este la mano derecha de Oíza, quien estaba realizando Torres Blancas, que posiblemente y junto a la Ópera de Utzon, sería de los proyectos más importantes de la 3ª generación. Moneo se encontraba presente cuando Oíza se había liberado de la rigidez en las formas y, sin embargo, cuando aterrizó en el estudio de Utzon, nada más haber abandonado el de Oíza; la primera labor que desempeñó y que articularía para él, fue una precisa y concisa resolución de unas geometrías circulares y elípticas que contenidas en la esfera resolverían el proyecto de Sídney. Es como si Moneo hubiera actuado en calidad de emisario, aportando a Oíza y a Utzon aquella parte que les faltaba para completar sus proyectos. Prácticamente, Rafael representaría en el estudio de Utzon una especie de embajada conceptual española, donde todos los conocimientos que aprendió de Oíza llegarían al proyecto de la Ópera.

¿Cuántas veces en la historia de la arquitectura habrá sucedido que un arquitecto se encuentre presente en las dos obras más importantes de una generación? Moneo estuvo en Torres Blancas y en la Ópera de Sídney, las obras más insignes de la 3ª generación de la modernidad, y además de ello jugó un papel importante y relevante en ellas. A todo esto, hay que sumar el hecho de que años más tarde realizaría una obra construida y teórica extensa, además de convertirse en un referente para la arquitectura de su tiempo. Todos estos sucesos son los que conformarían esta primera etapa de Rafael, tal vez la más inexplorada de su vida y sobre todo, de la que menos se ha escrito y en la que, sin embargo, se muestra toda la esencia de lo que llegaría a ser.

Moneo en Sídney se encargaría de realizar la misma cuadratura del círculo que realizó Oíza en Torres Blancas, pero a la inversa. Oíza debía adaptar geometrías ortogonales a circulares y Rafael realizaría para Utzon el plano racionalizador de unas formas que al principio no obedecían a ninguna regla y que para poderse resolver debían estar inscritas en una geometría tal como la esférica.

Son estas razones aquí expuestas las que nos permiten observar una cierta similitud entre las plantas finales de Torres blancas y el dibujo que realiza Moneo para la Ópera de Sídney, y que protagoniza este trabajo. Esas similitudes no obedecen más que al encuentro de Oíza con el organicismo y al de Utzon con la racionalización de este. A su vez, estas concepciones parecen atenerse al esquema del arquitecto ideal que planteaba Le Corbusier, en el que la visión del artista debía aunarse con la capacidad racional de un ingeniero técnico. Es en estas categorías donde podemos ubicar a ambos proyectos en sus orígenes: la Ópera como la visión de un virtuoso y Torres Blancas como un trabajo de racionalidad, que reclamaba a un artista. Son estos hechos por los que ambos arquitectos estuvieron buscando la otra parte de esa concepción Le Corbuseriana que necesitaban para sus obras.

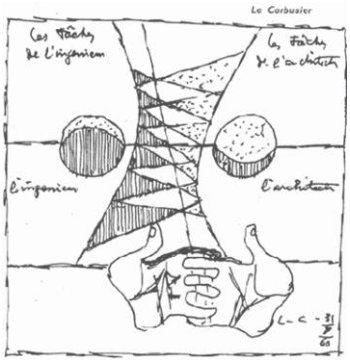


Fig.96 Croquis de La unión entre arquitecto e ingeniero. Le Corbusier.

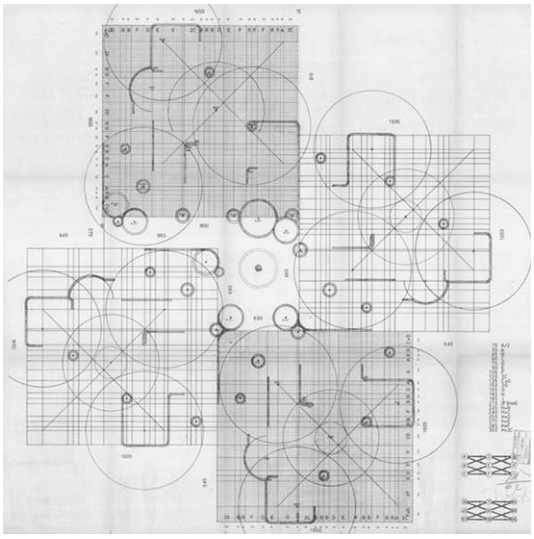


Fig.97 Planta tipo de Torres Blancas, geometrías circulares contenidas en la retícula ortogonal. F J.S. de Oíza.

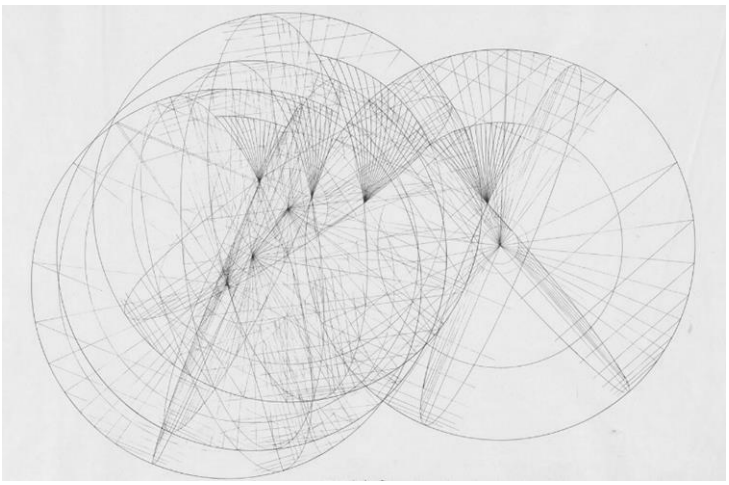


Fig.98 Dibujo de la solución geométrica de la Ópera de Sídney realizado por Rafael Moneo. Utzon Archives.

Estos dilemas en torno a las formas organicistas que Moneo estuvo experimentando en estos dos proyectos suscitarían cierto interés en su persona, cuando, a la postre y en su estancia en Roma en 1964, el joven navarro pudo conocer a Zevi.

- "En Roma sí conocí a mucha gente: a Zevi, de quien más tarde traduciría su libro Architettura in Nuce, a Quaroni, a Portoghesi, a un Tafuri entonces recién 'laureado' pero que ya empezaba a ser respetado (…) Los lunes por la tarde había una reunión en el Instituto de Arquitectura que dirigía Zevi en el Palazzo Taverna, cerca de la Chiesa Nuova de Borromini. Por allí pasaba mucha gente, arquitectos extranjeros y locales. La discusión era muy viva y densa (…) y trascendía de lo puramente disciplinar a un orden más vital. Yo fui espectador de todo eso, así que seguramente esos dos años fueron muy importantes para mí."- Rafael Moneo sobre su estancia en Roma. [33]

Estos debates producidos en Roma remarcan aún más si cabe la importancia de la figura de Zevi en los diferentes periplos vividos por Moneo en los estudios de Oíza y Utzon. Ambos trasladarían al joven navarro un cierto interés sobre las cuestiones orgánicas que habían acontecido durante esos años. De esa forma e inspirado en las teorías de Zevi, Moneo escribiría un artículo titulado "A la conquista de lo irracional" (1966).

Dicho artículo postula ciertas cuestiones que creo son interesantes de tratar antes de abandonar el proyecto de Torres Blancas. Moneo en este artículo hará referencia clara a la 3ª generación de arquitectos. Si bien es cierto que ni Oíza ni Utzon aparecen en dicho artículo, no lo es menos que Moneo, seguramente al tenerlos como compañeros, preferiría alejarse de sus trabajos en los que él había estado implicado, lo que no quita que aparezcan citados otros arquitectos coetáneos como Louis Khan y Aldo Van Eyck.

Moneo nos presenta en este artículo un interés de la arquitectura del momento hacia el poder de la forma en la obra arquitectónica, que incluso trasciende a ámbitos sociales e históricos; en concreto, hace referencia a las nuevas formas que inducen al arquitecto a una cierta irracionalidad. Así, el arquitecto busca la irracionalidad por diversos caminos, pensando otra vez en la impronta de la forma en la sociedad.

- "Esto, que hoy no suena raro, hubiese sido una herejía hace unos años. El racionalismo a ultranza resolvía tan radicalmente el problema de la forma que no había lugar para otra cosa que no fuese la genuina expresión de la función."- "A la conquista de lo irracional" (1966). Rafael Moneo. [34]

- "Desde el momento en que el arquitecto comienza a entender la función que debe cumplir un edificio está poniendo los cimientos de la obra, y al definir tal función la carga de complejas tensiones que implican desde una actitud para con los demás hombres a los problemas más íntimos. El postulado " la forma sigue a la función " no era, pues, tan inmediato. Cierto que conocer la función ayuda a definir la forma, pero conocer la función supone ya el crear, el modificar los datos."- "A la conquista de lo irracional" (1966) Rafael Moneo. [35]

Con esto, Moneo está expresando que antes de la "3ª Generación", el arquitecto consideraba que la función del proyecto podía dar la forma, lo que resultó no ser así completamente. En mi opinión, la primera modernidad tenía unas formas muy preconcebidas, entre otras cosas porque había una intención de estandarización e internacionalización en la arquitectura moderna de ese momento; esa estandarización e industrialización abogaba por una cierta simpleza formal para poder llevarse a cabo en procesos en masa. De todas formas, está claro que la función no podría determinar una forma exclusiva para todos los arquetipos idénticos. Eso había pasado en su momento en la antigua Roma, donde la extensión de las formas se ligaba a la función, de tal forma que el templo obedecía a un arquetipo, como el acueducto a otro. Sin embargo, la primera modernidad dista mucho de esto, de tal forma que no es igual la arquitectura de Le Corbusier que la de Mies, y en parte la técnica y el material empleados tienen mucho que decir en las formas que no se ciñen exclusivamente a la función que albergan.

A partir de esta nueva concepción, donde la forma no debía seguir exclusivamente a la función, Moneo establecería en su escrito la categorización de dos posiciones con la finalidad de dar a entender una arquitectura que estaba intentando buscar su capacidad de ser en el poder de comunicación que suscitan las formas.

- "Las posiciones de que hablamos son, pues, por un lado, la de aquellos arquitectos, como Rudolph, Stirling, Ungers ..., que piensan en la capacidad expresiva de la forma en cuanto tal, o, dicho de otra manera, en la capacidad de expresión que el lenguaje, por el hecho de serlo, encierra; por otro, la de hombres como Louis Kahn o Aldo van Eyck, para quienes la forma es, en primer lugar, contenido simbólico, debiendo, pues, el arquitecto esforzarse en materializar el símbolo que toda función encierra. Diríase que el problema de los universales se plantea de nuevo y vuelve, una vez más, a atormentar a los hombres el saber si, tras de las palabras, vive la palabra."- "A la conquista de lo irracional" (1966) Rafael Moneo. [36]

Moneo analiza algunas de las obras de este primer grupo, donde se sitúan arquitectos como Stirling, Rudolph o Ungers, quienes, en su opinión, no tienen un lenguaje propio o pertenecen a un determinado movimiento, sino que practican un cierto eclecticismo con las diversas formas que utilizan. Esas formas como lenguaje tienen un sentido de ser en sí mismas, de tal manera que pueden llegar a emplear un determinado lenguaje arquitectónico, para suscitar en el usuario que percibe la edificación unas sensaciones u otras. De este modo, la propia forma no necesita seguir la función, sino que muchas veces la oculta o la disfraza; incluso puede llegar a contrariarla o exacerbarla. Gran parte de estas formas acudían al poder de los diferentes estilos del pasado y lo que estos representaban en su época; de tal manera, que permitían ciertas evocaciones de los edificios antes de ser transitados, puesto que sus formas se mostraban semejantes a las ideas preconcebidas de los estilos y formas pasadas. Tanto es así, que Moneo nos expone como Stirling escogía el lenguaje según el contenido, lo que contradice a la idea de primera modernidad, donde la función originaba la forma. Lo que tratan estos arquitectos, según Moneo, es conseguir lo irracional, lo inconsciente que suscitaban esas formas pasadas y aplicarlas sin intentar ser coherentes más que con el lenguaje y expresión que ellas mismas suscitan.

En este punto y tras las palabras de Moneo, creo que podría ser interesante establecer una relación con el proyecto de Torres Blancas, por supuesto, descartando por completo la idea de irracionalidad que se muestra contraria a cualquier principio que hubiera permitido la realización del proyecto por parte de Oíza. Sin embargo, sí que suscita en mí un cierto interés el uso de la forma como lenguaje. Si pensamos en los esquemas iniciales de Torres Blancas, la idea de viviendas jardín en altura se llevaba a cabo a través de un sistema de viviendas en "L" que se agrupaban formando una especie de esvástica; en estos esquemas el lenguaje empleado era puramente racional y sobre todo ortogonal. Esa ortogonalidad, con el avance del proyecto y la llegada de las influencias organicistas de Wright, se fue transformando poco a poco en una serie de formas circulares, de tal manera que el lenguaje formal de la torre acabó virando de la ortogonalidad a la circularidad. Sin embargo, la concepción funcional de vivienda jardín permaneció inmutable con el avance del proyecto, e incluso podemos leer en las plantas finales del mismo cómo, a pesar de que su lenguaje final es circular, la disposición de estas formas no dista mucho del lenguaje de formas que fue empleado inicialmente, por lo que parece que hay una especie de mestizaje en el lenguaje donde la circularidad se sometió a la ortogonalidad inicial. Podemos decir que la función de Torres Blancas es en cierta manera independiente de la forma final que se

dispuso en el proyecto o, dicho de otra manera, el proyecto de Torres Blancas funcionalmente podría haber sido construido con los esquemas ortogonales iniciales, así que las formas, aparte de relacionarse con el organicismo de la época, tienen una función en sí mismas y en lo que representan. Oíza era muy consciente de que la arquitectura muchas veces es más importante por su poder de representación que por lo que realmente es, y para ello ponía de ejemplo el Partenón.

- "En arquitectura, muchas cosas representan acciones que son mucho más importantes que las mismas acciones que cumplen, y esto no se puede negar; es decir, yo añadía en la escuela el siguiente comentario: Esta es la realidad de la arquitectura del Partenón; este a mí me ha provocado cuando lo he visto por primera vez, y me ha provocado, no por lo que era sino por lo que representaba; ahora me doy cuenta. El Partenón representa la historia vivida por el templo desde las primeras edades, desde la cabaña más primitiva, hasta convertirse en esta manifestación esplendorosa. Toda la tectónica de construcción, todo el paso del templo de madera al templo de piedra, que está expresado en los triglifos y en las gotas del Partenón, no hablan por sí, sino que hablan por la historia vivida por el templo. No son un hecho en sí, sino que son una representación, y esa acción es más valiosa que la propia acción del templo construido en piedra. De manera que el Partenón, representado como templo, como acción construida en piedra, se puede discutir mucho. Desde el punto de vista tectónico, esos triglifos ya no son de madera y esas gotas ya no son clavos, pero representan la vida vivida por el templo a lo largo de la historia. Por eso a mí me provocaron tanto, porque eran más un objeto de representación que un objeto de acción."- "Entrevista de RTVE "tres arquitectos. Sáenz de Oíza". Reflexión tras una lectura de Sánchez Ferlosio. Sáenz de Oíza. [37]

Podemos acercar está reflexión de su autor a su proyecto en Torres Blancas y preguntarnos, ¿Eran necesarias las geometrías orgánicas y circulares para resolver el proyecto? La respuesta podría ser que como resolución constructiva y funcional "no". Sin embargo, no podemos negar que el cambio de esqueleto ortogonal a circular era factible técnica y materialmente, ya que los avances de la época lo permitían, de tal manera que esas formas que asombran a todo aquel que las presencia, pudieron ser construidas con cierta solvencia debido a las investigaciones de las que se disponía en ese momento. De esta manera, las formas obedecían, a su vez, a la vanguardia tecnológica del momento que las permitió, pero sobre todo representan más que son, puesto que es esa representación imponente de las terrazas circulares la que mueve el inconsciente de la memoria social. Esas formas son ante todo una representación en sí mismas, que provocan al que las

divisa y que se muestran públicas en su visión exterior, puesto que Torres Blancas, en su concepción, nunca dejó de ser torre, y esas formas circulares parecen evocar incluso ciertas torres y almenas de los castillos del medievo, siendo todo esto por lo que, en sus formas circulares, se está recogiendo parte de la historia, como lo hace el Partenón con respecto al templo. Son estos hechos por los que el espectador la comprende nada más divisarla, como el arquetipo de una torre. Sin embargo, esa concepción es distinta cuando te adentras en ella, donde las formas orgánicas poco usuales en la concepción de vivienda nos muestran un cierto aire de novedad en sí mismas, debiendo ser transitadas y vividas para poder ser entendidas, siendo en ese momento cuando la vivienda de Torres Blancas acabará fundiéndose con el uso que le dé su habitante.



Fig.99 Imagen exterior de Torres Blancas. F J.S. de Oíza.

Llegados a este punto, me parece interesante retomar el artículo de Moneo y explicar cuál es la consideración que da a ese segundo grupo de arquitectos que mostraron gran interés por las formas y donde agrupa a Louis Kahn y Aldo van Eyck.

- "Para Kahn el problema radica en encontrar la forma que defina el significado que el edificio tiene en el esquema social en que está inscrito, significado que, en la mayor parte de los casos, se ha olvidado. Kahn recurre a menudo, para recuperarlo, a la metáfora. Si un edificio ha de estar bajo los rayos del ardiente sol, sea la sombra su razón de ser formal."- "A la conquista de lo irracional" (1966) Rafael Moneo. [38]

- "El homenaje que Brian Housden rinde a la obra de Aldo van Eyck en el 9 Architect's Year Book nos ayudará a entenderlo; dice así Brian Housden "a Aldo van Eyck: por reconocer que los edificios son símbolos; por intentar satisfacer las inconscientes necesidades de quienes buscan refugio; por ser el centro de las miradas; por habernos dicho que espacio es para el hombre lugar, tiempo, ocasión; por recrear su propia niñez construyendo un reino de formas en el que reine la imaginación de los niños." - Rafael Moneo sobre Brian Housden. "A la conquista de lo irracional" (1966) Rafael Moneo. [39]

- "Se trata, pues, de materializar los significados de los recintos que la sociedad precisa; se busca, pues, la comunicabilidad. Pero ahora no se confía tan sólo en la virtud del lenguaje, no se valoran tanto las formas como sus contenidos, las ideas. Cada espacio concreto es algo para los demás, supone algo para los demás que ha de quedar explícito, evidente, en la obra de arquitectura. El arquitecto no ha de olvidarse de estos valores simbólicos que la forma lleva consigo; de ese algo que no se puede definir y que ha de buscar en lo más profundo de sus vivencias."- "A la conquista de lo irracional" (1966) Rafael Moneo. [40]



Fig.100 Torre del homenaje del castillo Villarejo de Salvanés.

Hemos establecido así cierta relación entre Torres Blancas y aquellas arquitecturas que Moneo expone en su artículo, donde la forma, sustentada en sí misma como lenguaje, es capaz de representarse en sí, con un cierto valor, que suscita al inconsciente social, acudiendo a lo que representaban esas formas en las culturas de épocas pasadas y que aparecían evocando ciertas sensaciones en la heredada memoria colectiva. No podemos obviar que esa relación también es trasladable al proyecto de la Ópera de Sídney, pero esta vez con las arquitecturas que Moneo categoriza en su segundo punto y donde, según él, la forma en los proyectos debe actuar de manera comunicativa, trasluciendo de dichas formas las ideas que representan.

Si atendemos al comentario que escribió Moneo a cerca de la opinión que dio Kahn sobre la concepción de forma, observaremos que hay una cierta similitud con la Ópera de Sídney, que en sus esquemas iniciales no estuvo pensada desde la funcionalidad del programa que contiene. Utzon no pensó cómo debía ser una ópera, estudiando ejemplos de obras pasadas o intentando mejorar ideas ya concebidas en otros proyectos, como sí hizo Oíza en Torres Blancas. La concepción de los esquemas de Utzon es mucho más abstracta en relación con la función que va a desempeñar su edificio. Este nos dibujó en sus esquemas una ópera, que no es más que una plataforma con unas velas, que se articulan como las cubiertas contenedoras del programa; pensó la Ópera como una imagen, como una forma que bien podría ser la del velero de su infancia. Son esas formas las que acercan a Utzon a los comentarios de Brien Housden sobre Aldo Van Eyck, puesto que en Utzon se reconoce la Ópera como una iconografía, un símbolo que es más importante por lo que representa que por lo que es. El arquitecto danés acudió a su imaginación, a su niñez, para mostrar unas nuevas formas, siendo estas más importantes que la propia función que desempeñan, materializando las ambiciones de Sídney como ciudad en una imagen que recorrería el mundo.

La forma de Sídney fue un hecho inaudito en aquel momento y no obedecía a ningún arquetipo de ópera antes visto. Tal vez, por eso, debió de existir tanto interés en que fuera llevada a cabo. Si se ve el primer esquema de la Ópera, se diría que esta expresa de todo, menos la función para la que debía ser diseñada. Sin embargo, me parece difícil llamar irracional al esquema de Utzon, puesto que este se realizó de forma inconsciente, o quizás no tanto. ¿Y si esa actuación del inconsciente fue así, sería verdaderamente algo que pudiéramos considerar irracional? El arquitecto dibujó las velas de un barco porque en su infancia era un elemento recurrente de su vida diaria, al igual que plasmó en el esquema una plataforma porque las divisó en México, así que las formas que dibujó Utzon obedecen hasta cierto punto a la

racionalidad instaurada en la memoria de sus viajes y vivencias. De esta manera, puede que estructuralmente la forma no se sometiera en sus inicios al ámbito de la razón estructural. Sin embargo, es precisamente objeto de este trabajo transmitir al lector de estas páginas que la Ópera no solo fue una ocurrencia, sino que avanzó de sus primigenias y pioneras formas hasta la racionalización de las mismas para su factible construcción. Es en este momento cuando la forma de Utzon debe dejar de ser una potente iconografía para convertirse en una estructura racional, construible y reglada. Llegados a este punto, me parece relevante traer al último arquitecto al que Moneo hace referencia en su texto, que no es otro que Gaudí. La Ópera de Sídney tiene en cierta manera alguna similitud en su libertad formal con la ofrecida por el arquitecto catalán en sus obras; estas formas se fundamentaban en la naturaleza como motivo de inspiración, que, de algún modo, rescataba la esencia de aquellos que ya la habían utilizado como referente para sus obras; así culturas como la helénica y prehelénica se fijaron en la naturaleza para elaborar sus órdenes y el arquetipo de templo, que ha llegado hasta nuestros días. Gaudí, como a la postre haría Utzon, vuelve a la naturaleza, a la esencia de lo que deben ser las nuevas formas. Esa naturaleza se muestra a través de un lenguaje que es el suyo con ciertas influencias del modernismo; sin embargo, Gaudí no acudiría a dichas formas como elementos puramente estilísticos o decorativos, y así nos lo demuestra en proyectos como la Sagrada Familia, donde sería muy difícil pensar que el lenguaje empleado solo hubiera obedecido a lo que las formas pudieran representar. Gaudí es mucho más, como reclamaba Zevi, y como lo es Utzon. La brillantez de sus obras se muestra cuando sus formas se transforman en estructura, la que obtiene de sus famosos arcos catenarios, que le permiten en su concepción geométrica racionalizar y erigir su catedral, de la misma forma que Utzon debe someter sus novedosos esquemas al poder de la esfera como geometría capaz de racionalizar las formas que permitirían llevar a cabo su obra.



Fig.101 Imagen exterior de la Sagrada Familia. A. Gaudí.

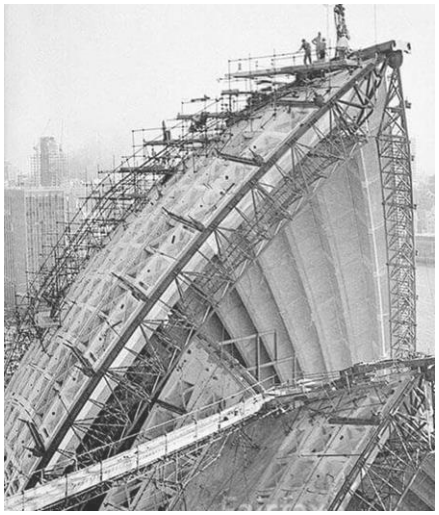


Fig.102 Imagen exterior Shell en construcción Ópera de Sídney. J. Utzon.

- "Hay, sin embargo, un arquitecto que, a mi modo de ver, supo entroncar con las vivencias primarias, inmediatas, con el auténtico sentimiento; un arquitecto que fue capaz de mostrar, afortunadamente para todos, la totalidad de su ser, sin limitaciones de la razón: Gaudí."- "A la conquista de lo irracional" (1966) Rafael Moneo. [41]

Nos servirán las palabras sobre Gaudí para llevar a cabo la introducción del siguiente arquitecto con el que colaboró Moneo. Fernando Higueras, quien citaba a *Gaudí cuando decía:* - *"La originalidad consiste en el retorno al origen."-* [42] Es esa originalidad, que retorna al origen a través del organicismo, la que vislumbraría Moneo en su siguiente colaboración.

3.2.3.- CENTRO DE RESTAURACIONES ARTÍSTICAS, PREMIO NACIONAL (1961)

Me parecía interesante no pasar por alto esta colaboración de Rafael Moneo, junto al arquitecto Fernando Higueras, llevada a cabo en el proyecto del Centro de Restauraciones Artísticas (Madrid, 1961), que años más tarde evolucionaría hasta convertirse en lo que hoy conocemos como la Corona de Espinas. Este proyecto no es solo importante porque le otorgó el premio nacional de arquitectura ese mismo año, sino que, además, nos permite situar la figura de Rafael junto a la corriente organicista que en ese momento suscitaba el interés de la arquitectura mundial. Arquitectos como Oíza e Higueras nos dan muestras del papel importante que el país muestra a través de arquitecturas que, a los ojos del mundo, se vislumbran novedosas, y que, en su lectura más profunda, muestran que los arquitectos españoles de esta generación fueron originales, como decía Gaudí, porque buscaron el origen; o tal vez dicho origen nunca había sido abandonado por la sociedad española de antaño, que nunca fue capaz de abrazar la primera modernidad arquitectónica a diferencia de lo ocurrido con otras sociedades.

Este proyecto en el que Rafael colaboró, casi simultáneamente en el tiempo, con el de Torres Blancas, no hace otra cosa que situarnos en la arquitectura de su tiempo. Sin embargo, cabe mencionar que su participación en el proyecto estuvo más ligada a la parte descriptiva y memorística del mismo, siendo Higueras el artífice de la idea. Una colaboración que, al igual que sucedía con Oíza, sirve a Moneo para hacer sus primeros contactos con trabajos que a la postre tendrían una gran relevancia en la arquitectura de aquellos años.

Esas ideas quedarían latentes en la publicación que realizó la Revista Arquitectura, donde ya podemos observar en el escrito de descripción del proyecto, presentado por los jóvenes arquitectos, cómo estas permanecen conectadas con la sensibilidad arquitectónica de aquel momento.

- "Es curioso ver cómo la mayor parte de los centros de restauración existentes están instalados en antiguos palacios.

Los viejos caserones han respondido, una vez más, a las exigencias de los tiempos ciñéndose a un nuevo programa con una conformidad que para sí quisieran muchas de las obras que hoy tenemos por modelo. Por ello, a la hora de trazar un Centro de Restauraciones de nueva planta, esta conformidad a programas muy distintos, tan variables como las técnicas, ha sido la lección que hemos procurado tener presente.

A la vista de este programa, con funciones tan claramente diferenciadas, podía haberse respondido con un edificio exactamente matizado, pero sin flexibilidad posterior ninguna; respuesta, a nuestro entender, equivocada."- "Revista Arquitectura" nº36. Centro de Restauraciones Artísticas. Fernando Higueras y Rafael Moneo. [43]

En este punto, Higueras y Moneo, nos transmiten que pese a haber realizado una planta con usos bien marcados y definidos para cada función que el programa requería, estos podrían ser modificados o ampliados en función de futuras necesidades. Por eso nos hacen referencia a los antiguos palacios, donde el uso principal de épocas pasadas no correspondía a la restauración de lienzos y, sin embargo, la mayoría de estos los mostraban en las paredes como símbolo de la burguesía que en ellos habitaba. Por lo tanto, esos techos elevados y espacios amplios han permitido que estos lugares sean propicios para la actividad de restauración.

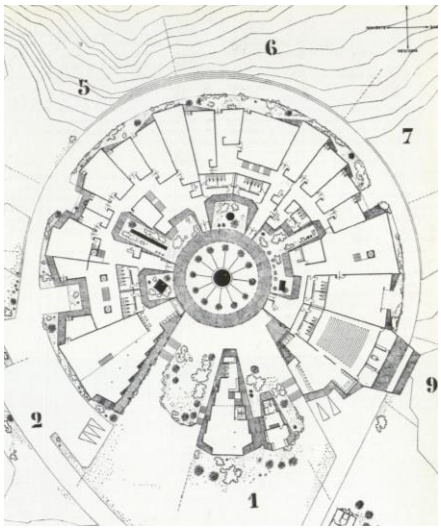


Fig.103 Planta del proyecto inicial del Centro de Restauraciones Artísticas. F. Higueras y R. Moneo.

Esta idea, de liberar la función de la estructura, o mejor dicho, de hacer que la propia estructura tenga en su lenguaje la capacidad de albergar más usos que para los que es requerida, es lo que nos quieren mostrar Higueras y Moneo, y que va en concordancia con las ideas de Utzon, que este muestra en sus Kingo Houses, donde el cliente podía sobre un esquema inicial hacer variaciones para adecuarlas a su forma de vida, idea que igualmente mostraría Oíza en los inicios de Torres Blancas, o en la propia Ópera de Sídney, donde las cubiertas podrían resguardar otras funciones que no fuesen las del propio espectáculo.

La concepción inicial del proyecto nace de la radialidad que se nos muestra en la forma de leer el mismo. Esa concepción, visible en planta, permite con mínimos recorridos, que no serían tales en su desarrollo lineal, portar las obras de arte con mayor facilidad de unas salas a otras. Esto demuestra que la forma cumple su función inicial y, sin embargo, podría atesorar otras distintas.

Esas funciones que los arquitectos enumeran en la planta presentada se muestran radialmente, separadas en gajos, en torno al claustro central. Esta concepción de radialidad, que se mostraba novedosa en obras como el ya citado Museo Guggenheim de Wright (1957), no hace más que en el contexto español llevar a la recuperación de un arquetipo tradicional como es el circular. Si bien es cierto, que el paisaje de Nueva York estaba repleto de rascacielos y edificios ortogonales, en los que la obra de Wright se mostraba como un soplo de aire fresco, no solo formal, sino en el entendimiento y recorrer de un edificio; no es menos cierto, que en el Centro de Restauraciones se empleó un arquetipo muy utilizado en España, como se muestra en los estadios deportivos o en las plazas de toros, o retrotrayéndonos a

épocas pasadas, en el coliseo de Roma o el anfiteatro griego. Esta concepción radial, habitual en la cultura mediterránea, nos la trajeron de vuelta los arquitectos, con tintes de modernidad, y si bien, en un ruedo, o en un estadio, toda gira en torno a lo que ocurre en su espacio central, aquí, de forma más que brillante, se nos vislumbra la vida que surge en las zonas perimetrales de esa centralidad. Esas zonas de debajo de los graderíos, que en los estadios o ruedos albergan los servicios secundarios, aquí se muestran protagonistas, reduciendo la superficie del patio central bajo el que se entornan.

El patio o claustro central se nos muestra como un elemento de carácter casi público, debido a la brillantez en la solución empleada, consistente en la rotura en forma de apertura de una parte del edificio, permitiendo el acceso a este claustro central que se convierte hacia fuera en una plaza que recibe al usuario, distribuyéndolo a través de unos patios secundarios que articulan las distintas funciones del edificio. Esta forma de rotura de uno de los gajos que lo conforman permitía cambiar la concepción habitual del arquetipo de coliseo o ruedo, donde uno accede desde las sombrías zonas perimetrales y las recorre hasta divisar la boca que le da acceso al escenario central. Aquí el sistema se invierte; se accede desde el exterior, por el claustro central que adquiere la condición más pública, y que te distribuye hacia los distintos usos que quedan amparados bajo la sombra de los gajos que generan las cubiertas.

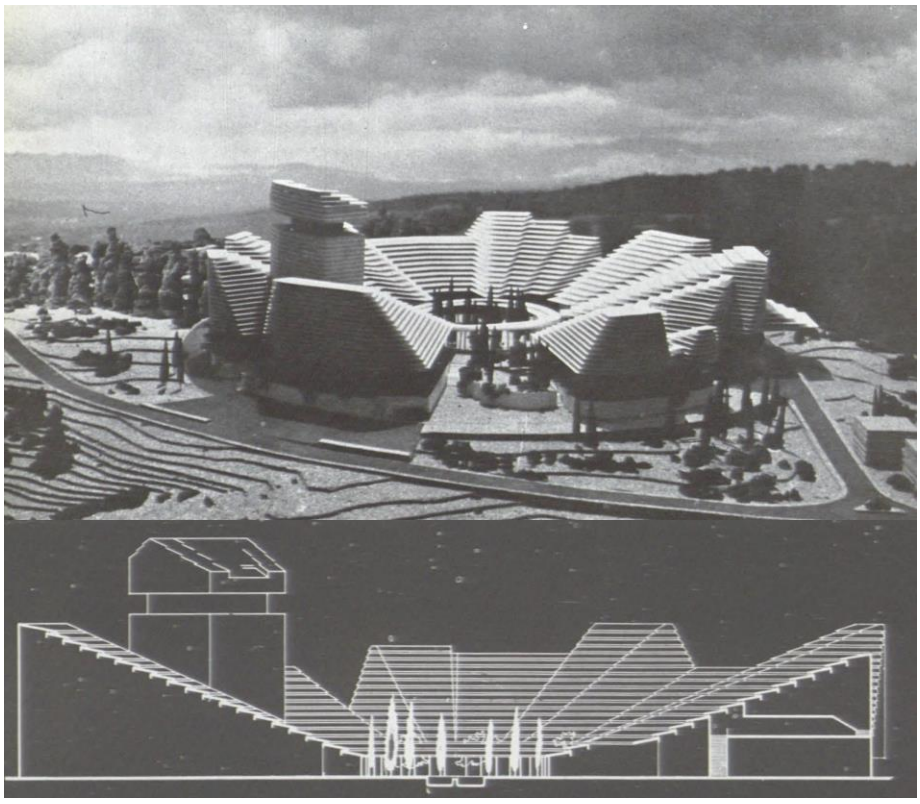


Fig.104 Maqueta y Sección del proyecto inicial del Centro de Restauraciones Artísticas.
F. Higueras y R. Moneo.

Dichos gajos permitían la creación de un sistema capaz de extenderse o acortarse en función de la necesidad del uso que albergan. Esa adaptabilidad de la que hablábamos al principio quedaba demostrada en las plantas tipológicas presentadas, donde se nos muestra que cada uno de los usos solo es un gajo, más grande o pequeño, contenido en una circunferencia y evocándonos a las cubiertas de Sídney, donde todo se resuelve a través de unos gajos que se contienen en una esfera. Este sistema permitió tanto a Higueras como a Utzon y al propio Moneo llegar a comprender que la solución de gajos permite a una estructura estandarizarse, puesto que todos forman parte de la misma geometría reglada. Tan claro tuvieron Higueras y Moneo el concepto de radialidad aplicado a la construcción, que cuando nos describen el proyecto, nos dicen lo siguiente:

- "Por otra parte, el sistema constructivo a que se llega con el trazado radial es claro y no presenta dificultades; es más, da tal variedad de posibles soluciones que no creemos convenga comprometerse con una dada, en un concurso de anteproyectos como éste."- "Revista Arquitectura" nº36. Centro de Restauraciones Artísticas. Fernando Higueras y Rafael Moneo. [44]

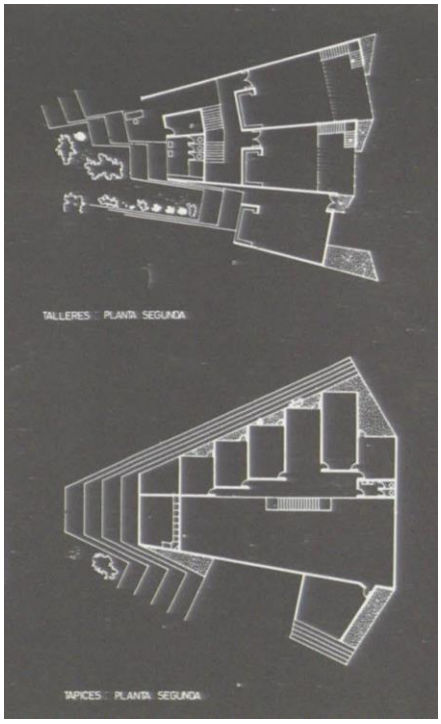


Fig.105 Planta tipológica del proyecto inicial del Centro de Restauraciones Artísticas. F. Higueras y R. Moneo.

Lo que aquí queda expresado no es que la obra no fuera considerada desde la estructura, sino que los sistemas constructivos aplicables a la forma radial son tan variados que hubiera podido resolverse de distintas maneras y, sin embargo, la estructura radial sería recuperada como concepto, que está implícito en obras tan lejanas como el coliseo. Por lo tanto, no podemos decir que el esquema adolezca de una estructura, sino que es el propio arquetipo radial el que atesora en sí mismo la estructura, de tal forma que la forma en que se concibió el edificio proyectado nos llevaría, sí o sí, a una determinada solución estructural, que podría llegar a ser manifestada en diversos sistemas constructivos.

Sería precisamente el sistema constructivo lo que provocaría los diversos cambios de concepción del edificio final, que ejecutaría Higueras junto con el arquitecto Antonio Miró y que dista bastante en ciertos puntos del anteproyecto presentado para el concurso. Dicha concepción constructiva sufrió variaciones debido a los cambios de planta, y a los diferentes litigios a los que se tuvo que hacer frente para que el proyecto llegara a ser finalizado tres décadas después de su comienzo. Sin embargo, la concepción de gajo articulador y radialidad se mostrarían invariables en este proceso, pese a las diferentes variaciones del proyecto, que en un principio mostraba unas cubiertas de teja, tan inclinadas que parecieran llegar al suelo; concepto que podemos ver en otras obras de la época como la casa Durana de Oíza

y que nos permite ligar al proyecto a una concepción más típica de un teatro griego posado sobre una colina y realizado con tejas, en lugar de usar piedras como en las gradas del arquetipo original. De esta manera, sería bastante distante esta concepción inicial de la final del proyecto que construye Higueras, y donde la componente vertical del mismo se acentúa, creciendo en su perímetro interior y dándonos la sensación final de estar ante un edificio más privado, imponente y con tintes de teatro romano.



Fig.106 Teatro de Epidauro. 350 a.C.

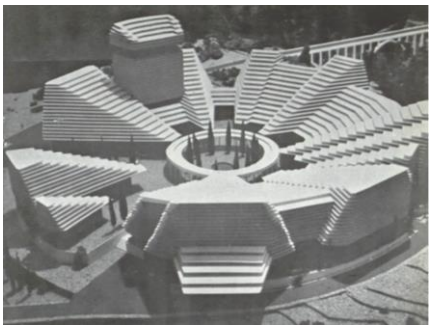


Fig.107 Proyecto Inicial del Centro de Restauraciones Artísticas.
F. Higueras y R. Moneo.



Fig.108 El Coliseo 80 d.C.



Fig.109 Proyecto Final del Centro de Restauraciones Artísticas.
F. Higueras y A. Miró.

El arquetipo radial, que evoca a estas construcciones más primigenias, ya sean griegas o romanas, nos demuestra que, pese a no hacerse referencia expresa a la construcción de la forma presentada en las maquetas del proyecto original, estas sí que hablan formalmente de una estructura, que no sabemos si podría ser a través de arcos como en el coliseo o de forjados de hormigón como realmente acabaría siendo. Sin embargo, la construcción final que planteó Higueras de esos gajos nos atañe al buen hacer de una estructura fundamentada en la utilización del hormigón, que otorga al edificio un cierto carácter atemporal; siendo este esqueleto el de una estructura que se daba a intuir a través de la forma que se presentó en el anteproyecto, lo que nos evoca a ese relevante organicismo, donde la propia estructura se genera como un esqueleto al que poco más hay que adicionar.

La condición esquelética permaneció patente en el edificio durante casi dos décadas, desde el inicio de su construcción. Una obra que, por sus diversos problemas burocráticos y funcionales, se mantuvo en un estado casi ruinoso durante sus primeros años de vida. Una condición temporal que se asimila a lo que pasó en Sídney, donde se tardó numerosos años en llevar a fin el proyecto y, sin embargo, en ese momento, el mundo se mostraba expectante ante aquellas nuevas estructuras que se erguían.

Estas edificaciones aposentan su valor en las formas moldeadas del esqueleto estructural, que expresa toda la esencia de la obra. Esa condición proyectual nos hace evocar continuamente la ruina, así como al origen; y esto es curioso, porque la corriente organicista buscaba una cierta metáfora entre el edificio y el funcionamiento y composición de un ser humano, que está estructurado por unos huesos que en su conjunto conforman el esqueleto que permite la resistencia de este y que, sin embargo, jamás es aludido, como representación del nacimiento, sino más bien como símbolo de la muerte del propio cuerpo. Hay cierta razón en dicha realidad, ya que nos formamos ocultos bajo el vientre de la madre, y cuando nacemos aparecemos ya conformados con un esqueleto, que está oculto y revestido de numerosas capas de músculos y órganos que muestran su fin en la piel, a la que, como a la boca y a los ojos, rápidamente damos tientes de representación vital. Representación esta, que, sin embargo, es distinta en el edificio, al que vemos nacer desde su estructura, su esqueleto; es por ello por lo que la muerte, la ruina, el origen y el nacimiento permanecen ligados a este, de tal forma que, durante dos décadas, la estructura de la corona de espinas no se sabía si era representante del origen o de la ruina. Esta idea de estructura desnuda queda en la mirada del espectador que la contempla, subyaciendo en él una realidad, la que pinta Antonio López en su lienzo y que evoca al origen de una ruina que todavía no ha sido.



Fig.110 "Centro de Restauración". Técnica Lápiz sobre papel (1969-1971). A. López

Esta concepción de ruina como disyuntiva entre origen y muerte fue observada, por la persona que os redacta este texto, hace unos años en una visita al pabellón de los hexágonos de Corrales y Molezún, ya citado y que había sido trasladado a Madrid, ubicado en un solar abandonado y colonizado por la naturaleza que poco a poco lo invadía; mostrando en su ser su condición de ruina, de esqueleto y, sin embargo, vislumbrando con mayor claridad, si cabe aún, la belleza en la disposición de una estructura que estaba desprovista de todos aquellos elementos que la hacían perteneciente al hombre; no había carpinterías, ni elaborados detalles, solo una estructura de carácter hexagonal, que hablaba de un origen o un fin indistintamente.



Fig.111 Estructura del Pabellón de los Hexágonos (Madrid). J.A. Corrales y R.V. Molezún.

De esta forma, pienso que, si un edificio como el de la Ópera de Sídney quedara desprovisto de toda la piel que lo envuelve, nos mostraría la estructura que conforma su anatomía, que no sabríamos si nos aludiría a su origen o fin.

Para finalizar, era Higueras quien comenzaba este capítulo citando a *Gaudí* cuando decía: - *"Original es volver al origen."- [45]* A lo que el propio *Gaudí* añadía para sí: *- "De modo que es original aquel que, con sus medios, vuelve a la simplicidad de las primeras soluciones."- [46]*



Fig.112 Esqueleto estructural de las cubiertas de la Ópera de Sídney. J. Utzon.

Esa originalidad era a la que aspiraba la tercera generación, la de la sencillez presentada en la naturaleza y la que queda mostrada en este proyecto y en su recuperación del arquetipo radial.



Fig.113 Esqueleto estructural del Centro de Restauraciones Artísticas. F. Higueras y A. Miró.

3.2.4.- ÚLTIMA ETAPA EN MADRID, EL INICIO DEL VIAJE A HELLEBÆK (1961)

A punto de llegar el verano de 1961, Rafael Moneo acababa de finalizar sus estudios, siendo en ese momento, y como él nos explica, cuando decide abandonar el estudio de Oíza, debido a que había dejado de ser un estudiante colaborador para llegar a ser arquitecto de pleno derecho.

- "En lo que era entonces un mal entendimiento de lo que suponía disponer de un título profesional, parecía que si tú colaborabas con un arquitecto tenías que compartir con él todo el trabajo. Yo entendí que no tenía ningún sentido que permaneciese con Oíza, planteándole así el problema de si tenía o no que compartir los proyectos conmigo. Pensé que debía buscar otro modo de completar mi formación."- Rafael Moneo. [47]

Sería en este momento cuando Rafael empezó a reflexionar acerca de nuevos intereses en su futuro más inmediato. Durante sus años previos de formación, y como hemos mostrado en este documento, Rafael había colaborado con Oíza e Higueras, y con ellos había manejado las ideas provenientes de la corriente organicista que había influenciado de forma directa a la arquitectura nacional más vanguardista. Estas ideas provenían sobre todo de Wright y de Aalto, como grandes maestros de la arquitectura internacional, que mostrarían sus ecos en arquitectos como el danés Jørn Utzon, quien empezaba a considerarse por parte de muchos como el heredero de los grandes maestros de la modernidad.

- "Me atraía Utzon desde hacía tiempo. Recuerdo un número de L'Architecture d'Aujourd'hui (nº73) que nos había seducido a todos unos años antes. En él se presentaba un grupo de arquitectos jóvenes de todo el mundo y su portada la dedicaban precisamente al proyecto de la Ópera de Sídney."- Rafael Moneo. [48]

El visionado de esta publicación, donde se mostraban los primeros bocetos y documentos del proyecto de Sídney, había llamado la atención del joven arquitecto tudelano.

- "Yo había escrito a Utzon para decirle que quería trabajar con él, pero no había tenido contestación, así que, después del verano me presenté en su estudio…"- *Rafael Moneo.* [49]

Tras ese verano, Moneo aparecería con la decisión que le caracteriza en el estudio de Utzon, donde, junto con el resto de los colaboradores del arquitecto danés, jugaría un papel breve pero importante en el proyecto de la Ópera de Sídney, que tenía sus orígenes en el año 1956 y del que trataremos en el siguiente punto de este documento.

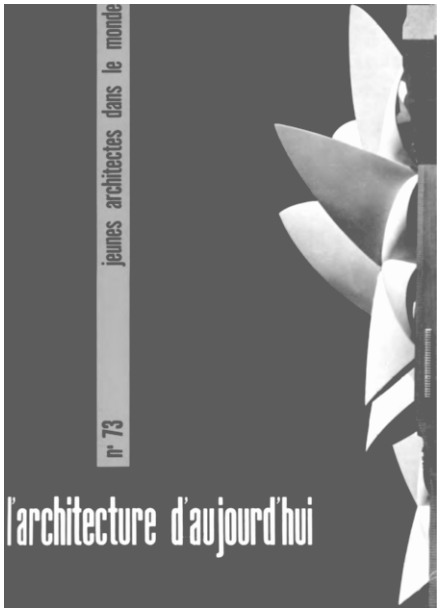
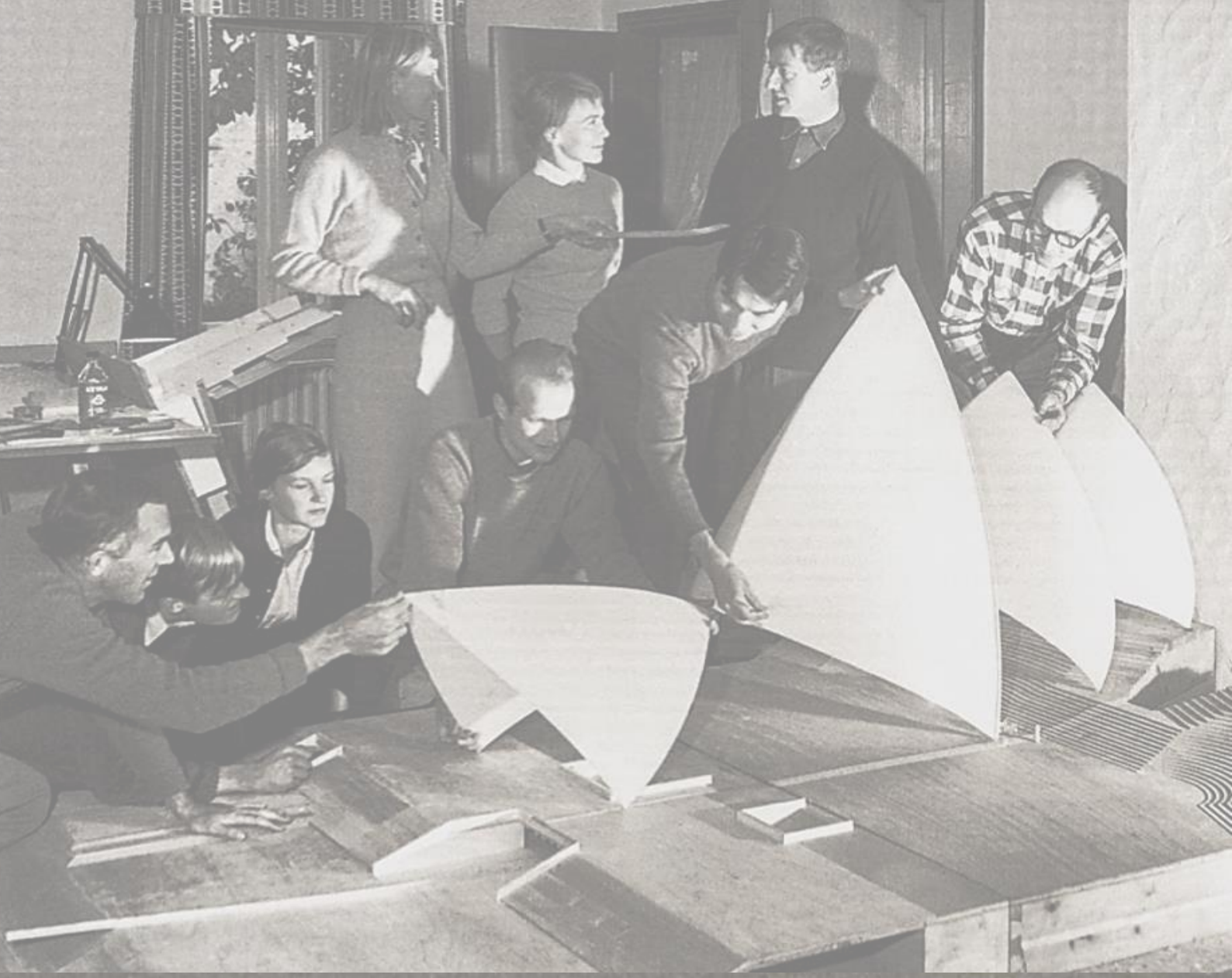


Fig.114 Portada de la revista "L'Architecture d'Aujourd'hui (nº73)".





4.- MÁS QUE UNA ÓPERA PARA SÍDNEY

4.1.- CONCURSO PARA UNA ÓPERA EN SÍDNEY (1955-1961)

4.1.1.- LOS INICIOS EN LA BAHÍA DE BENNELONG POINT (1955-1957)

La Ópera de Sídney tiene sus inicios una década antes de la realización de su concurso. Transcurrían los años 40, cuando Eugene Goossens, director del conservatorio y la filarmónica de Sídney, vio la necesidad de crear un nuevo espacio capaz de albergar espectáculos musicales y teatrales, que en esos momentos se realizaban en el edificio del ayuntamiento. Goossens logró, junto al director de la emisora de radio (ABC), de nombre Charles Moses, convencer al primer ministro del Estado, Joseph Cahill, quien mostraría su apoyo en el año 1954 a la construcción de un nuevo edificio para tales fines.

Ese mismo año 1954, se formaría el OHC (Opera House Comitee), que se compondría de diferentes miembros del gobierno, el ayuntamiento, la radio ABC y la filarmónica. Nombrándose al arquitecto Henry Ingham Ashworth, miembro del RAIA (Royal Australian Institute of Architects), presidente del OHC en el año 1955.

Se seleccionaron alrededor de veinte posibles emplazamientos para el nuevo proyecto, de los que se descartó casi la mitad de ellos. Entre los distintos lugares, se encontraba un solar cercano a la estación central, del que el ministro Cahill era partidario debido a la facilidad de acceso para los visitantes de la ciudad. A su vez, otros emplazamientos se situaban cerca del hospital o de los jardines botánicos. Sin embargo, sería la península de Bennelong Point, el lugar finalmente escogido y que contaría con el apoyo de Goossens y el RAIA.

De esta manera, la península de Bennelong Point es prácticamente rectangular, con una componente curvada en su encuentro con el mar. Sus dimensiones son aproximadamente de 180 m de largo por 120 m de ancho. Su eje longitudinal determina la orientación norte-sur de la península, que puede ser divisada desde distintos puntos de la bahía, lo que le otorga una situación privilegiada en la ciudad.

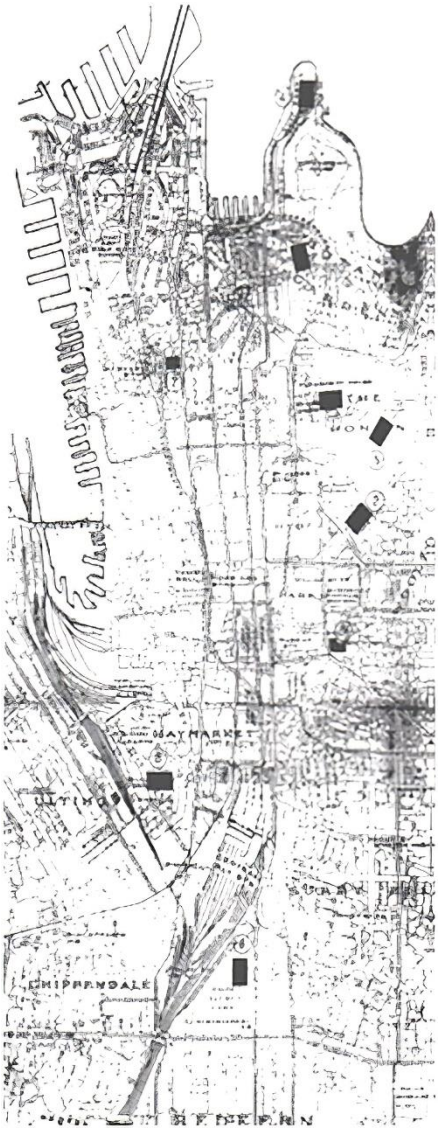


Fig.115 Situación Bahía de Bennelong Point.



Fig.116 Vista aérea de la Bahía de Bennelong Point.

4.1.2.- BASES DEL CONCURSO Y PROPUESTAS (1956-1957)

El día 15 de febrero de 1956, y según dicta el libro de bases, al que Utzon denominó “The Brown Book” debido a su portada, se mostraron por primera vez las condiciones y el programa para llevar a cabo este concurso internacional, que permitía el registro de los competidores hasta la fecha del 15 de marzo de 1956, pudiendo estos, a su vez, presentar los dibujos de la propuesta hasta el día 3 de diciembre de ese mismo año. Tras esta fecha se registrarían un total aproximado de 200 propuestas de unos 30 países diferentes.



Fig.117 Vista aérea del Puente de la bahía de Sídney. “The Brown Book” Utzon Archives.



Fig.118 Vista aérea antigua estación de tranvías de Sídney. “The Brown Book” Utzon Archives.

Henry Ingham Ashworth, arquitecto y presidente del OHC, redactó las bases para el concurso. Dichas bases, “The Brown Book”, contenían una veintena de páginas con todos los requisitos que eran necesarios para presentar las propuestas y realizar el proyecto, así como los premios económicos del concurso y un conjunto de fotografías de la bahía de Bennelong Point en su estado actual.

El concurso era anónimo y seguía la reglamentación de la UIA (Union Internationale des Architectes). A su vez, el programa requerido era sencillo y claro, con una serie de usos y aforos claramente definidos, entre los que destacamos los siguientes:

-Un auditorio principal con una capacidad aproximada de 3500 personas y con la posibilidad de albergar una orquesta sinfónica, así como representaciones de ópera y danza.

-Un auditorio secundario con una capacidad aproximada de 1200 personas, con posibilidad de poder realizar representaciones teatrales, música de cámara y conferencias.

-Salas de ensayo.

-Sala de radio emisión.

-Dos salas de reuniones de aproximadamente 200 personas.

-Restaurante con un aforo de 250 personas.

-A estos usos habría que añadir otros como el aparcamiento o las zonas de servicio requeridas por los usos principales.

Tras esta breve descripción del programa, cabe decir que el jurado se compuso exclusivamente de cuatro arquitectos, entre ellos el propio Henry Ingham Ashworth, creador de las bases iniciales del concurso y presidente del OHC; Cobden Parkes, arquitecto en representación del gobierno de Nueva Gales del Sur (uno de los seis estados de Australia, cuya capital es Sídney); Leslie Martin, en representación de Gran Bretaña; y quizás el más destacado internacionalmente, Eero Saarinen, el arquitecto de origen finés como representante de Estados Unidos.

Los miembros del jurado, a excepción de Saarinen que no pudo asistir a la preselección de trabajos, se reunieron y realizaron un exhaustivo proceso de criba entre los aproximadamente 2000 documentos que conformaban el total de las propuestas.

De este proceso, se premiarían tres proyectos, siendo el ganador de ellos la propuesta de Utzon, de la que hablaremos en el siguiente punto, además de otras dos propuestas de arquitectos de cierto renombre en aquel momento, que nos servirán para poder situar en su contexto histórico y arquitectónico el proyecto del arquitecto danés.

La propuesta que obtuvo el tercer premio del concurso fue llevada a cabo por los arquitectos ingleses: Paul Boissevain y Barbara Osmond. El equipo inglés había propuesto un esquema bastante racional, que seguramente permitiría categorizar y distribuir las distintas funciones del programa con facilidad. El proyecto contaba con dos edificaciones que se encontraban sobre una serie de plataformas profundamente ortogonales y que servían como elementos unificadores del programa. Los dos edificios se situaban, uno limitando con la ciudad y otro con la bahía, generando entre ellos una plaza que permitiría albergar la vida pública entre ellos. Este proyecto nos puede recordar a otros como el Campus IIT de Mies van der Rohe en Chicago, donde los edificios obedecen a una trama que los articula, modula y ordena.

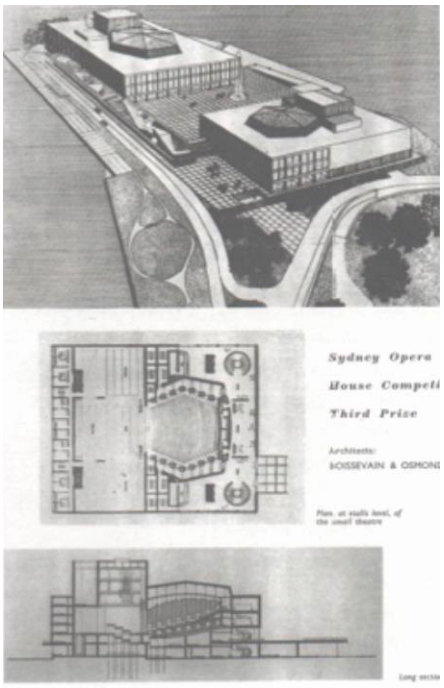


Fig.119 Tercer Premio Ópera de Sídney. Paul Boissevain y Barbara Osmond.

Por otro lado, el segundo premio entregado recaló en los arquitectos estadounidenses: Geddes, Qualls, Marzella, Loschetter, Cunningham, Wiseman y Brecher; quienes en ese momento realizarían una propuesta que, según nuestro protagonista Rafael Moneo, estaba muy ligada a las nuevas monumentalidades que planteaban Sert, Giedion y Léger en su texto “Nueve puntos sobre la monumentalidad”.

- “Un concurso en el que parece que se discute lo que entonces se llamaba “la nueva monumentalidad”, parecía que la arquitectura es aquello de lo que habla Sert o Giedion. Cabe, de esa manera, que la arquitectura moderna alcance esa dimensión simbólica que la arquitectura del pasado histórica tuvo; eso es lo que entonces preocupa a esos arquitectos.”- Conferencia “El futur de l'Òpera de Sydney”. Rafael Moneo. [50]

- “Este proyecto, de Geddes y Qualls, […] fíjense de lo que se trata, un proyecto que está cerca de la atmósfera del Lincoln Center, que se construirá después; hay una estatua de un caballo a lo Marino Marini (escultor y pintor italiano), una plaza dilatada con ciertas resonancias a los pintores metafísicos italianos. Hay una rampa monumental para la entrada y una dureza en la estructura, que habría que asociar con arquitectos como Breuer y Nervi. Toda esa serie de plegaduras que se

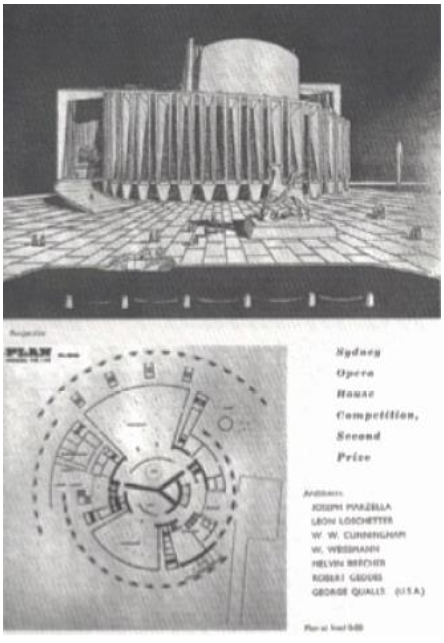


Fig.120 Segundo Premio Ópera de Sídney. Geddes, Qualls, Marzella, Loschetter, Cunningham, Wiseman y Brecher

convierten, a través de esa entrada monumental, con el cambio de escala, y siempre este principio del movimiento moderno de asociar el teatro con el telar […]. Aquí todavía está la condición simétrica, neoclásica."- Conferencia "El futur de l'Òpera de Sydney". Rafael Moneo. [51]

Moneo nos expresa la preocupación arquitectónica del momento de llevar a cabo una nueva monumentalidad, que, por otro lado, más que nueva podríamos tratarla como ecléctica, fundamentada en diferentes movimientos, sobre todo el neoclásico, y con arquetipos conocidos, a los que históricamente se les había asociado con la monumentalidad como experiencia en el espectador. Esas mezclas distan mucho de la monumentalidad expresada en la propuesta de Utzon, que se muestra más novedosa y abstracta en sus formas y carente de un estilo o movimiento histórico que la fundamente.

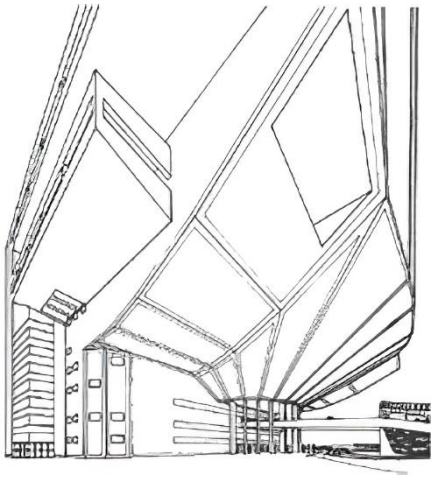


Fig.121 Proyecto Ópera de Sídney. Alison y Peter Smithson.

Por otra parte, Moneo cierra estas referencias sobre las propuestas no construidas para la Ópera, con la que realizan los Smithson, que según él también muestra una monumentalidad exacerbada, aunque más cercana a la modernidad que las otras y de un carácter más neoclásico.

- "Un proyecto importante y que estuvo considerado por el jurado fue este de Alison y Peter Smithson […]. Podemos ver que hay siempre, como ha ocurrido en el trabajo de ellos, cosas más interesantes como el despiece que diseñan para los techos. Sin embargo, veremos otra vez esa monumentalidad exagerada que podría recordar a las entradas de algunos templos orientales, y algún punto de contacto hay, con lo que va a pasar en el proyecto de Utzon, a través de esa entrada en un nivel más alto. El proyecto es algo entre técnico y lecorbuseriano, de esa especie de gusto en disponer las ventanas de un modo pintoresco en medio de una estructura mucho más definida y fundamentada."- Conferencia "El futur de l'Òpera de Sydney". Rafael Moneo. [52]

Tras esta descripción que nos realiza de estas propuestas, Moneo se referirá en los siguientes términos cuando nos habla del grado de atemporalidad y trascendencia que tendría el proyecto de Utzon respecto a estos proyectos que responden más a su tiempo.

- "Claro, si este concurso se hubiera resuelto, digamos, dando el premio a uno de estos proyectos, la Ópera de Sídney habría pasado a cumplir con un cierto papel en la vida de la sociedad australiana, pero no hubiera tenido el impacto, o no hubiera sido capaz de asumir esa representación tan entera de una sociedad emergente como la australiana, tal y como pasa con la Ópera de Sídney, en la actualidad."- Conferencia "El futur de l'Òpera de Sydney". Rafael Moneo. [53]

4.1.3.- LA LEYENDA DE UNA IDEA (1956-1957)

Bajo la elección del proyecto de Utzon, como ganador del concurso para realizar el proyecto de la Ópera de Sídney, se esgrimen ciertos aires de leyenda, la cual como tantas otras nos permite a través de su historia engrandecer más si cabe la génesis de este proyecto.

Dicha leyenda narra que el grupo del jurado formado por Henry Ingham Ashworth, Cobden Parkes y Leslie Martin se encontraba un día antes preseleccionando los proyectos que creían podían resolver mejor las cuestiones exigidas por el concurso. En este jurado, y es aquí donde se inicia la leyenda, faltaba el arquitecto Eero Saarinen, quien, por motivos del viaje, no pudo llegar los primeros días que el jurado se había reunido. Finalmente, Saarinen llegó, y los otros miembros del jurado le mostraron las propuestas que consideraron mejores para el proyecto. Saarinen destacaba en su trabajo por realizar arquitecturas formalmente novedosas y monumentales, y así nos lo demuestran proyectos como el Auditorio Kresge y la Terminal TWA de Nueva York en la que estaba trabajando en aquel momento y que se consolidaría en parte gracias a estos dibujos de la Ópera de Sídney. De este modo, Saarinen se mostró poco entusiasmado por las propuestas que le mostraron los otros arquitectos, así que, con cierto deber de la responsabilidad por no haber llegado a ver el resto de los trabajos no preseleccionados, se puso a mirar el restante montón de planos, correspondientes a la serie de proyectos descartados, de donde sacó sorprendido los dibujos de Utzon. Unas infografías que capturaron la atención de Saarinen vivamente, y seguramente una obra, la que representaban, en la que vería identificada parte de su forma de hacer arquitectura; tal fue el asombro que le causó la idea, que conseguiría convencer al resto del jurado de los criterios de su elección.

- "Es la obra de un genio."- Eero Saarinen. [54]

- "Bueno, nos pareció que era un sitio inusual, un lugar tan maravilloso. No era un lugar para ver un montón de cajas de embalaje encima de una balsa."- Eero Saarinen. [55]



Fig.122 Jurado conformado por arquitectos del concurso de la Ópera de Sídney.



Fig.123 Auditorio Kresge, Instituto de Tecnología de Massachusetts, 1953-1955. Eero Saarinen.



Fig.124 Terminal de la TWA de Nueva York, 1956-1962. Eero Saarinen.

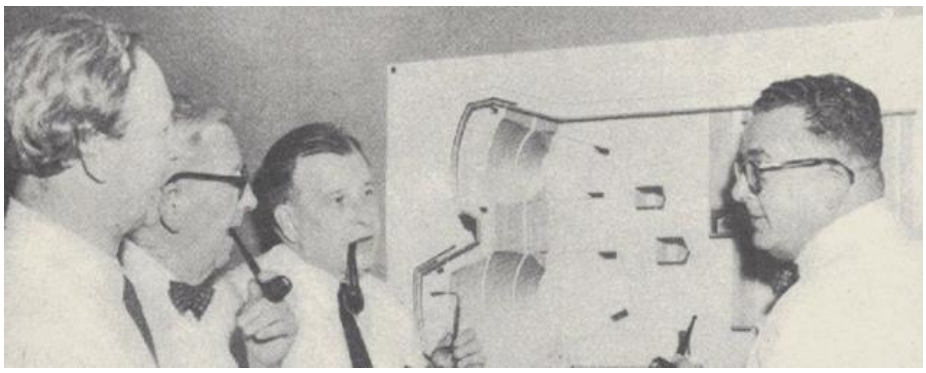


Fig.125 Miembros del jurado de la Ópera de Sídney, junto al dibujo en planta de Utzon. Leslie Martin, Cobden Parkes, Eero Saarinen y Henry Ingham Ashworth. Utzon Archives.

Independientemente de la veracidad de la leyenda, lo cierto es que la obra posterior de Saarinen tendría ciertas similitudes con las diseñadas formas que planteaba Utzon; así, claro está que Saarinen fue el mayor partidario en la elección de Utzon, quien provocaba una cierta incertidumbre en el resto de jueces, quienes consideraban al danés de 38 años excesivamente joven para un encargo de tal magnitud y sobre todo con una propuesta tan novedosa y de la que poco se vislumbraba de su posible construcción.

El día 29 de enero de 1957, el jurado del concurso proclamaría ganador al arquitecto danés Jørn Utzon. Al día siguiente, su proyecto aparecería publicado en la portada del periódico "The Sydney Morning Herald", dándose a conocer a la opinión pública.

Es curioso pensar cómo días antes, y según cuenta la leyenda, los dibujos de Utzon permanecían en un montón junto a otros tantos, con grandes posibilidades de haber pasado al más absoluto de los olvidos. Sin embargo, tras su victoria en Sídney, los documentos presentados adquirirían una gran relevancia en la arquitectura de su tiempo, provocando numerosos comentarios y opiniones al respecto; pero se preguntará el lector: ¿En qué consistían los dibujos que presentó Utzon, y qué variaciones se observan con respecto al proyecto construido?

Creo que un buen punto para empezar a responder a esta cuestión es saber que Utzon no viajó a Sídney hasta marzo del 57, fecha posterior a la obtención de su victoria en el concurso. Por lo tanto, los dibujos que realizó los tuvo que hacer con el libro o pliego de bases "The Brown Book", donde aparecían una serie de fotos de estado actual, que seguramente permitirían a Utzon entender mejor el lugar.

Pese a la distancia que hay entre Hellebæk (Dinamarca), —donde Utzon vivía y disponía de su estudio—, y la ciudad de Sídney (Australia), podemos observar ciertas similitudes entre los territorios. Utzon había pasado toda su infancia en el pueblo de Aalborg, al que hemos hecho referencia en este trabajo anteriormente. Tanto Hellebæk como Aalborg son ciudades danesas con salidas marítimas. Hellebæk es una zona con una salida mucho más despejada hacia el Mar Báltico; sin embargo, Aalborg, el pueblo de infancia de Utzon, —donde su padre trabajaba como ingeniero naval—, muestra en su hidrografía extensos canales fluviales que penetran varias lenguas hasta llegar a la desembocadura marítima. Este tipo de canales que se ven en Aalborg son muy similares a los que nos encontramos en la bahía de Sídney y que tanto sorprendieron a sus primeros colonizadores.

- "Esa sorpresa que el capitán Smith y los descubridores de la bahía de Sídney debieron sentir, cuando al entrar en una de aquellas calas, cuya escala no conocemos en las costas mediterráneas y que se adentran decenas de kilómetros, creando toda esa especie de topografía en la que la horizontal del mar es importantísima, pero en la que la presencia de la tierra siempre lleva a ver a esta misma y al mar sin sensación de contacto alguno con el interior."- Conferencia "El futur de l'Òpera de Sydney". Rafael Moneo. [56]



Fig.126 Vista aérea de Aalborg (Dinamarca).

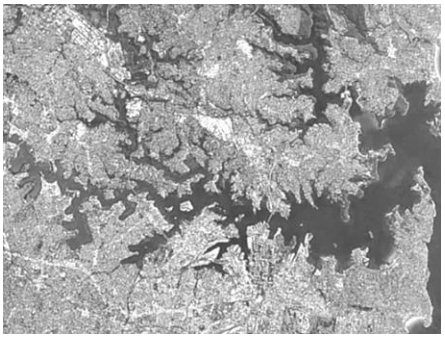


Fig.127 Vista aérea de Sídney (Australia).

Estas calas y canales que encontramos en los límites con las zonas terrestres circundantes conforman la bahía de Sídney, y nos sitúan a un Utzon, muy cercano a un territorio que, pese a ser desconocido, muestra ya ciertas similitudes con las marítimas tierras danesas que él habitó.

Esta aproximación de Utzon con el lugar es clara; la pequeña península de Bennelong Point se muestra como una especie de muelle, similar a aquellos donde Utzon pasó sus tardes de infancia, cercanos al lugar donde su padre trabajaba. Sin embargo, el arquitecto danés, en el documento más clarividente de todos los presentados, nos muestra una planta de esa península, donde la concepción casi liviana de ese territorio empieza a sentirse invadida por una plataforma que lo coloniza totalmente. Una plataforma, que provenía de la influencia y cultura precolombina, que Utzon había conocido en su famoso viaje a México en 1949. Esa plataforma, y a diferencia del dibujo de las cubiertas, del que luego hablaremos, mostraba un nivel de precisión y de claridad proyectual, que era difícil de observar en el resto de las propuestas presentadas. Este documento suscitaría en nuestro otro protagonista, Moneo, un interés por encima del resto de estos, donde la concepción era mucho más endeble. Es curioso este hecho, que nos habla del criterio que tiene ya Moneo como arquitecto, y es que, en esta propuesta donde las novedosas cubiertas presentaban el interés social y mediático, Rafael, por el contrario, pondría especial atención por una planta que muestra en su técnica y entendimiento un profundo conocimiento: el de Utzon por la disciplina arquitectónica.

- "Realmente, si uno compara la técnica de dibujo de Utzon y lo que había todavía presente allí, y ve este dibujo, no puede, por menos, quedar sorprendido, y entender que alguien que dibuja y que propone ese edificio, digamos que tiene mucho más claro cuál es la arquitectura que tiene entre manos.

Para mí, este dibujo de arquitectura es uno de los más hermosos de la segunda mitad del siglo XX, más hermoso y sintético, siendo capaz de sugerir lo que una arquitectura puede llegar a ser, y lo sugiere sobre todo con tan poca especialización. En el fondo, esta confianza en la sola

expresión volumétrica de lo que es el movimiento de la gente parece ser suficiente para adelantar todo lo que el edificio quiere ser y, en efecto, creo que esta mezcla de dibujo aaltiano, definiendo esas superficies, en las que uno se mueve con libertad, y el clasicismo mostrado en las sombras, que recuerda el dibujo de los académicos del siglo XIX y a los dibujos de los ingenieros, tratando de sugerir la corporeidad, que ofrece a este programa, —que pedía dos teatros juntos—, este sentido unitario y este compromiso con lo que va a ser el paisaje."- Conferencia "El futur de l'Òpera de Sydney". Rafael Moneo.[57]

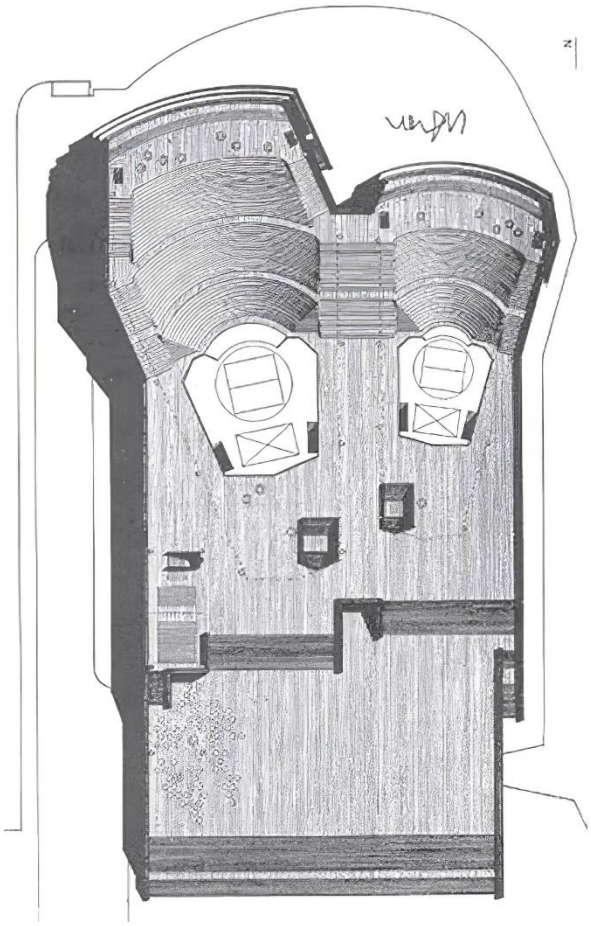


Fig.128 Planta de la plataforma. Concurso de la Ópera de Sídney. J. Utzon.

Esta serie de referencias que realizó Moneo, sobre el dibujo de la plataforma (Fig.128), nos la describen como un elemento técnico y claro, que muestra en sus trazos ciertos aires de arquitecturas más clásicas, y que, sin embargo, nos enseña su mayor influencia en el concepto que tenían las sociedades precolombinas de la misma, donde en el actual México podías en sus ruinas denotar la magnificencia de su haber y su sentido casi divino en la conexión del hombre con el horizonte desde la más sentida de las alturas, donde el bosque pasó a ser para los indígenas un mar, el mismo que Utzon quiso remarcar en Sídney.

- "Pensé en movimiento, en un movimiento lento de gente ascendiendo que ve el cielo y que llega de pronto a ver el mar y el horizonte."- Jørn Utzon. [58]

Esta concepción de plataforma ya obtuvo ciertas críticas en la época; bastantes eran los que no encontraban el sentido que Utzon le daba como influencia directa de esas culturas tan primigenias que poco tenían que ver con la australiana. Cierto es que Utzon nunca se fijó en la cultura local o folclore de Sídney. Por otro lado, no es menos cierto que la propia ubicación de la obra fomentaba arquitecturas más exentas y menos condicionadas por la trama urbana del lugar. Parecería entonces que solo en las cubiertas podemos encontrar esas referencias a las embarcaciones, que sí eran parte del paisaje de Sídney. Sin embargo, no creo que esto sea así del todo; es verdad que la plataforma tiene ciertas influencias de las culturas precolombinas sudamericanas, pero no es menos cierto que en su dibujo podemos observar ciertas similitudes con la planta de un gran navío. Si vemos la planta e incluso la trama grisácea y unitaria que la conforma, podemos divisar ciertos aires a la popa de un barco. Las escaleras en un punto se dividen en dos casi simétricas, dando acceso a cada uno de los futuribles auditorios y dejando entre ellas un cierto hueco, que recuerda a la entrada del camarote de una de estas embarcaciones, así como la forma en que los auditorios se empiezan a curvar ligeramente en su final, asemejándose al final de la popa de estas, donde los marineros pueden divisar el mar. Una planta que muestra las huellas de los apoyos de esas cubiertas que se asimilan a las que dejan los mástiles que sujetan las velas.

Esta cercanía con la planta de una embarcación fue algo que Utzon ejecutaría casi inconscientemente. Pensemos que él había visto a su padre diseñar todo tipo de embarcaciones, así que no le resultaría difícil desarrollar parte de estos conceptos que se encontrarían ocultos en su imaginario.

La concepción de planta ligada a una embarcación y las plataformas divisadas en México parecerían no tener una relación directa, si no fuera porque la concepción de embarcación no deja de ser un tipo de plataforma que el hombre instala sobre los mares para poder surcarlos. Es esa plataforma, la del bote, en la que Utzon pasó gran parte de su niñez, y seguramente la que le dotaría de esa sensibilidad con respecto a conceptos como el sol, el viento y el horizonte que sentiría familiares cuando en México pudo ver la magnitud y relevancia que tenían esas construcciones.



Fig.129 Escalinata de la Ópera de Sídney. J. Utzon.



Fig.130 Familia y amigos de Utzon, navegando. Utzon Archives.



Fig.131 Velero en mímesis con la Ópera de Sídney.

De esta manera, podemos decir que Utzon utilizó el arquetipo de embarcación no solo en la plástica de las famosas velas que todos conocemos del proyecto, sino en la propia plataforma, que, como en un navío, se entiende divisando un horizonte que es el mar, al igual que en las pétreas construcciones que realizaban los mayas, donde estos podían divisar sus bosques como un horizonte tan claro y extenso como el del propio mar. Sería este entendimiento de la plataforma como concepto lo que permitió a Utzon ligar culturas tan diferentes. De esta manera, Sídney con sus canales y su paisaje marítimo no queda lejos de lo divisado por Utzon en las costas danesas.

Para concluir este punto, recordemos que no solo el padre de Utzon dibujaba embarcaciones. También las podemos observar en proyectos como el del Langelinie Pavilion, donde Utzon describió perfectamente el paisaje de veleros danés. (Fig.45)

Lejos de la pulcritud y clarividencia que mostraba el dibujo de la plataforma, nos encontramos ahora ante los otros dibujos, en los que por primera vez vemos las características formas iconográficas que todos asociamos a la Ópera. Estas formas aparecen en un primer croquis, en el que su trazo se muestra fino y deshilachado, definiendo casi en sus líneas la intuición a la que obedecen. Unas formas que, por otro lado, parecen evocar a las velas de un navío, en esa sensación de ligereza de la tela que las conforma, que es la que parece traernos Utzon en estos primeros dibujos. Incluso si observamos la perspectiva realizada en primer plano desde la plataforma, podemos ver como las curvaturas intuidas por Utzon son exageradas y sumamente ligeras en su sección. Ese trazo de las cubiertas era inseguro y casi utópico en algunas de las perspectivas presentadas, y, sin embargo, abogaba por unas formas que llamaban mucho la atención en el proyecto, hasta tal punto que la obsesión por llevarlas a cabo constructivamente nos mostraría no solo el empeño de Utzon hacia ellas, sino el de la propia sociedad australiana, que veía en estas el símbolo y representación de una nueva nación emergente.

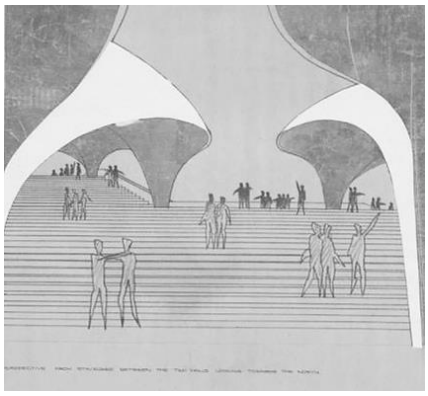


Fig.132 Primeras infografías. Concurso de la Ópera de Sídney. Utzon Archives.



Fig.133 Croquis inicial de las cubiertas. Concurso Ópera de Sídney. Utzon Archives.

- "Siempre quedaba pendiente el modo en que aquello iba a cubrirse, Utzon, esto no lo sabía, cuando a pesar de la idea tan clara de cómo el edificio funcionaba, ofrece como alternativa este dibujo, que uno entiende que es un dibujo que ha sufrido el proceso de la ampliación que corresponde a un dibujo pequeño; tiene esta solo aparente seguridad desde el cambio de escala, que digamos ofrece esa riqueza formal, que nos permitiría pensar en el reino de la naturaleza, de las flores, en una condición orgánica que no distingue estructuras dictadas por obligaciones con el urbanismo y entorno, sino que más bien disfruta de esa autonomía, a la que en último término pone freno sobre este zócalo en las aguas del océano. Sin embargo, esta levedad, ligereza y esa liviandad que junto a esa fuerza visual hay en las cubiertas no es irrelevante."- Conferencia "El futur de l'Òpera de Sydney". Rafael Moneo. [59]



Fig.134 Esquema de unas hojas en relación con las cubiertas de la Ópera de Sídney. Utzon Archives.

Todas estas disquisiciones que aquí hemos tratado sobre la ingeniosa idea de Utzon, de seguro fueron consideradas por el jurado, que lejos de quedarse en la plástica del proyecto, emitió un veredicto donde explicaba las razones que llevaron a priorizar unos proyectos sobre otros y a seleccionar el de Utzon como ganador.

- "Las bases del concurso destacan que el proyecto premiado habrá de ejecutarse sin variaciones, y que su principal propósito es seleccionar un ante-proyecto con unos conceptos sanos y originales y un arquitecto competente. A causa de este hecho, las bases fueron, deliberadamente, muy simples y escuetas. Se reconoció que, con ello, los proyectos iban a ser muy diferentes, pero se daba posibilidad a los arquitectos para expresar sus ideas con libertad."- Miembros del jurado de la Ópera de Sídney. [60]

El jurado expresó claramente que la libertad en las propuestas e ideas de los participantes se había mostrado primordial en su elección, así como el hecho de que las propuestas no podrían modificar la idea que habían representado y por la que habían sido seleccionadas. Esto justifica el tesón de Utzon para poder construir sus ideas originales.

Por tanto, el jurado nos describe que su primer interés se basó en la buena resolución por parte de los proyectos, del alojamiento de los espectadores, las circulaciones y la urbanización de la península. Sin embargo, añadieron, quizás por la elección de Utzon, lo siguiente:

- "Nos han impresionado la belleza y las excepcionales posibilidades del lugar en relación con el puerto, y estamos convencidos que la silueta del futuro edificio es de la mayor importancia. No podemos admitir un edificio macizo y pesado, por muy bien resuelto que esté."- Miembros del jurado de la Ópera de Sídney. [61]

A esta consideración principal, el mismo jurado añadió otros tres comentarios, el primero de ellos en relación con el tráfico, que creían había sido subestimado en la mayoría de los proyectos; esto fue algo lógico y que, como veremos, también diferenciaba al proyecto de Utzon del resto, quien empleaba la plataforma para separar los distintos tipos de circulaciones. En el segundo punto, el jurado criticaría el excesivo peso que se había dado a las necesidades de escena; esto también fue destacable, puesto que Utzon dejó la escena como la parte más indefinida del proyecto en la plataforma. Por último, en el tercer punto, los miembros del jurado alegarían que las áreas serviciales y de circulación en muchos proyectos habían sido excesivas; recordemos que la idea de Utzon, —a diferencia de proyectos como el segundo o tercer premio—, no describía usos específicos en planta, dejando solo las necesarias funciones de los auditorios marcadas en su exquisita plataforma.

Esas consideraciones generales que dirigieron a los participantes, y que ya entonaban la decisión del jurado en favor de Utzon, dan pie casi, a modo de introducción, al extenso comentario que realizaron sobre el proyecto ganador.

- "Los dibujos enviados al concurso por este arquitecto han sido simples esquemas. Pero después de haberlos reexaminado tantas y tantas veces, hemos llegado a la conclusión de que representan el proyecto de una ópera que puede ser uno de los más grandes edificios del mundo. Consideramos este proyecto como la aportación más original y creadora. Y, precisamente por su gran originalidad, es un proyecto que despertará las mayores controversias. Nosotros, sin embargo, estamos plenamente convencidos de sus grandes méritos."- Miembros del jurado de la Ópera de Sídney. [62]

Tras este comentario introductorio que realizó el jurado, se sucedieron otros más específicos donde se acentuaron las cualidades de este proyecto. Se destacó primeramente el basamento o plataforma que en su sencillez remarcaría el carácter de península de Bennelong Point. Por otra parte, la disposición casi griega de los teatros, elevados sobre el mismo basamento, permitiría separar en su cota inferior los accesos, las circulaciones e incluso las salidas de emergencia. La plataforma permitiría, a su vez, albergar todo tipo de usos secundarios en su interior, con una situación acorde respecto a los escenarios.

El jurado, a su vez, valoró especialmente el concepto de unidad y de transición que habría entre la parte de los teatros o salas y las cubriciones de estos a través de las bóvedas en forma de concha.

Los integrantes del jurado mostrarían su especial interés por las bóvedas blancas, que en su opinión recordaban a unas velas blancas y permitían relacionar al edificio de forma natural con el puerto. Esas bóvedas generarían una silueta, que consideraron la mejor para el paisaje.

Por último, los arquitectos del jurado, al igual que intentaba intuir Utzon, creían que la solución de bóvedas era factible y apropiada porque se había hecho en otros países del mundo. Con el tiempo, todos descubrirían que la solución no era tan fácil como imaginaban y que el proyecto que consideraban el más económico empezaría a incrementar sus costes.

Tras la publicación de la decisión de los jueces y el anuncio del ministro Cahill del ganador, los distintos medios de comunicación se hicieron eco rápidamente. El diario "The Sydney Morning Herald" mencionado anteriormente, publicaría el proyecto, así como parte de los diversos comentarios del jurado y las otras propuestas premiadas. A todo esto, hay que añadir la publicación de ciertos comentarios satíricos sobre las cubiertas del propio proyecto, así como su construcción y su semejanza con algo tan ligero como la vela de un barco.

Los comentarios se sucedieron en los días siguientes, provenientes de los distintos medios de información y de la propia opinión pública, que se dirigía a los periódicos en forma de cartas, alabando o criticando el proyecto, que desde su inicio estuvo lleno de expectación. Este suceso recuerda un poco a otros fenómenos edificatorios de ciudades, como por ejemplo la Torre Eiffel en París, que en sus primeros años recibió la crítica de numerosos artistas quienes la veían como algo monstruoso y capaz de destruir la imagen de la ciudad, y que, sin embargo, con el tiempo pasó a ser el símbolo iconográfico que conocemos hoy en día.

- "El siguiente paso es convertirlo en vapor. Lo haría independiente de vientos poco fiables."- 30 de enero de 1957. "The Sydney Morning Herald."- [63]

Esos comentarios empezaron a invadir a los arquitectos locales, quienes se pronunciaban como el resto de la población elogiando o criticando el proyecto. Para algunos la obra se asimilaba a un insecto con una concha, y para otros, por el contrario, era una pieza de la más alta poética.

Durante los meses siguientes antes de la llegada de Utzon a Sídney por primera vez, los comentarios y las cartas ciudadanas se seguían sucediendo. A todo esto, se sumó el conocimiento de los honorarios previstos para el proyecto y el arquitecto, que rondaban tres millones y medio de libras de los cuales Utzon recibiría un 10%.


The Sydney Morning Herald.

DANE'S CONTROVERSIAL DESIGN WINS OPERA HOUSE CONTEST

PHONE TALK TO WINNER

"CHEAPEST TO BUILD"

Rocket Range Talks Started

Boy Drowns After 25ft Fall In Pool

OLD STUFF OF PETROL PRICE ORDERED

Fire, Flood Threats

Fig.135 Portada del diario "The Sydney Morning Herald". 30 de enero 1957.

El 2 de marzo del año 59 se publicó “The Gold Book” que sirvió de acompañamiento a la ceremonia que realizó el ministro Joseph Cahill para conmemorar el inicio de la Ópera de Sídney. En dicho libro se recogieron numerosos discursos y comentarios sobre el propio proyecto, que van desde los emitidos por el propio jurado del concurso, pasando por actores y cantantes, así como los diarios de habla inglesa procedentes de Reino Unido y Estados Unidos. El proyecto de la Ópera pasó de ser un simple edificio para convertirse en un hecho de interés global, que colocó a la nación australiana y a Sídney en el mapa de la noticia. A continuación, se adjuntan dos de estos comentarios que aparecieron en las publicaciones de la prensa en aquellos días:

- “Toda la concepción es una, que los cínicos pueden ridiculizar por la simple razón de que no es ortodoxa. Se prestará a la parodia, podrá cambiar en el curso de la construcción, pero permanecerá en lo esencial como ejemplo de gracia; emocionante y tan funcional como sea necesario. Posee una cualidad cada vez más rara; es poético.”- “The observer” Londres 17 de febrero de 1957. [64]

- “Jørn Utzon, el ganador danés del concurso de la Ópera de Sídney, promete contribuir a un desarrollo tan impresionante en la construcción de cascos de hormigón como el que está produciendo Candela en México. He aquí el epítome de la escultura romántica a gran escala. [...] No cabe duda de que habrá controversia sobre el diseño; de todos modos, la controversia sobre los resultados de los concursos es inevitable hoy en día. Pero los ciudadanos de Sídney deberían felicitarse. Los diseños siempre serán de interés, por mucho que discutan los teóricos, y merecerá la pena recorrer muchos kilómetros para verlos, admirarlos y maravillarse ante ellos. Sídney no tiene ninguna duda de que su política al convocar un concurso internacional ha sido absolutamente acertada.”- “Architects Journal” Londres, 14 de febrero de 1957. [65]

Tras el revuelo generado en la prensa y la sociedad de Sídney, Utzon se reunió por primera vez en febrero del 57 en Londres, con parte de los miembros del jurado, en concreto, con Leslie Martin y Eero Saarinen. Ambos miembros le recomendaron una asociación con una ingeniería, sugiriéndole dos de las más relevantes de aquellos años: Ove Arup en Londres, y Christiani y Nielsen en Copenhague. A esta sugerencia añadimos que Saarinen le aconsejó al arquitecto danés realizar una maqueta, ya que no se había permitido en las bases del concurso entregar fotos de esta; además, el modelo le serviría posteriormente para poder explicar su proyecto en el ayuntamiento.



Fig.136 Leslie Martin Jørn Utzon y Eero Saarinen. Febrero del 57, Londres.

En marzo del 57 y tras haberse reunido previamente con Leslie y Saarinen en Londres, Utzon fue recibido en el consistorio, portando la maqueta del proyecto que cautivó y suscitó las miradas en el acto, y que acabaría siendo expuesta en el edificio "Town Hall" de la ciudad.

La ceremonia se realizó en el ayuntamiento y no solo fue la carta de presentación de Utzon ante la sociedad australiana, sino que sirvió como intento de recaudación de fondos para la realización del proyecto. Los donativos para la obra fueron muy inferiores a lo esperado, así que el propio gobierno de la nación realizó un sorteo de lotería nacional para poder sufragar la construcción.

Durante este periodo del año, Ove Arup, no sabemos si contactado previamente por Utzon o por el mismo jurado que se lo había sugerido, se puso en contacto tanto con el propio Utzon y con el ministro Cahill. Tras estas misivas, Utzon decidiría reunirse con Arup en julio del 57, en la ciudad de Londres.

El interés que sentía Arup por el proyecto hizo que rápidamente Utzon aceptara sus servicios. De este modo, en noviembre de ese mismo año sería nombrado ingeniero consultor, con un contrato al margen del que tenía Utzon y su estudio.

Ante todos estos alicientes y avances, tanto en los colaboradores como en el convencimiento de la opinión pública y la financiación del proyecto, sumado a la importancia que tenía para el ministro del Gobierno laborista, Joseph Cahill, el llevar a cabo su construcción en su mandato, harían avanzar firmemente al proyecto en la búsqueda de una mayor definición, que Utzon llevaría a cabo en "The Red Book", donde se mostrarían los avances realizados hasta el próximo viaje de Utzon a Sídney, un año después de su presentación en sociedad.



Fig.137 Apertura de la maqueta en el Ayuntamiento de Sídney. Marzo de 1957. J. Utzon.



Fig.138 Utzon y otras personas, visionando la maqueta en el Ayuntamiento de Sídney. Marzo de 1957. J. Utzon.



Fig.139 Ove Arup en el estudio de Jørn Utzon.

4.2.- EL PROBLEMA CONSTRUCTIVO DE LAS CÁSCARAS (1957-1961)

La llegada de Ove Arup coincidió con la definición técnica y real del proyecto de Utzon que, hasta ese momento, se amparaba en la impresión que habían generado la maqueta y los primeros croquis y planos presentados. Gran parte de estos documentos iniciales, junto con los avances realizados en el año 57, dieron como resultado la publicación en marzo del 58 del libro titulado por Utzon: "The Red Book". En este libro, se incluyeron esquemas como el croquis de las cubiertas que hemos visto antes (Fig.133), así como una planta de situación donde se muestran las cubiertas sobre la plataforma. Estos documentos provenían de los dibujos del concurso y ya atisbaban en cierta medida la falta de contundencia que había en las cubiertas con respecto a la plataforma.

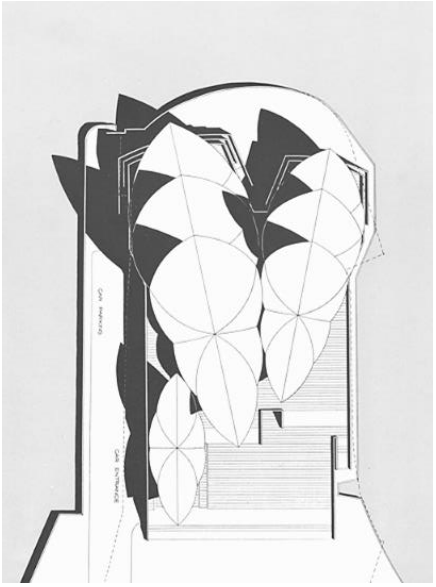


Fig.140 Planta de situación de la Ópera de Sídney, publicada en "The Red Book" 1958. Utzon Archives.

Posiblemente, de todos los documentos, el que mejor expresaba la incertidumbre todavía latente era la sección que se presentó al concurso, en la que podemos percibir cierta sensación de ligereza a través de los espesores de las shells, pero esto no nos puede llevar al equívoco; las cubiertas en la sección mostraban sobre todo una falta de claridad constructiva que no se veía en la plataforma dibujada.

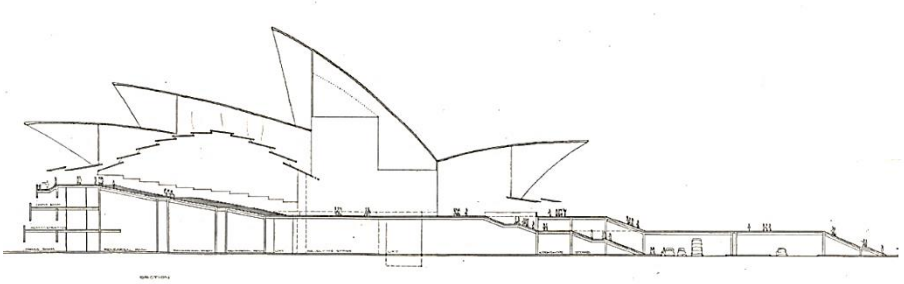


Fig.141 Sección presentada al concurso de la Ópera de Sídney. Utzon Archives.

- "En un concurso, tampoco hace falta más. Muchas veces estos son adelantos de lo que las cosas van a ser, o así lo entiendo, y creo que debe ser, pero naturalmente encandilados por la fuerza de la planta, uno esperaría un mayor conocimiento de lo que va a ser todo esto."- Conferencia "El futur de l'Òpera de Sydney". Rafael Moneo. [66]

Rafael con sus palabras nos deja claro que Utzon estaba simplemente intuyendo lo que podían ser esas cáscaras. Es sabido que la destreza con el hormigón de determinados arquitectos influenció de manera decisiva al planteamiento de unas cubiertas con tan poco canto en su sección. Estos arquitectos, entre los que podemos agrupar a Torroja, Candela o Nervi, fundamentaron sus obras en el conocimiento de determinadas geometrías —como el paraboloide hiperbólico—, generando dobles curvaturas que eran llevadas, de un modo casi ingenieril, a la mayor de sus optimizaciones estructurales, permitiendo

utilizar secciones mínimas en el uso del hormigón. Sin embargo, el dibujo de Utzon de estas formas era mucho más intuitivo, obedeciendo más al inconsciente, y no estando regladas por ninguna geometría ya conocida. De este modo, las formas presentadas por el danés en el concurso intuían cierta manera de construcción que con el tiempo se vio que no sería factible.

Esas geometrías observadas en la naturaleza tuvieron como precursor a Gaudí, quien con el arco catenario logró alumbrar un nuevo tipo de estructuras: las laminares con formas alabeadas. Fue Gaudí, en este sentido, un auténtico maestro en el uso del paraboloide hiperbólico, que realizó, a diferencia de Candela y Torroja, con materiales mucho menos desarrollados para estos fines. La piedra y el ladrillo articularon una obra que impulsaría el futuro desarrollo de las estructuras de hormigón laminar.

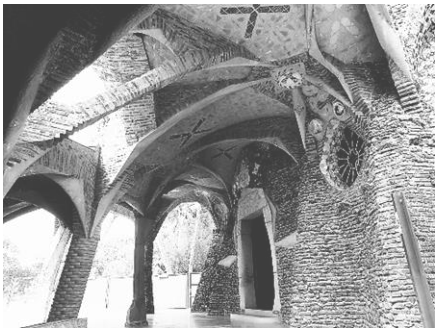


Fig.142 Cripta del Parque Güell, 1898-1914. A. Gaudí.

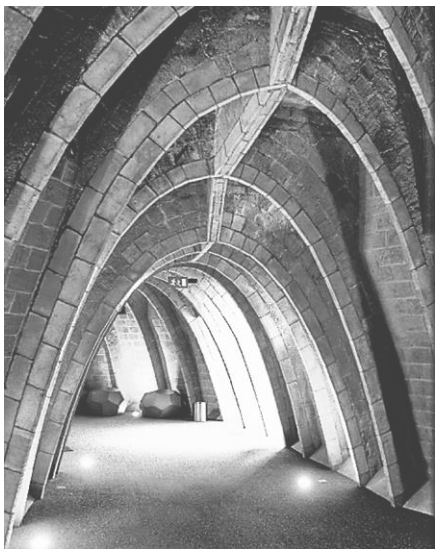


Fig.143 Catenarias. Casa Milà-La Pedrera, 1906-1910. A. Gaudí.

No es algo casual que Gaudí, sin ser protagonista de este documento, aparezca mencionado continuamente. Su figura es tan relevante que de él han hecho mención casi todos los arquitectos de los que hemos tratado. Su genialidad es tal, que es casi una imprudencia considerarlo una simple figura del modernismo. Gaudí, al que hemos asociado con la naturaleza y lo orgánico, fue un creador de estructuras increíble. Utilizó todo tipo de geometrías racionales y regladas, y las combinaba con la facilidad del que domina un lenguaje que se fundamentó en unas formas cuya capacidad estructural poseía una innovación muy por encima del material del que disponía. Gaudí utilizó la catenaria en los arcos, el doble giro y la inclinación en sus columnas, las helicoides, el arco catenario, el paraboloide elíptico, conoides, el hiperboloide, el paraboloide hiperbólico… Elementos que conformaron las palabras de su lenguaje arquitectónico, que dominó de una manera brillante, llegando a producir lo que en términos musicales se denominaría un “passaggio”, entre unas geometrías y otras, combinándolas de manera que las transiciones entre ellas resultaran sutiles e imperceptibles.

En la búsqueda de pioneros en las estructuras laminares de hormigón, no podemos hacer otra cosa que no sea permanecer en esta estela de arquitectos españoles e introducir a Eduardo Torroja, un ingeniero de formación, que ejerció como arquitecto y que se nos muestra como valedor de la herencia geométrica que legó Gaudí.

Eduardo Torroja nació en Madrid y fue el hermano menor de una familia de ingenieros y matemáticos que tenía su origen en su padre. En 1918, ingresó en la Escuela de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos de Madrid y en 1923, se graduó, aproximándose al mundo del hormigón armado. Con la innovación en los materiales y técnicas, pronto empezaría a construir una serie de proyectos entre los que

destacarían los puentes. Sus conocimientos sobre las matemáticas y la geometría eran muy elevados debido a su formación y sobre todo su ingenio, que buscaba siempre la innovación. La utilización, por su parte, de las geometrías regladas —que había utilizado Gaudí—, tuvieron sus orígenes en el Puente de Sancti-Petri en Cádiz, donde utilizó por primera vez en la cimentación la geometría del hiperboloide de revolución. En su siguiente obra, otro puente, el de San Patricio del Tempul en Jerez, el ingeniero utilizó el hormigón pretensado en uno de los primeros exponentes conocidos en la aplicación de esta técnica. Las colaboraciones de Torroja con distintos arquitectos fueron frecuentes en numerosas obras, como el Mercado de Algeciras, en el que, junto al arquitecto Sánchez Arcas, creó en el año 33, una cubierta de unos 50 m de diámetro, con forma de cascarón esférico, que se apoyaba en ocho puntos, apareciendo en su centro un hueco de 10 m de diámetro, que permitía la introducción de luz cenital al mercado, recordando al Panteón de Agripa en Roma. En este proyecto, Torroja y Sánchez Arcas mostraron todo el potencial del hormigón laminar, utilizando una geometría de casquete esférico, reforzada en su perímetro por unos lunetos en forma de bóvedas cilíndricas; una solución geométrica, que les permitió disponer de un espesor de 9 cm en la parte central de la lámina de hormigón que conformaría la cubierta. Esta obra sería una de las primeras en emplear este sistema y fue la cúpula más grande del mundo durante treinta años.

A este tipo de estructuras que realizó Torroja, tenemos que añadir la que proyectó junto a los arquitectos Arniches y Domínguez, para el Hipódromo de la Zarzuela en Madrid, que data del año 35. La cubierta de las gradas se conformó mediante otra de estas geometrías regladas, como era el hiperboloide hiperbólico, que les permitió realizar vuelos de 13 m con láminas de hormigón de 6 cm de espesor en dicha zona.

La utilización de Torroja de las geometrías fue continua, innovando en la construcción del hormigón, atesorándole unos espesores que aún hoy en día resultan sorprendentes. Por último, creo que es remarcable de sus proyectos el Frontón Recoletos, realizado en Madrid en el año 35. El sistema estructural de la cubierta consistía en dos lóbulos cilíndricos que se encontraban disimétricamente a modo de gaviota; los cilindros a su vez tenían unos lucernarios que permitían el paso de la luz al espacio de 50 m de longitud y 32 m de ancho que cubrían. Una cubrición que volvió a establecer récords mundiales en la dimensión del vano cubierto, así como en la extremadamente fina y ligera losa de 8 cm de hormigón empleada.



Fig.144 Mercado de Abastos de Algeciras, 1934-1935. M. Sánchez Arcas y E. Torroja.



Fig.145 Hipódromo de la Zarzuela en Madrid, 1931-1941. C. Arniches, M. Domínguez y E. Torroja.

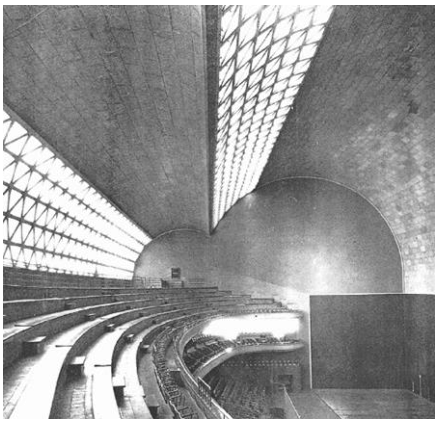


Fig.146 Frontón de Recoletos en Madrid, 1935-1936. S. Zuazo y E. Torroja.

La figura de Torroja en estos años empezó a ser clave, siendo en 1939 cuando inició su labor docente en la Escuela de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos, así como en la Escuela de Arquitectura de Madrid. La obra de Torroja es extensísima: sus construcciones abarcan desde puentes hasta iglesias. Siendo un perfecto conocedor de la geometría y las matemáticas, publicó numerosos libros sobre sus estructuras, que serían difundidos globalmente y traducidos a diversos idiomas. Torroja se prodigó como el que más y dio conferencias por todo el mundo. La figura de Torroja, conocida internacionalmente, situó a España en el pionerismo de las estructuras de hormigón laminar, y nos permite seguir una línea hereditaria que viene desde Gaudí y nos conducirá hasta Utzon, quien seguramente conocería su figura. Precisamente ese año 61, Torroja falleció, siendo este el período que marcaría el destino de la Ópera de Sídney.

- "El nacimiento de un conjunto estructural, resultado de un proceso creador, fusión de técnica con arte, de ingenio con estudio, de imaginación con sensibilidad, escapa del puro dominio de la lógica para entrar en las secretas fronteras de la inspiración."- E. Torroja. [67]

Podemos seguir esta estela en la arquitectura española, esta vez, a través de Félix Candela, quien había estudiado en la Escuela de Arquitectura de Madrid entre 1927 y 1935, continuando su formación en la Real Academia de Bellas Artes de San Fernando. Durante su período estudiantil, Candela empezó a sentir una gran admiración por las estructuras que estaba realizando Torroja en España, así como el francés Eugène Freyssinet, el alemán Franz Dischinger y el suizo Robert Maillart. Al concluir su tesis, Candela recibió una beca para estudiar en Alemania, pero justo en ese año 1936 dio comienzo la guerra civil española. Tras combatir en el ejército republicano, acabó en un campo de concentración en la ciudad francesa de Perpiñán, y tras su paso por dicho campo, recaería en el año 1939 en México, su segunda patria. Durante sus primeros años en el país, Candela dirigió varias obras y realizó varios proyectos, transitando desde un estilo neobarroco hasta el más reciente movimiento moderno. Tras una década en el país, Candela consiguió realizar su primer cascarón experimental en 1949, para unas viviendas y aulas mínimas; la composición de este cascarón se fundamentaba en la catenaria y un espesor de lámina mínimo, en una arquitectura que traía en la cabeza desde España y su admiración por Torroja, y que tras crear su propia empresa "Cubiertas Ala S.A.", pudo empezar a llevar a cabo.

- "Arniches y Domínguez, que hicieron el proyecto del hipódromo, fueron los arquitectos junto a Torroja. Proyecto en el cual trabajé haciendo perspectivas y cosas de ese tipo."- F. Candela. [68]

La formación que Candela había recibido en la escuela de Madrid con respecto a materias como la geometría, la física y las matemáticas era excelente, y él siempre se mostraba muy feliz hablando de su época estudiantil y cultural vivida en el Madrid de los años 30.

- *"Se ingresaba en la Universidad a los 16 años, o sea, que debió ser el año 26, me costó tres años ingresar en la escuela, porque en la misma, aparte de esos dos años, que los pasé sin mayor dificultad, el único suspenso que tuve fue en análisis matemático 1º; todo lo demás eran matrículas de honor, que aquí era lo máximo. Con eso, uno no tenía que pagar la inscripción."- F. Candela.* [69]

Candela nos narra aquí parte de esa formación que obtuvo en España, y es su propia hija Antonia Candela, doctora en física, quien nos insiste en la importancia que tuvo en su padre la formación que había recibido en España.

- "Parte de su filosofía era ¿Cómo podemos construir aprendiendo de la naturaleza?, o sea, en la naturaleza hay una cantidad de cosas que tenemos que aprender. ¿Cómo se sostienen los árboles y las hojas? ¿Cómo vuelan los pájaros? ¿Cómo son esas formas arquitectónicas o naturales que permiten movimientos y sostenerse a las estructuras de la naturaleza? […]. ¿Cómo podemos aprovechar las formas rectas o curvas que en la naturaleza se dan, para que las cosas se sostengan prácticamente solas, o sea, con el mínimo de los apoyos y esfuerzos, pero todo para llegar a esa simplicidad, que requería un trabajo enorme en matemáticas y en concepción? Para poder imitar la naturaleza, se necesitaba entender muy bien físicamente cómo funcionan las estructuras, y eso es una de las cosas que él recuperó mucho de su formación en España. Una formación muy sólida en física y matemáticas […]."- *Antonia Candela sobre su padre Félix Candela.* [70]

Hemos reiterado en este documento la importancia que supuso la Escuela de Arquitectura de Madrid y la formación que en ella se dio a numerosos arquitectos. Candela nos conecta otra vez, con los años tan duros de preparación que hacían falta para acceder, así como los transcurridos en la propia escuela. Un trayecto que no fue en balde para ninguno de los arquitectos que recibió esta formación. Unas enseñanzas que dotaban al estudiante de una serie de conocimientos técnicos y científicos, fundamentados en las matemáticas, física, geometría y dibujo, y que, sobre sus fundamentos, permitieron a una serie de arquitectos, entre los que aparecen Oíza, Moneo, Candela, Torroja y otros muchos, desarrollar unas obras y conocimientos, que serían especialmente relevantes en la arquitectura del siglo XX.

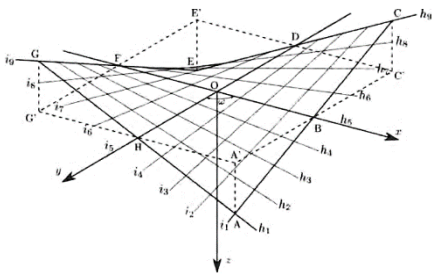


Fig.147 Geometría del Paraboloide Hiperbólico.

Si Moneo decía de Utzon, que por muchos era considerado como un arquitecto de una sola obra, algo similar podríamos decir de Candela, que más que de una sola obra fue arquitecto de una sola geometría: el paraboloide hiperbólico. Dicha geometría es una superficie de doble curvatura inversa, pero reglada, por lo que se construye con líneas rectas que se ubican en el espacio, y que transmiten casi todos sus esfuerzos en forma de compresión.

Dentro de los paraboloides hiperbólicos, aparecen los de borde recto, que muestran la concepción de estructura en forma de paraguas y los de borde curvo, que se pueden llegar a emplear intersecándolos y generando bóvedas.

Numerosas son las obras que realizaría Candela con esta geometría. Las experimentaciones de cada una dieron resultados originales; unos experimentos que México permitía, puesto que era un país que estaba en un total desarrollo constructivo y donde las normativas no eran tan exigentes como en los países europeos, lo que le otorgó cierta libertad a Candela en sus obras. Entre estas, podemos destacar la Iglesia de la Milagrosa en Ciudad de México, realizada entre los años 1953 y 1955, mostrándonos una planta de una iglesia clásica con tres naves, que estaría cubierta con unos paraguas en forma de paraboloide, que se inclinarían acentuando la verticalidad de la iglesia, levantándose en la parte baja en pico y cerrándose con una viga de borde; la sucesión de estos elementos permitió cubrir la totalidad del espacio de la iglesia. En cierto modo, y de una forma muy lejana, este proyecto que mezcla lo clásico con las modernas cubiertas de hormigón nos acerca al planteamiento de Utzon en Sídney, donde, sobre una plataforma que parecía pertenecer a las arquitecturas del pasado, nos presenta sobrevolándola una serie de cubiertas que en un primer instante parecían acudir a esta ligereza de la que hacía valor Candela.



Fig.148 Mercado de Jamaica. Ciudad de México, 1957. P.R. Vázquez y F. Candela.

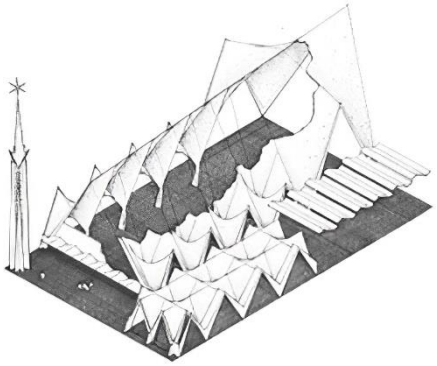


Fig.149 Perspectiva de la Iglesia de la Medalla de la Virgen Milagrosa. Ciudad de México, 1953-1955. F. Candela.

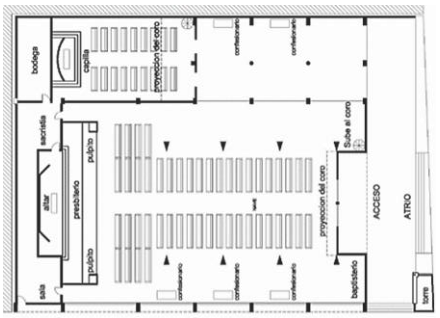


Fig.150 Planta de la Iglesia de la Medalla de la Virgen Milagrosa. Ciudad de México, 1953-1955. F. Candela.



Fig.151 Vista exterior de la Iglesia de la Medalla de la Virgen Milagrosa. Ciudad de México, 1953-1955. F. Candela.



Fig.152 Vista interior de la Iglesia de la Medalla de la Virgen Milagrosa. Ciudad de México, 1953-1955. F. Candela.

La citada Iglesia de la Milagrosa puede traernos ciertas reminiscencias de lo planteado por Utzon en la bahía de Sídney. Sin embargo, hay un proyecto, el de la Capilla de Palmira en la ciudad de Cuernavaca en México, realizado en 1958, que nos muestra en sus formas y escala un acercamiento mayor, si cabe, a lo que planteó Utzon en el concurso. Esta capilla expresa en su monumentalidad un espacio muy similar al que seguramente el arquitecto danés pensó para la bahía de Sídney, un lugar al aire libre en el que la gran cubierta laminar de hormigón proporciona una gran sombra frente al sol y un manto frente a la lluvia.

Esta capilla muestra la figura geométrica del paraboloide hiperbólico de borde curvo en su máxima expresión. Una geometría monumental y ligera, en la que, bajo su sombra, se posan una serie de asientos en disposición de teatro griego.

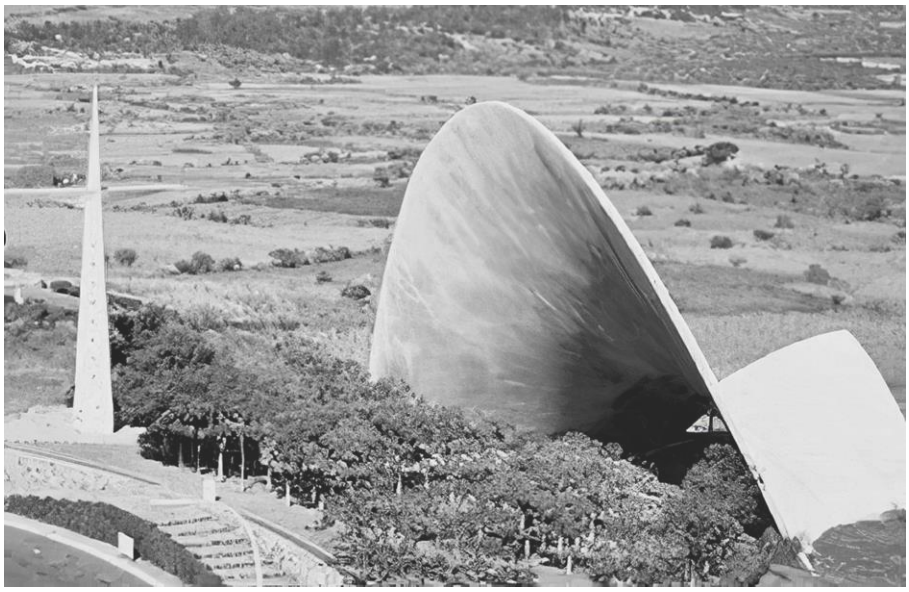


Fig.155 Vista exterior de la Capilla de Palmira en Cuernavaca, México 1958-1959. M. Larraosa, G. Rossell y F. Candela.

Si Torroja había sido el pionero del hormigón laminar, Candela lo dotaría de una expresión y variedad arquitectónica que antes no había tenido. Así fue capaz de realizar obras donde la intersección y seriación de la geometría le permitieron resolver distintos tipos de espacios, como sucedió en su proyecto de restaurante Los Manantiales en Xochimilco del año 1958, donde realizó una cubierta en forma de flor, con la intersección de cuatro cañones de paraboloide hiperbólico. Todos estos proyectos servirían para difundir su figura, y puede que esas variaciones que realizó sobre una geometría dieran la impresión de que las posibilidades formales del hormigón eran ilimitadas, algo que Candela y los que conocían estas estructuras sabían no era así. Solo determinadas geometrías como esta del paraboloide hiperbólico y sus diferentes variaciones permitían estas obras tan espectaculares.



Fig.153 Encofrado de la Capilla de Palmira en Cuernavaca, México 1958-1959. M. Larraosa, G. Rossell y F. Candela.

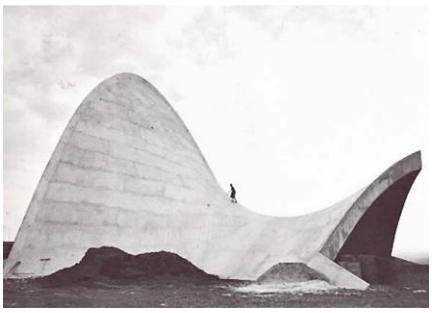


Fig.154 Capilla de Palmira en Cuernavaca, México 1958-1959. M. Larraosa, G. Rossell y F. Candela.

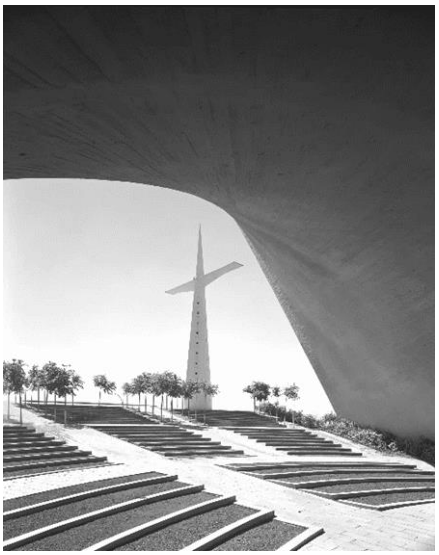


Fig.156 Vista interior de la Capilla de Palmira en Cuernavaca, México 1958-1959. M. Larraosa, G. Rosell y F. Candela.

Es sabido que Utzon conocía la figura de Candela, porque en los momentos del diseño de la Ópera, este estaba en su auge profesional. Estas estructuras de hormigón que se estaban propagando por el mundo nos evocan a la cubierta planteada por Utzon, quien, a diferencia de estos arquitectos que hemos estudiado, no tenía un conocimiento tan amplio de este tipo de geometrías y nuevas técnicas empleadas en el hormigón laminar. De esta manera, cuando Utzon dibujó la Ópera, mostraba ciertas intuiciones de estas arquitecturas; sin embargo, el dibujo de sus cáscaras no obedecía a ninguna geometría reglada conocida. Por otro lado, la morfología de las formas de Utzon era mucho más apuntada en su concepción y con luces demasiado grandes para los apoyos que estaba planteando; así tampoco la forma tenía esa curvatura invertida que posee el paraboloide hiperbólico y que le permite distribuir las cargas de manera uniforme.

Si entre todas estas obras de hormigón laminar tuviéramos que buscar la que mayor semejanza pudo tener con el proyecto de Utzon, debemos volver otra vez a la figura de Torroja, quien, en los Pirineos catalanes, diseñó la Capilla del Santo Espíritu entre 1953 y 1955, formada por una lámina blanca de muy poco espesor, situada sobre un basamento de piedra. Una obra que nos evoca directamente a la concepción de la plataforma y la vela empleada por Utzon en Sídney. Sin embargo, no podemos olvidar la diferencia de escala de ambos proyectos y la disposición de las geometrías. Utzon pretendía situar sus cáscaras a través de un apoyo puntual sobre la plataforma y Torroja utilizó el perímetro del propio cascarón como apoyo, al que le añadió una serie de tensores que permitían que la bóveda no se abriese, no incrementando así su espesor. Este uso de los tensores ya nos habla de unas geometrías no tan fáciles de ejecutar como las de Candela.

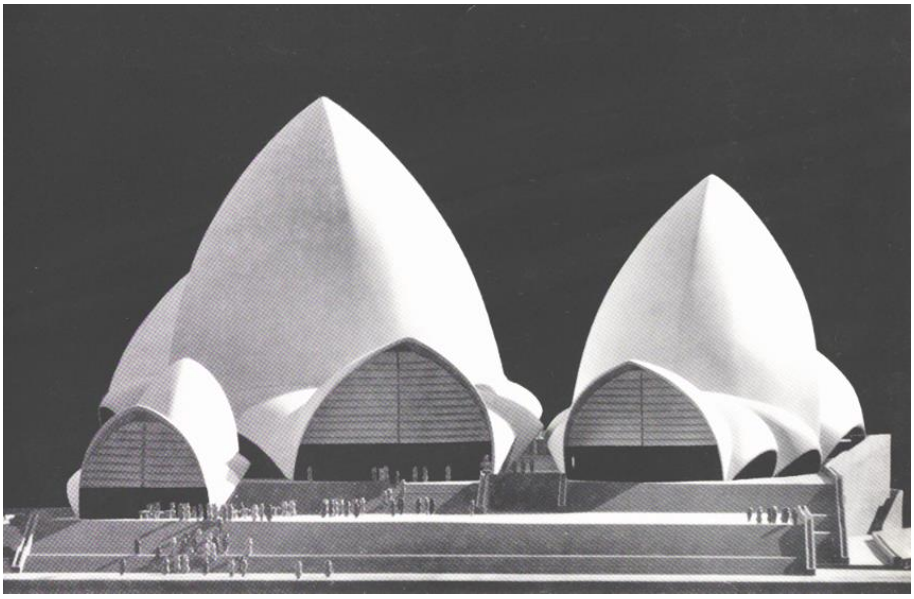




Fig.157 Restaurante Los Manantiales, Xochimilco 1958. J.A.Ordoñez y F. Candela.



Fig.158 Vista exterior de la Capilla del Santo Espíritu, Pirineos en Lérida 1953-1955. J.R. Mijares y E. Torroja

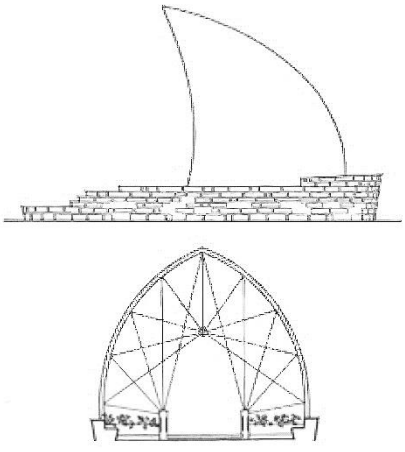


Fig.159 Alzado y Sección de la Capilla del Santo Espíritu, Pirineos en Lérida 1953-1955. J.R. Mijares y E. Torroja

Fig.160 Maqueta de la Ópera de Sídney, 1957, “The Red Book”. Utzon Archives.

Puede que el lector se muestre escéptico ante esta influencia de arquitectos españoles en la creación de cúpulas o en la utilización del hormigón laminar, ya que muchas veces son figuras que, pese a tener una gran impronta en sus círculos de conocimiento, quedan ocultas o reducida su importancia en la historia de la arquitectura. Siendo precisamente este el tema que suscitó una conversación que tuve hace unos días con Eduardo Delgado, arquitecto y tutor de este trabajo, quien me comentó los siguientes dos sucesos que eran de su conocimiento y que me permito narrarles para que puedan hacerse una idea de la importancia y el legado de estos arquitectos-ingenieros y sus antecesores en el desarrollo de estas novedosas estructuras y geometrías que supusieron grandes cambios en sus épocas.



Fig.161 Cúpula plana del Real Monasterio de San Lorenzo del Escorial, Madrid 1563-1584. Juan de Herrera.



Fig.162 Modelo de la cúpula plana del Real Monasterio de San Lorenzo del Escorial, Madrid 1563-1584. Juan de Herrera.

Uno de esos hechos que surgieron en la conversación es el pasado bastante lejano al que nos podemos remontar en cuanto a la relación entre la arquitectura española y la creación de cúpulas a través de ingeniosas geometrías. Unos avances que pueden rastrearse en períodos tan lejanos como el siglo XVI, casi 350 años antes de la aparición de la figura de Gaudí. Arquitectos como Juan de Herrera, quien bajo el reinado de Felipe II llevaría a cabo obras en el Real Monasterio de San Lorenzo del Escorial en Madrid, donde sus avances y la exigencia del monarca de situar el coro encima de la basílica permitieron crear la primera cúpula plana de la historia. Un sistema novedoso de planta circular, donde las dovelas acuñadas se agruparon en torno a unos anillos que se fueron apoyando y sustentando unos con otros, de tal forma que en los anillos interiores las cargas se distribuyen en el extradós de las piezas y en los exteriores en el intradós. Un sistema que demuestra que la tradición e interés de los arquitectos del país no es banal y se remonta a épocas pretéritas. Esta cúpula nos puede parecer muy alejada con respecto a las cubiertas de Sídney y, sin embargo, nos vuelve a mostrar el uso de geometrías circulares y la distribución de cargas radiales, por no hablar de la segmentación de las piezas y su trabajo como conjunto que, si bien aquí se muestra con menos avance tecnológico, nos expone conceptos similares a los que se llevarían a cabo en la Ópera, donde el pretensado de las piezas con cables de acero permitió que estas se tensionaran entre sí, trabajando mejor en la distribución de los esfuerzos de compresión, tal y como pasa en esta cúpula, donde la forma acuñada de las piezas permite ese trabajo tensionado conjunto.



Fig.163 El ingeniero Joseph Bertony empleado de la constructora de la Ópera junto a uno de los modelos a escala donde se ensayó el uso de los segmentos esféricos de hormigón pretensado.

La otra anécdota que me expuso mi tutor y que nos concierne más que la anterior está relacionada con la relevancia internacional del ya mencionado arquitecto Eduardo Torroja, quien es el protagonista de este pequeño suceso. En la historia de la arquitectura, muchas veces, se pasan de largo determinados nombres; a pesar de ello, sí que ha

habido ciertos arquitectos que han querido mostrar su agradecimiento y la deuda que tenían con otros. Este es el caso de F.L.Wright, arquitecto del que ya hemos hablado en este documento, y que había conocido a Torroja en un viaje que realizó este último a Taliesin en Estados Unidos, en 1950. Para aquellos como yo, que desconocemos la relevancia de la figura de Torroja, es sorprendente averiguar que su obra y sus investigaciones sobre las estructuras tienen un aire quijotesco en su relación con la cantidad de idiomas y países a los que se propagaron. La obra de Torroja permitió a Wright y sus ayudantes proyectar obras que seguramente le hubieran sido impensables, así que el arquitecto norteamericano quiso mostrar su agradecimiento en su presentación en 1956 de un proyecto para un rascacielos de una milla: "The Illinois"; un proyecto que nunca se construyó y que tenía tintes utópicos por su escala. En este mismo proyecto, Wright agradecería a las personas que debido a su influencia le habían permitido desarrollar la obra, donde aparecieron los nombres de arquitectos como Sullivan e ingenieros a los que mencionó como Torroja, Nervi o Maillart, todos ellos de gran influencia en el desarrollo de las estructuras de hormigón del siglo XX.

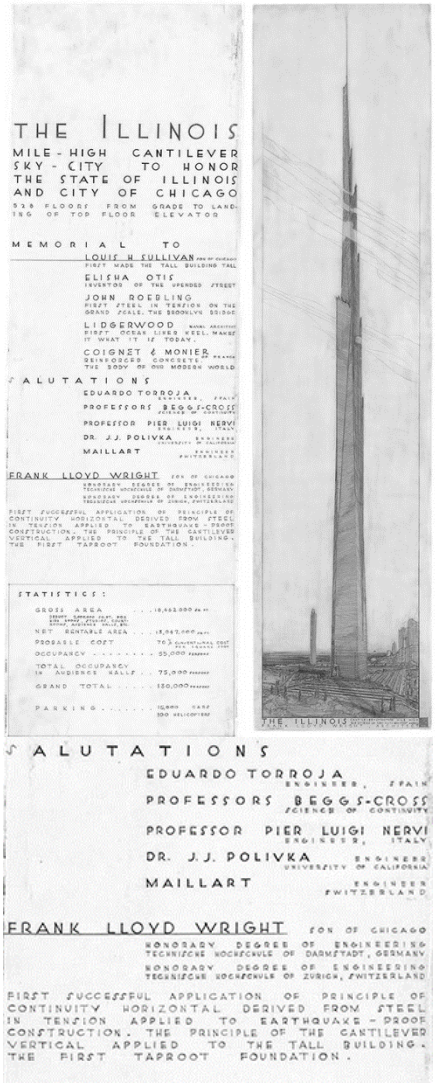


Fig.164 Placa conmemorativa, diseño de F.L. Wright para su proyecto "The Illinois", 1956, donde muestra su agradecimiento entre otros al ingeniero español E. Torroja.

Estas anécdotas que nos muestran cómo de importante era la relación con estos arquitectos que desarrollaron las técnicas del hormigón laminar me han permitido seguir investigando si esta influencia había sido tan directa en las primeras aproximaciones de la resolución de las cáscaras de Sídney y en las personas que las realizaron. Así queda clara en Utzon la influencia de estos arquitectos e ingenieros, sobre todo Candela y Nervi, ambos en la misma línea, muy críticos con aquellos que diseñaban estructuras sin comprender su funcionamiento. Pese a estas críticas que recibiría Utzon, este se valió de sus influencias, en particular de obras como el Palazzetto dello Sport en Roma de Nervi, que Utzon pudo visitar y le animó a proseguir en la búsqueda de una solución estructural válida para las cubiertas de la Ópera.



Fig.165 Palazzetto dello Sport en Roma 1956-1957. P.L.Nervi

Llegados a este punto, no resulta difícil seguir este hilo de investigación sobre las estructuras de hormigón laminar que permitían realizar este tipo de cubiertas o caparazones. Recordemos que Utzon se había aliado con la firma de ingeniería Ove Arup, la cual en sus documentos de época nos permite seguir los intereses de la empresa en su investigación sobre las cubiertas laminares, así como la influencia que tuvieron para su trabajo determinadas figuras ya mencionadas en este documento como Candela, Nervi o Torroja. Esta información de la que hablamos se nos muestra en artículos como el redactado por Povl Ahm, —ingeniero estructural y mano derecha de Arup—, titulado "Synthesis of load-bearing structures" y publicado en el primer número de la revista "The Arup Journal", en marzo de 1966.

En este artículo, Povl Ahm, quien además participó en el proyecto de la Ópera de Sídney, nos muestra su reflexión sobre las investigaciones realizadas en las estructuras portantes, con especial atención a las estructuras de tipo caparazón que investigaron durante los años 60, para el proyecto de Sídney y otros de menor entidad.

En la primera parte de este artículo, Povl Ahm nos habla de cómo se proyectaron las estructuras portantes en el pasado:

- "La ingeniería no es sólo una ciencia, también es un arte. De hecho, toda ciencia creativa es también arte". […] "La ciencia de la ingeniería, —o el arte de la ingeniería—, obviamente se desarrolló mucho antes de que se pudieran crear modelos matemáticos de estructuras a partir de supuestos definidos y encontrar, a través de estos modelos, criterios para su seguridad. Desde el principio de los tiempos, la posibilidad de "abarcar" ha cautivado la imaginación y los esfuerzos del hombre. En primer lugar, la observación de las construcciones de la naturaleza: rocas, cuevas, árboles, etc., luego las imitaciones de estas y, más tarde, estructuras más avanzadas, desarrolladas a partir de las conclusiones extraídas de las observaciones". […] "El Panteón puede ser llamado el primer intento de construcción del caparazón, aunque muy sólido y pesado."- Artículo "Synthesis of load-bearing structures". The Arup Journal (marzo, 1966). Povl Ahm. [71]

Con estas palabras, el ingeniero de la firma Arup nos muestra que la ingeniería no solo es una ciencia sino una forma de expresión ligada al arte y que, ya en épocas pasadas, gran parte de las estructuras se realizaban a través del conocimiento observado en la naturaleza o de las experimentaciones que no siempre eran exitosas. Esta concepción de la estructura para Ahm quedaba determinada en un primer momento por dos factores que debían de ser primigenios al análisis o cálculo, como son la función y el diseño. En ambos es necesaria la participación de diversos expertos de diferentes materias, así como la colaboración para formar una idea estructural conjunta. La estructura, que para el ingeniero danés estaba condicionada por otros factores como el económico, fue entendida por él mismo como una solución que debía intentar solventar el mayor número de problemas y de demandas posibles.

No tardamos mucho en este artículo en encontrar nombres como el del ya mencionado ingeniero P.L.Nervi, quien le sirvió a Povl Ahm para mostrar cómo de importante puede o no ser la expresión de la estructura portante de un edificio.



Fig.166 Portada "The Arup Journal, marzo, 1966".



Fig.167 Povl Ahm junto a Ove Arup en 1959, contemplando una maqueta de la Ópera de Sídney. Foto del arquitecto Yuzo Mikami.

- "Los edificios no necesitan, por supuesto, expresar la estructura. Su función es generalmente complicada y otros factores pueden ser iguales o más importantes, como el plano, la circulación, el espacio, los servicios o la envolvente, que protege de las inclemencias del tiempo, pero puede que no necesariamente soporte carga". […] "Nervi se ha hecho famoso por sus edificios con una estructura clara, limpia y fácilmente comprensible, aunque no necesariamente fáciles de analizar. Donde le es posible, separa los elementos constructivos y trata su forma individualmente. Incluso sus caparazones adquieren rigidez en ciertas direcciones, haciéndolos parecer estructuras nervadas. Nervi da lo mejor de sí en edificios donde la estructura se puede expresar de una manera sencilla. Esta es su especialidad. En el Palazzo dello Sport de Roma lo ha expresado internamente solo, y este edificio no es de la misma elevada calidad que el Palazzetto más pequeño (Fig.165)*, que posee la expresión tanto externa como internamente."- Artículo "Synthesis of load-bearing structures". The Arup Journal (marzo, 1966), Povl Ahm.* [72]

Podemos de esta cita obtener ciertas relaciones con el proyecto de Sídney y entender por qué la estructura era tan importante para Utzon y la ingeniería Arup, no solo a nivel de cargas, sino como una expresión de forma y materia, atisbando que la solución que debía construirse no podía ser cualquiera y que la búsqueda de una sinceridad estructural era más que importante para un proyecto con esa expresión formal, articulada a través de esos caparazones (shells).

- "Los ingenieros y matemáticos llevan mucho tiempo comprometidos con las estructuras de caparazón y se ha logrado avanzar mucho. Las soluciones de problemas tridimensionales, como en la actualidad las contundentes presas o los anclajes para cables de pretensado, están ahora siendo intentadas, pero queda todavía mucho para dominar las estructuras de caparazón (shells), y aun así estamos hablando de caparazones con formas geométricas simples, que forman tan solo una porción de las estructuralmente posibles."- Artículo "Synthesis of load-bearing structures". The Arup Journal (marzo, 1966). Povl Ahm. [73]

De esta parte del artículo podemos extraer que no solo la ingeniería británica conocía a través de sus investigaciones las formas simples con las que eran factibles de realizar estas estructuras de caparazón, sino también el gran recorrido que estas podían tener. Por otra parte, los resultados de las investigaciones realizadas en Sídney pronto tendrían sus efectos en proyectos de menor envergadura, como es el caso del Mercado Smithfield en Londres, realizado entre los años 1961 y 1963, por la firma de arquitectos TP Benet y la ingeniería Arup, que llevó a cabo el proyecto con Povl Ahm y Jack Zunz como directores. El proyecto

que se realizó en los primeros años de la década de los 60 es coetáneo a los primeros experimentos realizados en las cubiertas de Sídney con hormigón laminar y de los que más adelante hablaremos. Por otro lado, tanto Povl Ahm, ya citado, como Jack Zunz, protagonizarían un papel fundamental en el desarrollo del proyecto de la Ópera. Este último acabaría siendo el principal ingeniero estructural de la obra.



Fig.168 Jack Zunz mostrando una maqueta de la Ópera de Sídney, 1962.



Fig.169 Vista exterior del Mercado de Smithfield, Londres 1961-1963. Arquitectos TP Benet junto con la ingeniería Arup.

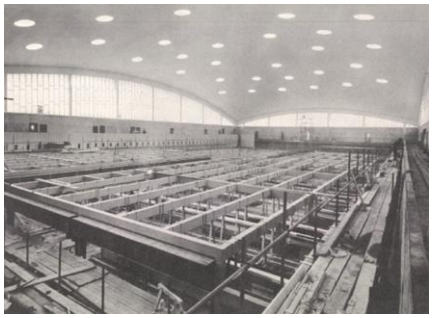


Fig.171 Vista interior del Mercado de Smithfield, Londres 1961-1963. Arquitectos TP Benet junto con la ingeniería Arup.

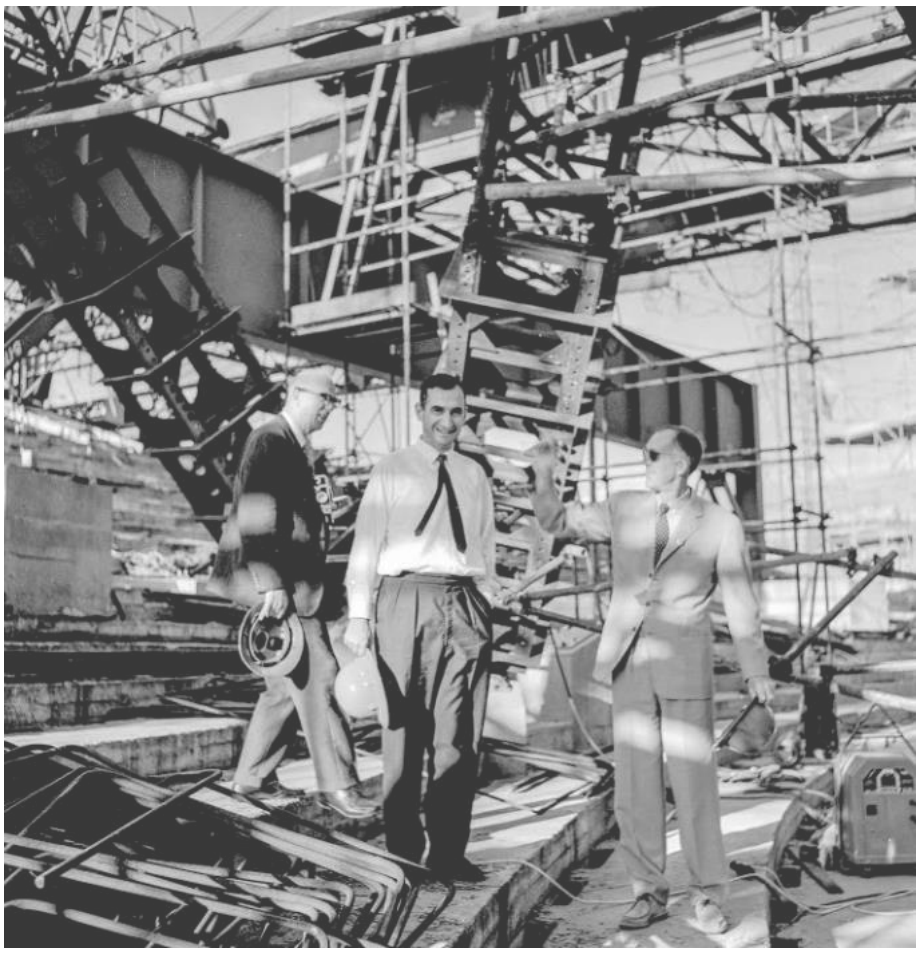


Fig.170 Ove Arup, Jack Zunz y Jørn Utzon en la construcción de la Ópera de Sídney.

En el Mercado de Smithfield, la estructura de la cubierta se generó a través de un paraboloide elíptico, una solución la de las parábolas y elipses que estuvo muy presente en la investigación realizada en Sídney, y que en este proyecto de mercado es comparable, en su asociación con una geometría elemental, con aquellos proyectos que realizaban Candela o Torroja, y más en concreto, con el Mercado de Algeciras de este último, que nos muestra una edificación en cuanto a luces y programa muy similar a la resuelta aquí por la ingeniería Arup. Si en 1935 el proyecto de Torroja batió récords en las estructuras de hormigón laminar con un vano de 50 x 32 m, la propuesta en Smithfield tres décadas después también lo haría con la que en la época sería la mayor de Europa, con unas dimensiones rectangulares de 70 x 40 m.

El propio Povl Ahm nos habla de las complejidades que suponían en su análisis este tipo de estructuras para una época en que los programas informáticos empezaban de una forma muy primigenia y limitada.

- "El caparazón sobre el Mercado de Smithfield es de un tipo que al menos en un aspecto es imposible de analizar teóricamente en este momento.[…] Se requerían unos cálculos extensos, comparativamente simples en lo que se refiere a las tensiones, pero no se pudo producir ningún cálculo satisfactorio para demostrar la estabilidad. Esto se hizo mediante un modelo de prueba que, en general, confirmó el concepto, siempre que los bordes fueran correctamente pretensados. Debido a este pretensado, la teoría de la membrana dio resultados muy cercanos a la teoría de la flexión."- "Synthesis of load-bearing structures". The Arup Journal (marzo, 1966). Povl Ahm. [74]

Estas limitaciones en el cálculo, en muchos casos se suplían a través de pruebas en modelos a escala, como sucedía en este caso, y semejantes a las que se realizaron en Sídney, proyecto que se convirtió en ese momento en un laboratorio de pruebas, para lograr solventar el problema de forma planteado por Utzon, y al que la ingeniería dedicó sus tres primeros años en intentos que, si bien no sirvieron de solución en la bahía, si que serían útiles para encontrar avances en los modelos de estructura de concha que resultarían aprovechables en proyectos como este mercado. Esta situación de aquellos años nos habla de la dimensión del problema que constituía la estructura de las cáscaras de la Ópera y del reto que suponía para aquel entonces con programas de cálculo tan limitados.

En relación a estos programas, Povl Ahm nos dice que en aquellos años la utilización de ordenadores había permitido un avance importante en los procesos de cálculo estructural, que se fundamentaban en métodos exactos, que, por otro lado, empleaban diversos supuestos, donde los materiales se consideraban ideales e isótropos (con las mismas propiedades en todas sus direcciones), lo que provocaría que los resultados no fueran excesivamente precisos. El propio Ahm nos expresa que en ese tiempo para el ingeniero era más importante tener una comprensión interiorizada de cómo la estructura trabajaba que los propios cálculos concisos de la misma.

- "El principio de construcción del caparazón estructural (shell) es comparativamente fácil de entender. La mayoría de los caparazones de doble curvatura llevan sus cargas principalmente a través de las fuerzas de membrana, mientras que, para carcasas cilíndricas, el momento transversal, que ayuda a mantener la forma del caparazón, es el factor decisivo."- Artículo "Synthesis of load-bearing structures". The Arup Journal (marzo, 1966). Povl Ahm. [75]

La lectura que Povl Ahm nos hace sobre las estructuras de caparazón está intrínsecamente ligada a los intentos, y a la solución definitiva realizada en Sídney. Esta nos deja entrever que este tipo de formas se pueden realizar de dos maneras. Por un lado, las dobles curvaturas, similares a las realizadas por Candela, donde una geometría elemental como puede ser el paraboloide hiperbólico genera la forma óptima de superficie para recibir las fuerzas y desviarlas a sus apoyos; este tipo de estructuras se ejecuta con losas de hormigón muy finas, y permiten un gran ahorro económico y material. El otro tipo de estructura se denomina cilíndrica porque solo se curva en una de las direcciones, correspondiendo a aquellas que a través de la superposición de arcos generan el caparazón, una fórmula donde la clave de la resistencia está en la estabilidad de la sección transversal que conforman los arcos, y que se estudia a través de los momentos que se generan en la misma.

El artículo también nos expresa claramente que, en las estructuras, o por lo menos en las realizadas en aquellos tiempos, por encima de cualquier análisis o cálculo era imprescindible el entendimiento estructural de la forma.

- "Después de decidir la forma, generalmente es necesario un análisis más detallado, pero no se debe concebir la estructura con miras a la viabilidad del análisis. Candela ha obtenido una experiencia y perfección muy extensas en la comprensión de la forma a través de pruebas y observaciones de ciertos tipos estructurales, como el paraboloide hiperbólico y otras superficies de segundo orden. Esto le ha permitido construir estructuras atrevidas basadas en un análisis bastante simple, lo cual probablemente sería totalmente inadecuado sin su experiencia."- Artículo "Synthesis of load-bearing structures". The Arup Journal (marzo, 1966). Povl Ahm. [76]

Podemos observar en estas líneas del artículo la devoción que existía por parte de los integrantes de la ingeniería Arup con respecto a estos arquitectos ya citados, y no solo con ellos y sus trabajos, sino con la búsqueda o estudio del caparazón como estructura sobre la que seguir la línea de investigación iniciada por otros. Una investigación que relacionaba directamente la comprensión de la forma de la estructura con su estabilidad, así como las fuerzas de tensión o los momentos que en ella se producían.

- "La comprensión de cómo trabaja una estructura —en su conjunto o en parte— a menudo se hace más fácil dibujando líneas isostáticas, ya sea de fuerzas directas o de momentos. Tanto Torroja como Nervi han sido conscientes de ello, y Nervi lo ha expresado directamente en muchas de sus losas. Esto debe ser puramente por razones estéticas, ya que estructuralmente parece tener un valor dudoso. Una forma

mucho más simple sería igualmente correcta y tal vez incluso podría decirse que justificada por la teoría de la línea de rendimiento."- Artículo "Synthesis of load-bearing structures". The Arup Journal (marzo, 1966). Povl Ahm. [77]

Para el ingeniero, el comprender las deformaciones en la estructura es de suma importancia para poder entender su comportamiento; de esta manera, se podrían detectar los errores producidos en los cálculos de la estructura. Por otro lado, nos expresa que la belleza estructural suele ir ligada a la simpleza y elementalidad de la forma. También la materialidad de la forma nos la presenta como algo clave en el proceso; así entiende que la estructura de hormigón in situ puede sentirse como un todo, y que por contra las estructuras de hormigón prefabricado están más cerca de las de acero y madera, donde las articulaciones entre componentes se hacen visibles. Esta división entre las diferentes estructuras de hormigón queda para Povl Ahm diluida en el hormigón pretensado, que sería la técnica constructiva clave en la ejecución de las cubiertas y la plataforma de la Ópera de Sídney.

- "El hormigón pretensado es un problema especial. Se puede considerar ya sea como material homogéneo, —y tratarlo como acero— o como una forma especial de hormigón armado— al considerar su comportamiento al fallo."- Artículo "Synthesis of load-bearing structures". The Arup Journal (marzo, 1966). Povl Ahm. [78]

Por otra parte, el artículo nos hace referencia a la importancia de la construcción, y la relación directa que puede existir entre la simplificación del sistema estructural y la del constructivo. Esta búsqueda de la simplificación sería la clave de la realización de las cubiertas de Sídney.

- " […] En el desarrollo de la forma de las conchas de la Ópera de Sídney se ilustra tanto la función estructural simplificada como la influencia del método de construcción."- Artículo "Synthesis of load-bearing structures". The Arup Journal (marzo, 1966). Povl Ahm. [79]

Para Povl Ahm, la relación entre forma, estructura y construcción compone un problema relativamente moderno, al no depender, como ocurría históricamente, de una única persona. De esta manera, la figura del arquitecto, por un lado, y la del ingeniero por otro, es una concepción relativamente moderna, así como el papel que tienen ambas disciplinas en el proyecto. Por otra parte, la estructura antiguamente estaba más determinada a priori, puesto que las posibilidades materiales y constructivas eran mucho menores.

- "Hoy un arquitecto puede hacer casi cualquier cosa que quiera en su tablero de dibujo, y un ingeniero inteligente casi siempre podrá hacer que se levante. […] Es posible que un arquitecto y un ingeniero, paso a paso, puedan lograr una solución que satisfaga a ambos. Durante este proceso, el arquitecto irá absorbiendo gradualmente las posibilidades estructurales, mientras que el ingeniero artísticamente sensible entenderá las ideas que el arquitecto tiene en mente."- Artículo "Synthesis of load-bearing structures". The Arup Journal (marzo, 1966). Povl Ahm. [80]

Esta relación entre arquitecto e ingeniero con la que concluye su artículo Povl Ahm está directamente conectada con lo acontecido en Sídney con los equipos de trabajo de Utzon y de Ove Arup. Una relación que muchas veces fue difícil, por suscitar intereses que no siempre fueron comunes a las partes, a las que se sumarían otros tipos de condicionantes y actores, complicando en muchas ocasiones un proceso donde las exigencias y responsabilidades fueron muy altas. Por otra parte, no son tantas las ocasiones, sobre todo en aquellos años, donde ingenieros y arquitectos desempeñaron un papel tan fundamental en la realización de un proyecto. Si bien el diseño en origen nació de Utzon, como arquitecto, no es menos cierto que jamás hubiera llegado a buen puerto sin una ingeniería como era la de Arup que creyera firmemente en la idea originaria y que respetara en todo momento las opiniones de Utzon, sugiriéndole a este la necesidad de pasar de su dibujo original a un método estructural viable que satisficiera las demandas necesarias para hacerse viable, sin que eso implicara renunciar completamente a la esencia de la idea.

En aquella época, el trabajo multidisciplinar por el que se intenta abogar hoy en día era algo bastante inusual. La figura del arquitecto, si era protagonista, solía ser en muchos casos totalitaria y omnipresente, con un control absoluto de la obra; un hecho que tenía sus beneficios, pero también una serie de perjuicios, que no solo se producían en el ámbito de la arquitectura, sino también en el de la ingeniería. Podemos decir que había obras cuyo control pertenecía a los arquitectos, quedando los ingenieros relegados a un segundo plano, y a la inversa, obras donde la estructura o el cálculo tenían un protagonismo total y donde el arquitecto solventaba condiciones estéticas y de distribución de los espacios.

Este distanciamiento entre disciplinas era algo bastante reciente, puesto que en épocas pasadas el arquitecto y el ingeniero quedaban agrupados en una única persona. Esta separación había provocado en muchos casos una excesiva especialización en cada una de las disciplinas, dando lugar a una notoria atención sobre las condiciones

estéticas y espaciales por parte de la mayoría de los arquitectos, en detrimento de otras que eran más importantes para los ingenieros, como los cálculos o la optimización estructural. Ambas disciplinas a su vez se veían en muchos casos distantes y, en otros, incluso con objetivos enfrentados, provocando un mayor distanciamiento.

El proyecto de Sídney fue un laboratorio en todos sus sentidos. Los problemas que la obra planteó no sólo significaron una resolución estructural, sino que despertaron o iniciaron una serie de métodos de actuación donde varios equipos debían coordinarse constantemente para poder resolver los grandes retos propuestos. Cuando hablamos de laboratorio, lo fue en toda su extensión y no siempre con resultados satisfactorios. Es más, las tensiones que se produjeron en la obra entre los distintos equipos y los requisitos del cliente fueron constantes, tanto es así que el proceso llevaría en última instancia a la dimisión de Utzon del proyecto. Esta serie de sucesos y tensiones creo que son la muestra de la complejidad que produjo un trabajo tan novedoso y ambicioso para la época, y que, sin embargo, sería en mi opinión una mala praxis, realizar un análisis actual y de algún modo ventajista, donde las consecuencias y resultados se toman como un todo, y donde el proyecto queda resumido a una serie de sobrecostes o malas prácticas que no deberían de ser tomadas como juicios para criticar o, por el contrario, idealizar la obra, sino como una serie de experimentos que la misma produjo y que permitieron abrir una serie de nuevos horizontes y paradigmas no solo en la arquitectura sino en el trabajo multidisciplinar. Un trabajo, que en Sídney fue muy duro y lleno de fricciones, y que, sin embargo, permite a aquellos que quieren profundizar en este detectar prácticas y problemas que hoy en día están muy presentes.

Este método de trabajo del que hablamos es excesivamente actual, no solo en la contribución de varios equipos a un mismo proceso, sino en cómo estos trabajaron con sedes ubicadas en puntos tan alejados del planeta. Utzon y su equipo realizaron gran parte del proceso en la ciudad de Hellebæk (Dinamarca). Por el contrario, a una gran distancia se situaba la oficina de Arup en Londres, con una pequeña embajada de esta en Sídney, donde Utzon se trasladaría años más tarde, desplazando consigo su propia oficina. Creo que podrá comprender el lector la dificultad añadida que esto implicó en el proceso, en una época donde las comunicaciones no eran instantáneas y donde tanto los avances como los problemas tardarían varios días en ser comunicados, así como los malentendidos que pudieran producirse.

Entender este trabajo multidisciplinar y lo dificultoso de esta época, ya fuera por las comunicaciones o por los prejuicios de gran parte de los protagonistas, no sería posible sin la creencia del ingeniero Ove Arup y su papel principal en el proyecto, no solo como una figura importante en la resolución de las cubiertas, sino como un pionero en una visión que él denominaba "Diseño Total", que tenía tintes filosóficos, y que desarrolló y defendió a lo largo de toda su vida, promulgando la disolución de los límites y prejuicios habidos en las disciplinas, buscando una visión del proyecto más abierta y global, y llevando a sus protagonistas a una ampliación de sus miras. Una visión que buscaba como última instancia aunar los esfuerzos y mostrar una actitud conjunta ante determinados ámbitos como la estética, la función, la estructura, los costes, la optimización… que no eran elementos que pertenecían exclusivamente a una disciplina, sino que debían de estudiarse e implementarse en los proyectos. Fomentar una de esas características no implicaba olvidar las otras, como sucedía muchas veces, y ni mucho menos una de esas condiciones podía servir para justificar la mala práctica realizada en otras.

Creo que, llegados a este punto, es importante entender qué papel jugó la visión del "Diseño Total" en el proyecto de Sídney, pero para ello debemos conocer cómo esa doctrina estaba directamente relacionada con el desarrollo personal de Ove Arup.

Ove, al igual que nuestro protagonista Jørn Utzon, tenía ascendencia danesa. Su padre debido a su trabajo había sido destinado a Newcastle, donde Ove nació en 1895. Sin embargo, pasó, debido al mismo motivo, parte de su infancia en Hamburgo. Tras este periodo continuó sus estudios como interno en la Academia Sorø, cerca de Copenhague, a la que ingresó en 1907. La escuela le brindó una educación de primer nivel, que fue posible en gran parte por la posición económica de la que disponía su familia. Una educación que le suscitó en un primer momento intereses cercanos a las ciencias, que fueron derivando hacia una visión más filosófica, en la que iniciaría sus estudios universitarios. A todos estos intereses se les suman las lecciones de piano y su vitalidad por la música.

El estudio filosófico fue de excesiva importancia para Ove, tanto en esos años como en la forma en que se desarrollaría posteriormente su vida. Sin embargo, las teorías filosóficas le proporcionaban un conocimiento excesivamente abstracto en la búsqueda de una verdad, que muchas veces le llevaba a una visión y pensamiento de tintes escépticos. Esa falta de creencia o fe, que no eran capaces de proporcionarle ni la religión, ni las teorías filosóficas, derivó en la búsqueda del arte y en el sentir que tal vez una obra, por pequeña que

fuera, podía proporcionarle una satisfacción mayor. De esta manera, decidió que un trabajo que estuviera ligado a conceptos más racionales y matemáticos le otorgaría una percepción más tangible de la realidad, aunque esto implicara una cierta especialización, que en parte no le agradaba.

Ove se debatió entre estudiar arquitectura o ingeniería y decidió escoger la segunda opción. Esta decisión se debió a que no estaba seguro de si tenía la suficiente capacidad artística como para desarrollarse en la arquitectura, y veía con buenos ojos la opción ingenieril, puesto que las matemáticas eran uno de sus puntos fuertes. Posiblemente, esta indecisión sobre si especializarse en una rama o en otra, formaría parte de los continuos debates que se suscitaron en su cabeza y argumentarían un futuro pensamiento, donde los límites entre disciplinas para él se verían disueltos.

Durante sus primeros años estudiando ingeniería, Ove siempre tuvo conflictos con respecto al pensamiento y la acción. Entendía que era necesario pensar para poder llevar a cabo las obras, pero no estaba de acuerdo con una gran parte de los planteamientos filosóficos excesivamente abstractos, que teorizaban en exceso y llevaban a un alejamiento de la realidad.

Ove desarrolló sus estudios y primeros trabajos, en un contexto, el de la primera mitad del siglo XX, donde el hormigón estaba adquiriendo gran fama en su utilización en las nuevas construcciones. Las huellas de Auguste Perret y posteriormente de Le Corbusier fueron de relevante importancia en su formación. Los inicios laborales de Ove tuvieron lugar en la firma de construcción danesa Christiani y Nielsen, donde fue destinado para trabajar en Hamburgo, y sería en esta etapa de los años 20, donde Ove se familiarizó con la obra “Vers une architecture” de Le Corbusier, donde el arquitecto de origen suizo promulgaba la condición constructiva y tecnológica de la nueva arquitectura, una visión con la que Ove rápidamente simpatizó, al igual que con las ideas promulgadas en el modelo de Bauhaus, que instauró Gropius en Alemania, donde el arte, la artesanía, la tecnología y el diseño formaban parte de un mismo proceso.

La trayectoria del ingeniero de ascendencia danesa continuó en Londres, donde cesó su colaboración con Christiani y Nielsen, y se incorporó a la empresa danesa J. L. Kier & Co, que estaba especializada en el uso del hormigón armado. Sería a través de esta empresa cómo Ove acabaría colaborando con el estudio Tecton, del arquitecto Berthold Lubetkin, con el que llevó a cabo diversas obras. Lubetkin fue una figura trascendental en la vida de Ove, y le transmitió la gran importancia de la arquitectura y el detalle. Esa afinidad de un ingeniero

por la arquitectura era infrecuente en la sociedad londinense de aquellos años. Ove se uniría al MARS (Modern Architectural Research Group), asociación fundada en los años 30 y que se encontraba ligada al CIAM (Congreso Internacional de Arquitectura Moderna). La asociación junto con Lubetkin fue de gran ayuda para los intereses de Ove, y le permitió introducirse en los círculos y debates más selectos de la arquitectura británica de aquellos años. Con Lubetkin, colaboró en la introducción del hormigón en las construcciones, destacando una serie de apartamentos realizados en Highpoint (Highgate, 1936-1938), que se convirtieron en un referente de la modernidad británica de aquellos años, y por los que recibieron un premio monetario, que ayudó a sufragar los gastos de su viaje a Francia, donde Lubetkin le mostraría la obra de Le Corbusier. Hubo otros trabajos entre ambos en aquellos años, destacando proyectos como la icónica rampa del Penguin Pool en el zoológico de Londres (1934), en la que Ove ayudó con el cálculo de una estructura de losa de hormigón en espiral, la cual era bastante compleja para ese tiempo; sin embargo, mostraba una experimentación reseñable con el hormigón armado, buscando las nuevas formas que permitía el material. La rampa se conformó como una viga y aumentaba el espesor de la losa hacia su borde interior. Estos experimentos de menor escala significaron para Ove una nueva forma de trabajar con el hormigón armado, material que se abría paso como el predilecto de ese momento, permitiendo abrir nuevos paradigmas estructurales y formales en la sociedad de aquellos años.

Las investigaciones por parte de Ove en el uso del hormigón se sucedieron, aunque sus aplicaciones dejaron de ser arquitectónicas tras el estallido de la 2ª Guerra Mundial. Una época en la que sus esfuerzos se dedicarían a las construcciones de carácter militar y los refugios civiles de hormigón, que no fueron acogidos de buen agrado por la clase política, que en muchos casos desconocía sus ventajas.

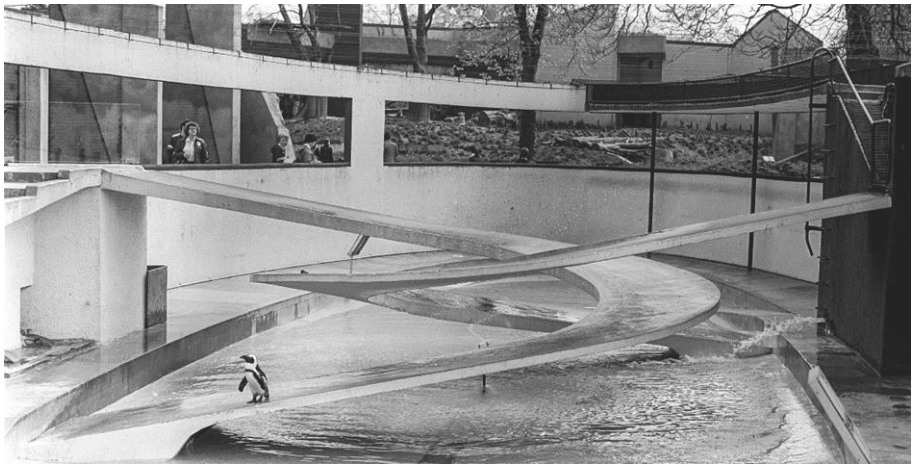


Fig.175 Rampa del Penguin Pool en el zoológico de Londres, 1934. Arquitecto: B. Lubetkin e ingeniero: O. Arup.

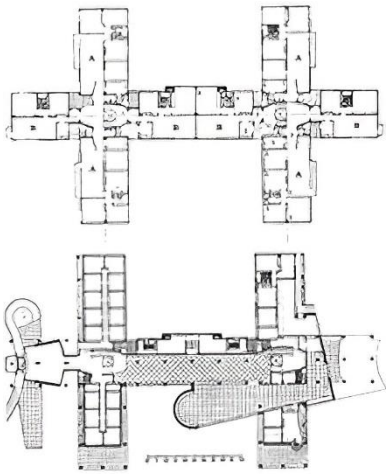


Fig.172 Plano de la planta de los apartamentos Highpoint en Highgate, 1936-1938. Arquitecto: B. Lubetkin e ingeniero: O. Arup.

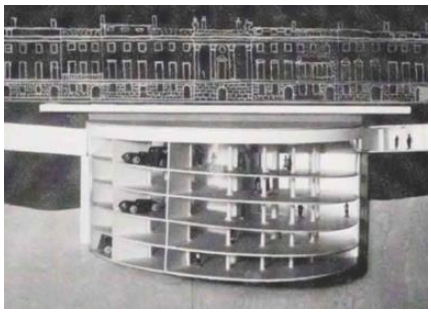


Fig.173 Modelo del diseño de Ove Arup para unos refugios subterráneos de doble hélice en Finsbury, 1938. Previsto más adelante como aparcamiento de vehículos.

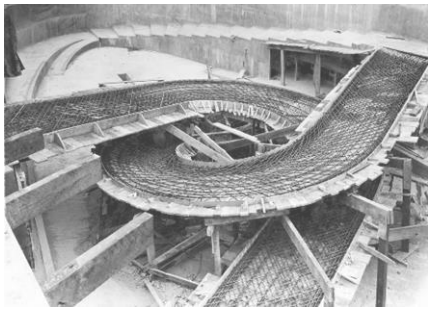


Fig.174 Encofrado de la rampa del Penguin Pool en el zoológico de Londres, 1934. Arquitecto: B. Lubetkin e ingeniero: O. Arup.

Tras la guerra, Ove fundó su propia empresa, separándose de Lubetkin y acercándose a obras de un carácter más ingenieril, continuando su búsqueda en las potencialidades que daba el hormigón. Sin embargo, nunca llegó a abandonar sus colaboraciones con arquitectos, como sucedió con los Smithson en el concurso para la catedral de Coventry (1950-1951). La propuesta de los británicos se fundamentaba en una cubierta de hormigón de unos 60 m de luz, muy en la línea de los proyectos que se estaban realizando en esa época y de los que ya hemos hablado. El proyecto planteado nunca llegaría a construirse debido a que el concurso sería ganado por el arquitecto Basil Spence, al que Ove tras su victoria ofrecería sus servicios, ya que, en aquellos años, no había tantas empresas de ingeniería en Inglaterra que pudieran realizar un proyecto de esa envergadura. La propuesta de Basil fue una referencia y crítica constante de aquellos años; una intervención, la realizada en Coventry (1950-1962), que promulgaba una conciliación con el pasado y el respeto a la ruina provocada por los bombardeos sufridos durante la 2ª GM, lo que suscitó opiniones desde todos los sectores de la arquitectura. Para las posturas modernas más radicales, la intervención era sumamente conciliadora con el pasado y, para los conservadores, la intervención suscitaba lo contrario. Como ingeniero constructor, Ove intentó buscar las soluciones que no solo eran más eficientes estructuralmente, sino aquellas que respetaran la visión del arquitecto, que, para el ingeniero, respondían a cuestiones que se escapaban de la visión meramente funcional que promulgaba la ingeniería.

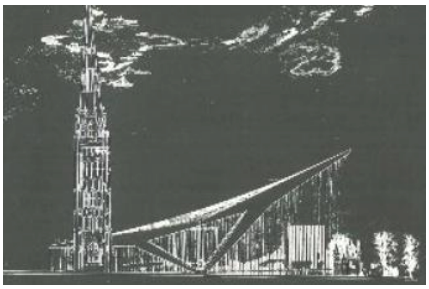


Fig.176 Proyecto presentado al concurso de la Catedral de Coventry, 1950-1951. Arquitectos: Alison y Peter Smithson, con la colaboración de la ingeniería Arup and Partners.

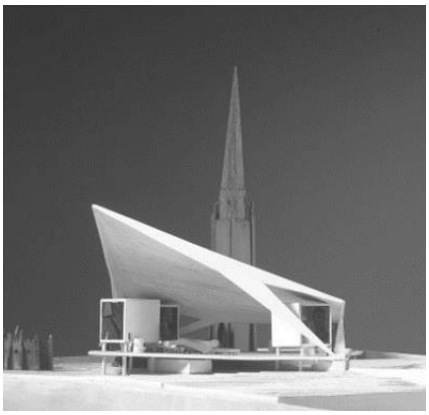


Fig.177 Maqueta del proyecto presentado al concurso de la Catedral de Coventry, 1950-1951. Arquitectos: Alison y Peter Smithson, con la colaboración de la ingeniería Arup and Partners.

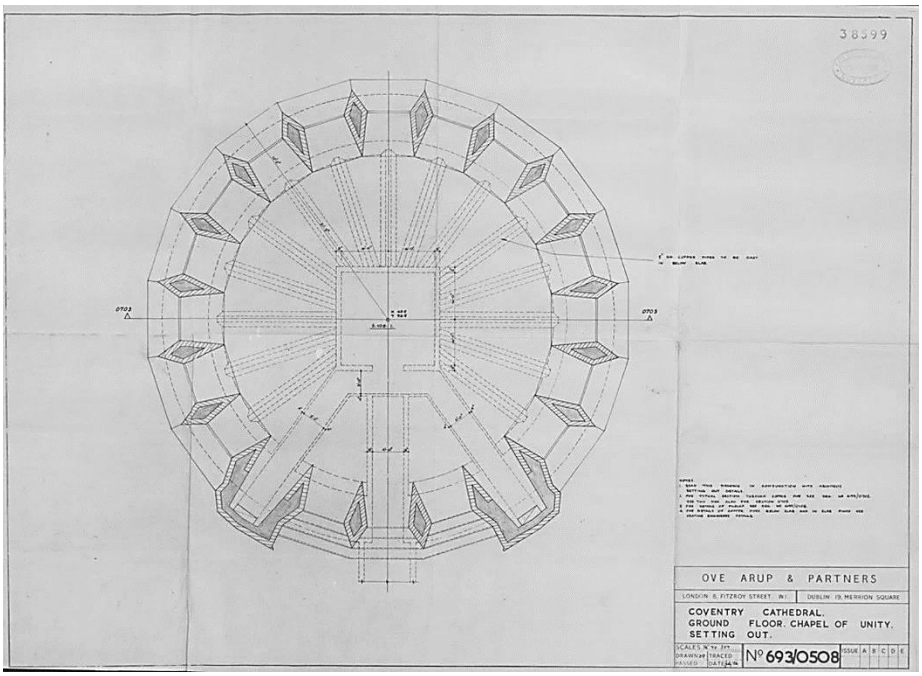


Fig.178 Planta de la capilla de la Catedral de Coventry, 1950-1962. Arquitecto: Basil Spence. Ingeniería: Arup and Partners.



Fig.179 Interior de la Catedral de Coventry, 1950-1962. Arquitecto: Basil Spence. Ingeniería: Arup and Partners.

En estas colaboraciones de Ove Arup con sus socios podemos apreciar como su filosofía de diseño o arquitectura total intentaba llevarse a cabo. Sus participaciones en conferencias y reuniones con arquitectos de la época no cesaron jamás, destacando sus intervenciones en las reuniones de los CIAM y asociaciones afines. En ellas conoció a arquitectos como Van Eesteren e historiadores como Giedion; con este último a su vez tuvo debates acerca de las propuestas de nueva monumentalidad, y fue muy crítico con determinadas premisas que se difundían desde el movimiento moderno. Entre esas premisas, con la que tal vez fue más disidente, fue con la llamada "sinceridad estructural", que se estaba intentando propagar desde la disciplina arquitectónica. Para Ove, era difícil comprender que una estructura pudiera ser honesta, puesto que la honestidad es una cualidad humana, y en muchos casos creía que los arquitectos utilizaban estos términos para disfrazar en sus obras ciertas preferencias de carácter estético e ideológico. La participación de Ove Arup en las reuniones arquitectónicas era algo bastante excepcional, entendiendo que los ingenieros civiles rara vez tenían encuentros o intereses comunes con los arquitectos. Sin embargo, Ove no solo era crítico en las reuniones de los CIAM, en las que promulgaba el poco conocimiento de los arquitectos de la época por las estructuras, también sus críticas se extendieron a las reuniones ingenieriles, donde expresaba sus opiniones acerca de la carencia o falta de apreciación de los ingenieros en temas como la proporción, escala, distribución, estética y funcionalidad de los espacios. En muchas ocasiones el ingeniero no iba más allá de la optimización estructural y de unos cálculos que proporcionasen la estructura más económica. Esa lucha continua de Ove por crear puentes entre disciplinas, que tendían a enfrentarse y que continuamente se encargaban de fomentar una mayor dualidad en el pensamiento de una unidad como es la obra construida, acababa por desesperarlo en la visión más unificadora que intentaba promover.

Las reuniones con arquitectos se sucedieron en los años posteriores a la guerra. Conoció a Alvar Aalto con quien Utzon colaboró, y a Eiler Rasmussen que fue profesor del arquitecto danés en Copenhague. En el año 48, se reunió con Perret y el ingeniero Freyssinet, encuentros que despertaron la ilusión del ingeniero al conocer a los que habían sido precursores en el uso del hormigón armado. En los años sucesivos tendría contacto cercano con los trabajos de Le Corbusier en la India, a través de la correspondencia que se intercambiaba con la pareja de arquitectos británicos Jane Drew y Maxwell Fry. En la mitad de la década de los 50, la firma Arup tenía oficinas en Dublín, Nigeria, Gold Coast, Rodesia, Sudáfrica... La expansión de la firma era más que notoria a nivel internacional y la figura de Ove Arup ya no solo era

reconocida por la sociedad británica, sino que tenía una influencia de mayor alcance. Esto le llevó a efectuar viajes a diferentes países, destacando el realizado a Estados Unidos a finales de 1955, para impartir una serie de conferencias en las que participaron Gropius y Giedion, y que permitieron a Ove descubrir una sociedad mucho más avanzada de lo que él creía. En este viaje, además de visitar diferentes edificios insignes, conoció a Mies van der Rohe.

La figura de Ove estaba teniendo un amplio reconocimiento en las décadas de los 50 y 60. Tanto es así que durante el proceso de trabajo en la Ópera de Sídney, mantendría diversas reuniones y conversaciones constantes acerca del diseño de las cáscaras (shells) con Eduardo Torroja y Félix Candela; con este último, además, fue jurado del VI Concurso Internacional de la Unión Internacional de Arquitectos de Londres, —jurado que además se componía de un tercer afamado integrante: Buckminster Fuller—, y que seleccionaría al arquitecto español Emilio Pérez Piñero por su innovadora estructura desplegable. A estas reuniones que el ingeniero tuvo con los españoles, hay que sumar las mantenidas con su admirado compañero Pier Luigi Nervi, cuando este visitaba la ciudad de Londres.

A pesar de las múltiples críticas que sufrió Ove por parte de estos arquitectos e ingenieros debido a su colaboración con Utzon, lo cierto es que el ingeniero británico de ascendencia danesa siempre mantuvo una férrea defensa del trabajo realizado por su equipo y de la figura de Utzon, al que tenía un considerable aprecio, a pesar de las tensiones provocadas por su aventura conjunta.

En enero del 57, Ove leyó en una de las hojas del diario "The Times" la noticia que anunciaba la futura Ópera de Sídney, que sería llevada a cabo por un joven arquitecto danés, aparentemente desconocido para el público internacional, llamado Jørn Utzon. Una noticia que cambió la vida de este ingeniero que vio en Utzon y su proyecto la posibilidad de realizar un trabajo de gran escala con un arquitecto de origen común al suyo. No pasarían muchos días cuando Ove envió en febrero de ese año la siguiente misiva a Utzon:

- "Estimado Arquitecto Utzon.

¡Mis felicitaciones por ganar el Primer Premio! Estoy muy contento de que fuera un danés quien lo ganara, y después de haber visto un boceto de tu proyecto, me alegra aún más —y también me sorprende un poco— que tan imaginativo y en realidad tan inusual diseño haya sido elegido para construirse, en lugar de simplemente ser elogiado, como suele ser en la mayoría de los casos. [...]

Mi empresa ha participado ocasionalmente en concursos de diseños, que nos hacían no seguir los métodos de construcción conocidos y convencionales, y, en consecuencia, fueron descartados con la bastante insostenible y posiblemente también deshonesta motivación de que no se podrían construir, como por ejemplo el Crystal Palace y la Catedral de Coventry. En este momento, estamos trabajando en ambos proyectos, pero no en los diseños originales del concurso que nosotros apoyamos.

Hasta donde puedo ver, no será tan fácil calcular y detallar su diseño, de tal forma que su idea se realice en el sentido más pleno y siendo todavía viable económicamente. Tampoco creo que puedas contar con los trabajadores australianos y con medios técnicos de nivel similar a los de Dinamarca. Pero por lo que he visto de tu trabajo, y por lo que he oído hablar de usted a otros arquitectos daneses, entonces creo, sin embargo, que superarás todas las dificultades y crearás un edificio que será de una gran importancia liberadora para la arquitectura actual.

Si mi empresa puede ayudarle de una forma u otra, estaré muy complacido. Tengo más de treinta años de experiencia trabajando con arquitectos e instituciones británicas, y mi socio, el señor Jenkins, es sin duda una autoridad líder en el cálculo de estructuras laminares de caparazón (shell). No hay duda de que tiene sus propios ingenieros consultores, pero es posible que podamos brindarle algún buen consejo. En cualquier caso, estaré encantado de conocerte.

¿Estás pasando por Londres de camino a Australia?

Visitaré Copenhague la próxima semana para entrevistar a algunos ingenieros para trabajar en Nigeria, pero ¿quizás ya se haya ido? De todos modos, ¡mucha suerte!

PD: Si no sabes quién diablos soy, puede que te parezca muy extraño que te escriba: ¡puede que tengas razón! .”-

Carta escrita por Ove Arup a Jørn Utzon con motivo de su victoria en el Concurso de la Ópera de Sídney, febrero del 57. Extraída del libro “Ove Arup: Masterbuilder of the Twentieth Century” [81]

La oferta de Ove a Utzon a través de esta misiva nos vuelve a exponer que, a ojos de los ingenieros especializados en hormigón, los dibujos de las cubiertas de Utzon se veían extremadamente dificultosos de realizar o imposibles para otros. No sólo era Félix Candela quien le había comentado a Ashworth —uno de los miembros del jurado del proyecto— que las cáscaras no eran autoportantes. El propio Jack Zunz, quien sucedería a Jenkins como ingeniero líder del proyecto de la Ópera de Sídney, expresaría años antes la impresión que le causó:

- "La primera imagen que tuve de la Ópera de Sídney fue otra de las más curiosas. Estaba en Sudáfrica trabajando con un arquitecto y él me mostró el ahora reconocido perfil de la propuesta del candidato al concurso para la Ópera de Sídney, y era tan irreal, que uno lo miraba y dije —¡cielos!—, esto es fantástico, pero, por supuesto, no se puede construir, no será construido."- Jack Zunz. [82]

Serían Jack Zunz junto a Ove Arup quienes, —en su artículo "Sydney Opera House", que aparece en la publicación "The Arup Journal" de octubre de 1973—, nos permiten dar luz al proceso de investigación realizado en las cáscaras (shells), partiendo del dibujo trazado por Jørn Utzon para el concurso.

Este proceso de evolución de las cáscaras aparece en el artículo a través de una serie de esquemas que nos permiten seguir de una forma clara el transcurso de la investigación y las diferentes pruebas geométricas, materiales y estructurales llevadas a cabo en esos años.

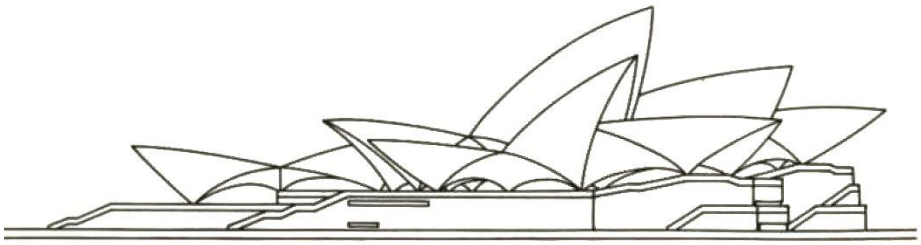


Fig.180 Alzado Este realizado por Utzon en 1957 para el Concurso de la Ópera de Sídney.

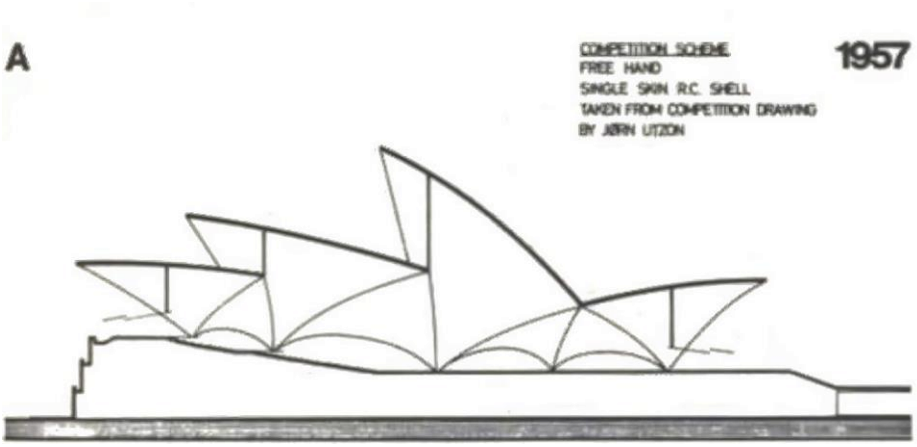


Fig.181 Esquema "A" realizado por Utzon en 1957 para el Concurso de la Ópera de Sídney.

Los documentos presentados por Utzon para el concurso nos muestran los dibujos base con los que trabajó la ingeniería Arup como punto de partida. Recordemos que el principal objetivo de las investigaciones se fundamentó en conseguir la viabilidad estructural de las siluetas presentadas por Utzon, intentando alterar las formas lo mínimo

posible. Este punto de partida ejerció una serie de limitaciones y complejidades en la investigación y en el posterior proceso de trabajo de la ingeniería. En el propio artículo antes mencionado, Arup y Zunz nos describen cómo eran los esquemas mostrados.

- *"El esquema de la competición arquitectónica para el tejado fue el de cuatro pares principales de superficies para la sala principal. Las propuestas para la sala menor variaron ligeramente. Cada superficie era un triángulo en altura, con límites formados por curvas en el espacio geométricamente indefinidas. En sección transversal, un par de superficies (o conchas) formaban un arco gótico u ojival. Las conchas principales estaban conectadas entre sí por otra serie de superficies denominadas "conchas laterales", también geométricamente indefinidas."- Artículo "Sydney Opera House" en "The Arup Journal, octubre de 1973". Ove Arup y Jack Zunz.* [83]

La falta de rigor geométrico en las superficies era más que notoria en un esquema "A" realizado a mano alzada y con una cierta intuición, por parte de Utzon, de que las superficies fueran una sola piel de hormigón armado. El propio Rafael Moneo también nos habla, en una de sus conferencias, del carácter de estos esquemas de cubierta.

- *"Si ahora nosotros juzgamos la contundencia, la solvencia y la solidez de lo que ha sido el dibujo de esta planta* (Fig.128) *y vemos ahora lo que está pasando por aquí arriba, en esto* (indicando las cubiertas) (Fig.141) *hay una debilidad, en el sentido más estricto y literal de la palabra. […] Aquí el interior del teatro es un interior relativamente convencional de cómo se resuelve el techo de un teatro* (en referencia a la sección de la cubierta interior del teatro) (Fig.141)*, y por encima estas shells, estas cáscaras de hormigón, nada más adelantan que Utzon quería construir algo que tuviera esa ligereza que muestran los constructores de hormigón, que pretenden hacer del hormigón, de un modo seguramente equivocado, un material con espesores mínimos. Son los tiempos de los Candela, Nervi... de quienes exploran esa ligereza en las shells, en las cáscaras de hormigón, que confían sólo al acierto de la forma su estabilidad. Aciertos de las formas que seguramente Utzon va a empezar a sufrir inmediatamente, y que van más acompañados de dobles curvaturas, que de esta condición o de esta propuesta floral, de esta joya de pétalos sólidos de hormigón, que parecía ofrecer en su dibujo."- Conferencia "El futur de l'Òpera de Sydney". Rafael Moneo.* [84]

Lo que nos dicen Moneo, Arup y Zunz sobre el desconocimiento inicial por parte de Utzon de la geometría era cierto, pero hay que mencionar que Utzon intuyó ciertas cosas que ya estaban en ese primer esquema y que luego serían caminos de la investigación estructural. Destacando

dos elementos: por un lado, las cáscaras auxiliares, unas superficies que ya Utzon empezaba a describir como parte de unos apoyos entre cáscaras principales, y que de no existir describirían unas siluetas que incluso en el dibujo se verían imposibles de sostener; y, por otro lado, una de estas posibles vías de investigación estructural consistió en unas uniones estructurales en las lumbreras o luces que quedaban entre las cáscaras principales y que denominaron (louvre walls). Las cáscaras auxiliares intuidas acabarían siendo parte fundamental de la evolución y construcción del proyecto, algo que no sucedió con las aberturas estructurales, que terminarían siendo descartadas, y que, sin embargo, se nos muestran continuamente en los diferentes esquemas del proceso.

La ingeniería Arup, a través de estos esquemas, fue evaluando una serie de problemas o dificultades que encontraron tras profundizar más seriamente en el proyecto y que fueron tratados junto con Utzon en las primeras conversaciones que mantuvieron tras el concurso. Por un lado, las conexiones entre las superficies de las cáscaras se mostraban complicadas y de dudosa viabilidad estructural. La escala del edificio tendía en los esquemas a aparentar ser menor debido a la cercanía del puerto y del puente que en su percepción tendían a disminuir la estructura. Y, por último, Utzon todavía no había definido en sus esquemas los techos que recubrirían los auditorios, así como sus condiciones acústicas y la disposición de las diferentes máquinas e instalaciones que pudieran influir en las consideraciones estructurales de las cubiertas.

La falta de certidumbre sobre la viabilidad estructural de las cubiertas llevó en primera instancia al equipo de Arup a explorar diversas soluciones, como la posibilidad de simplificar las formas, de manera que su optimización favoreciera a la reducción de los grandes momentos de flexión que generaban las geometrías planteadas inicialmente. También se estudió la posibilidad de que aparecieran dobles curvaturas cubriendo los espacios o una única cubierta sin discontinuidades. Todas estas soluciones serían descartadas de inmediato porque alteraban la silueta y la calidad escultórica de las formas que había planteado Utzon, y que le habían proclamado ganador de la competición.

Bajo la negativa de cambiar la silueta, el trabajo que realizaría la ingeniería desde 1957 hasta 1961 no sería otro que el de intentar buscar un sistema cuya viabilidad estructural fuera posible. Para ello, en el artículo ya mencionado, Arup y Zunz nos describen los cuatro problemas generales que debían intentar resolverse.

- "1) Había que imponer una disciplina geométrica a las superficies de una manera que proporcionaran espacios libres adecuados para las torres del escenario, balcones y techos de los auditorios, todo lo cual se desconocía en detalle, y se tenían que proporcionar superficies y siluetas de acuerdo con el concepto fundamental del arquitecto. La disciplina también era necesaria para predecir la posición espacial de los puntos en las superficies para fines constructivos.

2) La estructura debía demostrarse estable bajo todas las cargas posibles y sin deformaciones indebidas en condiciones normales de servicio.

3) Las cargas de viento en las superficies curvas eran desconocidas y tenían que ser establecidas mediante pruebas en el túnel de viento.

4) Hubo que desarrollar un método de construcción teniendo en cuenta la estructura, el revestimiento (azulejos) y la variable geométrica de cualquier sistema de montaje."- Artículo "Sydney Opera House" en "The Arup Journal, octubre de 1973". Ove Arup y Jack Zunz. [85]



Fig.182 Ordenador Pegasus del mismo modelo que se utilizó en la Ópera de Sídney.

De esta serie simplificada de problemas a resolver, se deducía también la importante necesidad del uso de herramientas digitales, como los ordenadores, que estaban empezando a tener una mayor importancia. Los sistemas electrónicos eran absolutamente necesarios para intentar analizar y resolver la inmensa cantidad de problemas geométricos y de cargas que provocaban las cáscaras. Por otro lado, tenemos que pensar en ordenadores que estaban muy lejos de lo que ahora conocemos, máquinas que podían ocupar una habitación y cuya interfaz y programas estaban a una distancia sideral de los actuales. El propio Jack Zunz, en otro artículo "Sydney revisited" en "The Arup Journal, primavera de 1988", nos especifica que el ordenador usado en la Ópera de Sídney fue un Pegasus, que en su día le costó a la empresa la cifra de 1 millón de libras, algo que casi no podían permitirse. El ordenador tenía como objetivo sustituir a las antiguas máquinas de cálculo para las que era imposible resolver ecuaciones con más de 12 incógnitas. El Pegasus tardó en hacer un análisis de marco tridimensional entre 12 y 14 horas, algo que, según nos expresa Zunz, 25 años después se podía solventar en 2 minutos con un ordenador que costaba 2500 libras.

Conociendo los problemas y algunos de los medios necesarios para resolverlos, la ingeniería Arup, y en este caso como idea del propio Ove Arup, planteó un primer esquema (Fig.183) para la Ópera, donde ya se veían ligeros cambios como la incorporación de una geometría parabólica, que Utzon acogió de buen grado, ya que modificaba mínimamente la silueta original, y permitía a la ingeniería simplificar el problema de la geometría espacial de las formas dibujadas.

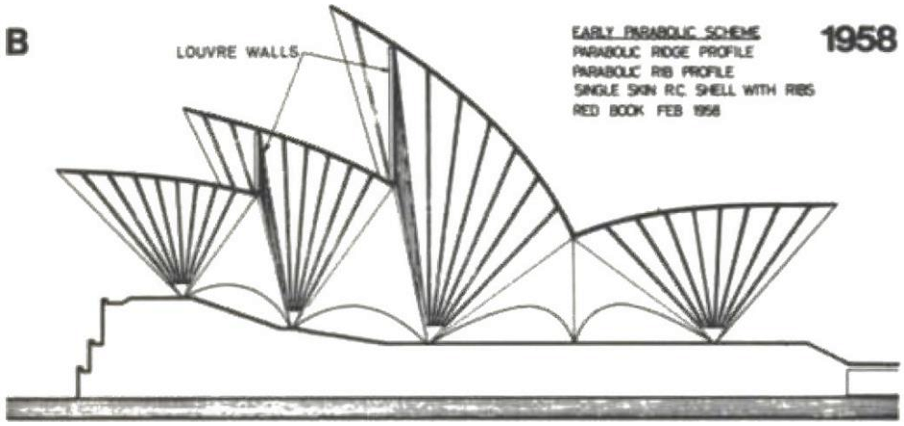


Fig.183 Esquema "B" realizado en 1958 para la Ópera de Sídney incluido en "The Red Book".

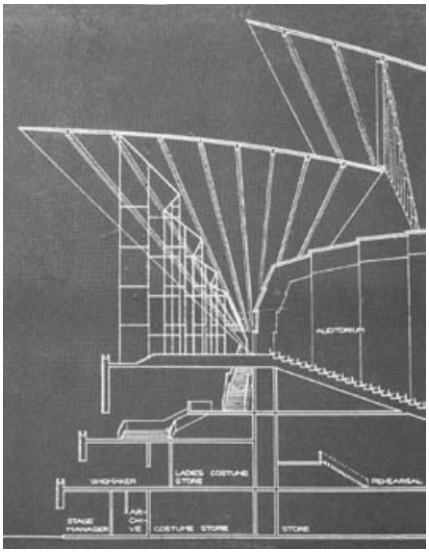


Fig.184 Parte de la sección del tramo longitudinal de la sala principal incluida en "The Red Book", 1958.

El esquema "B" recogía varias ideas, además de la incorporación de la geometría parabólica y la utilización de estructuras en las aberturas entre conchas (lumbreras). Este esquema nos muestra una idea que Ove Arup intuía, y que no era otra que la de incorporar una serie de nervios a las superficies para intentar rigidizarlas, una idea que sería clave y se retomaría y mejoraría años más tarde, tras ser descartada por Utzon en una primera instancia, debido a que el arquitecto danés todavía consideraba que se podría encontrar una solución a la piel de hormigón única. Rafael Moneo nos expresa lo que significó este esquema, que sería clave en el proceso y que aparecería en el libro rojo (The Red Book) que se publicaría en ese año 58.

- *"Esta es la propuesta que le hace Arup de nervar esto* (en referencia a las shells) (Fig.183)*, algo a lo que Utzon en principio se resiste, es decir, esto necesita otra rigidez, y necesita a su vez robustecer estas piezas intermedias. Esta imagen de aquí* (Fig.184) *es también de esos años; es el borde que se ve sobre el mar y aquí todo esto se resuelve de una manera más o menos convencional y simple* (en referencia a los niveles de la plataforma)*. Las shells, las cáscaras o las bóvedas ligeras de hormigón con estas nervaduras y una propuesta de acompañar a las nervaduras con la estructura vítrea, en la que aquí se sugiere que tenga una especie de plegado por razones de rigidez."- Conferencia "El futur de l'Òpera de Sydney". Rafael Moneo.* [86]

El libro rojo (The Red Book) mostraba la propuesta planteada en este último esquema de nervios rigidizadores de hormigón. Un documento clave en este proceso y que fue exigido por el gobierno de J.J. Cahill y por el propio comité de la Ópera, tras cumplirse un año del fallo en favor de Utzon. Durante ese año, el arquitecto danés había conseguido formar un equipo con una serie de especialistas en las principales materias que debían resolverse en el proyecto. En la parte estructural estaba la ya mencionada ingeniería Arup, pero había otras materias, como la acústica, que había sido constantemente insistida a Utzon por

parte de los miembros del comité de la Ópera, ya que se consideraba una parte esencial del proyecto y de la que poco se había estudiado. En este apartado se nombró al especialista V.L. Jordan; en el apartado de servicios mecánicos se nombró a J. Varming; en materia de instalaciones eléctricas se confió en M. Balslev; y, por último, las necesidades técnicas del teatro quedaron a cargo de S. Malmquist. El equipo montado por Utzon hacía converger a una serie de expertos en cada ámbito bastante importantes. Cada uno de ellos expresó en el libro rojo (The Red Book) ciertas ideas, más o menos desarrolladas, de cada una de las materias a resolver. Sin embargo, algo estaba muy claro: gran parte de este trabajo estaba directamente interconectado con todo lo que sucedía en las cubiertas (shells), y lo que era más preocupante o al menos más incipiente, era la falta de definición estructural de las mismas.

En este punto, prácticamente el proyecto había sido desarrollado en todos los ámbitos menos en ese, y viendo las láminas publicadas en el libro rojo (The Red Book), es fácilmente comprobable que Utzon como arquitecto había centrado sus esfuerzos en resolver la distribución espacial y funcional de las plataformas, como podemos comprobar en planos como el de la (Fig.187), con una evolución considerable en cuanto a la definición respecto a lo presentado para el concurso en la (Fig.185).

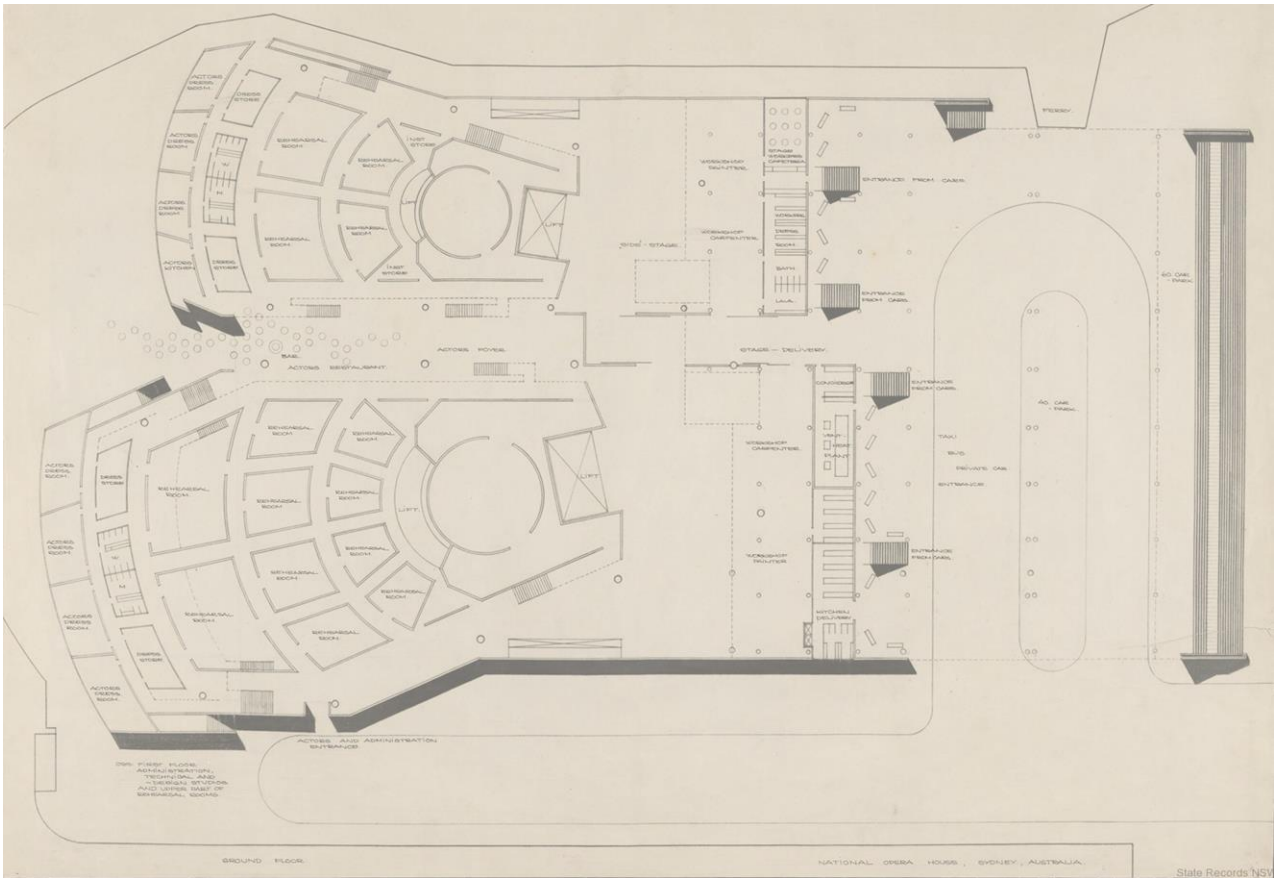


Fig.185 Planta Baja presentada al concurso de la Ópera de Sídney, 1957. Utzon Archives.

A los avances en la distribución de los espacios, hay que sumarles otros como los vistos en las secciones y alzados, que, por otra parte, se encontraban ligados de forma directa a esa idea de nervios y de vidrios plegados estructuralmente, que había planteado Arup. (Comparativa Fig.180 y Fig.186).



Fig.186 Alzado Oeste de la Ópera de Sídney. "The Red Book", 1958. Utzon Archives.

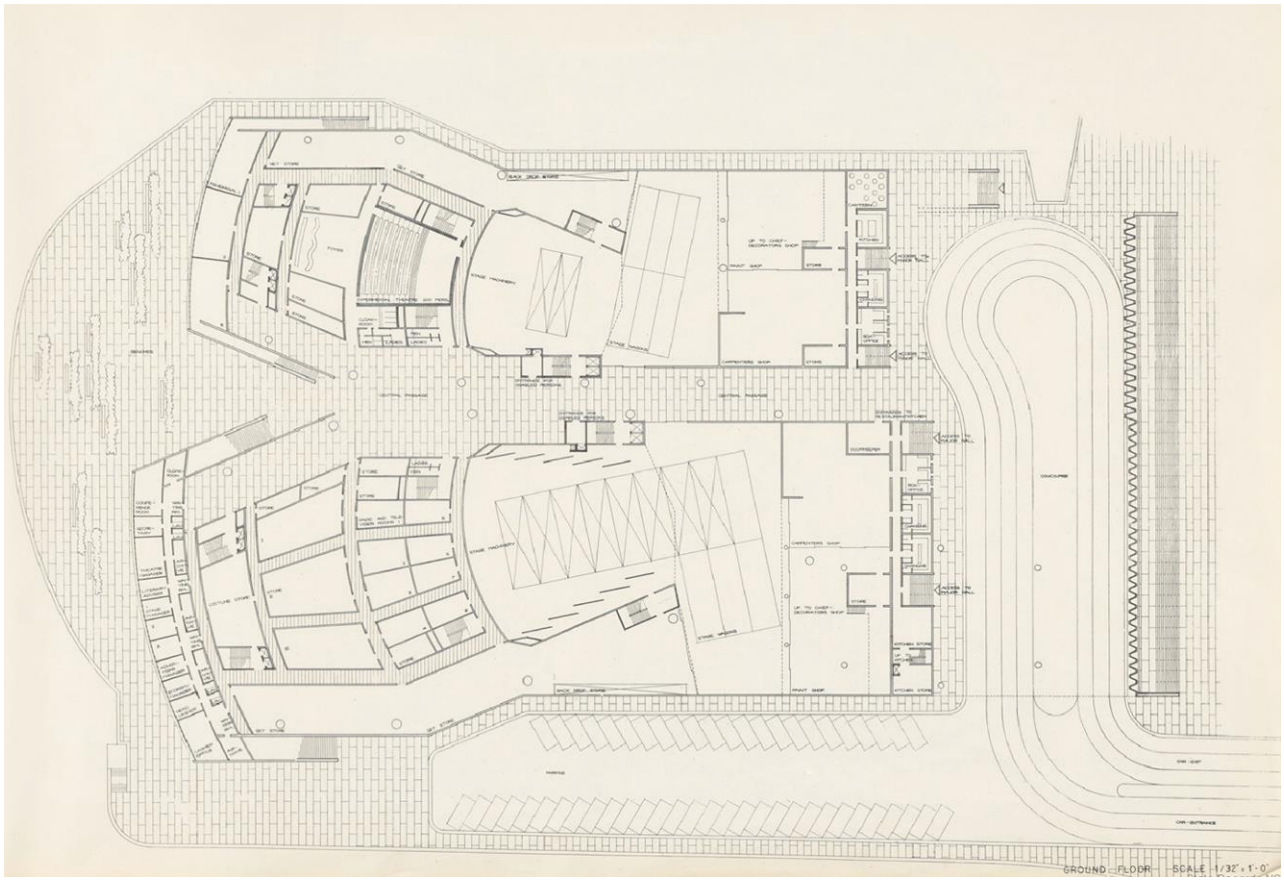


Fig.187 Planta Baja de la Ópera de Sídney. "The Red Book", 1958. Utzon Archives.

El libro rojo (The Red Book) recogía también las fotos de la nueva maqueta (Fig.188) y el desglose de cada una de las materias de las que hemos hablado, las cuales sumaban algunos documentos. Este enfoque de las materias es llamativo; entre otras cosas, es la primera vez que se acentúa, por parte de Utzon, la obra con su funcionalidad, es decir, un teatro de ópera, o más bien un lugar donde representar espectáculos de carácter artístico y musical. Esto puede parecer obvio, pero no lo es tanto teniendo en cuenta que gran parte de los esfuerzos se estaban empleando en la resolución formal del edificio, en concreto en la forma de las cáscaras (shells), y toda esta adecuación para los espectáculos, a pesar de ser fundamental para el jurado y para las futuribles actividades del edificio, estaba completamente sometida a estas formas. De esta manera, el libro rojo (The Red Book) se establece como un documento donde se exponen problemas que no solo son estructurales. Sin embargo, este enfoque del trabajo presentado por Utzon en 1958 podría tener otra lectura, y es que en cierta medida estos estudios no estructurales son necesarios, pero no dejan de constatar una especie de cortina de humo frente al desconocimiento estructural de las cáscaras (shells).

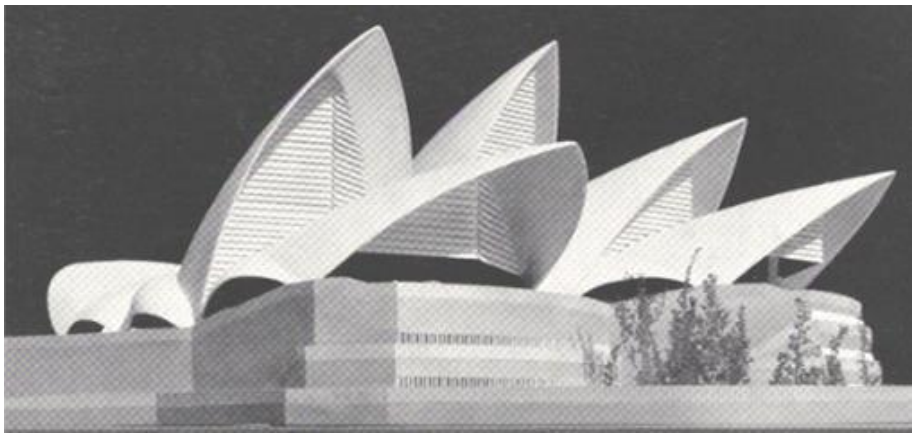
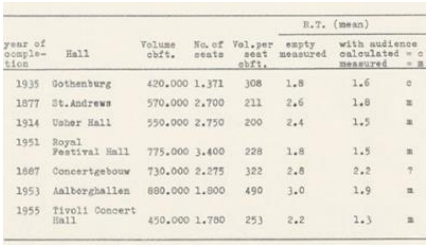


Fig.188 Maqueta de la Ópera de Sídney. "The Red Book", 1958. Utzon Archives.

Si observamos los aportes realizados en estas materias, no dejaban de ser meras conjeturas en la mayor parte de la información, y planos de los espacios y las estructuras. Sin embargo, estos nos muestran cómo la mayoría de los ámbitos tenían una relación directa con las shells (cáscaras). En el caso de la acústica, V.L. Jordan expresaba de forma clara la necesidad de establecer lo antes posible un estudio del sitio y del ruido exterior, que proporcionara valores con los que poder acondicionar el futuro edificio. En cierto modo, la ubicación del edificio le permitía estar alejado de los ruidos de la urbe; sin embargo, había otro tipo de influencias exteriores como el ruido de las embarcaciones y de los aviones. Este tipo de ruidos exteriores estaban directamente relacionados con el funcionamiento amortiguador que pudieran tener

las propias cáscaras y el vidrio, y además mostraban una idea clave de trabajo, ya que, en términos acústicos, la envolvente funcionaría con dos pieles: las cáscaras de hormigón que amortiguarían el ruido exterior y una envolvente interior separada de la anterior que permitiría aislar las salas de conciertos, estableciendo así una serie de condiciones acústicas favorables. Este concepto de doble piel mostró uno de los grandes dilemas del diseño de Utzon, que sería algo en lo que trabajaría más adelante y con más detalle, ya que bajo las cáscaras (shells) debía de aparecer otra piel más ligera, que en cierto modo ocultaría la forma original, ya que esta debía estar condicionada por los valores acústicos. Esta relación entre pieles se presentaba ya complicada incluso en esos momentos, donde el proyecto era todavía muy incipiente en su desarrollo. Por otra parte, el propio V.L. Jordan nos expresa cómo esas salas donde se desarrollarían los espectáculos debían de estar acondicionadas. En este proceso, no solo influiría el ruido exterior. El tiempo de reverberación interior de las salas se presentaba como clave en el acondicionamiento acústico, labor que estaba directamente relacionada, entre otras cosas, con la geometría de la sala, el número de asientos, la absorción de las superficies o el tipo de aire. A la reverberación se le sumaron otros conceptos como la distribución del sonido, que también se relacionaba con la geometría; una difusión del sonido que no mostraba fórmulas de cálculo precisas, sino que en muchos casos dependía, al igual que la distribución, de la experiencia obtenida en otras salas y el estudio de su comportamiento acústico. Por otro lado, en términos acústicos se nos expresa la necesidad que había de evitar ciertas proporciones en el tamaño de la sala que se sabía perjudicarían a la calidad del sonido.



year of comple-tion	Hall	Volume cbft.	No. of seats	Vol.per seat cbft.	R.T. (mean) empty measured	with audience calculated	with audience measured	= o = m
1935	Gothenburg	420.000	1.371	308	1.8		1.6	o
1877	St.Andrews	570.000	2.700	211	2.6		1.8	m
1914	Usher Hall	550.000	2.750	200	2.4		1.5	m
1951	Royal Festival Hall	775.000	3.400	228	1.8		1.5	m
1887	Concertgebouw	730.000	2.275	322	2.8		2.2	?
1953	Aalberghallen	880.000	1.800	490	3.0		1.9	m
1955	Tivoli Concert Hall	450.000	1.780	253	2.2		1.3	m

Fig.189 Tabla de comparaciones acústicas de las diferentes salas de conciertos. Autor: V.L. Jordan "The Red Book", 1958. Utzon Archives.

Para poder acondicionar las salas, se hizo un estudio de otras similares en el resto del mundo, para de esa manera comparar ciertos valores y la relación entre ellos, aportando una información necesaria para saber cómo trabajar en el diseño de estas, fomentando su calidad acústica. V.L. Jordan, autor de este estudio para Utzon, enumeró las distintas necesidades de la sala mayor y menor del proyecto, estableciendo el requisito de aislar las salas a través de paneles, a ser posible de madera. Los paneles se colocarían verticalmente en las paredes y de una forma rota y ligeramente curvada en el techo, lo que favorecería la proyección del sonido. También era importante la disposición de la orquesta y el aforo, así como la pendiente de las salas. Todo esto debía conformar una sala interior cuyos paneles pudieran ser modificados según las necesidades, y con un exhaustivo control del ruido que se produciría entre las cubiertas de las cáscaras y las salas. Para concluir, V.L. Jordan, insistió en la necesidad de aislar las salas de cualquier tipo de instalaciones o fuentes de ruido cercanas.

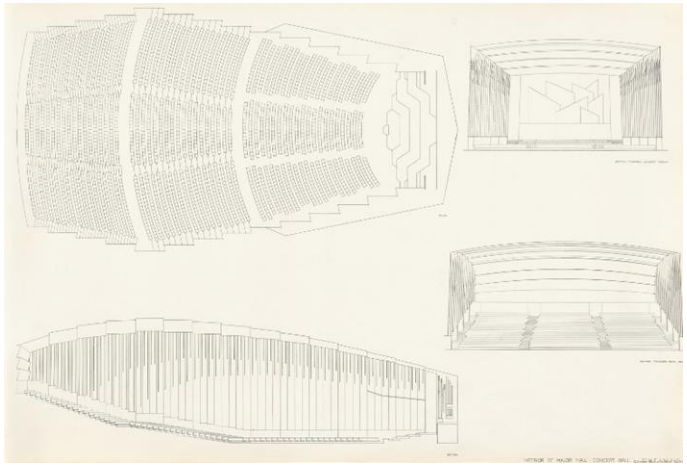


Fig.190 Propuesta del interior de la sala mayor de la Ópera de Sídney. “The Red Book”, 1958. Utzon Archives.

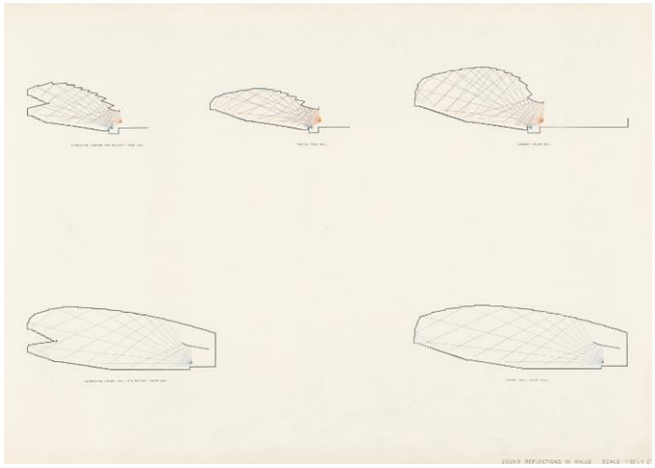


Fig.191 Propuesta de secciones para las salas, con diagramas de reflexión de sonido. Ópera de Sídney “The Red Book”, 1958. Utzon Archives.

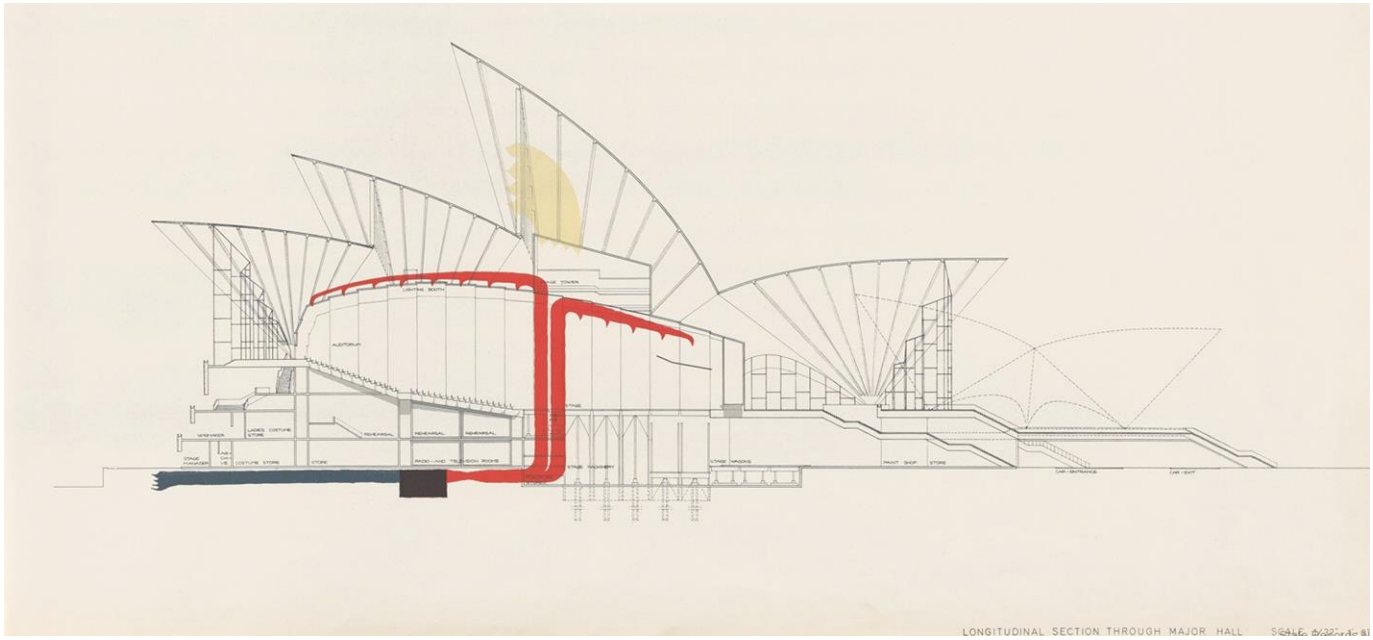


Fig.192 Sección de la sala mayor, con esquema de ventilación de la Ópera de Sídney. “The Red Book”, 1958. Utzon Archives.

Esas instalaciones, o como aparecen denominadas en el libro “servicios mecánicos”, fueron estudiadas por J.Varming, quien proponía un sistema de calefacción y refrigeración que funcionaría a través de aire, intentando, en lo posible, evitar cualquier sistema de calderas, y que, de ser necesario, la sala de estas se construyera en los aledaños del edificio. Este hecho de alejar ciertas instalaciones tenía dos motivos principales: uno, el minimizar al máximo el ruido excesivo que podían provocar, y el otro, reducir al mínimo el riesgo en caso de producirse un incendio. El esquema que se planteó en la (Fig.192) muestra en azul la entrada del aire del exterior, que llegaría a una cámara de mezclas, situada en el foso, lo más alejada posible de las salas, donde se mezclaría el aire introducido con parte del aire ya acondicionado y

filtrado de la sala. El aire se introduciría por los conductos del techo, indicados en color rojo. Así mismo, el aire extraído por la zona de los asientos en color gris en parte se recircularía y en parte se expulsaría al exterior a través de los conductos de escape y rejillas, indicados en amarillo. Por otra parte, se mostraba que las cáscaras de hormigón tendrían un componente esencial en la refrigeración del edificio, ya que actuarían como grandes parasoles, generando una sombra que permitiría tener unas mejores condiciones ambientales interiores, permitiendo mediante ventilación natural o mecánica evitar que el aire exterior llegara o intercambiara temperatura con las salas.

A las necesidades de acondicionamiento aparecían otras de menor importancia en este estado del proyecto, como la adecuación eléctrica y luminaria, aunque sí que se remarcó la importancia y la mejora lumínica de la edificación por las noches, debido a los reflejos que produciría el agua del mar y el revestimiento de las cáscaras (shells).

La última de estas necesidades de la Ópera de Sídney residía en el tipo de escenario que debían disponer las salas, para poder llevar a cabo todo tipo de eventos. Sandro Malmquist se encargó de este estudio, en el que ya detectó algunos problemas que también aparecerían en el proyecto final, como ciertas limitaciones de espacio en los escenarios debido a su dependencia con respecto a las cáscaras (shells). Este problema sería una constante incluso una vez se hubo ejecutado el proyecto. El escenario con doble etapa giratoria no era viable y, con una, generaría problemas en la transición de los distintos decorados requeridos por las obras representadas. Por lo tanto, se optó por un sistema de plataformas, ascensores y maquinaria escénica que permitiera modificar las escenografías. Este punto era clave, puesto que había obras teatrales que necesitaban en una función una veintena de cambios de escenografía.

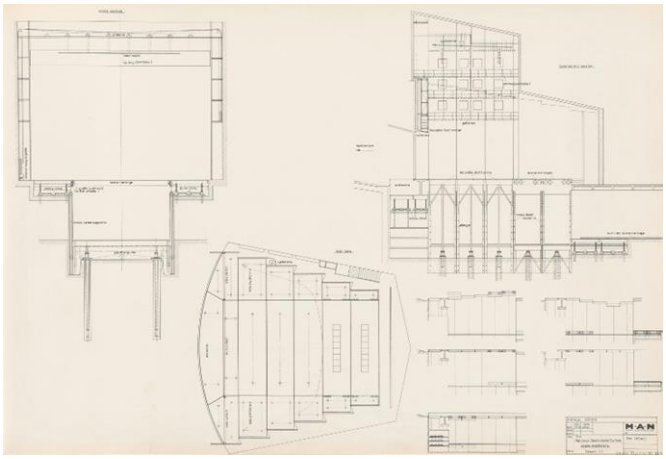


Fig.193 Propuesta de escenario para la sala mayor de la Ópera de Sídney. "The Red Book", 1958. Utzon Archives.

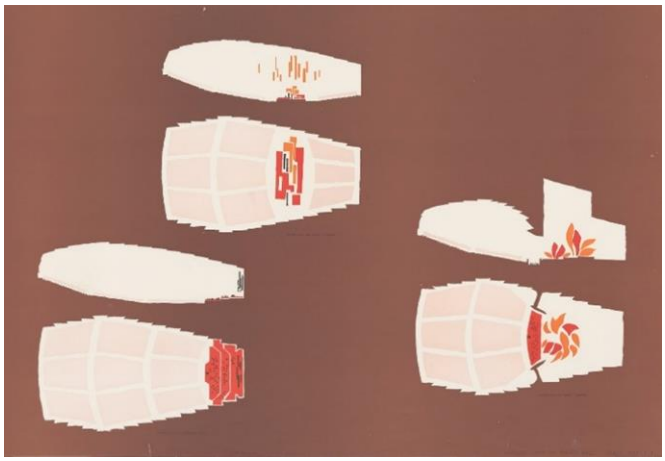


Fig.194 Propuesta de diferentes usos del escenario para la sala mayor de la Ópera de Sídney. "The Red Book", 1958. Utzon Archives.

Estas cuestiones de carácter no estructural, que se abordaron en el libro rojo (The Red Book, 1958), no volverían a aparecer en la siguiente publicación de la que luego hablaremos, el libro amarillo (The Yellow Book, 1962). Sin embargo, es conveniente retomar la intervención de Ove Arup y su empresa en este libro rojo. Sin duda alguna, esta parte muestra de forma clara el avance estructural del proyecto en ese año.

La intervención de Arup y su ingeniería nos muestra algo sorprendente en este punto, y es que, de la breve memoria que adjuntó resumiendo los avances estructurales, se podía destacar claramente cómo la resolución de la plataforma estaba ya determinada y muy avanzada, y, por el contrario, las cáscaras (shells) quedaban expresadas por Arup en las siguientes líneas como una absoluta incertidumbre y con un avance en cuanto a su geometría y pruebas todavía muy incipiente.

- "La superestructura consta en parte de muros y techos en las salas de conciertos. La forma en primer lugar se determinó por consideraciones acústicas, y en segundo lugar por una serie de grandes cáscaras (shells) que cubren la totalidad de las edificaciones.

El diseño estructural de esto último es obviamente un gran problema y apenas se ha abordado. La primera tarea fue definir geométricamente la forma de las conchas. Esto se ha hecho, al menos en lo que respecta a las principales cáscaras (shells).

Cada una de las cáscaras (shells) principales consta de dos mitades simétricas que se encuentran en una cresta en el plano vertical a través del eje longitudinal del salón. Esta cresta es parte de una parábola. Las dos superficies simétricas que se encuentran en esta cresta tienen una forma aproximadamente triangular y descienden a cada lado hasta un punto que forma un soporte para las cáscaras (shells).

Estas superficies están formadas por una serie de parábolas coaxiales con un eje común en la línea entre los dos puntos de apoyo a nivel del suelo. Todas estas parábolas, por lo tanto, se encuentran en el punto de apoyo y en este punto son perpendiculares al eje horizontal.

Al definir así geométricamente las superficies de las conchas, a cada punto de las superficies se le pueden dar coordenadas espaciales y se ha creado una base para el cálculo de las fuerzas que actúan sobre las cáscaras (shells) y las tensiones creadas en las mismas.

A partir de un cálculo preliminar, es evidente que los momentos de flexión en las cáscaras (shells) serán considerables, debido a las fuertes cargas de viento, y se ha decidido dotar a las carcasas principales del interior de una serie de costillas (nervios) que se abren en abanico desde los dos puntos de soporte y se encuentran en la cresta de la cima.

También se ha decidido hacer uso del plano de lumbrera (louvre plane), es decir, la superficie que cierra la abertura de la cáscara (shell), como una membrana rígida que sostiene la cáscara. Incluso puede ser necesario conectar las cáscaras de alguna manera con la estructura interna de los salones, pero ninguna decisión ha sido tomada todavía. Se requerirán pruebas exhaustivas del modelo para llegar a una verdadera distribución de tensiones bajo diferentes condiciones de cargas."-

Escrito "Structures" en "The Red Book, 58". Ove Arup. [87]

Encontramos varios documentos gráficos que nos permiten discernir cuál era el estado de avance de las cáscaras (shells) en este momento de la publicación del libro rojo (The Red Book). El primero de estos documentos es una planta donde se define el número de cáscaras totales que formarían parte del conjunto en la versión definitiva del proyecto. Los dibujos del concurso, presentados por Jørn Utzon, mostraban cuatro cáscaras principales para la sala principal (major hall), concepto que permaneció inmutable y que se replicó en la sala menor (minor hall), frente a las tres cáscaras que había mostrado Utzon para este uso en los documentos iniciales. Esta decisión de hacer dos salas con el mismo número de cáscaras principales (shells), pero de distinta escala, simplificaba parte del concepto. Por otra parte, las dos cáscaras exentas del conjunto que albergarían la zona de restaurante también permanecerían fieles a los dibujos originales. El nuevo plano de situación presentado expresaba el concepto que Ove Arup había descrito, y lo hacía a través de una serie de líneas que permanecían continuas a ambos lados, mostrando de esa manera su simetría, y su conexión en una serie de puntos comunes a cada media cáscara (shell), que expresaban los diferentes apoyos de estas en su llegada a la plataforma. (Comparativa Fig.195 y Fig.196)

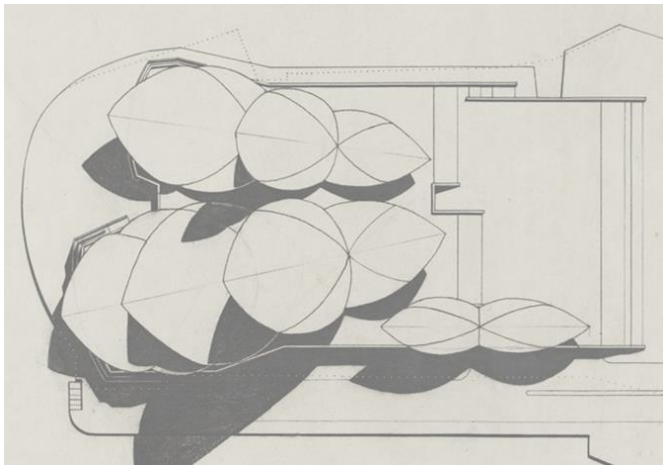


Fig.195 Planta de situación presentada al concurso de la Ópera de Sídney, 1957. Utzon Archives.

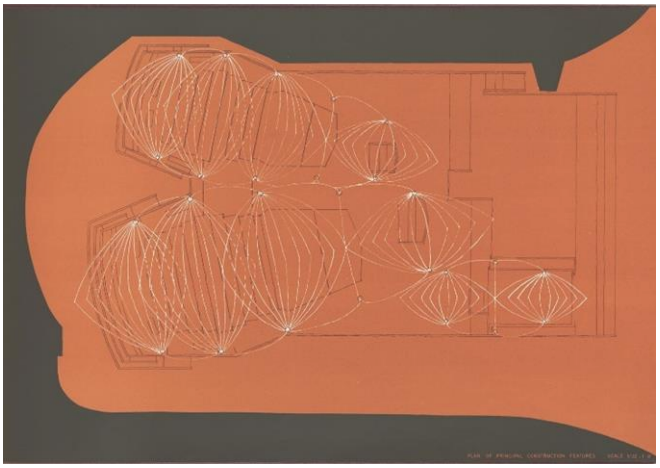


Fig.196 Planta de situación de la Ópera de Sídney. "The Red Book", 1958. Utzon Archives.

El siguiente de los planos (Fig.199) que la ingeniería Arup presentó, fue aquel que representaba la sucesión de parábolas que conformaban en ese momento el perfil de la Ópera de Sídney, y que sustituían a los dibujos geométricamente indefinidos presentados por Utzon en el concurso. Recordemos que estas cáscaras (shells) se describían en su alzado o perfil como parábolas, pero también había una sección transversal que podía o no adaptar esa forma. En este primer intento se apostó porque toda la geometría, incluida la sección transversal, se conformase a través de dicha forma parabólica.

La elección de la geometría parabólica tenía su justificación en el perfil presentado por Utzon para el concurso. Esta era la que mejor se adaptaba a las curvaturas realizadas; por ejemplo, uno podía pensar en otras curvas geométricas como la catenaria utilizada por Gaudí, que a pesar de sus cualidades resistentes muestra una curvatura que solo se pronuncia en el punto donde se estrecha, mientras que en sus extensiones lo hace en menor grado, algo que no beneficiaba a las curvas de Utzon, que requerían en la parte de la cresta unas curvaturas mayores para poder ser descritas en el perfil de las cáscaras. Podemos observar en la (Fig.197) que la catenaria se conforma cuando, al suspender una cadena de sus dos extremos, y sometida a la fuerza de la gravedad, es decir, a su peso propio distribuido como una carga uniforme en su superficie, da como resultado una curvatura que mediante esfuerzos de tensión es capaz de soportar dicho peso, y que al invertir dicha figura genera un arco donde todas las fuerzas verticales pasan a ser esfuerzos de compresión, eliminando, de este modo, las tracciones y flexiones que sí que aparecen en otro tipo de arcos y que debilitan los materiales que los componen.

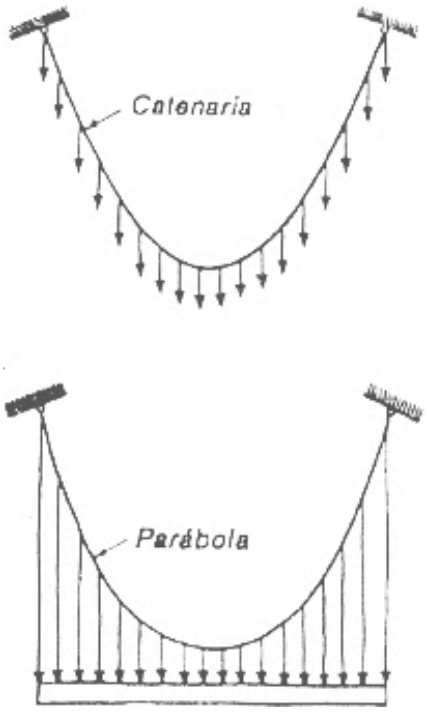
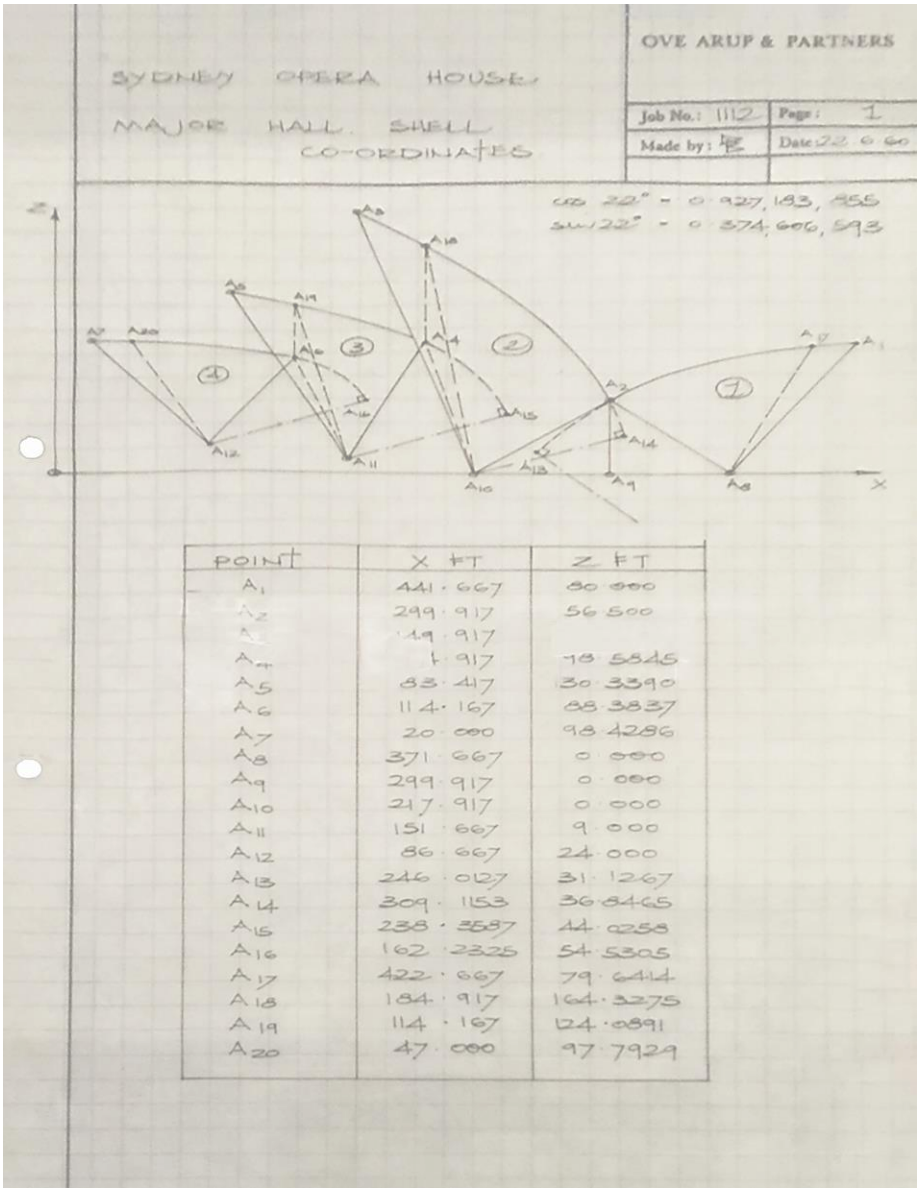


Fig.197 Comparativa entre la curva descrita por una catenaria y una parábola.

En el caso de Sídney, donde el peso propio de las cubiertas y las posibles sobrecargas de acabados, nieve, viento… se traducirían en fuerzas repartidas uniformemente a lo largo de la superficie, todas aquellas formas como la catenaria o en su caso los paraboloides hiperbólicos permitirían a través de la forma reducir las dimensiones y momentos de cortante y flexión que se podrían producir en los materiales. Por el contrario, la parábola tiene más sentido formal en obras como los puentes colgantes, donde los cables se curvan en esa forma, no por su propio peso como en el caso de la catenaria, sino porque sobre ellos actúan una serie de cargas uniformemente distribuidas en la horizontal, como sería la carga producida por el tablero de tránsito, cuya magnitud es muy superior en proporción al peso propio de los cables que lo sostienen. (Fig.197)

La parábola, seguramente, y como más tarde averiguarían, no sería la solución estructural ideal. Sin embargo, permitió al equipo de Arup convertir las curvas geométricamente indefinidas de Utzon en otras que mostraban una geometría amparada en una curva cónica, la cual se conformaba por una sucesión de puntos que cumplían una serie de condiciones geométricas y matemáticas.

Este proceso de identificación de puntos que conformarían las curvas fue algo clave en el proceso de investigación de las cáscaras (shells), y no solo se utilizó en la primera propuesta de parábolas, sino que llegaría hasta la solución finalmente construida de las mismas. Los puntos clave que mostraban los encuentros entre cubiertas y los límites de sus perfiles fueron traducidos a una serie de coordenadas, que quedaron descritas en la tabla de la (Fig.198).



OVE ARUP & PARTNERS

SYDNEY OPERA HOUSE
MAJOR HALL SHELL
CO-ORDINATES

Job No.: 1112 Page: 1
Made by: JE Date: 22.6.60

cos 22° = 0.927,183,455
sin 22° = 0.374,606,593

POINT	X FT	Z FT
A_1	441.667	80.000
A_2	299.917	56.500
A_3	149.917	
A_4	1.917	18.5845
A_5	83.417	30.3390
A_6	114.167	88.3837
A_7	20.000	98.4286
A_8	371.667	0.000
A_9	299.917	0.000
A_{10}	217.917	0.000
A_{11}	151.667	9.000
A_{12}	86.667	24.000
A_{13}	246.027	31.1267
A_{14}	309.1153	36.8465
A_{15}	238.3587	44.0258
A_{16}	162.2325	54.5305
A_{17}	422.667	79.6414
A_{18}	184.917	164.3275
A_{19}	114.167	124.0891
A_{20}	47.000	97.7929

Fig.198 Documento donde se describen las coordenadas de las shells parabólicas, 22 de junio de 1960. Ove Arup and Partners

El dibujo de la (Fig.198) es posterior al realizado y presentado en el libro rojo (The Red Book) en el año 58, pero mantiene todavía el uso de las parábolas y nos da una pista de cómo la ingeniería Arup pudo obtener dichas geometrías respecto al dibujo original de Utzon. Las parábolas que han sido descritas en el plano de la (Fig.199) se trazarían seguramente a partir de los puntos extremos de cada una de las cáscaras (shells) descritas por Utzon. Estos puntos sufrirían algún cambio debido al necesario aumento de escala que demandaba la Ópera para articular usos como la torre escénica contenida en la sala mayor. Los puntos importantes para poder definir las parábolas no solo eran los de los extremos de las formas triangulares que se generaban en el alzado de cada cáscara (shell), sino aquellos en los que se intersecaban o los que permitían la conexión perpendicular para generar las aberturas entre cubiertas (louvre walls).

Pueden producirse a través de estos puntos mencionados una serie de certezas que permitan dibujar unas parábolas que puedan pasar por ellos. Por otra parte, y es algo que veremos más adelante en la solución definitiva, el uso de maquetas y de distintas iteraciones en el empleo de diferentes tipos de parábolas o curvaturas daría como resultado el dibujo presentado por la ingeniería Arup en el libro rojo (The Red Book) (Fig.199). Partiendo de los resultados de este dibujo, se ha realizado un análisis y reinterpretación acerca del posible proceso geométrico utilizado para la formación del perfil parabólico.

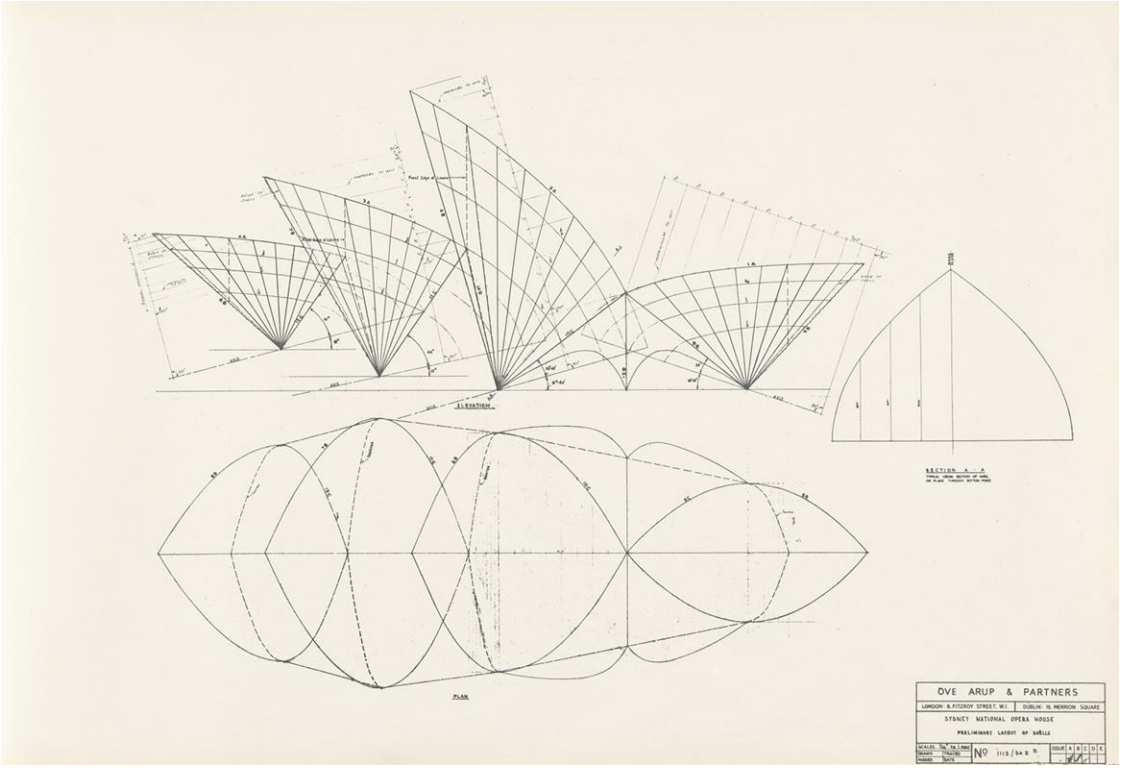
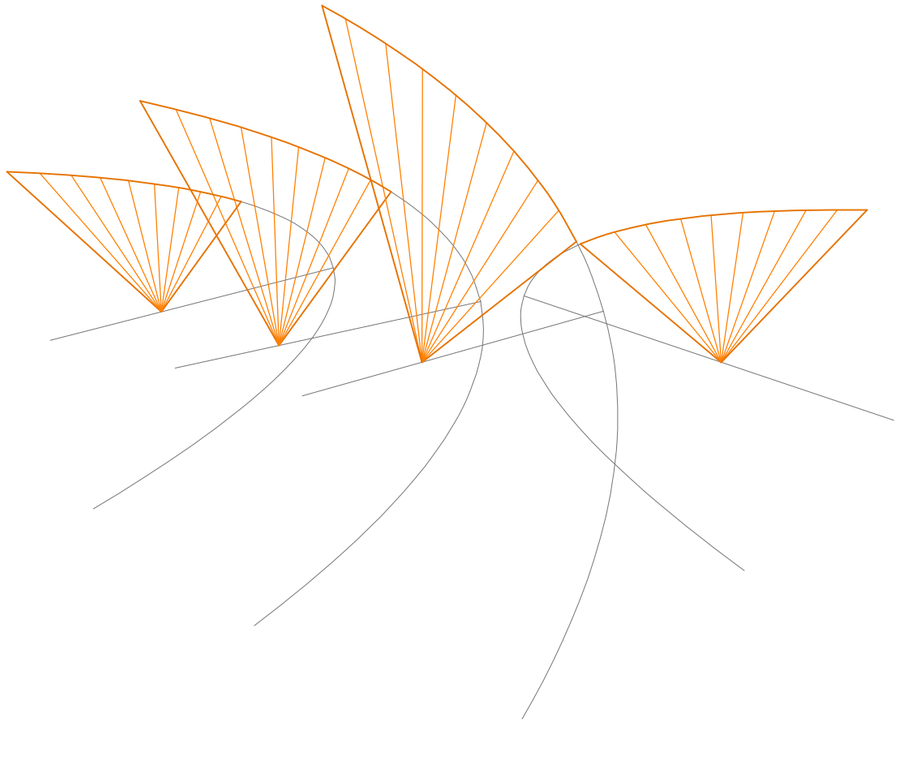


Fig.199 Diseño preliminar de las cáscaras (shells) realizado por Ove Arup and Partners. “The Red Book”, 1958. Utzon Archives.



SHELLS PARABÓLICAS

ÓPERA DE SÍDNEY

ANÁLISIS Y REINTERPRETACIÓN DEL DIBUJO
"PRELIMINARY LAYOUT OF SHELLS" "THE RED BOOK. PAG.26" Utzon Archives.

Dibujante Original: INGENIERÍA OVE ARUP AND PARTNERS
Autor del proyecto: JØRN UTZON

Marzo 1958

Rafael Moneo y Jørn Utzon: Un cruce de dos modernidades en torno a las cubiertas de la Ópera de Sídney.

DAVID MAIRAL FRANCÉS

DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

Este análisis realizado sobre el plano "Preliminary layout of shells" (Fig.199) presentado en "The Red Book" pretende clarificar el proceso llevado a cabo en el mismo para la construcción de las parábolas que componen el perfil de las cáscaras (shells).

El plano presentado por la ingeniería Arup para el proyecto de Utzon, no muestra el proceso geométrico realizado para la construcción geométrica de las formas parabólicas, así que se ha decidido hacer una reinterpretación de cómo pudo ser ese proceso a través de la utilización de uno de los posibles métodos geométricos con los que se puede elaborar este tipo de formas. Con esto se pretende demostrar como el uso de estas geometrías simples ayudaba en gran medida a simplificar el problema que Utzon había presentado con sus formas.

A continuación, se describe a través de una serie de pasos como se ha realizado esa reinterpretación que tiene como resultado la silueta presentada por Arup. Para ello se ha utilizado de ejemplo la Shell nº 2.

1) Conocemos el eje de la plataforma "Eplat" que se intersecará en el punto "0" con el eje de la parábola "Eparab". Por otro lado, los puntos "k_2´" y "V" formarán parte del recorrido de la curva parabólica. Este es el momento en el que damos como certeza el punto "k_2´" que se podría obtener como punto límite del perfil que definió Utzon en los dibujos del concurso, aunque este punto pudo ser modificado por la variación de estas geometrías. El punto "V" que marca el vértice al igual que el eje "Eparab" son elementos que se pueden obtener intuyendo como puede ser la parábola necesaria que se aproxime a la curva original presentada por Utzon, este es el proceso del que hablamos cuando nos referimos a que es necesario realizar una serie de iteraciones para acercarse a las formas deseadas.

   Una vez que conocemos "k_2´" y "V" trazamos una perpendicular por "V" al eje de la parábola "Eparab" y una paralela al mismo que pase por "k_2´". Ahora podemos dividir la perpendicular que pasa por "V" en un número determinado de partes obteniendo los puntos "a_1´- k_1´", sobre estos puntos trazamos una serie de rectas paralelas al eje de la parábola "Eparab".

2) A continuación dividimos la recta paralela al eje "Eparab" que pasa por "k_2´" en el mimo número de partes en las que hemos dividido la recta perpendicular que pasa por "V", de esta manera obtenemos los puntos "a_2´- k_2´" y los conectamos a través de una serie de rectas con el vértice "V".

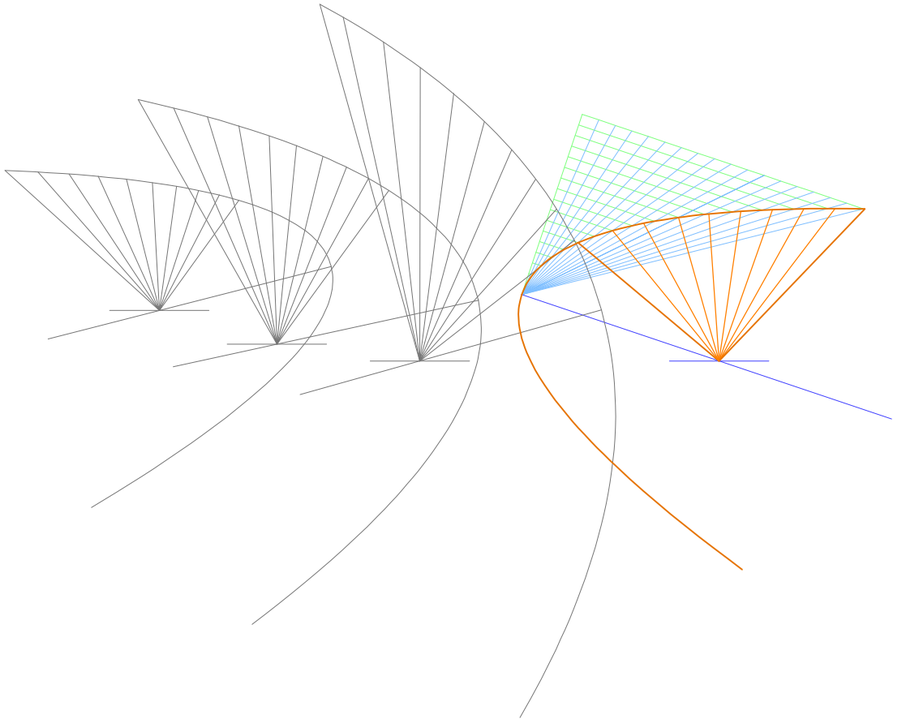
3) En los puntos donde se intersecan las rectas paralelas al eje de la parábola "Eparab" que pasan por los puntos "a_1´- k_1´" y las rectas que se generan al unir los puntos "a_2´- k_2´" con "V" surgen los puntos "A_1-K_1"que formaran parte de la parábola.

4) Trazando unas rectas desde "A_1-K_1" que sean perpendiculares y se corten con el eje de la parábola "Eparab" y haciendo su simétrico respecto al mismo eje obtenemos los puntos "A_2-K_2". Esto nos permite comprobar cómo es la parábola en su extensión.

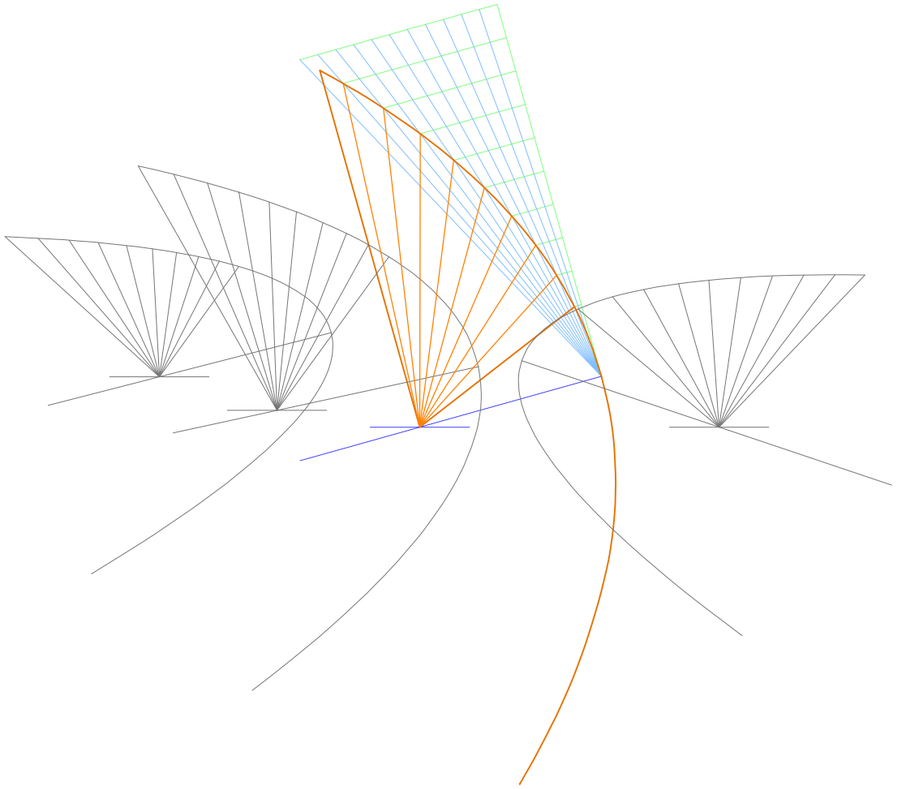
5) Se trazan una serie de radios desde el punto "0" hasta los puntos de la parábola, estas divisiones en este caso son las establecidas en el dibujo original y coinciden con los puntos "B_1-J_1", pero podían ser otras diferentes, ya que cualquier punto contenido en la curva podría efectuar esas divisiones.

6) Utilizando las propiedades reflexivas de las parábolas se realiza una recta tangente a la misma "tan" y por el punto de tangencia con la parábola se traza una perpendicular a la tangente "perpen.tan", a continuación se realiza una recta paralela al eje de la parábola "Eparab" desde el punto de tangencia, dando como resultado la recta "paral.Eparab", con este paso obtenemos el ángulo "ɣ°" y hacemos su simétrico respecto a la recta "perpen.tan" dando como resultado la recta "sim.paral.Eparab" que al intersecarse con el eje de la parábola "Eparab", nos proporciona el foco de la misma "F", si hacemos una simetría de este punto respecto al vértice "V" obtenemos la directriz de la parábola "d".

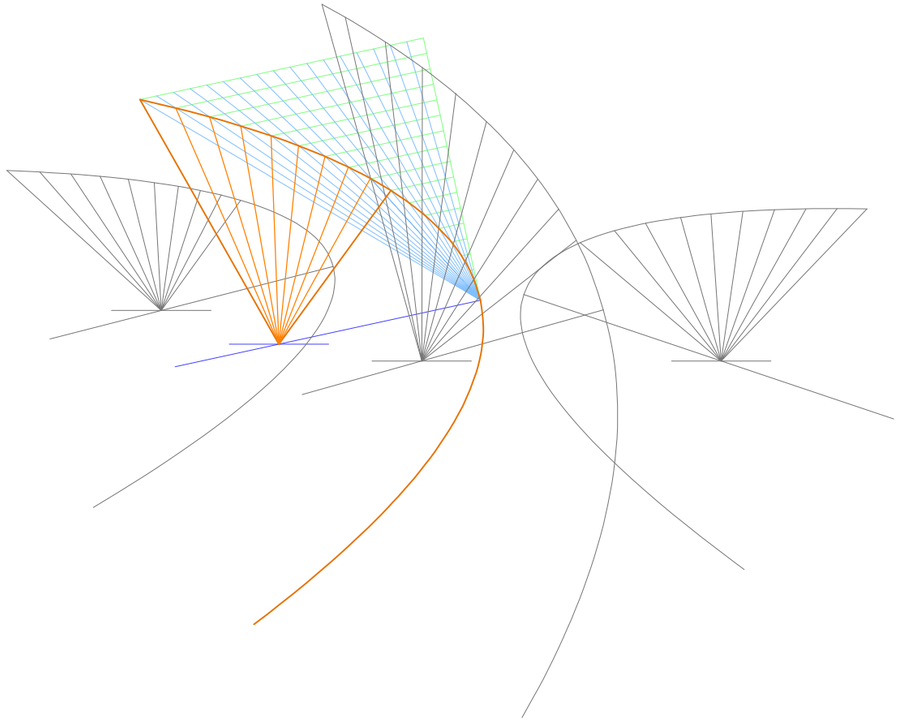
   La parábola es una curva cónica donde todos sus puntos equidistan del foco "F" y la recta directriz "d" lo podemos comprobar con la "dist 1" y "dist 2".



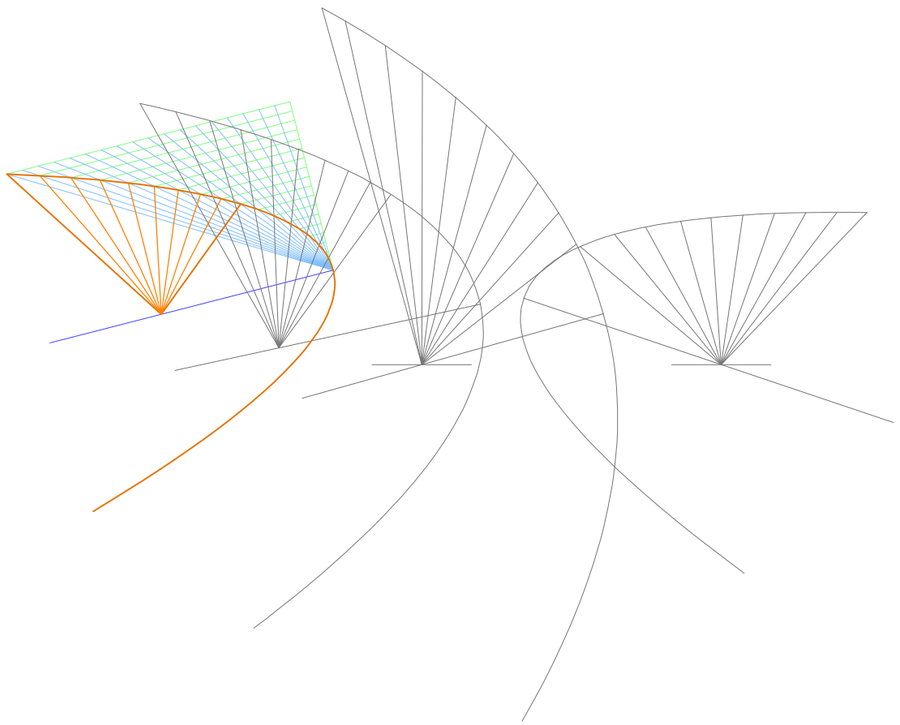
SHELL 1 GEOMETRÍA PARABÓLICA 1958



SHELL 2 GEOMETRÍA PARABÓLICA 1958



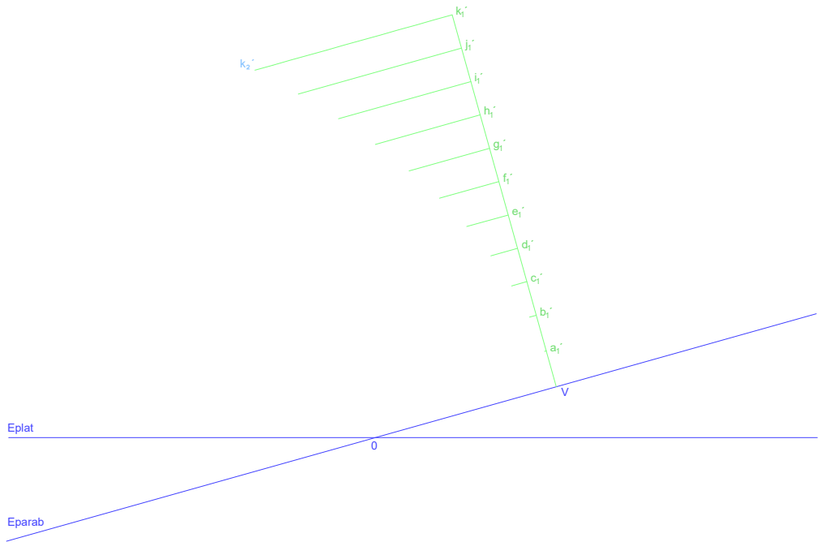
SHELL 3 GEOMETRÍA PARABÓLICA 1958



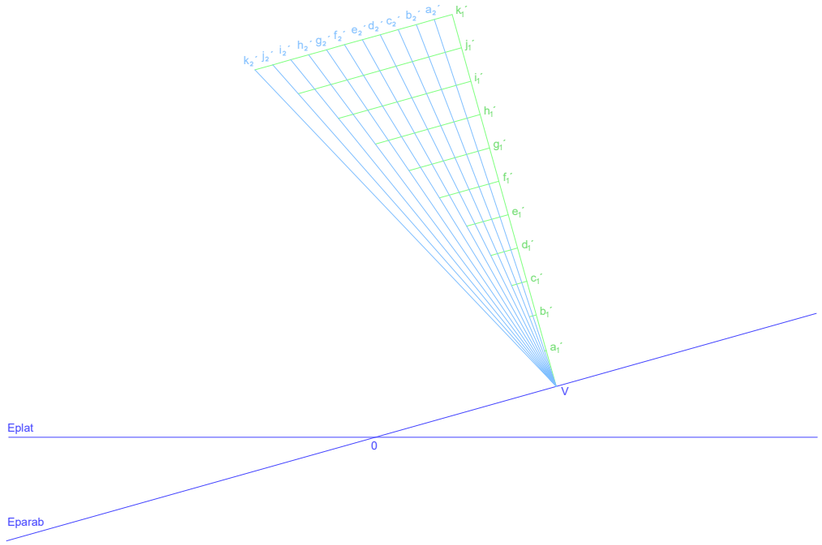
SHELL 4 GEOMETRÍA PARABÓLICA 1958

E: 1-1000

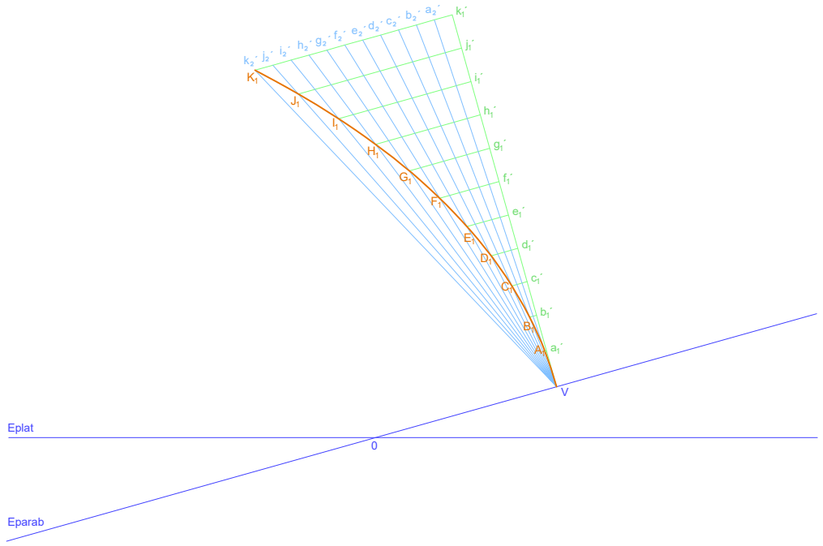
0 m 50 m


Eplat
Eparab
0
V

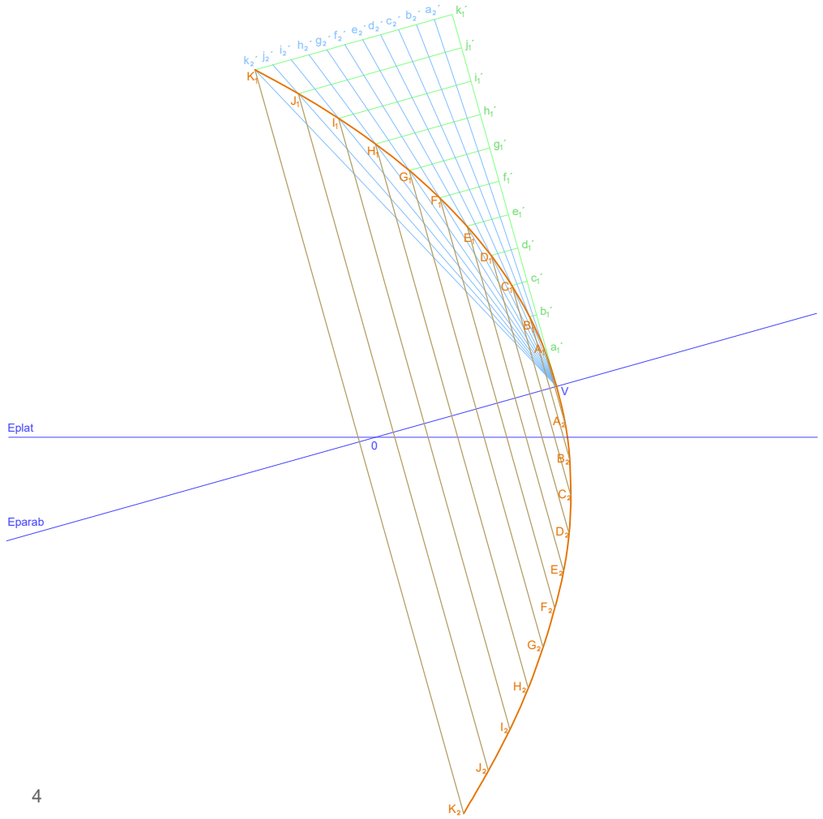
1


Eplat
Eparab
0
V

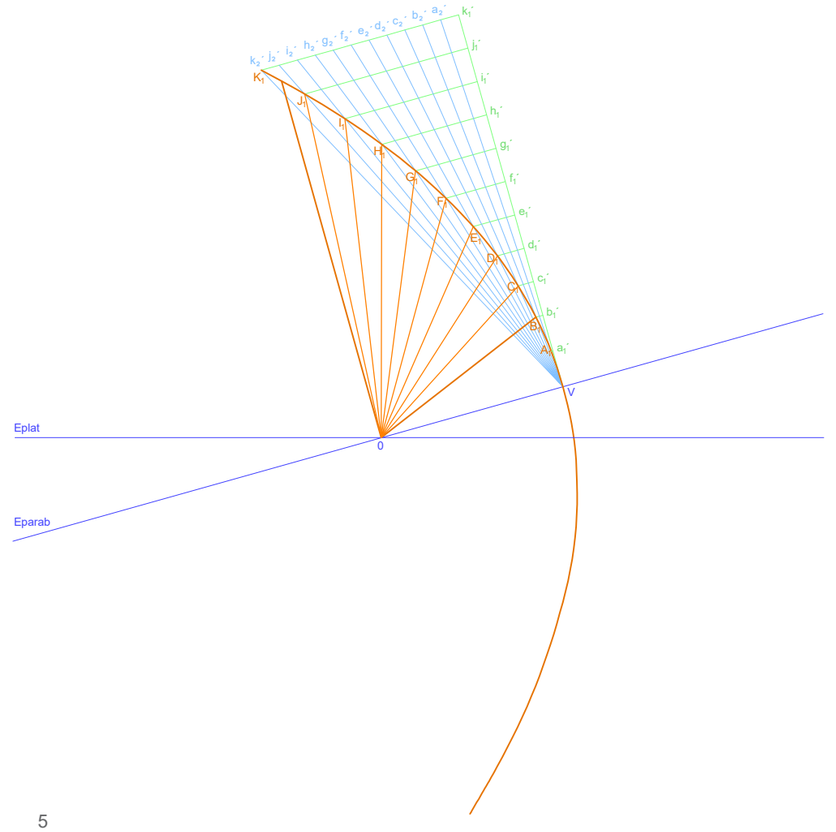
2


Eplat
Eparab
0
V

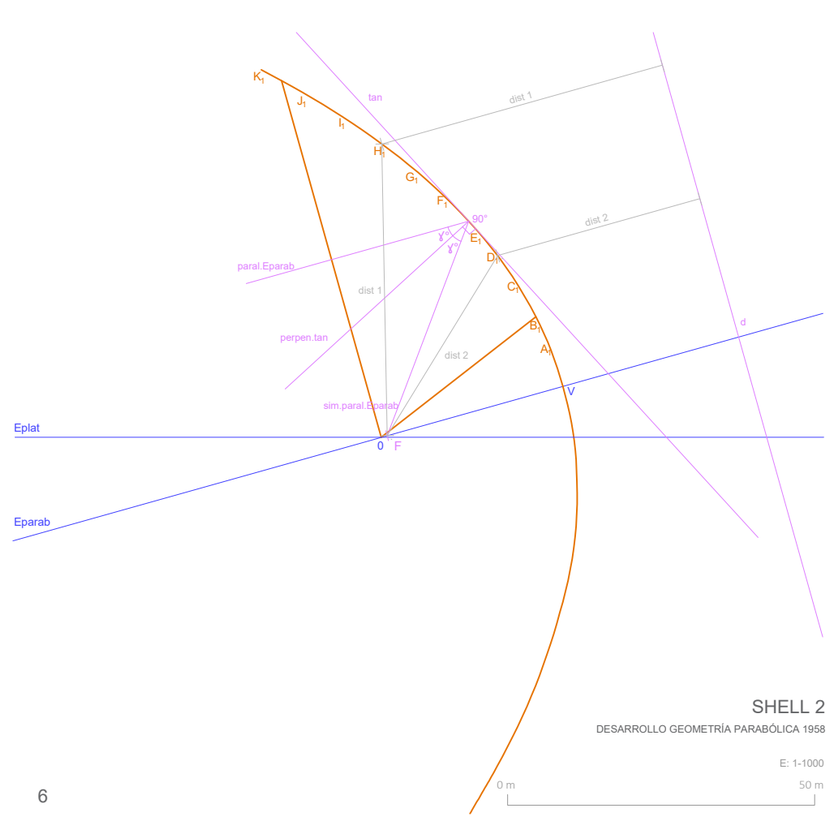
3


Eplat
Eparab
0
V

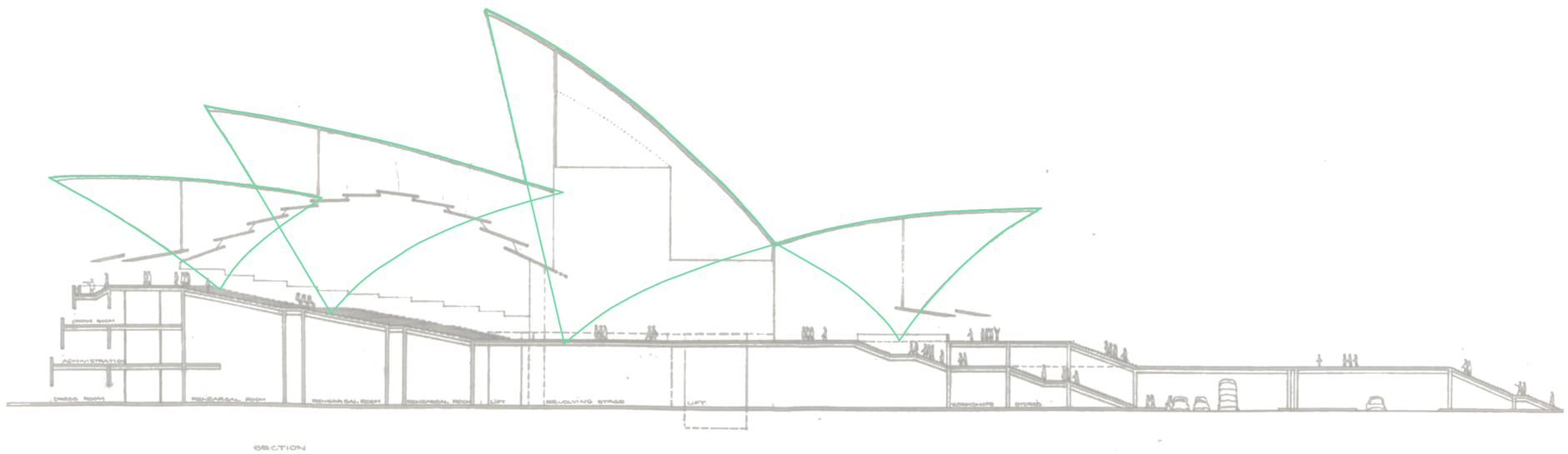
4


Eplat
Eparab
0
V

5

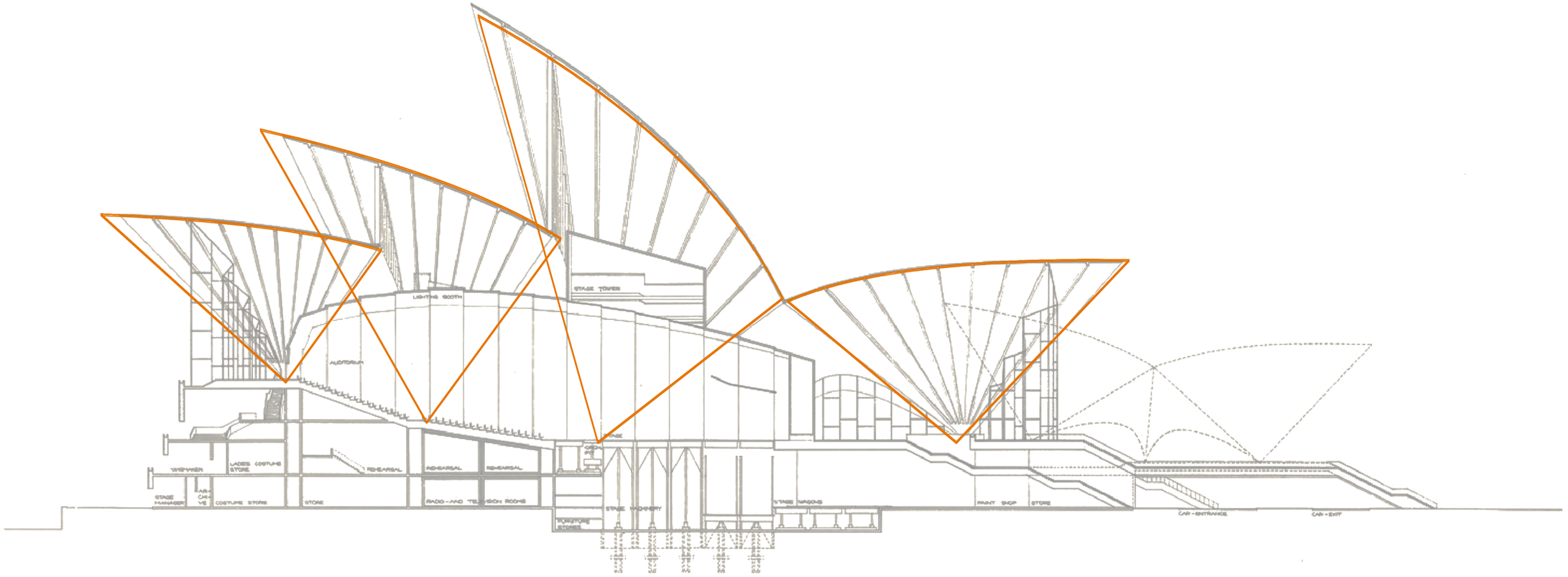

Eplat
Eparab
0
F
V
tan
dist 1
dist 2
90°
paral.Eparab
perpen.tan
sim.paral.Eparab
d
SHELL 2
DESARROLLO GEOMETRÍA PARABÓLICA 1958
E: 1-1000
0 m
50 m

6



PERFIL DE LAS SHELLS ORIGINALES 1957

SECCIÓN LONGITUDINAL DE LA SALA MAYOR "DIBUJOS DEL CONCURSO". Utzon Archives



PERFIL DE LAS SHELLS PARABÓLICAS 1958

SECCIÓN LONGITUDINAL DE LA SALA MAYOR "THE RED BOOK". Utzon Archives

E: 1-600

0 m 25 m

Tras el análisis presentado, podemos darnos cuenta de lo importante que fue este avance en la geometría. La parábola permitió a la ingeniería Arup detectar a través de coordenadas los diferentes puntos que componían los perfiles, que como hemos visto eran identificables por un conjunto de propiedades comunes, y fácilmente localizables gráfica y matemáticamente, ya que la parábola como curva cónica dispone de su propia fórmula matemática, lo que sería importante para poder introducir fórmulas con incógnitas que posibilitaran efectuar los cálculos de la estructura.

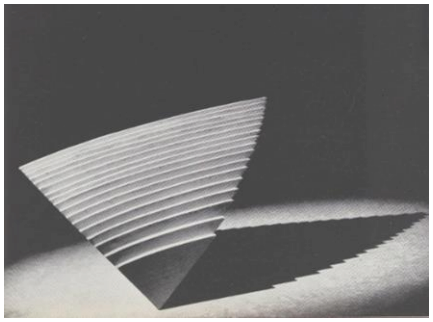


Fig.200 Modelo nervado de la Ópera de Sídney. "The Red Book", 1958. Utzon Archives.

La estructura parabólica respondía a gran parte de los interrogantes, pero a su vez generaba otros, o no era capaz de solucionarlos. Determinados problemas, como la prefabricación, que en esos momentos todavía no tenía una presencia clara en el proyecto, se veían agravados por el uso de estas formas de curvatura variable en cada uno de los puntos de su superficie, que serían difícilmente construibles a través de elementos prefabricados. Por otro lado, nos podemos percatar de los costes productivos y económicos que hubiera podido tener el encofrado continuo de esas cáscaras (shells), cada una con una curvatura específica, en caso de haberse podido llevar a cabo.

La ingeniería Arup añadió varios documentos en el libro rojo (The Red Book) que acentuaban temas como la posible división en nervios de la parábola, además de una colección de fotografías de una maqueta, que con su carácter simple daba pie a cómo podrían llegar a ser las nervaduras propuestas (Fig.200). Uno de estos documentos que, en todo el proceso, e independientemente de las formas de las cáscaras siempre fue complejo, es el plano que representaba las intersecciones entre las mismas. (Fig.201)

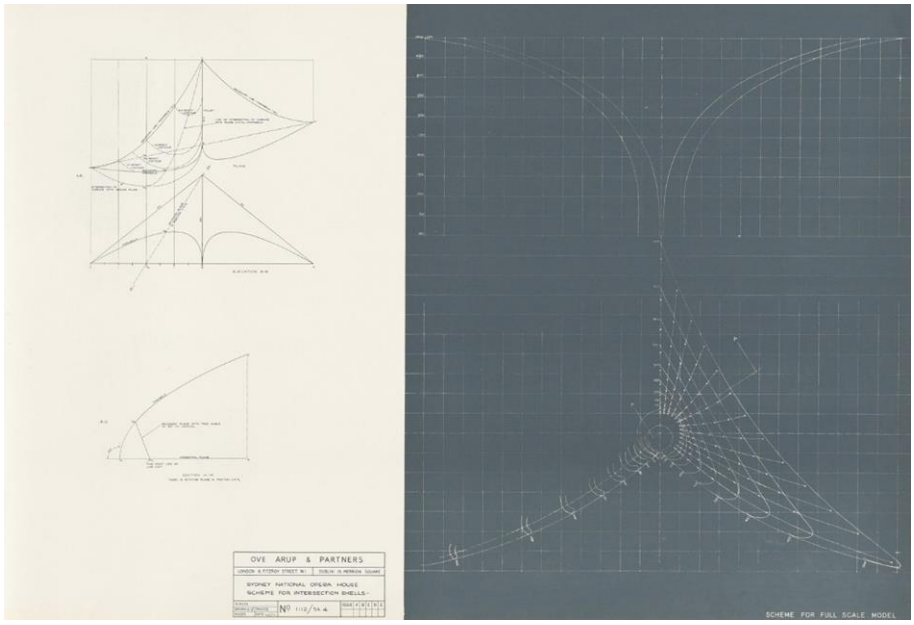


Fig.201 Esquema para las intersecciones de las cáscaras (shells) realizado por Ove Arup and Partners. "The Red Book", 1958. Utzon Archives.

La documentación presentada en el libro rojo (The Red Book) con respecto a las cáscaras (shells) finalizaba con las fotografías adjuntas que mostraban los trabajos realizados por la empresa sueca Höganäs Clayworks respecto a la colocación de los azulejos de cerámica. Esta empresa también llevaría a cabo el recubrimiento cerámico finalmente construido. Los trabajos de la empresa parecían mostrar unos armados que se utilizarían para crear un modelo a escala de una parte de las cáscaras (Fig.202). Dicho modelo se recubriría con azulejos cerámicos y se estudiarían sus diferentes formas de colocación. Estas pruebas no mostraban todavía las comprobaciones estructurales de las formas parabólicas, pero sí que eran bastante relevantes, debido a que el revestimiento de las cáscaras (shells) era una parte importante del proyecto, donde la luz de los rayos solares quedaría reflejada en sus superficies. La capa de azulejos cerámicos al posarse sobre las cáscaras no solo añadía un peso superficial a las cubiertas, sino que debía de estudiarse bien en la aparición de juntas entre azulejos y en las curvaturas o ángulos que estos hicieran. Algunas de las imágenes presentadas recuerdan al aparejo empleado en la cúpula del Escorial. (Comparativa Fig.162 y Fig.204).

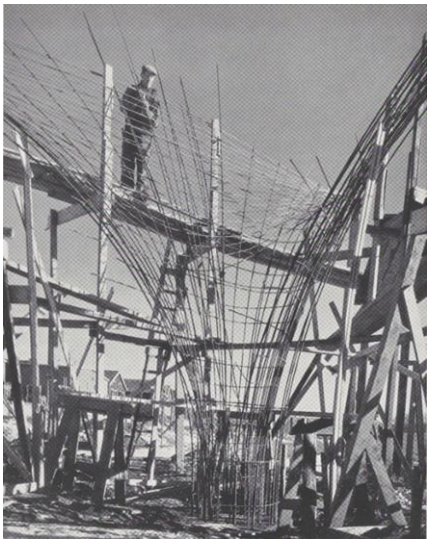


Fig.202 Prueba del modelo de cáscara (shell) realizado por la empresa Höganäs Clayworks “The Red Book”, 1958. Fotos de Carl E. Rosengber. Utzon Archives.

En la (Fig.203) podemos ver una sección detallada realizada por el equipo de Utzon donde aparte de poder intuirse otros elementos constructivos, vemos en la esquina de la cubierta, como se podrían producir esas uniones entre azulejos cerámicos, acordes a los experimentos realizados por la empresa sueca.



Fig.203 Sección con detalle de cubierta. “The Red Book”, 1958. Utzon Archives.

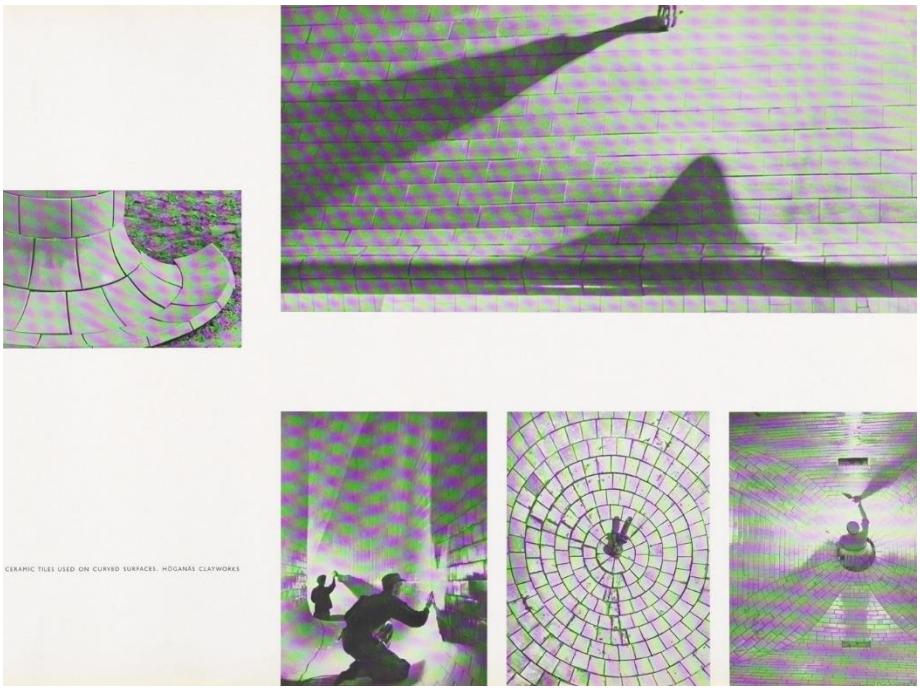


Fig.204 Pruebas en el uso de azulejos cerámicos en superficies curvas realizadas por la empresa Höganäs Clayworks. “The Red Book”, 1958. Fotos de Carl E. Rosengber. Utzon Archives.

Tras la entrega del libro rojo (The Red Book), en el que ya se mostraba un avance significativo en la construcción de la plataforma, la senda a seguir por parte del equipo de Utzon y, sobre todo, el de Arup, tenía que estar centrada en el cálculo y resolución formal de las cáscaras (shells). Para ello, Ove Arup nombró en calidad de director de este proceso al ingeniero civil Ronald Jenkins, quien tenía un gran dominio de las matemáticas, lo que le había permitido en 1947 publicar su libro "Theory and design of cylindrical shell structures". En el documento quedaba reflejada la simplificación de un proceso que no era nada fácil.



Fig.205 Ove Arup con sus socios Geoffrey Wood (izquierda) y Ronald Jenkins (derecha).

El análisis de las estructuras de carcasa o caparazón de tipo cilíndrico era en esa época un terreno casi inexplorado, y la brillantez de Jenkins en resolver dicho proceso a través de la simplificación o utilización de ciertas ecuaciones y teorías matemáticas ya conocidas solo fue el primer paso de un procedimiento, que alcanzó su auge cuando el propio Jenkins se dio cuenta de que la aplicación del álgebra matricial era ideal para simplificar y obtener datos para los análisis. La aplicación de matrices no era algo tan habitual en aquellos años en el ámbito ingenieril y el uso que hizo Jenkins en el análisis estructural estático mostraba un pionerismo importante en la materia. Los procedimientos creados por Jenkins permitían entre otras cosas el análisis de las vigas de borde de las carcasas o caparazones, así como las uniones de estas con la superficie de la propia carcasa. Según se nos indica en la publicación "The Arup Journal, abril de 1976", la matriz usada por Jenkis pretendía buscar un sistema similar a la distribución de momentos en una viga continua; para ello usaba una matriz de tipo 4 x 1 en forma de vector que representaba las tensiones de cada capa (tensión anular, cortante radial, momento anular y cortante longitudinal) o las deformaciones correspondientes, en lugar de solo la rigidez. Los factores de transferencia y rigidez para cada viga consistían en matrices de 4 x 4. Dichas matrices estaban pensadas para resolverse con calculadoras de escritorio mecánicas o eléctricas, y esto, aunque simplificaba el proceso, no quitaba para que un especialista llegara a tardar 30 minutos en resolver una de estas matrices. Estos procesos matriciales fueron empleados por Jenkins en diversos proyectos como la propuesta no construida para la catedral de Coventry de los Smithson (Fig.176 y Fig.177).

Las investigaciones que realizó Jenkins permitieron analizar y abordar estructuras que hasta ese momento se desconocían. El orden en sus procedimientos fue clave para facilitar este tipo de operaciones. De esta manera, podemos entender porque Ove Arup se encomendó a sus servicios para dirigir la investigación y desarrollo de las cáscaras (shells) de Sídney. (Cita 80).

El procedimiento de investigación de estas cáscaras (shells) tenía dos principios fundamentales: por un lado, los cálculos, casi todos ellos realizados por procedimientos de carácter manual o con calculadoras, que eran similares o tomaban como punto de partida el procedimiento de Jenkins, y, por otro lado, la experimentación a través de modelos a escala.

El equipo de Ronald Jenkins junto con su socio Hugo Mollman fueron los encargados en las oficinas de Londres de supervisar todos los procesos y cálculos. Para ello se realizó un modelo a escala 1-60 que se fabricó en Dinamarca en metacrilato blanco de tipo plexiglás; las propiedades de este material lo dotaban de una menor fluencia, así como de una menor sensibilidad a los cambios de humedad y temperatura. Las superficies que conformaban el modelo se fabricaron a través de un proceso de presionado de láminas calientes de dicho material sobre moldes de madera. Este modelo (Fig.206 y Fig.207) que recogía la geometría parabólica fue analizado y testeado en la Universidad de Southampton. Según nos indica "The Arup Journal, octubre de 1973", el primero de los modelos que fue probado se fundamentaba en una sola piel de hormigón armado, tal y como Utzon había diseñado en el concurso. Los resultados obtenidos en el modelo determinaron que los momentos flectores eran muy superiores a los esperados. Durante este período también se descartó la idea de nervios planteada por Arup en el libro rojo (The Red Book), ya que el equipo de Jenkins consideró que estos no tendrían la resistencia suficiente para contrarrestar las fuerzas sobre las cubiertas.

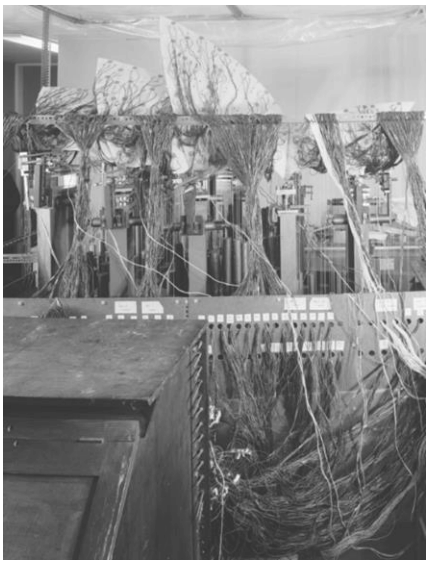


Fig.206 Modelo de cubiertas de la Ópera de Sídney. Universidad de Southampton 1960. Foto de Henk Snoek.

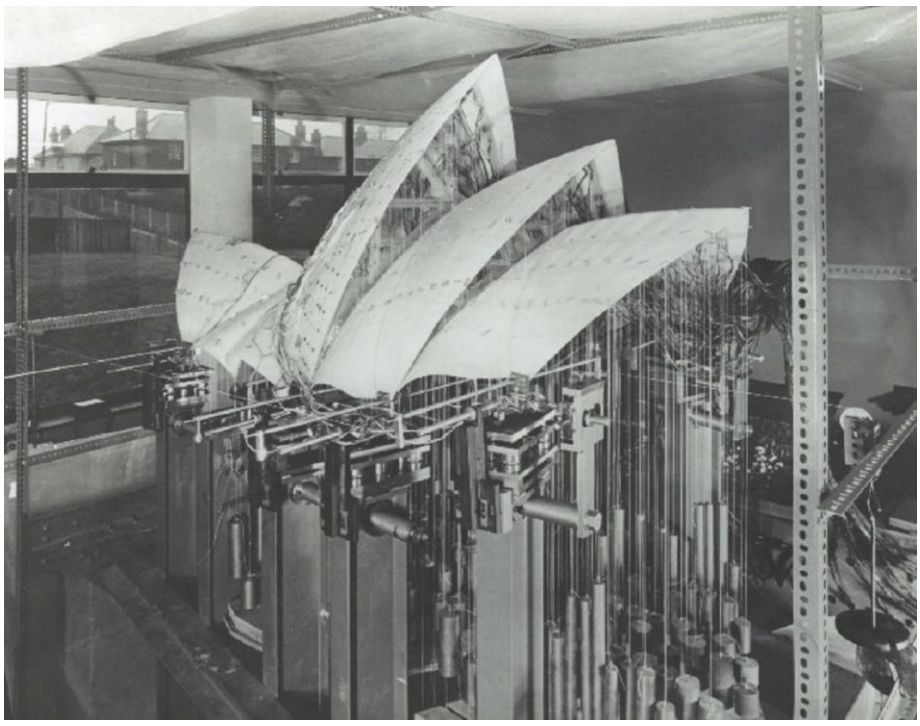


Fig.207 Modelo de las cubiertas de la Ópera de Sídney sometido a pruebas de distribución de tensiones en la Universidad de Southampton, 1960. Foto de Henk Snoek.

Con el paso del tiempo, los resultados de las pruebas provocaron la aparición de diversas propuestas por parte del equipo de Jenkins; así de esa forma se pasó al esquema "C" (Fig.208), que se conformaba a través de una doble piel de hormigón separada por una distancia de 1,2 m, y en la que se mantenía la geometría parabólica de los perfiles de las crestas, así como en los nervios que se encontraban entre sendas capas de hormigón. Esa condición estructural también se mantenía en las aberturas o lumbreras (louvre walls) a las que en la concha mayor (major shell) se le añadían unos tirantes en la dirección transversal, que permitirían que la cubierta debido a sus grandes dimensiones no se abriera por el empuje de las fuerzas.

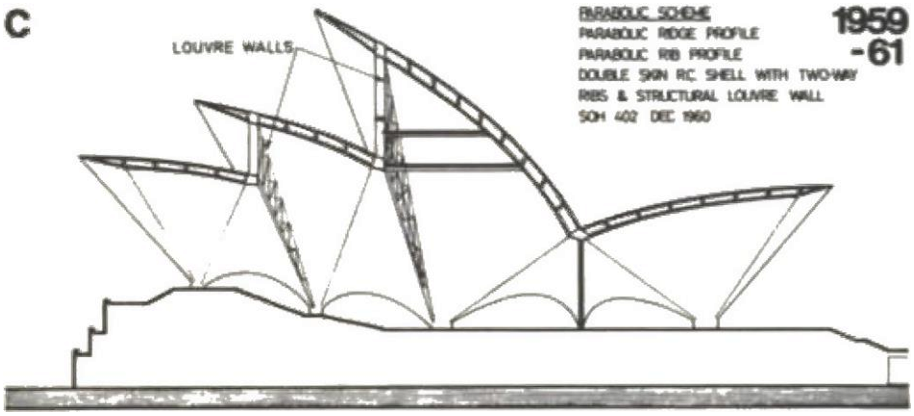


Fig.208 Esquema "C" realizado en 1959-1961 para la Ópera de Sídney.

Durante este período se realizaron diversas pruebas en los túneles de viento de la propia Universidad de Southampton y del National Physical Laboratory de Londres. Para ello se fabricó un modelo de madera (Fig.209 y Fig.210), que se sometió a diferentes pruebas de velocidad y dirección de las posibles cargas de viento que podrían actuar directamente sobre las superficies de las cubiertas.

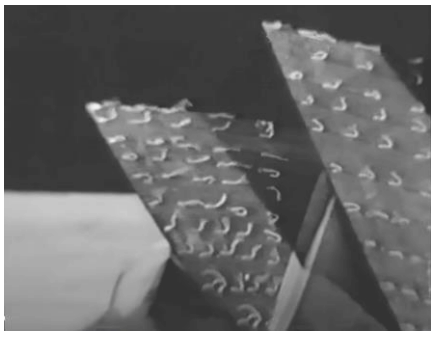


Fig.209 Modelo de madera de las cubiertas de la Ópera de Sídney con mechones para indicar la dirección del viento en las pruebas del año 60.

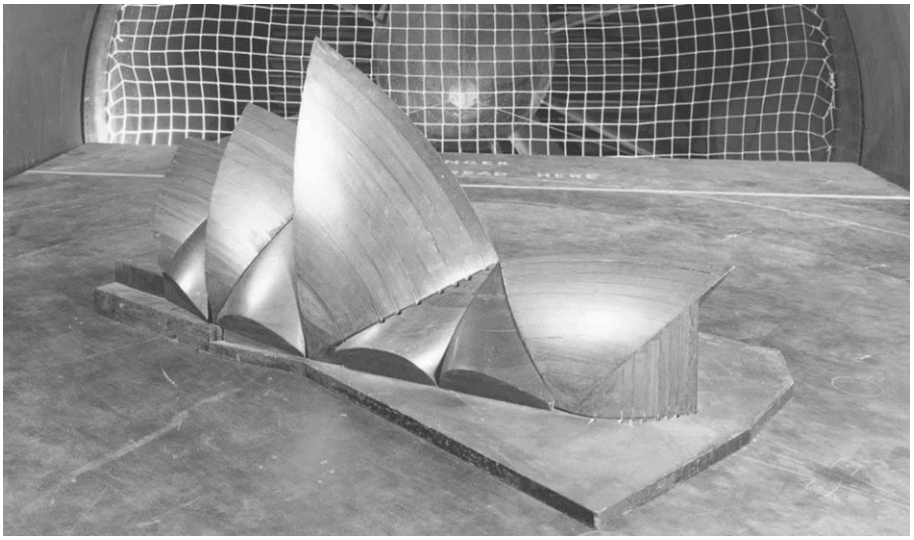


Fig.210 Modelo de madera de las cubiertas de la Ópera de Sídney, utilizado para realizar pruebas en el túnel de viento en 1960.

Las diferentes pruebas realizadas propiciaron unos resultados poco alentadores, dando fuerzas cortantes y momentos flectores muy superiores a los que se habían previsto. Sin embargo, el mayor problema consistía en la no existencia de un método analítico capaz de predecir los resultados obtenidos sobre las distribuciones de carga en los cimientos.

Los resultados obtenidos no hicieron otra cosa que centrar los esfuerzos en intentar incorporar los ordenadores y programas de cálculo. Como hemos mencionado antes, los ordenadores de aquella época eran escasos, por lo que durante esos años del 58 al 61, la empresa Arup, antes de disponer de su propio ordenador, utilizó para el proyecto los modelos "Pegasus" ubicados en la Universidad de Southampton y el National Physical Laboratory de Londres, así como el modelo de la empresa comercializadora Ferranti.

El problema en esos momentos no solo era el acceso a los ordenadores que ocupaban salas enteras, sino que el software de estos era prácticamente inexistente, lo que llevó a la ingeniería Arup y en concreto a Jenkins a tener que desarrollar programas que posibilitaran el análisis estructural de las cáscaras (shells).

Durante este período, al menos tres ingenieros del equipo de Jenkins fueron enviados durante nueve meses a Southampton, para seguir haciendo pruebas y análisis sobre los modelos, familiarizándose así con el uso del ordenador Pegasus. Uno de esos ingenieros que intervino en dicho proceso fue Peter Thompson, quien a través de su testimonio nos muestra cómo se trabajó en aquellos años.

- "Alrededor de 50 de nosotros trabajamos en la Ópera de Sídney de una manera colegiada, y teníamos una reunión todos los viernes por la tarde para discutir lo que habíamos hecho esa semana y hacia donde íbamos la siguiente. Es sorprendente lo mucho que se puede aprender simplemente estando sentado junto a la gente, mirando y escuchando.

La Ópera de Sídney fue un punto de inflexión en mi vida, pero no estuvo exento de problemas. Quiero decir, se necesitaba una cantidad colosal de poder ingenieril para ponerlo en funcionamiento. Las estructuras de la base eran más grandes y mejores de las que habíamos hecho antes. Sin embargo, cuando llegamos a las cubiertas no se había hecho nada parecido; la presión mental fue enorme. Si ahora quisiera diseñar una nervadura típica de las cáscaras (shells) de la Ópera de Sídney, probablemente podría poner algunos datos en el programa de una computadora, y cinco minutos más tarde escupiría la respuesta; pero entonces, en aquellos días, se necesitaban dos semanas para poder diseñar uno de esos nervios o costillas, dos semanas de dura inserción

en una calculadora de mano, que no es lo mismo que una calculadora electrónica. Todas eran calculadoras de mano y fue un trabajo duro. Luego, por supuesto, apareció una computadora y creo que había dos de ellas en círculos académicos, y usábamos la del Politécnico de Northampton, que ahora es la universidad de la ciudad. Un viernes por la tarde, un hombre llamó a Peter Rice, y él y yo solíamos ir a la escuela politécnica de Northampton los viernes por la noche, encerrarnos allí durante el fin de semana y procesar resmas enteras de cinta teletipo en una computadora que descubría lo que hacían nuestros caparazones (shells).

Éramos un grupo grande y fluido de personas, y no dudamos en preguntarnos qué estábamos haciendo y cómo lo estábamos haciendo. Tuvimos que hacer cosas con hormigón que no se habían hecho, y los códigos de práctica no tenían en cuenta lo que intentábamos."- Peter Thompson sobre su experiencia y trabajo en la Ópera de Sídney. Entrevista "Peter Thompson: Arup Legend". [88]

Este proceso con los ordenadores en el que trabajó Thompson era durísimo. Las computadoras funcionaban con tarjetas y cintas teletipo que se conformaban a través de agujeros que había que perforar uno a uno y que permitían la entrada de los datos del problema a resolver. El proceso de cálculo de una concha (shell) se estimaba entre 12 y 14 horas, a las cuales se le sumaban las revisiones y las horas necesarias en repetir los procesos cada vez que se producían errores. Otro de los ingenieros que participó en los procesos de cálculo fue John Nutt, quien nos expresa los motivos de su selección para este trabajo.

- "Me llamaron para la Ópera de Sídney porque tenía habilidades informáticas que eran particularmente únicas en ese momento y pudimos idear soluciones para el análisis de las fuerzas de la cubierta, y la predicción y configuración de las piezas prefabricadas en el terreno como resultado de nuestro conocimiento informático."- John Nutt sobre su labor en la Ópera de Sídney. Entrevista: "2014 ATSE Clunies Ross Award: Dr John Nutt (Lifetime Achievement Award)". [89]

Como hemos visto, el uso de estos ordenadores era un ámbito todavía sin explorar y ni siquiera su uso permitió dar viabilidad al esquema "C" de doble piel que había planteado Jenkins. Esto llevó a tener que generar durante los siguientes años una serie de esquemas con distintas alternativas estructurales. John Nutt en otra entrevista nos habla de cómo fueron estos planteamientos.

- "El techo era extraordinariamente difícil; no era realmente una estructura de cáscara o membrana (shell) y, por lo tanto, era casi imposible analizarlo teóricamente. Ronald y su equipo trabajaron

durante aproximadamente cuatro años cargando modelos, y todo eso, desarrollando las nervaduras y varias soluciones, y tratando de pensar en conjunto, hasta tal punto que se creían que tenían una solución, pero no era exactamente la solución que el arquitecto estaba buscando."- John Nutt sobre las soluciones de cubierta propuestas en la Ópera de Sídney por el equipo de Ronald Jenkins entre 1958-1961. Entrevista: Arup: "Building the Impossible". [90]

Estos esquemas planteados por Jenkins de los que nos habla Nutt nos muestran varias propuestas que no agradaron a Utzon por diversos motivos. Entre los planteamientos podemos agrupar por similitud los esquemas "D" y "E" (Fig.211 y Fig.212). En ambas propuestas se mantenía, para describir los perfiles de las cubiertas, la forma parabólica; sin embargo, en la sección transversal se optaba por arcos de nervadura circulares de mayor dimensión, además de que en el propio esquema "D" se sustituían las lumbreras de la cubierta (louvre walls) por otras con apenas aberturas (louvre shells). Este sistema más cerrado volvió a su forma de aberturas originales (louvre walls) y al uso de tensores en el esquema "E". Sin embargo, no sólo la reducción de las aberturas de cubierta había molestado a Utzon. Las propuestas presentadas en estos esquemas mostraban una característica muy importante, ya que ambas se formulaban a través de un marco espacial de acero, que articulaba una doble piel de hormigón armado. Estas propuestas no gustaron nada al arquitecto danés, quien consideraba que el uso del hormigón quedaba relegado a una condición más estética que estructural; algo que él creía iba en contra de la honestidad estructural de la propuesta, que había sido concebida en su origen como una serie de láminas de hormigón armado y que ahora pasaban a sustituirse por una estructura de nudos y uniones metálicas revestida por un sistema de pieles de hormigón.

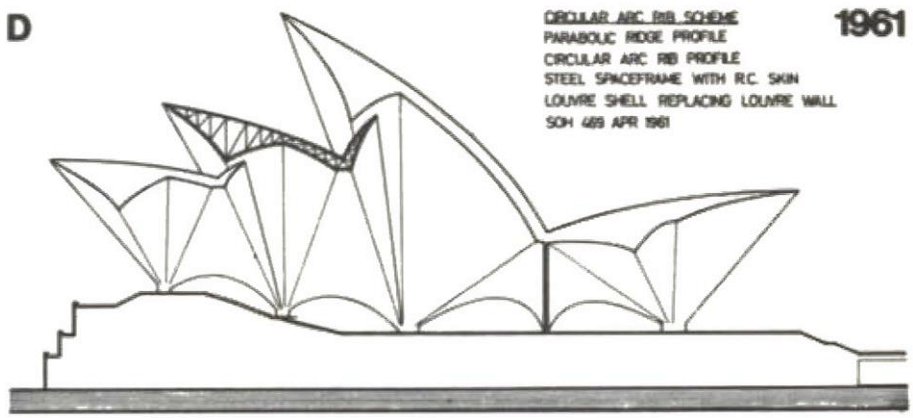


Fig.211 Esquema "D" realizado en abril de 1961 para la Ópera de Sídney.

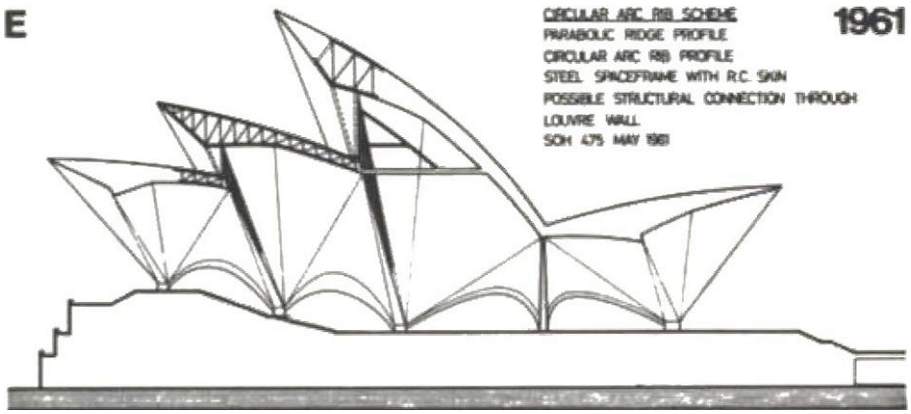


Fig.212 Esquema "E" realizado en mayo de 1961 para la Ópera de Sídney.

El último de los esquemas planteado por el equipo de Jenkins mantenía la geometría parabólica en su perfil y los nervios en forma de arcos circulares de los anteriores. Este esquema "F" (Fig.213) mostraba como novedad un aumento en el número de nervios o costillas que recordaban más a la primera propuesta sugerida por Arup, aunque con una dimensión mucho mayor. Estas costillas se planteaban por primera vez como elementos prefabricados de hormigón armado. Sin embargo, pese al intento de rigidizar el sistema, lo que más había desconcertado a Utzon era la incorporación de paredes estructurales en la torre del escenario de la sala mayor, un sistema que rompía la continuidad de las cubiertas, opacando la estructura y las aberturas entre las mismas.

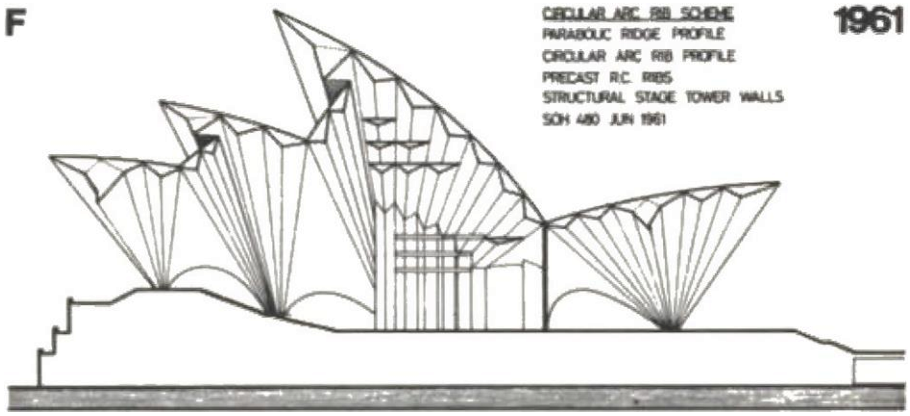


Fig.213 Esquema "F" realizado en junio de 1961 para la Ópera de Sídney.

Tras tres años de cálculos, Jenkins consideró que no había una solución matemática viable para la propuesta pretendida por Utzon. Según Jenkins, el problema no podía resolverse si Utzon no consideraba cambiar la geometría del proyecto, por no hablar de que tanto él como su socio Hugo Mollman aseguraban haber aportado varios esquemas y soluciones viables y factibles de analizar. Sin embargo, ninguna de las soluciones convencía a Utzon, lo que provocó que Ove Arup tuviera que buscar un nuevo enfoque sustentado en retomar el esquema nervado. Este suceso desencadenó la salida de Jenkins y su socio, y la llegada de Jack Zunz como nuevo líder de la investigación.

4.3.- LA PLATAFORMA Y EL SURGIR DE LA FIGURA HEROICA (1958-1961)

Los trabajos que se realizaron durante este período para el proyecto de la Ópera no acontecieron exclusivamente en el ámbito de las cubiertas. En el transcurso de estos años, la investigación se dividió en tres fases. En la denominada “etapa 1” dedicada al trabajo en la plataforma se encontraba Povl Ahm, del que ya hemos hablado; conocidos son también Ronald Jenkins y Hugo Mollman, quienes trabajaron en la “etapa 2” centrada en la resolución de las cáscaras (shells); y por último, la “etapa 3” estaría dedicada a los vidrios y acabados interiores. Esta última implicaba una mayor atención por parte de la oficina de Utzon y desencadenaría los hechos que llevarían a la salida del proyecto de nuestro protagonista.

El trabajo en la plataforma se avanzó paralelamente al realizado en las cubiertas. Los primeros problemas que esta produciría estaban directamente relacionados con el terreno sobre el que esta debía asentarse. Los estudios geotécnicos iniciales que se llevaron a cabo sobre la península de Bennelong Point dieron resultados poco alentadores. Durante la fase del concurso, y en ausencia de estudios geotécnicos sobre el terreno, se había pensado que la base de la península estaría conformada por arenisca. Tras estas suposiciones, los estudios finales concluyeron que en dicho terreno se ubicaba un sustrato indeseado de depósitos aluviales sueltos, que permanecían permeables a los efectos del agua marina. Por otra parte, efectivamente existía una capa de arenisca, pero no era de la compacidad esperada y se mostraba descompuesta y mezclada con vetas de arcilla.

Los efectos del agua marina y la escasa resistencia del terreno existente ejercieron una dificultad todavía mayor al asentamiento de una plataforma de dimensiones colosales, y sobre la que además debían de asentarse unas cubiertas (shells), cuyas dimensiones y geometría todavía eran desconocidas. La debilidad encontrada en el terreno llevó a tener que realizar sobre este una serie de operaciones de gran calibre y costo.

Según se describe en “The Arup Journal, octubre de 1973”, se realizaron principalmente dos operaciones respecto a la cimentación. Por un lado, se llevó a cabo la construcción de aproximadamente 700 pilotes de hormigón en masa, alrededor del perímetro y hacia la mitad norte, que se componían de una carcasa metálica que quedaba sellada con la roca, permitiendo de esa manera generar un agujero estanco de aproximadamente 1 m de diámetro sobre el que poder hormigonar. A estos pilotes se sumaba otro método de cimentación, realizado en el

centro del terreno, a través de cimentaciones a modo de zapatas que pretendían sustituir el relleno y las rocas en mal estado.

El proceso de cimentación sería el primero de los escollos por solventar en un proyecto, el de la Ópera, cuyas dificultades estaban a la altura de su propuesta. Una de estas brillantes resoluciones de este largo proceso fue la que aconteció en la estructura de la plataforma, donde los equipos de Utzon y Arup, y en concreto sus respectivas personas, mostraron cómo de eficaz podía llegar a ser la colaboración entre las dos disciplinas.

Corría el invierno de 1958, cuando Ove Arup se había desplazado hasta Hellebæk (Dinamarca), donde Utzon como anfitrión compartiría su trabajo y morada, en su ahora afamada casa en el bosque. La conexión entre ambas personalidades se produjo instantáneamente, y los días transcurrían entre largas conversaciones sobre el proyecto, que se prolongaban hasta bien entrada la noche. La relación entre ambos funcionaba; no solo compartían ascendencia, sino una forma de pensar creativa y abogadora de un diseño total, en el que estructura y construcción pasarían a convertirse en el lenguaje común con el que poder resolver y llegar al perfeccionamiento de la idea originaria planteada por Utzon.

Uno de esos días de intenso trabajo, Utzon le preguntó a Ove si era factible prescindir de las columnas que había previsto para resolver los niveles interiores de la plataforma (Fig.141 y Fig.185, vista de los soportes verticales). Ove afirmó que sí, pero que el gasto de eliminarlas no era menor y podría no tener justificación. A estas palabras, Utzon respondió alegando que su concepción del proyecto pasaba por entender que la arquitectura debía estar expresada a través de la estructura, y que la solución a este problema debería de ser audaz, simple y de una escala impresionante, cuya calidad escultórica permitiera expresar las fuerzas sobre esta, facilitando su resolución a través de materiales como el hormigón, que en sus acabados pudieran dar fe de la claridad y elementalidad conceptual que pretendía el proyecto.

Durante la búsqueda de la solución a este problema, Utzon esbozó una idea con la que Ove parecía estar de acuerdo, mostrándole este último un truco estructural para poder realizar las vigas sin necesidad de tener que ocupar el espacio con columnas. La idea de Ove consistía en doblar el hormigón de las vigas a lo largo de su longitud (Fig.214), dotándolas de una sección variable donde la forma adquirida fuera la idónea para contrarrestar los momentos ejercidos por las cargas en cada parte de estas. Ove, ante la curiosidad de Utzon por comprender su idea, realizó una serie de nuevos esquemas donde representó los giros en la sección

de las vigas, generando lo que denominó una losa doblada. Utzon comprendió perfectamente lo que Ove le había explicado, algo que sorprendió a este último, ya que no es una idea fácil de comprender para alguien que no tenía los conocimientos técnicos necesarios. La idea convenció totalmente a Utzon, quien se mostró emocionado por la brillante solución que le permitiría liberar el espacio interior de la plataforma.

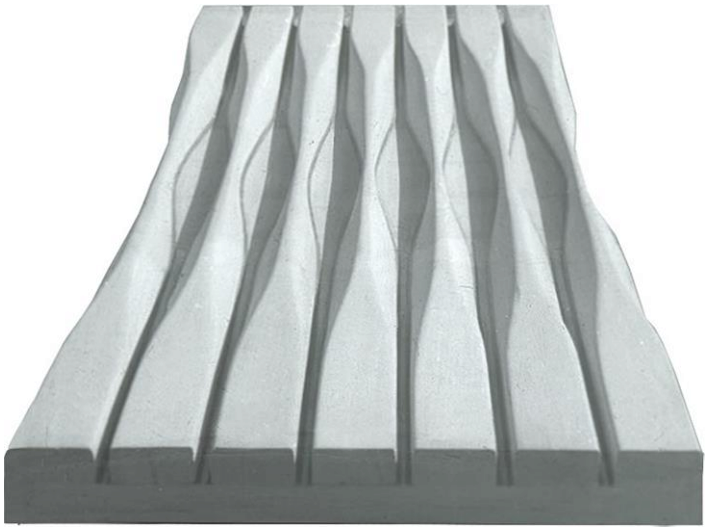


Fig.214 Maqueta realizada en el estudio de Utzon de las vigas del vestíbulo planteadas por Ove Arup. Utzon Archives.

Siguiendo las indicaciones de "The Arup Journal, octubre de 1973", esta solución de vigas, que tanto entusiasmó a Utzon, se llevó a cabo en la zona del vestíbulo y del acceso vehicular, cubriendo con una estructura plegada y pretensada un espacio de 95 m de anchura, con luces de entre 41 y 49 m. La separación entre las vigas que conformaban la estructura era de 1,83 m (6 ft) (Fig.216). Esto se debía a que sobre las vigas aparecerían una serie de losas de granito, que conformarían el pavimento, y que en sus juntas permitirían filtrar el agua hacia unos canales inmensos, generados en el ahuecamiento de las propias vigas, que permitían, sin tener que generar desniveles en la plataforma, drenar los casi 7000 m^2 de extensión de esta (Fig.215). La idea de utilizar las vigas como canales era brillante y permitía drenar el agua hacia una serie de bajantes ocultas, situadas en los extremos del vestíbulo.

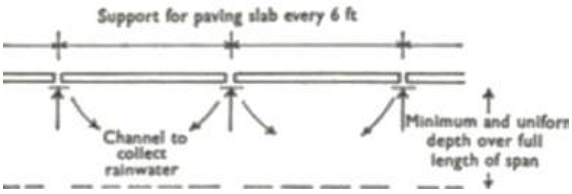


Fig.215 Sección transversal, detalle pavimento y canalización agua.

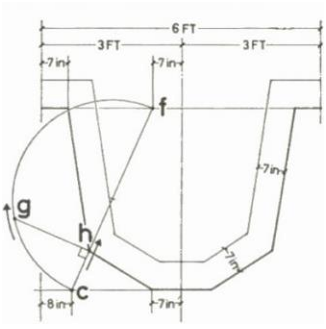


Fig.216 Geometría de uno de los cortes de la viga del vestíbulo.

El funcionamiento de las vigas con respecto a los apoyos planteados lo podemos observar en la (Fig.217), según nos indican Arup y Jenkins en "The Arup Journal, octubre de 1973". Las vigas se apoyarían en el terreno, punto "A", donde las fuerzas serían absorbidas por la arenisca de la superficie. En el extremo contrario, punto "C", dichas vigas estarían apoyadas en una subestructura de hormigón armado en forma de cajones o muros. Este sistema permitía solventar las grandes luces de casi 50 m, de tal forma que en el tramo central los segmentos "C-B" y "B-A", podrían arriostrarse el uno contra el otro, creando una compresión entre ambos, y reduciendo así los momentos. De esta manera se obtendrían unos momentos máximos negativos en los extremos situados en los puntos "B" y "C", y un máximo positivo situado en algún punto del segmento entre los dos puntos.

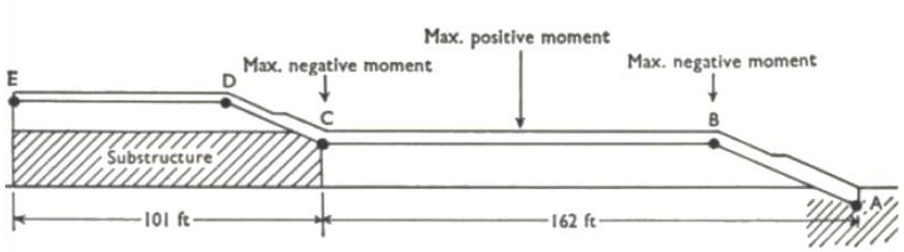


Fig.217 Esquema básico del diseño longitudinal donde se ubicarán las vigas de vestíbulo.

El esquema planteado presentaba un ángulo en la articulación, conformada por los puntos "C-B-A", que podría llegar a ser un problema, ya que las fuerzas de compresión sobre los segmentos podrían tener una magnitud excesiva para llegar a ser asumidas por la estructura. Al igual que las tensiones de los cables que pretensarían la estructura conectando los segmentos "C-B" Y "B-A", que por fluencia o temperatura podrían producir movimientos, llevando o acercando a la estructura a una etapa crítica.

Una vez conocidas las condiciones del problema estructural que planteaban estos vanos, y tras la aprobación de Utzon de la propuesta, se realizaron una serie de estudios preliminares, concluyendo que el esquema estructural planteado era factible de realizarse. Verificado este planteamiento, el siguiente paso fue determinar si hacer una losa o una seriación de vigas, buscando entre ambas propuestas la solución con una mejor viabilidad económica y que a su vez fuera capaz de responder al planteamiento escultórico que pretendía Utzon, y que Arup le había mostrado en sus esquemas, que serían el punto de partida para su resolución.

Por otra parte, Arup y Jenkins nos expresan cómo en aquellos años desde la disciplina arquitectónica había una tendencia a intentar buscar en las estructuras una cierta honestidad; es más, la idea de vigas planteada por Arup era del agrado de Utzon, no solo por su calidad

escultórica, sino porque se conseguía a través de la variación de la sección de estas, una optimización en la utilización del hormigón, que adquiría la forma necesaria a lo largo de la longitud de la viga y que a su vez se mostraba como el reflejo de la capacidad resistente en cada uno de sus tramos.

Esta honestidad estructural que mencionan Arup y Jenkins está muy ligada a la percepción psicológica que puede tener el espectador del comportamiento de la estructura, y que puede producirse en los espectadores no especializados a través de estructuras cuyos funcionamientos sean de carácter simple y perceptible.

- "De hecho, el espectador no comprende las sutilezas de una estructura de hormigón moderna, cuya fuerza en cualquier caso puede estar oculta a la vista en forma de refuerzo o cables. No es tanto una cuestión de cómo la estructura realmente actúa, sino más bien de cómo el espectador piensa que actúa, o si puede relacionarse con algunos hechos estructurales simples que se encuentren dentro de su experiencia. Por lo tanto, es posible que pueda ser capaz de apreciar la fuerza de un arco que surge de pilares o contrafuertes macizos, un voladizo que es fuerte en su origen, una viga en forma de 'barriga de pez' (fishbelly) simplemente apoyada, o una viga fija con refuerzos en forma de ancas (haunches) produciendo un efecto arqueado, y esto puede darle una impresión de "rectitud" estructural. Efectos más sutiles se le pasarían por alto, no formando parte de su experiencia arquitectónica."- Artículo "The evolution and design of the Concourse at the Sydney Opera House". The Arup Journal (octubre, 1973). Ove Arup y Ronald Jenkins. [91]

Tras la lectura de las líneas anteriores, se podría cuestionar si las vigas de sección variable planteadas por Arup y aprobadas por Utzon son legibles estructuralmente para personas no eruditas en el tema. La respuesta seguramente sería no, es decir, una persona que pase por el vestíbulo entenderá perfectamente que se compone de una serie de vigas con dos puntos de apoyo en cada extremo, pero difícilmente comprenderá que la variación de las secciones de estas es debida a una mayor eficiencia estructural. Ahora bien, podemos hacer otra lectura de unas vigas, que como luego citará el artículo, se podrían haber resuelto con menos alarde en su sección, y es que cierto es que la viga no tiene una comprensión estructural sencilla en su forma, pero no es menos cierto que el resultado que se genera al variar la sección a lo largo de su longitud produce una sensación de mayor deleite y calidad para los espectadores. Este suceso demuestra que la búsqueda de la sinceridad estructural no siempre produce en el espectador una fácil lectura de su Firmitas (firmeza) o de su Utilitas (utilidad), pero su

comprensión puede llevar a resultados cuya expresividad en su Venustas (belleza) sí sean reveladores para aquellos que se vean sumidos en la obra. (Fig.218)

Esta expresividad estructural, como hemos dicho, era clave para Utzon y debía primar frente a los costos o el esfuerzo constructivo. La búsqueda de la perfección por parte de Utzon a través del detalle de la obra queda latente en soluciones como las vigas aquí estudiadas, y demuestran la implicación y visión que tenía el arquitecto en su proyecto. Arup y Jenkins nos cuentan como la solución no era la más económica, pero sí la más adecuada para la visión del maestro danés.

- "En este caso particular, lo más económico probablemente habría sido una serie de secciones cajón o vigas "I" espaciadas 1,83 m entre sí, uniformes en toda su longitud, con cables pretensados que se adaptan a las variaciones en el momento. Pero esto obviamente no habría cumplido en absoluto la petición del arquitecto."- Artículo "The evolution and design of the Concourse at the Sydney Opera House". The Arup Journal (octubre, 1973). Ove Arup y Ronald Jenkins. [92]

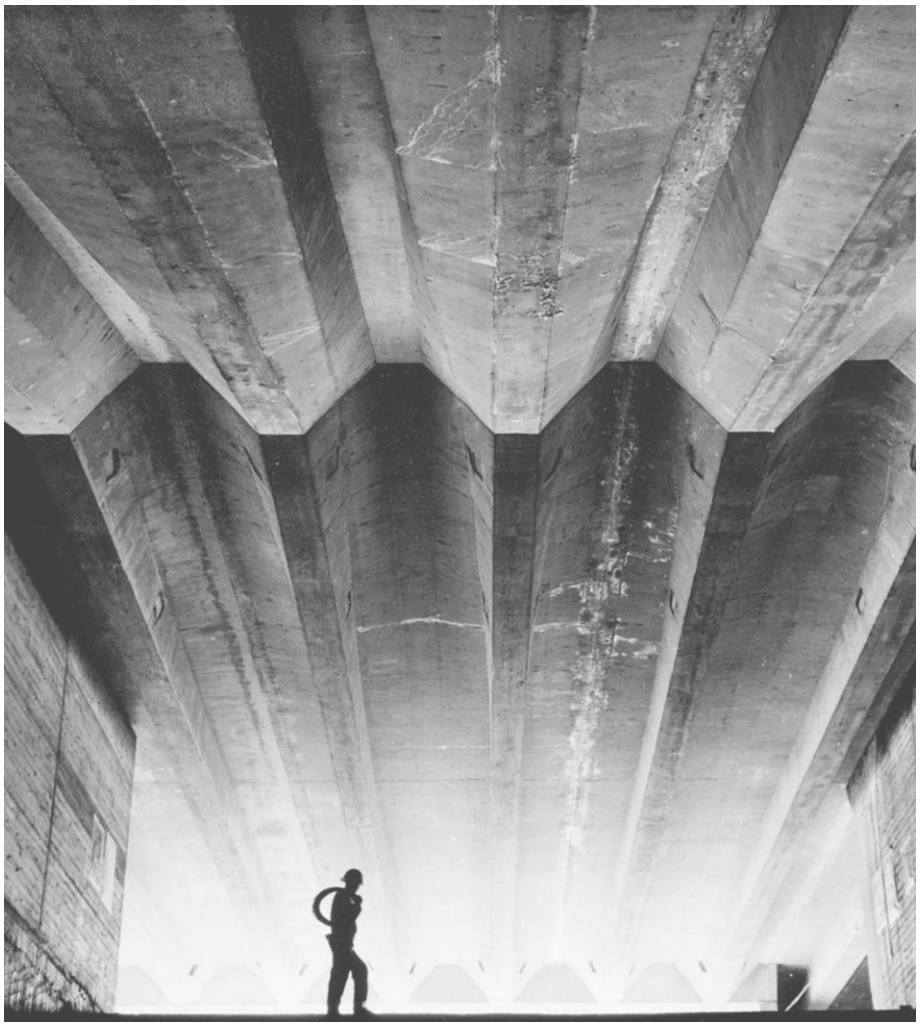


Fig.218 Vigas de hormigón de la plataforma de la Ópera de Sídney. Foto de Max Dupain, 1962.

Creo que es importante pensar que el proyecto de la Ópera parece dirigir nuestra atención exclusivamente a las cubiertas (shells), pero no podemos olvidar la importancia de la plataforma, no solo como el gran espacio contenedor de salas y usos, sino como una parte muy significativa de la visión del arquitecto danés, que queda plasmada en su planteamiento proyectual, mostrando su esencia a través de las ideas adquiridas en su viaje a México en el año 1949. Una plataforma que en su momento llegaría a ser la construcción de hormigón más grande del hemisferio sur. De este suceso, podemos entender que el hecho de que las vigas tuvieran esa escala y contundencia en el proyecto no podía ser un tema menor y carente de diseño. Utzon, como veremos más adelante, mostraba una gran preocupación por la visión que el espectador tendría de la estructura, que a su vez quedaría expresada en su materialidad y forma, intentando evitar a toda costa revestimientos o acabados innecesarios. La idea planteada por Arup mostraba cómo usando secciones de vigas convencionales se podía generar una novedosa viga, que en la unión de estas produjera un efecto dramático y artístico, que se desprendería del entendimiento de los momentos que producirían las cargas sobre esta.

- "Pareció natural para los ingenieros, por lo tanto, buscar la solución explotando una típica y ahora muy familiar forma de hormigón armado, la viga en "T". Se puede decir que esta es la mejor forma de sacar momentos positivos en el hormigón armado. Y la misma forma, sólo al revés, es la mejor forma para los momentos negativos. De este modo, la expresión deseada de la variación en los momentos externos podría obtenerse a través de la variación de la forma de una serie de vigas en "T" invertidas en los apoyos, pasando a unas vigas en "T" en el centro del vano.

Una solución así tendría sentido estructural en hormigón armado si el encofrado pudiera ser hecho de una manera razonablemente simple, y con el pleno uso del hecho de la naturaleza repetitiva del trabajo."- Artículo "The evolution and design of the Concourse at the Sydney Opera House". The Arup Journal (octubre, 1973). Ove Arup y Ronald Jenkins. [93]

La explicación de Arup y Jenkins nos muestra un tipo de viga de hormigón armado, cuya sección es muy común en el ámbito constructivo, la sección en "T" ubicada en el centro del vano, que permite una optimización de los materiales. Esto es debido a que las cargas actuantes sobre la viga, comprimen su parte superior y traccionan su parte inferior, de esta manera la sección en "T" dispone una parte superior conformada a través de una placa o ala, donde hay una mayor extensión del hormigón con una gran resistencia a la

compresión y, sin embargo, la parte inferior de la viga, denominada alma, tiene una disposición más nervada de este; puesto que dicho material no resiste bien las tracciones, y por lo tanto, en esa parte se deberán ubicar los aceros en forma de armado o cables que son los responsables de soportar dichos esfuerzos. Ahora bien, una viga que trabaja a flexión produce, debido a las cargas que actúan sobre ella, un momento máximo positivo en el centro del vano y una sección que se comprimirá en su parte superior y traccionará en la inferior; sin embargo, estos momentos transitarán hacia un momento máximo negativo en cada uno de sus extremos, haciendo que las compresiones y tracciones que actúan sobre la viga inviertan su posicionamiento respecto al centro del vano. Para ello, lo ideal ahora al invertirse los esfuerzos sobre la viga es voltear la sección, adquiriendo esta una forma de "T" invertida, donde en su parte inferior se encuentre el ala con la mayor extensión de hormigón para absorber las compresiones, y en la parte superior, en la zona del nervio, se ubicarán los armados para contrarrestar las tracciones.

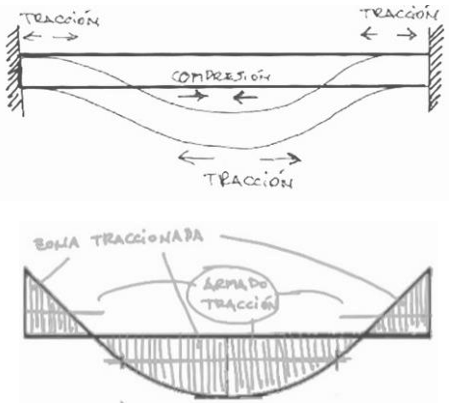


Fig.219 Esquema de tracciones y momentos de una viga biempotrada, similar al que se producirá en el tramo C-B de la Fig.217 y las diferentes secciones de la Fig.220.

Podemos observar claramente este planteamiento de tránsito entre las vigas "T" y las vigas "T" invertidas, en uno de los primeros esquemas de este concepto. El "Scheme (a)" mostrado en la (Fig.220), que como podrá comprobar el lector, nos muestra en su "sección 5" el plano de unas vigas que casi conformarían una típica losa nervada aligerada. Ahora bien, podemos ver en el avance de los sucesivos esquemas, la búsqueda por parte de la ingeniería, de esas formas más escultóricas producidas por el tránsito entre secciones.

Esta búsqueda en la transición de las secciones de la viga acabaría teniendo un valor más arquitectónico que estructural. Esto se debió a que la variación de la sección tenía un menor sentido debido al pretensado de estas, ya que, entre otras cosas, ni la forma, ni la relación canto-luz de las vigas favorecía este proceso. Además, el pretensado funciona bien cuando las cargas vivas (cargas que se producen por el uso de la estructura: las personas, el mobiliario, el tráfico de vehículos, los equipamientos, las estructuras temporales…) son mucho menores que la carga muerta (peso de todos los elementos de la propia estructura, que pueden ser estructurales o no, pero son parte permanente de la construcción). En este caso, las losas del pavimento no se podían colocar a efectos prácticos antes de la ejecución del pretensado, por lo que pasaban a considerarse cargas vivas, igualándose casi con las muertas y reduciendo la eficacia del sistema de cambio de secciones.

Arup y Jenkins, tras darse cuenta de que la estructura al pretensarse adquiriría una mayor complejidad, nos expresan que la idea no era volver a buscar una sección simple de cajón, siendo allí donde entra la labor arquitectónica de Utzon, en pro de un criterio que favoreciera la percepción del espectador, frente a la pura optimización estructural. Una vez llegados a este punto, la solución pasaba por cómo conseguir que esa viga de sección variable poseyera una gran sensibilidad escultórica, a través de la forma más liviana y la ejecución más simple.

En la búsqueda de esta solución estructural, se estudió la viabilidad y efectividad de varios sistemas, que podemos observar en la (Fig.220). Tal y como nos indica el artículo, el "Scheme (a)" comentado anteriormente, se formula a través de una serie de vigas conectadas por una losa ondulante. Una sinuosidad que en el "Scheme (b)" pasa ahora a las vigas que varían su sección, quedando en este caso las losas inferiores y superiores, que las conectan, con apariencia plana. En el "Scheme (c)" podemos ver una solución que ya se acerca a la que sería la definitoria, y donde la forma de la viga no solo es ondulada por los cambios de sección, sino que en estas mismas secciones podemos ver una cierta inclinación en forma de "V", que en la longitud de la viga producirían su forma retorcida. La variación de los esquemas pretendía llegar a discernir cuál era la mejor configuración para conformar una mejor percepción de la parte inferior de la viga, que estaría a los ojos del visitante. Estas variaciones en los esquemas se complejizaban cada vez más, algo sumamente importante, sobre todo porque el encofrado tenía que ser factible.

El "Scheme (c)" parecía tener una resolución en su encofrado relativamente sencilla; este se conformaría a través de una serie de tablas contrachapadas, que podrían ser rectas o retorcidas. Ahora bien, la sensación de las vigas en ese esquema era confusa, ya que como vemos, la sección 1 se percibiría prácticamente plana; así mismo, las secciones 2 y 3 al conectar continuamente y sin separación las formas en "V" darían al espectador la sensación de encontrarse ante una losa con una serie de huecos excavados, en lugar de una serie de vigas. El "Scheme (d)" nos muestra un avance clave en esta serie de propuestas, ya que establece un mínimo cambio en las secciones y que, sin embargo, produce en la estructura una percepción muy distinta. Podemos observar cómo en las secciones 1,2 y 3 con forma en "U" y "V", se produce la adición de un trozo de losa superior plana entre estas, que es equivalente en su anchura a la viga en el centro del vano. Con esta mínima separación se consigue un gran cambio, donde lo que antes se percibía como una losa excavada, pasaría a entenderse como una serie de vigas individuales distanciadas entre sí, con una cierta apariencia hinchada y sinuosa.

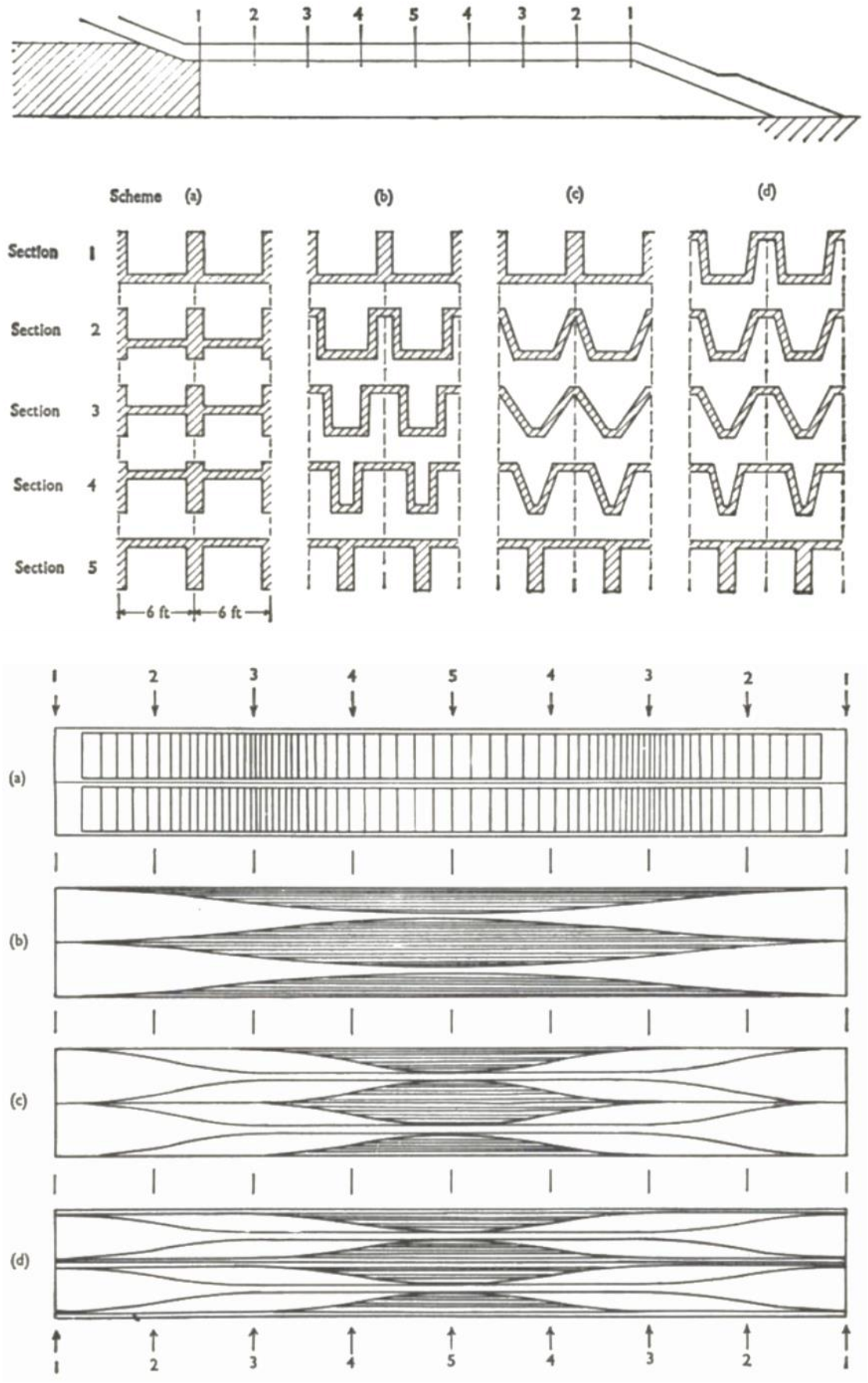


Fig.220 Diferentes esquemas en sección y planta de las vigas de hormigón para la plataforma.

Este “Scheme (d)” fue el utilizado para definir los planos publicados en el libro rojo (The Red Book) en marzo del 58, que mostraban tanto en planta como en sección las vigas que conformaban la zona de vestíbulo. En dichos planos (Fig.222 y Fig.223) se pueden observar varias cosas: por un lado, la distancia de 1,83 m de las vigas, que expresaba en su medida un requerimiento arquitectónico, ya que era la distancia necesaria para repartir en un número exacto de vigas el ancho de la plataforma planteada por Utzon, y no solo eso, sino que estas debían disponer de una continuidad entre el primer nivel indicado en la (Fig.222) y el segundo (Fig.223). Por lo tanto, la distancia escogida tenía un sentido estructural en cuanto al hecho de no proponer vigas con una excesiva anchura, y el requerimiento arquitectónico ya mencionado. Por otro lado, los tramos, donde las vigas adquirirían forma de “V”, se proyectaron así, no solo por un tema estructural, sino por la mayor facilidad que supondría desencofrarlos. La documentación presentada en el libro rojo (The Red Book) parecía ser la que se llevaría a cabo en la obra. Sin embargo, Utzon se daría cuenta de ciertos detalles en los acabados de las vigas, que le parecía podían producir un efecto indeseado en estas. Para ello, el arquitecto danés presentó a los ingenieros una maqueta donde demostraba que el efecto de las esquinas demasiado apuntadas y las marcas del encofrado producirían la sensación de estar fuera de escala, y por lo tanto sería necesario un tránsito entre superficies menos pronunciado y más redondeado.

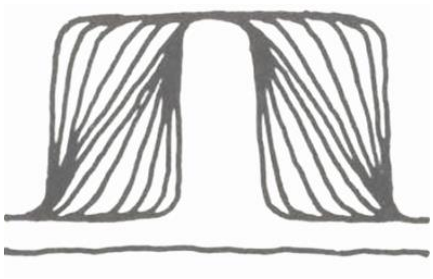


Fig.221 Esquema previo de las secciones de la viga con los cantos redondeados planteado por Utzon.

Ahora bien, el esquema de Utzon, mostrado en la (Fig.221) no gustó mucho a los ingenieros, quienes veían que la redondez propuesta en las esquinas de las secciones, que conformarían las vigas, iba a producir problemas en su ejecución. Esto se debía a las dificultades y costos que supondría realizar un encofrado de este tipo. La propuesta de Utzon, y como temían los ingenieros tras una visita conjunta a una fábrica especialista en madera contrachapada, ubicada en Sídney, confirmó que efectivamente había una gran dificultad en la realización de las curvaturas planteadas.

El tesón con el que Utzon afrontó su obra quedaba latente en este tipo de anécdotas, y lo demostraba con la atención puesta en cada detalle. Para Utzon, la Ópera era su proyecto predilecto, y cualquier decisión creía que debía ser evaluada por él, como creador de la obra. Esta actitud omnipresente en todos los flancos del proyecto es más que aplaudible. Sin embargo, los detalles y revisiones ejercieron en la búsqueda de la perfección un lastre temporal importante, algo que produjo un cierto hartazgo en el resto de colaboradores. La implicación de Utzon fue tal, que nada más salir de la fábrica de madera, en el viaje de vuelta de Sídney, ya estaba cavilando otras posibles soluciones.

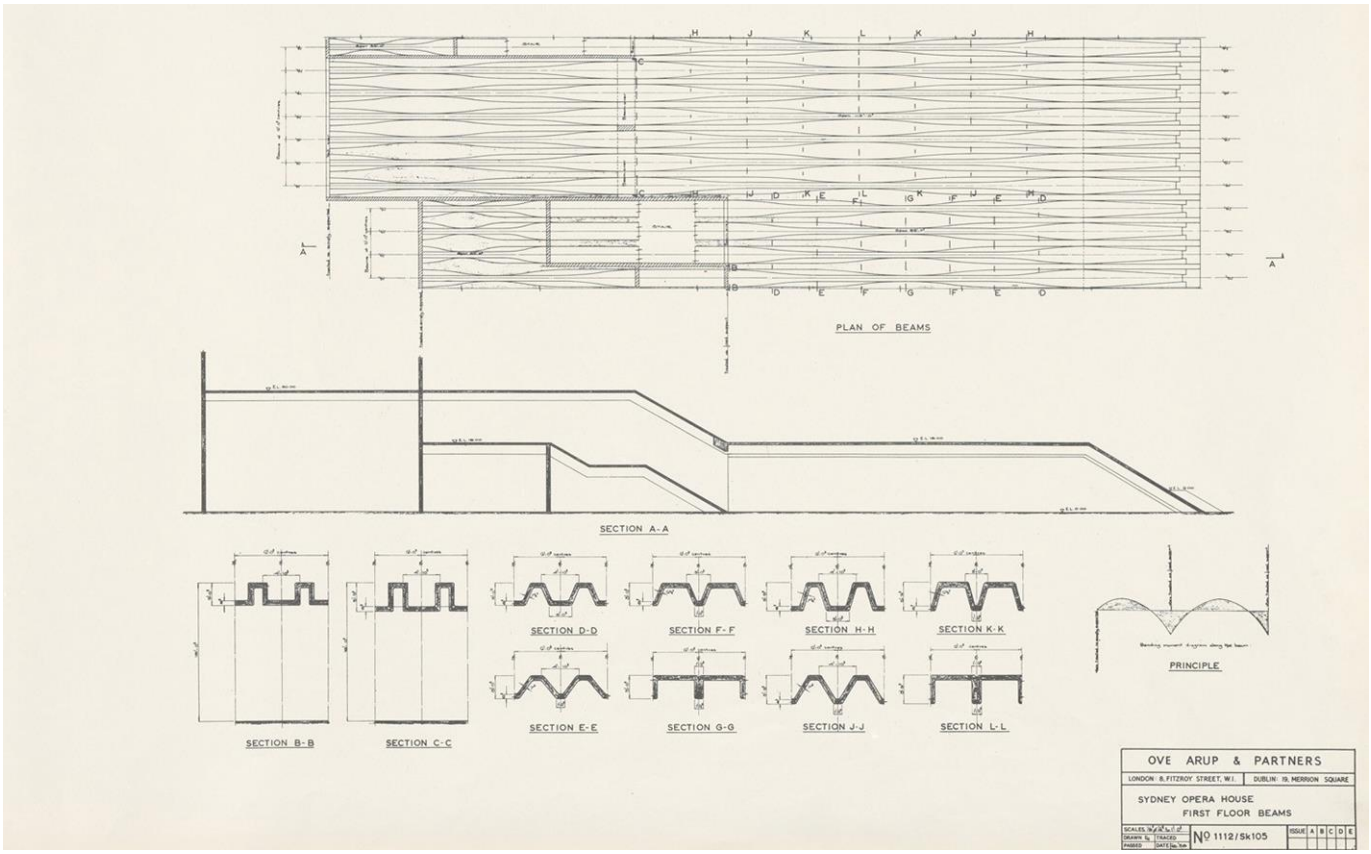


Fig.222 Vigas pertenecientes al primer nivel de la plataforma de la Ópera de Sídney. "The Red Book", 1958. Utzon Archives.

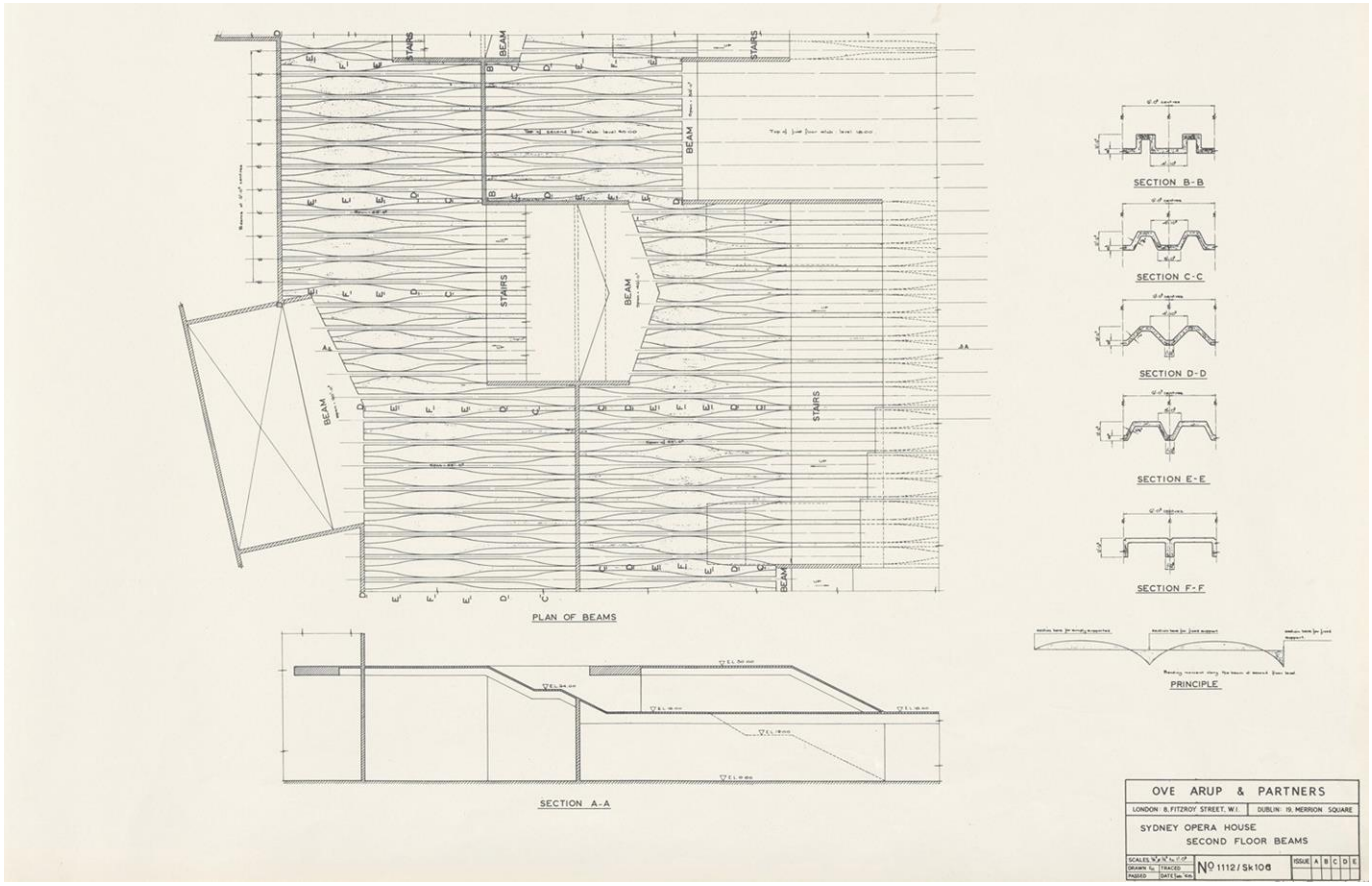


Fig.223 Vigas pertenecientes al segundo nivel de la plataforma de la Ópera de Sídney. "The Red Book", 1958. Utzon Archives.

Las soluciones al problema de las vigas no parecían ser tantas, ya que la sucesión de secciones transversales tenía que estar conectada por líneas rectas, las cuales a su vez producirían las superficies retorcidas deseadas y factibles de encofrarse. Arup y Jenkins nos explican con sus palabras como se había generado la sección del "Scheme (d)" y cuáles eran las diferencias con la solución que finalmente aprobaría Utzon.

- *"Los métodos propuestos en la* (Fig. 220) *(c) y (d) parecían ser los más simples posibles, es decir, inclinando el lado B-C* (Fig.225), *alrededor del punto B hasta que el punto C coincida con D, luego girando el lado trasero en la otra dirección alrededor de D hasta que el punto B coincidió con F. El siguiente método simple* (Fig.226) *parecía producirse al girar el lado B-C alrededor del punto B como antes, y simultáneamente girar la parte inferior de la viga, D-C, alrededor de D, de tal manera que el punto de intersección C entre las dos rectas se moviera en línea recta desde C hasta su destino final el punto F. La forma resultante de la viga, suponiendo que se mantuviera la variación sinusoidal de las secciones transversales, resultó ser muy interesante y poseer esa redondez o voluptuosidad que buscaba el arquitecto, a pesar de que no había esquinas redondeadas. […] Después de considerar esta nueva propuesta y hacer modelos para juzgar su efecto, el arquitecto la aprobó de todo corazón, la adoptó y fue validada por el grupo técnico."- Artículo "The evolution and design of the Concourse at the Sydney Opera House". The Arup Journal (octubre, 1973). Ove Arup y Ronald Jenkins.* [94]

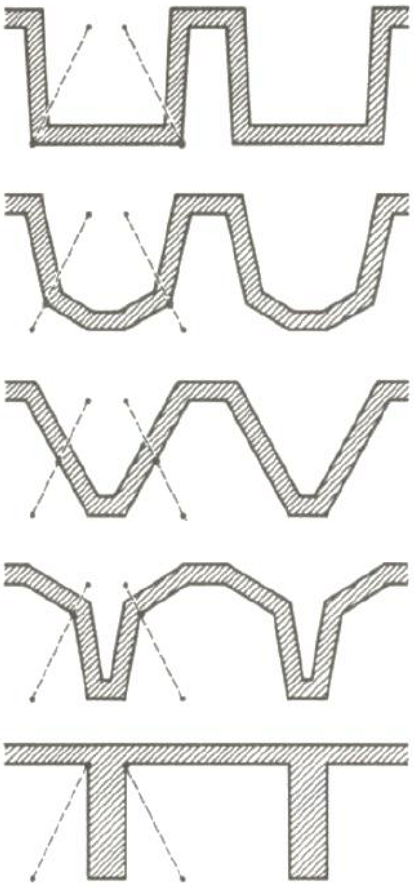


Fig.224 Esquema de la propuesta definitiva de las diferentes secciones que conformarían la viga del vestíbulo de la Ópera de Sídney.

Atendiendo a la explicación de Arup y Jenkins, y observando las (Fig.225 y Fig.226), nos puede parecer que el cambio en el dibujo no es tan grande. Sin embargo, podemos notar en la propuesta inicial cómo el cambio de sección a lo largo de la viga se producía de una manera más progresiva, donde los puntos a pesar de su movimiento se hubieran mantenido en la parte superior o inferior, a diferencia de la segunda propuesta donde el punto "C" (parte inferior) se desplazaba hacia el punto "F" (parte superior), un desplazamiento que aumentó la sensación de torsión buscada.

Esa sensación de mayor redondez o voluptuosidad es más que notoria, y fácilmente reconocible en la variación de secciones mostradas en el esquema final (Fig.224), donde a diferencia de lo planteado en el "Scheme (d)" (Fig.220), los tramos intermedios de la viga se mostrarían con una forma más redondeada, sin por ello llegar a perder la composición rectilínea de la sección, necesaria para poder plantear sin grandes dificultades el encofrado.

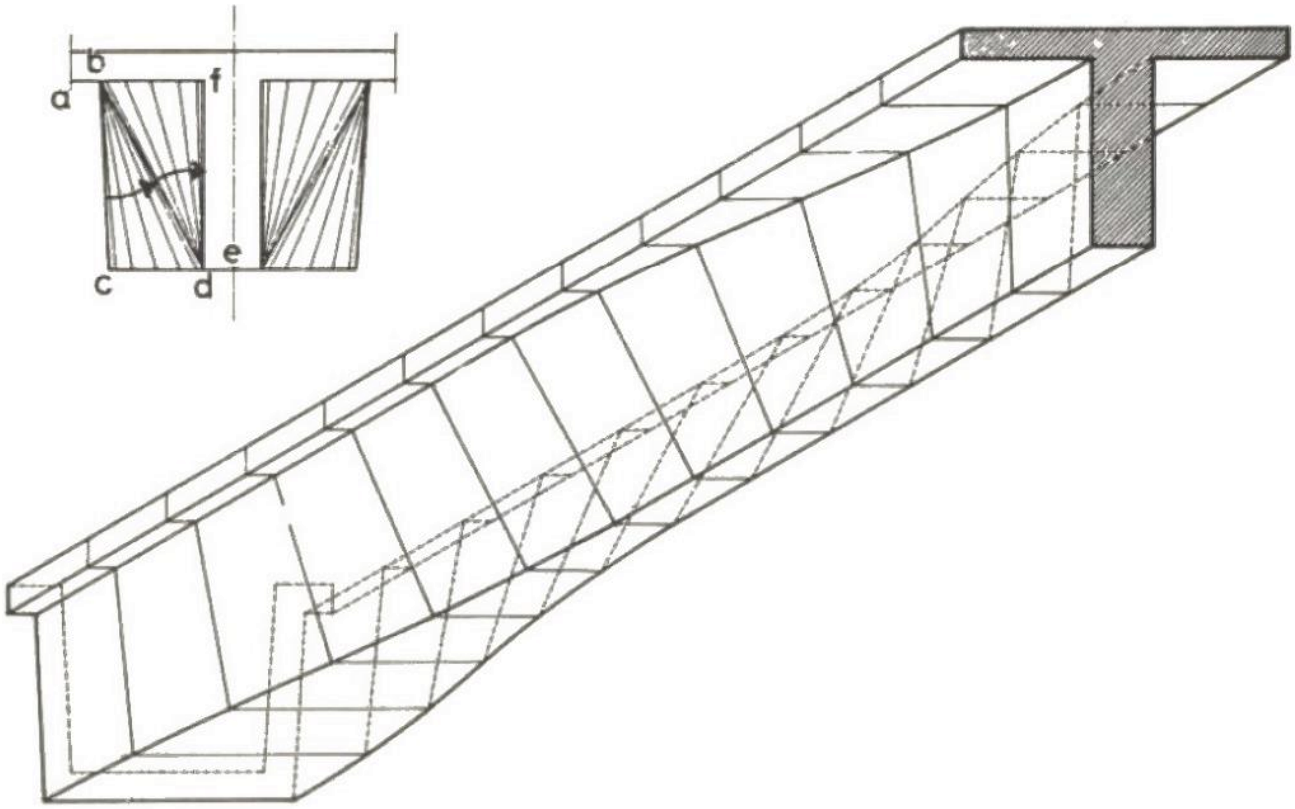


Fig.225 Vista isométrica de una viga de vestíbulo, esquema previo a la solución construida.

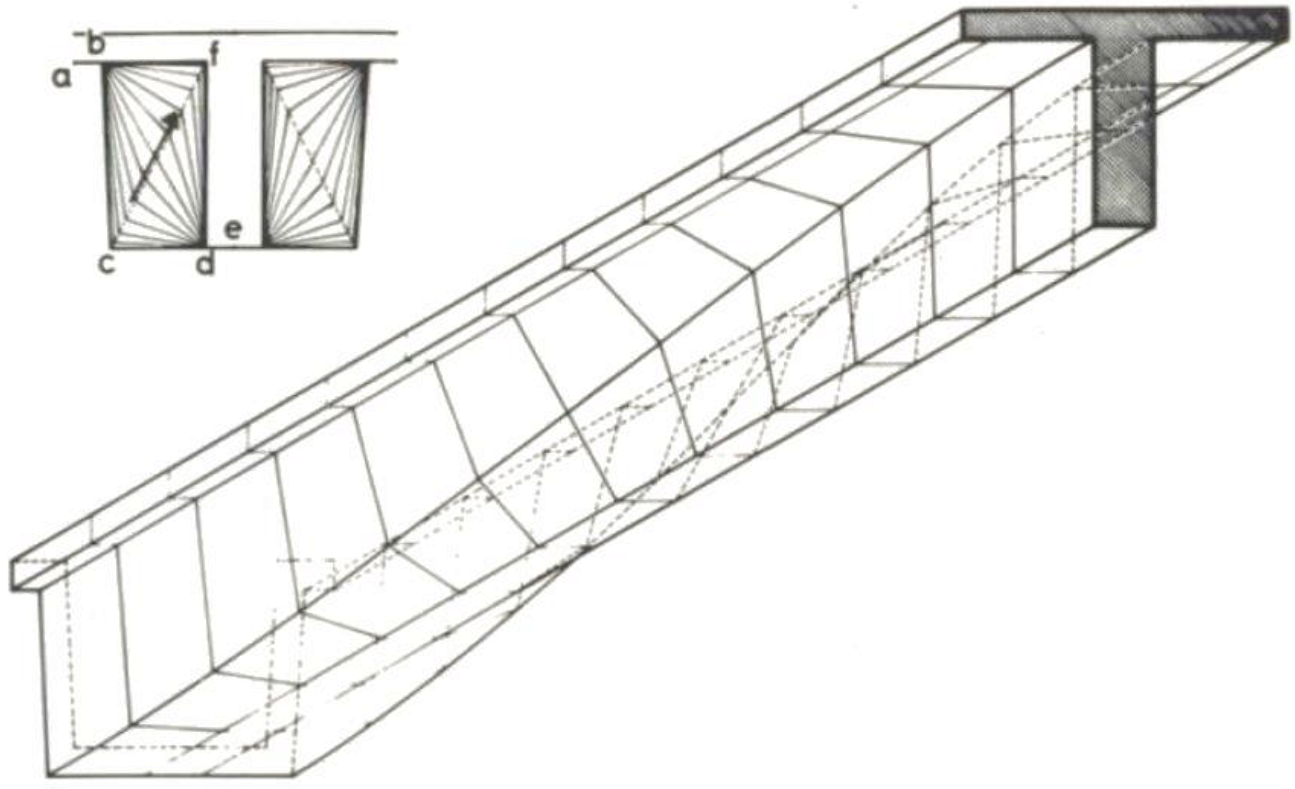


Fig.226 Vista isométrica de una viga de vestíbulo, esquema definitivo de la solución construida.

La propuesta definitiva queda representada en sección en las (Fig.227 y Fig.228), en las que se muestran otra serie de variaciones que fueron decisivas en la ejecución en obra, entre otras acciones, y debido al cambio que haría Utzon en los peldaños que se encuentran sobre las vigas, el ángulo de la articulación que se producía entre "C"-"B"-"A", sufriría un cambio, a causa de la mayor horizontalidad adquirida en la pendiente "B"-"A", provocando notorias modificaciones en las cargas horizontales que debían de ser soportadas por la estructura, que en un principio estaba prevista funcionara empujando contra la roca del terreno en el punto "A", algo difícil, debido a que el nivel donde el firme era resistente se encontraba bastante más abajo que la zona de atado de las vigas al llegar al terreno. Un problema que trajo consigo la necesidad de establecer en el extremo "C" una subestructura, conformada por una serie de pantallas de hormigón, que producían elementos en forma de cajas, los cuales además dividían los espacios funcionalmente. El propósito de esta subestructura era recibir el atado de las vigas pretensadas en ese nivel. Estas a su vez se unirían a unos elementos de corte en el extremo contrario "A" de forma que no se produjeran deslizamientos en ese punto.

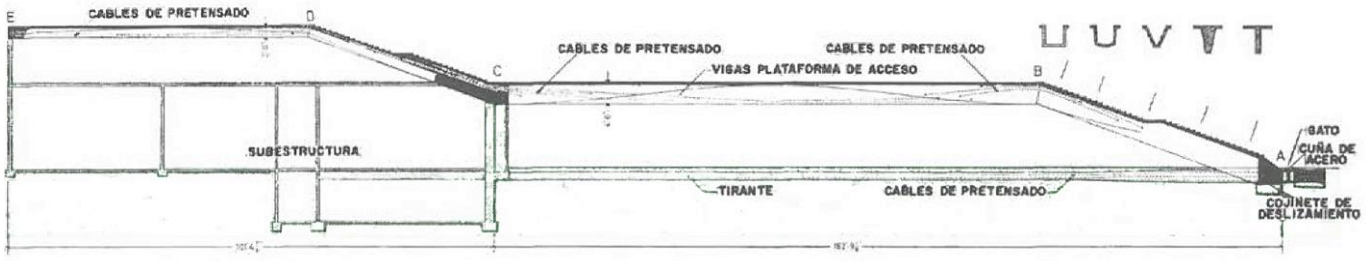


Fig.227 Sección longitudinal de la viga de vestíbulo, esquema definitivo de la solución construida.

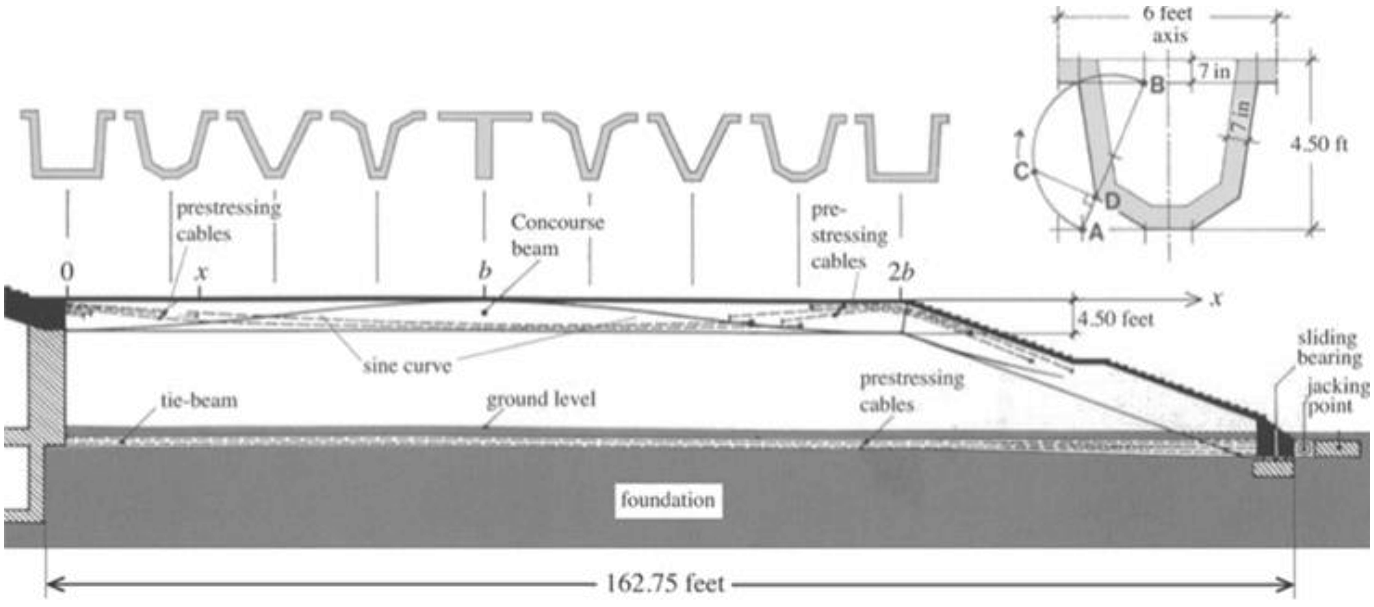


Fig.228 Vista ampliada de la sección longitudinal de la viga de vestíbulo, esquema definitivo de la solución construida.

Por otra parte, la articulación que generaba la viga y la escasa resistencia del terreno en ese nivel provocó que no solo se necesitaran refuerzos estructurales en los puntos “C” y “A”, sino que fuera necesario crear un sistema de tirantes o pretensados que atarían toda la estructura en el nivel de la cimentación (Fig.227 y Fig.228). Este pretensado hacía que todos los elementos estructurales estuvieran conectados, permitiendo distribuir las tensiones y compresiones conjuntamente, como consecuencia de este hecho se produjo una disminución en el número de cables previstos para las vigas de la parte superior, un hecho de suma importancia, ya que como hemos visto antes, aunque determinadas partes de la viga redujeran a través de su forma la cantidad de hormigón que estructuralmente era innecesario debido al mal comportamiento de dicho material a los esfuerzos de tracción, no es menos cierto que el uso de un gran número de cables de pretensado o el aumento de sus diámetros en el interior de la sección, traería consigo una mayor dimensión de esta, provocado por la necesidad de recubrimiento del hormigón sobre dichos cables. Algo que mostraría una sección engañosa con respecto a su funcionamiento, ya que en las partes cableadas la cantidad de hormigón sería mínima y, sin embargo, se vislumbraría muy similar a las zonas de la sección donde este es masivo para poder absorber las compresiones producidas en la estructura.

La ubicación y tamaño de los cables del pretensado no eran cosa menor. Es más, gran parte de las pérdidas del pretensado con el paso del tiempo fueron debidas a las fricciones producidas por la gran cantidad de cables que se debían ubicar dentro de la parte ahuecada de la viga, en la zona superior; ya que la parte inferior debía de permanecer libre de estos para poder disponer de acabados limpios en el proyecto. Estas pérdidas por fricción suponían alrededor de un 19 % del 33% total de pérdidas registradas. El resto de estas se debieron a otros fenómenos como la fluencia, la contracción, el deslizamiento y acortamiento elástico en la zona de anclajes y la relajación de los cables.

Estas pérdidas en el pretensado se registraron ya en aquellos años donde el pavimento todavía no había sido colocado, y es que la estructura de las vigas en el podio finalizó en el año 63, no siendo hasta el año 68 cuando se colocaron las losas de pavimento definitivas. Este hecho y otros previos provocaron la recolocación de los gatos hidráulicos para realizar los ajustes necesarios una vez que las vigas fueron hormigonadas.

Los gatos hidráulicos se muestran en las (Fig.229 y Fig.230), donde además se describe el funcionamiento en las vigas de este sistema pretensado. Las vigas de 1,83 m de sección se realizaron en parejas de 3,6 m ancho, separadas con la contigua por una junta abierta en el hormigón. Esto permitía realizar el pretensado en cada par, sin afectar al resto de vigas. Se usaron crucetas para conectar el par de tirantes con el par de vigas en el punto "A". Entre esa cruceta y el pie de apoyo del pórtico se introdujeron una serie de cuñas metálicas y gatos hidráulicos que permitieron tensar los cables de 28,6 mm que componían el sistema.



Fig.229 Pretensado de las vigas de la plataforma de la Ópera de Sídney. Utzon Archives.

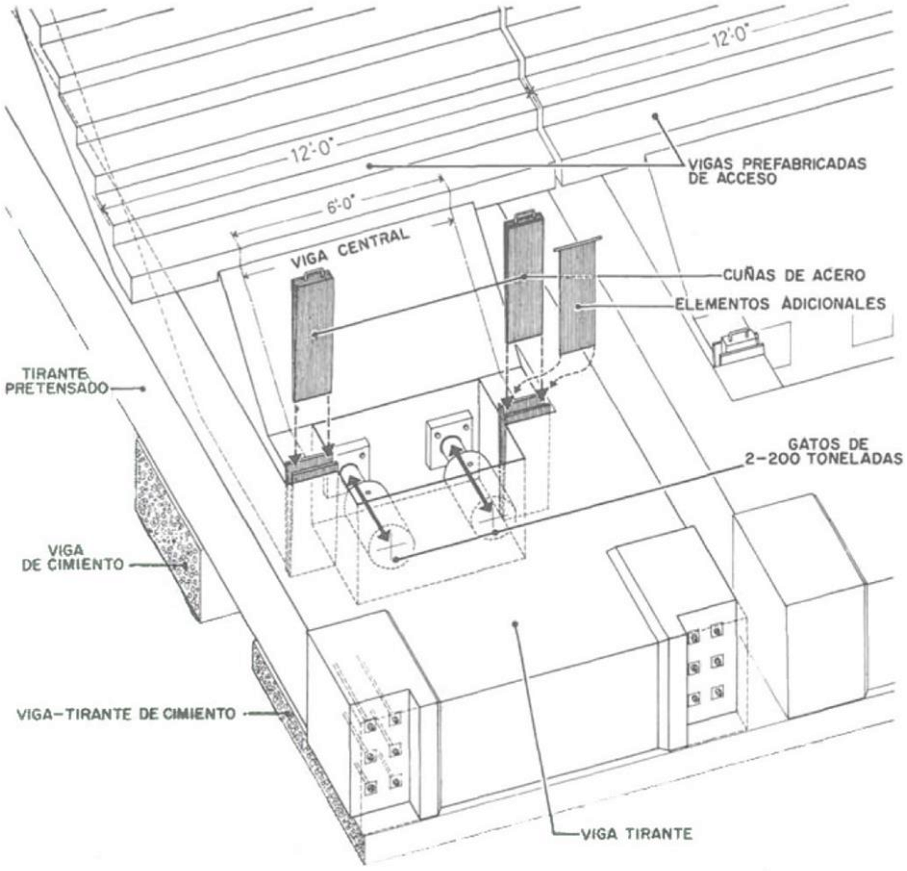


Fig.230 Vista isométrica del sistema de pretensado de las vigas de la plataforma de la Ópera de Sídney.

El diseño del pórtico de la viga no solo era complejo en su pretensado. Las variantes en los diferentes problemas surgidos se mostraban desde el diseño hasta las cargas. De esta manera, el equipo de Jenkins utilizó el análisis computacional también en este proceso, programando problemas con 8 cifras significativas. Este método planteaba dos situaciones donde la estructura era estáticamente indeterminada (no analizable solamente por las ecuaciones de equilibrio), adoptándose por simplicidad en el análisis el sistema de losas plegadas en voladizo

desde el punto “C”. El programa computacional consideró las fuerzas de flexión y tensión directa, sin contar en un principio con las tensiones cortantes en la estructura. Sin embargo, el programa las tenía en cuenta en el análisis, así como las tensiones del pretensado y la pendiente.

Los dos sistemas propuestos para analizar y mostrados en la (Fig.232) planteaban incógnitas diferentes en las reacciones sobre la estructura. El primero de estos mostraba la reacción horizontal en el punto “A” como un dato; esto es debido a que se suponía que dicha fuerza mantendría su valor durante un período de varios años, algo que luego se confirmaría que no sería así. Este suceso se debió a que el hormigón como material sufriría ciertos efectos temporales que le harían comportarse de una forma no ideal en este tipo de las estructuras indeterminadas. De esa manera, en el segundo esquema mostrado, la fuerza horizontal, en “A”, aparece ahora sí como una incógnita; esto se debía a las fuerzas de retracción que sufriría el hormigón con el paso del tiempo, que provocarían el arrastre elástico en la extensión del tirante. De esta manera, la pérdida de compresión en la componente horizontal tenía que ser corregida por el ajuste del gato del pretensado, provocando que la reacción vertical apareciera en el análisis.

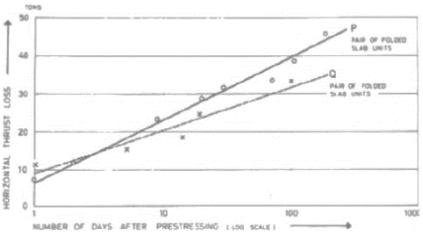


Fig.231 Pérdida de la componente de fuerza horizontal, con el avance de los días tras el pretensado de las vigas de la plataforma.

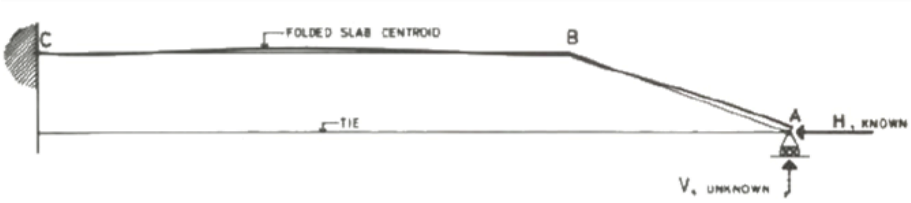


Diagram for analysis with one unknown



Diagram for analysis with two unknowns

Fig.232 Esquema diagramático con las posibles incógnitas en las reacciones de las vigas de la plataforma de la Ópera de Sídney.

Con el paso de los días, tras el fraguado del hormigón, y al llegar el momento de reajustar los gatos del pretensado, se encontró la pérdida esperada, que se muestra en la (Fig.231) donde se observa un avance temporal y logarítmico de esta, apareciendo dos curvas debido a la diferencia de tiempo en el hormigonado de la estructura. Otras variables entrarían a formar parte de este segundo esquema con dos

incógnitas, como el módulo de elasticidad “E”, que en el primer esquema se anulaba al entrar en ambos lados de la ecuación de movimientos relativos a cargas. También es destacable en este punto citar que la fluencia debida a las tensiones provocadas por alteraciones térmicas no fue considerada, ya que a pesar de en determinados días o semanas sufrir una cierta variación de esta, se contempló como un fenómeno de corta duración. La fluencia, que es la deformación irrecuperable o plástica en la estructura, no solo se muestra por alteraciones de la temperatura, sino que es un fenómeno de gran importancia, que aparece en las zonas comprimidas de esta, y sería contrarrestado por la tensión que dispondrían las secciones transversales. La definición de estas secciones era clave por dos motivos: la realización del encofrado y la introducción de la viga en el programa a través de estas. Para introducir las secciones era necesario conocer el área “A”, el momento de inercia “I” y la distancia del centroide (Fig.233). Con estos datos se utilizaron reglas como la de Simpson´s, también denominada de Kepler, consistente en el uso de integrales para aproximar el área de la viga, compuesta por secciones desiguales, lo que dificultaba la obtención de dicho dato. La integral se formuló a través de un número de intervalos, en este caso de 0 a 27 (Fig.233) en los que se dibujó la sección correspondiente a cada uno.

Con estos datos se realizaron análisis informáticos en los dos tramos que estaban generados por la viga “A-B” y “B-C”, donde se consideraron hasta 19 hipótesis de cargas, entre las que se encontraban el peso propio, la pavimentación, la carga viva, así como las diferencias mínimas y máximas de temperatura, y los empujes de los gatos del pretensado que iban desde 203 a 376 toneladas, y que necesitarían ser reajustados como ya hemos mencionado.

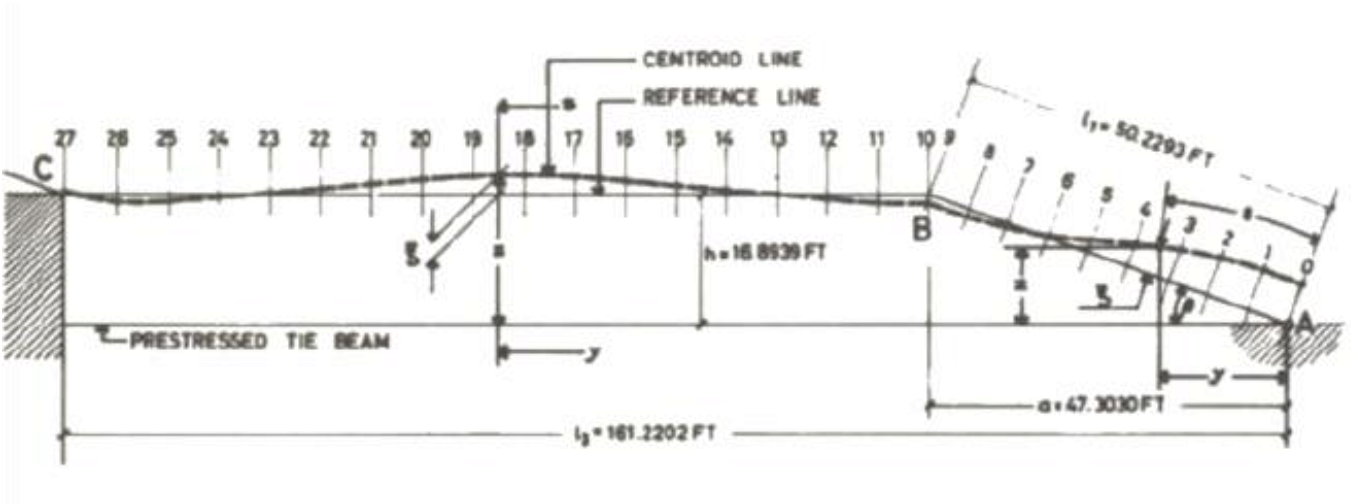


Fig.233 Esquema diagramático para el análisis estructural de las vigas que conformaron la plataforma de la Ópera de Sídney.

Las vigas aquí descritas conformaban la parte más importante del diseño de la plataforma, y nos muestran cómo existió en estos primeros años de la ejecución del proyecto una buena colaboración entre Utzon, Arup y sus respectivos estudios. Un trabajo conjunto que dejó satisfechas las ambiciones del arquitecto danés, quien quedó prendado, y perfeccionó la idea planteada por Arup, de unas vigas que seguramente estaban bastante alejadas en sus dimensiones de los planteamientos arquitectónicos más comunes, y que, sin embargo, en su forma escultórica recogían la esencia del proyecto de Utzon. Las vigas que conforman esta losa plegada, quizás de forma inconsciente, empezaron a incorporar al proyecto ciertos temas que serían también claves en la resolución de las shells, como el pretensado o la conformación de piezas de hormigón de sección variable, que actuarían generando elementos de mayor entidad y formando parte de su coherencia estructural. Estas características fueron solo algunas de las que podemos encontrar en común en este proyecto, que pese a estar continuamente exponiendo una naturaleza dual entre lo que sucede en la plataforma y las cubiertas, encuentra ciertos puntos de contacto que en el momento donde se desconocía la solución final de las shells parecían hasta fortuitos, pero, en cierta medida, y con la utilización e investigación experimental en la prefabricación, permitirían, tras leer más adelante la solución planteada en las shells, establecer una cierta relación entre esta y las secciones de las vigas.

Las vigas a su vez, en su forma y ejecución, recordaban en cierta medida a la quilla de las embarcaciones, un contacto que seguro trajo a Utzon ciertos recuerdos de su infancia y del trabajo de su padre como diseñador de embarcaciones (Fig.236). Por otra parte, Utzon, quien en ese momento todavía no había utilizado vigas de grandes luces en sus obras, las empieza a incorporar con el tiempo en diversos proyectos e incluso replica las planteadas en el vestíbulo de la Ópera, en una propuesta del año 65 realizada para un teatro en Zúrich. (Fig.234)

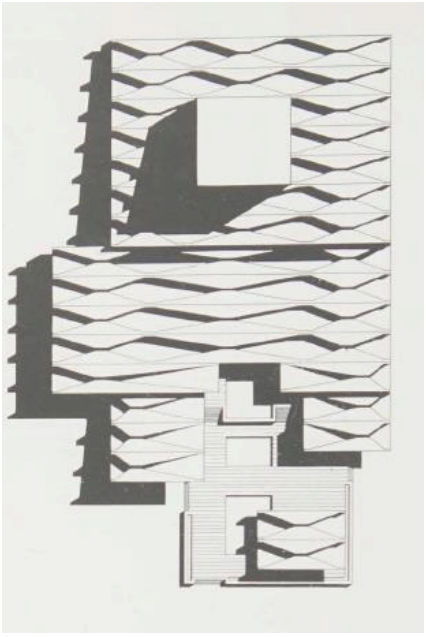


Fig.234 Planta de cubiertas formada por vigas similares a las de Sídney, para la propuesta de Teatro en Zurich, 1965. J. Utzon.

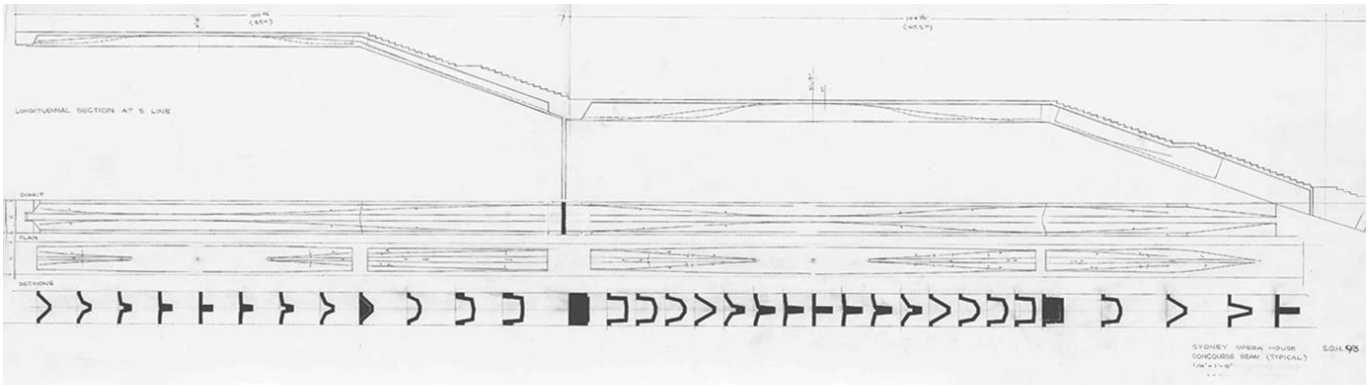


Fig.235 Plano definitivo de la viga que conforma la plataforma de la Ópera de Sídney. Utzon Archives.

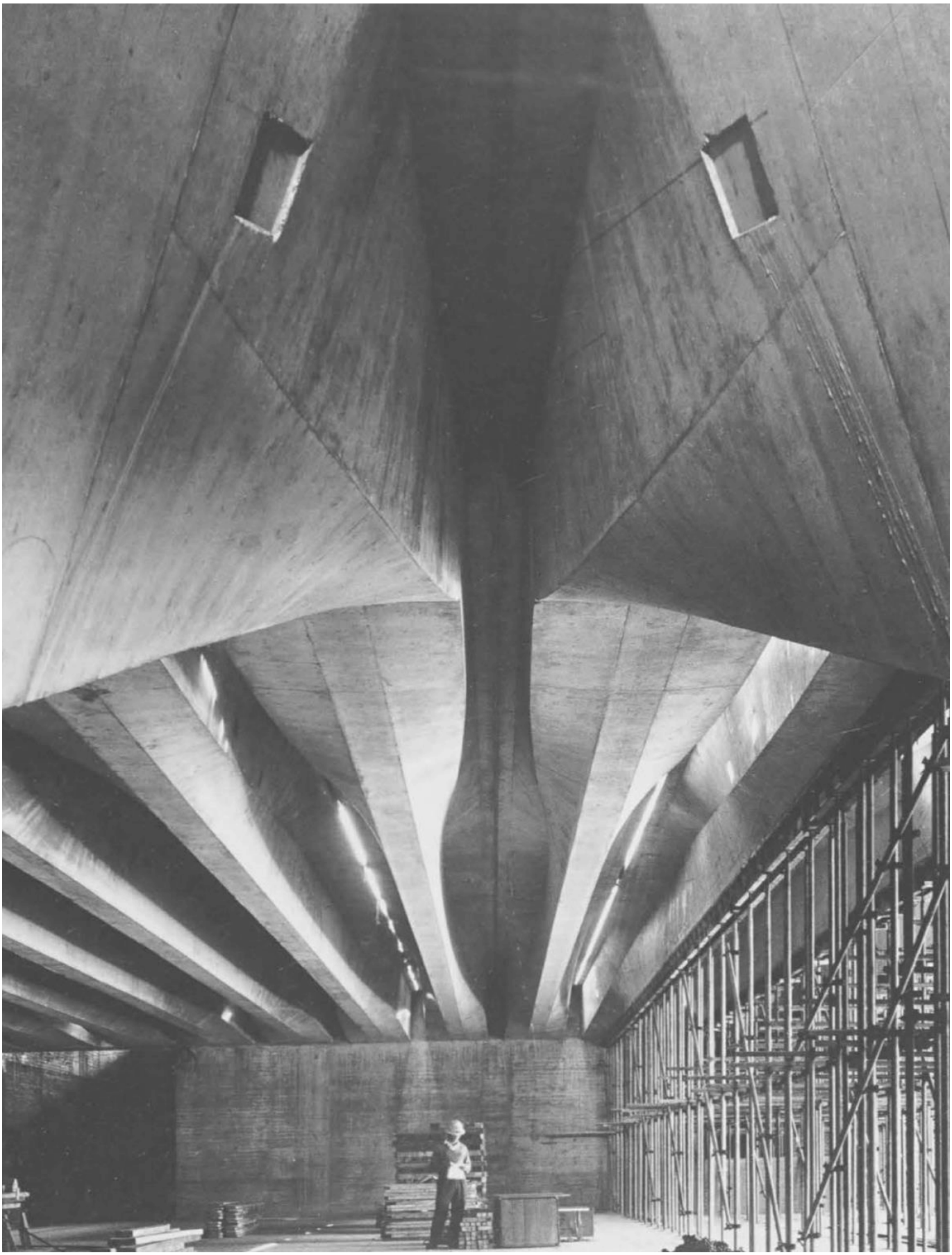


Fig.236 Vista inferior de las vigas de hormigón de la plataforma de la Ópera de Sídney. Foto de Max Dupain, 1962.



Fig.237 Vista superior del encofrado de las vigas de hormigón de la plataforma de la Ópera de Sídney. Foto de Max Dupain, 1962.

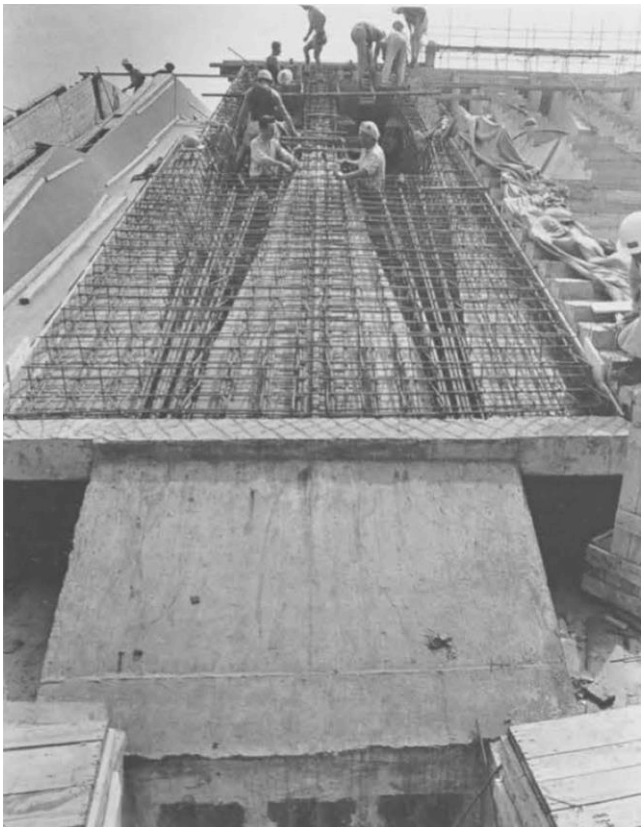


Fig.238 Encofrado y armado de las vigas de hormigón de la plataforma de la Ópera de Sídney. Foto de Max Dupain, 1962.



Fig.239 Armados de las vigas de hormigón de la plataforma de la Ópera de Sídney, 1958.



Fig.240 Encofrado de tablas de madera para la ejecución de las vigas de hormigón de la plataforma de la Ópera de Sídney.



Fig.241 Estado final de las vigas de la plataforma de la Ópera de Sídney.

Por supuesto, las vigas, que conformaban la losa plegada del vestíbulo, eran el elemento más destacado de lo que sucedía en la plataforma, pero no el único. La plataforma se conformaba como un gran monolito sobre la bahía, ostentando una elementalidad, que, si observamos las imágenes del lugar, es incluso difícil llegar a pensar que años antes allí no existiera nada. Su construcción parecía evocar un yacimiento, donde la estructura más que construida parecía emergida, como tallada en la roca. Esta concepción primigenia que Utzon quería mostrar en el proyecto, en cierta manera, no dejaba de ser una constatación de todas aquellas arquitecturas precolombinas que había observado en su viaje a México años antes. Esta idea se sustentaba en la evocación de arquitecturas de simpleza material y grandeza espiritual, que Utzon creía debían ejecutarse con materiales sencillos como el hormigón, el acero, la madera, el vidrio o la cerámica. Una elementalidad material que rechazaba cualquier tipo de alarde innecesario. De este modo, el hormigón armado se erigió como el material de toda esta colosal estructura, donde se utilizaron tres tipos de encofrados en función de su grado de visibilidad en el espectador. De esta manera, encontramos encofrados con acabados impecables en las zonas del restaurante y la explanada, donde quedarían expuestos continuamente al ojo del espectador; de estos, se pasaría a otros realizados en tabla para las zonas de tránsito; y, por último, en las zonas menos visibles se usarían encofrados más brutos, donde el hormigón quedaría revestido por falsos techos y acabados de madera.

El concepto de elementalidad que Utzon quería proyectar en su obra, no solo estaba relacionado con el uso de los materiales, sino que aparecía evocado en las partes que conformaban esta monolítica estructura. De esta manera, podemos ser testigos de cómo Utzon talló en esta los graderíos de las distintas salas, dando la sensación de estar más ante un teatro helenístico que ante una moderna ópera.



Fig.244 Niveles interiores y graderío de la Ópera de Sídney, 1962. Foto de David Moore.

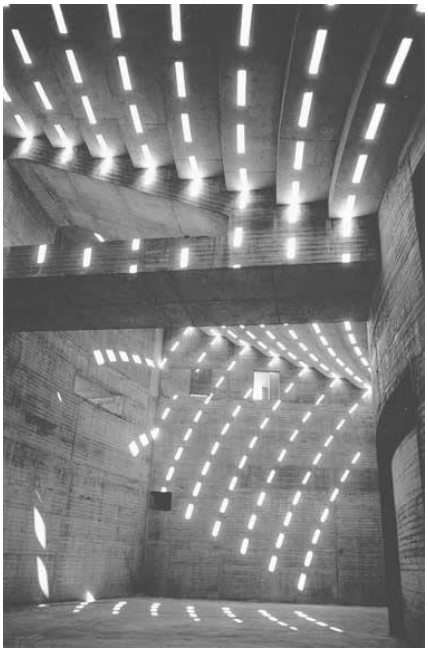


Fig.242 Patrones solares dentro de la Ópera de Sídney, 1962. Foto de David Moore.

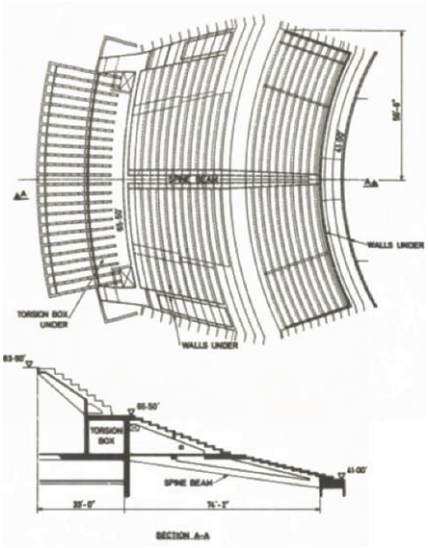


Fig.243 Piso del auditorio de la sala principal de la Ópera de Sídney, que muestra la estructura de soporte principal.



Fig.245 Utzon con una maqueta de la plataforma de la Ópera. Utzon Archives.

Podemos ser testigos en la (Fig.244) de cómo la plataforma no solo es un gran monolito, sino que dentro de ella se encuentran todas las salas y usos que requería el programa. De esta manera, podemos encontrar en su superficie los graderíos de las dos salas principales, así como la zona del restaurante principal. Sin embargo, es dentro de la misma donde nos topamos con todo tipo de usos: salas menores de conciertos, teatro, estudio, diversos restaurantes y una serie de vestíbulos y zonas de tránsito que permiten distribuir y dirigir a los espectadores. A todos estos usos además se suman otros, como los accesos rodados y zonas de suministro que también se aposentan en el interior de esta inmensa estructura, y que en muchas ocasiones ha quedado resignada a un segundo plano, debido a la potencia de las cubiertas (shells) que sobre esta se aposentan.

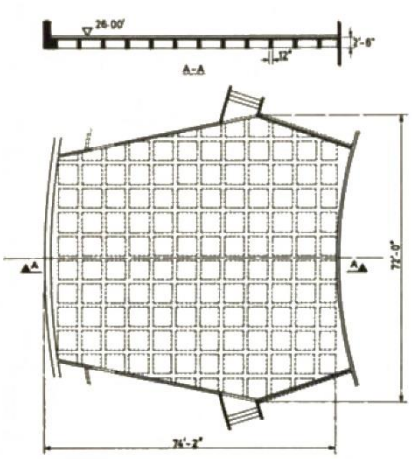


Fig.246 Plano del techo del teatro dramático de la Ópera de Sídney.

De esta manera, es cierto que el motivo de este trabajo se mueve en torno a la solución de las shells, pero creo que es de justicia rescatar y darle la importancia que merece a esta estructura, que, en muchas de las publicaciones, pasa bastante desapercibida, llegando incluso a ser algo menor para el espectador. Sin embargo, lo que Utzon proyecto y la implicación que tuvo en el más mínimo detalle nos muestra en las vigas ya mencionadas y en la estructura reticular empleada para la cubierta del teatro (Fig.246), su obsesión por simplificar la estructura y liberarla de apoyos innecesarios. Hechos que nos dejan muy a las claras lo que el arquitecto danés pretendía de esta plataforma, y que, a pesar de no ser la única propuesta en el concurso con este elemento, sí que era, en su concepción y dibujo, de una originalidad y frescura muy distante al resto de planteamientos.

La originalidad a la que nos acerca Utzon tiene en su haber la profunda mirada que ha sido cultivada en los viajes. El maestro danés publicó en 1962, en la revista Zodiac, su afamado y ya mencionado texto “Plataformas y mesetas” que da testimonio de todo su potencial, y que pone de manifiesto la visión indagadora que tenía Utzon, quien, lejos de quedarse en las lecturas de los maestros y los conceptos ya manidos de su época, es capaz de trasladarnos con una visión actualizada a determinadas arquitecturas que permanecían ocultas tras un velo de naturaleza temporal. De esta manera, Utzon no solo nos muestra la importancia del viaje en el arquitecto, sino que demuestra que hay algo todavía más importante, que no es otra cosa que la audaz mirada del que transita los lugares. Una lección esta, que se aposenta en la rigurosa actualidad en la que vivimos, donde el viaje con los avances de este tiempo está más cerca de lo banal que de lo sustancial, siendo esto algo que no debiera quedar al margen del arquitecto.

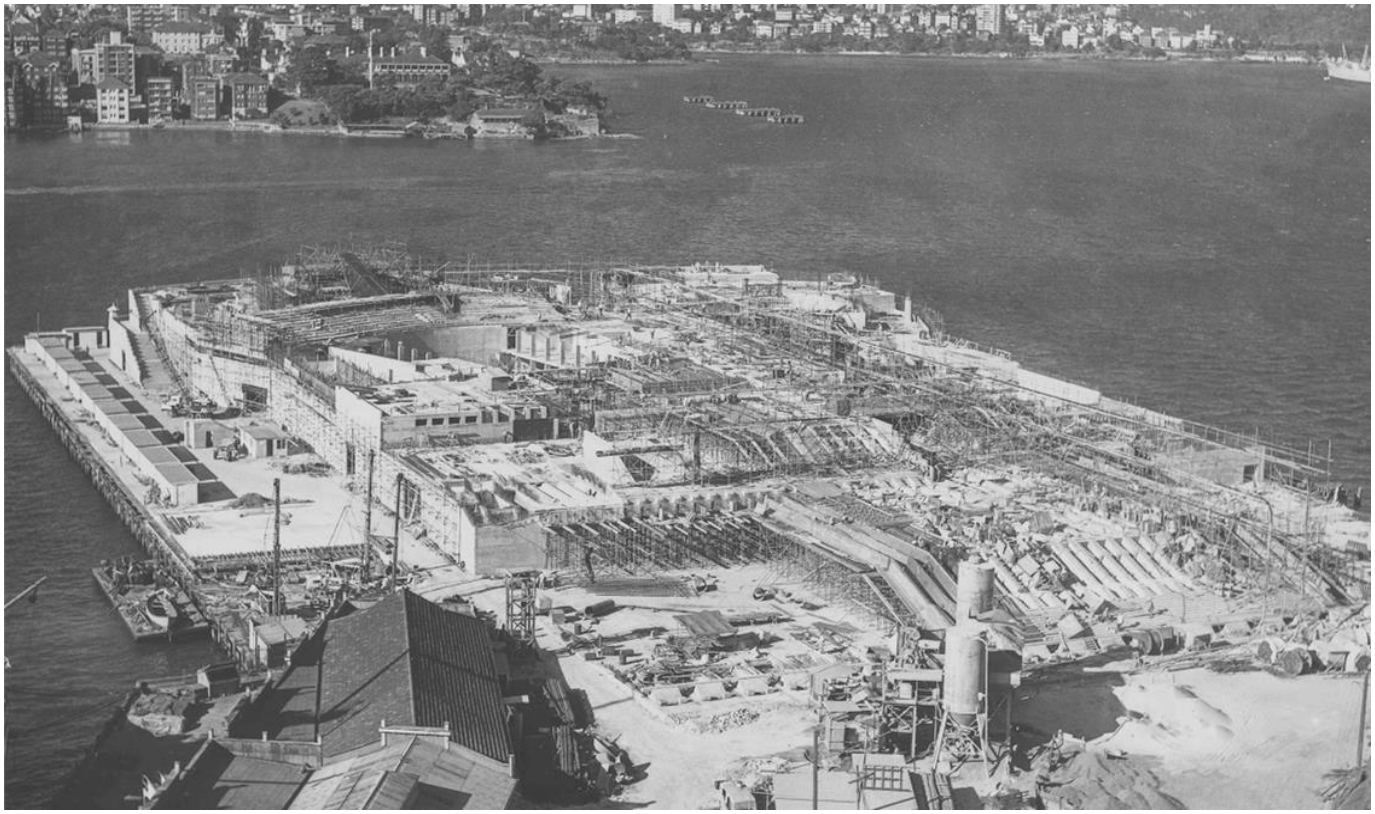


Fig.247 Vista del proceso constructivo de la plataforma de la Ópera de Sídney.

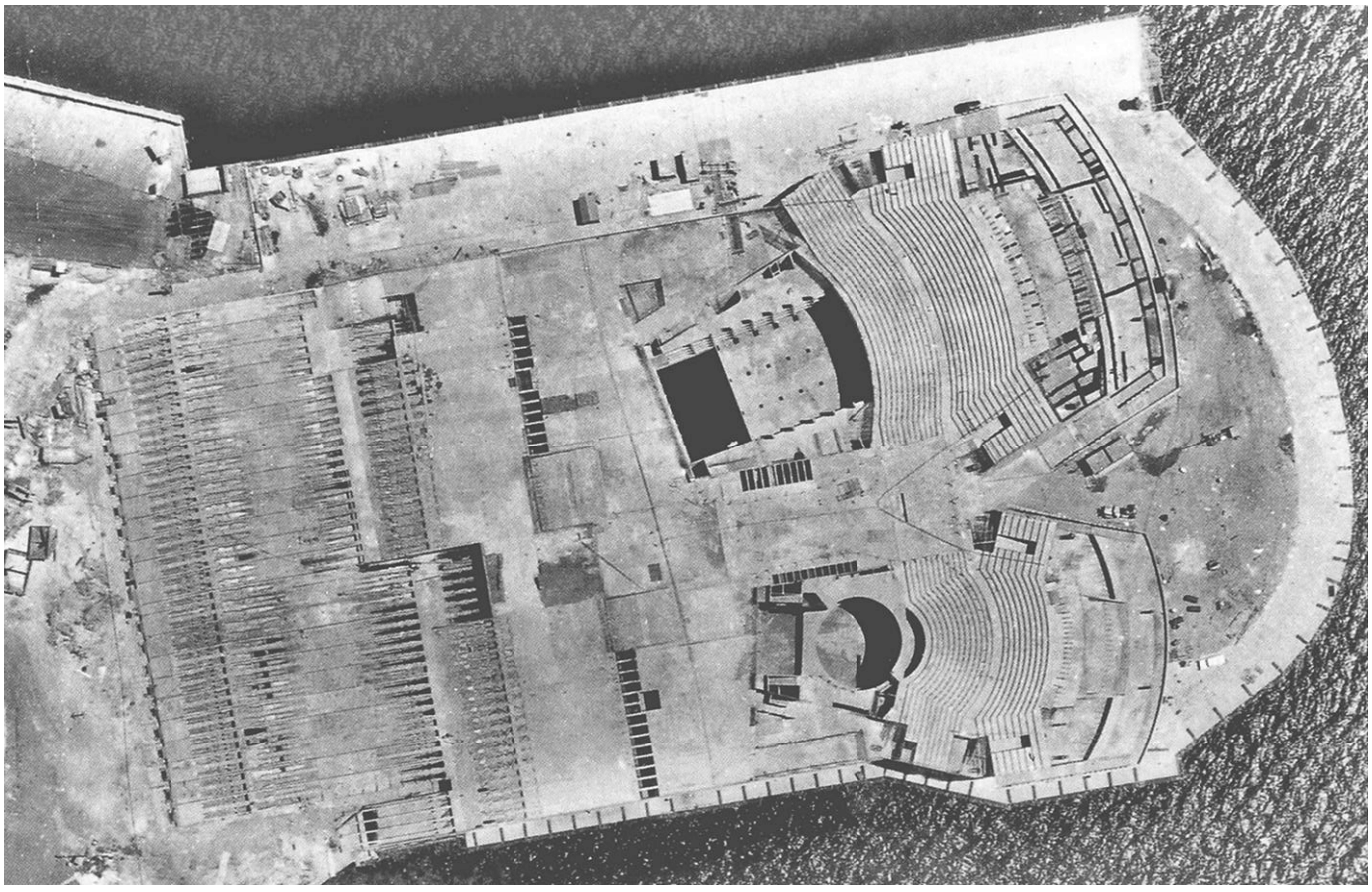


Fig.248 Vista en planta de la plataforma de la Ópera de Sídney.

Este documento está, en gran medida, sustentado en los viajes, y es precisamente la lectura de estos lo que me lleva a pensar que hay algo equivocado en la forma en que desde la disciplina se intentan fomentar en el actual arquitecto, en semejanza a estas odiseas, que nada tienen que ver con lo que hoy conocemos. Y es que no es raro incluso aludir a la facilidad de los medios económicos y de transporte actuales como una virtud inherente a la propia travesía, y quizás sea esto lo que más aleja al actual arquitecto del verdadero aprendizaje. Los viajes aquí mencionados, y no solo los de Utzon, mostraban en su dificultad una cierta preparación y selección del lugar, lo que requería ya en sí mismo un pensamiento previo sobre aquello que se buscaba. Esto queda muy lejos del desempeño actual donde uno puede hacer trayectos que antes duraban semanas o meses, en días o incluso horas. Un cambio que ha convertido los lugares en cimas a las que hacer cumbre y donde se ha perdido esa esencia de la travesía como camino. De esta manera, la sociedad actual, en la que se encuentran los arquitectos, permanece cada día más alejada de ese polvo que antes denotaba al peregrino, mostrando lo que antes era un paréntesis vital, en un punto y seguido, donde consumimos todo tipo de parajes y edificaciones, sin navegar más allá de lo meramente superficial, sin ser capaces de hacer hincapié en aquello que es algo más que una imagen o sensación pasajera. El viaje de Utzon nos traslada a un mundo donde este no solo pertenece a su presente, sino que recurre a la memoria para ejercer en ella una reflexión que se traduce en sus escritos y que tiene como objetivo dotar al mundo de una arquitectura que mezcla la novedad del tiempo al que pertenece con la profunda trascendencia de la esencialidad del tiempo y lugar pretérito.

La memoria se convierte en este punto en parte esencial del arquitecto transeúnte, quien en ciertas ocasiones puede toparse con obras, situaciones o lugares para los que todavía no está suficientemente instruido, de la misma manera que un lector puede no estar en disposición de comprender un texto que todavía no está a su alcance. Sin embargo, es ese el momento donde el libro, el viaje o la situación se resguardan en la memoria que acudirá a ellos cuando sea menester. De esta forma, “Plataformas y mesetas” se convierte en la memoria de un viaje que tiene su origen en México en el año 49, que transita hacia la cultura oriental en sucesivos itinerarios que tienen lugar en aquellos años, permitiendo a Utzon llegar a tener un profundo conocimiento de la plataforma, que usaría con el paso de los años en sucesivos proyectos y que por supuesto llevaría a su máximo esplendor en la Ópera de Sídney.

Como arquitecto, Utzon no solo tuvo la habilidad de pensar en la plataforma como una gran estructura acaparadora de usos, sino que le devolvió el concepto de rito. De esta manera, realizó operaciones cuestionables desde un punto de vista exclusivamente programático, puesto que limitaban el espacio útil de las salas, y que, sin embargo, mostraban cualidades que acercaban al espectador a la contemplación y la serenidad, en la búsqueda de un lugar sobre el que poder sentir ciertos aires de atemporalidad. Para ello, separó la plataforma en tres de sus lados de los límites de la península, generando un tránsito alrededor de esta, acentuando la plataforma construida sobre la ya existente. Esa promenade perimetral se hacía eco en el recorrido procesional que planteaba la gran escalinata de acceso que llevaba al espectador a los accesos de las dos salas, y que, en una decisión polémica desde el punto de vista funcional, Utzon separó, permitiendo un estrecho tránsito entre los dos conjuntos de cubiertas (shells), que en su final permitiría la contemplación del mar.

- "En el proyecto para la Ópera de Sídney, la idea rectora fue hacer que la plataforma cortara el edificio como un cuchillo separando completamente las funciones primarias de las secundarias. En la parte superior de la plataforma, el espectador percibe la obra de arte terminada; en la parte inferior se la prepara."- "Plataformas y Mesetas". J. Utzon. [95]

La condición subyugadora que ostentaba la plataforma no pasaría desapercibida para Rafael Moneo, a quien, de seguro estoy, su estancia en Roma le permitiría todavía más, si cabe, conectar con los dibujos de Utzon de la misma, y a los que años más tarde se referiría en los siguientes términos:

- "El dibujo de la planta era, a mi entender, la pieza clave de la propuesta. Resulta difícil admitir que con un solo dibujo puedan adelantarse tantos propósitos arquitectónicos.

Hay en el dibujo, o al menos a mí me parece verlo, el propósito de hacernos ver, desde el primer momento, que el podio es la geografía artificial en que se apoyará el proyecto. Un accidente geográfico, por tanto, que en su artificialidad va a poner de manifiesto el reencuentro con el mar: el podio como lugar que propicia el rito —la celebración de la sociedad y de la cultura— y el encuentro con la naturaleza, al convertirse en un nuevo e inesperado balcón sobre la bahía. La planta que Utzon proponía no permitía la escapatoria, era convincente, persuasiva, nos hacía verla como la única opción posible del lugar."- "La geometría de la Ópera de Sídney". Rafael Moneo. Documental: "Jørn Utzon el límite de lo posible". [96]

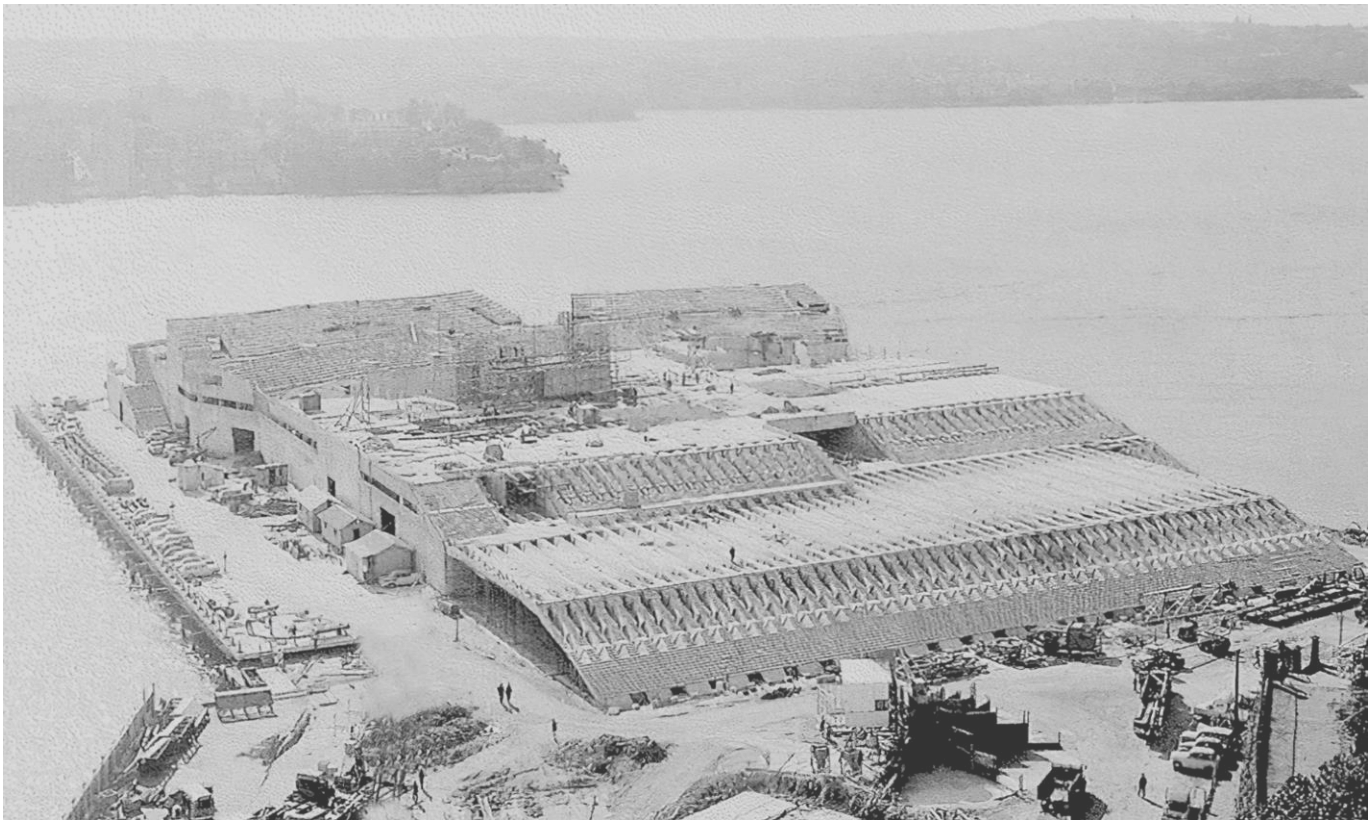


Fig.249 Vista de la plataforma de la Ópera de Sídney en el final de la etapa 1.



Fig.250 Vista de la situación de la plataforma de la Ópera de Sídney en el final de la etapa 1. Foto de Max Dupain.

La plataforma había sido el principal producto de los viajes de Utzon; sin embargo, no fue el único. Durante los años de esta primera etapa constructiva, el arquitecto realizó diferentes viajes, entre los que se encuentran destinos como China, Japón y Nepal; algo que no gustó en demasía al equipo de Arup, cuyos miembros no entendían como Utzon podía ausentarse en un momento tan crítico de la construcción. Estas tiranteces entre los equipos solo mostrarían los primeros síntomas de una relación que con el paso del tiempo acabaría siendo más tensa y distante. Los viajes de Utzon en esos años, lejos de tener un carácter ocioso, pasarían a ser la principal herramienta del arquitecto y la fuente principal de gran parte de las soluciones del proyecto de Sídney.

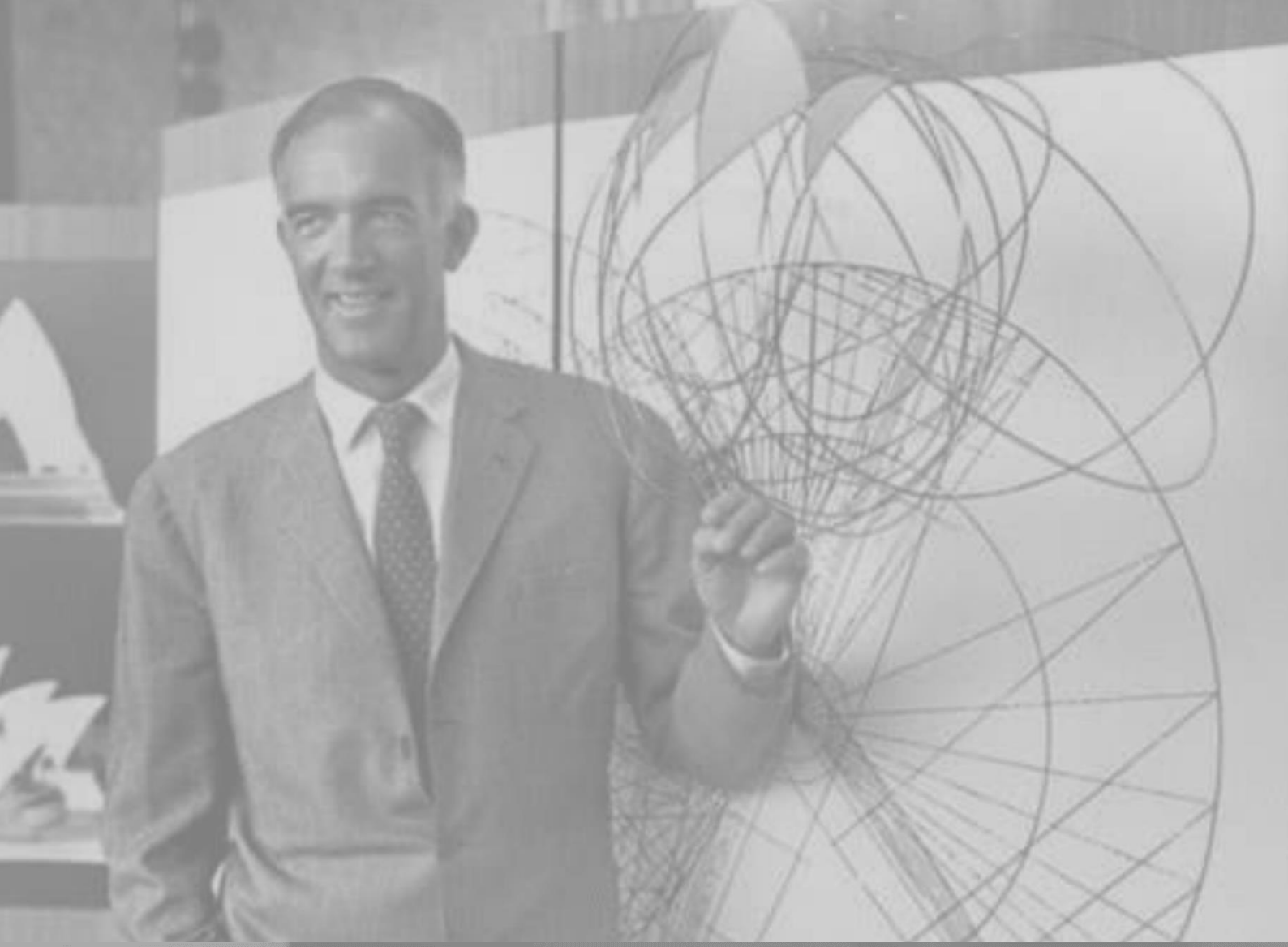


Fig.251 Jørn Utzon sobre la parte superior de las vigas de la Ópera de Sídney.

Tal vez sea este el momento donde descubrimos por primera vez esa condición heroica sobre la figura de Utzon, un arquitecto que, como pocos, había demostrado una confianza total en su trabajo y que, desde la absoluta serenidad y experiencia, había puesto en manos del tiempo y el destino la resolución de cuantos inconvenientes tuvieran lugar, en un proyecto que tuvo un inicio truculento en marzo del 59 debido a las presiones políticas, y que mostraba como principal síntoma la falta de documentación técnica. Una dificultad esta, mucho menor, que la incertidumbre suscitada en torno a las cubiertas, un hecho tan inusual, como la serenidad con la que Utzon lo afrontaría; condición que no pasaría desapercibida para el joven Rafael Moneo.

- "Y pronto comienza la construcción resuelta de la plataforma, pero sin resolver la construcción de las shells (las bóvedas); de lo que hace falta también un punto de coraje, para decir: "Dios dirá cómo salimos de esta" —Moneo se ríe irónicamente—. En ese sentido, es verdad también que Utzon es una figura con una dimensión y con cierta confianza en sí mismo, que se da a entender, a pesar de que su vida también puede parecer guiada y dictada por cierta modestia escandinava. Yo creo que cierta asunción de una condición heroica también le ha acompañado siempre, algo a lo que no dejaba de ayudar un porte más que de natural elegancia. Algo impresionaban la altura, los modales y los ademanes de una persona como Utzon. Y entonces empieza a construir sin saber qué va a ser de él en cierto modo. —Moneo se vuelve a reír irónicamente—."- Conferencia "El futur de l'Òpera de Sydney". Rafael Moneo.[97]

- " Un día vinieron los ingenieros y nos dijeron que renunciáramos y fuéramos a otro lugar. Esto nunca salió a la luz, pero fue una situación realmente terrible. Y luego estábamos a mitad de camino, terminando con la base, y me quedé ahí sentado con un gran problema. —Utzon se ríe de forma irónica—."- "Jørn Utzon in 1973, interview part 2". Corporación Australiana de Radiodifusión.[98]





5.- LA SOLUCIÓN ESFÉRICA DE LAS SHELLS

5.1.- EL MOMENTO EUREKA (1961)

El aura que desprendía el arquitecto danés no solo era algo de lo que se percataría Moneo; son numerosos los testimonios y narraciones de quienes formaron parte del proyecto y que atestiguan el extraordinario poder de convicción que emanaba de su persona. El propio Ove Arup sería una de las víctimas de este poder de influencia que poseía Utzon, al que consideraba en esos momentos no solo un amigo, sino un arquitecto con una visión y capacidad de diseño fuera de lo común.

- "Creo que es un arquitecto muy inusual, es decir, tiene mucho talento, buen sentido del espacio y de todo lo que tiene que ver con lo arquitectónico, como ellos dicen; como el lugar que hacen los arquitectos, el color, la forma."- "Ove Arup: The Philosopher Engineer". Ove Arup. [99]

En el verano del 61, Ove Arup le tenía que comunicar a Utzon la situación de crisis que se vivía en torno a la solución de las shells tras los informes negativos aportados por Jenkins. En estos momentos, las esperanzas en torno a la construcción de las cubiertas parecían diluirse en un mar de inconsistencias. En julio de ese mismo año, Ove no tuvo más remedio que llamar a Utzon para explicarle la gravedad del problema, asegurándole que la empresa había llegado a un punto donde no veía una salida factible. En esos instantes, Ove le comentó a Utzon que se habían realizado ensayos en múltiples ámbitos, con distintas combinaciones geométricas y técnicas, tanto conocidas como no, así como varios análisis que no aportaron resultados alentadores.

La llamada no deja de ser el testimonio de la preocupación que en esos momentos suscitaba la construcción de las cubiertas, una inquietud que empezaba a hacerse patente no sólo en los trabajadores de Ove y Utzon, sino en la esfera política y del comité (Sydney Opera House Executive Committee. SOHEC). El hecho de que la fase 1 de ejecución del podio estuviera llegando a su fin, —aunque por los retrasos no se concluyera hasta el mes de agosto del año siguiente—, no dejaba de alumbrar una cierta desesperación en los trabajadores, sobre todo en los de Ove, que bajo la dirección de Jenkins llevaban años de intenso trabajo y se mostraban, al igual que su superior, desesperados frente a un problema cuya solución se antojaba excesivamente compleja.

En ciernes de este proceso, la comunicación entre Ove y Utzon era más que fluida, consiguiendo este último persuadir al ingeniero para que realizara una visita a su estudio en Hellebæk (Dinamarca) y de esa manera ser capaces de reconducir la situación del proyecto. A finales

de julio del 61, Ove se desplazó al estudio de Utzon, y entre los dos comenzaron a buscar un nuevo enfoque sin los prejuicios de tener que trabajar con el hormigón laminar. Esa ausencia de dogmatismo por parte de Utzon fue gratificante para Ove, y también para arquitectos como Yuzo Mikami, que trabajó para ambos y que años más tarde haría referencia a esa excelente virtud que atesoraba Utzon, y de la que hacía muestra en las discusiones con sus colaboradores, siendo capaz de encontrar nuevas ideas que dieran pie a mejores soluciones.

Durante estos días en Dinamarca, arquitecto e ingeniero trabajaron conjuntamente en un nuevo enfoque, consistente en una costilla estructural que sería el elemento que compondría la nueva solución nervada, y que se mostraría contraria a la primigenia visión sustentada en las cáscaras de hormigón laminar. Esta solución, que se discutió en el estudio de Utzon, se fundamentaba en la visión de los esquemas presentados en el libro rojo (The Red Book) años antes, donde Ove Arup ya intuía la necesidad de ciertas nervaduras con una función rigidizadora sobre las cubiertas. Una idea que se descartó en un primer momento, pero que dio pie a un pensamiento que no solo Ove apoyaba, sino otros miembros del equipo como Povl Ahm, quien le había sugerido a este un enfoque alternativo donde las cubiertas no se conformaran a través de láminas continuas, sino de placas triangulares que convergieran en la cúspide. Esta idea que Ahm presentó a Ove fue gratificante y fiel a la visión nervada ideada por este último.

El hecho de que Ove retomara por instantes el liderazgo de la empresa en el proyecto se debía a dos motivos fundamentales: por un lado, la preocupante deriva en la que se encontraba la posible solución de las cubiertas, y, por otro lado, la pasión depositada en el proyecto de Utzon, por parte de un ingeniero, que en ese momento tenía 66 años. El proyecto de Sídney no solo era la ilusión de Utzon, sino de muchos otros, y en el caso de Ove se había mostrado como la oportunidad perfecta para enseñar al mundo su concepción de “diseño total”.

Esta implicación en el diseño nos permite presenciar a un ingeniero como Ove Arup, máximo dirigente de su empresa, trabajar junto a Utzon en su estudio, un hecho cuanto menos sorprendente, y prueba de ello son algunos de los dibujos realizados en ese verano. (Fig.252)

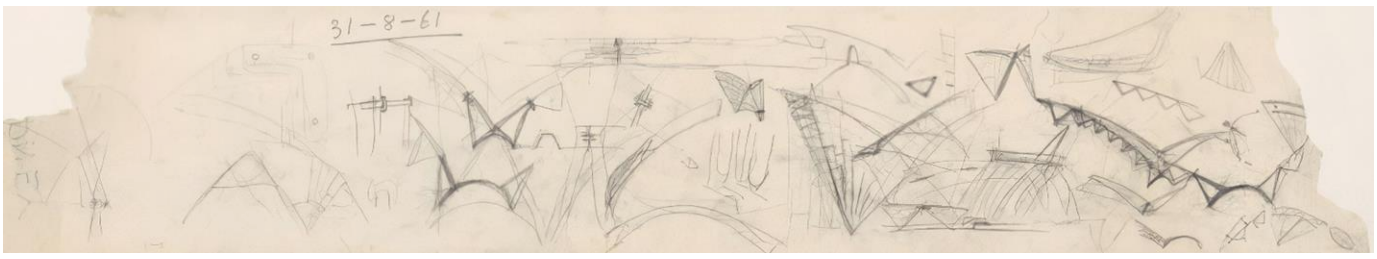


Fig.252 Croquis para la Ópera de Sídney realizado en agosto del 61. Ove Arup.

No solo Ove dejaría constancia de estos esbozos; los podemos rastrear en el archivo de Utzon, encontrando apuntes como el mostrado en la (Fig.253), que expresa de forma clara la nueva idea de nervios o costillas. Una idea que parece entrar en sintonía con las pretensiones que el arquitecto tenía para el proyecto, consiguiendo que este abandonara la idea de las cubiertas como cáscaras laminares de mínimo espesor. El enfoque ahora era otro; Utzon parecía haber despertado de su letargo y abierto los ojos ante una posible nueva solución. Un despertar, el del arquitecto danés, que tenía una estrecha relación con la ejecución exitosa de las vigas del vestíbulo, que mostraban una coherencia entre su funcionamiento estructural y su aspecto formal. Esta visión se vería amplificada cuando el propio arquitecto tomó contacto con ciertas obras de Nervi, en las que las estructuras se componían a través de la repetición de unidades más simples. Todos estos alicientes provocaron el visto bueno de Utzon ante lo propuesto por la ingeniería de Arup, a quien le encomendó un análisis de esta nueva idea para comprobar si estaban en el camino idóneo.

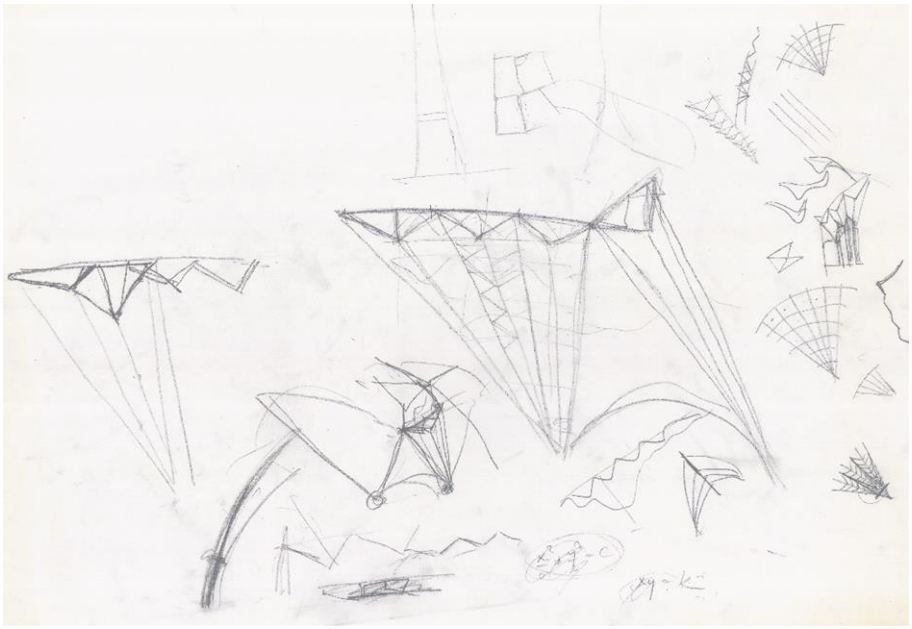


Fig.253 Esbozo de la solución nervada de las cubiertas de la Ópera de Sídney. Utzon Archives.

Tras el regreso de Ove Arup a Londres, el ingeniero apartó a Jenkins de la dirección de las cubiertas, como ya hemos mencionado. El objetivo ahora era la búsqueda de nuevos ingenieros que fueran capaces de aportar una visión más fresca y novedosa al asunto. De esta manera, Ove convocó al ingeniero Jack Zunz, que se acababa de trasladar desde Sudáfrica, donde dirigía una filial de la empresa; encomendándole a este el desarrollo de dos nuevos esquemas con propuestas totalmente antagónicas. Jack Zunz aceptó el encargo de su superior y formó dos equipos de ingenieros para desarrollar cada una de estas ideas.

La primera de las propuestas mostraba una vía continuista, amparada en el esquema "G" (Fig.254), el último realizado bajo las ideas de Jenkins y donde se mantenía la idea estructural del esqueleto metálico, que actuaba como separador de las dos pieles de hormigón. Un desarrollo este, en el que Jack Zunz colaboraría con el ingeniero Joe Huang y que destacaba por la adopción de las geometrías elípticas en lugar de las parabólicas, un cambio que buscaba una nueva visión geométrica que fuera capaz de aportar mejores resultados analíticos a los obtenidos previamente.

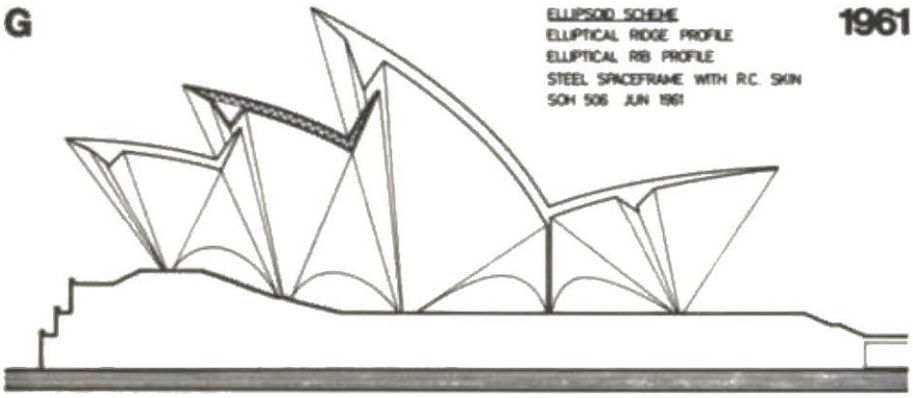


Fig.254 Esquema "G" realizado en junio de 1961 para la Ópera de Sídney.

La segunda propuesta, por su parte, seguía una línea completamente distinta; el hormigón volvía a adquirir un papel protagonista en la estructura, y, por primera vez, aparecía la idea de los prefabricados realizados "in situ". Esta concepción rupturista, que seguía el nuevo pensamiento en el que habían trabajado Ove y Utzon, quedaba patente en el esquema "H" (Fig.255), que fue desarrollado por Jack Zunz en colaboración con el ingeniero John Lethbridge. El esquema, al igual que el anterior, volvía a sustentar sus formas en las geometrías elípticas, debido a que en este momento la resolución geométrica era todavía una incógnita por resolver.

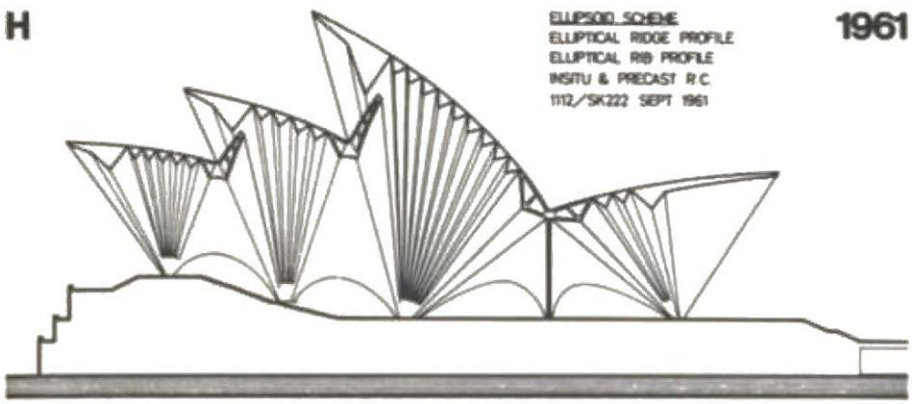


Fig.255 Esquema "H" realizado en septiembre de 1961 para la Ópera de Sídney.

A finales de agosto del 61, y tras el estudio de la viabilidad de ambas soluciones por parte de los ingenieros, se produciría la visita de Utzon a las oficinas de Arup en Londres. El objetivo de esta reunión era claro: la ingeniería quería mostrar los últimos avances al arquitecto danés y a su vez establecer una especie de ultimátum que permitiera desde ese momento trabajar en una única dirección. Las propuestas estaban claras; la primera de las vías ya mencionadas poseía una condición continuista, pero a la vez con muchas menos incertidumbres que la otra propuesta. La estructura metálica, se sabía, no era del agrado de Utzon; sin embargo, el equipo de Jack Zunz insistiría por varios motivos: Por una parte, ya existían estructuras similares, y la utilización de uniones metálicas simplificaría el problema, permitiendo una estructura más sencilla de realizar con apenas cambios en la geometría propuesta y con un ahorro económico considerable; y, por otra parte, Zunz sabía que esta línea continuista, en cierta medida, evitaría nuevos conflictos de la empresa con sus ingenieros, que llevaban tres años trabajando a destajo en una labor que corría el riesgo de volver a su etapa inicial.

La segunda propuesta presentada a Utzon no era otra que la esbozada en la visita de Ove a Hellebæk (Dinamarca). El sistema nervado en forma de abanico era hasta hace unos meses una simple conjetura, que, sin embargo, en estos instantes volvía a mostrarse con un gran protagonismo; una opción esta, que expresaba, al igual que las vigas del podio, la lectura estructural coherente que el arquitecto danés deseaba plasmar. El esquema acanalado expresaba una forma más lógica y simple de construir las cubiertas, a través de una serie de arcos o costillas que se superponían y erguían, generando las grandes estructuras que se posarían sobre la plataforma; un sistema más cercano al comportamiento de un arco ojival, que al de una lámina de hormigón, y que, aun contando con la completa aprobación de Utzon, atesoraba ciertas desventajas en su construcción que tanto Arup como Zunz advertirían. El esquema nervado, si bien era muy expresivo, no dejaba de ser una estructura insólita, lo que podía acarrear grandes problemas en la simbiosis entre construcción y diseño.

A pesar de las advertencias, el arquitecto lo tenía claro, tanto es así que el propio Zunz testimoniaría años más tarde, como jamás se le olvidarían las palabras que Utzon emitió sobre la estructura nervada en aquella reunión.

- "No me importa lo que cueste, no me importa qué escándalo provoque, no me importa cuánto tiempo tarde, pero eso es lo que quiero."- J. Utzon [100]

La decisión de Utzon fue contundente, pero no lo fue menos la de Ove Arup, que definitivamente depositó toda su confianza en el buen juicio que podía tener el arquitecto respecto al proyecto. Una decisión difícil, cuanto menos, puesto que ambos se jugaban su prestigio y el de sus empresas, en favor de una idea que se desconocía si podría llegar a buen puerto.

Durante esos días, Jack Zunz fue testigo de la dupla que conformaban Utzon y Ove, una combinación de mentes que cuando se juntaban parecían actuar como una sola y donde las ideas fluían contantemente. Ambos parecían entablar conversaciones en un lenguaje que iba más allá de las palabras y que transitaba en torno a sus orígenes daneses. Nadie en la ingeniería entendió a Utzon como Ove, algo que pronto aprendería el recién llegado Zunz, quien rápidamente comprendió cómo de importante era para su superior el criterio del arquitecto en las cuestiones espaciales y estéticas.

En el transcurso de estas reuniones se produjeron distintos debates entre el arquitecto y los ingenieros en torno a la posible construcción de las cubiertas nervadas. En este momento, la idea pasaba por intentar buscar un sitio en los aledaños de la obra donde poder ensamblar los elementos constructivos, para luego poder izarlos y montarlos. Un sistema estructural que se basaba en la colocación del acero, previo al rociado y fraguado del hormigón, al que le sucedería el tensionado de las piezas tras su colocación. Un sistema similar al utilizado en las vigas del vestíbulo y que, sin embargo, seguía atesorando el problema en su naturaleza no repetitiva.

El problema de la seriación de estos elementos pasaba a ocupar el plano principal de las discusiones, y es que una vez que se había decidido la ejecución de la estructura abanicada en forma nervada, las dificultades ya no pasaban tanto por la viabilidad estructural, que seguramente sería factible con geometrías como la elíptica. El mayor desafío al que se enfrentaban se fundamentaba en la búsqueda de una geometría que fuera capaz de generar nervaduras con curvaturas idénticas, algo que tanto Jack Zunz como su colaborador John Lethbridge dejaron caer a Utzon. Los dos ingenieros sugirieron la posible búsqueda de nuevas concepciones geométricas, como la esférica o la toroidal, que permitirían la aparición de la seriación constructiva. Sin embargo, y a pesar de estas nuevas aportaciones, la integración de estas geometrías en el proyecto y en el sistema constructivo no dejaban de ser meras conjeturas, ya que a pesar de haber cambiado varias veces la geometría de las cáscaras (shells), estas no eran más que variaciones que alteraban en su menor medida el concepto original de Utzon.

El estancamiento en torno a la geometría siempre fue uno de los grandes problemas del proyecto, ya que los dibujos originales de Utzon se consideraban casi sacrosantos. Una situación, que permitía un margen de movimiento mínimo a la ingeniería y que, sin embargo, poco a poco se convertiría en artífice del encauzamiento de las propuestas del Utzon hacia la búsqueda de geometrías más regladas.

En este proceso de indagación, podemos ser testigos del esquema "J" (Fig.256), el último de los presentados por la ingeniería, que reflejaba la geometría elíptica. Un esquema que fue publicado en octubre del 61 y que se produciría en paralelo a las investigaciones llevadas a cabo por el estudio de Utzon, que darían pie a la definitiva solución esférica. Este sería el último retazo de la ingeniería en esta línea de investigación, que mostraba en este esquema un ligero avance, a través de una disposición continua y uniforme de los nervios, solo alterada en determinados puntos por elementos nervados de mayor entidad.

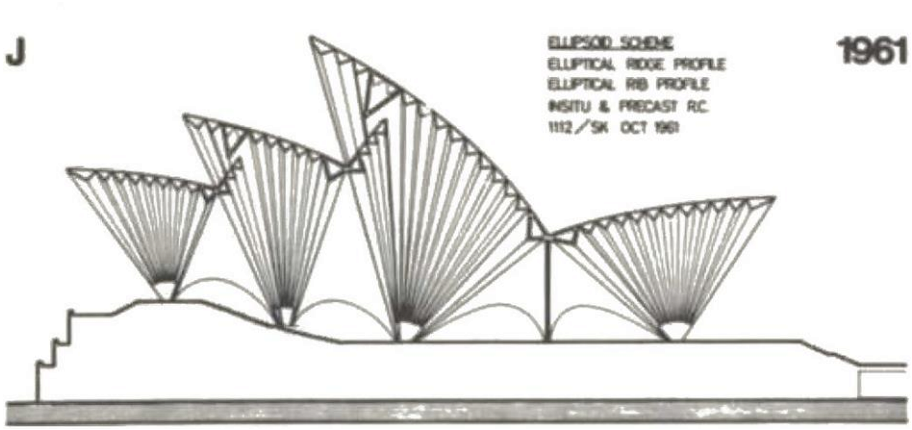


Fig.256 Esquema "J" realizado en octubre de 1961 para la Ópera de Sídney.

Esta aparición de nervios de mayor entidad que podemos observar en los esquemas "G", "H" y "J" (Fig.254, Fig.255 y Fig.256), a pesar de disponer distintas soluciones, era algo que en estos momentos se quería evitar, ya que generaban unas marcadas discontinuidades en las shells, acentuando determinadas partes de estas. En este punto, Rafael Moneo, quien trabajó en la solución de los esquemas inmediatamente sucesivos, nos deja su opinión sobre estos esquemas previos.

- *"Aquí aparece una solución híbrida* (esquema "H")*, en la que todavía se mantienen estos nervios* (en referencia a los nervios de mayor entidad de los esquemas "G", "H" y "J")*, y de esta solución se acude a una solución nervada, irregular, en la que prácticamente los accidentes y las situaciones singulares son casi más importantes que las texturas más regulares* (esquemas "H" Y "J")*."- Conferencia "El futur de l'Òpera de Sydney". Rafael Moneo.*[101]

Las palabras de Moneo nos dan pie al verdadero problema: “la distinción en los elementos de la estructura”. Los nervios de mayor entidad solo eran la muestra de un sistema estructural, que, si bien podía llegar a sostenerse, permanecía todavía incompleto y con accidentes que denotaban una cierta inconexión entre la geometría y el sistema constructivo. Estas inconsistencias provocaron una cierta preocupación en Utzon, quien, a pesar de sus rotundas palabras hacia Arup y sus socios, sabía del escándalo que una estructura no seriada podía provocar en el entorno político y cultural de Sídney. Generar unas cubiertas de esa escala, a partir de elementos de curvatura variable, podía llevar a un sobrecoste todavía mayor del esperado, convirtiendo la obra en una pesadilla temporal en torno a su ejecución, y dotando a las shells de una condición prácticamente artesanal.

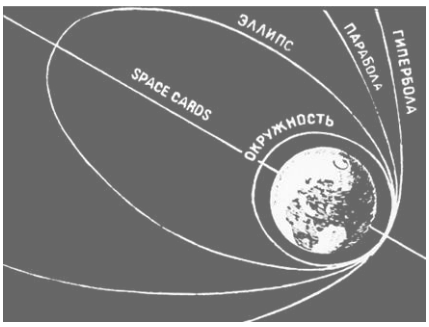


Fig.257 Trayectorias de las órbitas del satélite Sputnik, octubre de 1957.

Todos estos inconvenientes en torno a las cubiertas provocaron que Utzon tuviera que volver a hacer uso de su ingenio, una cualidad que había mostrado unos años antes cuando, bajo la indeterminación geométrica que disponían sus dibujos para el concurso, tuvo que buscar una geometría factible para que el equipo de Ronald Jenkins pudiera trabajar en el análisis. De esta manera, en octubre del 57, Utzon, al igual que una gran parte de los ciudadanos del planeta, fue testigo del lanzamiento del satélite Sputnik (Fig.257) por parte de los soviéticos, una imagen la de la trayectoria del satélite en ascensión, que para muchos no significaría nada más que un acontecimiento histórico, y que, sin embargo, al arquitecto danés le mostró en su estela una geometría, la parabólica, que entonces desconocía, y que rápidamente le acercó a su mesa de trabajo, donde con una varilla flexible que utilizaba como regla, se dispuso a imitar esa forma que acaba de observar en su televisor. Tras un rato jugando con la varilla de plexiglás, consiguió dibujar en un papel la forma parabólica, que en esos momentos creía podría ser la solución geométrica de las shells.

Esta idea de Utzon, como ya sabemos, provocó el inicio de la búsqueda de la geometría idónea por parte del equipo de Arup, y no sería hasta cuatro años más tarde cuando los ecos de su ingenio resonarían tras los fallidos resultados. Utzon volvería a toparse con el problema de bruces, teniendo que replantearlo, y donde ya no solo bastaba con encontrar una geometría reglada, sino que esta tenía que ser capaz de absorber un sistema constructivo que permitiera contener a todas y cada una de las shells, algo que se tornaba difícil, debido a las diversas dimensiones de estas. Probablemente, este problema se aposentaría en la cabeza de Utzon, provocando su vuelta a la observación más cotidiana, ensoñando lo que sus maquetas podían llegar a ser a través del juego espacial que pudiera perpetrarse en su mente.

De esta forma, al final de uno de aquellos intensos días del mes de septiembre de 1961, Utzon se encontró a solas en su oficina, con el problema orbitando en su mente y con una cierta desesperación que parecía acecharle. Enfadado o no, Utzon se dispuso frente a las cáscaras blancas que describían las cubiertas de Sídney y poco a poco fue desmontando cada una de ellas tal y como las había compuesto en el transcurso de este proceso; mientras trasteaba con las mismas, una idea cruzó su mente: algo había sucedido.

—¿Cómo era posible? —pensó Utzon—. Las cáscaras blancas de la maqueta encajaban unas dentro de otras. Algo se le había pasado por alto todo este tiempo.

—Las cáscaras poseen dimensiones muy distintas unas de otras, y sin embargo parecen tener algo en común —volvió a reflexionar el danés.

La respuesta a sus reflexiones sobrevino a su mente: —¡La curvatura!— pensó Utzon—. El problema no era la dimensión, sino las diferentes curvaturas que atesoraba cada cáscara. —¿Y si todas las cubiertas poseyeran la misma curvatura uniforme en todas las direcciones? —se preguntó de nuevo a sí mismo—.

Ahora bien, —¿Qué cuerpo geométrico podía permitir una curvatura uniforme en todas sus direcciones? —se debió de cuestionar.

—¡La esfera! —se respondió a sí mismo. —La esfera es un cuerpo geométrico cuya curvatura es constante en todas sus direcciones — debió de pensar el arquitecto danés.

Sin embargo, ¿cómo era posible que una esfera pudiera contener esas formas tan apuntadas que describían las cáscaras? Utzon entendió en este momento que la parábola permitía describir ese tipo de formas apuntadas; sin embargo, su curvatura no era uniforme en cada uno de sus puntos. Por el contrario, una esfera suficientemente grande podría ser capaz de contener en sí misma las diferentes cáscaras (shells).

Utzon cerró el estudio y se apresuró para llegar a su casa. Se le había ocurrido otra idea, llenó la bañera de agua y cogió uno de los balones de playa con los que sus hijos jugaban. El balón era de un material que a la luz permitiría traslucir las partes ocupadas por el agua; además contaba con una serie de particiones marcadas por una alternancia cromática. Utzon se percató de que dichas particiones describían unas grandes circunferencias en la superficie, y que con dos de estas se podía empezar a intuir un triángulo esférico. Estas particiones, por supuesto, eran casi infinitas, ya que las circunferencias máximas en torno a la esfera podían generar triángulos esféricos de variadas dimensiones. Esto lo confirmó Utzon, cuando introdujo el balón en el

agua y visualizó como se generaba otra circunferencia entre la parte seca y la parte mojada, y que dependiendo del desplazamiento vertical de esta respecto al centro de la esfera se podían hacer cortes más grandes o pequeños con las dos grandes circunferencias restantes (Fig.258). El resultado de este proceso mostraba una cantidad de formas y tamaños casi infinitos.

El balón nos vuelve a situar en la mirada de Utzon, quien permanecía atento a cualquiera de los estímulos o ideas que pudieran surgir en la cotidianidad del día a día. Una forma de pensar que ejemplifica el modo de actuar de muchos arquitectos, quienes no solo se sientan a resolver los problemas del proyecto, sino que cargan con ellos en la búsqueda de una solución, que puede aparecer en cualquier momento y ante cualquier circunstancia.

Utzon había descubierto con este experimento el método por el cual, a través de recortes en la superficie esférica, se podían extraer los triángulos esféricos. Un proceso que el arquitecto danés desconocía geométricamente, y que años más tarde Arup describiría, aportando una resolución de la que hablaremos más adelante, y en la que Rafael Moneo desempeñaría un papel fundamental.

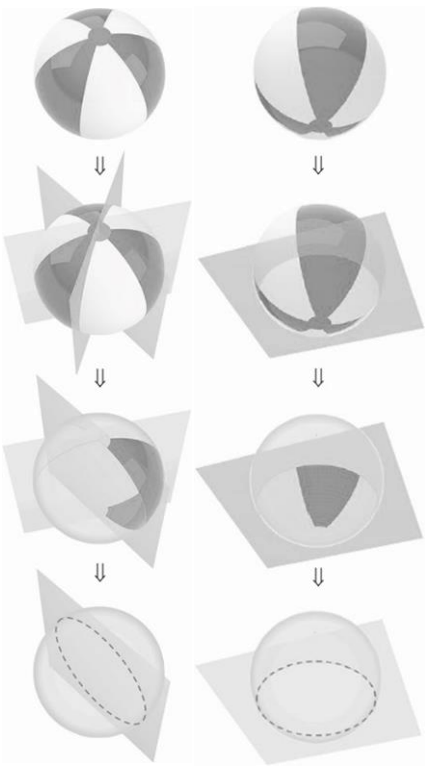


Fig.258 Esquemas de las pruebas que realizó Utzon con el balón de playa.

Rafael Moneo conocería en aquellos años al arquitecto japonés Yuzo Mikami, que ya hemos mencionado, y que años más tarde plasmaría esta historia que aquí hemos narrado brevemente, y en la que Utzon a través de sus maquetas y de determinados objetos con forma esférica logró dar pie a la resolución de las shells. Otro de los arquitectos importantes en este proceso fue Mogens Prip-Buus, quien colaboró en el estudio de Utzon durante todo el proceso, además de ser la persona con quien Rafael Moneo trabajó más estrechamente en su estancia danesa.

Mogens Prip-Buus nos narra en la siguiente cita cómo Utzon les comunicó a los miembros del estudio que había descubierto la solución esférica, tras los experimentos ya mencionados. Una historia que en muchas ocasiones se ha usado para alimentar la leyenda de este proceso, y que, sin embrago, Mogens asegura que es totalmente verídica y de la que él fue testigo directo.

- "Ellos (Utzon y Arup) en dos meses tenían que ir a Sídney para explicar cómo las cáscaras (shells) debían construirse; fue una situación bastante desagradable, así que simplemente dijeron: "Nos rendimos, no podemos hacerlo, no se puede construir". Estábamos sentados allí, y así fue. No le tomó más de tres o cuatro días, entonces vino a la oficina y dijo: "Tengo el peor equipo de arquitectos que nadie haya tenido. Aquí estás sentado, y no puedes ver que es tan fácil y simple,

que tiene que ser una esfera". Y luego, todavía alguien dijo que la historia de la naranja no es cierta, pero lo es: envió a uno de nosotros a la tienda a comprar una naranja, la peló y la cortó en segmentos, y dijo que todos los segmentos eran iguales, pero podías cortarlos para que fueran diferentes."- Mogens Prip-Buus sobre cómo Jørn Utzon explicó a sus empleados el descubrimiento de la geometría esférica. [102]



Fig.259 Ilustración en similitud con el experimento que realizó Utzon con la naranja.

También el propio Utzon comentaría años más tarde este experimento con una naranja a semejanza de una esfera.

- "La mayor parte de la arquitectura parte de la idea de caja o de cubo, sobre el que se trazan las fachadas, los techos y suelos, para hacer casas con forma regular. Pero también, como en la Ópera de Sídney, se puede definir todo esto sobre una bola o una esfera, como si fuera una naranja que se va subdividiendo en piezas diferentes, de otras iguales, e incluso en todo puedes aplicar esta idea de piezas prefabricadas."- J. Utzon. [103]

Utzon nos deja, en sus palabras, una lección que va más allá de si la arquitectura responde a formas curvas u ortogonales. El arquitecto nos habla del espacio y de la forma, como el límite entre el volumen interior y el exterior. Esta concepción de generar espacios a través de recipientes cuyo contorno determina o se determina por el contenido interior, lo aprendería Utzon en uno de los viajes que realizó años antes a Estados Unidos, y donde se topó por primera vez con Frank Lloyd Wright.

Utzon recordó años después esa visita, comentando que la primera vez que tuvo contacto con Wright fue en uno de sus edificios, hexagonales u octogonales, y que ya en esa visita le demostró el arquitecto de altura que era. Wright tuvo a bien invitarle junto a su mujer a permanecer unos días en contacto con su persona, donde Utzon pudo entablar alguna que otra conversación con el maestro estadounidense y verlo en acción. Utzon dejaría años más tarde el testimonio de esta visita y lo que aprendió en ella.

- "Tuvimos un par de conversaciones con él y lo vimos en acción. Su mujer tenía unos ojos extraordinarios; se sentaba a su lado en un balcón sobre el gran comedor donde los estudiantes o "colegas" se sentaban como si fueran monjes, mientras él permanecía allá arriba, en el balcón. Tenía un criado oriental, indonesio o chino, y un cocinero francés; el resto de la gente se preparaba su propia comida. El sábado, mientras sostenía un vaso, la señora Wright formuló una pregunta a los que estaban allí congregados: "¿Cuál es el significado de este vaso?" Se hizo un silencio sepulcral: nadie se atrevía a decir nada; todos sudaban y se iba a armar una gorda si no contestaban. Entonces, la

señora Wright suelta: "El señor Wright está perdiendo el tiempo con vosotros. ¡No tenéis remedio!" Finalmente hubo alguien que dijo: "¿El espacio que contiene?" Ésa es toda la filosofía de Wright, hacer espacio. Al contrario que el escultor que cincela desde fuera, o de quien trabaja con arcilla, como Alberto Giacometti, el arquitecto choca en su fantasía contra dos, tres o cuatro paredes, rodea el espacio y lo cubre. En ocasiones he dicho a mis empleados y a mis estudiantes: "Coge una cubierta e imagina que la puedes inclinar quince grados hacia abajo, ¿puedes sentir cómo sería?" Como arquitecto se tiene la capacidad de imaginar un espacio y Frank Lloyd Wright tenía increíblemente desarrollada esa capacidad."- "Una conversación: arquitectura como bienestar humano", 2004. Jørn Utzon: Conversaciones y otros escritos. J. Utzon sobre su visita a F.L.Wright. [104]

Estas anécdotas de Utzon con algunos maestros nos permiten entender mejor algo de este destello, que fue la revelación de la geometría esférica en relación con las cubiertas de Sídney, un descubrimiento, que a la postre sería denominado el "momento eureka", y que para muchos se consideraría una genialidad del arquitecto danés. Sin embargo, esto me lleva a preguntarme si no cabría la posibilidad de que existiera una cierta predisposición previa del arquitecto ante este descubrimiento. Recordemos que Utzon realizó numerosos viajes, pero sobre todo adquirió grandes lecciones; es complicado pensar que sin estas hubiera llegado a este momento de genialidad. La anécdota del vaso en la casa de Wright solo nos muestra que el pensamiento de Utzon estaba impregnado ya de esta naturaleza espacial que el maestro estadounidense promulgaba; y solo estas enseñanzas nos pueden permitir entender que Utzon fuera capaz de descubrir la forma esférica en el apilar de las piezas de su maqueta. Una forma que el arquitecto rápidamente entendió podía extrapolar a otros elementos, como el balón o la naranja. Demostración esta, que pone de manifiesto que la dignidad de una maqueta no se debe medir por el material del que está hecha o su tamaño, sino por la capacidad que tiene como herramienta para expresar la condición espacial que el arquitecto previamente ha pensado. Esta facilidad que tuvo para poder explicar su idea con objetos tan cotidianos solo es la demostración de que comprendió espacialmente en su mente lo que la esfera era. De esa manera, la esfera podía ser un balón formado por un material que al rellenarse de aire o agua adquiría dicha forma, o la piel de la naranja que en el proceso de germinación había obtenido la apariencia del fruto, y que al extraerse mantenía la condición plástica a modo de esfera; una forma que también podía expresarse con las maquetas de madera maciza que posteriormente fueron realizadas. La esfera es la geometría que fue capaz de producir las cubiertas que albergarían el

espacio de los auditorios, una geometría que puede aparecer en la naturaleza de la cáscara de un fruto, y que a su vez Utzon pretendía convertir en el límite de su obra; una cáscara que pasaría a ser un cascarón capaz de sostenerse a sí mismo y generar el espacio ensoñado. Por lo tanto, la importancia de estas cubiertas no solo está implícita en la utilización de una determinada geometría que permite su construcción, sino en aquello que la propia cubierta puede albergar. Como con el vaso, lo importante no es el recipiente, sino el espacio contenido. Esto es algo a lo que Utzon hacía constante referencia cuando les decía a sus alumnos que imaginaran cómo sería girar una cubierta en sus mentes; en ese instante, no les estaba haciendo alusión a la cubierta, sino a lo que esta, como artificio arquitectónico, es capaz de producir en el espacio. De esta manera, el simple hecho de rotarla podría provocar un efecto en la luz, en el viento, en el agua, capaz de alterar completamente la percepción del lugar.

Utzon era plenamente consciente de que la arquitectura que buscaba se argumentaba en el conocimiento del espacio como medio capaz de producir el bienestar humano, un principio este, que se presenta en todas sus obras y que el arquitecto defendía por encima de otras formas en las que se estudia la arquitectura. Utzon siempre fue muy crítico con el hecho de intentar agrupar la arquitectura en movimientos. Consideraba que tanto la denominada modernidad como la posmodernidad se aposentaban más en una terminología que en un hecho capaz de albergar una verdad que tuviera cierta razón científica. De esta manera, la visión de Utzon de los movimientos tenía que ver más con la forma en que estos producían postulados capaces de provocar a los dogmatismos establecidos, que con el hecho de crear catálogos donde determinadas arquitecturas pudieran agruparse.

- "Realmente no sé cómo han aparecido términos como el posmodernismo; alguien se lo debió inventar y comenzó a decir: "Esto es posmodernismo, y esto también, así que juntemos todos los ejemplos en un libro".

En cierto sentido, no se puede juzgar la arquitectura hasta que ha pasado cierto tiempo, como ya dijera Alvar Aalto: "Deberían pasar más de cincuenta años antes de poder juzgar si una casa realmente aporta algo".

[…] Sólo el optimismo construye casas, de modo que creo que el movimiento moderno, el posmoderno, provocan a la gente, y hay alguna fuerza en ello […]."- "La arquitectura ajena y la propia (extractos de una conversación)", 1983. Jørn Utzon: Conversaciones y otros escritos. J. Utzon sobre los movimientos como agrupadores de arquitectura. [105]

El arquitecto de origen danés estaba convencido de que las formas de estudiar o agrupar la arquitectura podían ser variadas, pero que, al margen de estas agrupaciones, la arquitectura debe producir a su morador la sensación de estar ante un lugar capaz de conducirlo a un disfrute y serenidad plenos.

- "La arquitectura puede estudiarse desde muchos puntos de vista. Por ejemplo, desde un punto de vista histórico pueden ordenarse los edificios que pertenecen a diferentes períodos y, por tanto, que están construidos en estilos diferentes — renacimiento, barroco, rococó, etc. —, pero también se puede, como ha hecho el ingeniero de estructuras italiano Pier Luigi Nervi, valorar los edificios según la estructura y la técnica constructiva aplicada. Nervi llegó a la conclusión de que los edificios que se consideraban los más destacados de cierto período y estilo casi siempre fueron construidos con las técnicas constructivas más exquisitas de su tiempo.

Si consideramos la arquitectura de otro modo, valorando un edificio simplemente desde la sensación de gozo que aporta, el edificio se experimenta sólo mediante los sentidos, y uno se convierte en el usuario del edificio tal como el arquitecto lo había concebido. Entonces se establece un contacto cercano con lo que el arquitecto pretendía."- "El arte entre la ciencia y el instinto", 1983. Jørn Utzon: Conversaciones y otros escritos. J. Utzon sobre las formas de valorar y categorizar la arquitectura. [106]

Si hoy en día estudiamos determinadas arquitecturas, no se debe a la pertenencia a una época o movimiento, sino porque en ellas subyace algo más, que está relacionado con el entendimiento del espacio, que se configura en la mayoría de casos no como una imagen estática, sino como una secuencia que puede estar alterada por los condicionantes temporales o naturales del lugar. La sensación de bienestar espacial se encuentra en la esfera de lo intangible, de algo que trasciende a los estilos o métodos constructivos y que está directamente conectado con la sensibilidad del que percibe los espacios y de aquel que los proyecta, en este caso el buen arquitecto, que en su mente es capaz de imaginarlo y anticipar lo que va a producirse en la gente. De esta manera, arquitectos como Wright, con proyectos como el Museo Guggenheim de Nueva York o la Casa de la Cascada, nos han llevado a entender la arquitectura más allá de la época en que fueron creados. Wright no es solo un estilo o una serie de elementos como la rampa o las bandejas, con las que muchas veces se explican sus obras. La obra de este arquitecto está ligada de forma directa con el lugar, la luz, la naturaleza, el tiempo, elementos constituyentes de una secuencia espacial. Una promenade en la que el usuario es capaz de sumergirse,

y que nos interpela directamente a obras como la de Le Corbusier, que en muchas ocasiones ha sido estudiada con un excesivo hincapié en su capacidad funcional e industrial, como estandarte de la modernidad. Una arquitectura que para muchos parece brotar de postulados como sus "Cinco Puntos de la Arquitectura Moderna", donde se habla de elementos constructivos como los pilares, la fachada, las ventanas o la terraza, y que, sin embargo, nos llevarían a una difícil justificación en la utilización de los mismos, sin entender que solo son elementos constructivos con los que Le Corbusier generó un lenguaje capaz de producir espacios y secuencias. De esta forma, hoy en día es imposible explicar la figura del arquitecto suizo sin atribuirle la capacidad de creador dotado de una alta sensibilidad, que está mucho más allá de un estilo o época; sino serían difíciles de justificar obras como su Capilla en Ronchamp (Fig.260). Arquitectura como la Capilla o el Convento de La Tourette o mismamente la de arquitectos como Asplund, con obras como el Cementerio en el Bosque, han mantenido una relación muy estrecha con lo sacro o al menos con concepciones filosóficas capaces de suscitar lo más elevado del espíritu, situando al espectador en una condición casi etérea. El claro ejemplo de esta arquitectura sensible y atemporal lo podemos encontrar en el arquitecto mexicano Luis Barragán, quien generacionalmente ha sido agrupado por muchos en la modernidad, y que, sin disponer de los materiales ni las técnicas constructivas más avanzadas, fue capaz de componer una gran obra de una pequeña escala y que se amparaba en el material más lujoso del que un arquitecto puede disponer "la luz". De este modo, la figura de Barragán está mucho más allá de un estilo o de la utilización de determinados elementos; hecho este que me lleva a recordar una frase que una vez leí o escuché en boca de algún crítico arquitectónico, quien comparó al arquitecto mexicano con algunos de sus coetáneos seguidores, quienes intentaron estudiarlo y reproducirlo como si de un estilo se tratase: "La diferencia entre Barragán y sus contemporáneos discípulos es que estos pintaban el color, mientras que Barragán pintaba la luz". Una frase que es tan cierta como lo es, que obras como la Capilla de las Capuchinas (Fig.261) están más allá de lo meramente arquitectónico.

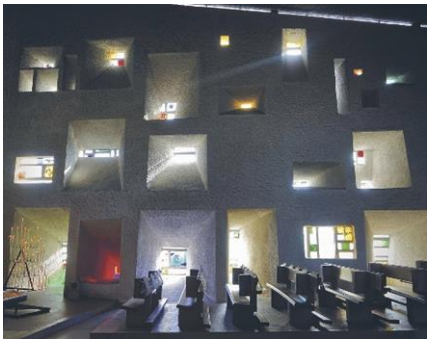


Fig.260 Capilla de Notre Dame du Haut. Ronchamp 1950-1955. Le Corbusier.

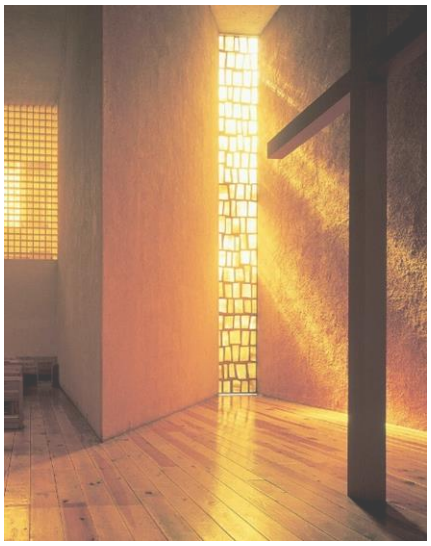


Fig.261 Capilla de las Capuchinas. Ciudad de México 1953 -1960. Luis Barragán.

Me parece interesante poner un énfasis entre el arquitecto mexicano y el danés porque creo que en ambas obras se puede establecer una relación directa en la lectura del lugar que se produce a través de la luz, el color, la textura, elementos que dotan a los espacios de una calidez y naturalidad excelsa. Y es que, a excepción del proyecto de Sídney, la arquitectura de Utzon, como la de Barragán, fue una arquitectura de medios limitados, que no se aposentaba en la opulencia del material, y que en muchas ocasiones ponía en valor una cierta artesanía que en

parte había aprendido de arquitectos como Aalto o Asplund. Una lectura artesanal que muchas veces estaba ligada con el lugar y la utilización de los materiales y técnicas autóctonos; así lo podemos comprobar en obras más tardías como Can Lis en Mallorca (Fig.262-263), una morada con reminiscencias clásicas, articulada a través de la piedra caliza y que pone en valor a los canteros del lugar, creando un espacio desprovisto de todo aquello que pudiera ser superfluo. Can Lis forma parte de esas obras del arquitecto danés, que ejemplifican que la grandeza arquitectónica no reside en la escala del encargo, ni en la utilización de materiales ostentosos, ni siquiera en la técnica constructiva más avanzada del momento. De este modo, no puede el arquitecto ser única y exclusivamente un erudito en lo referente al material o a los sistemas constructivos; por supuesto es importante atesorar conocimientos capaces de estimular un pensamiento, pero la disciplina también requiere de una cierta transgresión, que puede ser más o menos radical, y que en ocasiones puede dar nuevas lecturas que permitan realzar lo positivo de las visiones más arcaicas.

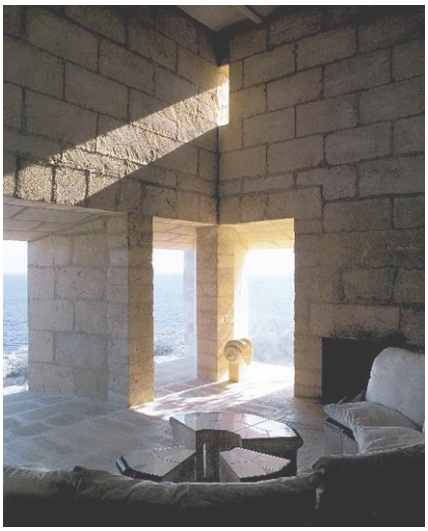


Fig.262 Can Lis. Mallorca 1971-1974. Jørn Utzon.



Fig.263 Can Lis. Mallorca 1971-1974. Jørn Utzon. Utzon Archives.

Esta lectura sobre el arquitecto es igualmente aplicable a otras disciplinas, en las que el proceso creativo es también primoroso. Así no creo que existan pintores de primer nivel con el solo conocimiento de las más sofisticadas técnicas pictóricas, como tampoco un gran músico nace exclusivamente de la lectura y el conocimiento de unas notas. La sinfonía de Utzon nos alude directamente al espacio, donde la percepción del espectador, al igual que en la música y la pintura, adquiere una condición cuasi magna. Esta percepción de las obras puede, aunque no lo parezca, distar mucho entre el creador y el espectador; es por eso por lo que a todos estos ingredientes que articulan la obra del arquitecto danés hay que sumar la capacidad mental de este para ponerse en el lugar de aquellos que transitarán y habitarán su obra. Utzon no solo generó los espacios en su mente, sino que fue capaz de imaginarse a los usuarios en estos. Unos usuarios que, como en el caso de sus viviendas, fueron pensados casi como personajes de una novela, con familias que, lejos de describir modelos sociales clásicos, rozaban lo rocambolesco. Este ejercicio de Utzon, donde el usuario imaginario, en la condición de excepcionalidad con la que el arquitecto lo ha dotado, es capaz de generar nuevas preguntas y necesidades, articula un ejercicio en el que el danés parece estar jugando una partida de ajedrez consigo mismo, en la que dirige los movimientos del creador y del perceptor de la obra.

- *"Todo ello ocurrió porque el proyecto había marcado una buena manera de pensar. Me senté e imaginé a varias familias viviendo en esas casas. Hay una casa para una familia de padres terriblemente desordenados; tienen todo tipo de trastos y un barco a medio acabar*

en el jardín […]. Después hay otra familia con la que vive el abuelo, quien tiene un pequeño edificio para él solo; es un maestro tornero que vive en una parte de ese pequeño edificio, donde también tornea sus cosas, y tiene un garaje abierto al que se va para coger la comida de la cocina; por supuesto, también hay nietos, de modo que se trata de una verdadera casa de tres generaciones. […] Había gente un poco pirada por sus hobbies; un hombre que cuidaba abejas y que quería unas plantas concretas y no dejaba que nadie entrara en el jardín; y otro que no quería tener su garaje junto a la calle […]. Todo esto ilustra lo más importante, hay que ser capaz de imaginar la vida de la gente antes de empezar a proyectar una casa."- "Carta a los estudiantes de la Escuela de Arquitectura de Aarhaus", 1988. Jørn Utzon: Conversaciones y otros escritos. Utzon sobre cómo pensó a los habitantes de sus viviendas. [107]

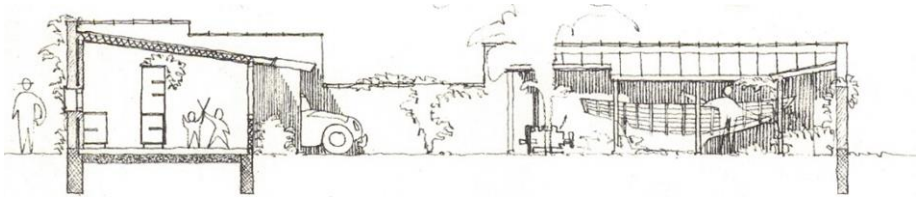


Fig.264 Dibujo de los habitantes que Utzon imaginó para sus viviendas. Utzon Archives.

Esta creación de un usuario imaginario por parte de Utzon nos acerca al modo en que proyectaba su arquitectura, un hecho que queda patente en espacios como el producido en las Kingo Houses, donde uno podría pensar que está ante un experimento de vivienda social al uso, y que, sin embargo, nos conduce a la comprensión del patio como generador de la vida del habitante, sobre el que se entorna la casa en forma de "L" que permite desde este esquema simple y genérico adaptar las distintas distribuciones en función de su morador. Esta visión de Utzon, que en este proyecto transita de lo individual a lo comunitario y de lo privado a lo público, parte de la idea de imaginarse a los habitantes, es decir, de pensar el espacio proyectado, en relación con la percepción de todos aquellos que tienen contacto con la obra. No solo se trata de hacer espacios, tal y como el arquitecto cree que funcionarían, ni siquiera exclusivamente viéndose a uno mismo como el habitante; ir más allá es pensar que habrá personas con diversas necesidades y percepciones capaces de alterar un espacio que puede parecer común, pero que en su conquista se ve completamente alterado.

Esa conquista de lo humano por parte de Jørn Utzon se muestra claramente en ciertas decisiones que serían imposibles de explicar desde otros puntos de vista. Ejemplo de esto es su obstinación por eliminar los pilares centrales en el podio de Sídney (Fig.241) y que años más tarde replicaría en proyectos como la gran cubierta-vestíbulo de la Asamblea Nacional de Kuwait (Fig.265). Las vigas del podio que ya

hemos mencionado permiten en su monumentalidad liberar el espacio. Un hecho que podría parecer un acto de vanidad por parte del arquitecto, y que, sin embargo, cambia completamente la percepción del lugar. Imaginar todo ese espacio plagado de soportes, aunque ordenados, distaría mucho de esas ideas más sensibles de Utzon. Un gesto que sería inexplicable desde otros puntos de vista, como el económico, el constructivo e incluso, en cierta medida, el estructural. La generación de estos grandes vanos, debajo de la plataforma, nos alude a un espacio vasto, libre donde el espectador adquiere el protagonismo. En este caso Utzon nos habla de la plataforma, que aquí es el suelo sobre el que se construye el podio, que se conforma a través de las vigas, adquiriendo esa condición flotante. Un efecto que replicaría después en las grandes cáscaras, donde estas actuarían como nubes suspendidas en el espacio, disponiendo la función de amparo en los graderíos de los auditorios cincelados en la plataforma.



Fig.265 Edificio de la Asamblea Nacional de Kuwait 1971-1983. Jørn Utzon.

Todos estos ingredientes que formulan la arquitectura de Utzon nos evocan directamente a una esencia, que el arquitecto danés reclamaba para la arquitectura, y que pretende traducir al mundo real y material, generando experiencias que pertenecen al mundo de lo intangible, y para las que se necesita una gran sensibilidad capaz de permitir al arquitecto traducir su imaginario, a través del conocimiento material y constructivo, que será clave en el proceso de creación espacial. El propio Utzon con sus palabras nos explica su visión de una arquitectura que maneja diversos factores, y que, sin embargo, debe ser capaz de mantener esa fuerza originaria que se muestra en las primeras ideas provenientes de las más elevadas ensoñaciones.

- "Entender toda inspiración presente en cada uno de los innumerables medios de expresión del Hombre, trabajar a partir de nuestras manos, nuestros ojos, pies, estómago, a partir de nuestros movimientos, y no basándose en normas estadísticas y reglas creadas según el principio de lo más usual; éste es el camino hacia una arquitectura que sea tan variada como humana.

Es necesario estar en sintonía con la época y con el entorno, encontrar inspiración en la propia tarea, si los requerimientos de ésta tienen que traducirse al lenguaje arquitectónico para crear una unidad entre los diferentes factores.

Al mismo tiempo, el arquitecto debe tener la habilidad de imaginar y crear, una habilidad que a veces se llama fantasía, a veces sueños."- "La esencia de la arquitectura", 1948. Jørn Utzon: Conversaciones y otros escritos. J. Utzon sobre la inspiración y la forma en que proyecta su arquitectura. [108]

Con la redacción de estos párrafos, no se pretende otra cosa que intentar acercar al lector al modo en que Utzon como arquitecto proyectaba, una forma de hacerlo que impresiona a propios y extraños, y que pone de manifiesto que en Utzon no existe la genialidad como una serendipia del momento, algo a lo que muchas veces se sigue aludiendo. Solo hace falta leer sus textos y sus obras, para darse cuenta de que el "momento eureka" no nos remite solo a un instante de conexión con la providencia; hay algo más, una práctica que el maestro danés llevaba años mostrando. Un modo de hacer que nos conduce desde el lugar donde reside la imaginación hasta el mundo que habitamos y percibimos. De esta manera, la esfera descubierta por Utzon se convierte en un todo, capaz de hacernos transitar a través de su geometría, desde la idea primigenia, donde las shells solo son unas simples líneas en un papel, hasta el mundo de la razón, donde estas adquirirán esa condición constructiva mucho más dura y dramática. Un tránsito en el que el dibujo se ha convertido en arquitectura, y el hombre en arquitecto.

Esta conexión a la que Utzon nos alude constantemente, entre lo imaginario y lo científico, se muestra como un concepto fundamental que cree debería de ser un punto clave en la formación de todo arquitecto. Una visión que fue amparada por otros arquitectos, como Louis Kahn, al que Utzon tuvo el placer de conocer, y quien pensaba en la universidad como una institución generadora de arquitectos capaces de traslucir sus ideas a realidades materiales y espaciales concretas.

- "En una ocasión estuve en una gran recepción que se le ofreció a Louis I. Kahn en Zúrich, donde él había montado una espléndida exposición. Kahn me invitó a una conferencia en la universidad. […] Después de un delicioso y bello debate, se llegó a una conclusión, que os expondré a continuación lo mejor posible. Es mejor que leáis directamente sus textos, pues yo soy incapaz de formularlo bien, pero básicamente Kahn dividía la vida en dos ámbitos. Por un lado, aquello que estaba iluminado, la verdad, la verdad científica, la luz bajo la que todo se ve claramente. La ciencia, por ejemplo, pertenecía a ese lugar donde las cosas se han probado y no hay nada que no sea completamente claro y transparente. Al otro lado colocaba la oscuridad, donde se encuentran todos los sueños y deseos, impulsos y fantasías que tenemos en nuestra cabeza. Kahn creía que la universidad debería ser el umbral entre la oscuridad y la luz, entre lo conocido y demostrado y lo desconocido. En consecuencia, se estaba creando constantemente algo nuevo, y el mundo y la capacidad de entendimiento del ser humano avanzaban. Puesto que en realidad nuestros sueños son la inspiración para el futuro y también para los arquitectos que se encontraban en aquella sala, resultaba bastante natural y

extremadamente estimulante que se diera aquella explicación sobre qué debería ser una universidad. Por supuesto, como arquitectos trabajamos en ambas zonas. Nuestro edificio debe levantarse en tal o cual lugar, debe perdurar y está compuesto por algunos elementos que se miden, se acaban y se unen entre sí; si estamos en la oscuridad, podemos establecer un mundo en nuestra mente que es el correcto para nuestros edificios…"- "Carta a los estudiantes de la Escuela de Arquitectura de Aarhaus", 1988. Jørn Utzon: Conversaciones y otros escritos. J. Utzon sobre su encuentro con Louis I. Kahn. [109]

Las palabras de Kahn, en las que se ampara Utzon, nos aluden directamente a la enseñanza de la arquitectura, como el medio por el cual el arquitecto es capaz de dotar a los sueños del conocimiento técnico, que generará la obra arquitectónica, siendo esta el cauce por el que la humanidad sea capaz de progresar. Ahora bien, estas palabras no responden a una condición vacua, y así Kahn nos distingue la arquitectura como existencia respecto de la obra arquitectónica como presencia.

- "La Arquitectura no tiene presencia, la Música no tiene presencia; me refiero, por supuesto, al espíritu de la arquitectura y al espíritu de la música. En este sentido, la Música, como la Arquitectura, no está a favor de ningún estilo, de ningún método, de ninguna tecnología: este espíritu se reconoce como la Verdad. Lo que sí existe es cada obra arquitectónica o cada obra musical, que el artista ofrenda a su arte en el santuario de toda la expresión, al que me gusta llamar el Tesoro de las Sombras, situado en esa atmósfera que va de la Luz al Silencio, del Silencio a la Luz. La luz, otorgadora de presencia, arroja su sombra, que pertenece a la propia Luz. Lo creado pertenece a la Luz y al Deseo."- "Space and Inspirations". "L'Architecture d'Aujourd'hui, vol. 142, febrero/marzo 1969". L. I. Kahn. [110]

Kahn nos muestra esta diferenciación con arquitecturas como las de Ledoux o Boullée, que sitúa como ejemplos en los que hay un gran contraste entre la capacidad de sus dibujos de expresar el deseo de la arquitectura con respecto a lo utópico y remoto que representa la posibilidad de estos de convertirse en obra arquitectónica.

- "[…] Por ejemplo, me pidieron que escribiese un comentario sobre la obra de dos arquitectos del siglo XVIII: Ledoux y Boullée. Cuando me enseñaron sus dibujos por primera vez (me refiero a los dibujos originales), me quedé impresionado por dos cosas: el inmenso deseo que mostraban sus dibujos de expresar la inspiración de las motivaciones arquitectónicas, y lo escandalosamente fuera de escala que estaban con respecto al uso por parte del hombre. No obstante, eran sumamente alentadores; no estaban concebidos para cumplir una

función o para vivir en ellos, sino que correspondían a un desafío frente a las limitaciones. Por ejemplo, una biblioteca de Boullée (Fig.266) *mostraba una sala de 150 pies [45 m] de altura, con los libros apilados en altura a lo largo de los muros. La idea era tomar un libro y entregarlo a la persona de abajo, y así sucesivamente hasta llegar al lector, en un espacio sin mesas ni sillas. Resultaría muy difícil, creo yo, pasar de la primera hoja en semejante biblioteca. No obstante, era formidable como una especie de atrevimiento perteneciente a la arquitectura.*

Escribí esta introducción al catálogo:

El espíritu en la voluntad de expresar

puede hacer al gran sol parecer pequeño.

El sol existe

luego el Universo existe.

¿Necesitábamos a Bach?

Bach existe

por eso la música existe.

¿Necesitábamos a Boullée?

¿Necesitábamos a Ledoux?

Boullée existe

Ledoux existe

luego la Arquitectura existe.

"Space and Inspirations". "L'Architecture d'Aujourd'hui, vol. 142, febrero/marzo 1969". L. I. Kahn. [111]

Kahn nos ha permitido, en su elocuencia, ser capaces, través de estos ejemplos, de diferenciar el ámbito de la arquitectura de la obra arquitectónica; ahora bien, hay casos que en su magnificencia han sido capaces de aludir a la existencia a través de su presencia, y allí es donde el arquitecto estadounidense nos muestra el Panteón de Roma como la representación por excelencia de este postulado.

- "[…] He estado pensando en dos palabras: la Existencia y la Presencia." El Arte encarna ambas. Una habla del espíritu, y la otra de lo tangible.

Puede decirse que la arquitectura es la creación meditada de espacios. El Panteón es un maravilloso ejemplo de un espacio proyectado a partir del deseo de proporcionar un lugar para todos los cultos. Esto queda

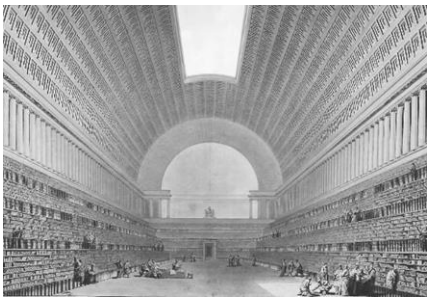


Fig.266 Ilustración del proyecto de Biblioteca Nacional 1785-1788. Étienne-Louis Boullée.

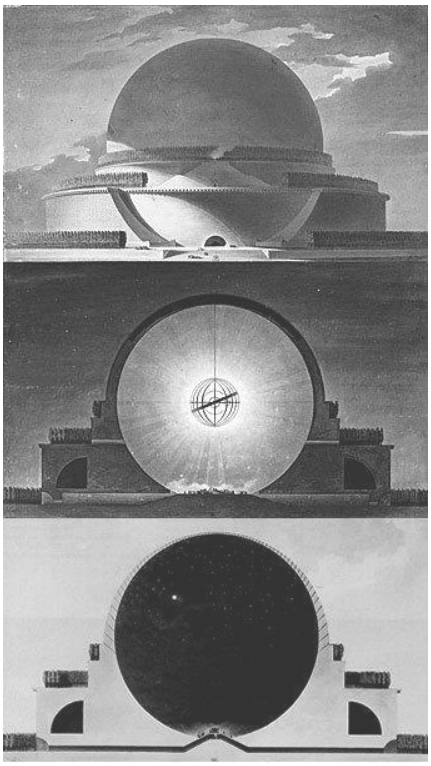


Fig.267 Sección del Cenotafio de Newton 1784. Étienne-Louis Boullée.

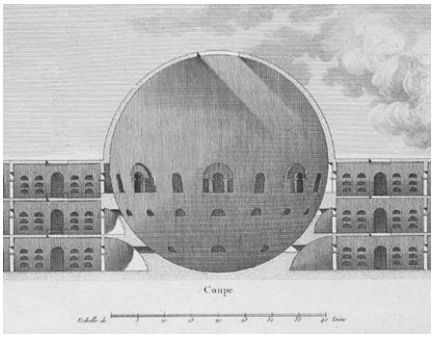


Fig.268 Sección de un Cementerio para la ciudad de Chaux 1773-1806. Claude-Nicolas Ledoux.

bellamente expresado como un espacio no direccional, donde sólo puede tener lugar un culto inspirado. El ritual consagrado no tendría cabida. La abertura circular de la cúspide de la cúpula es la única luz. La luz es tan intensa que parece que corta […].

Ustedes en música y nosotros en arquitectura: a todos nos interesa la estructura. Para mí la estructura es la creadora de la luz. Cuando escojo un orden estructural que exige una columna tras otra, aparece un ritmo así: no luz, luz, no luz, luz, no luz, luz. Una bóveda o una cúpula son también decisiones sobre el carácter de la luz. Hacer una habitación cuadrada significa proporcionarle la luz que revele ese cuadrado en sus infinitos ambientes. Dar luz no es simplemente hacer un agujero en un muro; ni tampoco escoger una viga aquí y allá para enmarcar la cubierta. La arquitectura crea la sensación de estar en un mundo dentro de otro mundo, y la ofrece a la habitación. Intentemos pensar en el mundo exterior cuando estamos en una buena sala y en buena compañía. Todas las sensaciones del exterior nos abandonan. Me acuerdo de un hermoso poema de Rumi, el gran poeta persa que vivió en el siglo XIII. Habla de una sacerdotisa que pasea por el jardín. Es primavera. Se detiene ante el umbral de su casa y se queda paralizada en la sala de entrada. Su doncella se le acerca, impaciente, y le dice: "Mirad fuera, mirad fuera, señora, y ved las maravillas que Dios ha creado." La sacerdotisa contesta: "Mira dentro y verás a Dios." Es maravilloso constatar que nunca se creó una habitación. Lo que crea el hombre no lo puede crear la naturaleza, aunque el hombre utilice todas las leyes de la naturaleza para hacerlo. Lo que nos lleva a crear algo, el deseo de crearlo, no está en la naturaleza universal; me atrevería a decir que se compone de Silencio; de ese deseo, carente de luz y oscuridad, de ser y de expresar el predominio del espíritu que envuelve el Universo.”-

“Space and Inspirations". “L'Architecture d'Aujourd'hui, vol. 142, febrero/marzo 1969“. L. I. Kahn. [112]

Las palabras de Kahn sobre el Panteón nos sitúan en una arquitectura capaz de alcanzar las más altas cotas de la trascendencia, un templo que con el paso de los tiempos ha conservado la misma capacidad de subyugación que poseía en el momento de su construcción. Una obra que, por supuesto, contó con los avances técnicos y constructivos más notorios de su tiempo, que permitieron erguir una cúpula semiesférica con unas dimensiones sin precedentes. El Panteón, en su presencia, pone de manifiesto lo que significa la construcción, que no es otra cosa que el uso por parte del hombre de la razón y la técnica, para a través de los materiales provenientes de la naturaleza ser capaz de traslucir su idea de espacio, y lo que la contemplación de este puede producir

en las personas. Y es que no siempre es fácil entender que el material con el que se construye —a pesar de ser elaborado por el hombre— no deja de componerse de elementos naturales. Así los anillos que cierran la cúpula se componen de hormigón, una mezcla creada por el hombre a partir de otros elementos naturales como el agua, la grava y el cemento, que a su vez se forma con arcilla y caliza. Es precisamente esto a lo que nos alude Kahn con sus palabras cuando nos dice: ”el hombre es capaz de crear lo que la naturaleza no puede, a pesar de que este utilice todas sus leyes y recursos para hacerlo”. De esta manera, la construcción sustentada en el uso de nuevas técnicas y la creación de materiales a partir de los recursos naturales es lo que ha permitido al Panteón llegar hasta nuestros días. Por tanto, la naturaleza y la construcción son el primer paso para que la obra perdure en el tiempo, pero su mera presencia no justifica la trascendencia y vigencia que atesora. Es en ese momento, cuando la esfera de lo constructivo debe toparse con la idea del espacio, como producto del pensamiento humano, así el Panteón se nos muestra como un lugar dentro de la ciudad de Roma, como dice Kahn: “un mundo dentro de otro”, ambos creados por el hombre, pero con pretensiones muy distintas.



Fig.269 Vista del Panteón de Agripa 1761. Giovanni Battista Piranesi.

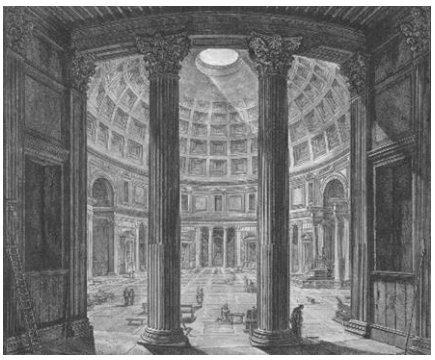


Fig.270 Interior del Panteón 1768. Giovanni Battista Piranesi.

El Panteón (Fig.269-270), como otras obras ya mencionadas, produce una secuencia espacial que comienza en las zonas aledañas al templo donde se aposenta la bullanga romana, engendrada por la cotidianidad del día a día de todos aquellos que por allí transitan. Una sensación que se ve completamente alterada tras los gruesos muros que sustentan la gran cúpula, a través de la conformación de un tambor cilíndrico, solo accesible desde el pórtico que rememora el antiguo templo ubicado antes en ese lugar. La zona atestada de columnas produce un limbo entre ambos mundos, donde la luz deja de ser plena como en el exterior, produciendo un ritmo espacial entre lo sombrío y lo lumínico. Algo que Kahn explicaba así:

- “Una vez en la universidad, para explicar que la estructura es creadora de la luz, me he referido a la belleza que las columnas griegas atraen entre ellas y sostuve que la columna no es la luz: el espacio es la luz.

Pero la columna expresa su fuerza no el interior de este, sino hacia fuera. Y puesto que cada vez más quiere mostrar su fuerza hacia el exterior, permite al vacío de ocupar su interior, tomando conciencia.

Para explicar esta idea, hay que imaginar una columna que se hace más y más grande, mientras que la piel se vuelve más delgada, hasta que a su interior no se forma una corte (un patio un tribunal).”- “Declaración sobre Arquitectura (charla para el Politécnico de Milán, enero de 1967) “Zodiac”, vol 17, 1967, pp.55-57”. L. I. Kahn. [113]

Tras el pórtico se encuentra el portón que da acceso al espacio radial, donde el espectador parece encontrarse en el interior de una esfera, la que se genera en la geometría de la cúpula, que dispone de una única abertura, un gran óculo, que dota de sentido y emoción al espacio, donde en unos pocos instantes el ciudadano pasa del mundo más terrenal al más divino. El óculo del Panteón es el símbolo de la ofrenda del hombre a los dioses, un elemento que bajo la gran cúpula que, en su monumentalidad nos hace insignificantes, es capaz de recoger en el lugar la luz, el viento, el agua de la lluvia, todo aquello que el hombre del pasado tenía a considerar como el regalo de la providencia.

El Panteón a su vez es la obra por excelencia de numerosos arquitectos. Algunos de ellos han sido capaces de encontrar en su virtud el nacimiento de su forma de hacer en la arquitectura. Y, algo de ese origen puede que esté significado en la propia obra. En castellano, es corriente usar la expresión "alumbramiento" o "dar a luz" para referirse a la natividad humana, expresiones que hacen referencia al modo en que los seres humanos en nuestro origen transitamos de la sombra del vientre materno a la luz de la vida, un instante que todos vivimos, pero que ninguno recordamos; así todos olvidamos el primer rayo de luz al entreabrir los ojos, un hecho este que nos hace que en la memoria la luz conocida sea la luz plena, la que todo ilumina. El Panteón en su haber nos alude a ese recuerdo aletargado de la primera luz divisada, una luz que se convierte en un rayo lleno de significado y trascendencia que desciende desde el óculo, despojando al lugar de su condición plenamente sombría. La sombra aquí se nos muestra como el símbolo de nuestro origen existencial, y la luz como la aspiración vital, aquello que nos acerca a una mayor plenitud y serenidad. De esta manera, el Panteón pone de manifiesto todo aquello a lo que puede aspirar la arquitectura; ofrendando a la luz, acentuando y exponiendo toda su belleza y suntuosidad.

Por supuesto, el Panteón no solo ha sido una obra que ha despertado la admiración de los arquitectos. Números son los ilustres que en ocasiones han mostrado su devoción por esta obra; así podemos destacar de entre ellos al escritor y soldado español Miguel de Cervantes, quien, al igual que nuestro protagonista Rafael Moneo, realizó una estancia de cinco años en la ciudad eterna. Roma sirvió como inspiración de algunas de las más insignes novelas del escritor, pero nos centraremos en uno de los pasajes de su obra magna, donde en palabras de su protagonista Don Quijote de la Mancha encontramos una alusión directa al Panteón, que el escritor nos describe de una manera cuanto menos curiosa y que nos enlaza directamente con el tema principal de este trabajo.

- "También alude a esto lo que sucedió al grande emperador Carlo Quinto con un caballero en Roma. Quiso ver el Emperador aquel famoso templo de la Rotunda, que en la antigüedad se llamó el templo de todos los dioses, y ahora con mejor vocación se llama de todos los santos, y es el edificio que más entero ha quedado de los que alzó la gentilidad en Roma, y es el que más conserva la fama de la grandiosidad y magnificencia de sus fundadores: él es de hechura de una media naranja, grandísimo en estremo, y está muy claro, sin entrarle otra luz que la que le concede una ventana, o, por mejor decir, claraboya redonda, que está en su cima; desde la cual mirando el Emperador el edificio, estaba con él y a su lado un caballero romano, declarándole los primores y sutilezas de aquella gran máquina y memorable arquitetura; y habiéndose quitado de la claraboya, dijo al Emperador: «Mil veces, Sacra Majestad, me vino deseo de abrazarme con vuestra majestad y arrojarme de aquella claraboya abajo, por dejar de mí fama eterna en el mundo». «Yo os agradezco —respondió el Emperador— el no haber puesto tan mal pensamiento en efeto, y de aquí adelante no os pondré yo en ocasión que volváis a hacer prueba de vuestra lealtad; y, así, os mando que jamás me habléis, ni estéis donde yo estuviere.» Y tras estas palabras le hizo una gran merced. Quiero decir, Sancho, que el deseo de alcanzar fama es activo en gran manera."- "Capítulo VIII 2ª parte de D. Quijote de la Mancha" M. Cervantes. [114]

Cuando tuve constancia de este fragmento que aparecía en la obra de Cervantes, me pareció curioso que este hubiera empleado la naranja como símbolo para explicar la condición esférica de la cúpula del Panteón. Una simbología, la de la naranja, de la que se valdría Utzon siglos más tarde para explicar que sus cáscaras se podían contener en una esfera. Por supuesto, este hecho no es más que una anécdota, pero resulta curiosa la forma en que el arquitecto danés utiliza como maqueta lo que para Cervantes resulta ser una metáfora de la arquitectura del templo. La esfera como cuerpo geométrico nos interpela directamente a las leyes de la naturaleza; es por eso por lo que la podemos encontrar en elementos emanados de la misma, como puede ser la naranja, o mismamente el propio globo terráqueo que habitamos. Por supuesto, el hombre no replica la naturaleza, sino que utiliza sus leyes para poder crear algo nuevo y antrópico. Así Utzon se valió de la naranja para mediante un objeto manejable darse cuenta de que recortando su superficie se podían elaborar elementos con una curvatura uniforme. Esta ley, que como la simetría aparece en la naturaleza, muestra una forma de hacer fundamentada en la simplificación del proceso. Sin embargo, no debemos confundir esta ley de repetición con la viabilidad estructural de las cubiertas, es decir,

la ley esférica en sí garantiza que los elementos puedan ser seriados, pero la mera forma no es capaz por sí misma de justificar el funcionamiento estructural de las cubiertas.

Al margen de esta disquisición sobre la forma esférica. Una de estas analogías entre obras está directamente relacionada con la simpleza material que Utzon requería para Sídney. El arquitecto consideraba de vital importancia que en el proyecto no existirá nada que no fuera esencial, haciendo el lugar rico a través del estudio de las técnicas para producir con un mismo material distintas formas y texturas. De esta manera, los materiales de Sídney son capaces de recoger en su ejecución y aplicación la visión de ciertas culturas arcaicas, en combinación con el avance técnico de la época presente. Una visión esta que está muy ligada al Panteón, cuya construcción se fundamentó en la utilización de nuevas técnicas y formas sobre materiales y elementos constructivos ya conocidos, que dotaron al edificio de la durabilidad que le ha hecho llegar hasta nuestros días. Una durabilidad que también Utzon pretendió para Sídney.

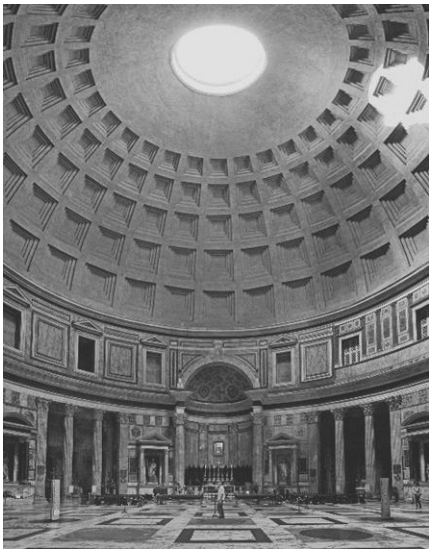


Fig.271 Fotografía del interior del Panteón 118-125 d.C. Roma

Otra de las cuestiones que puede suscitar esta breva comparativa tal vez se encuentre en la condición ritual que ya hemos mencionado. Naturalmente, la función del Panteón como templo en su haber ya dispone de esa condición más elevada. Sin embargo, no es menos cierto que como templo trasciende a la fe de un determinado credo. Algo similar sucede en Sídney; evidentemente, la función de la Ópera como lugar que recoge actuaciones teatrales y musicales no es un uso menor; sin embargo, no podemos negar que las pretensiones de Utzon están muy lejos de satisfacer únicamente el encargo requerido. De este modo, en Sídney se genera otra vez ese lugar casi apartado del mundo que le rodea, donde el ciudadano retoma el contacto con la naturaleza del mar, la luz, el viento o la lluvia que se tamiza en su paso por la obra.

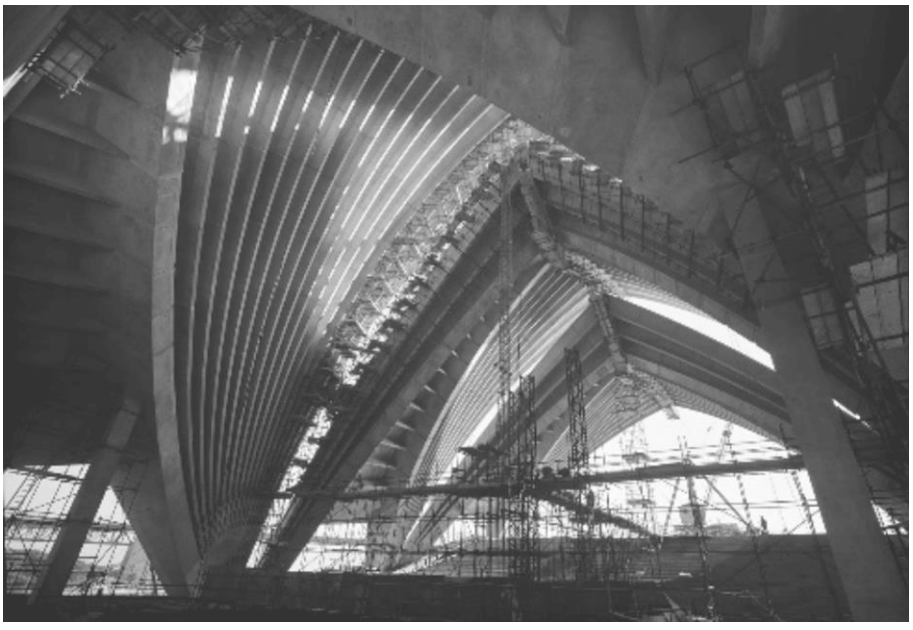


Fig.272 Fotografía del interior de la Ópera de Sídney en su fase de construcción.

Entre todos estos factores comparables entre ambas obras hay uno que destaca por encima del resto, que no es otro que la función primorosa, que en ellas dispone la luz. De esta forma, la luz carga de significado a ambas. En el Panteón (Fig.271) se convierte en la luz única, esencial, que queda subrayada por la obra; un destello cenital que, en la Ópera (Fig.272), salvando las distancias, se introduce por los intersticios que se producen en la sucesión de cáscaras; un estado lumínico que provoca una sensación dramática en el interior, afianzada por los grandes nervios de hormigón que componen cada una de las shells. Sin embargo, este estado de la Ópera se muestra con mayor claridad y potencia en las fotos de la obra, cuando los interiores de los teatros todavía no habían sido ejecutados. Un hecho este, que siempre resultó conflictivo puesto que, aún con los acabados que Utzon diseñó para los interiores de los teatros —finalmente no construidos—, la lectura interior de las cubiertas quedaba algo opacada, ocultándose la potencia que en sí ya disponía la estructura. Este estado previo a la construcción interior de los teatros en las shells ha sido reclamado en ciertas ocasiones por Rafael Moneo, quien ha tenido a considerar la obra con una fuerza tan notoria en su estructura y construcción, que difícilmente pudiera ser alcanzada por cualquier cosa albergada o establecida en el interior de las cáscaras (shells) que la componen.

Por otra parte, surge en la obra de Sídney otra luz, aquella que se refleja sobre la superficie cerámica de las cáscaras (shells). El estudio de los reflejos de estas superficies blanquecinas, en relación con el mar, fue uno de los puntos más importantes del proyecto, y a los que Utzon dedicó un gran esfuerzo, a través de un minucioso trabajo. Esta luz, al incidir en las shells, se muestra con una belleza casi sin igual, y así nos lo expresa el arquitecto L.I. Kahn, quien a través de sus escritos nos ha acompañado en los últimos compases de este texto. (Fig.273)

- "El sol no sabía lo bella que era su luz, hasta que la vio reflejada en este edificio."- "Louis Kahn sobre la Ópera de Sídney"- L.I. Kahn. [115]

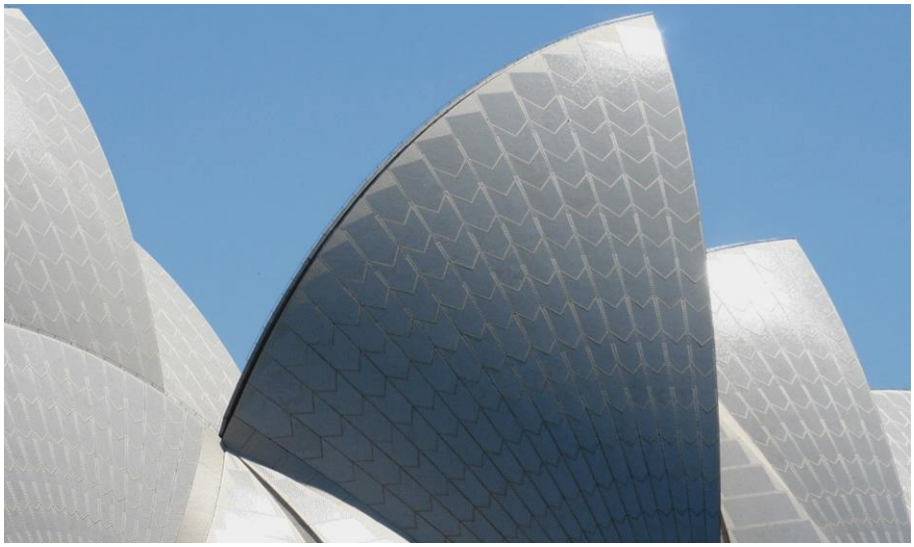


Fig.273 Reflejos solares en las cubiertas de la Ópera de Sídney.

Kahn tiene razón cuando nos presenta con sus palabras la belleza que tiene la Ópera y su dignificación de la luz, como razón tiene Cervantes en ese fragmento que hemos citado, cuando en la palabra de Don Quijote nos explica cómo un caballero romano, cegado por la belleza de la luz del Panteón, tuvo el ferviente deseo de abrazarse con su emperador, con la intención de que dicho relato le otorgara la mundanal fama. Este hecho, que tan bien ejemplifica el escritor español, no es otra cosa que una sagaz crítica a la mitomanía del hombre con respecto a sus semejantes y obras; así la Ópera lleva desde su construcción sufriendo este suceso por gran parte de las personas que se acercan a contemplarla. Pocos son los visitantes que, llegados a Sídney, son capaces de evitar el efecto magnético producido por la silueta vislumbrada por Utzon. Las cáscaras blancas, sus reflejos, la conexión con el lugar y sus singulares formas son capaces de articular una obra, pero sobre todo una iconografía, que tiene el poder de interactuar con los turistas como los cantos de las sirenas con los marineros. Así la Ópera, en esta condición, sufre la visita diaria de los transeúntes que pretenden inmortalizarse a los pies del monumento, que durante sus años de vigencia en este mundo ha protagonizado desde sellos hasta películas, y que, en su expresiva iconografía, se ha convertido desde el imaginario colectivo en el símbolo del país. Por supuesto, esta cierta veneración de la obra no queda al margen de este trabajo, que difícilmente se hubiera llevado a cabo si esta no tuviera la relevancia con la que ha llegado a nuestros días, y que en cierta medida ha sido acrecentada por estos sucesos que han hecho de la Ópera de Sídney algo más que una arquitectura para sus usuarios.

Ahora bien, la Ópera como obra no solo ha despertado el interés de admiradores y críticos. La dimensión y repercusión del proyecto afectó de forma directa a la vida y obra del arquitecto, quien, desde este "momento eureka", jamás sería el mismo. La realidad constructiva del proyecto convirtió a Utzon en una figura relevante, que pasó de su pequeño estudio en Hellebæk (Dinamarca) a codearse con las altas instancias sociales y a ser reconocido mundialmente como arquitecto. Por supuesto, este hecho no lo podemos pasar por alto y nos muestra un suceso poco habitual en el mundo de la arquitectura. Pensar en un arquitecto, que a la edad de cuarenta años, y siendo prácticamente desconocido e inexperto, recibiera un encargo de semejante magnitud, es casi impensable hoy en día, y un hecho casi excepcional en aquellos años; sino podemos ver a Le Corbusier, quien se pasó parte de su vida intentando buscar una obra que le otorgara la repercusión, fama y trascendencia a la que aspiraba, unas pretensiones que parecieron satisfacerse en la ciudad de Chandigarh (India) (Fig.276), en la década de los 50, casi coetáneamente a los inicios del proyecto de Sídney.



Fig.274 Bóveda del Museo de Arte Kimbell, 1966-1972 (Coetáneo al proyecto Sídney), Texas. L.I. Kahn



Fig.275 Vista general del Museo de Arte Kimbell, 1966-1972 (Coetáneo al proyecto Sídney), Texas. L.I. Kahn



Fig.276 Palacio de la Asamblea, 1951-1965 (Coetáneo al proyecto Sídney), Chandigarh. Le Corbusier

Pocos arquitectos habrán experimentado, de forma tan clara como lo hizo Utzon, esa dicotomía entre el anonimato y el reconocimiento de su tiempo. Un abrupto tránsito el que sufrió el arquitecto danés, que, más que ansiado, fue sobresaltado, y que seguramente le hizo padecer una tormenta de emociones y cambios en su forma de ser, donde en la batalla por la trascendencia de su obra se vería instigado por una serie de acontecimientos, cuyas consecuencias le harían dirimirse entre la fama, que muchos atribuyeron a su figura y su forma de ser originaria, más anacoreta. Esta dicotomía también es presentada por Cervantes en la palabra de su protagonista Don Quijote, quien muestra a Sancho esta especie de loa hacia la humildad humana y la búsqueda de la trascendencia, contraria a las banalidades temporales de la mundanal y personal fama.

- "[…] ¿Quién piensas tú que arrojó a Horacio del puente abajo, armado de todas armas, en la profundidad del Tibre? ¿Quién abrasó el brazo y la mano a Mucio? ¿Quién impelió a Curcio a lanzarse en la profunda sima ardiente que apareció en la mitad de Roma? ¿Quién, contra todos los agüeros que en contra se le habían mostrado, hizo pasar el Rubicón a César? Y, con ejemplos más modernos, ¿quién barrenó los navíos y dejó en seco y aislados los valerosos españoles guiados por el cortesísimo Cortés en el Nuevo Mundo? Todas estas y otras grandes y diferentes hazañas son, fueron y serán obras de la fama, que los mortales desean como premios y parte de la inmortalidad que sus famosos hechos merecen, puesto que los cristianos, católicos y andantes caballeros más habemos de atender a la gloria de los siglos venideros, que es eterna en las regiones etéreas y celestes, que a la vanidad de la fama que en este presente y acabable siglo se alcanza; la cual fama, por mucho que dure, en fin se ha de acabar con el mesmo mundo, que tiene su fin señalado […]."- "Capítulo VIII 2ª parte de D. Quijote de la Mancha" M. Cervantes. [116]

Por supuesto, Utzon en algún momento sentiría los efectos de esta fama atribuida a su persona y de la que en ciertos instantes se debió valer para sortear los escollos de sus obras, en busca de que se llevaran a cabo. Sin embargo, no creo que exista en él una división en su persona, capaz de pasar de una personalidad más austera y reservada a esa figura elocuente y heroica que a veces se le atribuye; creo que esta división obedece más al resultado de sus obras y a la naturaleza de los encargos. Así Moneo en la "Cita 16" nos alude a esa diferencia entre la arquitectura doméstica de Utzon, a la que se refiere como modesta y medida, y la pública, que adquiere esa dimensión heroica. Este hecho que explica Moneo es ineludible, pero aquí lo que creo está expresando es la forma en que Utzon transitó en su recorrido vital por diferentes tipos de encargos, con pretensiones muy diversas.

Este suceso surge a colación de determinadas lecturas que he realizado donde, a mi parecer y de una forma errónea, algunos arquitectos, que se acercan a la persona de Utzon a través de sus obras, tienden a crear a un arquitecto con una personalidad facetada, en la que existe un Utzon que se viste la capa y otro que la esconde, mostrándose de una forma de hacer y actuar en Sídney y de otra completamente distinta en proyectos como Can Lis en Mallorca.

Este documento está sustentado, en gran medida, por la gran cantidad de comentarios y anécdotas que todos aquellos que convivieron con Utzon nos han legado como testimonio de su persona. De esta manera, podemos ver cómo la figura del arquitecto danés ha sido percibida de muy diversas formas, y para ello solo hace falta leer los comentarios de ciertos ingenieros que trabajaron en Sídney y compararlos con los de algunos de los arquitectos que lo trataron personalmente para darse cuenta de que la figura personal de Utzon es tan rica y variada que difícilmente puede ser abarcable o relatada desde un único punto de vista.

Esta forma de ver a Utzon y conocer su persona surge para mí en relación muy directa con un artículo que he leído de nuestro otro protagonista Rafael Moneo, donde a la temprana edad de 28 años plasmó una serie de hojas en defensa de la figura de Gaudí. Un arquitecto al que Rafael consideraba no se le estaba haciendo justicia, debido a la magnificación de determinados hechos y ocultación de otros, por parte de aquellos que se acercaban a su persona, intentando a través de sus obras hacer clasificaciones de índole estilística o funcional, facilitando así la lectura de la obra de Gaudí, con la terrible consecuencia de simplificar su persona y modo de obrar. Creo que hay algo en estas reflexiones que es capaz de extrapolarse en su justa medida a lo que sucede con la forma en que se intenta conocer la obra de Utzon. Dejaré aquí algunas citas que permitan al lector hacerse una idea de la proclama que redactó Moneo:

- *"Puede decirse, en términos generales, que la crítica, al encontrarse frente a un hecho tan desconcertante como la figura de Gaudí, ha tratado de racionalizarla, de acomodarla a los esquemas conceptuales en que normalmente se desenvuelve, sirviéndose para ello de aspectos concretos que aparecen en su obra; a los que se da un valor desmesurado, por ser especialmente inteligibles, y, por tanto, asimilables, dentro de una determinada sensibilidad crítica, olvidando, claro está, el auténtico problema que la obra plantea y dando lugar, al presentárnosla bajo el prisma de una determinada poética, a que nuestras posibilidades de acercarnos a ella, libre y serenamente, disminuyan.*

[…] Pero exagerar la nota, pensar que la obra de Gaudí se produce poco menos que automáticamente al concretarse en una morfología constructiva perfecta el programa que se le propone, es contentarse con una interpretación mecanicista que nos haría, a mi entender, apartarnos de la visión que Gaudí tenía del Universo, que nos haría olvidar lo que para él era la arquitectura y que nos haría, y esto es lo más grave, falsear el proceso creador; pues no creo que pueda ponerse en duda que Gaudí tenía una clarísima intuición previa del espacio deseado cuando montaba todo aquel tinglado de funiculares que le permitía estudiarlo mecánicamente. Gaudí se servía de sus conocimientos, pero no está en ellos la raíz de su portentosa obra, que vive por encima de cualquier intento de esquematización. La buena construcción en Gaudí es algo que se da por añadidura. Entender y estudiar, por tanto, la obra de Gaudí como se entiende y se estudia la Historia Natural, maravillándonos la profunda lógica con que se plantea formalmente es, a mi parecer, un camino equivocado: la obra de Gaudí es, ante todo, el fruto del trabajo de un hombre y es preciso distinguir en ella motivaciones e impulsos más complejos, deseos y limitaciones que van más allá de cualquier automatismo determinista."- "Sobre Gaudí" revista "Arquitectura nº 75 marzo 65". R. Moneo. [117]

Tal vez en Utzon, y a diferencia de Gaudí, no exista esa pretensión tan directa por parte de los críticos de agrupar sus obras en un tipo de estilo o condición funcional; sin embargo, y como ya hemos citado, sí que existe una cierta lectura diferenciada entre su obra doméstica y pública. Esto no tendría por qué ser algo negativo, puesto que no es más que una forma de poder acercarse a Utzon. El problema aquí creo que reside en la forma en que esta división les ha servido a algunos para, de una forma incorrecta, generar un relato donde Utzon dispone dos caras, capaces de alternarse como el día y la noche. Así se muestra a un Utzon, mesurado, con una alta sensibilidad de la escala, el lugar y la luz, que expresa todo su saber hacer en la obra doméstica, y que adquiere una condición casi poética, —una visión que desde el punto de vista del relato arquitectónico funciona muy bien—, para generar este retrato del Utzon más poético en su obra y donde nada es ajeno a su control. Una visión esta, que ciertamente se desinteresa de todo aquello que en la obra y vida del arquitecto danés no fue idílico, y que por ende se intenta muchas veces ocultar o esquivar; o peor aún, como creo sucede, se ha querido desligar a Utzon de ciertos acontecimientos del proyecto de Sídney, intentando generar un modo de ser y de hacer diferente al del resto de sus obras.

Puede al lector parecerle un poco exagerada y frívola esta división que aquí se presenta sobre la figura de Utzon, y ciertamente, tal vez, no se muestre en la realidad de una forma tan radical, algo con lo que puedo estar de acuerdo. Sin embargo, esta separación de la Ópera de Sídney, con respecto al resto de proyectos realizados por el arquitecto danés, no es algo que me inventé; creo que es una visión bastante asentada. Así he visualizado conferencias donde, mientras se alababa el papel humanista y el uso de las técnicas y materiales constructivos locales por parte de Utzon como constructor, el ponente de dicha conferencia se despacha mostrando su falta de interés por la Ópera de Sídney. Esto es algo cuanto menos interesante, pero no es la primera vez que siento como se intenta evadir lo acontecido en Sídney. Si me preguntaran, antes de este trabajo, que expresara algo sobre dicho proyecto, me costaría incluso ligarlo con Utzon, y no hablo solo de las cubiertas (shells), que es lo más llamativo, sino de la plataforma, un elemento de unas dimensiones colosales, y que queda expresado de forma implícita en el ya mencionado texto "Plataformas y mesetas". Un texto que, por el contrario, sí que he estudiado en mis años académicos, y si hay algo que me sorprende del mismo, es que se nos muestra como una serie de ideas que Utzon ha observado en sus viajes, y que quedan reflejadas en los pequeños diagramas que acompañan e ilustran la parte teórica. Sin embargo, nunca he sentido, por parte de los académicos, la pretensión de explicar este documento a través de los planos de la plataforma de Sídney o de ese primer dibujo con esas dramáticas sombras, del que Moneo quedó prendado. Sistemas como la recogida y canalización de aguas o el modo en que Utzon separa el tráfico peatonal y rodado, así como el recogimiento de los usos en el interior del podio, se muestran como alusiones directas del arquitecto en su artículo, que creo en mi experiencia han sido disminuidas, para buscar una lectura del documento más abstracta y cercana a la observación de obras y culturas ajenas, en lugar de la traducción constructiva de estos conceptos por parte del arquitecto.



Fig.277 Iglesia de Bagsværd, 1968-1976, Copenhague. J.Utzon.

Todo esto no sería relevante si la figura de Utzon como arquitecto no fuera estudiada, pero este no es el caso; así y a diferencia de Sídney, sí que recuerdo haber presenciado clases donde se impartían lecciones sobre obras como las Kingo Houses, Can Lis o incluso la Iglesia de Bagsværd (Fig.277), todas construcciones de menor escala, pero del más alto nivel arquitectónico. Por lo tanto, y ante estos hechos no puedo decir que la persona de Utzon sea desconocida o remota para los intereses actuales.

Entonces, sabiendo la vigencia que tiene en los arquitectos actuales la figura de Jørn Utzon, la pregunta que surge es: ¿Cuáles son los motivos por los que la Ópera de Sídney se intenta constantemente eludir en la vida y obra de su autor? Ante esta cuestión, no hay una respuesta sencilla. Se podría decir que sobre el proyecto surgen una serie de puntos, que han servido de argumentos para la crítica, y que han proporcionado, por lo general, análisis facetados de la obra, generando visiones sesgadas de esta, fundamentadas en una mezcla de la realidad con ciertas leyendas negras de carácter hiperbólico.

Ciertas críticas se vislumbran ya desde los inicios del concurso, cuando en los primeros documentos presentados se muestra para algunos una imprudencia por parte del arquitecto, al que se culpó de la realización de un esquema de cáscaras, de las que no era estructuralmente conocedor. Esto provocó que, con el tiempo, la Ópera fuera metida en el saco de lo que se ha considerado como la "Arquitectura del Espectáculo", una arquitectura que muestra a su arquitecto como una estrella capaz de generar una obra, donde la envoltura y la forma conforman un artefacto con el afán de provocar las simpatías de sus espectadores, desatendiendo otras cuestiones como el entorno o la propia función albergada. De este modo, y en ocasiones, la Ópera ha sido considerada desde la crítica como una obra pionera en este tipo de arquitectura y ha sido agrupada junto a proyectos como el Museo Guggenheim en Bilbao del arquitecto Frank Gehry. Esta comparativa ha sido muy recurrente desde la consecución de ambas obras, intentando asemejar lo acontecido en Sídney con una serie de obras, que a mi parecer poco tienen que ver en su proceso generador.

La asimilación de estas dos obras tiene para muchos su origen en la capacidad simbólica y el efecto revitalizador que tuvieron ambas en sus respectivos asentamientos. Tanto en Sídney como en Bilbao, se produjo un fenómeno en el cual, a través de la fuerza expresiva de estas arquitecturas, se logró provocar un impacto con la capacidad de trascender a la propia obra, congregando a personas provenientes de todo el mundo, y mostrando ambas una visibilidad internacional tan relevante, como excepcional, para estar hablando del ámbito de la arquitectura. Este fenómeno, capaz de traspasar todas las fronteras, es algo innegable en las dos obras; un hecho que, a mi entender, y a pesar de su simbología, en la Ópera de Sídney es más una consecuencia casi inesperada para un Utzon, que dudo llegara a hacerse una idea de la magnitud que atesoraría su obra; y que, sin embargo, en Gehry se presenta con unas pretensiones muy distintas, donde el simbolismo en la obra adquiere su máxima expresión, a través de unas formas que, en su capacidad sugestiva, muestran su principal argumento para llevar a cabo su construcción.

Es tal vez allí, en las formas de estas dos obras, donde se puede situar el inicio de la diferenciación entre ambas. De esta manera, la idea de que las formas dibujadas por Utzon en Sídney, y a las que muchas veces se les ha atribuido esa condición casi arbitraria y donde el arquitecto danés, en su dibujo, se dejó guiar por unas líneas carentes de otro sentido que no fuera el expresivo, se contrapone con lo que a mi modo de ver se puede percibir en los primeros croquis y maquetas del proyecto, donde uno puede llegar a darse cuenta de que todas las formas, más o menos tendidas, responden a un mismo prototipo: el de la cúpula o cascarón.

Esta teoría, a mi entender, solo puede ser contraria a la idea de libertad formal, que en muchas ocasiones se le ha atribuido a Sídney. Por supuesto, que en el proyecto hay una cierta innovación en las formas, pero no se puede negar que estas tienen influencias pretéritas en otras arquitecturas, donde contrariamente a este supuesto planteamiento, la forma está completamente sometida a la eficiencia estructural; así en este texto hemos mostrado estas influencias en las obras de Torroja, Nervi o Candela. Una arquitectura que Utzon conocía, y así nos lo demuestra, cuando en sus primeros planteamientos nos expone esas secciones con esos espesores mínimos, que estos constructores habían conseguido realizar a través de las potencialidades que disponía como material el hormigón laminar. Llegados a este punto, y desde mi punto de vista, resulta difícil entender que las formas planteadas por Utzon no tuvieran desde estos primeros esquemas una cierta intención constructiva, que a la postre y como ya hemos comentado, resultaría errónea, debido a la gran escala y a la falta de conocimiento del arquitecto en este tipo de estructuras. Ahora bien, a pesar de esto, desde el inicio y durante todo el proceso, siempre se mantuvo esta idea de que los elementos cupulares, las denominadas “shells”, poseyeran una naturaleza univoca entre ellas, lo que permitió a Utzon contenerlas en la misma esfera. Las cáscaras nos aluden directamente al concepto de cúpula tradicional, tanto es así y como veremos más adelante, que estas se acabarían componiendo a través de una sucesión de arcos estructurales.

Estos hechos hacen entender que las formas planteadas por Utzon no estaban tan lejos de los sistemas cupulares clásicos. Distanciándose así de esta libertad formal que sí aparece en el Guggenheim de Bilbao, donde efectivamente, sus formas reflejadas a través de los paramentos que conforman la envolvente, protagonizan la visión ideada por Gehry, donde las líneas de sus dibujos cristalizan en unas maquetas, descritas a través de todo tipo de superficies alabeadas, que no responden a otra cosa más que a la mera expresión del autor. (Comparativa Fig.278-281)

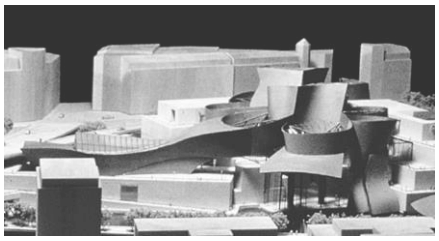


Fig.278 Maqueta del concurso para el Museo Guggenheim, 1991,Bilbao. F.Gehry.



Fig.279 Maqueta final para el Museo Guggenheim, 1994,Bilbao. F.Gehry.



Fig.280 Maqueta del concurso para la Ópera de Sídney, 1958. Utzon Archives.

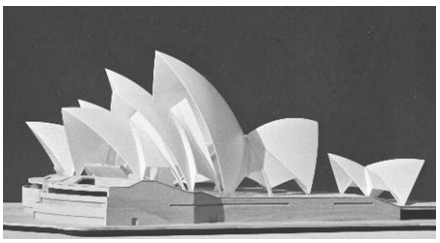


Fig.281 Maqueta definitiva con la solución esférica para la Ópera de Sídney, 1962. Utzon Archives.

Por supuesto, algunos de estos planteamientos mencionados son fácilmente comprobables cuando nos topamos con ambas obras. Así en Sídney, el espectador, aun sin conocer el funcionamiento estructural de las cáscaras (shells), puede llegar a hacerse en su cabeza una idea simple del comportamiento de estas, donde uno vislumbra cómo los nervios de las cáscaras funcionan como los elementos rigidizadores, a través de los que se conducen las cargas a las cimentaciones. Este planteamiento estructural de cierta simpleza es algo por lo que luchó Utzon, como ya hemos mencionado anteriormente. La batalla de Utzon en este sentido no consistía en conseguir usar el hormigón en la estructura; existía para él la necesidad de que esta representara una cierta coherencia, donde no se produjera una disociación entre dicha estructura y la envolvente. Este hecho hizo que Utzon siempre fuera reacio a la utilización de la estructura metálica, y en realidad, si lo pensamos, hay cierta razón en su lucha. ¿Qué sentido tendría utilizar una estructura metálica más compleja para construir unas formas que representan unas bóvedas? Desde mi visión personal, no encuentro ningún valor a la generación de este trampantojo, puesto que sí la estructura metálica permitía construir las primeras cáscaras (shells) de geometría no reglada. ¿Por qué no se podrían hacer otras formas diferentes, siendo que las primeras solo aparentarían la función abovedada? Es en este punto donde podemos entender que Utzon no solo deseaba la construcción de sus formas; él aspiraba a la confluencia entre la forma y la estructura, un hecho que queda patente en el "momento eureka", donde decide adaptar sus formas iniciales a la geometría esférica, permitiendo una simplificación en la ejecución y funcionamiento estructural. (Comparativa Fig.282-284)



Fig.282 Acabados del Museo Guggenheim, 1991-1997,Bilbao. F.Gehry.

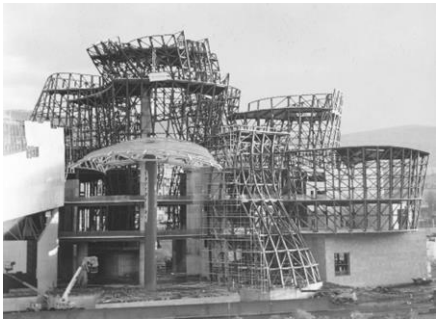


Fig.283 Estructura del Museo Guggenheim, 1991-1997,Bilbao. F.Gehry.

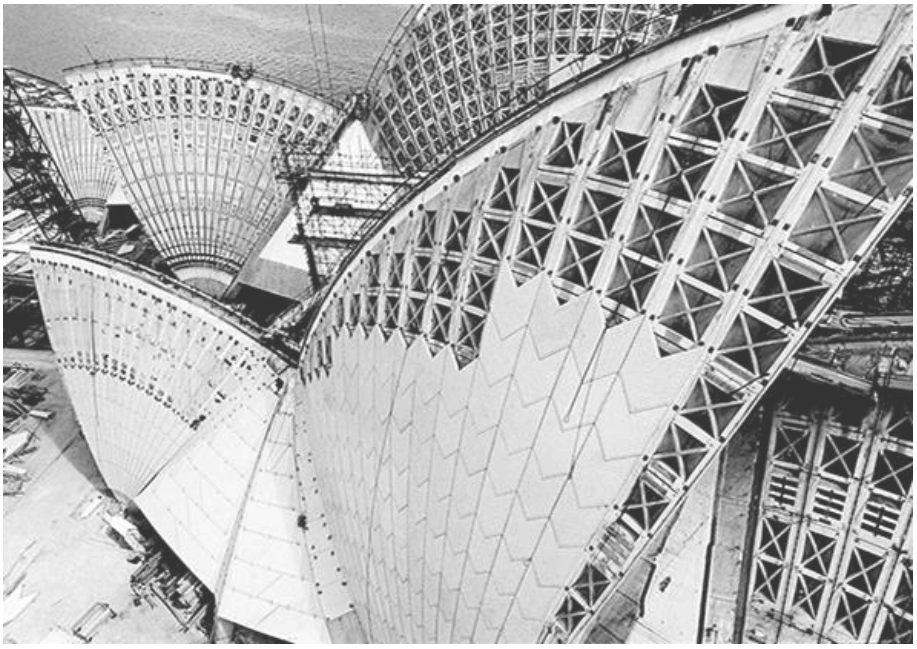


Fig.284 Estructura y acabados de la Ópera de Sídney, 1966. Utzon Archives.

La relación entre estructura y forma es un punto clave en estas dos obras. A diferencia de lo que sucede en la Ópera, donde hay una cierta voluntad de ligar la forma con la función estructural, en el museo Guggenheim, la estructura se pone por completo al servicio de las formas ideadas por Gehry. Este hecho queda expuesto en la propia percepción del edificio, de tal forma que es prácticamente imposible, desde el punto de vista de un espectador experimentado o no, darse cuenta de la manera en que la estructura actúa. Esta percepción de ambas obras nos permite diferenciar dos formas de actuar distintas. Utzon se pasó años batallando duramente para conseguir que sus formas tuvieran un sentido estructural y constructivo común, mientras que Gehry, por el contrario, centró todos sus esfuerzos en la plasticidad y radicalidad de estas, que, por supuesto, nunca estaban ligadas ni a una estructura, ni a un sistema constructivo; tanto es así que antes del Guggenheim, había diseñado varios proyectos con formas de diversa índole, hasta tal punto que parecían abocados a no ir más allá de sus maquetas, puesto que no existía nada capaz de poder plantear su ejecución. Todo esto cambiaría para Gehry, cuando incorporó a su trabajo el programa CATIA, un software empleado en la industria aeroespacial.

El uso de las computadoras, tanto en la Ópera como en el Guggenheim, siempre ha sido uno de los tantos motivos por los que se han intentado comparar ambas obras. Sin embargo, es difícil imaginar que esta comparativa pueda conducirnos a algo más allá del hecho de que el avance tecnológico en este campo permitió en diferente medida abordar la resolución definitiva para la construcción de ambas obras. Recordemos que, en la propuesta inicial de Sídney planteada por Utzon, se desconocía cualquier tema en relación con la computación, que con el avance del proyecto se convirtió y debido a su complejidad estructural en imprescindible para simplificar el proceso de cálculo. Sin embargo, estos ordenadores solo eran capaces de resolver las hipótesis de carga de la estructura de las cáscaras, aportando datos que eran simples códigos o líneas numéricas; esto nos demuestra que en Sídney el ordenador estaba todavía lejos del diseño y de la representación tridimensional. Un hecho que incluso Rafael Moneo nos expresa cuando nos cita su labor en la Ópera, que, según él, hubiera carecido de sentido si el avance en las computadoras hubiera sido mayor. Este empleo de la computación se nos muestra muy diferente en el caso de Gehry, quien utilizó un software sideralmente más avanzado, donde ya podía plasmar sus ideas gráficamente en la computadora, que, además, ante un mínimo cambio en las formas planteadas, era capaz de reproducir las modificaciones necesarias para ejecutar la estructura más óptima posible. (Comparativa Fig.285-289)



Fig.285 Tarjeta perforada para los cálculos estructurales de la Ópera de Sídney.



Fig.286 Resultados de los cálculos estructurales de la Ópera de Sídney.

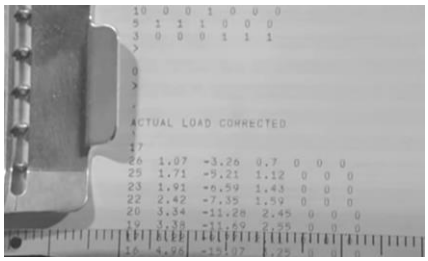


Fig.287 Resultados de los cálculos estructurales de la Ópera de Sídney.



Fig.288 Resultados programa CATIA para el Museo Guggenheim.

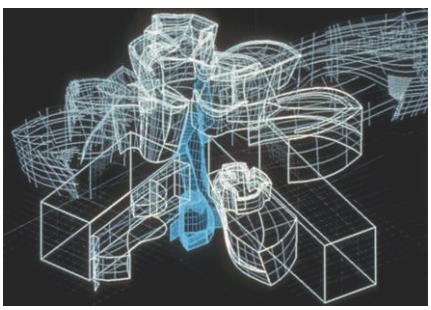


Fig.289 Resultados programa CATIA para el Museo Guggenheim.

Múltiples podrían ser las comparaciones entre estos dos proyectos. Temas como el entorno, que en Sídney se muestra con esa condición tan ritual a través de la plataforma, distan mucho de lo acontecido en el Guggenheim en Bilbao, donde no hay una atención tan medida con respecto a las zonas aledañas, enfocándose todo más al impacto de la edificación en el lugar. También se podría hablar de la percepción del espacio interior con respecto al exterior, una realidad que se ve totalmente alterada en el proyecto de Gehry, donde la relación entre lo que pasa dentro y las formas percibidas en el exterior es cuanto menos confusa; algo que no acontece en Sídney, donde uno siempre tiene la sensación de estar bajo las grandes cáscaras (shells), — una percepción solo alterada en los interiores de los auditorios—.

De estas comparativas citadas, tal vez una de las más importantes sea la económica, algo que siempre se ha achacado al proyecto de Sídney, hasta tal punto que en su día esta cuestión fue considerada un gran escándalo, debido a los elevados sobrecostes que se produjeron en el proyecto. Estos sucesos generaron numerosos titulares, haciendo que la Ópera fuera vista por parte de la opinión pública como un despilfarro económico, una condición que siempre persiguió al proyecto; incluso aún con el éxito ya constatado de este, su historia económica sigue hoy en día acompañándole. Sin embargo, ¿qué impacto pueden tener estos sobrecostes en este proyecto que ha devuelto con creces cualquier tipo de promesa incumplida en este ámbito? Tal es la importancia de la Ópera para Sídney, para Australia y si se quiere para el mundo, que con el paso de los años se han llegado a implementar diferentes planes de mejora y protección de cuantiosa cuantía, sabiendo que cualquier cantidad económica es poca para preservar esta arquitectura, que ahora ya es símbolo del lugar donde se asienta. Sin embargo, que el proyecto de Sídney fuera un éxito no puede servir como justificante para otras obras que, en la pretensión de encontrar este efecto revitalizador, solo han conseguido en sus excesos un derroche económico importante.

Esta revitalización económica y social ha sido uno de los grandes paradigmas de la Ópera y se ha intentado replicar en numerosas ocasiones, tanto es así que el propio Gehry intentaría, a semejanza de Sídney, reproducir este modelo en la ciudad de Bilbao.

- "Utzon construyó un edificio que se adelantó a su tiempo, mucho más que la tecnología disponible, y perseveró a pesar de las críticas extraordinariamente maliciosas hasta lograr un edificio que cambió la imagen de todo un país. Es la primera vez en nuestra vida que una pieza arquitectónica tan épica alcanzó una presencia tan universal."- F. Gehry. [118]

El auge de este triunfo, provocaría en la clase política y ciudadana la búsqueda incesante de estos "efectos revitalizadores" pretendidos en lugares de todo el mundo, y en concreto aquí en España hubo un tiempo donde se extendieron por gran parte de las principales urbes del territorio. Por supuesto, y como en muchas otras cosas, lo que en Sídney fue una novedad y Bilbao consolidó, acabaría desvirtuándose en otras partes, donde el emblema ya no era una consecuencia de la arquitectura, sino al contrario, la idea ahora pasaba por hacer que la arquitectura fuera en sí misma un símbolo, con la capacidad de atraer la atención de turistas y medios, dotando a cada uno de estos lugares de edificaciones donde la forma y la envolvente adquieren un sumo protagonismo, generando iconografías capaces de dejar huella.

Tras la exposición de estas reflexiones, no se trata en este apartado de establecer más puntos de comparación entre las obras. El objetivo aquí es poner en cuestión esta semejanza a la que tantas veces se ha recurrido entre estos dos proyectos. La elección del Guggenheim siempre ha sido satisfactoria para la crítica, siendo el proyecto donde esta ha encontrado los valores más exacerbados de la ya citada "Arquitectura del Espectáculo", una denominación que hasta el propio Gehry detestaba. Por ende, la intención de este texto no pasa por hacer valoraciones críticas sobre la obra y persona de Gehry, como tampoco la comparativa aquí expuesta trata de sobreponer el proyecto de Sídney al de Bilbao. Ambas son arquitecturas altamente estudiadas y publicadas, provocando lo máximo a lo que una arquitectura puede aspirar, que es la reflexión crítica en el ámbito arquitectónico global.

Por lo tanto, la intención de esta comparativa pasa por sugerir cuestiones como la siguiente: ¿Pueden dos obras, como es el caso de la Ópera de Sídney y el Guggenheim de Bilbao, agruparse en una misma categoría de arquitectura, por el simple hecho de mostrar formas inusuales y radicales, capaces de generar fenómenos masivos de atracción hacia las mismas? A mi entender, la respuesta es clara y es "no", llevándome esto a cuestionar a la propia crítica, que en muchas ocasiones ha atribuido una condición despectiva al uso de formas radicales, creadas por los arquitectos, a las que ha descrito con una condición caprichosa y totalmente desligadas de cuestiones como la función. Ahora, si esta crítica, a su vez, es la misma que ha intentado agrupar los proyectos de Sídney y Bilbao, no puede ser más que presa de sus propias palabras, demostrando que efectivamente su visión no puede estar más que cegada por el poder de las formas, sino sería extremadamente difícil agrupar estas dos obras que se han generado con procesos creadores e intenciones tan distantes

El propio Moneo, en su artículo “Sobre Gaudí”, nos advierte de los peligros que tienen estas categorizaciones muchas veces superfluas, que pueden provocar una alteración de algo tan sacro como es “el proceso creador” de sus autores. De esta manera, Moneo nos muestra cómo la obra de Gaudí ha sufrido, por parte de ciertos historiadores y críticos, un intento de encasillamiento en el movimiento Art Noveau. Una visión que, según Moneo, no puede ser más que incorrecta puesto que desatiende a otras cuestiones referentes a la persona y vida de su autor que son injustificables desde esta corriente o movimiento.

- “En primer lugar diremos, y basta una ojeada a cualquier monografía sobre el maestro para comprobarlo, que no en toda su obra se encuentran aquellas analogías formales que pudieran emparentarlo con el Art Nouveau. Pensemos en sus primeras obras, en el Convento de las Teresas, en el Parque Güell, en Santa Coloma, en la Sagrada Familia. ¿Puede decirse que estas obras están inspiradas en la poética del Art Nouveau? Tengo ante mis ojos una imagen de Santa Coloma, ¿hay algo más lejos del Art Nouveau que aquellas toscas columnas prismáticas que dan apoyo a las bóvedas nervadas? ¿Cuándo el Art Nouveau, que ha sido un movimiento cuya preocupación fué, sobre todo, la delicadeza en el detalle y que llegó a creer que aquél era capaz de enmascarar el contenido espacial de una obra, hubiera podido llegar a soluciones espaciales tan complejas y despreocupadas como el Parque Güell o la iglesia de Santa Coloma? Podría arguírsenos que fué Gaudí el único artista del Art Nouveau a quien se le presentó la oportunidad de llevar a cabo obras de tal empeño, pero no sé hasta qué punto tal argumento vale.”- “Sobre Gaudí” revista “Arquitectura nº 75 marzo 65”. R. Moneo. [119]

El problema en el caso de Sídney también está relacionado con la falta de conocimiento o alteración del proceso creador. Este hecho es entendible cuando observamos que la Ópera ha sido uno de los edificios sobre los que más críticas y opiniones se han vertido en el último siglo, algo totalmente comprensible debido a su repercusión. Sin embargo, no son pocas las veces en las que la crítica se origina precedida de una serie de prejuicios o lecturas desde una visión anteriormente determinada. En alguna ocasión, arquitectos como Wright y Oíza, para responder a sus críticos, nos hablaban de la existencia de goteras como símbolo de la justificación de todas aquellas arquitecturas que pretendían ser novedosas. *Así Oíza decía: "La arquitectura debe ser hermosa, aunque no funcione; capaz de conmover, aunque tenga goteras".* [120] Las goteras en el caso de Sídney no son físicas, aunque quizás las hubo, sino que son críticas; hay tantas y desde todos los flancos que uno jamás daría abasto para poder escucharlas o leerlas; da igual por donde uno intente aproximarse a

este proyecto, puesto que detrás de cada lectura siempre hay una intencionada crítica que pocas veces suele ser justa. La magnificación o, por el contrario, la ocultación de determinados sucesos siempre han sido el reflejo de cómo los críticos han intentado desacreditar el proyecto. A su vez, estas visiones críticas nacen de diversos ámbitos. Así podemos verlas en la propia década de los 60 cuando la obra se llevó a cabo, y donde ya determinados arquitectos que habían seguido las corrientes organicistas, entre ellos Wright, se intentaron desligar de lo acontecido en Sídney. Otras visiones de esos años también fueron muy vituperantes, con la decisión por parte de Utzon de alterar sus formas originales para racionalizarlas a través de las esferas; este hecho se vio como una traición para aquellos que abogaban por una mayor libertad formal en la arquitectura. También a esta sucesión de argumentos críticos podemos sumar la visión de parte del ámbito ingenieril y estructurista, quienes mostrarían su descontento con una obra que consideraban no era lo suficientemente eficiente en su estructura; siendo en este punto donde podemos recoger testimonios como el de Candela, que, al igual que el de otros arquitectos e ingenieros, se fundamentaría en la visión del proyecto como un despropósito fruto del desconocimiento estructural de su autor. Sin embargo, la obra no solo ha sido una fuente de constantes vituperios; también ha recibido alabanzas, pero a veces con intereses tan manifiestos como los de la propia crítica. Así podemos hablar de cómo Gehry había puesto en valor la capacidad revitalizadora, social y económica de la obra, una condición a la que muchos arquitectos y sus arquitecturas han querido sumarse, evocando este fenómeno en otros lugares del planeta con resultados por lo general no tan positivos, lo que ha provocado que algunos críticos hayan atribuido a la Ópera el despilfarro y despropósito de otras obras, que a su modo de ver tienen su herencia en el proyecto de Sídney.

Ante algunas de las críticas aquí expuestas, comprenderá el lector la dificultad que una persona, interesada en este proyecto, puede tener para encontrar informaciones ajustadas a la realidad y libres de lecturas prejuiciosas y de la defensa de intereses partidistas. Todo esto ha provocado que, desde la disciplina arquitectónica, la Ópera al ser una obra con muchas aristas sea difícil de catalogar en un determinado movimiento, y cuando se hace como se ha intentado en alguna ocasión, suele producirse una visión bastante sesgada, que solo analiza una parte de los hechos o consecuencias acontecidos; algo similar a lo que sucedía con Gaudí, cuando Moneo nos exponía en su texto la dificultad que surgía al leer su obra a partir únicamente de un movimiento arquitectónico. Esta dificultad en torno a la catalogación y simplificación de la obra siempre ha sido vista como un escollo para

aquellos que han intentado contextualizar el fenómeno Sídney dentro de la vida y obra de Utzon. Por desgracia para sus críticos, la obra de Utzon no es un simple boceto perdido en su estudio, o tal vez en esa montaña de proyectos que se postularon para ganar el concurso. Un hecho este que hace muy difícil poder disminuir la presencia de la obra en la vida de su autor; es allí donde se remarca esta intención de muchos de catalogar y dividir su obra en proyectos de escala menor y monumental. Esto, que en este texto ya se ha advertido, ha servido para construir un relato alterado y falseado de la figura de Utzon.

¿Cómo es posible que exista este intento por parte de algunos de alejar la Ópera de Sídney de su autor? Esto es algo difícilmente explicable, puesto que pese a que Utzon no logró estar presente cuando se acabó el trabajo, no es menos cierto que él ha declarado en múltiples ocasiones que jamás en su carrera hubo un proyecto con una mayor significancia e importancia que este. Esto, por lo tanto, nos sitúa ante un hecho prácticamente inaudito, que es la forma en que la crítica se ha interesado más en defender un determinado relato en torno a la figura de Utzon, que en dar a conocer su verdadero legado. Creo que esta visión está muy ligada a la figura heroica, pero no la que defiende Moneo sobre Utzon, que se basa en el héroe clásico, entendido cómo aquel que en su valor es capaz de ponerse delante de cualquier adversidad. La heroicidad que aquí se defiende es una visión muy establecida en la sociedad actual y que no mide el coraje de afrontar los hechos, sino que se presta a la búsqueda de relatos personales de índole triunfalista, presentando en muchos casos a las figuras con una cierta condición maniquea. Rafael Moneo nos narra precisamente como él tuvo que alejarse de la visión heroica de su otro maestro Oíza, puesto que estaba más interesado en el claroscuro generado entre las luces y sombras de su persona.

- "A mí todavía me gusta más recordarlo en los momentos de esa necesidad de que su inseguridad se reforzase con la admiración rendida de los demás, que cuando al final le pareció ya que había adquirido esa dimensión. Seguramente eso es lo que he querido decir al hablar de la condición heroica. La condición heroica, al final, yo creo que difuminó y borró algunos aspectos dramáticos de su persona que a mí siguen pareciéndome de sumo interés y donde está más, me parece, el auténtico nervio, digamos intelectual, de su figura."- " Imprescindibles: No te mueras sin ir a Ronchamp (Sáenz de Oíza)". Oíza bajo la visión de R. Moneo. [121]

Ciertamente, veo muy interesantes estas palabras de Moneo sobre Oíza, porque creo que son de algún modo extrapolables a la figura de Utzon, en la que llaman mucho la atención sus conceptos y su forma

de entender la arquitectura. Sin embargo, quedarnos solo con esa parte de él es a mi modo de ver un error y disminuye mucho su relevancia, porque el valor de Utzon está en el hecho de que su obra fue construida, y esto se nos expone en casos como el de Sídney, donde acontecieron numerosas batallas a las que tuvo que hacer frente y de las que no siempre salió victorioso. De esta manera, creo que es interesante reclamar la lectura de estos sucesos para entender mejor su persona. Así, Utzon tuvo que convencer a todo tipo de personas de diversos ámbitos que iban desde la clase política hasta el propio comité de Sídney; a su vez sufrió una infinidad de discrepancias con la propia ingeniería con la que colaboraba y pasó largas horas buscando soluciones a problemas muy complejos que transitaban desde la estructura hasta los acabados. Todos estos hechos y muchos más nos permiten entender la aparición de sombras en determinados temas como la estructura para algunos poco coherente y depurada, y, sin embargo, en aquel momento se podría considerar casi un milagro ver erguir aquellas formas; otros temas críticos surgirían de los sobrecostes ya mencionados o incluso de si esa monumentalidad y expresión eran necesarias para realizar una ópera. Todos estos argumentos han suscitado numerosos debates y han resultado escabrosos para la figura de Utzon, que tal vez sufrió su mayor derrota cuando dimitió y se apartó del proyecto, casi empujado por los acontecimientos. Una derrota que no solo fue desagradable para él, sino que se vio a ojos de otros profesionales como una afrenta hacia la figura del arquitecto.

A pesar de todos estos acontecimientos sombríos, creo que uno como arquitecto puede encontrar en ellos un verdadero relato de lo que significa esta profesión, donde en el día a día se libran arduas batallas, en las que hay que tratar con personas y problemas de diversa índole, para conseguir llevar a buen puerto lo que un día fue la obra en el papel.

Al margen de este punto, considero que también influye de manera muy directa la visión que el academicismo está abrazando en ese momento, porque creo que hay en este punto una cuestión reiterativa a lo largo de la historia de la arquitectura y que está muy ligada con la manera en que las obras y los autores son juzgados. Las tendencias siempre han existido en la arquitectura, y tal vez, si pudiéramos rastrearlas actualmente, el Premio Pritzker como máxima distinción arquitectónica de nuestros días tenga algo que decir; hay que recordar que tanto Moneo como Utzon han sido galardonados con dicho honor. En la actualidad, y si analizamos las arquitecturas de los galardonados en los últimos años, podremos ver cómo hay una línea de continuidad en su concepción arquitectónica. Por consiguiente, arquitectos como

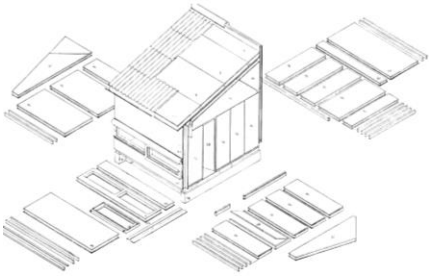


Fig.290 Sistema de Vivienda Espansiva, 1969. Utzon Archives.



Fig.291 Estructura de Vivienda Espansiva, 1969. Utzon Archives.

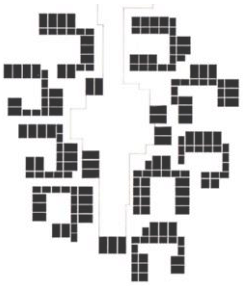


Fig.292 Diferentes agrupaciones de Viviendas Espansiva, 1969. Utzon Archives.



Fig.293 Estructura de las Viviendas Villa Verde en Chile, 2013. A. Aravena.



Fig.294 Agrupaciones Viviendas Villa Verde en Chile, 2013. A. Aravena.

Alejandro Aravena, Balkrishna Doshi o Francis Kéré han mostrado una arquitectura de mínimos medios debido al contexto de emergencia social y económica de los lugares donde han actuado. Por supuesto, estas arquitecturas están bastante alejadas de los sofisticados avances tecnológicos, aposentándose en el uso inteligente de los pocos recursos que disponen y permitiendo hacer edificaciones de carácter social y generadoras de comunidad. Una línea de pensamiento que ha tenido su representación entre los premiados europeos, donde encontramos a Lacaton y Vassal con una visión más tecnológica si se quiere, pero amparada también en el equilibrio económico y en la búsqueda de la comunidad por medio de la revitalización de espacios y edificaciones ya existentes. A estos reconocidos arquitectos podemos sumar por último el caso más cercano, que es el del estudio español RCR, cuya obra también sigue esta línea analítica y reflexiva con respecto al impacto de las obras en el lugar, reclamando por tanto una arquitectura mesurada e integrada en el paisaje y la naturaleza con una atención firme al impacto y la huella medioambiental con el uso de simples y contados materiales. (Comparativa Fig.290-294 y 295-298)

Estas líneas de pensamiento que siguen estos estudios, por supuesto, se han extendido rápidamente en la docencia de las escuelas de arquitectura, al menos en las de este país. Por ende, si bajo estas premisas uno toma contacto con la obra de Utzon, está claro que sus primeros proyectos, destacando entre ellos las Kingo Houses y posteriormente Can Lis, entre otros, generan un grupo de obras que se entronca mejor con la visión de arquitectura de medios controlados, materiales simples, relación con el paisaje y generación de comunidad como conceptos que sustentan un trabajo realizado en un estudio local y de pocos miembros como era el de Utzon y sin la intervención de otros actores en el proceso de la obra. De esta manera, entendemos que la Ópera de Sídney dista mucho en algunos aspectos de este tipo de arquitecturas y estudios, y es que a pesar de que el trabajo por parte del equipo de Utzon era igual que en otras obras, no podemos negar la importancia de la ingeniería Arup en el proceso, así como la magnitud de esta edificación, que suscita temas como la monumentalidad o el simbolismo, atrayendo a un público de masas y generando una visión que dista mucho de esta línea arquitectónica de la que venimos hablando, donde las obras tienen un carácter más introspectivo y menos expositivo.

Las tendencias o movimientos que se propagan como influencias son parte de la forma en que estudiamos la arquitectura, y como hemos visto en este trabajo, también las obras de Utzon están influenciadas por los preceptos de su época. Sin embargo, sí creo que hay que intentar a veces desligar la mirada de la tendencia del momento,



Fig.295 Plano de situación. Concurso Ampliación del Estadio Aarhus Idrætspark, Dinamarca, 1947.Utzon Archives.



Fig.296 Concurso Ampliación del Estadio Aarhus Idrætspark, Dinamarca, 1947.Utzon Archives.



Fig.297 Estadio Atlético Tossols Basil, Olot, España, 2000.RCR Arquitectes.



Fig.298 Estadio Atlético Tossols Basil, Olot, España, 2000.RCR Arquitectes.

puesto que esto puede darnos una visión más rica y menos sesgada de obras o autores que pueden permanecer ocultos, aunque no sea el caso de nuestro protagonista. Por consiguiente, creo que a pesar de que la Ópera de Sídney tal vez no sea el mejor exponente de estas tendencias actuales, sí veo en su proceso un valioso aprendizaje para aquellos que sepan ver la obra más allá de unas determinadas premisas, intentando abordarla como una parte de la vida de su creador: Jørn Utzon.

Esta visión de la obra ligada al autor no siempre es tan evidente como puede parecer. En arquitectura, las obras en su mayoría suelen verse más en su pertenencia al movimiento o estilo del momento, algo que en realidad solo es una manera de categorizarlas. Rafael Moneo, en su artículo sobre la figura de Gaudí, que nos acompaña y nos sirve como analogía para este texto, escribió las siguientes líneas sobre el maestro catalán y su obra.

- "Diré, pues, que no acierto a entender cómo un libro de la importancia del de Pane se contenta con un pequeño capítulo biográfico y trata de justificarlo diciéndonos que apenas hay en su vida hechos que valga la pena contar. ¿Son hechos poco significativos acaso sus obras? ¿No señalan una trayectoria espiritual compleja, cuyo estudio sería, sin lugar a dudas, apasionante? Leer las obras de Gaudí analíticamente, como hace Pane, era preciso, pero hubiese sido de muchísimo mayor interés el analizar cómo se desarrolla en su conjunto la obra del maestro. El estudio que permita entender la evolución de Gaudí está, pues, por hacer y creo que quien lea estas líneas y conozca su obra comprenderá la importancia de tal estudio, pues, a pesar de la asombrosa continuidad de su obra, ¿no es verdad que hay en ella datos y fechas que desconciertan? ¿No es cierto que encontramos cambios de humor sorprendentes, que se reflejan en alusiones estilísticas dispares? ¿No es, valga por caso, asombroso y equívoco que el mismo año en que termina las obras de Astorga comience la portentosa iglesia de Santa Coloma? ¿No señala simplemente este hecho el profundo drama ideológico en que se debatía el joven Gaudí al comenzar su carrera, drama que fué poco a poco resolviéndose, terminando en aquélla como claridad meridiana (no olvidemos que para Gaudí la vista era el sentido de los bienaventurados) que tenía al fin de sus días el autor de la Sagrada Familia? Los problemas que la obra de Gaudí plantea al crítico distan mucho de poderse resolver elementalmente; podemos, tal vez, leer parcialmente sus obras, pero desentrañarlas, llegar a la medula no creo que sea tarea fácil."- "Sobre Gaudí" revista "Arquitectura nº 75 marzo 65". R. Moneo. [122]

Esta defensa de Moneo sobre la figura de Gaudí pone en valor la persona que era el maestro, por encima de cualquier disquisición de índole analítica sobre sus obras, y esto es lo que, desde este texto, se revindica para la figura de Utzon, siendo imposible, a mi entender, analizar su obra desde un punto de vista exclusivamente disciplinar. Hay que recordar que las obras de Utzon rara vez se han repetido; por lo tanto, casi podemos hablar de prototipos donde se tratan temas muy variados, lo que dota a su obra de una condición ecléctica, que también está presente en su vida. Utzon nunca fue afín a un determinado movimiento arquitectónico, ni promulgó doctrinas. Las intervenciones del maestro danés, al margen de su obra, son contadas, y cuando se refiere a otros maestros nunca lo hace revindicando un estilo o forma de hacer, sino desde una condición muy superior, tratando temas más abstractos como la luz o la manera de generar espacios. Por ende, todos estos argumentos nos dirigen unívocamente hacia una visión de su obra, que es la que promulga la simbiosis entre su arquitectura y su persona.

- "Se puede decir que es uno de esos casos, en los que digamos el carácter de la obra tiene algo que ver también con su personalidad. Creo que se puede establecer como una cierta continuidad entre la obra y él mismo. En cierto modo quiere ser muy independiente —¿no? —. No quería estar en relación y compartiendo los intereses de otros compañeros; él siempre buscó mantener esta condición heroica de la que estaba hablando. Y, por lo tanto, él estaba un poco alejado de los trenes intelectuales y no tan relacionado con la misma intelectualidad académica; es más, creo que él no quería ser atrapado por lo que podríamos decir ser moderno por el placer de ser moderno. En esta independencia, pudo realizar salas de arquitectura vernácula, como ocurría en las Kingo Houses, que en aquellos días estaban ya casi terminadas, y fue capaz de permitirse el lujo de la monumentalidad, simplemente creando nuevas imágenes con ese coraje y valor que tenía la Ópera de Sídney. Ha tenido la fortuna de realizar apenas un par de docenas de trabajos y no más, pero todos ellos con el interés; casi se puede decir que cada proyecto tiene una sustancia que no hace sólo a un arquitecto que produce bajo una marca, sino a un arquitecto que en cada proyecto es capaz de darle algo diferente y algo de tremendo interés."- "Entrevista a Rafael Moneo: Sobre Jørn Utzon". R. Moneo. [123]

Retomando el tema que traemos en cuestión y tras este testimonio que nos brinda Moneo, resulta difícil creer que podamos llegar a entender la obra de Utzon, exclusivamente haciendo disecciones de esta, separando unos trabajos de otros. Si Moneo en la cita anterior sobre Gaudí enumeraba una serie de cuestiones para defender su visión del maestro, creo que en el caso de Utzon también se nos

presenta la posibilidad de generar una cierta retórica fundamentada en algunos interrogantes que subyacen de conocer sus sucesos vitales. De este modo, ¿podemos separar o estudiar como dos proyectos totalmente distintos Can Lis y la Ópera de Sídney? ¿No es acaso cierto que Can Lis se produjo inmediatamente después de que Utzon abandonara Sídney? ¿Cuáles fueron las motivaciones que llevaron al arquitecto danés a proyectar una vivienda en una zona de la isla tan remota o apartada de la sociedad? ¿No hay acaso, tanto en Sídney como en Mallorca, una relación entre sus climas y una conexión directa con el mar? ¿Podemos encontrar en el desarrollo de estos dos proyectos cuestiones similares relacionadas con la puesta en valor de la propia naturaleza y el lugar? ¿No hay acaso en los viajes y en las inspiraciones más clásicas una cierta continuidad en la obra de Utzon? ¿Por qué Can Lis presenta ese tipo de construcción tradicional basada en esa adición de bloques? ¿Tiene este último planteamiento alguna relación con la construcción realizada en Sídney, a través de la prefabricación de elementos? ¿No afectó este modo de construcción, realizado en Sídney, a toda la obra posterior de Utzon? Y al margen de estas cuestiones nacen otras de índole más personal si cabe. ¿Por qué Utzon jamás regresó a Sídney? ¿Qué había significado el proyecto de la Ópera para él? ¿Cómo fueron los encargos que Utzon realizó el resto de su vida? ¿Cuántos de estos encargos fueron de una dimensión y repercusión similar a lo acontecido en la Ópera de Sídney? Todas estas cuestiones y más solo hacen reforzar la idea de que no se puede bajo ningún concepto intentar entender la obra de Utzon sin la Ópera de Sídney, ya que no solo estamos hablando de un trabajo; la Ópera constituye un verdadero punto de inflexión en la vida de Utzon, y todas las obras posteriores se sustentan en motivaciones y pensamientos que serían completamente distintos si Utzon no hubiera actuado en dicho proyecto.

Las respuestas a estas preguntas planteadas solo pueden encontrarse en el propio Utzon, y por lo tanto, hay que hacer un esfuerzo mayor que en otros arquitectos para entender su obra, puesto que como hemos mencionado, no sigue corrientes ni doctrinas y esto complejiza su estudio, pero a la vez nos dispone de una conexión más directa entre el hombre y su arquitectura. Moneo, al hablar de Gaudí, hacía un llamamiento a los estudiosos de su persona, para que indagaran en su biografía y hechos vitales como el medio a través del que poner en valor el trabajo del maestro.

- "Dibujar la apasionada biografía del maestro a través de sus obras es, por tanto, una tarea que la crítica debe urgentemente plantearse, pues el estudiar la personalidad del maestro a un tiempo con la obra, servirse de ella para reconstruir su "oscura personalidad", hará que

cobre una nueva dimensión al entender su obra no ya como hecho autónomo capaz de admitir un objetivo análisis lingüístico, sino como testimonio de la presencia de una personalidad concreta. Tal enfoque del problema contribuiría decisivamente a eliminar los esquematismos en que, como hemos dicho, caen con frecuencia quienes estudian la obra del genial arquitecto."- "Sobre Gaudí" revista "Arquitectura nº 75 marzo 65". R. Moneo. [124]

Moneo también hacía referencia en este artículo a la forma en que determinados críticos de aquel momento habían, desde un punto de vista personal, ocultado o disminuido hechos como el contenido simbólico religioso de la obra de Gaudí. Esto solo obedecía a un entendimiento de la figura del maestro, no a partir de sus creencias o motivaciones, sino desde lo que el crítico consideraba o no importante en ellas. Si extrapolamos esto al caso de Utzon y lo que algunos críticos pretenden, está claro que el conocimiento exclusivo de la figura de Utzon desde las tendencias del momento carece de sentido; por eso no puede tratarse el estudio de su persona a partir de lo que el propio crítico o estudioso considere relevante en ella. Así, en el caso de la Ópera de Sídney, no podemos hablar de la predilección o no por la obra, sino de si esta influye o no en la comprensión de la figura de Utzon y el resto de sus obras. Para concluir esta analogía que hemos establecido entre estas figuras, Rafael Moneo escribió en el final de este ya citado artículo lo siguiente:

- "Un estudio de la obra de Gaudí a través del hombre Gaudí nos haría, pues, penetrar en un mundo hoy todavía desconocido, pues en verdad pocas veces, por no decir ninguna, en la historia de la arquitectura han quedado al descubierto vivencias espaciales y formales tan inmediatas, tan elementales, como en la obra de Gaudí. Su obra podría estudiarse como un proceso ascético emocionante, sublime, hasta llegar a lo elemental, al origen como a él le gustaba decir. Pero ¿cómo llegó Gaudí a dar con el fondo de las cosas? ¿Cuál fué la trayectoria, el camino de perfección, que le permitió alcanzar la cima? ¡Ojalá encontrásemos quien nos pudiese responder a estas preguntas que nos harían penetrar en el misterio de su existencia! Debemos contentarnos, en tanto, con los signos exteriores, que son ya, de por sí, bastante elocuentes: dedicación, estudio, abnegación, inteligencia, entrega, fe ... (añada cada uno los que quiera). Para Gaudí su trabajo, el dar vida a ese mundo que cada día nos atrae más y cuyo secreto se nos escapa, lo fué todo. (Si no estuviésemos acostumbrados a tantas diabluras tipográficas este todo debería escribirse con mayúscula.) ."- "Sobre Gaudí" revista "Arquitectura nº 75 marzo 65". R. Moneo. [125]

Recojamos el testigo de Moneo, y revindiquemos el trabajo de Utzon, su proceso creador, pero de una forma total; no intentemos la búsqueda en sus dibujo y maquetas de una belleza vacua, ya sea gráfica, estilística o formal. Veamos a Utzon como una persona que fue capaz de expresar plenamente su pensamiento, sin limitaciones, sin los prejuicios que tuvieron otros arquitectos por traicionar a un tipo de movimiento o a sí mismos. Utzon, salvo en un par de ocasiones, jamás repitió sus obras, que actuaban como prototipos únicos. En este sentido, su obra difiere mucho de la realizada por alguno de sus contemporáneos; cada encargo se plantea con una solución diferente, puesto que el problema nunca es el mismo. En el conjunto de sus obras no hay elementos estilísticos o de expresión formal reiterativos; es tal vez por eso por lo que no se puede replicar su obra. Podemos aprender de ella, pero a diferencia de otras arquitecturas que han tenido discípulos, quienes han seguido haciendo trabajos en nombre de maestros; en Utzon esta idea de marca o de firma brilla por su ausencia.

Ante esto, con más ahínco deberíamos de poner el foco en su modo de hacer, por supuesto con las obras como fin a ese maravilloso proceso, que está tan estrechamente ligado con su persona, de la que a partir de sus sombras seremos capaces de obtener todo el resplandor de sus luces, pero no debemos cegarnos por ellas; no intentemos romantizar a través del maestro danés la figura del arquitecto. Utzon, como decimos, no solo es un conjunto de expresiones bellas; también vivió toda la oscuridad personal a través de su trabajo. Así llevó durante años el dolor de no haber podido terminar su gran obra, algo que le persiguió y le condicionó completamente en su carrera. Utzon, podemos decir que portó en su vida una impecable y serena máscara con la que fue capaz de ocultar o eludir durante mucho tiempo cualquier referencia a su trabajo en Sídney. Paso de comer con la realeza británica y ser prácticamente una divinidad, a ser desterrado por las autoridades de una sociedad que solo con el tiempo supo reconocer su visión e impronta.

Aunque lo cierto es que pocos destierros habrán sido tan brillantes como la actuación de Utzon en Mallorca. En Can Lis se despojó de todas las opulencias que podría arrastrar de Sídney, para dejar un refugio cuya elementalidad nos conecta de forma ejemplar con la esencia humana que se revindica a través de la puesta en valor de la naturaleza y el paisaje. Incluso en las obras que realizó para sí mismo, muchos han identificado en estas la capacidad de servicio para el hombre. Un pensamiento que se aleja de la arquitectura como instrumento para lograr la fama, aunque esta fuera consecuencia de la admiración que otros tuvieron hacia él. Utzon siempre intentó hacer la

mejor arquitectura posible para sus clientes, y así lo demostró cuando supo imaginar a los posibles moradores de las Kingo Houses, —personas simples que necesitaban un hogar—, e incluso en Sídney cuando se imaginó a todo tipo de gente ascendiendo por esa gran escalinata hacia la plataforma donde residen las grandes cáscaras. Creo que es esa condición servicial de la arquitectura de Utzon lo que hace que su obra hoy en día todavía siga tan vigente.



Fig.299 Varias maquetas del proyecto de Sídney realizadas por el estudio de Utzon.

A parte de esta condición servicial que muestra la arquitectura de Utzon, creo que es importante aludir a cómo el arquitecto danés entendía el proceso para generar una obra, una visión donde nos muestra un trabajo que muchas veces es ingente, y que puede parecer que solo una mínima parte de este es valiosa. Sin embargo, Utzon revindica el valor de un proceso que necesita de muchas pruebas y errores, para poco a poco perfeccionarse, constatando una evolución similar a la que se produce en la naturaleza. (Fig.299)

- "Los métodos de trabajo de los arquitectos son muy variados. El cerebro humano está estructurado de manera que puede proponer simultáneamente diferentes soluciones a problemas y evaluarlas. Pero el trabajo arquitectónico creativo es de una naturaleza tan complicada que, para obtener resultados satisfactorios, es necesaria una enorme cantidad de dibujos y marquetas. Podría parecer que gran parte de este trabajo se desperdicia; en el proceso de depuración y entrelazado de las diferentes partes y funciones de un edificio, normalmente se trabaja con tantas alternativas (para conseguir la correcta) que el trabajo que podría tirarse a la basura puede alcanzar el noventa por ciento del total. En lugar de lamentarnos por ese material sobrante, podríamos compararlo con la abundancia derrochadora de la naturaleza.

Le Corbusier expresó esto mismo de un modo confortante: "El trabajo del arquitecto nunca se pierde: el trabajo sobre cada edificio contiene algo para el siguiente" ."- "El arte entre la ciencia y el instinto ", 1983. Jørn Utzon: Conversaciones y otros escritos. J. Utzon sobre el método de trabajo. [126]

Durante los años en que el estudio de Utzon había trabajado en el proyecto, se realizaron numerosas maquetas, que, como este nos cita, sirvieron para llegar al "momento eureka". Algunas de estas maquetas de trabajo se realizaron en el astillero de Elsinor (Helsingør), y entre estas se encontraban las que Mogens Prip-Buus encargaría hacer por orden de Utzon. Unas maquetas que se realizaron a través de unas esferas de madera, sobre las que se exponían los cortes en triángulos esféricos que demostraban el funcionamiento del principio que había planteado Utzon. (Fig.300-303)

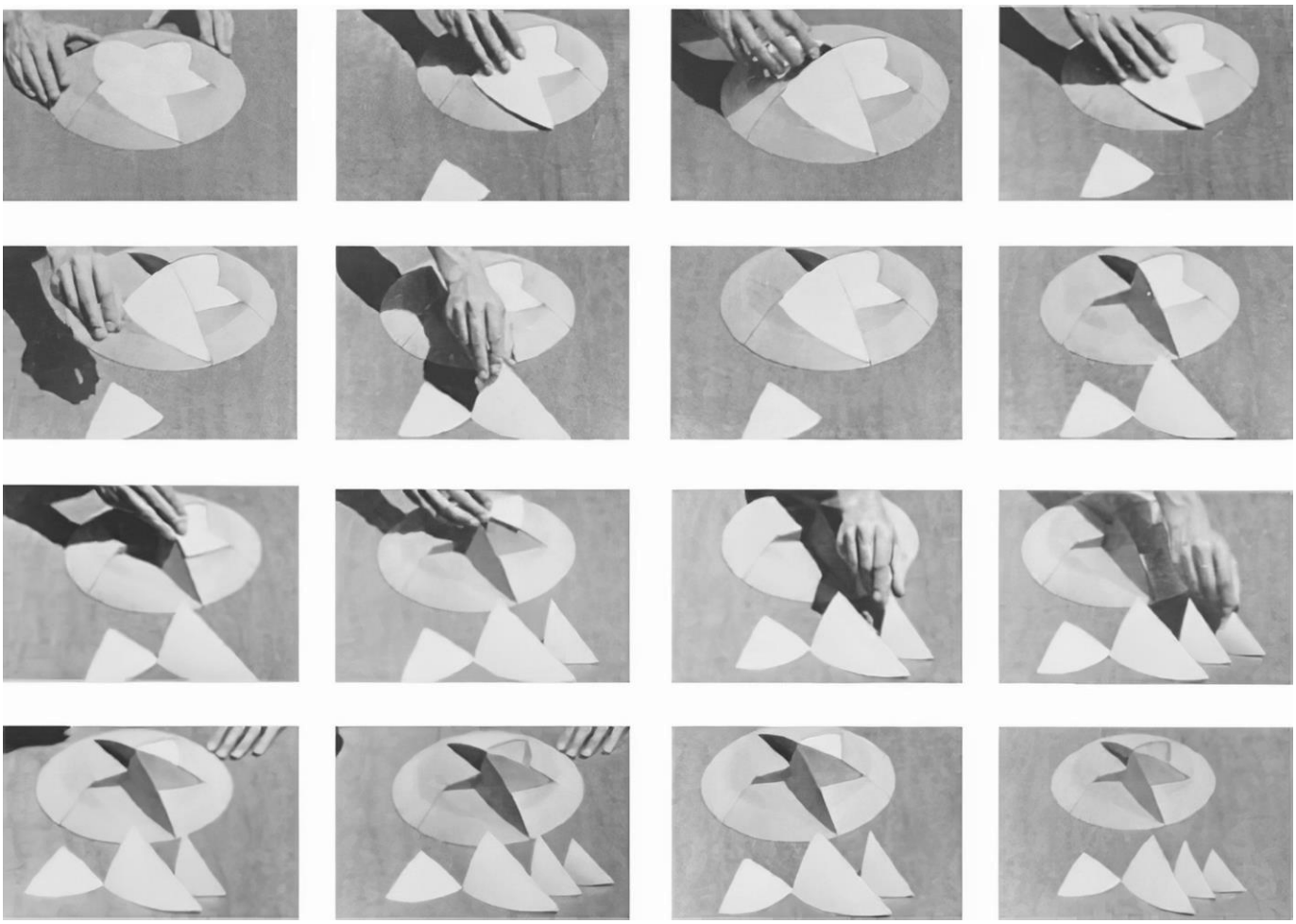


Fig.300 Maqueta que utilizó Utzon para demostrar la solución esférica.

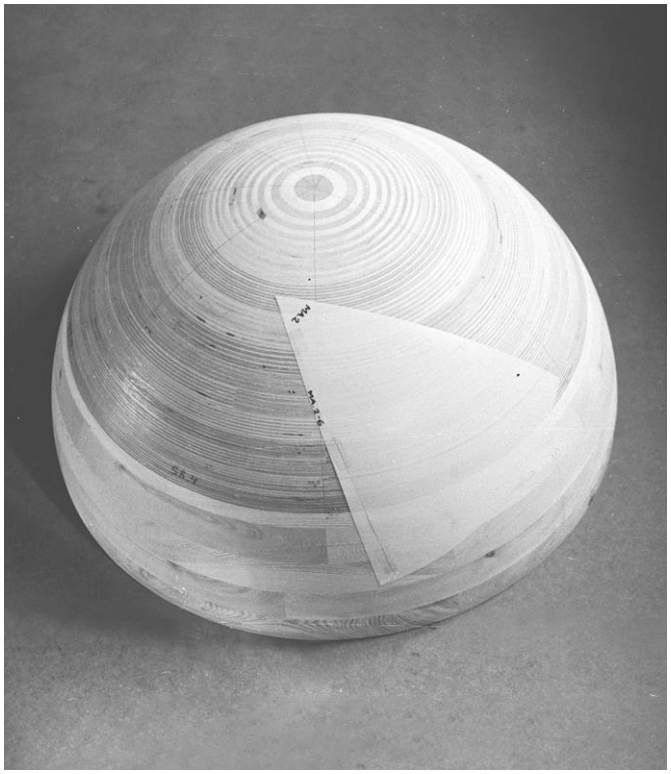


Fig.301 Maqueta, media esfera en la que se ha dibujado uno de los posibles triángulos esféricos. Utzon Archives.

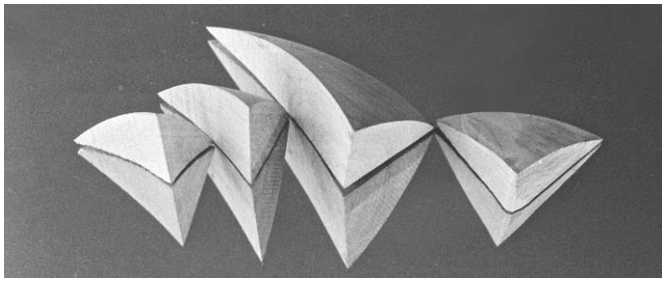


Fig.302 Despiece de la maqueta dibujando el perfil de las cubiertas de la Ópera de Sídney. Utzon Archives.

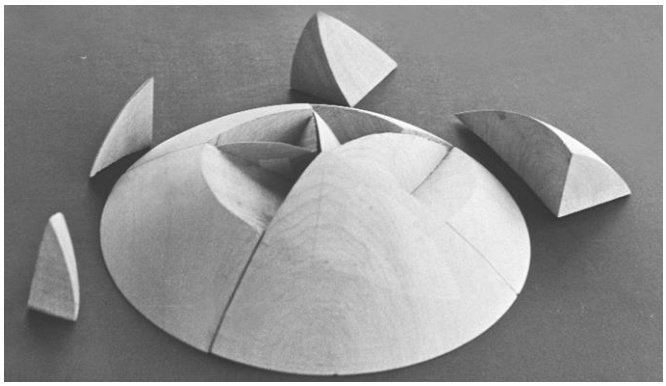


Fig.303 Vista ampliada de la maqueta que utilizó Utzon para demostrar la solución esférica. Utzon Archives.

Tras estas primeras comprobaciones a través de estas maquetas y de algunos dibujos que se realizaron en el estudio, Utzon llamó a Arup para comunicarle la noticia.

—¡He resuelto el problema! —le dijo Utzon.

—¡Tiene que ser una esfera! Todas las cáscaras (shells) se pueden recortar de una única esfera—añadió Utzon.

Tras esta llamada, y como comentaría años más tarde Mogens Prip-Buus, a los ingenieros de Arup no les sentó muy bien la noticia del cambio de geometría; llevaban años haciendo pruebas y de repente un día Utzon de buenas a primeras decidió cambiar todo el planteamiento geométrico. El propio Jack Zunz comentaría que el grupo de ingenieros se había visto muy limitado por lo intransigente que se había mostrado Utzon sobre cualquier variación de las formas o la geometría. Zunz también quiso remarcar la importancia de la ingeniería en este proceso, haciendo hincapié en la manera en que se instó al arquitecto a reglar sus superficies, conduciéndolo hasta la solución definitiva.

Durante el mes de septiembre, Arup se desplazó al estudio de Utzon donde pudo comprobar su trabajo. La solución parecía factible y rápidamente el arquitecto danés le comunicó la noticia al profesor Ashworth, miembro del comité de Sídney (SOHEC). En los sucesivos meses, tanto Arup como Utzon, siguieron mandando cartas a Ashworth narrándole los avances. De estas misivas, destacaremos las enviadas en el mes de noviembre del 61.

- "Le escribo esta carta privada porque no estamos fuera de peligro todavía, — aunque vemos la luz del día por delante—. Si examinas las estructuras, cúpulas o hangares de Nervi, verás que todos están basados sobre la repetición de unidades prefabricadas, y a menudo habíamos discutido la posibilidad de usar tal método con Utzon, pero el hecho de que todas las shells fueran diferentes parecía impedir esto. Sin embargo, en el curso de nuestra discusión a Utzon se le ocurrió la idea de hacer todas las shells con una curvatura uniforme en ambas direcciones; en otras palabras, todas están cortadas de la misma esfera. Esto significaría que cada segmento del caparazón sería idéntico."- Carta recibida por Ashworth de parte de Ove Arup. [127]

- "Estuvimos montando dos caballos durante mucho tiempo". En los últimos seis meses se desarrolló la verdadera solución para todo, tanto técnica como estéticamente, y fue incluso la manera más económica de hacerlo que podrías soñar... Por supuesto, todo el trabajo durante estos tres años ha sido el trasfondo para llegar a esta magnífica solución."- Carta recibida por Ashworth de parte de Utzon. [128]

5.2.- LA CONSOLIDACIÓN DE UN MAESTRO Y EL ORIGEN DE OTRO (1961-1962)

5.2.1.- LA ESTANCIA DE RAFAEL MONEO EN HELLEBÆK (1961-1962)

Como continuación a este documento y en vista de la importancia que tienen los próximos sucesos que me encomiendo de la mejor de las maneras a intentar redactarles, solicito al lector —a pesar de que las dos últimas citas de este documento, que confirmarían la solución esférica, datan de noviembre del 61—, que nos retrotraigamos al mes de septiembre de ese mismo año. Este mes se muestra como un momento clave en esta historia, no solo porque fuera el período en el que se descubrió la solución esférica por parte de Utzon, sino porque además este es el momento en el que Rafael Moneo aterrizó en el estudio del maestro danés.

Recordemos que Rafael había concluido sus estudios ese año 61, y que, tras dos años y medio colaborando con Oíza, decidiría proseguir su formación en la búsqueda de nuevos horizontes que le permitieran ampliar sus dotes como arquitecto. Prendado por aquel famoso y ya citado número 73 de la revista L'Architecture d'Aujourd'hui, vio en Utzon y su proyecto de Sídney todo aquello que le suscitaba interés en aquellos momentos. Rafael decidió mandarle correspondencia a Utzon para solicitarle trabajo; sin embargo, no obtuvo respuesta. Esto era algo normal, porque en aquellos momentos el proyecto de Sídney ya era conocido globalmente en el ámbito arquitectónico, lo que provocaría que Utzon recibiera multitud de solicitudes por parte de otros arquitectos interesados en trabajar junto a él. Esto sumado a la correspondencia relativa al propio proyecto haría difícil que Utzon pudiera mandar contestación a todas las misivas recibidas en aquel intenso momento.

Por otra parte, creo que es importante destacar el hecho de que Utzon, más que recibir colaboradores, los reclutaba. Algunos de ellos procedían de los lugares que había visitado en sus viajes; otra parte venían recomendados por parte de conocidos o compañeros de profesión, y otros eran daneses como él. Este hecho es destacable por varios motivos: uno de ellos es que el estudio, en los inicios del proyecto de Sídney, solo disponía de tres colaboradores fijos y con el aumento de trabajo no superó la docena de integrantes, un número que para estar hablando de aquellos años no era nada desdeñable. A este suceso, hay que añadir otros como la necesidad por parte de Utzon de disponer de colaboradores con un alto grado de interés y preparación. Trabajar con Utzon no era nada fácil: la exigencia y perfeccionamiento que requería eran muy altos; no buscaba tener muchos colaboradores, sino al contrario, quería disponer de pocos, pero muy bien instruidos. El último de estos motivos aquí expuestos,

en relación con la elección por parte de Utzon de sus colaboradores, trasciende de la propia relación laboral, y es que el estudio del danés, como podrá observar el lector en las siguientes páginas, era, por ubicación y modus operandi, prácticamente una extensión de su vida personal; así que el ambiente en el estudio era primordial para él, quien buscaba gente con la que, aparte de compartir intereses laborales, fuera afín personalmente.

Ante estos hechos es entendible que Utzon no respondiera a Rafael. Sin embargo, el tesón que caracterizaba al joven arquitecto tudelano quedó patente, cuando en un alarde de valor y a la edad de 24 años, decidió emprender su particular viaje hacia las lejanas tierras danesas.

Recordemos que ya un año antes, en 1960, Rafael había realizado un viaje similar al que llevaría a cabo en 1961 en la búsqueda del estudio de Utzon. Ese trayecto que ya hemos citado, y que se fundamentó en la búsqueda de la industrialización de la silla con la que había ganado el concurso de "H muebles", le llevó a pasar por la propia Dinamarca, llegando incluso a Suecia. Durante estos años viajar no era nada fácil y pensar en un estudiante o recién egresado desplazándose por diferentes territorios con esa soltura era algo bastante inusual. Rafael, en sus declaraciones, siempre ha expuesto que este hecho causaba impresión en otros, como Utzon, quien quedaría sorprendido al recibirlo aquel mes de septiembre en su estudio.

Lo arduo de estos trayectos siempre ha sido comentado por el arquitecto de origen tudelano. Sin embargo, en algunas de las entrevistas o artículos donde se tratan estos viajes de su etapa de formación, no hay apenas declaraciones que nos permitan dilucidar como fueron estos desplazamientos y los medios de transporte empleados. A pesar de ello, sí que hay una de estas declaraciones que citaremos más adelante, donde Rafael comenta que estando ya trabajando en el estudio de Utzon, se tuvo que desplazar alguna que otra vez hasta Londres a las oficinas de Arup, un trayecto que realizaría en avión, algo que Rafael declaraba haciendo especial hincapié en ello, refiriéndose a lo excepcional y lujoso que suponía un desplazamiento así. Este suceso nos hace suponer que los viajes previos a este trayecto hacia tierras inglesas se realizaron a través de vías terrestres o en todo caso marítimas, algo que tiene su lógica, si pensamos que la economía de Rafael en aquellos años como estudiante no debía ser nada boyante.

Ahora bien, tenemos que pensar no solo en la dificultad que podía suponer un desplazamiento desde Madrid hasta Hellebæk, que implicaba cruzarse prácticamente media Europa (Fig.304), sino también en el hecho de que Rafael iba en la búsqueda de una

incertidumbre como era la solicitud de un empleo en un país completamente ajeno al suyo, para trabajar con un arquitecto que únicamente conocía a través de los proyectos que había observado en una revista y del que no tenía ninguna referencia personal.

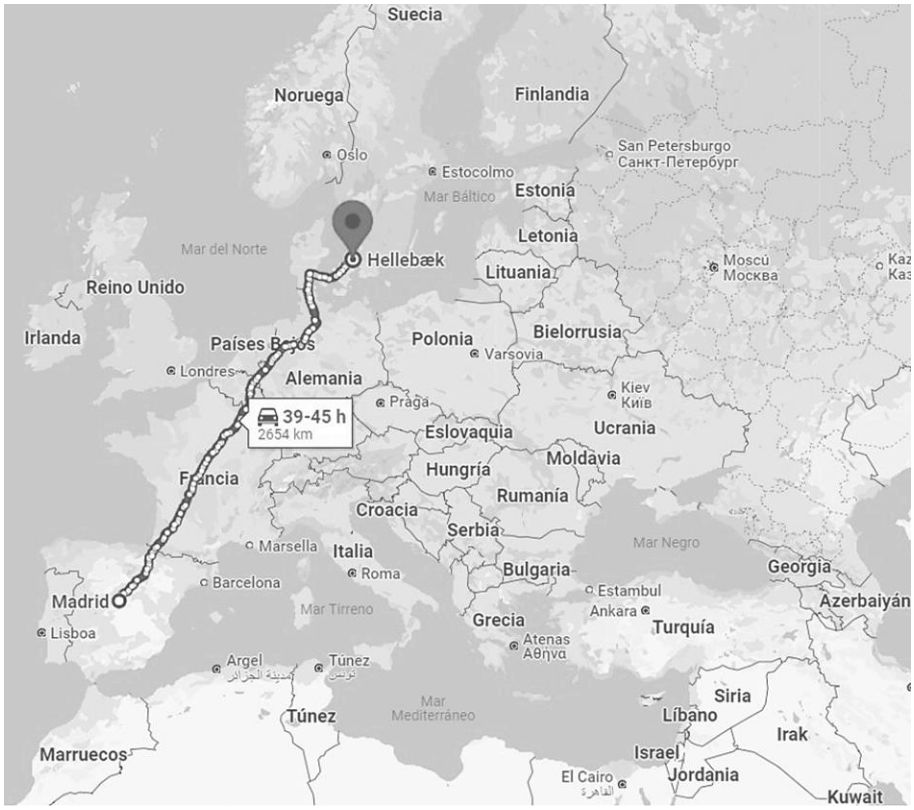


Fig.304 Posible trayecto realizado por Rafael Moneo desde Madrid hasta Hellebæk en 1961. (El trayecto indica exclusivamente las carreteras, obviando autovías y autopistas).

Tras este trayecto y con la férrea voluntad que le caracteriza, Rafael se presentó en el estudio de Utzon para entrevistarse con él. Utzon posiblemente quedaría atónito al saber desde donde venía para colaborar con él. Además, y según algunos comentarios de los alumnos de la escuela de Madrid a los que dio clases en la década de los 60, Rafael portaba como presente dos botellas de algún buen vino español para el arquitecto danés. Esto último pertenece más a la leyenda, pero de ser así, seguro que ayudó a empezar con buen pie su colaboración. En la entrevista, Rafael le expuso el motivo por el que se encontraba allí y su situación en aquellos momentos:

- "Le dije que tenía una ayuda del Ministerio (de algo así como 2.000 pesetas al mes) para trabajar en un país extranjero, por lo que mi presencia en su oficina no tenía por qué resultarle muy gravosa. [...] Eran años en que era un poco más difícil viajar, y seguramente a él le impresionó esa voluntad decidida mía de ir allá… El caso es que me aceptó, y yo pasé un año entero viviendo en una pensión del entonces pueblecito de Hellebæk llamada 'Solbakken', cercana a la casa y el estudio de Utzon y con unas vistas al mar estupendas."- R. Moneo. [129]

La aceptación por parte de Utzon, de seguro, supuso una gran alegría para Rafael, quien nos habla de su lugar de residencia durante aquel año de estancia en Hellebæk. La verdad es que encontrar la pensión "Solbakken" no ha resultado tan sencillo como podría parecer, debido a que en la actualidad ya no existe y en su lugar hay otro tipo de edificación. Sin embargo, en esta búsqueda tras los pasos de Rafael, me he topado con una serie de fotografías y postales que me han permitido establecer el paradero exacto de aquella pensión, unas imágenes que muestran la apacible vida que emergía de ese lugar, que poco ha cambiado con los años.



Fig.305 Sala de la pensión "Solbakken". Fotógrafo: Peter Katholm. Archivo: Hellebæk-Aalsgaard Egnshistoriske Forening y arkivdk.

De este modo, la pensión "Solbakken", donde residió Moneo, se encontraba situada en la calle "Krogebakke 2" del pueblo de Ålsgårde, una antigua población de pescadores, que se encuentra pegada a Hellebæk, tanto es así que hoy se han fusionado ambas para formar un único municipio. A su vez, la pensión se encontraba en una loma del lugar, lo que le permitía tener unas espléndidas vistas al estrecho marítimo de Øresund, que conecta el mar Báltico con el mar del Norte. El estrecho se conforma como la frontera entre Suecia y Dinamarca, por lo que en la otra costa donde se sitúan tanto Ålsgårde como Hellebæk, —pertenecientes a la isla danesa de Selandia—, se sitúa la provincia sueca de Escania. (Fig.305-314)

La pensión sería el lugar donde Rafael pasó aquel intenso año, una morada idónea que se encontraba a 10 minutos andando del estudio de Utzon situado en Hellebæk y del que luego hablaremos. El trayecto entre la pensión y el estudio se producía a través de una única calle paralela a la costa y a las casas aledañas al mar.

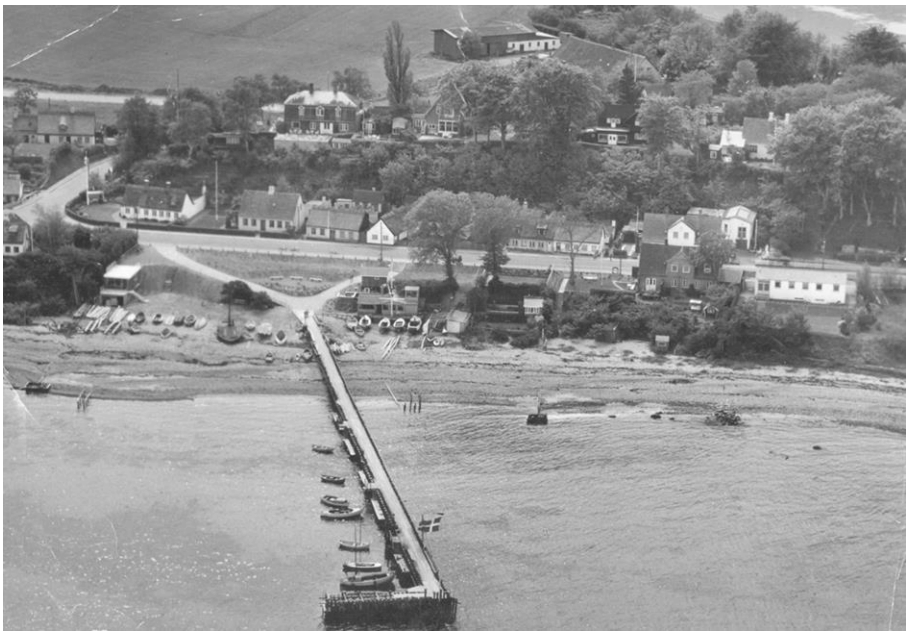


Fig.306 Vista aérea del embarcadero de Langebro en Ålsgårde, 1956-1957. La pensión "Solbakken" (sobre la loma, a la izquierda y con la puerta blanca). Fotógrafo: Hellebæk Boghandel. Archivo: Hellebæk-Aalsgaard Egnshistoriske Forening y arkivdk.



Fig.307 La pensión “Solbakken” a la derecha. La casa de Fisker Joh. Larsen a la izquierda, 1965. Fotógrafo: Svend Engelbrechtsen. Archivo: Hellebæk-Aalsgaard Egnshistoriske Forening y arkivdk.

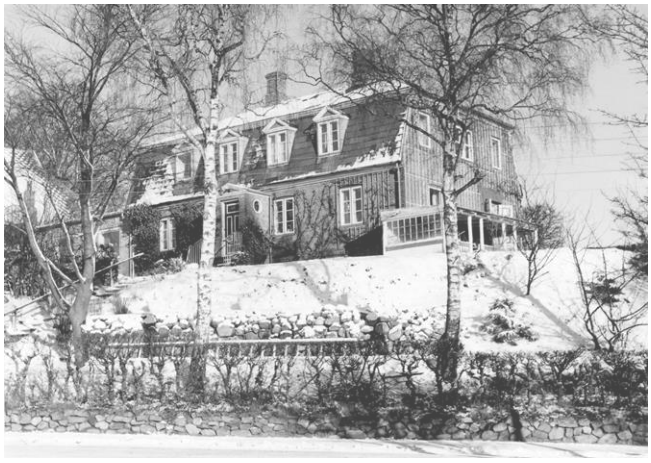


Fig.308 Vista de la fachada de la pensión “Solbakken”, 1959. Fotógrafo: Svend Engelbrechtsen. Archivo: Hellebæk-Aalsgaard Egnshistoriske Forening y arkivdk.



Fig.309 Vista de la terraza exterior de la pensión “Solbakken”. Fotógrafo: Rudolf Olsen.



Fig.310 Vista desde la pensión “Solbakken”, 1950. Fotógrafo: Hellebæk Boghandel.



Fig.311 Embarcadero de Langebro en Ålsgårde, 1950. La pensión “Solbakken” al fondo. Fotógrafo: Jens Uldum. Archivo: Hellebæk-Aalsgaard Egnshistoriske Forening y arkivdk.



Fig.312 Vista aérea de Ålsgårde desde Øresund con Langebro, Ndr. Strandvej y Krogebakke, 1956. La pensión "Solbakken" (sobre la loma rodeada de vegetación). Fotógrafo: desconocido. Archivo: Hellebæk-Aalsgaard Egnshistoriske Forening y arkivdk.



Fig.313 Vista aérea de Ålsgårde con Skåningevej, Skåningedammen, Hellebaekskolen y, al fondo, la fábrica de ropa de Hellebæk, 1956. Fotógrafo: desconocido. Archivo: Hellebæk-Aalsgaard Egnshistoriske Forening y arkivdk.



Fig.314 Vista aérea de Ålsgårde con Krogebakke, el campo de fútbol, Teglvaerksgården y Ll. Odinshøj, 1956. Fotógrafo: desconocido. Archivo: Hellebæk-Aalsgaard Egnshistoriske Forening y arkivdk.

Tras el visionado de estas fotografías, creo que el lector puede hacerse una mejor idea de cómo era el lugar donde Rafael pasó sus días. Ahora bien, una vez conocida su residencia, el siguiente paso será saber cómo era su lugar de trabajo: el estudio de Utzon. Un lugar que Rafael nos describe de la siguiente manera:

- *"[…]En aquellos días, la oficina de Utzon era sólo una pequeña casa en el pueblo; el pueblo era casi nada. Su propia casa estaba retirada en el bosque, pero la oficina no estaba tan lejos como ésta y en la parte de atrás había algo así como un lago […]."- R. Moneo.* [130]

Para una mayor comprensión de la descripción que nos da Rafael, creo que puede ser de utilidad, en el plano de la zona del año 54, trazar la disposición de la pensión, el estudio y la casa de Utzon. (Fig.315)

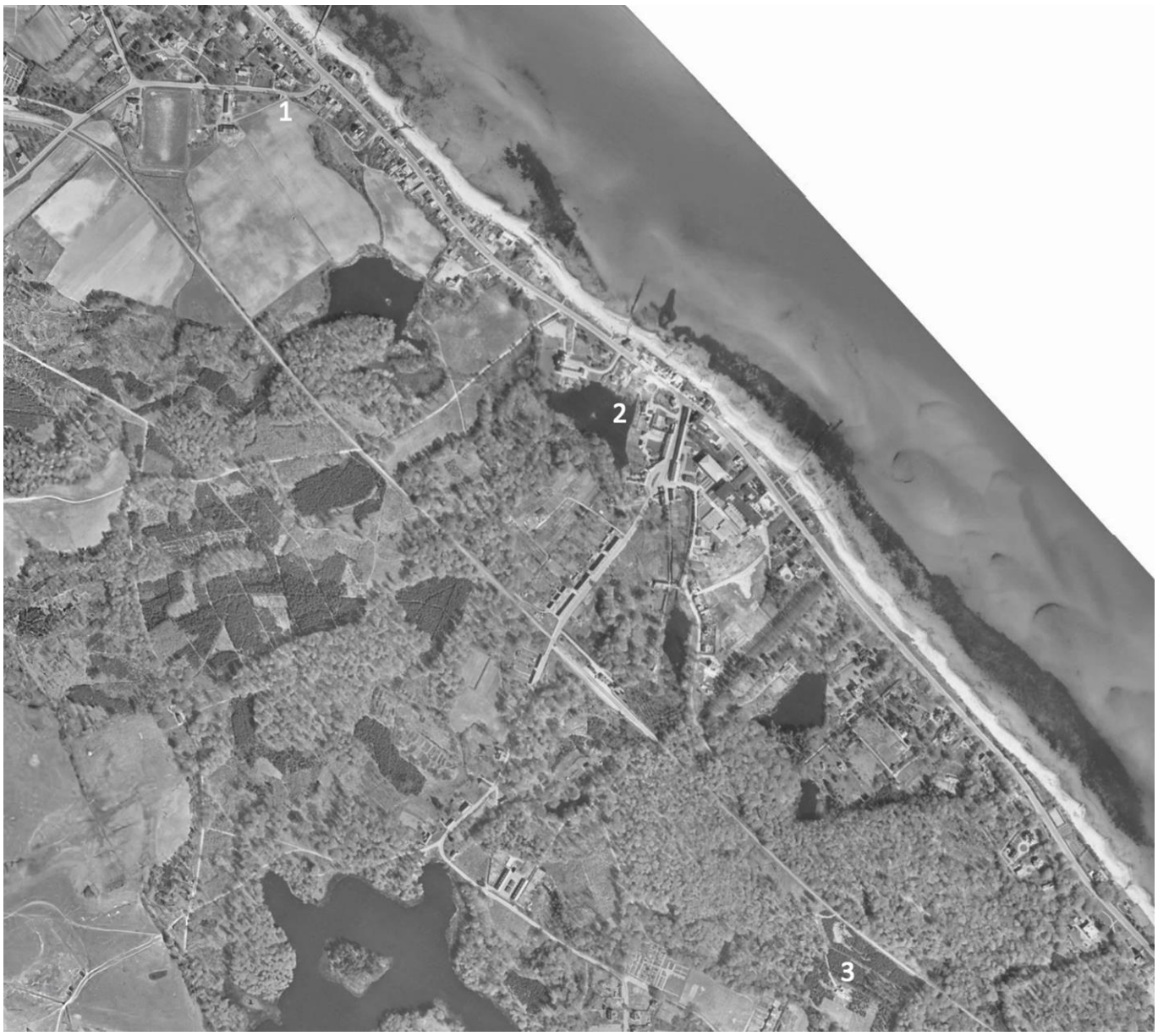


Fig.315 Ortofoto de Ålsgårde con Hellebæk, 1954. Descripción: 1.- La pensión "Solbakken", dirección: Krogebakke 2 en Ålsgårde. 2.- Estudio de Utzon, dirección: Fordamsvej 2 en Hellebæk. 3.- Vivienda de Utzon, dirección: Sveasvej 21 en Hellebæk.

De la (Fig.315), ya hemos podido tomar contacto tanto con la pensión "Solbakken", como con la casa de Utzon en Hellebæk, que aparece mencionada en el "apartado 3.1.1.-" de este texto. Estas dos moradas se sitúan en dos zonas prácticamente equidistantes con respecto al estudio de Utzon.

Cuando Rafael en la cita anterior hace referencia al estudio de Utzon, ya nos muestra que el escenario del que está hablando era bastante inusual, para tratarse de un laboratorio arquitectónico. Hay que tener en cuenta que Rafael había estado ya en otros estudios de arquitectura en Madrid, entre ellos el de Oíza. Estos se encontraban en pisos, más o menos modificados por estos arquitectos, pero pertenecientes a un bloque e insertos en la metrópoli, y claro, comparar el estudio de Oíza, —un piso en la calle de San Francisco de Sales en Madrid, del que Moneo hacía mención en su artículo "Perfil de Oíza joven", de la revista "El Croquis n.32-33"— con respecto a la casa que tenía rentada Jørn Utzon en el pequeño pueblo de Hellebæk no puede dejar de sorprendernos. Me permitiré en estos momentos adjuntar las palabras que empleó Rafael para describir el estudio de Oíza, para que el lector de este modo pueda establecer una comparativa entre las (citas 130 y 131) de este texto.

- "Era un piso de la Hermandad en la calle de San Francisco de Sales, un interior en el que Oíza había intervenido poco, pero lo suficiente para darle el peculiar carácter que siempre han tenido las casas en las que ha vivido. El suelo era blanco, de baldosa hidraúlica pulcramente aparejada. Algunos muebles de Knoll, que entonces era el paradigma de lo moderno, cuidadosamente elegidos. Libros, muchos libros en estanterías metálicas de delicado diseño. Una mesa sobre caballetes con un tapete negro, con bordados, que quiero recordar era portugués. Algunos modelos siempre de cartulina blanca, impecables. Un aparato de radio que Oíza había reducido a simplicísima caja de pino melis, cerrada por uno de sus lados con un vidrio en el que aparecían los mandos y que dejaba a la vista lámparas y amplificadores. Estampas de Arántzazu y, sobre una de las paredes, prendido con chinchetas y a metro veinte del suelo, una reproducción del Guernica.

Quedé impresionado por aquella casa, en la que se oían ya las risas y los llantos de la primera hija habida en su matrimonio […]. La continuidad entre lo que era su actividad como arquitecto y su vida, su casa, era completa."- Revista "El croquis 32/33" (1988) Artículo "Perfil de Oíza joven". Rafael Moneo sobre el estudio de Oíza. [131]

Claro está, que a la vista de estas dos descripciones de los estudios en los que Rafael trabajó, se entiende que este sufriera un gran impacto al transitar de uno a otro. La última frase de esta cita, donde Rafael

habla de la continuidad entre la vida personal de Oíza y su trabajo, es igualmente aplicable a Utzon. Por lo tanto, creo que a la sorpresa y al cambio de vida que pudo suponer el encuentro de Rafael con Utzon, podemos sumar la importancia que hay entre el modo de vida de los arquitectos y su manera de hacer. De esta forma, creo que es importante comprender cómo la vida de Oíza en la ciudad influenció de forma muy notoria a su trabajo y sus reflexiones; así gran parte de sus declaraciones ya en su madurez personal hacían especial hincapié en cómo muchas veces las ciudades se convertían en lugares donde las personas vivían hacinadas y con unas rutinas muy marcadas, donde la arquitectura y los espacios diseñados se convertían en muchas ocasiones en parte de los problemas, algo que parecía atormentar su visión. Esta forma de ver la arquitectura se contrarresta notoriamente con la actitud de Utzon, quien no tuvo mucho interés en realizar obras en las metrópolis; así su arquitectura siempre fue distante y con ubicaciones más cercanas a la naturaleza, algo que es fiel reflejo de su vida en Hellebæk: un lugar donde en un radio de pocos minutos disponía de su casa en cercanía con su estudio y con ambas edificaciones separadas y ubicadas en emplazamientos con bosques, lagos, vegetación y con unas vistas al mar de gran belleza.

Ante estos hechos podemos entender que las vidas de los dos maestros de Rafael estaban en las antípodas, y que, sin embargo, ambos compartían una devoción inusual por sus trabajos. Algo de esto sería comentado por ciertos colaboradores que tuvo Utzon, quienes veían cómo éste compaginaba una cierta condición vital bucólica con arduas horas de trabajo en su estudio.

El estudio del arquitecto danés, que se situaba en una pintoresca vivienda, no podía dejar de resultar extraño, para estar hablando del lugar en el que se gestó la Ópera de Sídney. Acostumbrados a los trabajos y ubicaciones de muchos de los estudios de arquitectura actuales, que tienen esa visión casi de oficina de una gran empresa multinacional; resulta chocante pensar en cómo Utzon vivía y que, a ese retiro, si así podemos llamarlo, se desplazaran arquitectos de diversas partes del mundo para colaborar con él.

Podemos ver en las siguientes imágenes adjuntadas (Fig.316-319) cómo era el estudio de Utzon, pero, sobre todo, también podemos observar la convivencia en este, y cómo sus colaboradores y él salían al jardín trasero para hacer pequeños descansos. Así sorprende ver cómo el propio Ove Arup, cuando visitaba a Utzon, parecía uno más en ese lugar. Un estilo de vida danesa que le encantaba al ingeniero, y que en ocasiones practicaba con sus empleados de Londres a los que invitaba a días de convivencia en la naturaleza.



Fig.316 La casa alquilada que sirvió como estudio de arquitectura para Utzon en Hellebæk, Dinamarca, 1959.



Fig.317 En el estudio de Hellebæk, 1959. Desde la izquierda, Jon Lundberg, Helge Hjertholm, Gerda Corydon, Lotte La Cour, Aage Hartvig Petersen y Mogens Prip-Buus. Fotografía de Yuzo Mikami.



Fig.318 La hora del té en el patio de la casa alquilada donde Jørn Utzon tenía su estudio, 1960. Fotografía de Yuzo Mikami.



Fig.319 Ove Arup y Jørn Utzon en el estudio de Hellebæk, 1959. Fotografía de Yuzo Mikami.

La relación entre la vida de Utzon, la naturaleza y su trabajo siempre fue muy estrecha. De este modo, el maestro danés siempre declaró la importancia del entorno en la visión del arquitecto. En su artículo: "La esencia de la arquitectura, 1948", Utzon ya mostraba como los espacios y las condiciones ambientales influían de forma viva en nosotros mismos. Utzon nos expone que el tamaño, la luz, la sombra, el color son elementos que condicionan los entornos, al igual que la naturaleza urbana o rural de los mismos. Todo esto, y como hemos ejemplificado con la comparativa entre su estudio y el de Sáenz de Oíza, es algo muy presente en la vida de las personas. Algunas de estas percepciones y reacciones que tenemos aluden, según el arquitecto danés, al inconsciente y solo notamos estas sensaciones ambientales cuando se produce algo notoriamente bueno o por el contrario un gran desagrado. Es en este punto donde Utzon pone especial interés en promover, en el arquitecto y en las personas, la capacidad de hacer de estas reacciones inconscientes que tenemos ante los estímulos del entorno, algo que pertenezca al mundo de lo consciente. Esto se consigue según su visión, estudiando estas reacciones, diferencias y efectos producidos en los entornos y por ende en la arquitectura como alterador de estos.

Para Utzon, la esencia de la arquitectura es comparable a lo que sucede en la naturaleza con las semillas de las plantas:

- "La verdadera esencia de la arquitectura puede compararse con las semillas y un concepto fundamental en arquitectura también debería tener algo del carácter inevitable que el principio de crecimiento tiene en la naturaleza.

Si pensamos en las semillas que se convierten en plantas o árboles, comprobamos que todas aquellas que son del mismo género se desarrollarían de la misma manera si los potenciales de crecimiento no fueran tan diferentes, y si cada proceso de crecimiento poseyera en sí la capacidad de desarrollarse sin condicionantes; bajo distintas condiciones, unas semillas similares se convierten en organismos muy distintos."- "La esencia de la arquitectura", 1948. Jørn Utzon: Conversaciones y otros escritos. J. Utzon. [132]

Jørn Utzon nos habla en su texto de la búsqueda de la esencia, de la semilla que en la arquitectura actual es común a lo que fue en otras épocas, a pesar de que los condicionantes del tiempo y el entorno no sean los mismos. Utzon nos expone la labor del arquitecto como un proceso experimental de numerosas pruebas, para conseguir llegar a la armonía espacial. Para ello, el dominio de la masa, la escala, la luz, el color, las sombras y la creación de formas es fundamental para controlar un proceso que requiere de un profundo entendimiento de

los materiales. El material, de este modo, tiene leyes, como las tiene la naturaleza. La naturaleza del material para Utzon es clave, puesto que está por encima de otras cuestiones como la forma artística en la obra.

Todos estos hechos conectaron a Utzon con la naturaleza, pero esta conexión no era solo un conjunto de observaciones y teorías. Utzon nos habla de un entendimiento de la naturaleza muy personal, que está asociado a ciertas actividades rutinarias que realizamos los humanos en torno a ella. Esta experiencia vívida nos la expone así:

- "Todo ello implica entender la vida desde un saludable sentido común: un entendimiento del andar, del estar de pie, del sentarse y del estar tumbado cómodamente; del disfrutar del sol, de la sombra, del agua que corre sobre nuestros cuerpos, de la tierra y de todas aquellas sensaciones más difíciles de definir. Un deseo de bienestar debe ser fundamental en toda arquitectura si queremos lograr una armonía entre los espacios que creamos y las actividades que se desarrollan en ellos. Se trata de algo bastante sencillo y razonable que requiere una habilidad para crear armonía a partir de todos los requerimientos que genera la iniciativa en su conjunto, una habilidad para convencerlos de que crezcan juntos, para formar un todo nuevo, como en la naturaleza; la naturaleza no sabe de limitaciones, no acepta todas las dificultades como tales, sino simplemente como nuevos factores que, sin señal de conflicto, se desarrollan en un todo."- "La esencia de la arquitectura", 1948. Jørn Utzon: Conversaciones y otros escritos. J. Utzon. [133]

A lo largo de los años Utzon jamás separó su trabajo arquitectónico de la naturaleza, así en cierta ocasión dijo: *- "Mi laboratorio son los bosques de hayas, el mar y las nubes."- J. Utzon.* [134]



Fig.320 El lago detrás del estudio de Utzon en Hellebæk, 1958.



Fig.321 J. Utzon en el bosque cercano a su casa en Hellebæk.

La relación de Utzon con la naturaleza es algo que ha sido recalcado en numerosas ocasiones por parte de los diferentes colaboradores que tuvo a lo largo de los años. Arquitectos como James Thomas, quien colaboró con él en Sídney, y Hans Munk, que se sumó al estudio en proyectos como el Banco de Melli, han dado testimonio sobre este hecho, narrando ambos cómo Utzon daba largos paseos por los bosques cercanos a su casa y estudio, la mayoría de veces en solitario, pero en alguna ocasión también se producían en compañía de sus empleados. Estos paseos los realizaba habitualmente por las mañanas, de camino al estudio, y eso hacía que se incorporara algo más tarde que sus empleados a los que después, y en el transcurso de sus labores, les narraba las experiencias y las percepciones que había tenido en la naturaleza.

El propio Hans Munk describe en una de sus entrevistas sobre Utzon cómo este, en sus paseos entre la naturaleza, se fijaba en temas como la filtración de la luz a través de las ramas y hojas de los árboles; la aparición de animales y las formas y patrones de las plantas y de las piedras; unas percepciones a las que suma otras como el viento y las nubes que divisaba en el estrecho de Øresund.

La experimentación en la naturaleza era una parte vital en la arquitectura de Utzon. Sus colaboradores han aludido muchas veces a su genialidad, insistiendo en su capacidad para ver más allá de lo normal en referencia a otros ámbitos y en especial a la naturaleza. Como han comentado Moneo y otros colaboradores: Utzon no era un erudito con una gran biblioteca de libros de arquitectura; por supuesto conocía la labor de los grandes maestros, que le servían para inspirar a sus aprendices a los que en numerosas ocasiones les recomendaba e instaba a desplazarse para el conocimiento de las obras de estos. Sin embargo, la visión de Utzon de otras arquitecturas no se centraba tanto en los detalles o en cuestiones lingüísticas o estilísticas. A Utzon le interesaba la arquitectura como una fuerza casi natural y gran parte de su atención estaba ligada a la capacidad de traducir las atmósferas de la naturaleza y de otras arquitecturas observadas a la suya propia.

La búsqueda de las atmósferas en su arquitectura era una de las grandes lecciones que Utzon obtuvo de sus viajes y en especial de la arquitectura islámica, la que protagonizó gran parte de sus trayectos y de sus futuros proyectos. Hans Munk expresaría años más tarde cómo en el proyecto del Banco de Melli viajó junto con Utzon a los bazares persas de Irán. En ese viaje, Munk nos destaca el silencio que el maestro danés disponía sobre el encargo. Utzon no hablaba en sus viajes de los proyectos que estaba realizando en ese momento; sencillamente iba buscando influencias y nuevas formas de hacer

arquitectura. Durante este paso por el bazar, Utzon explicó a Munk todo lo que estaba viendo en ese lugar, la importancia de luz, y cómo esta se filtraba cenitalmente cayendo en el espacio, una luz que estaba tamizada en el interior del bazar y que producía una atmósfera completamente distinta a la dura y abundante luz del exterior. Tras este viaje y al volver a Hellebæk, Utzon les comentaría a sus colaboradores: " Bien, ahora que ya sabéis como es, hablemos sobre ello". Hans Munk expresaría cómo en ese momento las ideas sobre la luz y el espacio ya empezaban a mostrarse en el proyecto, puesto que ellos habían sido capaces de asumir los conceptos y la esencia de esa arquitectura que habían observado. Si ahora visualizamos ese proyecto de banco en Melli y su maqueta, no podemos dejar de pensar que, efectivamente, Utzon tenía una gran capacidad para traducir conceptos abstractos como la luz o la atmósfera del espacio a sus propios trabajos.



Fig.322 Bazar de Isfahán en Irán, 1944.

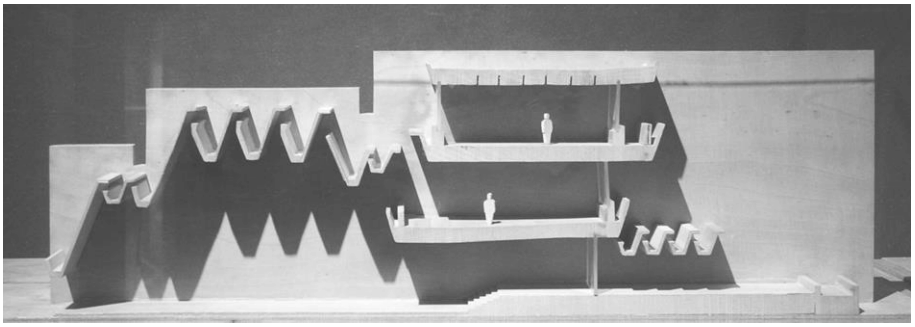


Fig.323 Maqueta del Banco de Melli. Teherán en Irán, 1959-1962. J. Utzon y H. Munk.



Fig.324 Banco de Melli. Teherán en Irán, 1959-1962. J. Utzon y H. Munk.

Todas estas experimentaciones con la naturaleza tenían una aplicación en los proyectos y eran tema recurrente en el estudio de Utzon. Por otra parte, esta visión de la naturaleza era algo muy personal, y esto hizo que Utzon, a lo largo de su carrera, nunca tuviera socios fijos en el estudio; sus colaboradores iban rotando y normalmente eran gente joven sin cargas personales que podían permitirse estar en Hellebæk. Esta alternancia en sus empleados hacía que Utzon tuviera mucha dificultad para poder legar su trabajo más creativo. Por lo general, el maestro danés supervisaba todas las tareas que se estaban realizando, y nunca trabajó con un gran número de proyectos simultáneamente.

La vida de Utzon en Hellebæk era simple y acomodada. El arquitecto danés nunca fue ostentoso, ni siquiera en los años de bonanza. James Thomas, su colaborador, contaba que, a pesar de su simplicidad, vestía bien con buenos trajes cuando era necesario y las necesidades del estudio estaban perfectamente cubiertas. Utzon vivía en aquellos años previos a su traslado a Sídney, sin preocupaciones financieras. Sin embargo, el estilo de vida de él y sus colaboradores era muy serio respecto al trabajo en el estudio en el que pasaban gran parte del día generando documentos de una excelsa calidad.

5.2.2.- MÉTODO Y LABOR DE MONEO EN EL ESTUDIO DE UTZON (1961-1962)

Tras abordar en el anterior capítulo cómo era el lugar donde residió Rafael Moneo en Hellebæk y la estrecha relación entre la ubicación en torno a la naturaleza del estudio de Jørn Utzon y la gran implicación que tenía este hecho en su trabajo, creo que es un buen momento para narrar el tipo de labor que se realizó durante el año que Moneo estuvo en el estudio y cómo era la metodología empleada para poder ejecutar la tan brillante documentación del proyecto de la Ópera, que ha llegado hasta nuestros días.

En este momento, ya ha sido citada la exigencia que requería Utzon en sus colaboradores, pero lo que no hemos mencionado es la dificultad que un arquitecto, interesado en trabajar con Utzon, tenía para poder ser escogido por el maestro. No solo hablamos de complejidades como las de Moneo, que venía desde otro país, sino de otras que estaban relacionadas con la forma de ser de Utzon: un arquitecto que, en los primeros años del proyecto de Sídney, ya empezaba a tener en Dinamarca una cierta fama sobre lo excepcional y a la vez extravagante que resultaba trabajar con él respecto a otros arquitectos del país. Así Mogens Prip-Buus, su ya citado colaborador, nos comenta lo siguiente:

- "Pasaron un par de meses antes de que mi novia, que era arquitecta de interiores y trabajaba en una gran oficina, escuchara que Jørn Utzon estaba buscando a alguien para trabajar durante un breve periodo en un concurso de planificación urbana para Berlín. Se decía que había que evitarlo, ya que Utzon estaba completamente loco y era imposible vivir con él. Sonaba justo a lo que necesitaba, así que llamé por teléfono y me dijeron que fuera el 2 de enero de 1958 para conocerlo en Helsingborg."- "Interview about Jørn Utzon" publicada en "Drawing Matter", 3 de marzo 2017. Mogens Prip-Buus. [135]

Esta forma de llegar a Utzon era bastante habitual. No solo Mogens consiguió el trabajo así, también otro de los ya citados colaboradores, James Thomas, tuvo una experiencia muy similar. Él había escrito a Utzon sin recibir respuesta, hasta que un día por terceros le llegó la noticia de que el maestro danés estaba interesado en nuevos empleados, lo que provocó que este se desplazara hasta su estudio consiguiendo el empleo, algo que le parecía impensable en aquellos momentos. Una situación que el propio James Thomas describió, años más tarde, como estar en el lugar correcto en el momento oportuno. Estas ventanas de oportunidad eran claves para acercarse a Utzon. Mogens recuerda cómo cuando llegó al estudio tan solo estaban los siguientes arquitectos: Per Iversen, Knud Lautrup-Larsen y Aage Hartvig Petersen a los que alguna vez se sumaba Ole Rafn.

A su vez, Mogens asegura que tras la publicación del libro rojo (The Red Book) en 1958, el estudio de Utzon cambió por completo. Ahora ya no había necesidad de ofertar empleos por parte del maestro danés, porque de la noche a la mañana, la publicación de este documento provocó que empezaran a emerger arquitectos provenientes de diversos países para aspirar a un puesto en el estudio. Gran parte de estos arquitectos simplemente se presentaban y algunos de ellos, y según nos cuenta Mogens, se quedaban en la escalera que daba acceso al estudio, esperando a ser entrevistados por Utzon.

- "Muchos vinieron sin previo aviso y esperaron "en los peldaños" hasta que llegó "el maestro". Uno dijo que, si no había otro trabajo para él, siempre podía llenar la pipa del maestro, y se sintió muy decepcionado cuando le dije que Jørn no fumaba."- "Interview about Jørn Utzon" publicada en "Drawing Matter", 3 de marzo 2017. Mogens Prip-Buus.[136]

Este testimonio de cómo los aprendices esperaban pacientes en la escalera a la llegada de Utzon es algo que también secunda James Thomas, quien explicaba en cierta entrevista cómo el arquitecto noruego Jon Lundberg había pasado varios días a los pies de la puerta del estudio esperando la presencia de Utzon. El número de arquitectos desplazados cada vez era mayor, y los primeros seguramente tuvieron suerte, y fueron atendidos y reclutados. Sin embargo, llegó un momento en que Utzon tuvo que empezar a rechazar candidatos porque el trabajo no era tan abundante como para costear los salarios de estos.

Durante estos años en el estudio ya no solo había miembros daneses. A estos se sumaron otros arquitectos provenientes de otros países como Noruega, Inglaterra, Turquía, Japón y España, entre otros. Este hecho tuvo sus consecuencias, haciendo que el idioma del estudio dejara de ser el danés para pasar a ser el inglés.

Por otro lado, y según nos cuenta Mogens, en el estudio y debido al trasiego de colaboradores, nunca hubo una jerarquía clara entre ellos, aunque sí que era habitual que quienes llevaban más tiempo y tenían más experiencia en el estudio tomaran las riendas de las labores más importantes. Durante este tiempo, tanto Knud Lautrup-Larsen como más tarde Paul Schooboe, fueron los encargados de la dirección de gran parte de estos trabajos, dotando al resto de colaboradores de un papel más libre que les permitiera abordar las diferentes tareas para las que estos eran requeridos en cada momento.

En palabras de James Thomas, todos los colaboradores realizaban sus tareas siguiendo las indicaciones de Utzon. El único de estos que tuvo un papel más libre y creativo fue el japonés Yuzo Mikami, quien entre 1958 y 1959 se encargó de los primeros diseños del techo interior de la sala mayor del proyecto. Un encargo en el que Utzon le pidió a Mikami que reflejara la esencia de los bosques de hayas cercanos al estudio. Para ello, Mikami produjo una superficie facetada triangulada que simbolizaba el juego de hojas en el bosque, unos triángulos que a su vez seguían fórmulas matemáticas y unas determinadas leyes geométricas. Por supuesto, este diseño nunca se llevaría a cabo, ni tampoco las futuras evoluciones más ligadas a la geometría esférica.



Fig.325 Maqueta de estudio para el diseño del techo facetado de la sala principal de la Ópera de Sídney, 1960. Yuzo Mikami y Jørn Utzon.

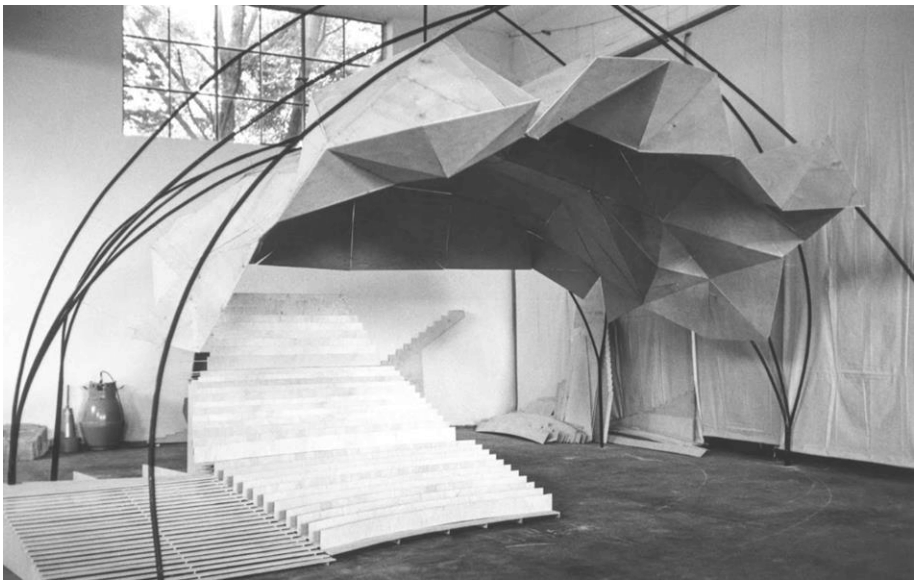


Fig.326 Maqueta de gran escala para el diseño del techo facetado de la sala principal de la Ópera de Sídney, 1960. Yuzo Mikami y Jørn Utzon.

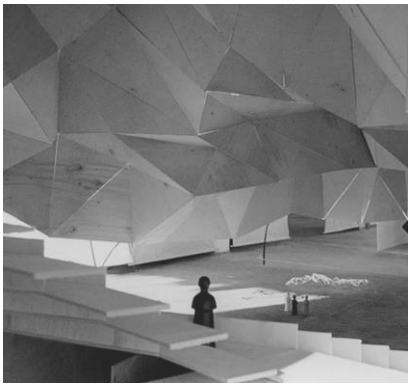


Fig.327 Vista interior de la maqueta de gran escala para el diseño del techo facetado de la sala principal de la Ópera de Sídney, 1960. Yuzo Mikami y Jørn Utzon.

En la línea del trabajo en el estudio y de la información que tenían los empleados, ya sea a través de libros o publicaciones. Mogens secunda las palabras de Johan Fogh, otro de los colaboradores que tuvo Utzon a lo largo de los años. Johan dice que en el estudio de Utzon no solía haber ni folletos, ni revistas, pero que en ciertas ocasiones el maestro danés traía libros y fotografías con temas inspiracionales de diversas partes del mundo, para el trabajo que se estaba realizando. Entre la información siempre disponible en el estudio, se encontraba una muestra de la publicación sueca “BYG” y un “Neufert”, pero a parte de estos no había más libros de índole profesional. Solo en ciertas ocasiones Utzon dejaba alguna de las publicaciones y libros de Le Corbusier, que se situaban junto a otros libros de Picasso y a los cuadros de capas superpuestas de Léger. A estas inspiraciones que eran del agrado de Utzon, hay que sumar los dos volúmenes de la obra de D'Arcy W. Thompson titulada “On Growth and Form”.

En este punto, considero importante que se entienda que el trabajo de Utzon no era algo menor. No se puede pensar bajo ningún concepto que Utzon y sus colaboradores no estaban ilustrados en la arquitectura de su tiempo; la mayoría de estos aprendices que tenía Utzon ya habían colaborado con otros arquitectos de prestigio y eran todos ellos personas con grandes inquietudes y destrezas. Además de Moneo y Utzon, de los que ya hemos comentado sus colaboraciones con otros maestros, a esta lista podemos sumar algunos de los arquitectos con los que trabajaron los ayudantes del danés. Así Mogens Prip-Buus había trabajado anteriormente con Vilhelm Wohlert; James Thomas lo hizo para Basil Spence; Jacob Kielland-Brandt colaboró con Finn Juhl; Helge Hjertholm, en el transcurso de sus estudios, fue aprendiz de Peter Helland-Hansen; Yuzo Mikami, recién egresado, comenzó a colaborar con Kunio Maekawa. Estos son solo una parte de sus muchos colaboradores, que nos permiten demostrar la preparación que había en el estudio, y creo que gran parte de estos aprendieron de Utzon, precisamente esa sagaz mirada que tenía frente a las cosas y no solo las arquitectónicas. Esto, a su vez, explicaría por qué Utzon no era tan partidario de buscar copiar y referenciarse en otros arquitectos, intentando siempre instruir a sus aprendices en una búsqueda del conocimiento más directa, sin dogmas ni teorías, únicamente a través de la observación y experimentación natural. Uno de estos aprendices fue el arquitecto turco Oktay Nayman, quien nos expresa cómo era la mirada del maestro danés:

- "Él tenía esos ojos infalibles, quiero decir, el que mira en las cosas y tiene ese reconocimiento inmediato de la calidad visual de cualquier cosa que mira. Me refiero a que hay personas que han leído en los libros sobre Jørn que se inspiró en los bosques, los abedules, las nubes, el mar, las olas, y esto solo es una parte de su vocabulario visual. Podía asimilar cualquier cosa, desde una pieza de plomería hasta el diseño del motor de un automóvil, la ropa de una mujer, pinturas, esculturas, ¡todo! Él tenía este increíble tesoro de impresiones visuales que le gustaban y también que no le gustaban. Y cuando él empezaba, se refería a esta enorme biblioteca que estaba puesta en algún lugar de su mente y comenzaba a extraer de allí. Para él, algo muy interesante de la arquitectura es que era algo que comenzaba en la experiencia directa y avanzaba hacia la experiencia directa. […] Bueno, una de esas cosas que aprendí de Jørn es el arte de mirar. Tú sabes que hay algunas personas que ven más que otras y algunas escuchan más que otras en la canción. Él era una persona que era capaz de ver más que otras. Traté de aprender más o menos esa conciencia visual de Jørn, pero dudo que alguna vez haya logrado el mismo estado de alerta en la percepción visual que él."- Oktay Nayman. [137]

Esta incisiva mirada que tenía Utzon se refrendaba a través de su trabajo, que muchas veces también se intentó difundir por parte de otros como una labor exclusivamente de diseño, donde Utzon hacía una serie de bocetos que sus ayudantes traducían a planos. Por supuesto, esta versión nunca fue cierta. Su colaborador James Thomas nos expresa que Utzon era mucho más que un simple dibujante a mano alzada; el maestro danés se pasaba, como muchos de sus ayudantes, gran parte del día en la mesa de dibujo, generando una serie de documentos que denotaban en su precisión la búsqueda de la excelencia. Esta búsqueda incesante por la perfección en el trabajo ha sido recalcada en numerosas ocasiones por sus aprendices, muchos de ellos provenientes de otros estudios importantes, y que sin embargo destacaron la altísima exigencia que requería el trabajo con Utzon.

El trabajo en el estudio no permitía imperfecciones de ningún tipo en los planos, cualquier mínimo rasguño o error en el documento ejecutado y este debía repetirse. Estos planos eran de un tamaño relativamente grande y los empleados utilizaban varias hojas de papel a modo de capas para evitar así propagar cualquier tipo de suciedad en este; únicamente dejaban al descubierto la zona del plano donde estaban trabajando y cada vez que paraban lo volvían a cubrir.

- "Recuerdo que Jørn le preguntó a un nuevo ayudante si le importaría ver el equipo más importante de la oficina. Cuando el recién llegado, con velas navideñas en los ojos, respondió que sí, Jørn lo tomó del brazo y lo llevó a una de las muchas papeleras grandes que había en todas las habitaciones, y le dijo: "No podemos trabajar sin esta"."- "Interview about Jørn Utzon" publicada en "Drawing Matter", 3 de marzo 2017. Mogens Prip-Buus.[138]

Cuando antes hablábamos de que Utzon tenía muy presente el proceso iterativo que se producía en la naturaleza y por la que esta conseguía evolucionar, debemos entender que este proceso era igualmente aplicable a su trabajo. Para Utzon, no solo sus ideas y las maquetas eran parte de este proceso en el que se tenía que desechar gran parte de lo generado, en busca de la excelencia. Un plano para el arquitecto danés constituía un proceso en sí mismo y más en estos años, donde los ordenadores no permitían líneas perfectamente impresas. La labor de dibujo era muy importante y el propio Rafael Moneo en alguna ocasión ha mencionado esto, alegando que la artesanía existente en ese trabajo manual de dibujado de los planos de la Ópera es incomparable con cualquier documento producido digitalmente de esta. De este modo, y como verá más adelante el lector, el trabajo que Rafael hizo para Utzon fue prácticamente una tarea que se desarrolló durante meses a través de un procedimiento, que se repitió en varias

ocasiones hasta que se encontró el resultado esperado. Por eso, y ante estos hechos, podemos entender que para Utzon no era una pérdida de tiempo esta evolución de su trabajo, sino que, como la naturaleza, asumía el error humano como parte del trayecto hacia la excelencia.

Ahora que ya sabemos cómo era esa evolución en el trabajo de Utzon, creo que es importante que recojamos nuevamente el testimonio de Mogens Prip-Buus, quien en una entrevista narraba como era la metodología del estudio y el material que los empleados utilizaban para generar la documentación requerida.

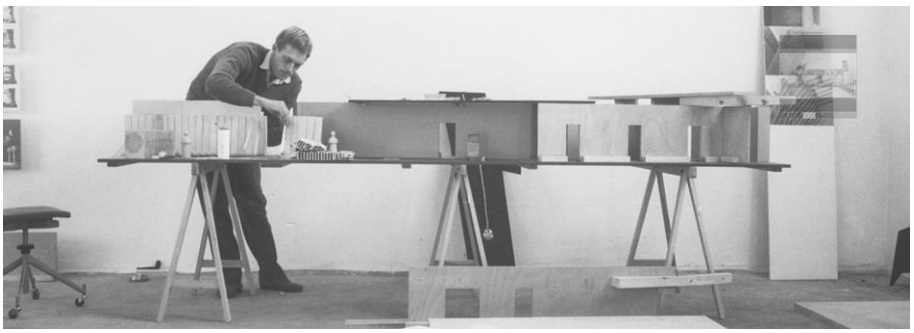


Fig.328 Mogens Prip-Buus con un modelo de los espacios interiores de la Ópera, 1960.

Según nos expresa Mogens, todos los empleados de Utzon disponían de mesas de dibujo, las cuales en su mayoría estaban conformadas por tablas de madera sobre caballetes. Todas las mesas eran del tipo Kuhlmann, que contaba con un sistema de dibujo formado por un brazo móvil que en su extremo disponía de un goniómetro que permitía la rotación angular y sobre el que se montaba el tecnígrafo, un sistema de dos reglas, a modo de escuadra, con las que se podían trazar con facilidad rectas perpendiculares, paralelas, inclinadas según un ángulo ya establecido, y medir estos últimos.



Fig.329 Jørn Utzon en su mesa de dibujo en Hellebæk, 1959. Foto de Yuzo Mikami.

Sobre las mesas de trabajo, y como nos comenta Mogens, se colocaba un tipo de papel más grueso y algo humedecido que se fijaba con cinta a las esquinas de la mesa. Este papel no se podía arrugar mientras se secaba, y encima de este se colocaba el papel de dibujo o copia sobre el que se trabajaba junto con las plantillas, ambos sujetos con chinchetas de tres puntas. El papel de dibujo era extremadamente fino, y esto podía extrañar a los nuevos integrantes del estudio, quienes tenían que hacerse con él, aprendiendo desde el ángulo óptimo entre el lápiz y el papel, hasta la presión necesaria y como rotar con el lápiz mientras ejecutaban las líneas.

El papel que empleaban se denominaba "multicapa", un papel que venía en grandes rollos y que, según nos expresa Mogens, se cortaba de una forma muy artesanal.

- "Este papel venía en rollos largos y se cortaba en longitudes útiles usando las sierras japonesas de dientes finos que Jørn había traído de sus viajes. Esto lo hacías sentándote en el suelo, quitándote los zapatos, bloqueando el rollo con los pies y serrando, tirando de la sierra hacia ti, en lugar de empujarla como con una sierra normal. Una vez más, una ocasión para que Jørn contara una historia sobre herramientas, artesanía y cultura."- "Interview about Jørn Utzon" publicada en "Drawing Matter", 3 de marzo 2017. Mogens Prip-Buus.[139]

Por otra parte, la mayoría de documentos solo se realizaban con grafito, a través de portaminas mecánicos de 2 mm, que había que estar constantemente afilando sobre papel de lija para mantener el grosor del trazo. Por supuesto, era muy importante mantener tanto el taco de lija como las virutas lejos del dibujo, ya que se podían arruinar muchas horas de trabajo, si al generarse una corriente estos invadían el documento; para evitar esto se utilizaba algún tipo de cenicero o tabaquera profunda.

En los trazos ejecutados había un rigor máximo, solo se trabajaba con tres grosores y había que respetarlos. Para líneas finas se usaban 0,25 mm, para medias 0,35 mm y para trazos gruesos 0,50 mm. Este último trazo grueso en alguno de los documentos podía formarse por la superposición de dos líneas en los contornos, además del relleno.

En palabras de Mogens, el tipo de mina empleado habitualmente solía ser 1 H, sin embargo, la humedad del aire hacía que esto pudiera variar.

- "Oktay Nayman, que estuvo mucho tiempo en la misma habitación que Helge Hjertholm, cuenta que Helge abría la ventana cada mañana para determinar si debía utilizarse el calibre F, 1H o tal vez 2H."- "Interview about Jørn Utzon" publicada en "Drawing Matter", 3 de marzo 2017. Mogens Prip-Buus.[140]

En este punto, no solo contamos con el testimonio de Mogens Prip-Buus. También Yuzo Mikami, en un libro que publicó con posterioridad titulado "Utzon's Sphere", recogía parte de esta forma de trabajo, donde el arquitecto japonés narraba cómo Utzon utilizaba lápices del tipo B6 y H2, una batalla en el tipo de trazo que el danés practicaba con un portaminas, que le permitía hacer esa transición entre trazos finos y gruesos. Mikami destacaría también la dureza y filo de los lápices que sus ayudantes usaban en los planos. Una forma de trabajo que el propio Moneo también nos describe de la siguiente manera:

-"[…] Entonces se hace toda esta serie de dibujos perfectísimos y preciosos. Claro, todos estos dibujos eran a lápiz y con una pulcritud realmente extraordinaria, teniendo que afilar la mina y limpiar la mina cada vez. Pero claro, no hay una cosa más difícil que hacer una paralela, o sea, cualquier cosa de todo ese rayado (Fig.331). *No se puede comparar el trazado de esa escalinata con el trazado mecánico que diera un computer. El dibujo del computer es otra historia, y realmente los dibujos de computer que se quieren parecer a estos dibujos siempre llevan las de perder frente a la calidad del dibujo a mano alzada. Todo eso es un dibujo en el que cada una de estas son arcos de elipse* (Fig.330-331)*, construidos como tales. La verdad es que los sabíamos ya hacer muy rápidamente. Pero vamos, cada uno de esos arcos se ha construido uno a uno […]."- Conferencia "El futur de l'Òpera de Sydney". Rafael Moneo.* [141]

Rafael nos señala para que apreciemos la calidad del trazo manual, los dibujos que aparecen en las (Fig. 330-331). Estos dos documentos son parte de los que aparecerían publicados en el libro amarillo (The Yellow Book), un documento de vital importancia para los intereses de Utzon, en el que se recogía la solución esférica a través de dibujos y planos ya definitorios de esas tan complejas shells, que continuamente aparecen mencionadas en este documento.

Los meses entre septiembre del 61 y marzo del 62, no solo conforman gran parte del periodo en el que Rafael estuvo en el estudio, sino que coinciden con la generación de todos estos documentos tan precisos que recoge el libro amarillo (The Yellow Book), así creo que es importante que el lector entienda que no solo son importantes los documentos en los que él intervino y que mencionaremos a continuación, sino que todos los colaboradores del estudio estaban, en esos momentos, generando ese gran documento que recogía desde planos de distribución, alzados, secciones hasta documentación más técnica y con procesos geométricos que abordaban la resolución esférica en la que Rafael como ya sabemos estuvo implicado.

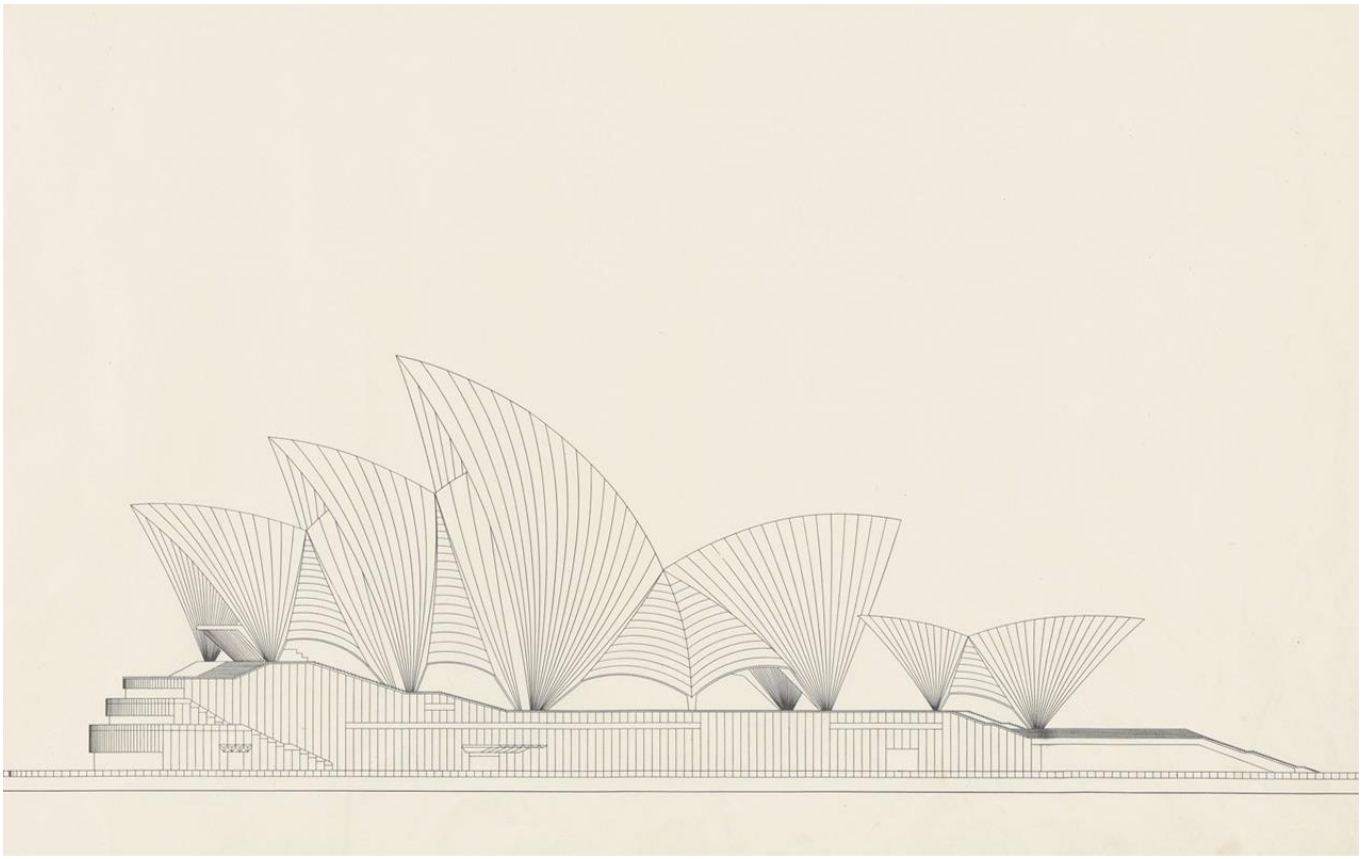


Fig.330 Alzado Oeste de la Ópera de Sídney. “The Yellow Book”, 1962. Utzon Archives.

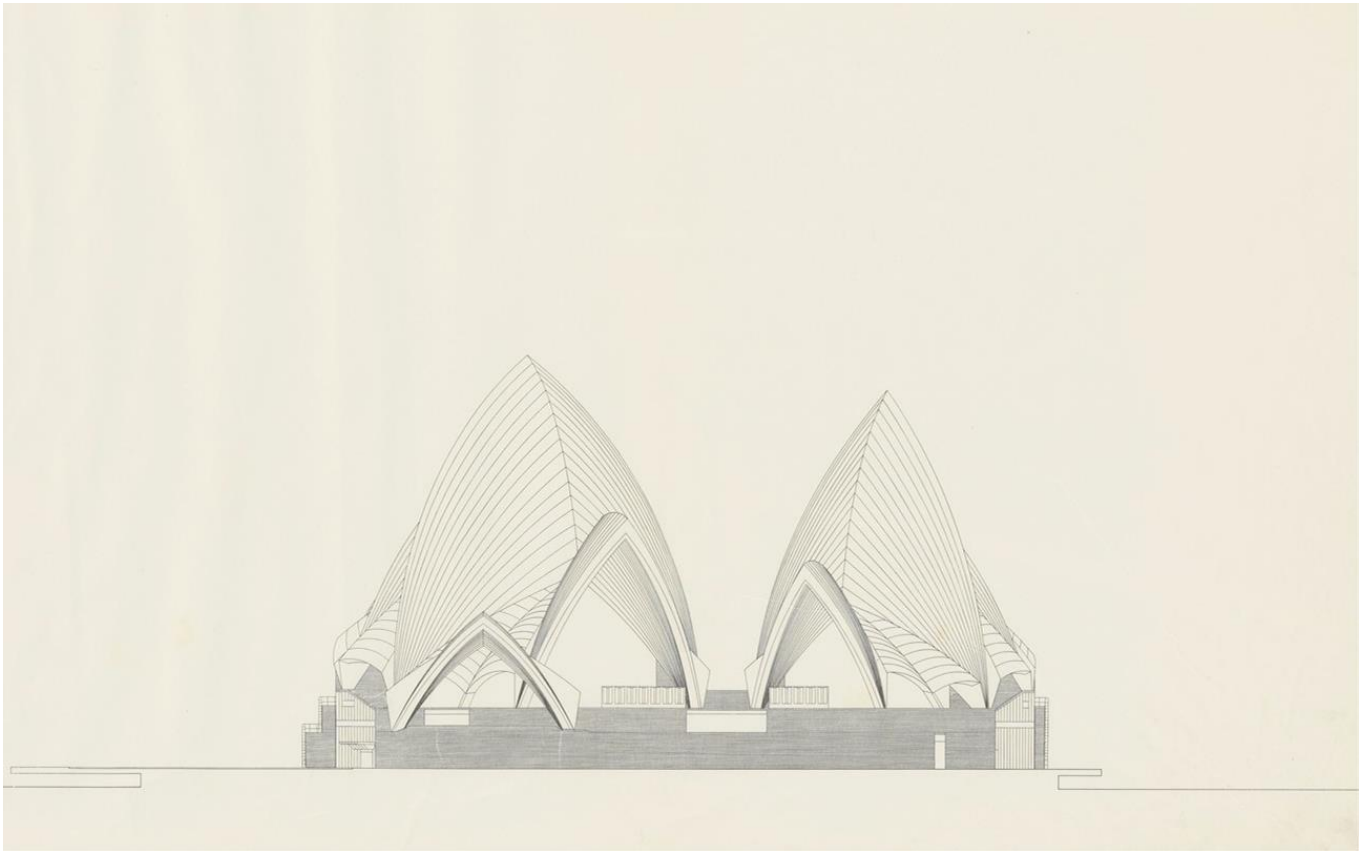


Fig.331 Alzado Sur de la Ópera de Sídney. “The Yellow Book”, 1962. Utzon Archives.

Tras esta breve narración de la forma de hacer del estudio, es preciso decir que la labor de Rafael en este no ha sido tan fácil de dilucidar como se esperaría, puesto que la información en el archivo de Utzon sobre la Ópera de Sídney es abundante y variada. Por suerte, y a fuerza de navegar en dicho archivo, se han podido encontrar ciertas pistas para seguir el rastro de su labor. (Fig.332-335)

Una de estas importantes pistas está en el hecho de que Utzon, en algún momento entre 1959 y 1960, creyó conveniente identificar a través de un cajetín toda la información referente al plano. En éste aparecen y en este orden los siguientes datos: “revision” (sucesión de fechas en las que se revisó el plano tras haberse finalizado); “date” (fecha de finalización del plano); “drawn” (siglas del dibujante); “scale” (escala en pies); “title” (título identificativo); y a todo esto se suma el número del plano indicado de la siguiente manera “S.O.H. 000“.

Estos datos son imprescindibles para identificar y establecer en el tiempo la ejecución de cada una de las labores representadas en los planos, siendo clave en esta investigación tanto la fecha como las siglas del dibujante. De este modo, siguiendo las siglas empleadas por Rafael Moneo: “R.M.”, hemos podido identificar los planos en los que estuvo activamente implicado. Unas siglas que han sido corroboradas por su propio testimonio a través de las fechas en las que menciona haber estado en el estudio. De esta manera, los planos en los que aparece van desde noviembre del 61 hasta marzo del 62, coincidiendo con su estancia. Por otra parte, otros testimonios, como el del arquitecto Oktay Nayman “O.K”, también verifican la correspondencia entre estas siglas y fechas; así el arquitecto turco se incorporó a su labor en mayo del 62, siendo esta fecha coincidente con la primera vez que aparece en la documentación. Ante estos hechos se ha decidido hacer una tabla con una parte de los colaboradores implicados en el trabajo, donde se indican sus siglas y un plano de ejemplo en el que aparecen.

Arquitecto	Siglas	Plano Ej.
Jørn Utzon	J.U	S.O.H. 475
Knud Lautrup-Larsen	K.L-L.	S.O.H. 563
Aage Hartvig Petersen	HP	S.O.H. 480
Yuzo Mikami	YM	S.O.H. 332
Mogens Prip-Buus	M.P-B	S.O.H. 642
Helge Hjertholm	H.H.	S.O.H. 635
Jon Lundberg	J L	S.O.H. 778
Jacob Kielland-Brandt	J. K B	S.O.H. 496
James Thomas	J T	S.O.H. 249
Rafael Moneo	R.M.	S.O.H. 640
Oktay Nayman	O.N	S.O.H. 700



Fig.332 Siglas (YM), correspondientes a Yuzo Mikami. S.O.H. 332, Utzon Archives.

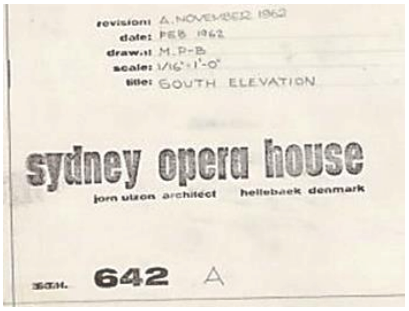


Fig.333 Siglas (M.P-B), correspondientes a Mogens Prip-Buus. S.O.H. 642, Utzon Archives.

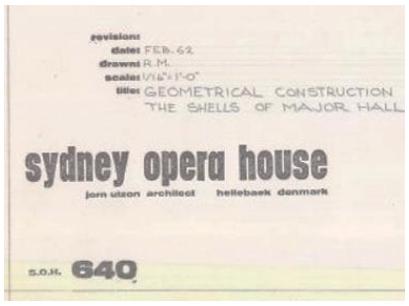


Fig.334 Siglas (R.M.), correspondientes a Rafael Moneo. S.O.H. 640, Utzon Archives.

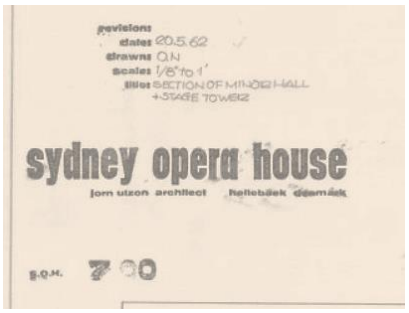


Fig.335 Siglas (O.N), correspondientes a Oktay Nayman. S.O.H. 700, Utzon Archives.

Al margen de los planos que han permitido ubicar la labor realizada por Rafael durante aquellos meses en el estudio de Utzon, lo cierto es que no hay tantos testimonios, además del suyo propio, que nos permitan dar mayor claridad a estos hechos. De parte de Rafael hacia Utzon, sí que hay numerosas citaciones y menciones, pero de parte del arquitecto danés hacia el español no se han encontrado, si es que las hay. Esto es algo normal, puesto que las palabras de Utzon siempre fueron muy selectas, sobre todo en su etapa final, y sus declaraciones sobre cualquier cuestión en torno a Sídney las daba con cuentagotas.

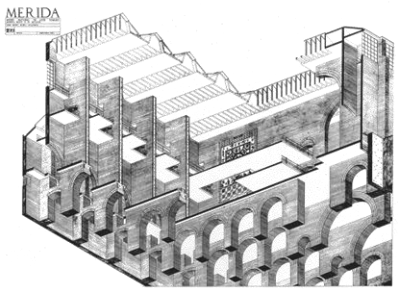


Fig.336 Corte axonométrico del Museo Nacional de Arte Romano de Mérida, 1980-1986. R. Moneo.

Por otra parte, de los colaboradores sabemos que Yuzo Mikami fue de los primeros que, en su ya citado libro "Utzon's Sphere", recogió parte de la labor que tuvo Rafael en la geometría. Un testimonio al que se suma otra vez el de Mogens Prip-Buus, que fue el arquitecto con el que Rafael trabajó codo a codo en su estancia en Hellebæk.

-"Entrevistador. ¿Cuánto tiempo estuvo Moneo contigo en el proyecto?

Mogens Prip-Buus. Un año.

Entrevistador. ¿Él aprendió mucho, y le quitó mucho a Sídney?

Mogens Prip-Buus. Él ayudó, más tarde. Y creo que su familia tenía muy buenas conexiones en España. Así que lo primero que hizo, que yo creo que fue lo mejor, fue ese museo con fábricas de ladrillo. (Fig.336-337)

Entrevistador. Es el más hermoso, el mejor proyecto después de esto.

Mogens Prip-Buus. Creo que ese es el que realmente me interesó, porque eso sentí. Nosotros éramos bastante buenos amigos, pero, por supuesto, durante muchas horas él fue quien hizo todo el asunto. — Mogens se ríe—."- Entrevista a Mogens Prip-Buus [142]



Fig.337 Vista interior del Museo Nacional de Arte Romano de Mérida, 1980-1986. R. Moneo.

Esa expresión sonriente y un poco irónica de Mogens es lógica, puesto que a pesar de que la labor de Rafael tuvo un gran sentido en la resolución geométrica de las shells, no es menos cierto que Mogens es prácticamente el colaborador que mayor implicación tuvo en el proyecto de la Ópera, siendo uno de los pocos arquitectos que acompañó a Utzon cuando trasladó su oficina a Sídney. Por otra parte, Mogens volvería a expresarse sobre su trabajo con Rafael, y cómo la solución esférica hizo que tuvieran que adaptar sus medios al trabajo.

-"Para la geometría esférica adquirimos un juego de plantillas de ingeniería de carreteras, pero para diseñar los grandes planos de construcción utilizamos compases de varilla muy largos. El centro del círculo se encontraba inevitablemente más allá de nuestra propia mesa, por lo que teníamos que utilizar la del vecino, que no tenía derecho a moverla. Cuando llegó Rafael Moneo y empezó a ayudarnos con estos ahora famosos dibujos, nuestra colaboración funcionó de maravilla. Nuestras mesas estaban colocadas en ángulo recto, una con respecto a la otra con un pasillo entre ellas, de modo que podíamos tomar prestados fácilmente los centros de las mesas de los demás y coordinar el trazado de los círculos. Pero el pasillo entre nosotros daba acceso a la cocina y al comedor, así que a menudo había algún debate sobre si el dibujo debía tener prioridad sobre el café."- "Interview about Jørn Utzon" publicada en "Drawing Matter", 3 de marzo 2017. Mogens Prip-Buus.[143]

A continuación, en las siguientes páginas, se ha decidido adjuntar los planos en los que Rafael fue participe. A su vez, también se ha tomado la decisión de ordenar la aparición de estos, presentando primero aquellos con un contenido más plástico y posteriormente parte de los dibujos geométricos sobre las intersecciones de las diferentes shells. Esta ordenación ha provocado que la aparición de estos no sea estrictamente cronológica. A todo esto, solo hay un plano que no ha sido adjuntado: el S.O.H. 640, que analizaremos con posterioridad.

Se ha decidido también comparar en las siguientes páginas algunos de los dibujos que realizó Rafael para sus primeros encargos, con respecto al plano S.O.H. 629. En estos trabajos iniciales se aprecia una forma de dibujar muy característica en la que los tramados, formados por sucesivas líneas, componen y sombrean los dibujos. Unos tramados donde la longitud de las líneas actúa como el límite entre paramentos, haciendo que en el dibujo no existan líneas de contorno para separar las formas de los distintos elementos. Un hecho que queda claramente marcado en el dibujo S.O.H. 629, donde las crestas de las shells quedan desdibujadas y sus superficies intermedias únicamente diferenciadas por la alternancia del trazado. (Comparativa Fig.338-340)

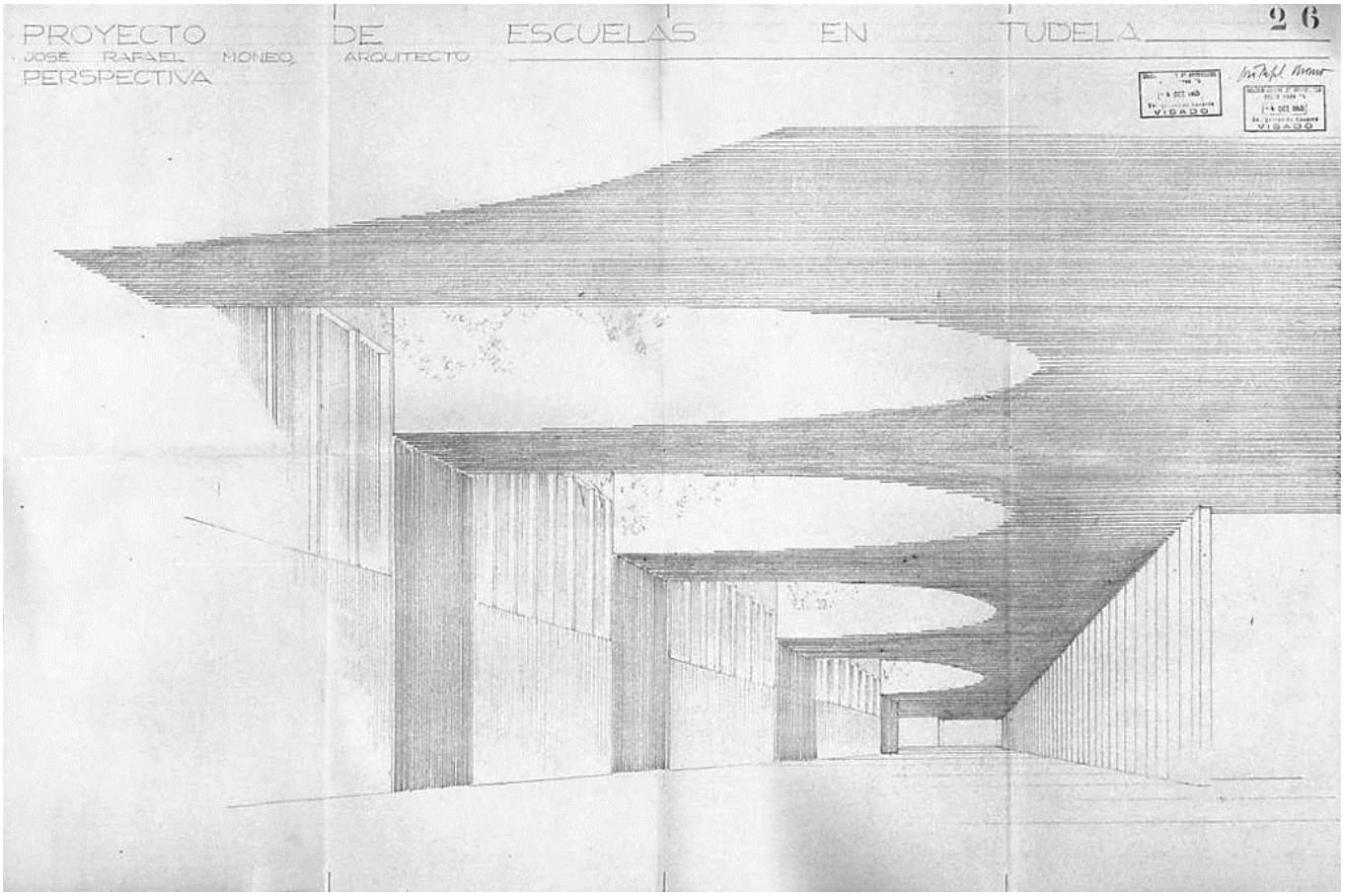


Fig.338 Perspectiva interior de las Escuelas Públicas (Grupo Elvira) en Tudela, 1966-1971. Rafael Moneo.

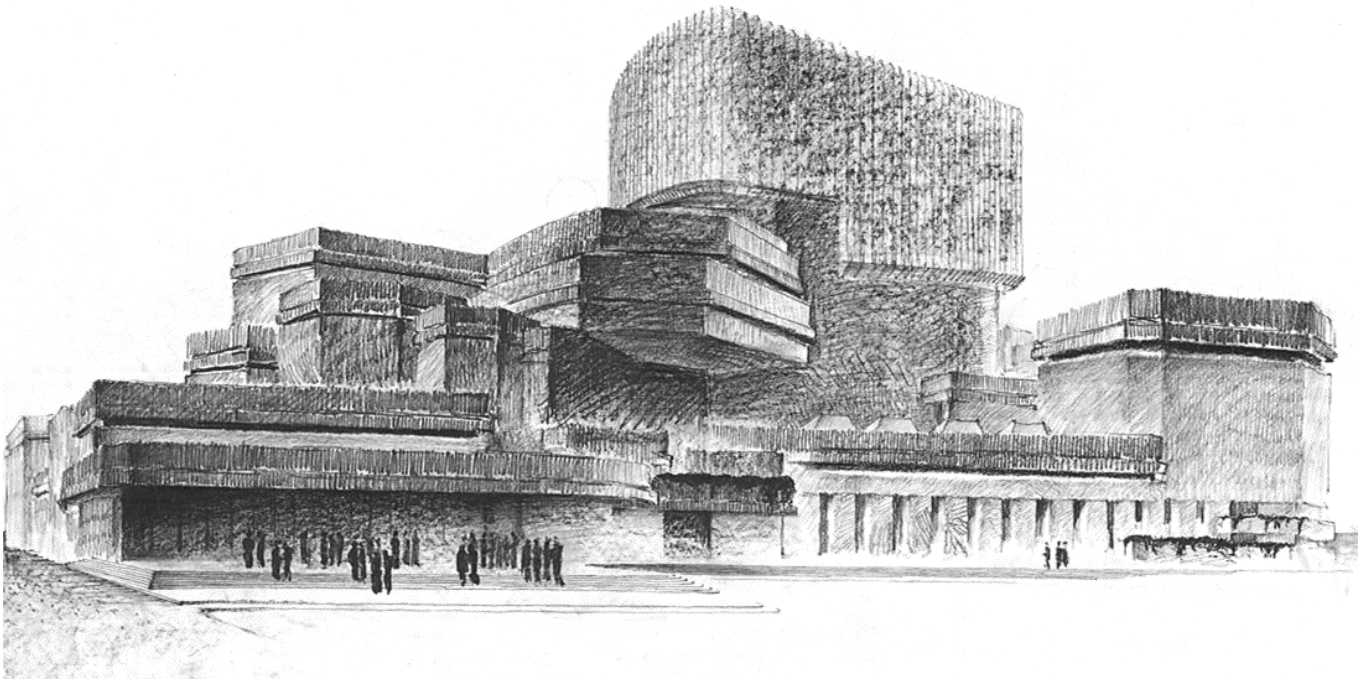


Fig.339 Perspectiva exterior para el concurso de una Ópera en Madrid, 1964. Rafael Moneo.

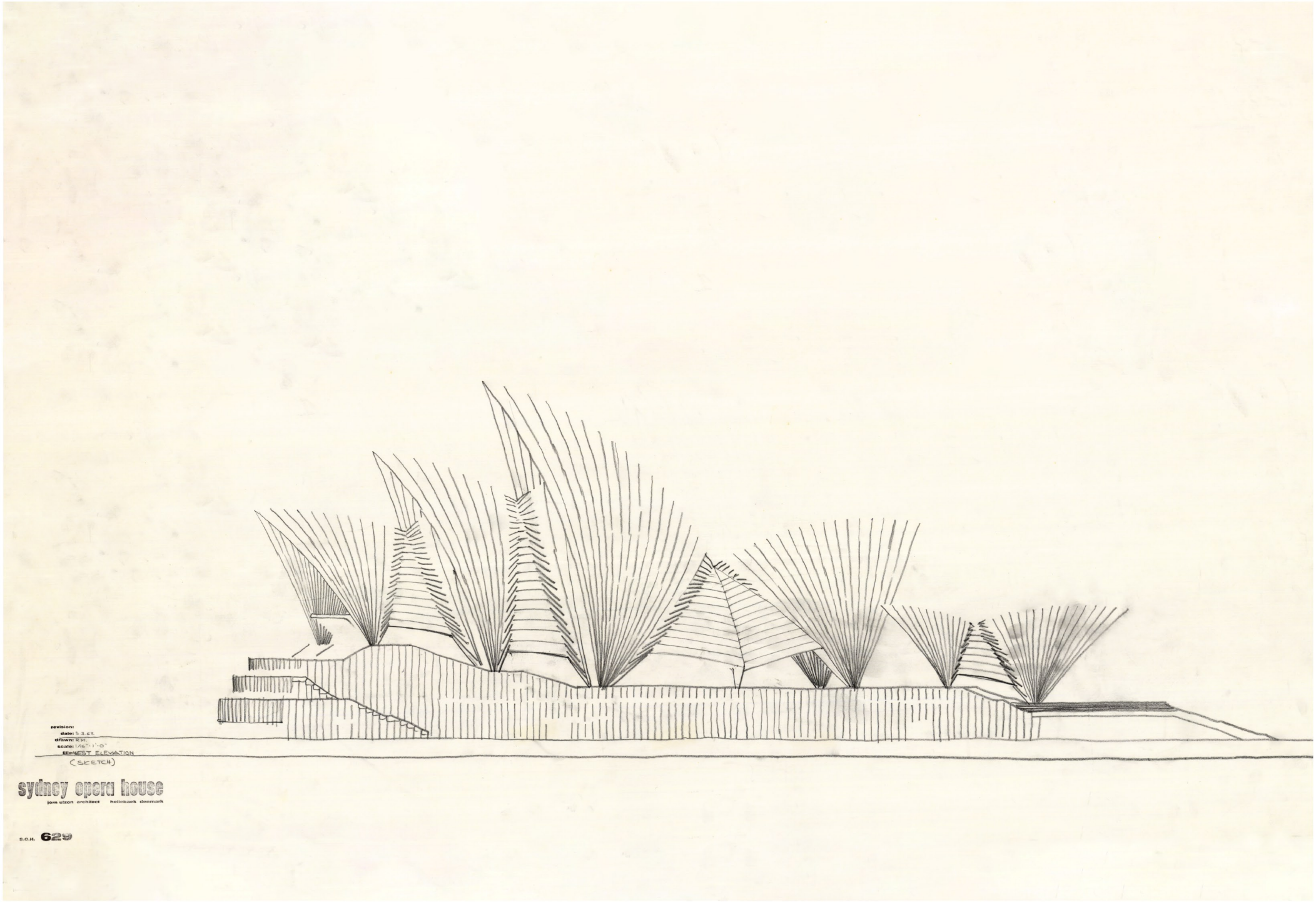


Fig.340 Dibujo del Alzado Oeste, S.O.H.629. R. Moneo. Utzon Archives. Escala reducida 65%. 05-03-1962

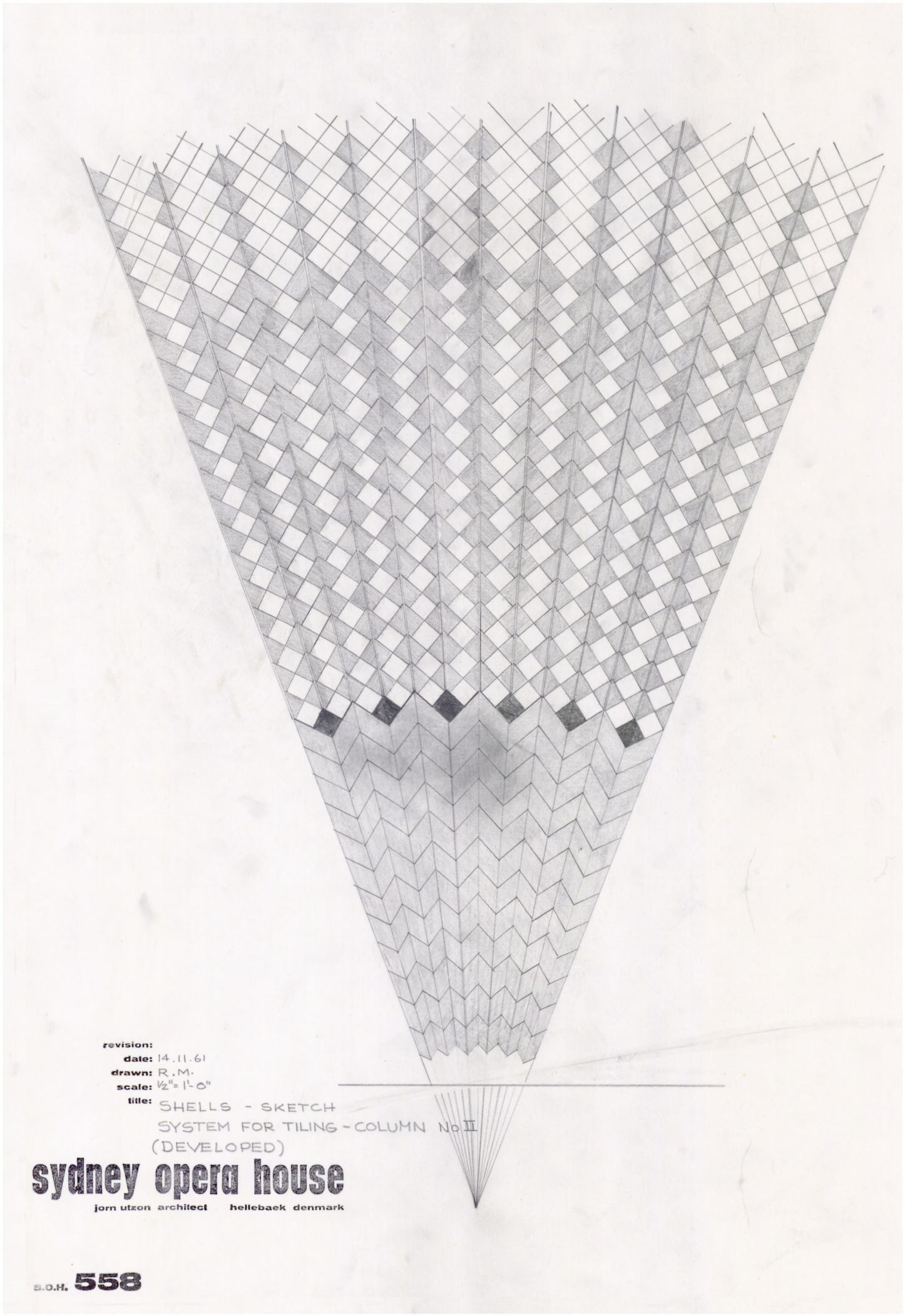
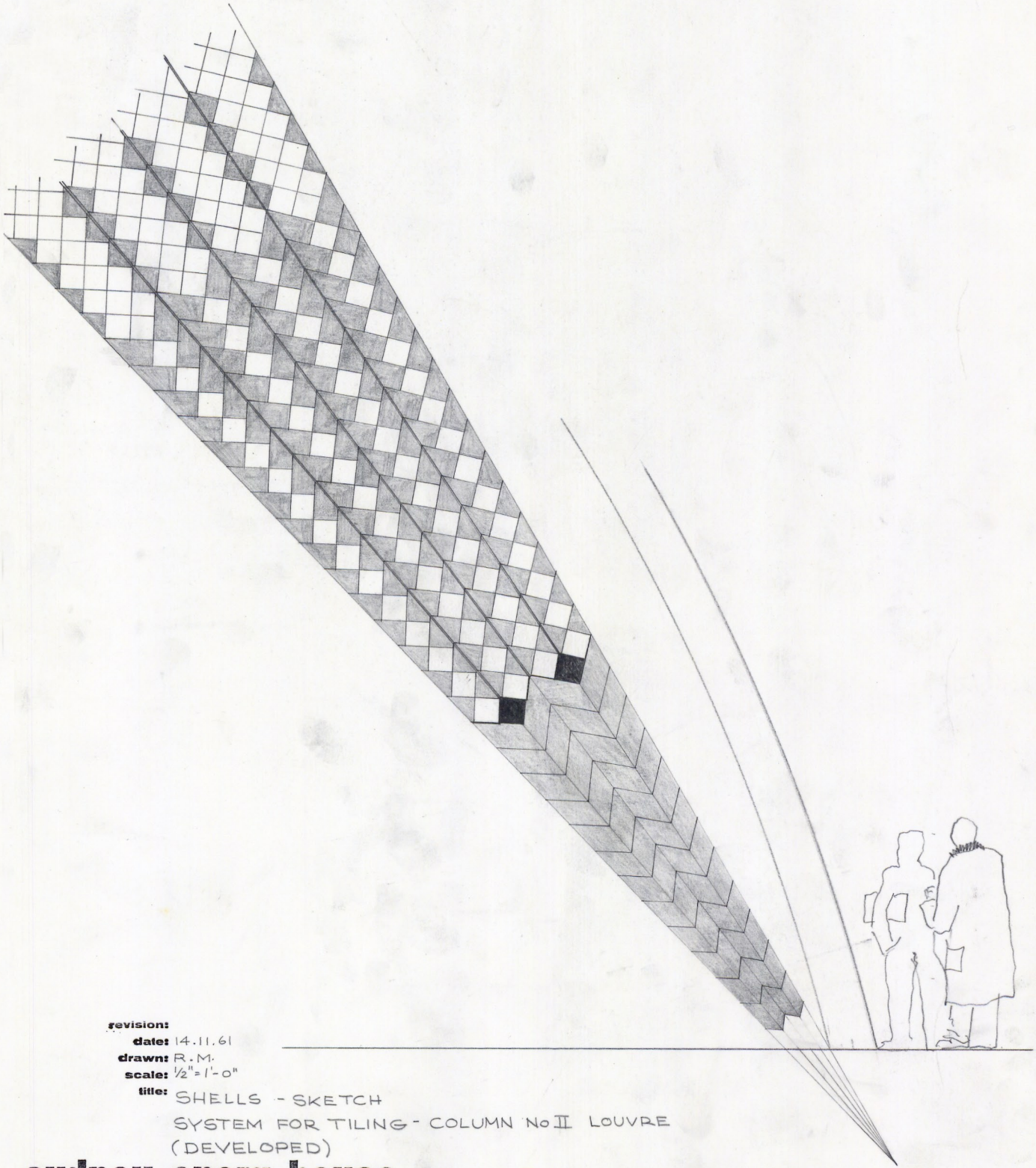


Fig.341 Sistema de azulejos columna - Nº 2, S.O.H.558. R. Moneo. Utzon Archives. Escala reducida 25%. 14-11-1961



revision:
date: 14.11.61
drawn: R.M.
scale: ½"=1'-0"
title: SHELLS - SKETCH
SYSTEM FOR TILING - COLUMN No II LOUVRE
(DEVELOPED)

sydney opera house

jorn utzon architect hellebaek denmark

S.O.H. 559

Fig.342 Sistema de azulejos - columna Nº 2 louvre, S.O.H.559. R. Moneo. Utzon Archives. Escala reducida 25%. 14-11-1961

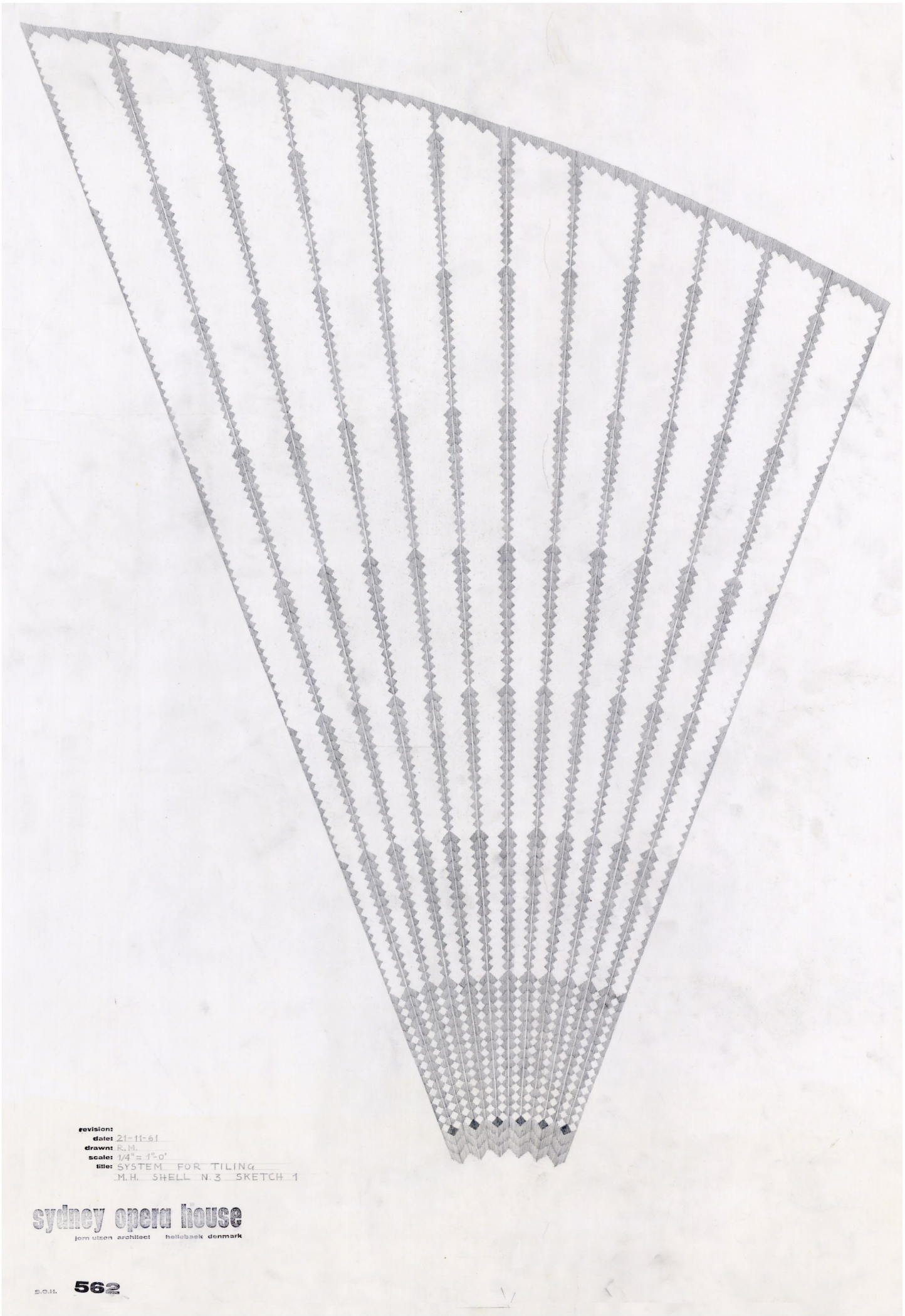


Fig.343 Sistema de azulejos M.H. shell Nº 3 dibujo 1, S.O.H.562. R. Moneo. Utzon Archives. Escala reducida 50%. 21-11-1961

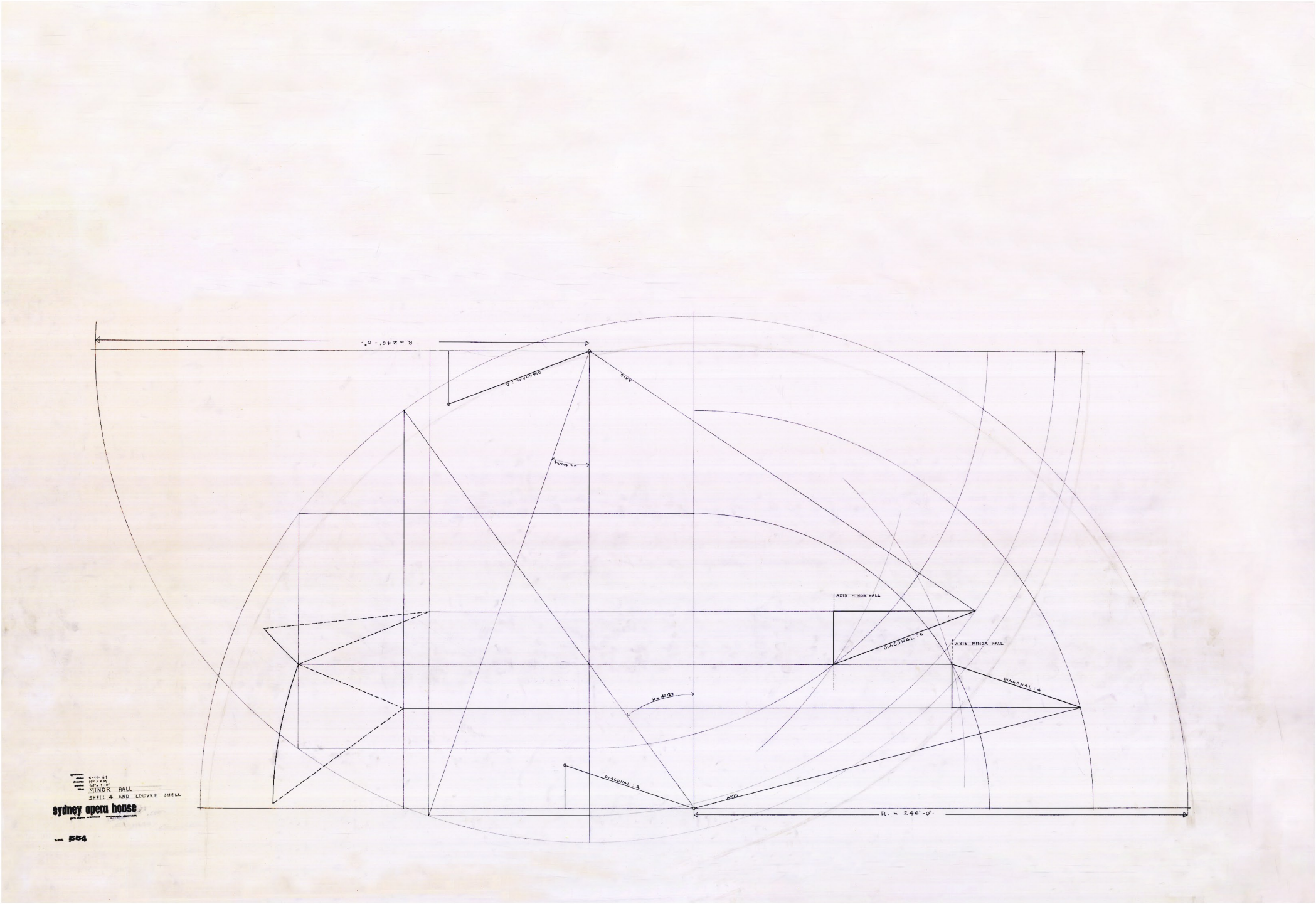
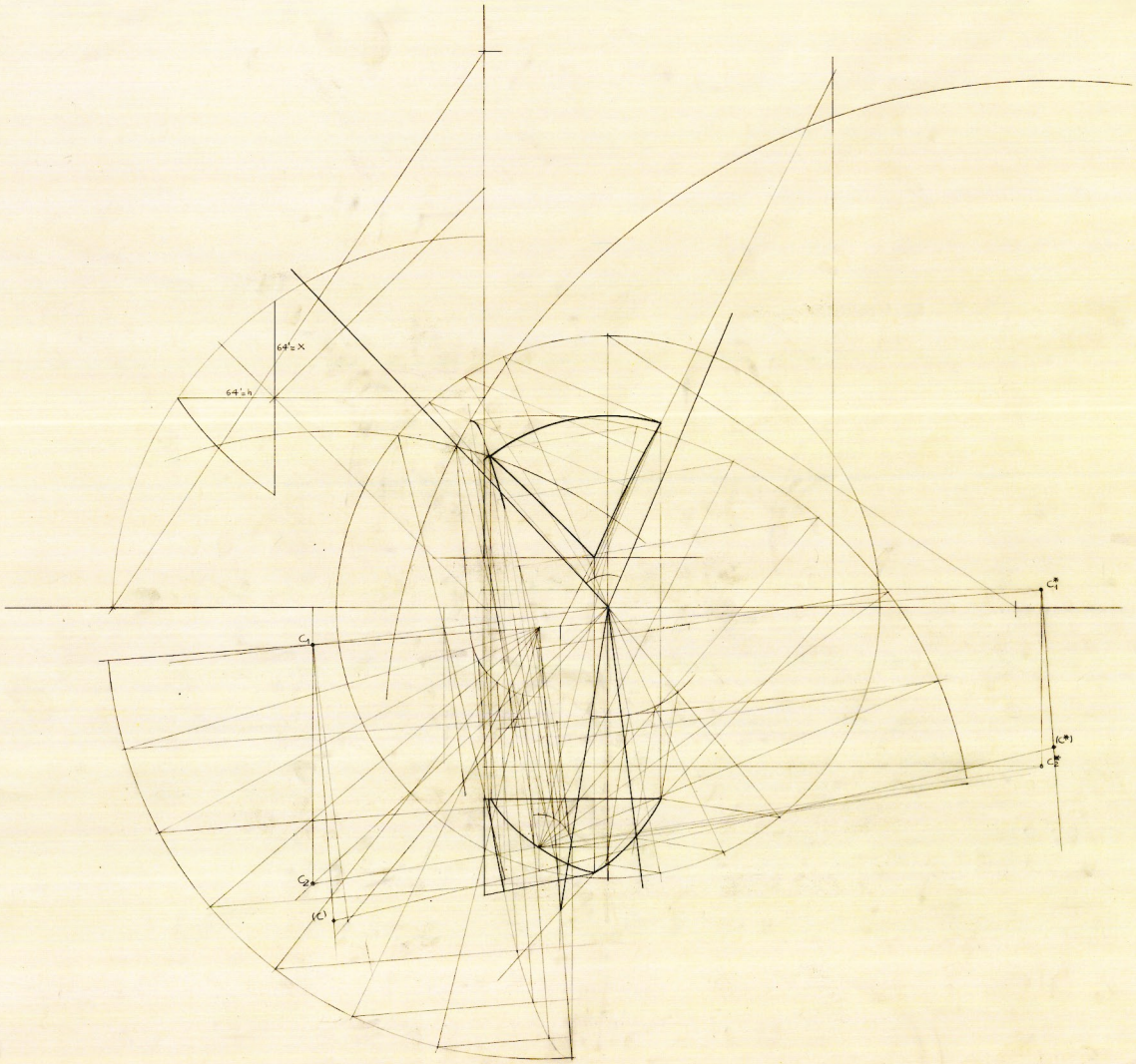


Fig.344 Sala menor, shell Nº 4 y louvre shell, S.O.H.554. R. Moneo y Aage Hartvig Petersen. Utzon Archives. Escala reducida 80%. 06-11-1961

Fig.345 Intersección shells, shell Nº 1 sala principal, S.O.H.573. R. Moneo. Utzon Archives. Escala reducida 70%. 20-12-1961



revisions:
date: 20-12-61
drawn: R.M.
scale: 1 M.M. = 1'
title: INTERSECTION SHELLS
SHELL N. 1. MAJOR HALL

sydney opera house
jørn utzon architect hellebæk denmark

s.o.h. 573

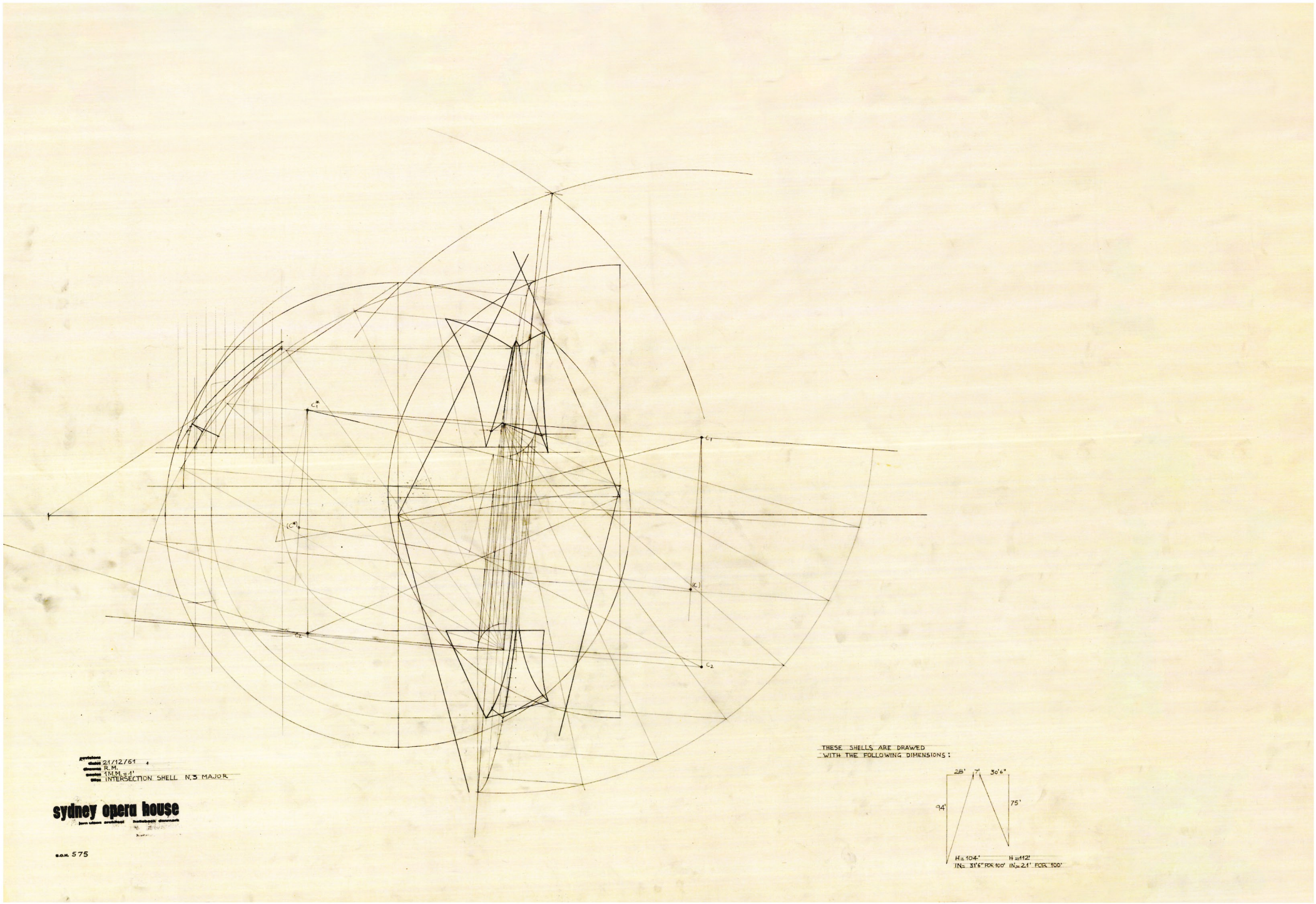
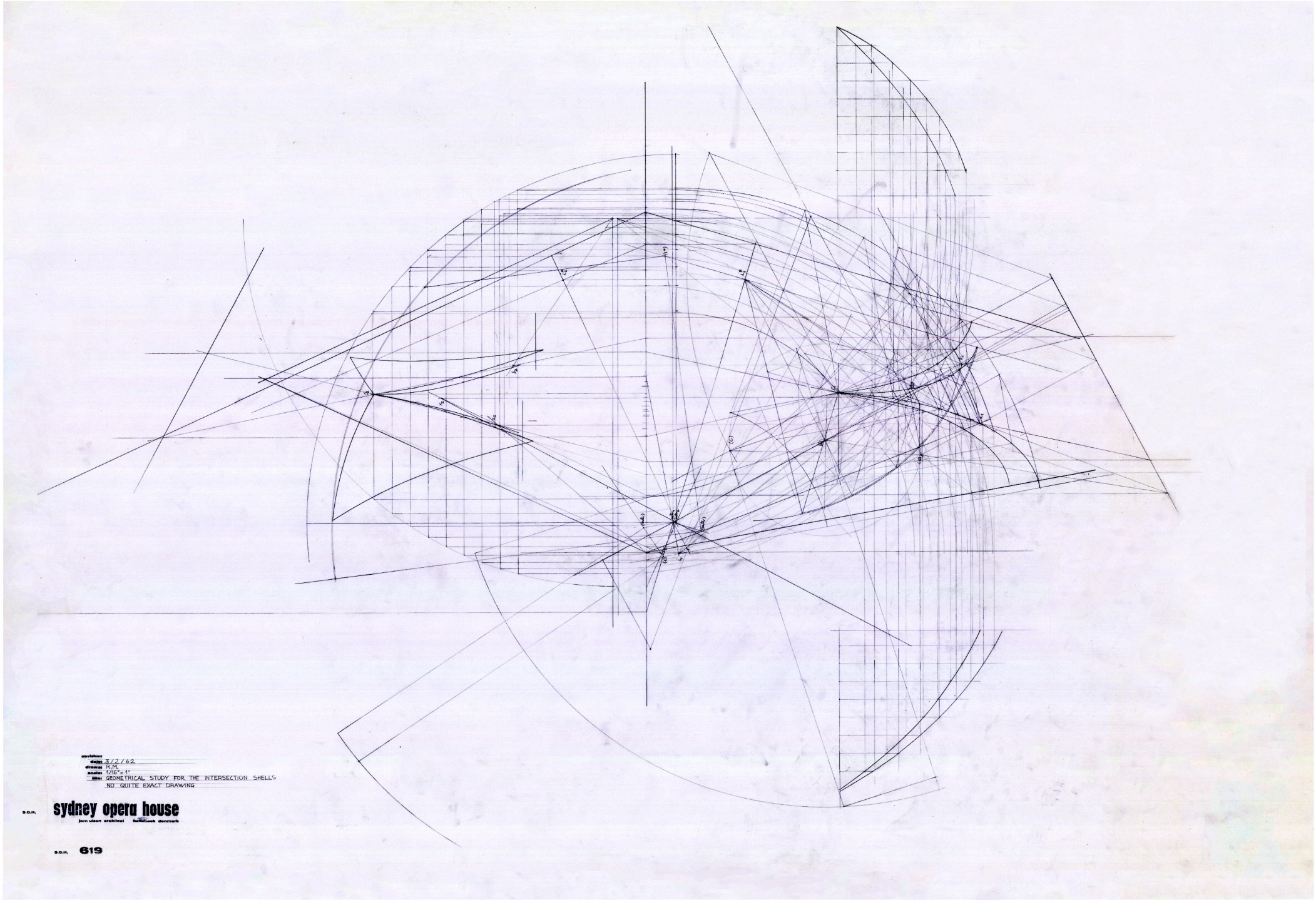


Fig.346 Intersección shell Nº 3 principal, S.O.H.575. R. Moneo. Utzon Archives. Escala reducida 70%. 21-12-1961

Fig.347 Estudio geométrico para la intersección de las shells (dibujo no del todo exacto), S.O.H.619. R. Moneo. Utzon Archives. Escala reducida 70%. 03-02-1962



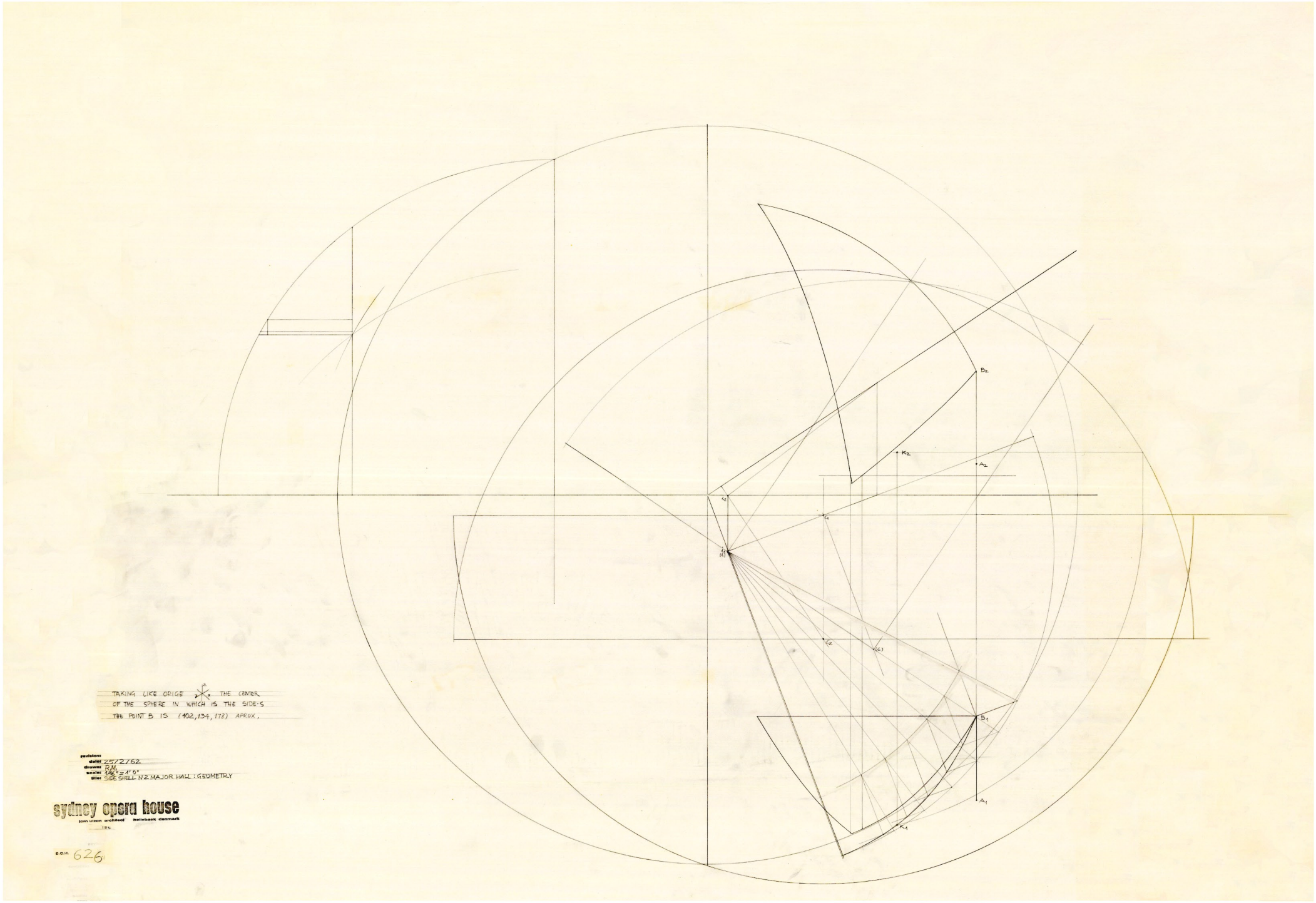
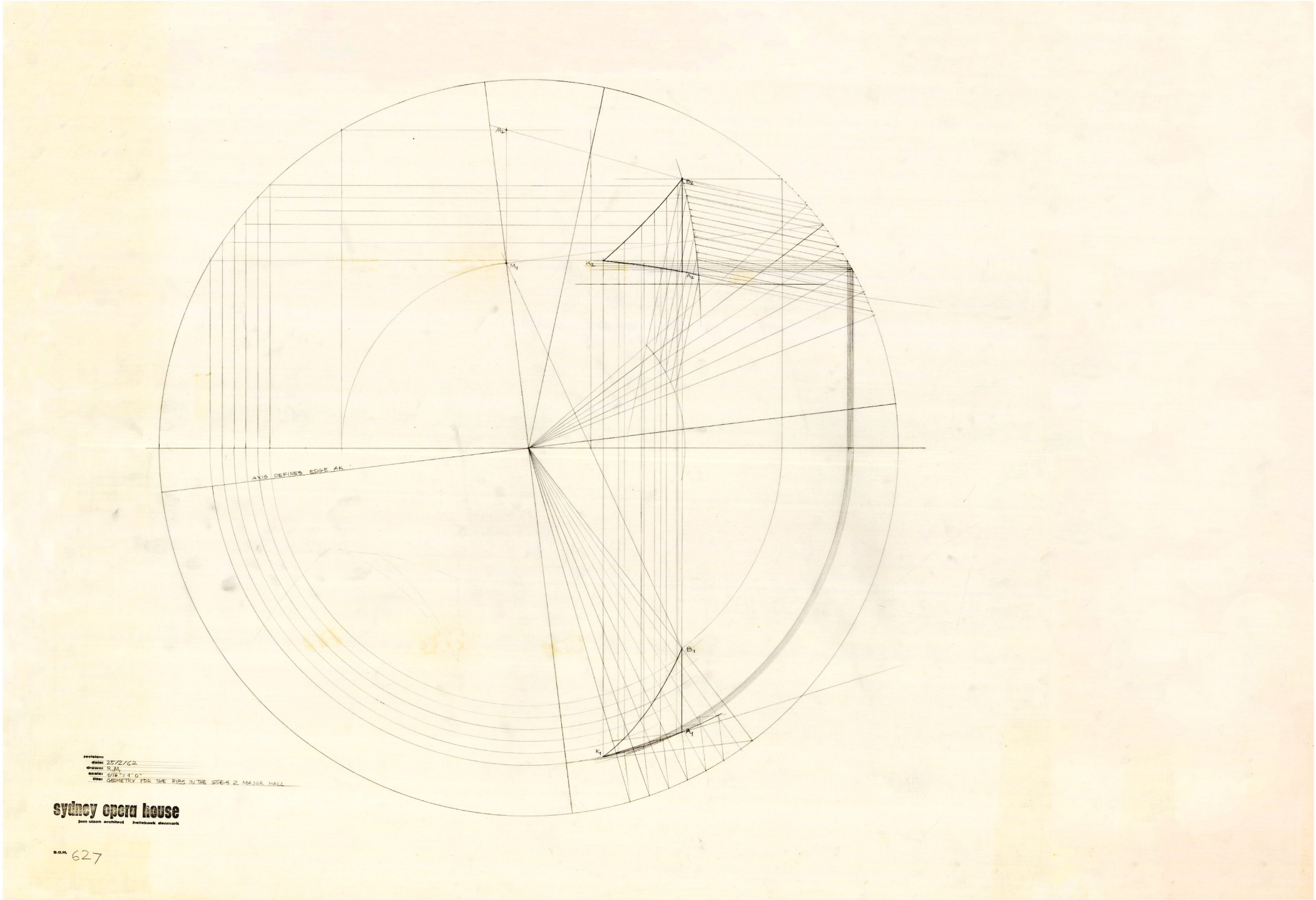


Fig.348 Shell lateral Nº 2 sala principal: Geometría, S.O.H.626. R. Moneo. Utzon Archives. Escala reducida 70%. 25-02-1962

Fig.349 Geometría para las costillas en los lados de la sala principal 2, S.O.H.627. R. Moneo. Utzon Archives. Escala reducida 70%. 25-02-1962



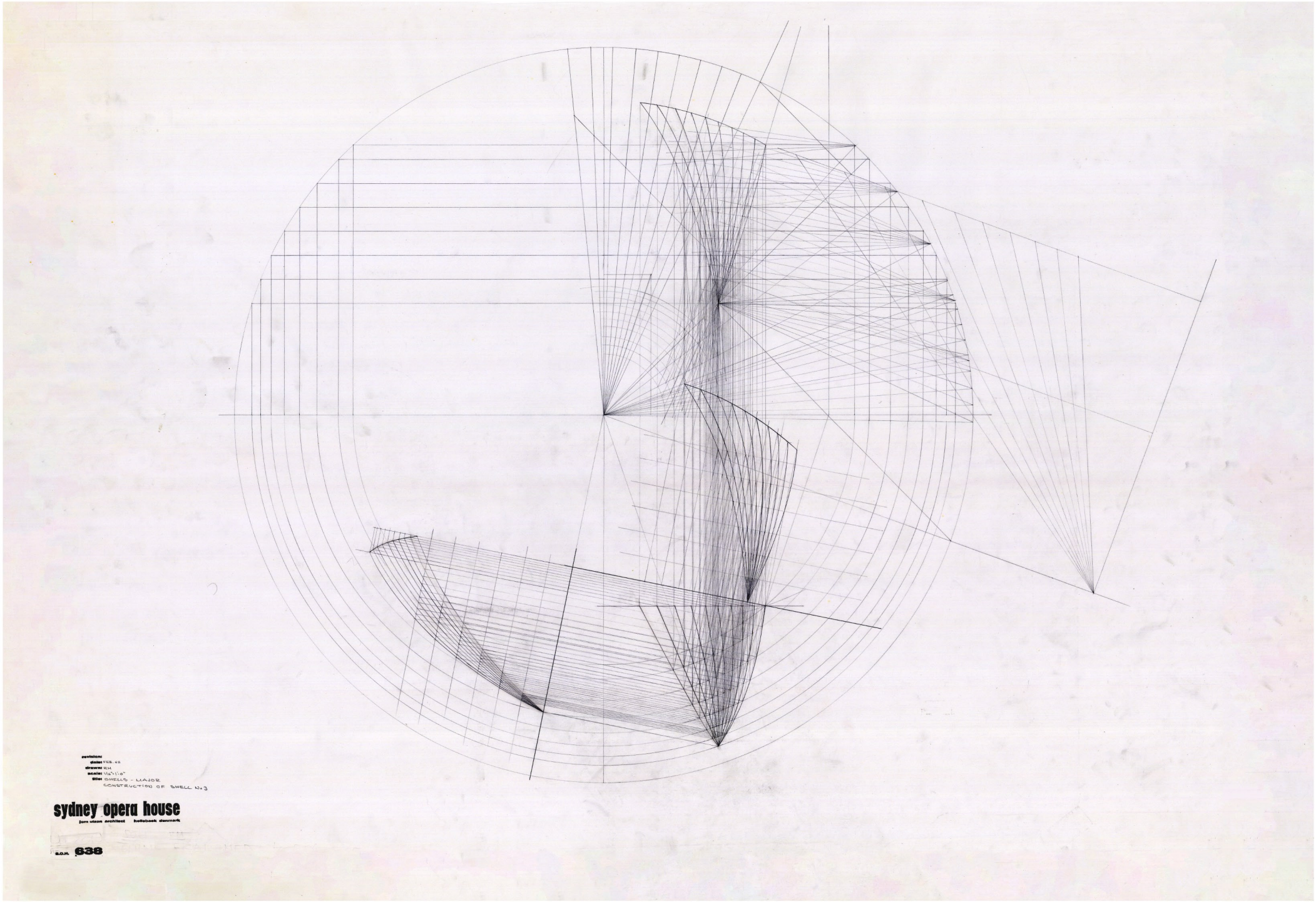
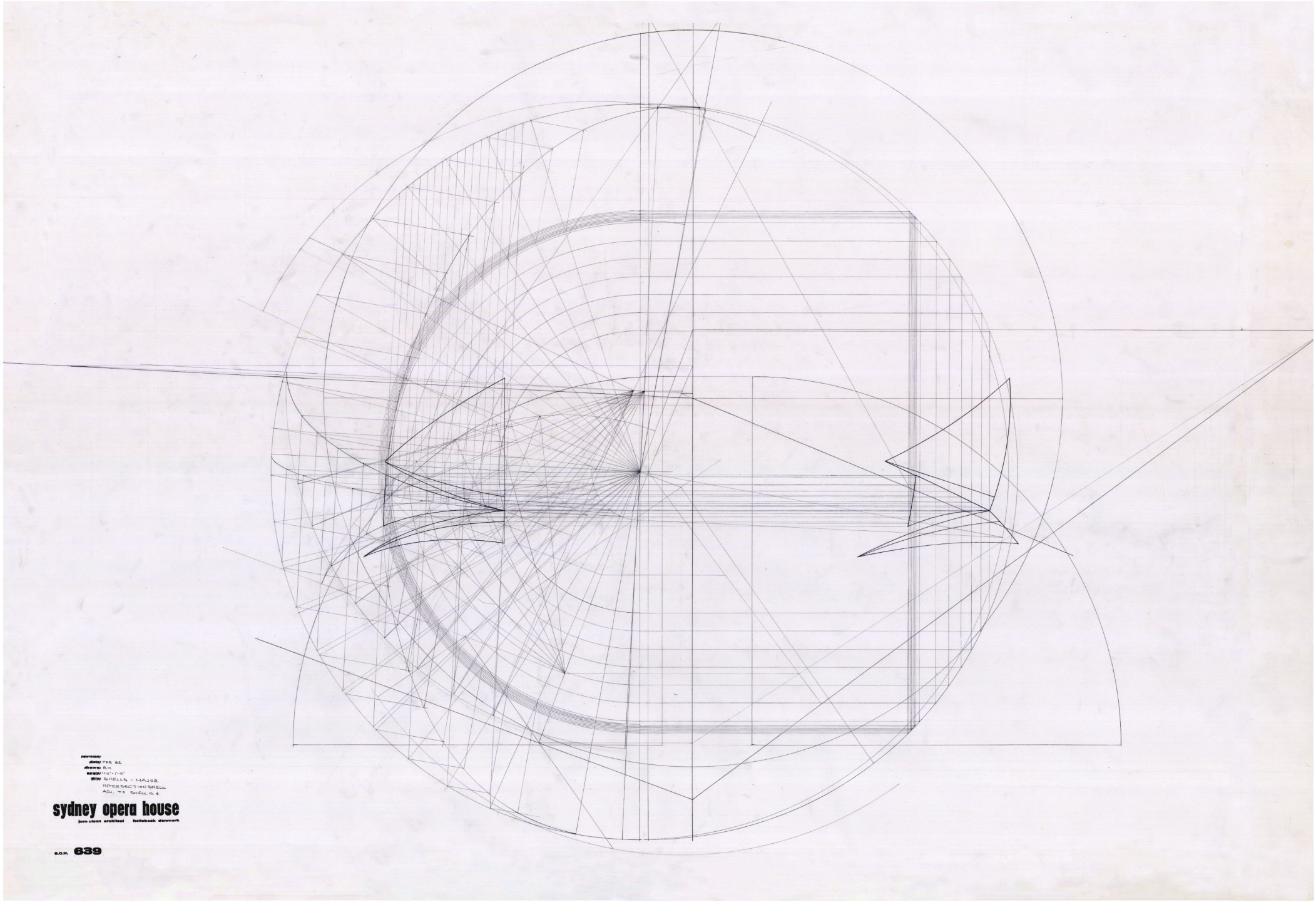


Fig.350 Construcción de la shell principal Nº 3, S.O.H.638. R. Moneo. Utzon Archives. Escala reducida 70%. Febr-1962

Fig.351 Intersección de la shell ADJ. con la shell Nº 4, S.O.H.639. R. Moneo. Utzon Archives. Escala reducida 70%. Febr-1962



En referencia al conjunto de planos observados en las páginas anteriores, podemos decir que todos ellos fueron fundamentales en el proceso de generación del libro amarillo (The Yellow Book). Sí que es cierto que algunos acabarían siendo publicados y otros no, puesto que los resultados obtenidos en los dibujos eran pruebas experimentales que con el tiempo serían claves para generar la documentación definitiva del proyecto. Así del trabajo que realizó Rafael, podemos destacar el plano S.O.H. 562 (Fig. 343), un plano que anunciaba una cierta disposición de los azulejos, donde se exponía un modo de construcción para la shell Nº3, cuya geometría constructiva fue dibujada por Rafael en el plano S.O.H. 638 (Fig. 350), del que a continuación hablaremos. Al margen de este plano, y volviendo a esas divisiones que la prefabricación daba y que por ende acabarían reflejadas en el sistema de revestimiento de azulejos, podemos ver cómo Utzon publicó en ese libro amarillo (The Yellow Book), el plano (Fig. 352), ya citado, S.O.H. 562 (Fig. 343) que trazó Rafael, un plano que aparecía acompañado por otro dibujo (Fig. 352) donde se intuían ya la textura o la composición de esas grandes piezas de azulejos que conformarían el revestimiento. Este último dibujo era semejante y con mínimas variaciones respecto a los realizados por Rafael: el S.O.H. 558 (Fig. 341) y el S.O.H. 559 (Fig. 342). En relación con el plano publicado (Fig. 352), Rafael nos expresaría con sus propias palabras cómo él fue partícipe de este proceso:

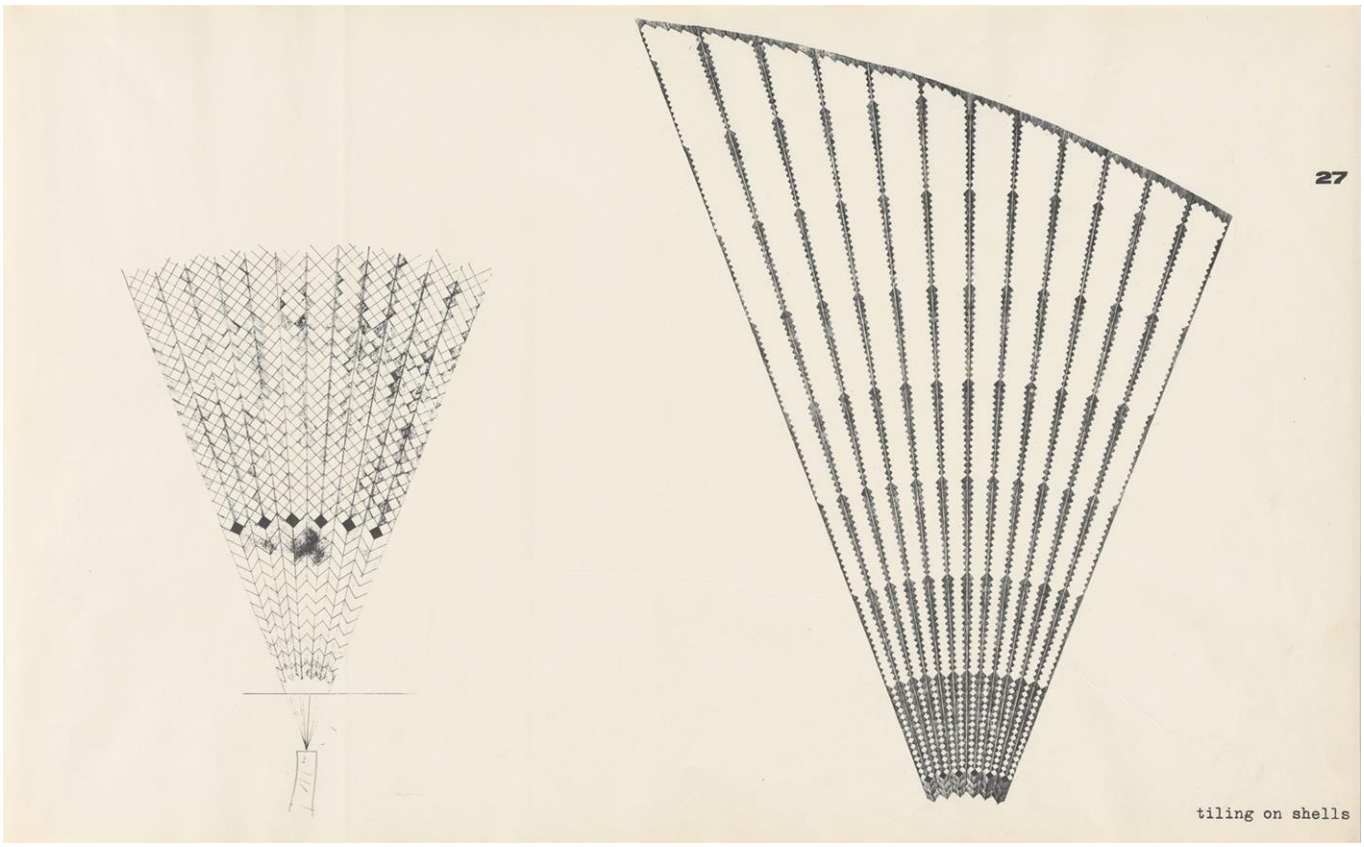


Fig.352 Mosaico de azulejos de las shells. “The Yellow Book”, 1962. Utzon Archives.

-"La prefabricación dio lugar, efectivamente, a ejercicios preciosísimos. Yo intervine algo en la división de estas cosas (Fig. 352)*. Los nervios van, digamos, haciéndose macizos cuando se encuentran, y las piezas, ya hubo que acabar con esa figura así tan geométrica y tan literalmente asociada con la naturaleza, sabiendo que luego íbamos a poner unas tejas cerámicas de gres que se produjeron en Suecia y que son las que están rellenando cada una de estas figuras* (Fig. 354)*. Esto de aquí* (Fig. 343 y 352) *significa que, claro, los cortes dan lugar a que hubiera algunas piezas especiales. Esas piezas especiales que, al final, no tienen un color distinto como sugiere este dibujo, pero que, sin embargo, algo de textura diversa producen en los bordes y en las juntas de encuentro* (Fig. 354)*."- Conferencia "El futur de l'Òpera de Sydney". Rafael Moneo.* [144]



Fig.353 Tejas del mosaico de azulejos de las shells. Fotografía de Max Dupain.

Esta lámina (Fig. 352), en la que participó Moneo, se complementó con otra (Fig. 355) donde ya se mostraba cómo podía ser la colocación de esas grandes planchas del mosaico, y donde aparece ese corte en pico que tiene cada unidad de estas (Fig. 353 y 354).

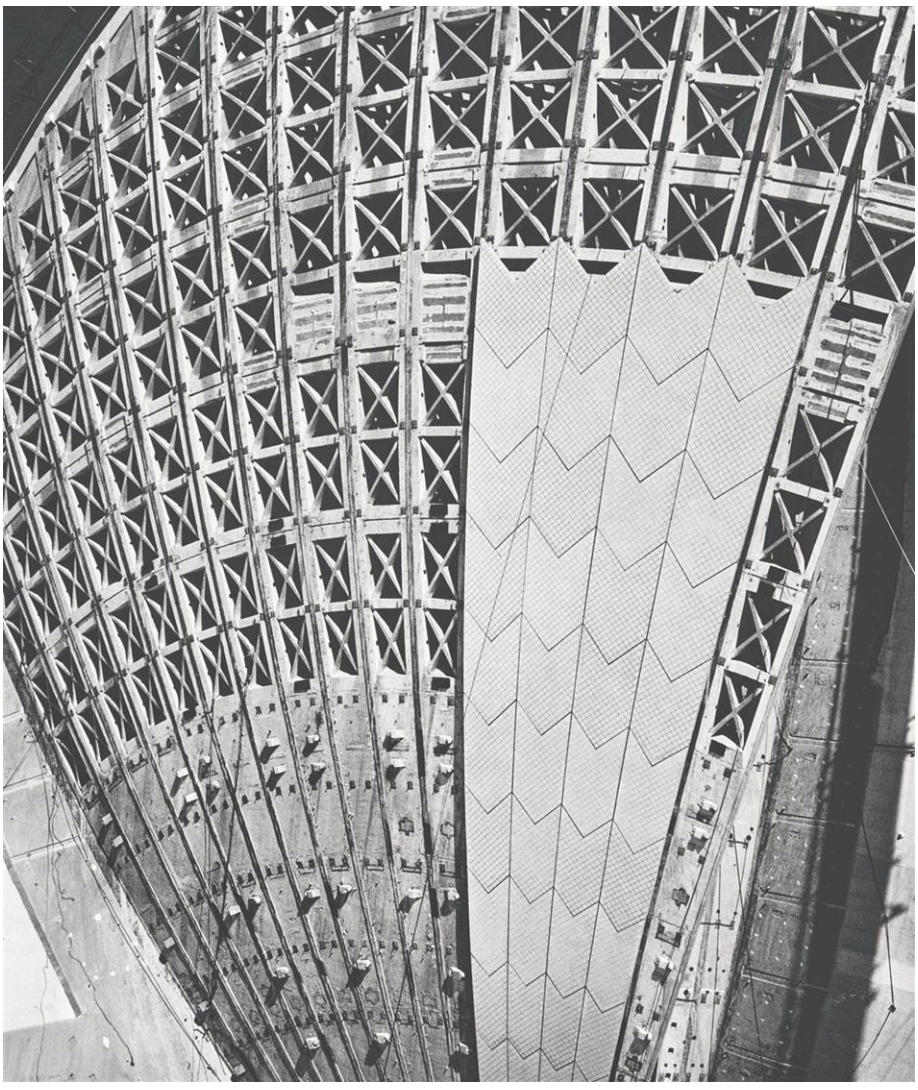


Fig.354 Construcción del mosaico de azulejos de las shells. Fotografía de Max Dupain.

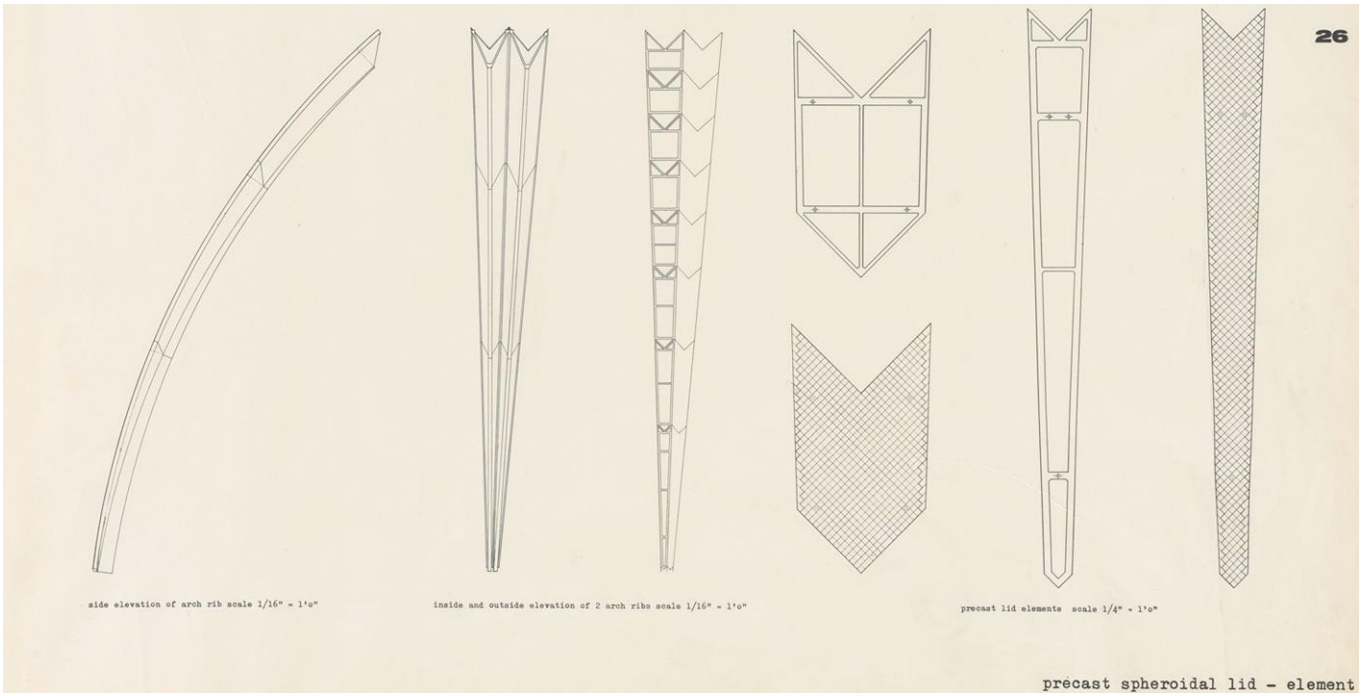


Fig.355 Sistema de subdivisiones esféricas del revestimiento de azulejos de las shells. "The Yellow Book", 1962. Utzon Archives.

Todos estos planos, en los que participó Rafael, sirvieron de alguna manera para avanzar el proceso de las cáscaras (shells). De tal manera, que tras estos documentos donde se hacía hincapié en el diseño de los futuros revestimientos, el arquitecto español se sumó al trabajo geométrico que necesitaba Utzon para resolver las cáscaras.

Hay que recordar en este punto que en el estudio de Utzon había una serie de arquitectos de diversas nacionalidades. Sin embargo, la mayoría de ellos no tenían las destrezas en los procesos de geometría descriptiva, que sí tenía Rafael, debido a la excelsa exigencia que existía en aquellos años en la Escuela de Arquitectura de Madrid. Este hecho hizo que poco a poco Rafael cobrara mayor relevancia en los planos.

El primero de estos planos de la solución esférica en los que participa es el S.O.H. 554 (Fig.344) dibujado en colaboración con Aage Hartvig Petersen, otro de los arquitectos que trabajó para Utzon. Este plano forma parte de un conjunto donde podemos agrupar otros planos: S.O.H. 541 a S.O.H. 547, S.O.H. 549 y S.O.H. 550, estos describían un ejercicio en el que, partiendo de los triángulos esféricos en alzado, a través de sus vértices, se pretendía con un proceso diédrico obtener la proyección en planta de estos dentro de la esfera, para poder ubicar las cáscaras (shells) unas respecto de otras.

A partir de este plano S.O.H. 554 (Fig.344) se ha decidido, y debido a la simpleza de este documento, hacer un análisis del proceso de proyecciones sobre el que se trabajó para poder describir los triángulos esféricos en los planos.

SALA MENOR, SHELL 4 Y LOUVRE SHELL

ANÁLISIS DEL DIBUJO S.O.H. 554. Utzon Archives

ÓPERA DE SÍDNEY

Dibujantes Originales: RAFAEL MONEO Y AAGE HARTVIG PETERSEN
Autor del proyecto: JØRN UTZON

Febrero 1962

Rafael Moneo y Jørn Utzon: Un cruce de dos modernidades en torno a las cubiertas de la Ópera de Sídney
DAVID MAIRAL FRANCÉS

DESCRIPCIÓN

El plano S.O.H.554 se ha redibujado, no por lo que representa, ya que es el primer plano de la solución esférica en el que participó Rafael Moneo y no muestra un estado final del proyecto. Sin embargo, debido a su simpleza, nos permite explicar conceptos que en otros planos se exponen de forma más compleja.

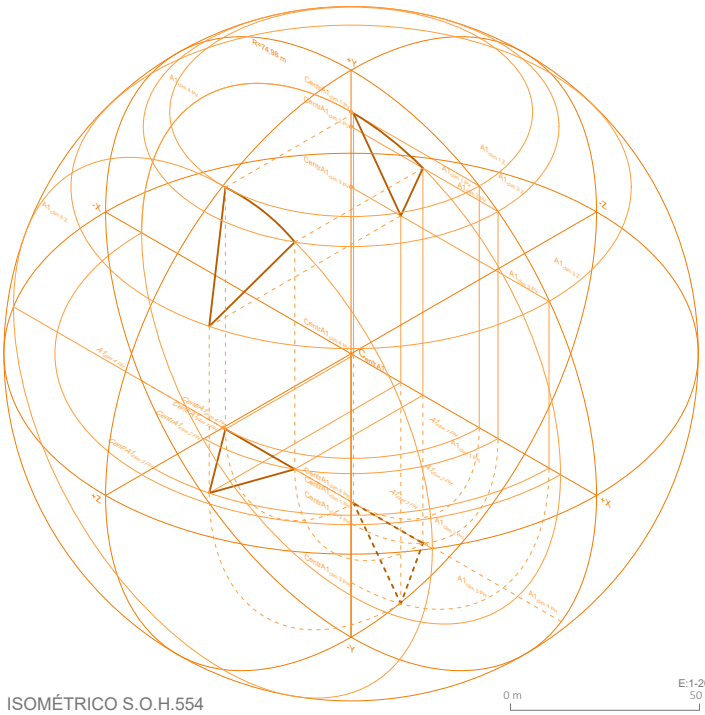
El objetivo del plano consistía en obtener dentro de la esfera dos triángulos esféricos, en este caso de la sala menor. Uno de estos triángulos esféricos es el que conforma "la shell 4" y el otro, la "louvre shell", que funcionaría como contrapeso en las shells más grandes para equilibrar la estructura.

Las esferas "A1" y "A2", en las que se inscriben las shells, ambas de radio = 74,98 m, se han seccionado por dos planos, determinados por los ejes, uno vertical y otro horizontal, que pasan por el centro de la esfera, dando como resultado dos círculos máximos, cuyo radio es el mismo que el de la esfera. Estos círculos seccionan la superficie esférica a modo de circunferencia, cuyo trazo es una geodésica.

Los triángulos esféricos buscados aquí se han simplificado, ya que dos de sus límites se han trazado como rectas, siendo que estos, y como veremos más adelante, serían circunferencias máximas también. Sin embargo, se han trasladado los puntos que definen los vértices de estos desde la proyección en alzado PV hasta la proyección en planta PH. Esos vértices se encuentran en la superficie de la esfera y, por lo tanto, pueden estar contenidos en circunferencias obtenidas de las secciones producidas por los planos de corte a través de círculos menores, paralelos a los círculos máximos.

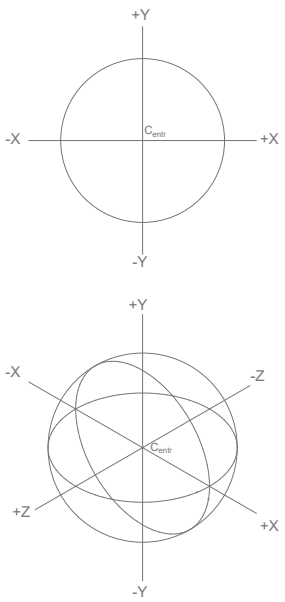
Un ejemplo de estas "circunferencias menores" que pasan por los vértices es "$A1_{clim1Z}$" cuya proyección en PV es una recta paralela "$A1_{clim1\ PV}$" al "eje +X y -X", que corta a la circunferencia máxima en un punto, y que al llevar dicho punto a la línea de tierra, se traza en el PH una circunferencia "$A1_{clim1\ PH}$" que se cortará con una paralela al "eje +Y y -Y" llevada desde la proyección del vértice en alzado PV hasta la proyección horizontal PH de este, para construir la planta.

Se puede observar en el primer isométrico cómo la proyección horizontal se abate sobre el plano vertical en un ejercicio de diédrico, alternando el "eje +Z y -Z" por el "eje +Y y -Y".



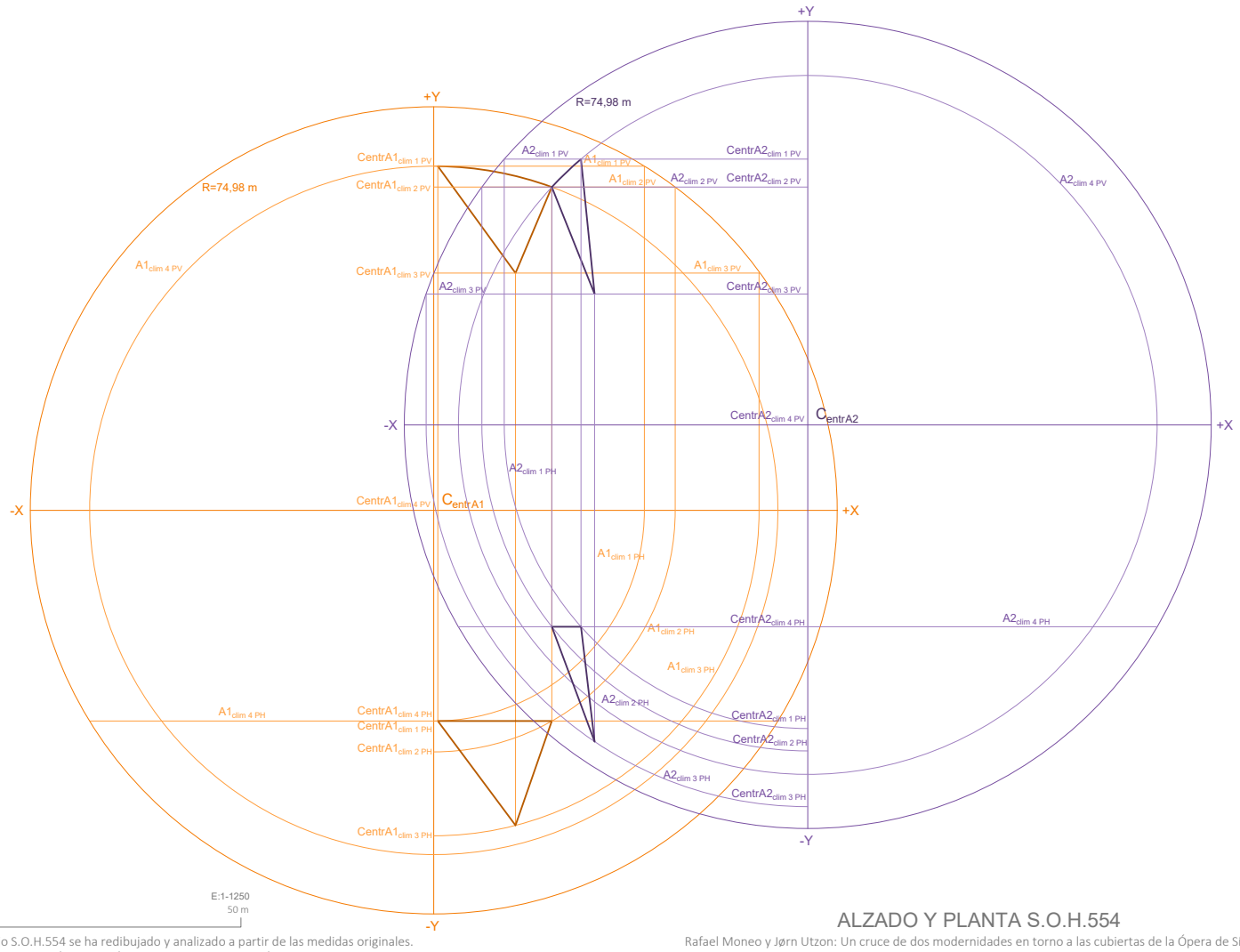
ISOMÉTRICO S.O.H.554

SISTEMA DE REFERENCIA



0 m — E:1-2000 — 50 m

Unidades: Metros (m)
Circunferencia global de las Shells R=74,98 m

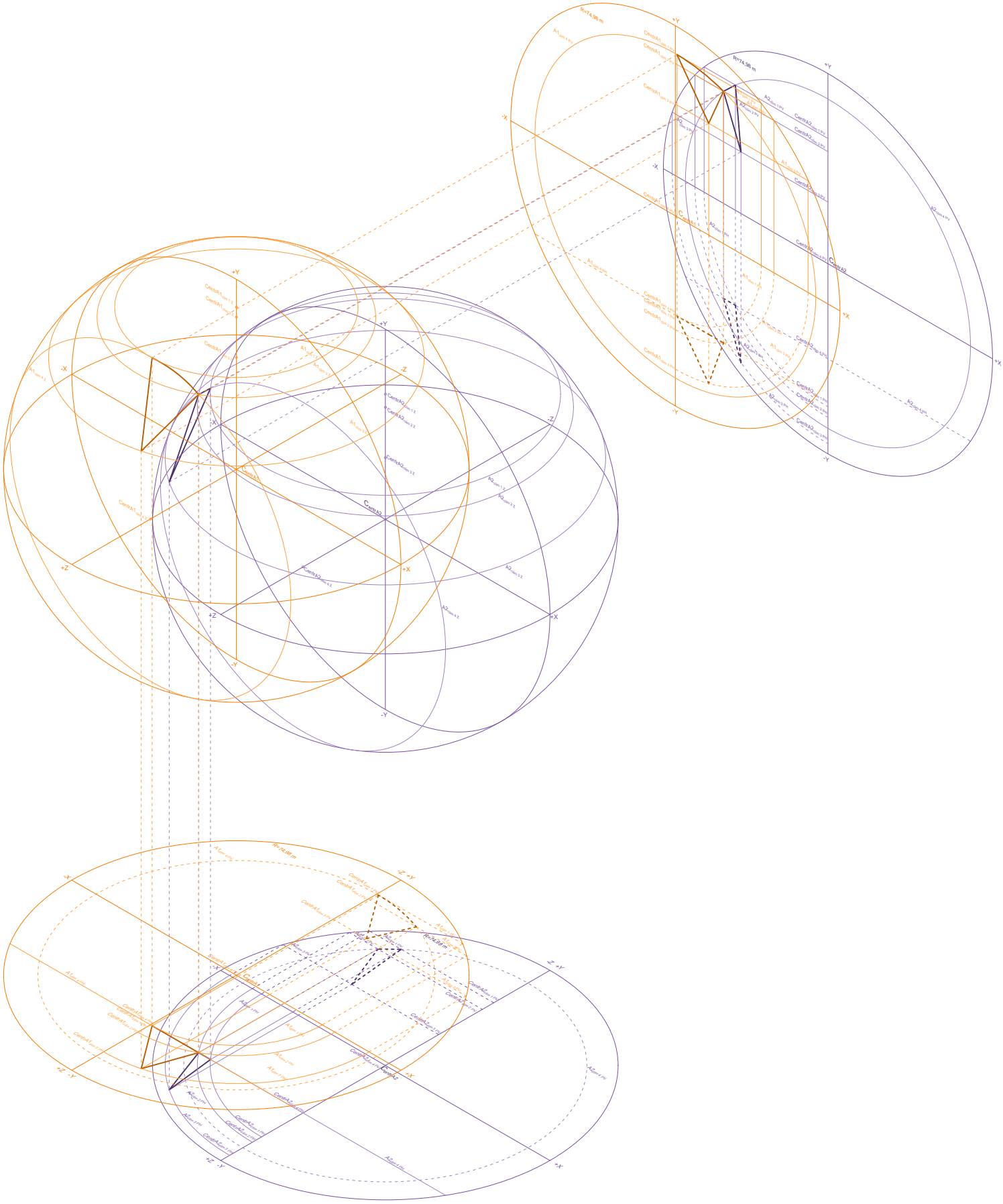


0 m — E:1-1250 — 50 m

El dibujo S.O.H.554 se ha redibujado y analizado a partir de las medidas originales.
Los planos originales se pueden encontrar en Utzon Archives.

ALZADO Y PLANTA S.O.H.554

Rafael Moneo y Jørn Utzon: Un cruce de dos modernidades en torno a las cubiertas de la Ópera de Sídney
DAVID MAIRAL FRANCÉS



0 m 50 m E:1-2000

La representación isométrica se ha realizado acorde al plano S.O.H.554.
Los planos originales se pueden encontrar en Utzon Archives.

ISOMÉTRICO GENERAL S.O.H.554

Rafael Moneo y Jørn Utzon: Un cruce de dos modernidades en torno a las cubiertas de la Ópera de Sídney

DAVID MAIRAL FRANCÉS

Este análisis nos muestra el encuentro entre una “shell principal” y una auxiliar a la que se denominó por parte del estudio como “louvre shell”. Esta última sería de vital importancia para equilibrar la estructura de las shells mayores, ya que funcionaría a modo de contrapeso, haciendo que las shells estuvieran cosidas funcionando en conjunto.

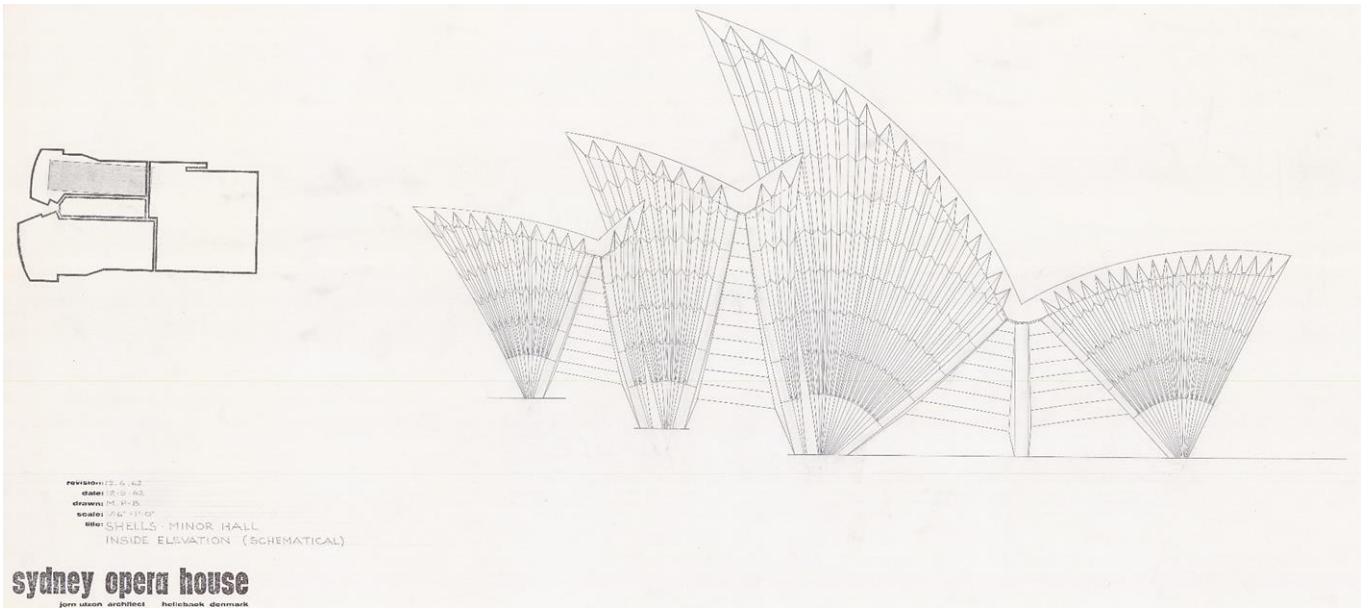


Fig.356 Sección de la sala menor donde se muestran las “louvre shells”. “S.O.H.673”, junio 1962. Utzon Archives.

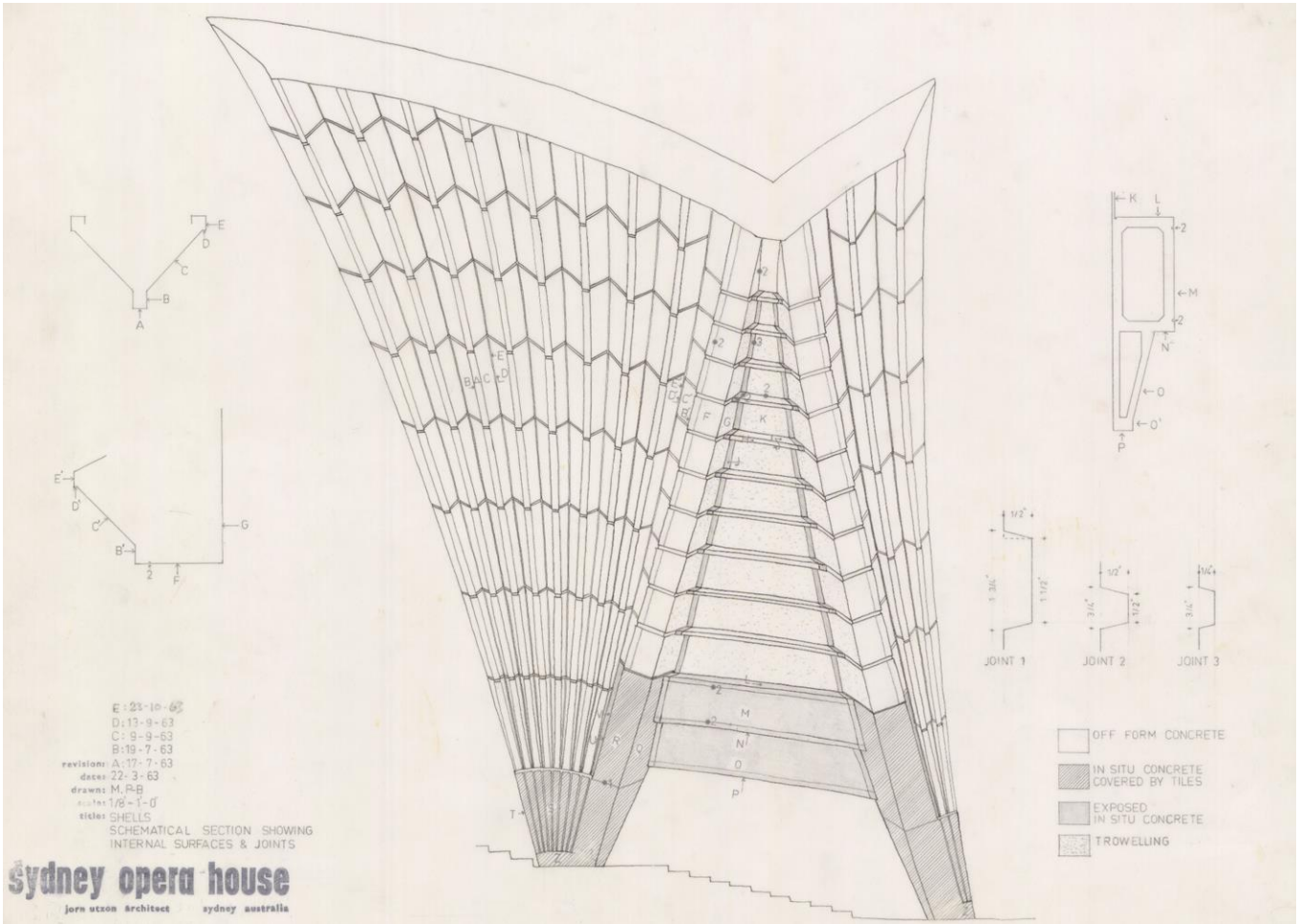


Fig.357 Sección donde se muestra el encuentro de una “shell principal” con una “louvre shells”. “S.O.H.860”, octubre 1963. Utzon Archives.

El plano S.O.H.860 nos expone el encuentro entre dos shells diferentes, una unión que, ya se ve en el dibujo de este plano, no resultaba nada fácil geométricamente. Recordemos que los triángulos esféricos, que describían las shells en la esfera, se encontraban delimitados en sus lados extremos por dos circunferencias máximas sobre la superficie de esta. El problema que surgía entonces consistía en intentar buscar si los lados de las estructuras de unión entre las shells principales podían ser también circunferencias de la misma esfera. Rafael nos explica cómo fue este proceso, que queda grafiado en los primeros planos en los que participó y en los que se intentó acometer la solución, que con el avance del proyecto avanzaría hacia la construcción final. Los planos a los que se hace referencia son: S.O.H.573 (Fig.345), S.O.H.575 (Fig.346), S.O.H.619 (Fig.347) y S.O.H.639 (Fig.351).

-*"El primer intento que se hizo fue si con la misma esfera nosotros podíamos atar este círculo máximo y este círculo máximo* (en referencia a los lados límites de las dos shells principales)*. Pero la verdad es que no se podía hacer pasar ahora por estos puntos pertenecientes a la esfera* (en referencia a los puntos contenidos en las circunferencias máximas que describen los lados de las shells), *y hacer que estos otros puntos* (en referencia a los puntos que se ubican en los lados límites de la estructura de nexo entre shells) *estuvieran también en la esfera del mismo radio. Entonces al final, queriendo que fueran del mismo radio, teníamos que venir a esta figura* (en referencia a la estructura de unión entre shells) *a establecer una transición aquí, que es una superficie reglada* (Fig.358, parte sombreada del dibujo). *De manera que esta pieza de aquí de unión* (Fig.358 parte sombreada del dibujo), *es una pieza que no pertenece ya a la misma familia de esferas, sino que pasando a la esfera del radio que nos interese, y ya sin poder hacer que aquí* (en referencia a la estructura de unión entre shells principales)*, se utilicen los mismos elementos nervados. La conexión con los otros* (en referencia a los nervios extremos de las shells principales) *se produce a través de esta transición de estas superficies regladas que es lo que dice ese dibujo.* (Fig.359 y 360)*."- Conferencia "El futur de l'Òpera de Sydney". Rafael Moneo.* [145]



Fig.358 Rafael Moneo explicando en una conferencia la superficie reglada entre las shells principales y las shells de unión.

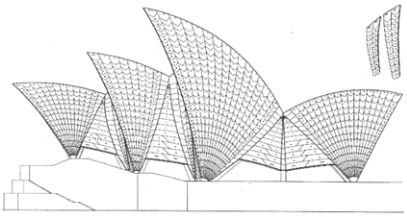


Fig.359 Alzado oeste constructivo con las divisiones de los azulejos de la sala mayor de la Ópera de Sídney.

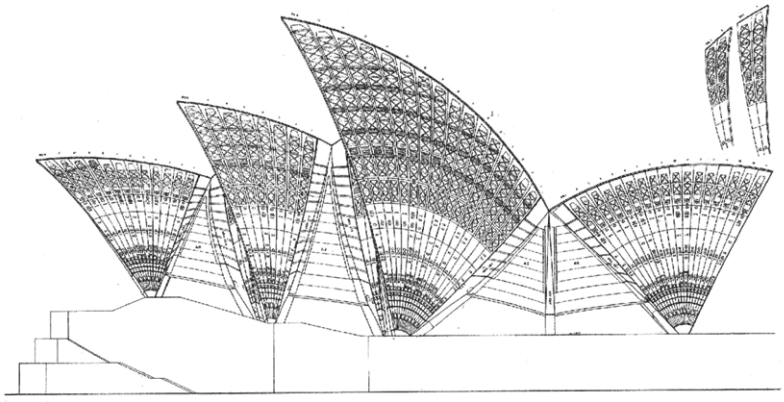


Fig.360 Alzado oeste constructivo de los nervios de la sala mayor de la Ópera de Sídney.

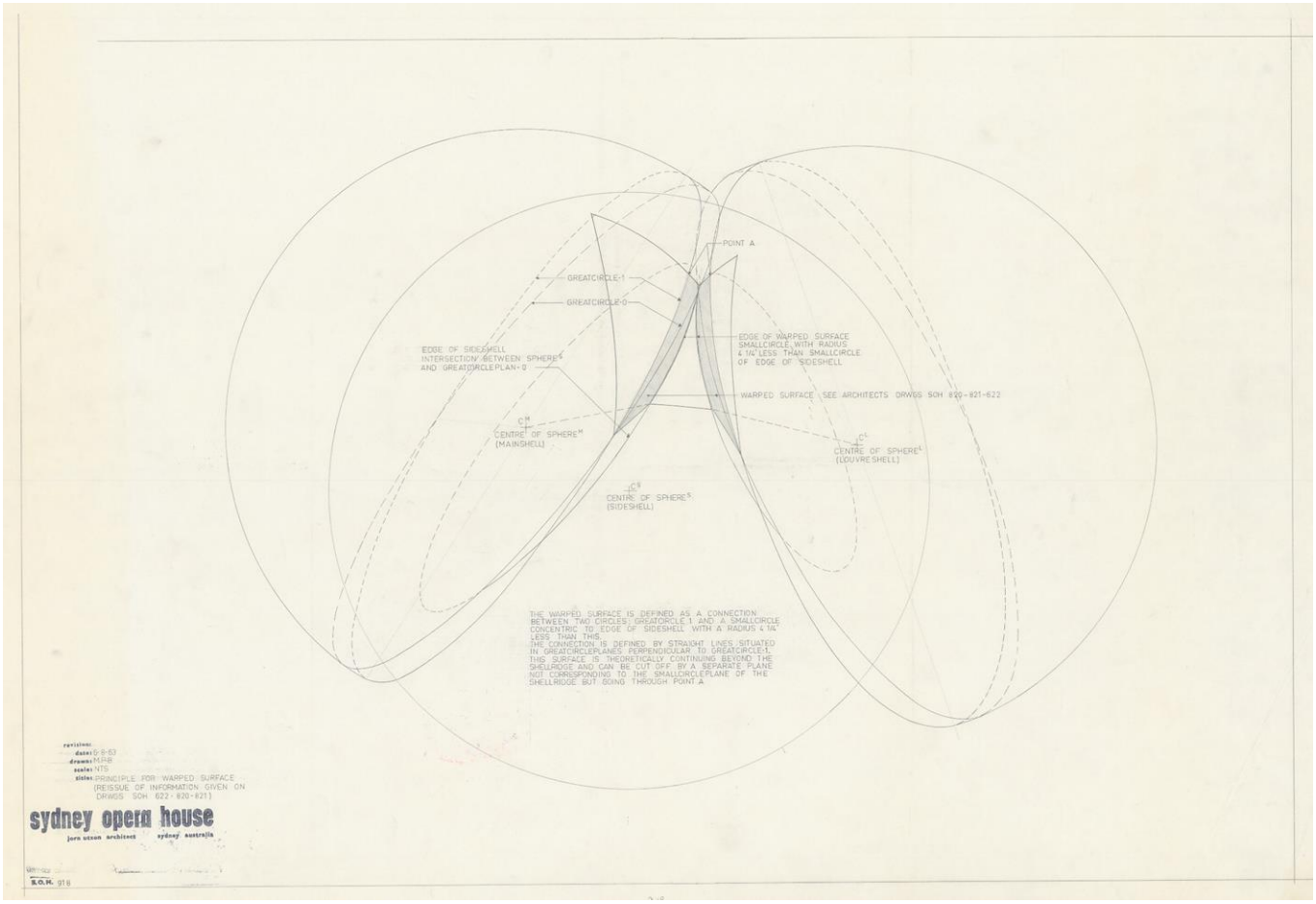


Fig.361 Geometría para la parte de la estructura que actúa como unión de las shells principales. “S.O.H.918”, agosto 1963. Utzon Archives.

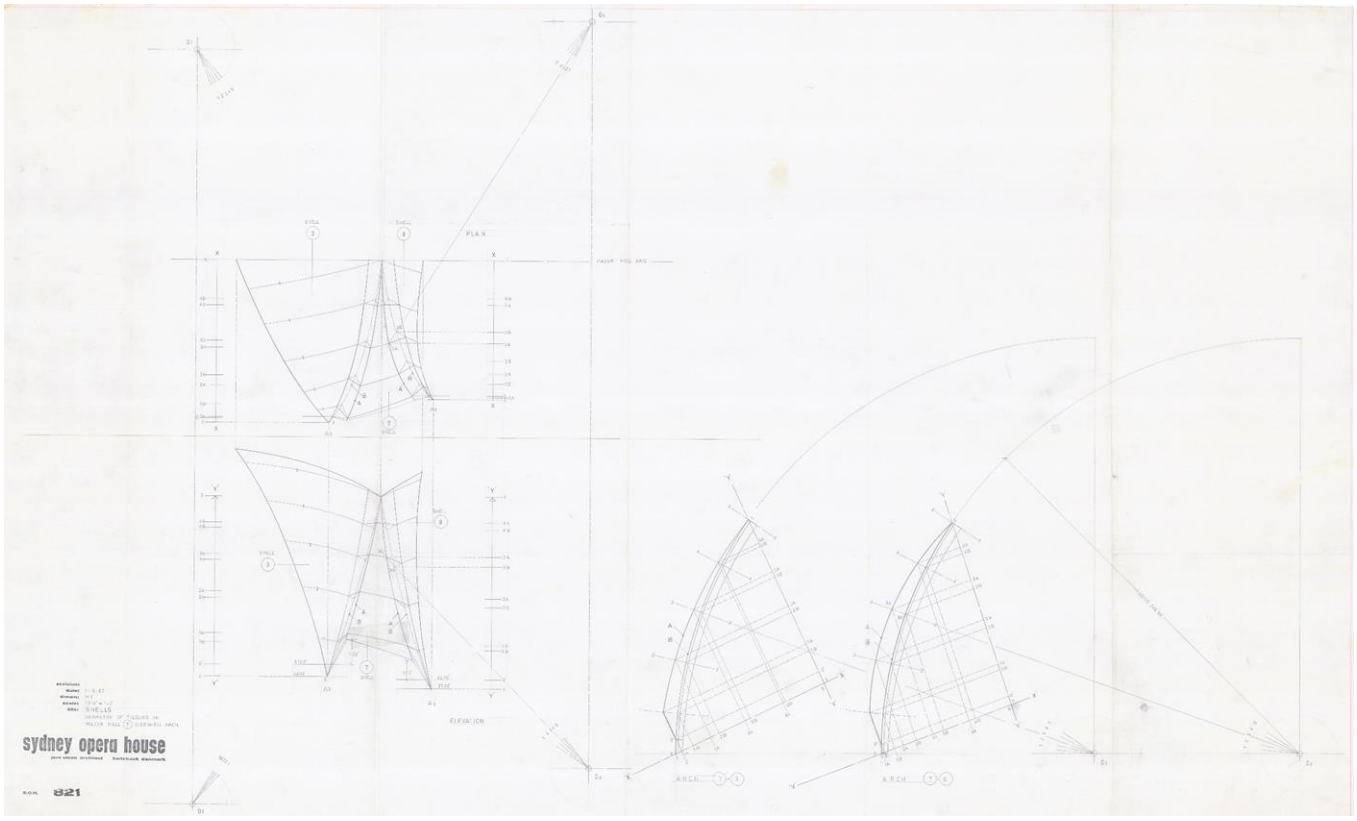


Fig.362 Detalle para la parte de la estructura que actúa como unión de las shells principales. “S.O.H.821”, mayo 1962. Utzon Archives.

Llegados a este punto, solo nos quedan dos planos en los que fue partícipe Rafael, por citar. Estos dos planos son el S.O.H.638 (Fig.350) y el S.O.H.640, siendo este último el protagonista del análisis de este documento. Estos dos planos son los que Utzon consideró apropiados para incluir en su libro amarillo (The Yellow Book), y, por lo tanto, los que mejor ejemplificaban el proceso geométrico de las cáscaras (shells).

El plano S.O.H. 638 (Fig.350) nos muestra el proceso constructivo de la shell 3 de la sala mayor. Para ello, partiendo de la proyección en alzado de la shell, se busca la proyección en planta de la misma, mediante un proceso que el lector puede comprobar por similitud respecto al análisis del plano S.O.H.554 ya presentado, y siendo esta planta de la shell 3 redibujada en el análisis del dibujo S.O.H.640 expuesto más adelante.

Además de las proyecciones en alzado y planta, el documento recoge dos proyecciones más, abatidas respecto a otros planos con el fin de mostrar la sección de la cáscara (shell) y una vista en alzado con respecto a otro plano. Esta búsqueda de las proyecciones de las cáscaras fue fundamental para describirlas geométricamente a través de distancias y magnitudes fidedignas. Un acercamiento a las medidas reales que no sería posible sin el conocimiento necesario para trabajar las proyecciones de una esfera, algo que siempre resulta difícil al estar hablando de un cuerpo geométrico donde la ortogonalidad aparece disuelta y hay que imponerla para poder trabajar con dicha geometría con coordenadas.

Podemos observar cómo este plano S.O.H.638 sería fundamental. Tanto es así que si observamos las fotografías de la maqueta que presentó Utzon de una de las cáscaras (shell), donde se mostraba la prefabricación de los nervios, las vistas de estas ilustraciones son idénticas o muy similares a los abatimientos ya mencionados del plano S.O.H.638 (Fig.350).

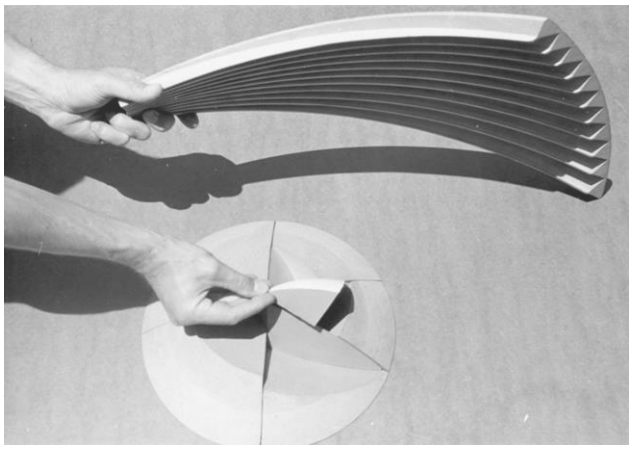


Fig.363 Maquetas esférica y nervada de una de las shells. Utzon Archives.

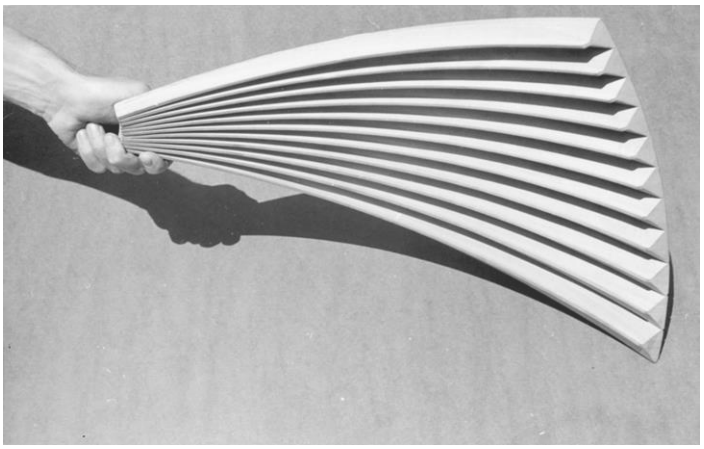


Fig.364 Maqueta nervada de una de las shells. Utzon Archives.

5.2.3.- LA GEOMETRÍA DE LAS SHELLS MONEO Y UTZON (1961-1962)

La solución esférica fue un gran descubrimiento en el proyecto. Sin embargo, eso no hace desaparecer el hecho de que trabajar con ese tipo de geometría podía llegar a ser un verdadero quebradero de cabeza, y así lo podemos ver en los documentos y croquis originales realizados por Utzon y sus colaboradores en esos momentos. (Fig.366)

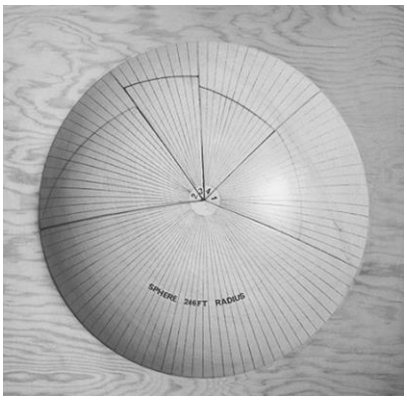


Fig.365 Proyección en planta de una maqueta esférica de las shells.

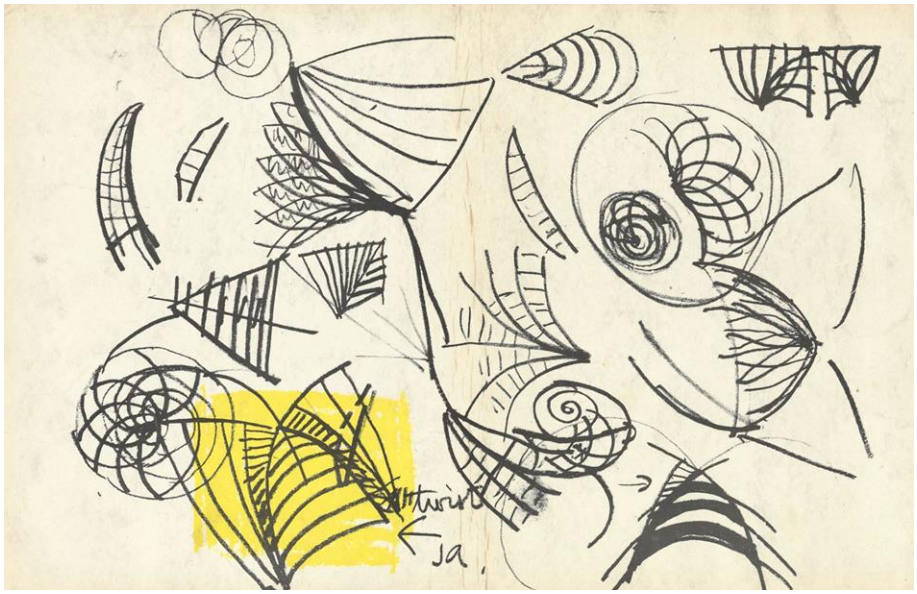
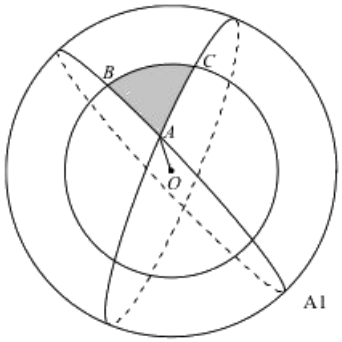


Fig.366 Croquis de la Ópera de Sídney. "The Yellow Book", 1962. Utzon Archives.

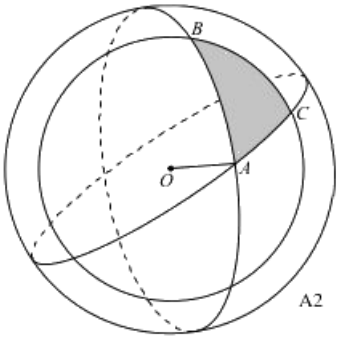
Creo que en este momento es importante recordar que Utzon, a través de pruebas experimentales y maquetas, había llegado a la conclusión de que todas las cáscaras (shells) se podían contener en una única esfera, formando triángulos esféricos en la misma. Ahora bien, si observamos las maquetas de madera que Mogens Prip-Buus (Fig.303) había realizado por orden de Utzon, podemos ver cómo todas las cáscaras se delimitaban en dos de sus lados por circunferencias máximas, resultantes del trazo de la sección producida por los círculos máximos que se conformaban como planos perpendiculares al plano vertical (en alzado), y todos ellos transitando el centro de la esfera. El restante de los lados del triángulo esférico sería a su vez el trazo de una circunferencia paralela al plano vertical (en alzado), cortando esta al trazado de las otras circunferencias, obteniendo así los vértices. Este proceso queda expuesto en las maquetas ya mencionadas y en la proyección en alzado de las mismas (Fig.365), denotando ya ciertas dificultades para poder describir los triángulos esféricos.

La dificultad principal la podemos ver en la (Fig.365), ya que, si todos los círculos máximos forman planos perpendiculares al plano vertical (en alzado) y pasan por el centro de la esfera, estos se representarían en proyección en los alzados como rectas, haciendo inviable trabajar la coordenada en la dirección perpendicular al plano de corte.

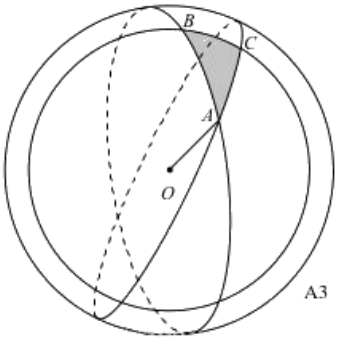
La importancia de las proyecciones era vital para poder definir los triángulos esféricos, ya que en esos años solo se disponía de la documentación generada manualmente y de las maquetas, unos medios en los que la representación en tres dimensiones a través de los computadores de hoy en día quedaba muy lejos. Por lo tanto, la geometría descriptiva era fundamental para hacer frente a este proceso, así que las proyecciones sobre los planos eran la única forma de dotar a los ingenieros de unas coordenadas espaciales con las que pudieran trabajar.



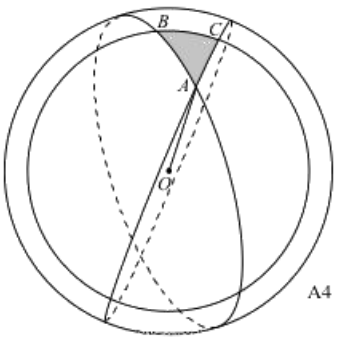
Ante la falta de elocuencia respecto a las proyecciones de las shells que podemos divisar en la (Fig.365), tenemos que sumar el hecho de que evidentemente las shells construidas no se encontraban dispuestas como en esa maqueta donde el vértice de todas coincide con el de la esfera. En la propuesta de Utzon para las shells, las esferas y sus proyecciones debían de aparecer dispuestas en diversos lugares del espacio con el fin de obtener la afamada silueta del proyecto.



Podemos ser testigos de cómo en los esquemas de las distintas shells se producen tanto la ubicación de los centros de las esferas en el espacio con el fin de disponer las shells según el perfil descrito por Utzon (Fig.367), así como el desplazamiento del vértice de apoyo de cada shell respecto al centro de la esfera.



Estas representaciones nos demuestran la importancia de las proyecciones de las shells y cómo estas permitieron describir los límites laterales de las mismas a través de las proyecciones de las circunferencias máximas en el plano.



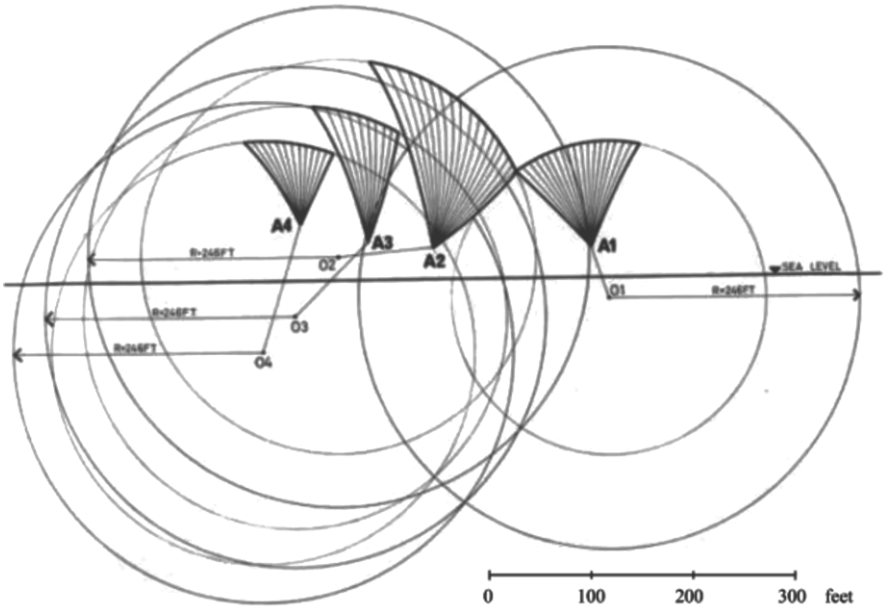


Fig.367 Esquema de los distintos centros de las circunferencias y las shells que estas contienen y que muestran el perfil de la Ópera de Sídney.

Fig.368 Esquema de los distintos centros de las shells desplazados.

Esta necesidad de establecer las proyecciones de los triángulos esféricos de la esfera llevó a la necesidad de establecer un proceso geométrico, capaz de producir los trazos de las circunferencias que limitarían cada una de las cáscaras (shells). Este proceso de geometría descriptiva y, según nos expresa Rafael, fue planteado por Ove Arup.

-"Entonces Ove Arup diseñó el procedimiento de geometría descriptiva que permitía, digamos, dibujar en una serie de hipotéticas esferas los distintos triángulos esféricos que, enlazados uno con otro, nos acercasen a la imagen que había dibujado Utzon. Entonces, en realidad, este es el trabajo del que yo me ocupé, que era un trabajo de pura geometría (S.O.H.640) *y que hoy con los computers se hubiera resuelto sin ningún problema."- Conferencia "El futur de l'Òpera de Sydney". Rafael Moneo.* [146]

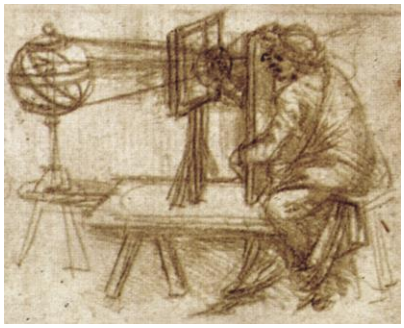


Fig.369 Hombre dibujando en un plano la proyección de una esfera armilar. Códice Atlántico, 1478-1519. Leonardo da Vinci.

Este procedimiento de geometría descriptiva que había planteado Ove Arup y del que se encargó Rafael ya había tenido algún que otro intento en el mes de noviembre del 61, por parte del equipo de Utzon, a través de los arquitectos Knud Lautrup-Larsen (K.L-L.) y Jacob Kielland-Brandt (J.K B). En los dos siguientes planos (Fig.371 y 372) se describe cómo sería el proceso mediante el cual se encontrarían los dos círculos máximos que cerraban cada triángulo esférico en sus lados. Un proceso, por su parte, que partía de una ley geométrica que se remonta al período helenístico. En concreto, fue Hiparco, un matemático, astrónomo y geógrafo, quien en el siglo II a.C. sería uno de los primeros en exponer lo siguiente: todas aquellas circunferencias contenidas en la superficie de una esfera y que no sean perpendiculares al plano de proyección se proyectarán como elipses y las que sí que lo son como rectas.

Esta concepción de la circunferencia máxima proyectada como elipse es lo que articula toda esta resolución geométrica y, sin embargo, es un procedimiento bastante atípico en la arquitectura y no tanto históricamente en otros campos como la astronomía, las matemáticas, la geografía o la navegación. En la arquitectura, el uso de las esferas casi siempre encuentra su relación con las cúpulas y los arcos.

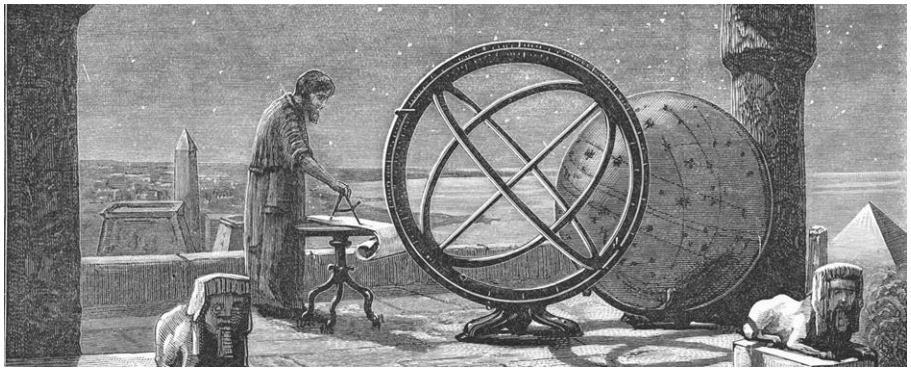


Fig.370 Ilustración de Hiparco con una esfera armilar. siglo II a.C.

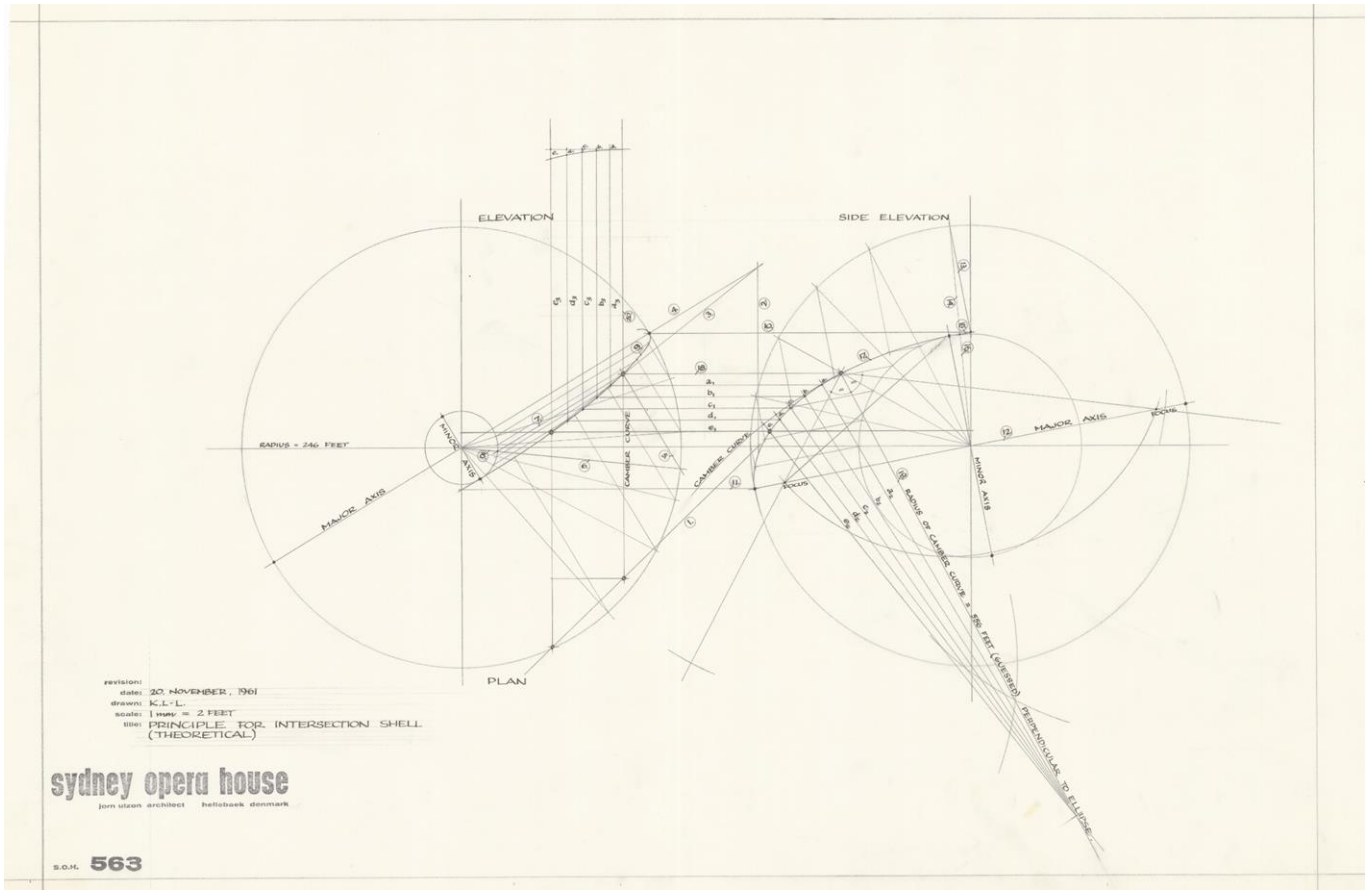


Fig.371 Plano donde se explican los principios teóricos de intersección de las shells. "S.O.H.563", noviembre 1961. Utzon Archives.

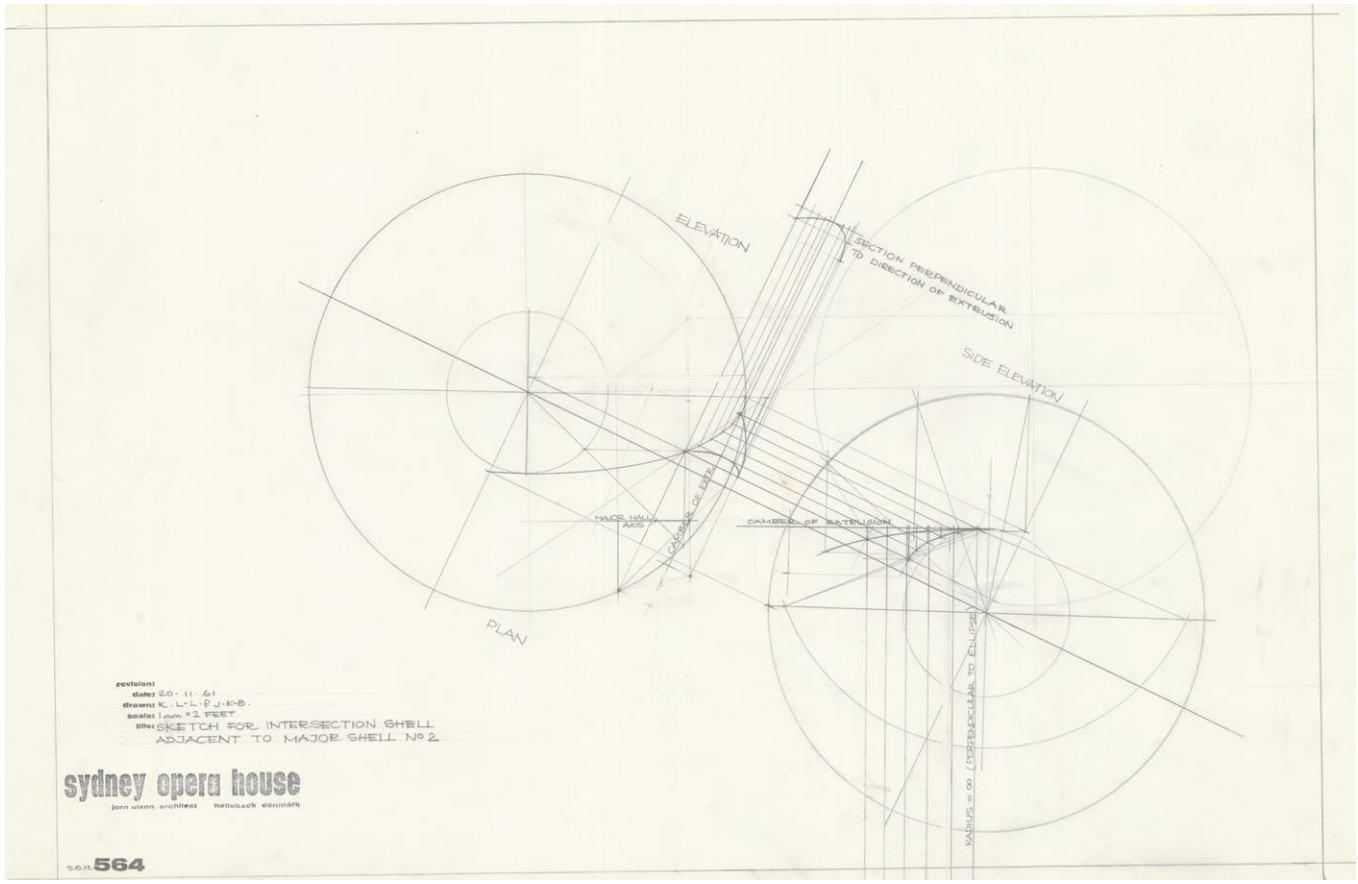


Fig.372 Plano donde se explica la intersección de las shell mayor Nº 2 con su adyacente. "S.O.H.564", noviembre 1961. Utzon Archives.

La tarea que retomó Rafael de estos planos y que había encomendado Ove Arup a Utzon, planteaba la necesidad de hallar los triángulos esféricos mediante la construcción de elipses por el método de afinidad para aquellas circunferencias máximas no perpendiculares a los planos de proyección y que conformaban los dos laterales de cada shell, que se iniciaba en el dibujo a través de la circunferencia no máxima paralela al plano de proyección.

-*"El asunto que se trataba era de ver si dentro de la esfera se pudieran, digamos, recoger tres círculos* (dos de ellos máximos)*, que permitieran dibujar dentro de la esfera un triángulo esférico que luego pudiéramos dividir en más gajos. Entonces, él entendió muy rápidamente que efectivamente la esfera daba pie a que eso pudiera pasar. Si nosotros dentro de la esfera y teniendo un punto de arranque que va a ser el del cimiento, encontramos dos círculos máximos* (proyección en forma de elipse en la esfera) *y un círculo que se mueve en el plano paralelo al del centro de la esfera, podremos encontrar un triángulo esférico y el asunto es si realmente con esos triángulos esféricos iba a ser posible acercarse a la imagen que estaba descrita con anterioridad."- Conferencia "El futur de l'Òpera de Sydney". Rafael Moneo.* [147]



Fig.373 Rafael Moneo explicando en una conferencia el procedimiento para obtener las proyecciones del triángulo esférico que determinaría una shell en la esfera.

El proceso aquí descrito y, como se ha mencionado ya, intentaba asemejarse al último esquema de perfiles planteado por Utzon. Esto hacía que el proceso, por muy exacto que fuera, no dejaba de ser una experimentación donde Rafael, a las órdenes de Utzon, tuvo que realizar una serie de intentos con el fin de encontrar la disposición de shells que requería Utzon.

-*"Claro, entonces todo se hacía artesanalmente, y aunque había un protocolo de geometría descriptiva que permitía abordarlo con cierta*

seguridad de llegar a buen puerto, lo que no sabías es si los puntos iniciales elegidos para dibujar los círculos máximos te iban a dar efectivamente lo que estaba buscando Utzon. O sea, que para llegar a cada una de las cáscaras a lo mejor tenías que pasar por cinco o seis intentos (…) La verdad es que los conocimientos de geometría descriptiva que habíamos adquirido en la Escuela te permitían hacer todo eso, y seguramente yo era el único en el estudio de Utzon capaz de acometer ese tipo de trabajos."- R. Moneo. [148]

La última cita hace referencia a la serie de iteraciones que tuvo que realizar Rafael para componer las esferas en el plano S.O.H.640, donde Utzon daba la orden al arquitecto español de ir modificando la inclinación de las dos elipses que conformaban las proyecciones en alzado de las circunferencias que limitarían el triángulo esférico. Este proceso se tenía que repetir una y otra vez mediante operaciones sucesivas que pudieran dar el resultado que deseaba Utzon.

Uno, al observar el dibujo original S.O.H.640, puede darse cuenta de que, a pesar de ser una metodología seriada, como se ve en el análisis aportado al final de este apartado, la labor de dibujo que implicaban esos planos realizados a mano y con la rigurosidad tanto geométrica como con la pulcritud que requería Utzon a sus trabajadores, no se puede quedar uno más que sorprendido ante el resultado de este.

Con el análisis presentado sobre ese dibujo S.O.H.640, el autor de este documento pretende, a través de la diferenciación de las distintas líneas que conforman las proyecciones de los planos de corte de la construcción de las circunferencias máximas (elipses en alzado), hacer que el lector pueda entender e individualizar cada una de las 4 shells que conforman el dibujo, intentando aportar una visión más simple que el primer impacto que genera el ver ese dibujo con esa sucesión de líneas y planos auxiliares superpuestos uno sobre otro, con el fin de mostrar el perfil de la Ópera.

Al margen de este análisis, que solo aporta una información complementaria a los planos originales, es importante destacar que este plano S.O.H.640 sería el último que dibujó Rafael para Utzon. Un documento que se convertiría en la portada del afamado "The Yellow Book" de Utzon, donde este con sus colaboradores había conseguido resolver la construcción y la prefabricación de las shells que años más tarde se erguirían sobre la bahía de Sídney.

Por su parte, los dibujos y resultados obtenidos por Rafael, serían entregados a Ove Arup, por él mismo, a petición de Utzon.

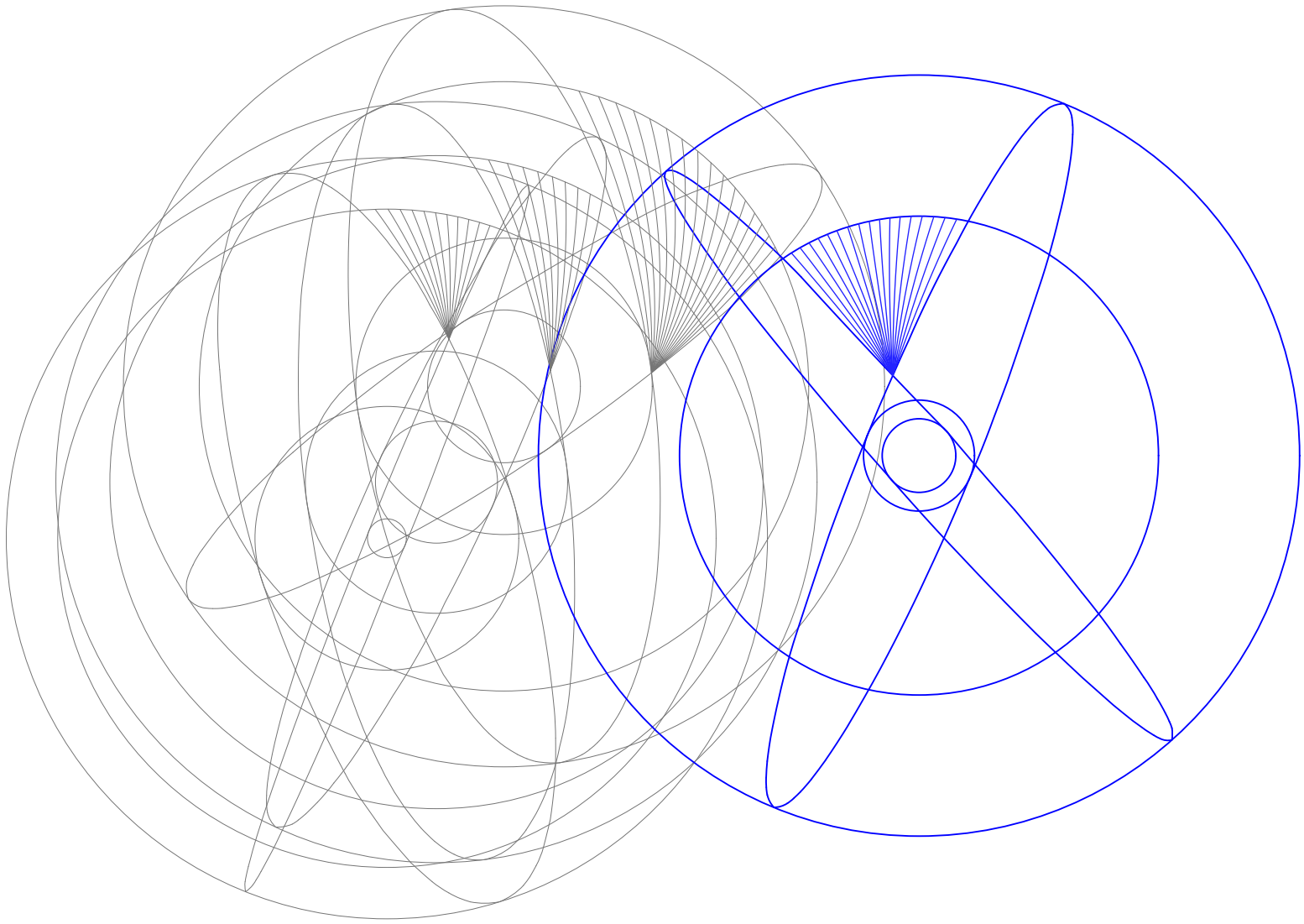
"Empecé a ocuparme de todo ello con fortuna y Utzon decidió, con gran sorpresa y alegría para mí, que fuese yo quien llevase a Ove Arup los dibujos a Londres. Entonces, me vi transportado de una práctica profesional modesta –como era la española de aquellos años– a lo que significaba trabajar en el estudio de Arup en Londres –una oficina ya importante por entonces que ocupaba la totalidad del edificio situado en 13 Fitzroy Street– colaborando en un trabajo especial. Me tocó tratar directamente a Ove Arup, estar instalado en un hotel de primera en Londres durante una semana, viajar en avión […] Viajé a Londres tres veces durante el tiempo que trabajé para Utzon."- R. Moneo. [149]

Tras estos viajes y entre el invierno y la primavera del 62, Utzon le propondría a Rafael un traslado hacia Sídney, donde pretendía instalar su estudio temporalmente. Rafael tuvo dudas, pero al final acabaría declinando la oferta, regresando a España, no sin antes haber realizado un nuevo viaje por los países nórdicos, donde Utzon le encomendó la entrega de uno de los libros de la Ópera a su antiguo maestro A. Aalto.

"Luego fui a Helsinki. Entonces, Aalto tenía que proteger su tiempo porque estaba lleno –seguro– de requerimientos de estudiantes y arquitectos queriendo verle. Pero yo llevaba un pasaporte tan claro que no fantaseo nada al decir que estuve día y medio con él. […] Realmente tuve toda esa suerte…"- R. Moneo. [150]

Tras su vuelta a España, Rafael obtuvo una plaza como pensionado de Arquitectura en la Academia de España en Roma. Una plaza que ganaría y que le haría trasladarse a la ciudad eterna. Durante su pensionado, las lecciones aprendidas en los estudios de Utzon y Oíza pronto empezaron a vislumbrarse en su trabajo personal.

En cuanto a Utzon, con los años se produciría, y debido a las presiones, su dimisión del proyecto, haciendo que él y su familia abandonaran Sídney, un lugar al que jamás volvería. Su dimisión fue un escándalo para muchos, entre ellos el arquitecto español Félix Candela, quien escribió para una revista española el siguiente artículo: "El escándalo de la Ópera de Sidney", 1967. Un artículo que Rafael leyó en su momento, provocando que tuviera que redactar una respuesta para defender la posición y la arquitectura pretendida por Utzon. Dicho artículo de título: "Sobre el escándalo de Sídney",1968 mostraba una defensa de una arquitectura capaz de generar nuevos paradigmas, capaces de despertar nuevos intereses. En ese mismo artículo, Rafael mencionó dos de los concursos que se habían realizado en aquellos años: la Ópera de Madrid y el Kursaal de San Sebastián, proyecto este último que fracasó en sus propuestas no convincentes y que, a causa del destino, se realizaría años más tarde, quién sabe si con parte de los preceptos obtenidos en Sídney.



SHELL Nº 1

ANÁLISIS DEL DIBUJO S.O.H. 640. Utzon Archives

ÓPERA DE SÍDNEY

Dibujante Original: RAFAEL MONEO

Autor del proyecto: JØRN UTZON

Febrero 1962

Rafael Moneo y Jørn Utzon: Un cruce de dos modernidades en torno a las cubiertas de la Ópera de Sídney.

DAVID MAIRAL FRANCÉS

COORDENADAS SHELL Nº 1

CIRCUNFERENCIA 1

	X_1	Y_1	Z_1
C_{entrS1}	00,000	00,000	00,000
C_{1ej1}	28,575	69,321	00,000
A_1	25,545	68,461	16,809
$A_1´$	30,119	66,575	-16,809
$a_1´$	12,128	73,993	
a_1	01,768	10,780	
B_1	24,418	67,540	21,543
$B_1´$	30,269	65,128	-21,543
$b_1´$	07,218	74,631	
b_1	01,052	10,882	
C_1	23,099	66,230	26,496
$C_1´$	30,282	63,269	-26,496
$c_1´$	01,937	74,955	
c_1	00,282	10,929	
D_1	21,016	63,834	33,250
$D_1´$	30,071	60,101	-33,250
$d_1´$	-05,524	74,776	
d_1	-00,805	10,903	
E_1	18,025	59,773	41,582
$E_1´$	29,331	55,112	-41,582
$e_1´$	-15,122	73,439	
e_1	-02,202	10,708	
F_1	13,652	52,953	51,299
$F_1´$	27,628	47,192	-51,299
$f_1´$	-27,295	69,835	
f_1	-03,979	10,182	
G_1	07,406	41,851	61,771
$G_1´$	24,235	34,913	-61,771
$g_1´$	-41,901	62,179	
g_1	-06,109	09,066	
H_1	-02,031	22,695	71,434
$H_1´$	17,431	14,671	-71,434
$h_1´$	-59,053	46,203	
h_1	-08,610	06,736	
I_1	-05,152	15,777	73,120
$I_1´$	14,773	07,562	-73,120
$i_1´$	-63,519	39,840	
i_1	-05,809	09,261	
J_1	-17,759	-15,582	71,160
$J_1´$	01,620	-23,571	-71,160
$j_1´$	-74,588	07,648	
j_1	-10,875	01,115	

	X_1	Y_1	Z_1
K_1	-24,291	-35,134	61,624
$K_1´$	-07,526	-42,045	-61,624
$k_1´$	-73,457	-15,035	
k_1	-10,710	-02,192	
L_1	-27,711	-47,599	50,877
$L_1´$	-13,884	-53,299	-50,877
$L_1´$	-68,261	-31,023	
L_1	-09,953	-04,523	
M_1	-29,391	-55,533	40,917
$M_1´$	-18,283	-60,112	-40,917
$m_1´$	-61,965	-42,217	
m_1	-09,035	-06,155	
N_1	-30,058	-60,152	33,170
$N_1´$	-21,065	-63,859	-33,170
$n_1´$	-56,431	-49,371	
n_1	-08,228	-07,198	
O_1	-30,281	-63,387	26,213
$O_1´$	-23,187	-66,312	-26,213
$o_1´$	-51,087	-54,881	
o_1	-07,449	-08,002	
P_1	-30,247	-65,288	21,085
$P_1´$	-24,551	-67,637	-21,085
$p_1´$	-46,951	-58,459	
p_1	-06,846	-08,524	
Q_1	-30,063	-66,786	16,063
$Q_1´$	-25,736	-68,568	-16,063
$q_1´$	-42,749	-61,599	
q_1	-06,233	-08,981	
C_{1ej2}	-28,575	-69,321	00,000

R=10,93 m

CIRCUNFERENCIA 2

	X_1	Y_1	Z_1
C_{entrS1}	00,000	00,000	00,000
C_{2ej1}	-49,821	56,035	00,000
A_2	-48,652	56,177	09,956
$A_2´$	-50,009	54,891	-09,956
$a_2´$	-41,901	62,179	
a_2	-04,053	06,015	
B_2	-47,501	55,762	16,008
$B_2´$	-49,821	53,699	-16,008
$b_2´$	-36,643	65,416	
b_2	-03,544	06,326	
C_2	-46,337	55,153	20,809
$C_2´$	-49,353	52,475	-20,809
$c_2´$	-32,222	67,703	
c_2	-03,544	06,328	
D_2	-44,848	54,229	25,882
$D_2´$	-48,608	50,886	-25,882
$d_2´$	-27,295	69,835	
d_2	-02,640	06,755	
E_2	-42,198	52,321	33,224
$E_2´$	-47,024	48,030	-33,224
$e_2´$	-19,665	72,355	
e_2	-01,902	06,999	
F_2	-38,251	49,133	41,771
$F_2´$	-44,319	43,739	-41,771
$f_2´$	-09,921	74,320	
f_2	-00,959	07,189	
G_2	-32,659	44,195	51,012
$G_2´$	-40,070	37,606	-51,012
$g_2´$	01,937	74,955	
g_2	00,187	07,251	
H_2	-23,165	35,133	62,057
$H_2´$	-32,181	27,117	-62,057
$h_2´$	18,922	72,553	
h_2	01,830	07,018	
I_2	18,857	-10,719	71,774
$I_2´$	08,438	-19,982	-71,774
$i_2´$	67,539	32,563	
i_2	06,533	03,150	
J_2	32,072	-26,978	62,174
$J_2´$	23,013	-35,032	-62,174
$j_2´$	74,239	10,511	
j_2	07,181	01,016	

	X_1	Y_1	Z_1
K_2	39,692	-37,090	51,681
$K_2´$	32,223	-43,788	-51,681
$k_2´$	74,740	-05,986	
k_2	07,230	-05,791	
L_2	44,326	-43,747	41,754
$L_2´$	38,264	-49,137	-41,754
$L_2´$	72,643	-18,571	
L_2	07,027	-01,796	
M_2	46,955	-47,924	33,474
$M_2´$	42,101	-52,241	-33,474
$m_2´$	69,660	-27,738	
m_2	06,723	-02,673	
N_2	48,530	-50,744	26,304
$N_2´$	44,717	-54,135	-26,304
$n_2´$	66,372	-34,881	
n_2	06,420	-03,374	
O_2	49,312	-52,381	21,132
$O_2´$	46,250	-55,103	-21,132
$o_2´$	63,647	-39,636	
o_2	06,157	-03,834	
P_2	49,826	-53,705	15,973
$P_2´$	47,505	-55,768	-15,973
$p_2´$	60,658	-44,073	
p_2	05,868	-04,263	
C_{2ej2}	49,821	-56,035	00,000

R=07,25 m

CIRCUNFERENCIA LÍMITE 1

	X_1	Y_1	Z_1
C_{entrS1}	00,000	00,000	00,000
A_{clim1}	-42,972	19,454	58,284
B_{clim1}	-44,904	14,444	58,284
C_{clim1}	-47,051	03,342	58,284
$C_{entrlim1}$	00,000	00,000	58,284

R=47,17 m

SISTEMA DE REFERENCIA



Unidades: Metros (m)

Circunferencia global de las Shells R=74,98 m

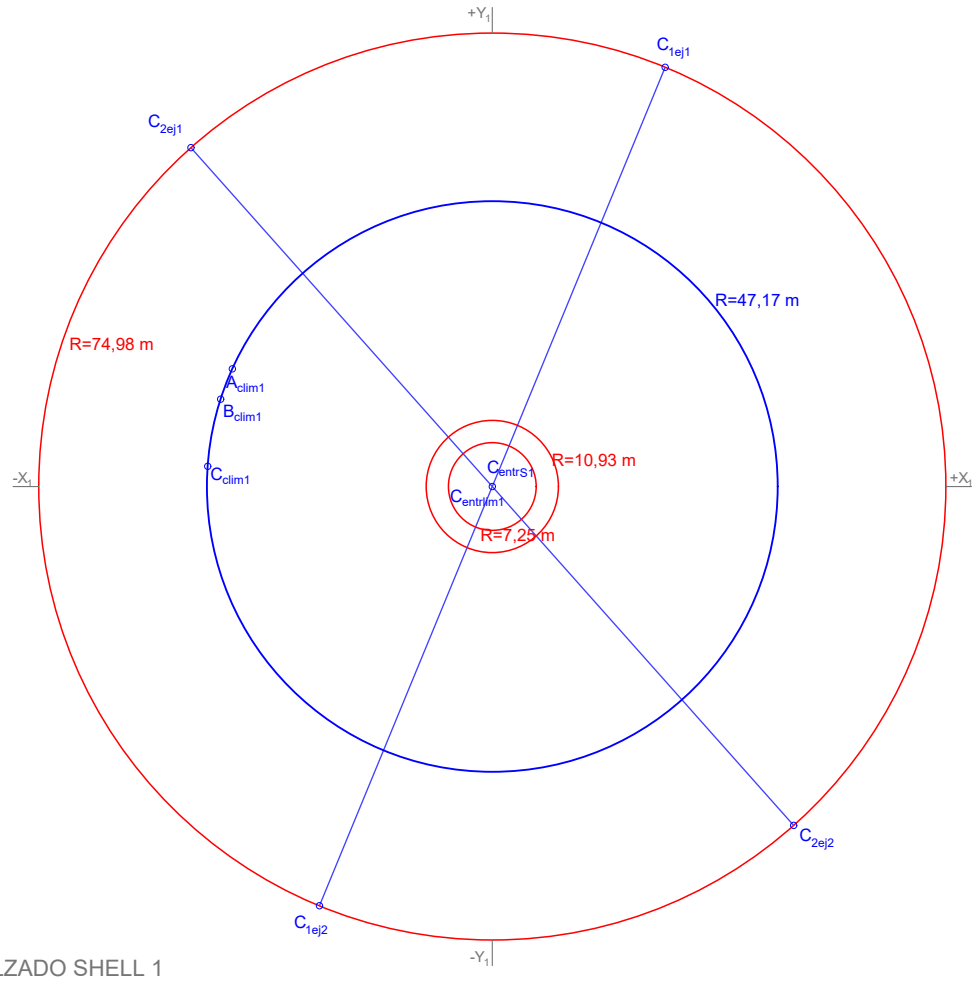
El dibujo S.O.H.640 que representa el alzado de las Shells y que protagoniza este análisis se ha redibujado de forma fidedigna al original.

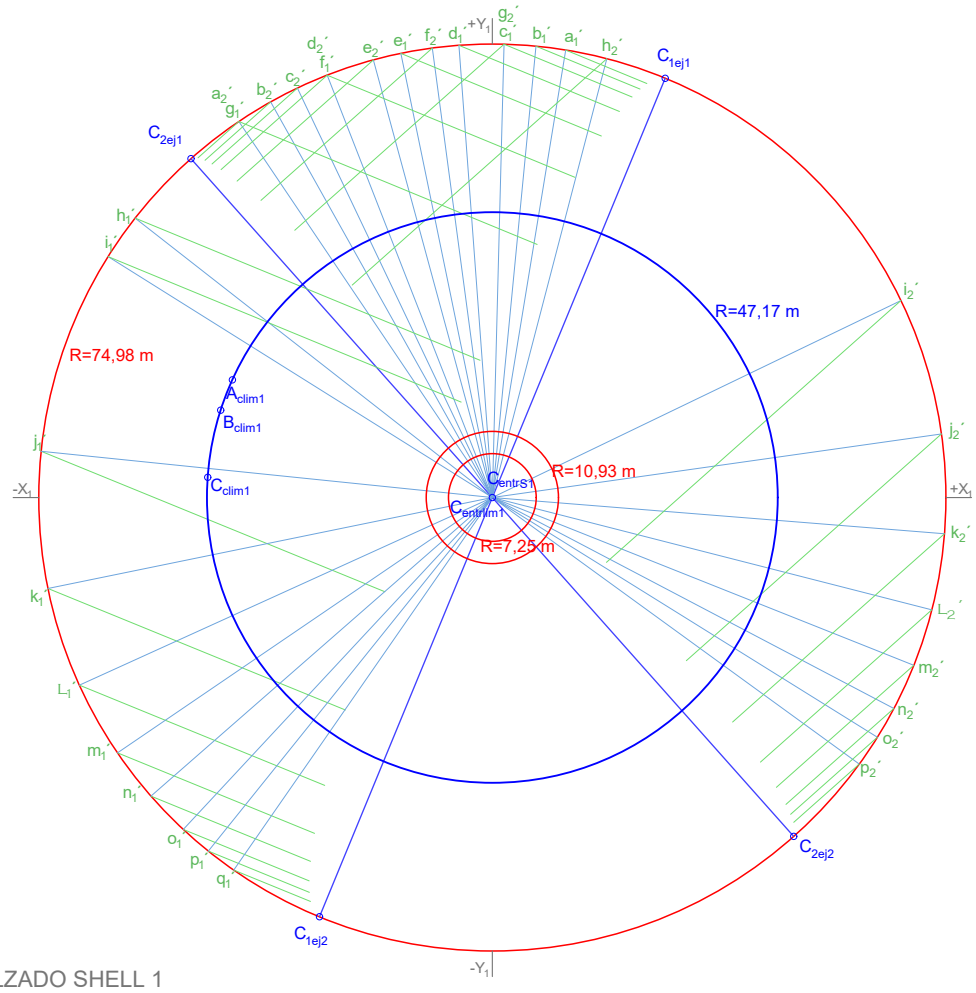
Las representaciones en planta y en isométrico de las Shells han sido dibujadas acorde a las dimensiones del plano S.O.H.640.

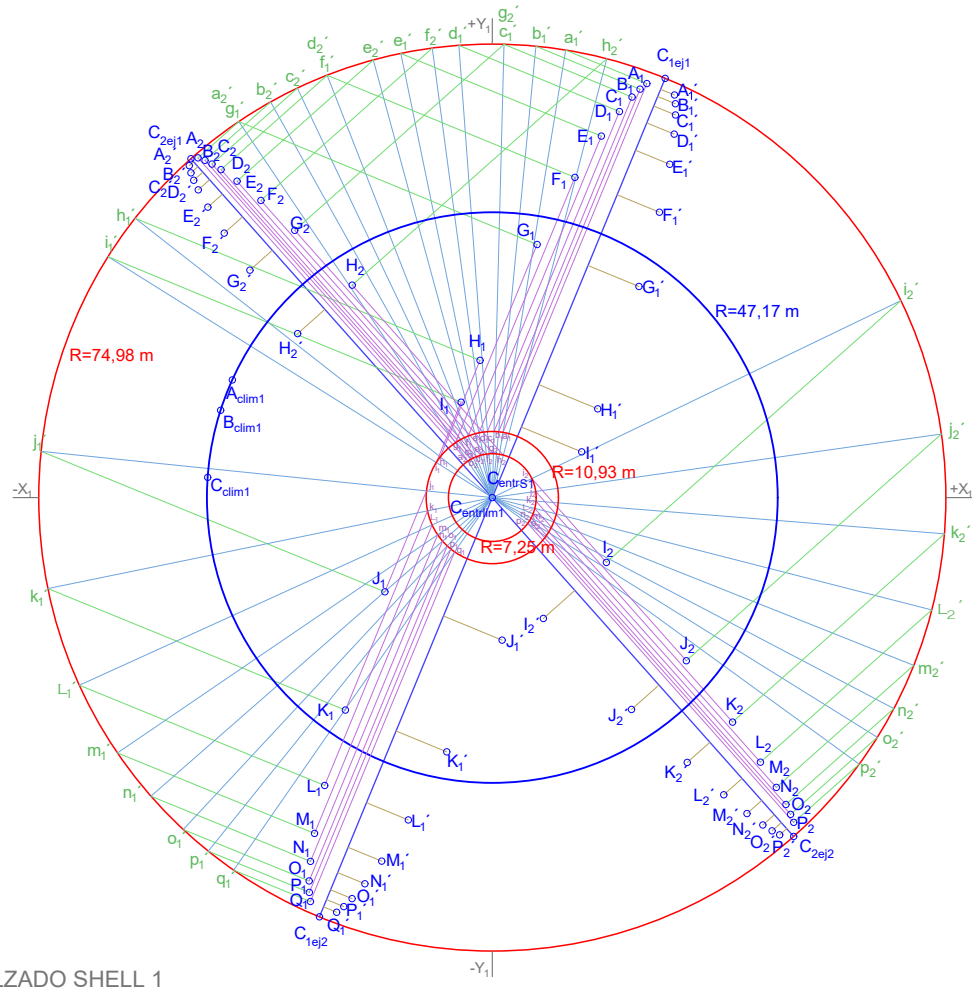
Las plantas presentadas se han recreado a partir de la metodología empleada en algunos planos: S.O.H.537 / S.O.H.573 / S.O.H.574 / S.O.H.575 / S.O.H.582 / S.O.H.591 / S.O.H.606 / S.O.H.638 y The Yellow Book: 12708_00003 / 12708_00027 / 12708_00032.

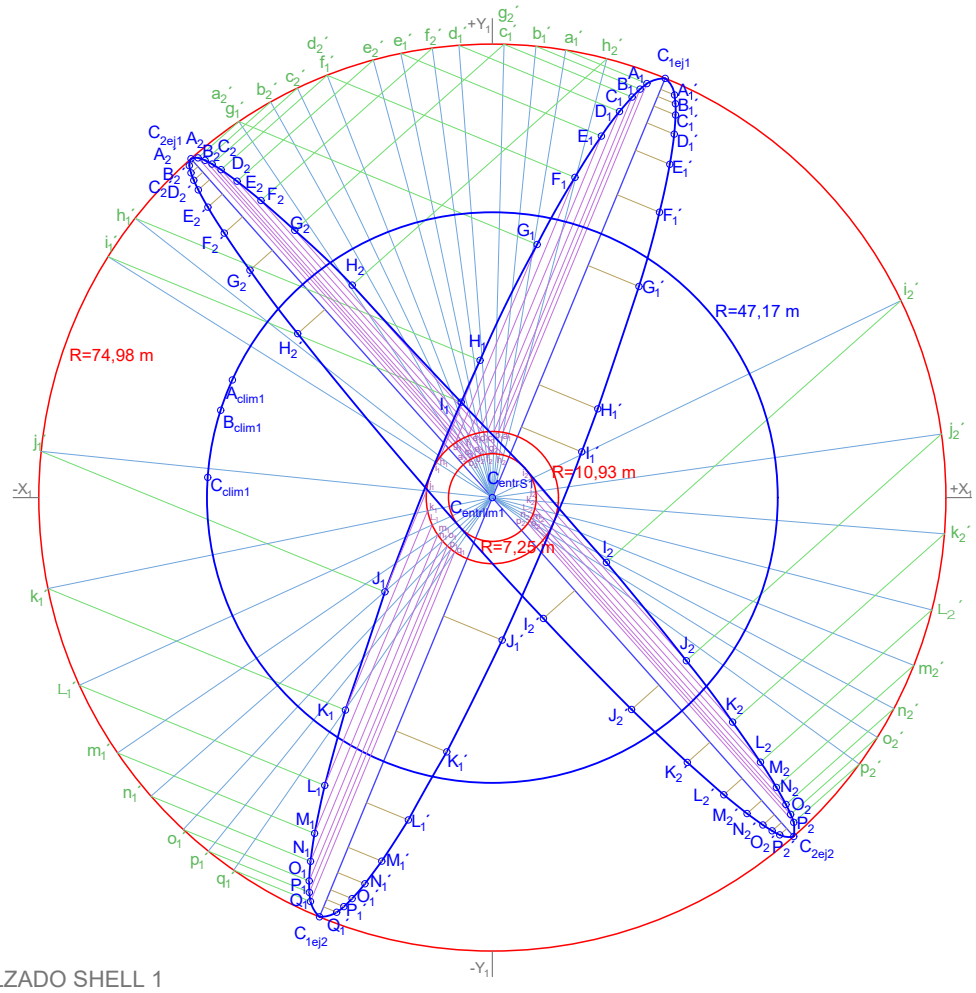
Todas las representaciones isométricas se han realizado acorde a los alzados originales y las plantas obtenidas en base al plano S.O.H.640.

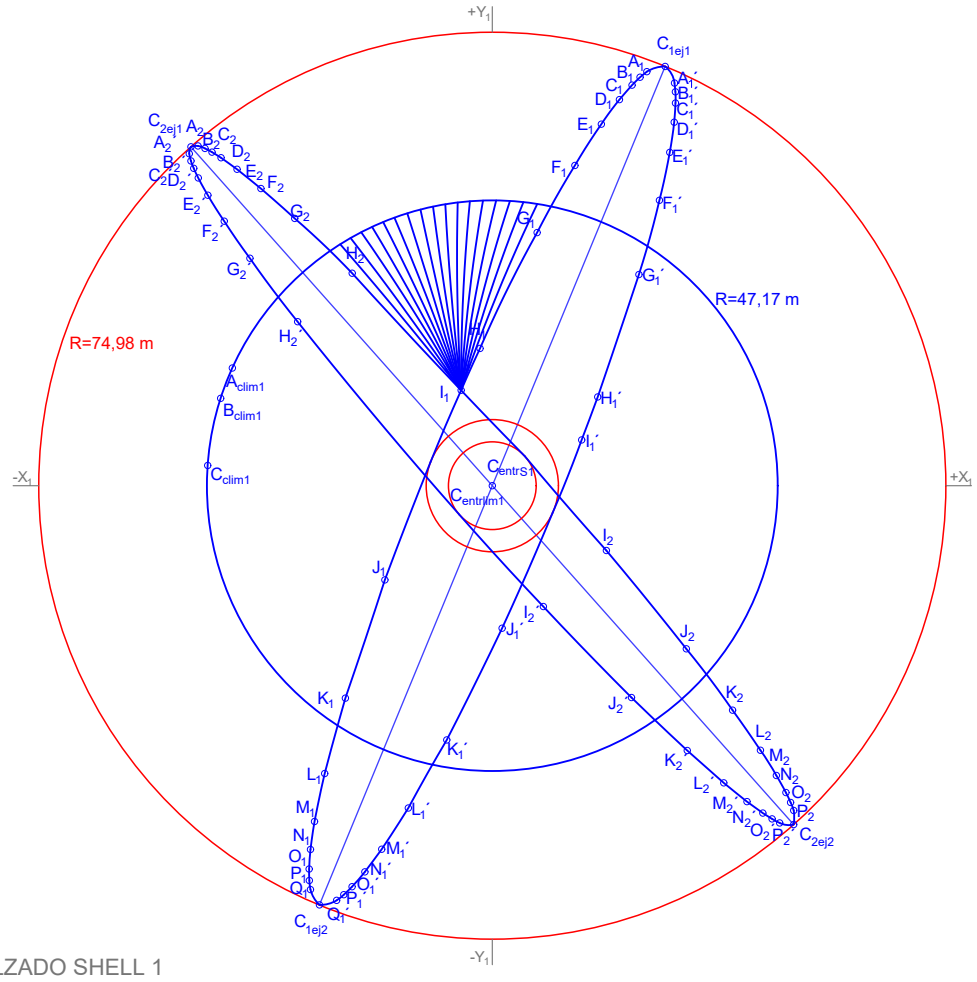
Los planos originales se pueden encontrar en Utzon Archives.

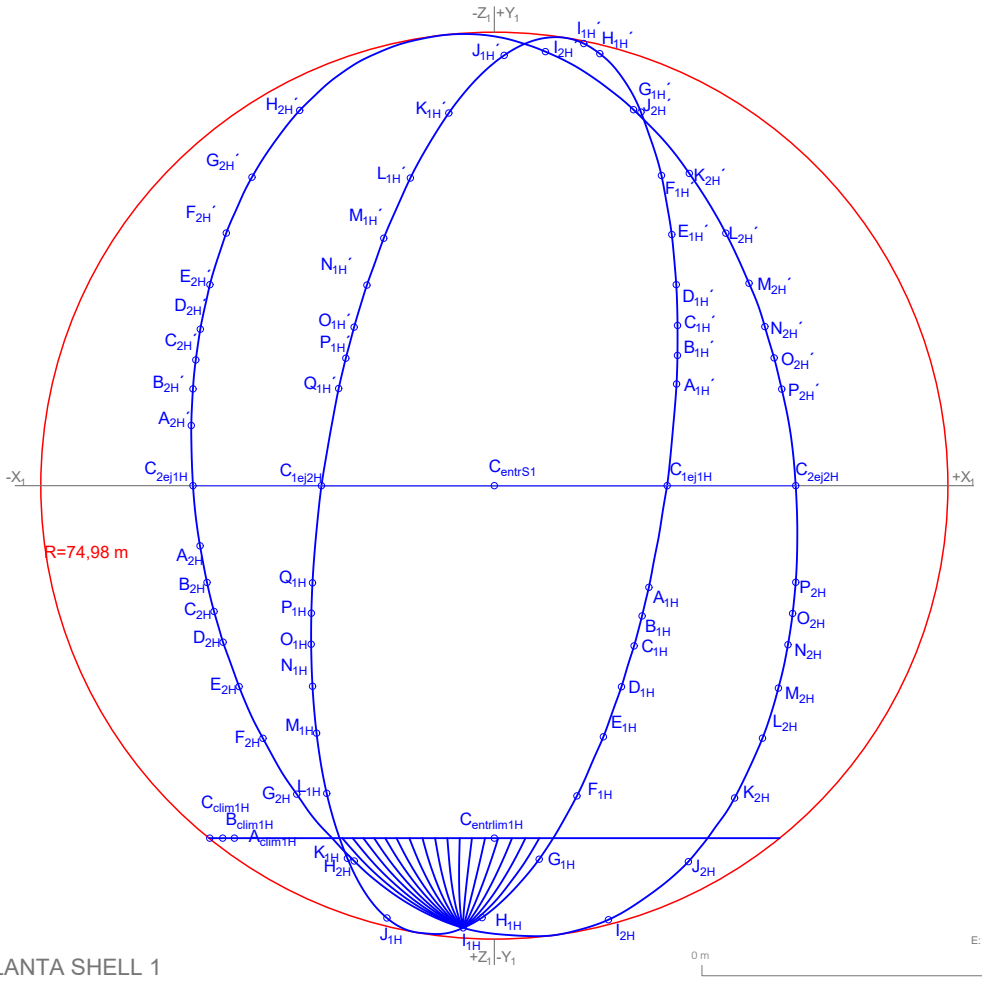

+Y1
-Y1
-X1
+X1
C1ej1
C2ej1
C1ej2
C2ej2
R=74,98 m
R=47,17 m
R=10,93 m
R=7,25 m
Aclim1
Bclim1
Cclim1
CentrS1
Centrlim1

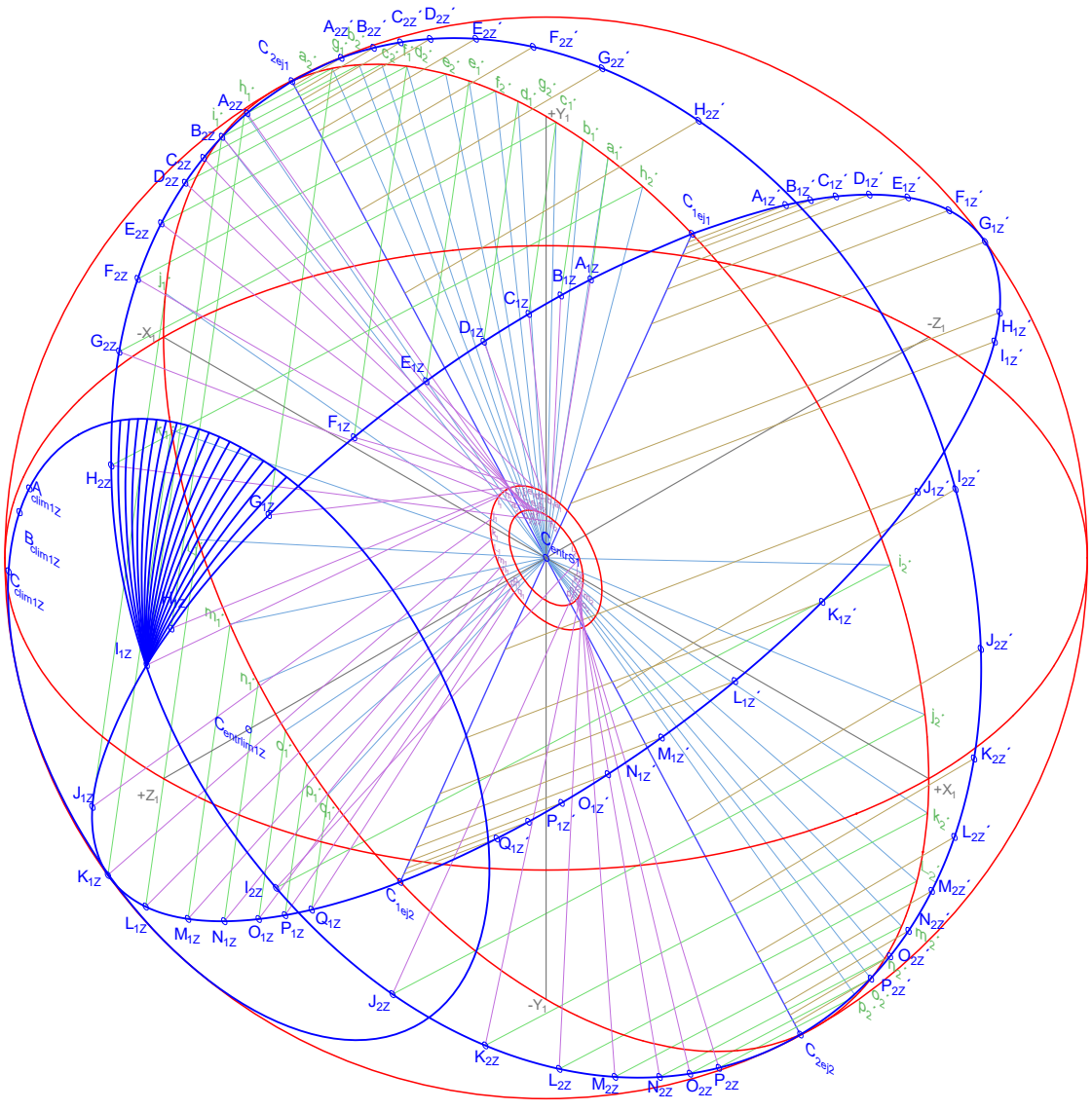

+Y1
-Y1
-X1
+X1
C1ej1
C2ej1
C1ej2
C2ej2
R=74,98 m
R=47,17 m
R=10,93 m
R=7,25 m
Aclim1
Bclim1
Cclim1
CentrS1
Centrlim1

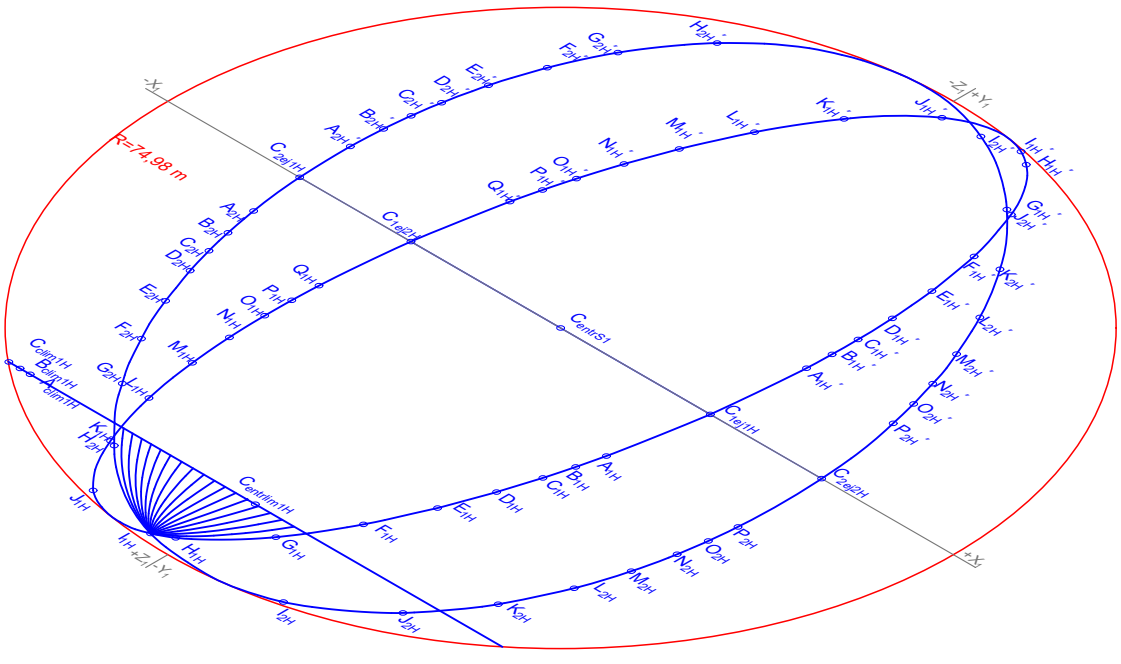

+Y1
-Y1
-X1
+X1
C1ej1
C2ej1
C1ej2
C2ej2
R=74,98 m
R=47,17 m
R=10,93 m
R=7,25 m
Aclim1
Bclim1
Cclim1
CentrS1
Centrlim1


+Y1
-Y1
-X1
+X1
C1ej1
C2ej1
C1ej2
C2ej2
R=74,98 m
R=47,17 m
R=10,93 m
R=7,25 m
Aclim1
Bclim1
Cclim1
CentrS1
Centrlim1


+Y1
-Y1
-X1
+X1
C1ej1
C2ej1
C1ej2
C2ej2
R=74,98 m
R=47,17 m
Aclim1
Bclim1
Cclim1
CentrS1
Centrlim1


-Z1|+Y1
+Z1|-Y1
-X1
+X1
C2ej1H
C1ej2H
CentrS1
C1ej1H
C2ej2H
R=74,98 m
Cclim1H
Bclim1H
Aclim1H
Centrlim1H
E:1-1250
0 m
50 m

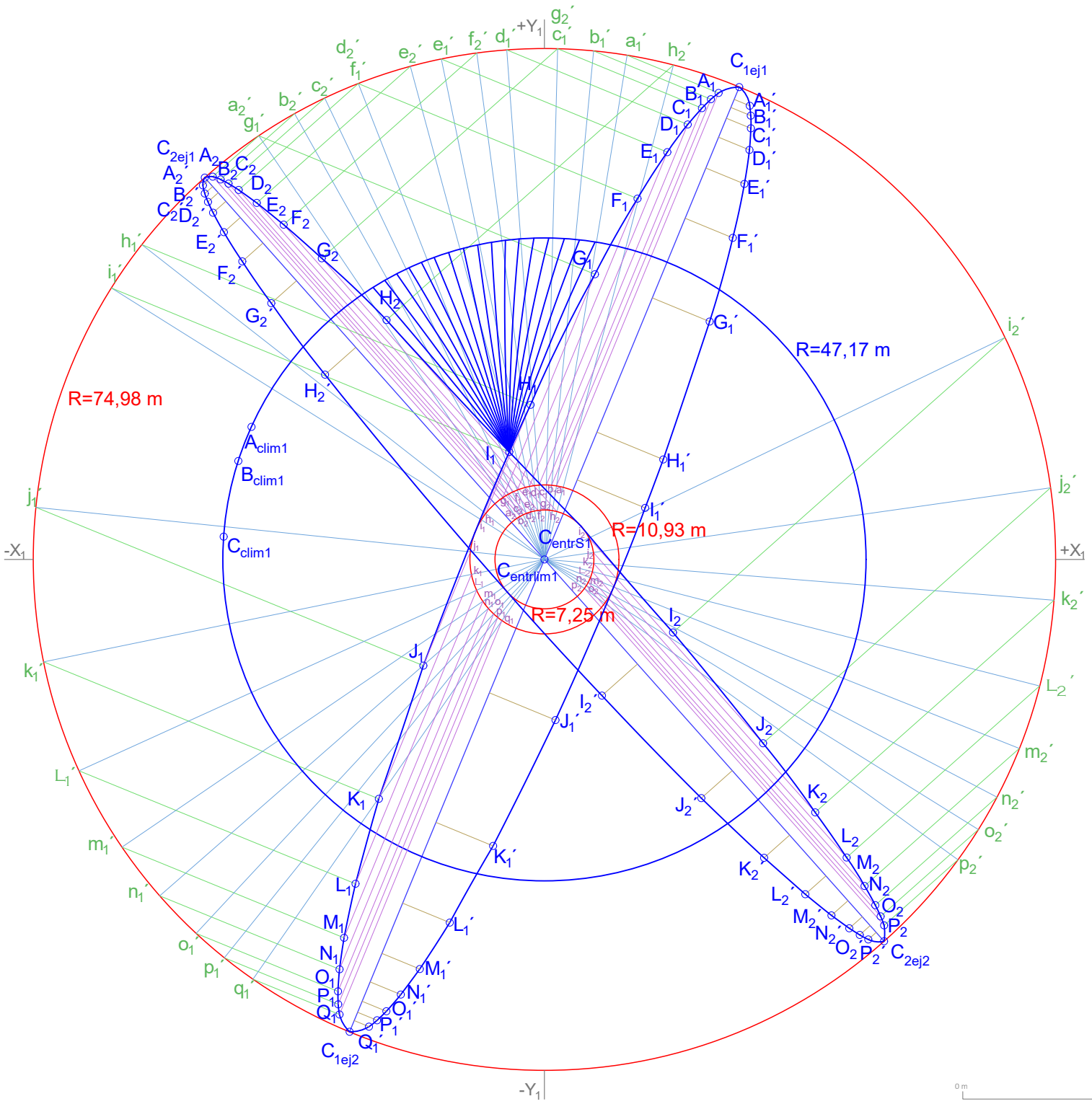




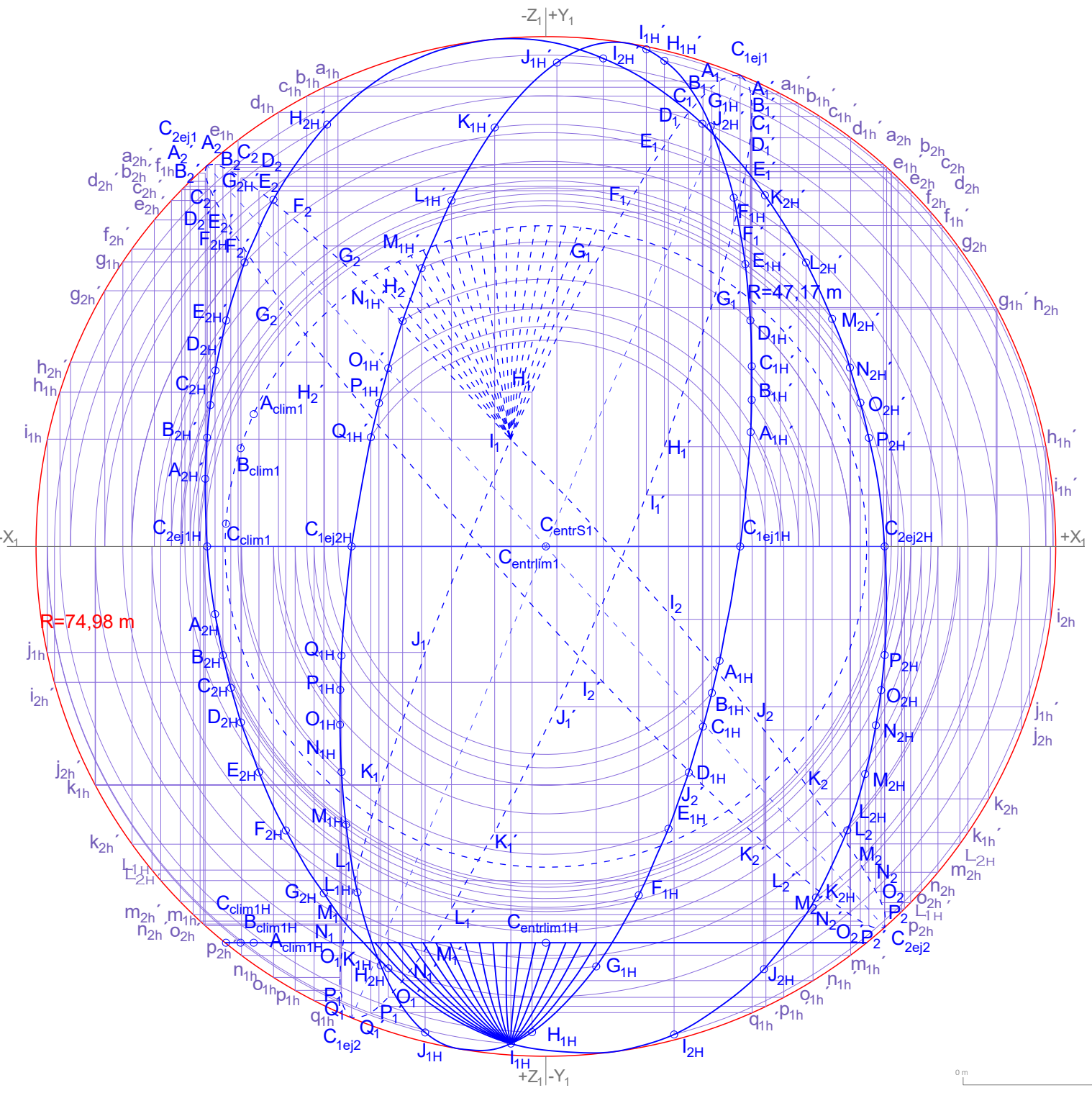
ISOMÉTRICO SHELL 1

E:1-1250

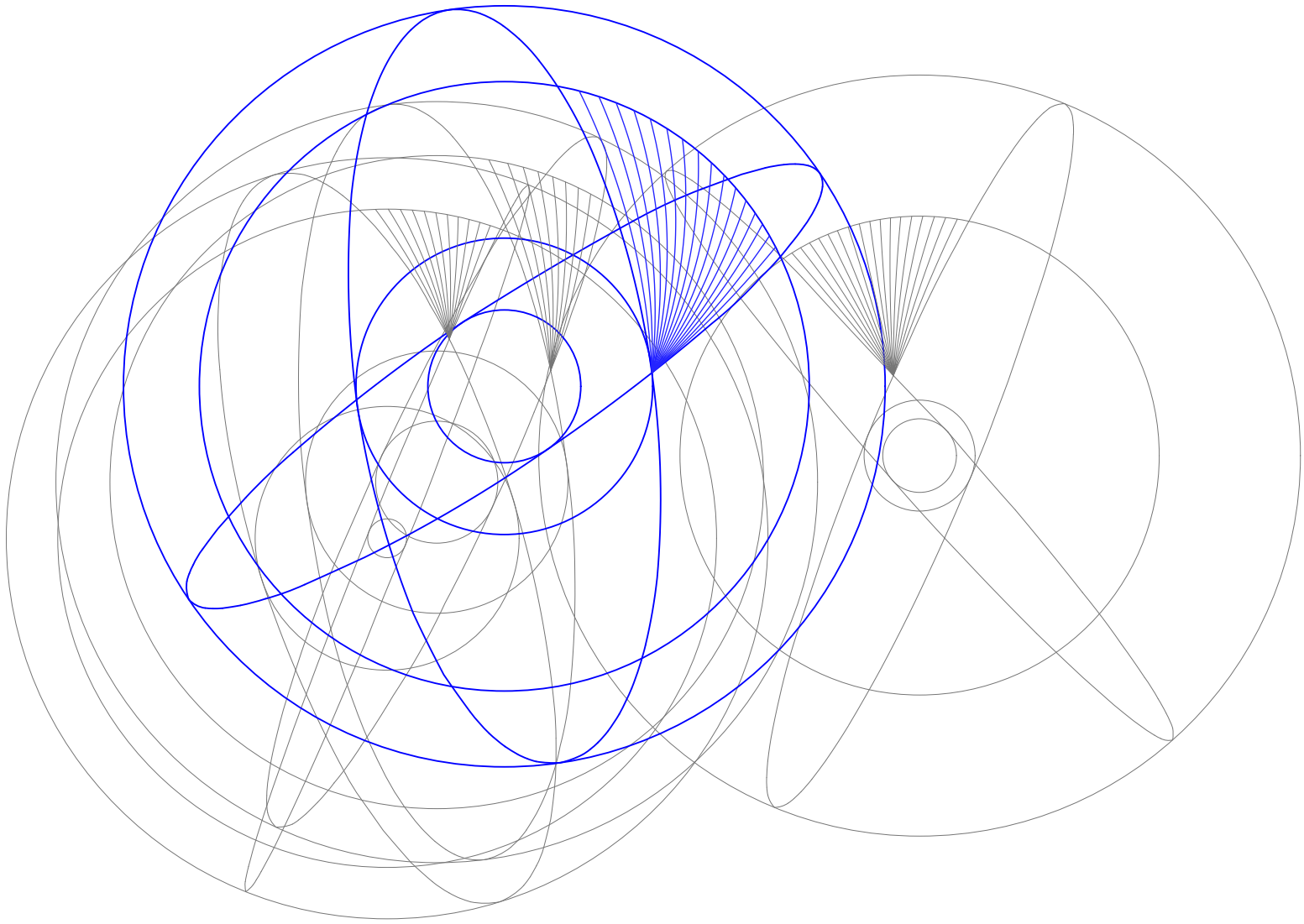
0 m 50 m



ALZADO SHELL 1



PLANTA SHELL 1



SHELL Nº 2

ANÁLISIS DEL DIBUJO **S.O.H. 640**. Utzon Archives

ÓPERA DE SÍDNEY
Dibujante Original: RAFAEL MONEO
Autor del proyecto: JØRN UTZON
Febrero 1962

Rafael Moneo y Jørn Utzon: Un cruce de dos modernidades en torno a las cubiertas de la Ópera de Sídney.
DAVID MAIRAL FRANCÉS

COORDENADAS SHELL Nº 2

CIRCUNFERENCIA 3

	X_2	Y_2	Z_2
C_{entrS2}	00,000	00,000	00,000
C_{3ej1}	62,119	41,990	00,000
A_3	62,653	39,308	12,308
$A_3´$	59,830	43,485	-12,308
$a_3´$	68,274	30,992	
a_3	13,704	06,221	
B_3	62,455	38,245	16,084
$B_3´$	58,770	43,697	-16,084
$b_3´$	69,805	27,372	
b_3	14,010	05,498	
C_3	61,994	36,819	20,570
$C_3´$	57,274	43,801	-20,570
$c_3´$	71,391	22,917	
c_3	14,330	04,600	
D_3	61,050	34,800	26,151
$D_3´$	55,049	43,678	-26,151
$d_3´$	72,998	17,125	
d_3	14,652	03,437	
E_3	59,087	31,624	33,625
$E_3´$	51,370	43,040	-33,625
$e_3´$	74,450	08,895	
e_3	14,944	01,785	
F_3	56,180	27,812	41,138
$F_3´$	46,772	41,779	-41,138
$f_3´$	74,980	00,000	
f_3	15,050	00,000	
G_3	50,503	21,503	51,079
$G_3´$	38,780	38,846	-51,079
$g_3´$	73,840	-13,020	
g_3	14,821	-02,613	
H_3	40,870	12,384	61,672
$H_3´$	26,726	33,308	-61,672
$h_3´$	69,029	-29,273	
h_3	13,856	-05,876	
I_3	-27,555	-33,721	61,038
$I_3´$	-41,563	-12,999	-61,038
$i_3´$	00,332	-74,980	
i_3	00,065	-15,050	
J_3	-39,316	-39,065	50,499
$J_3´$	-50,905	-21,920	-50,499
$j_3´$	-16,242	-73,199	
j_3	-03,260	-14,693	

	X_2	Y_2	Z_2
K_3	-47,012	-41,854	40,745
$K_3´$	-56,362	-28,022	-40,745
$k_3´$	-28,396	-69,394	
k_3	-05,699	-13,929	
L_3	-51,934	-43,163	32,586
$L_3´$	-59,411	-32,101	-32,586
$L_3´$	-37,046	-65,188	
L_3	-07,436	-13,085	
M_3	-55,489	-43,722	25,127
$M_3´$	-61,255	-35,192	-25,127
$m_3´$	-44,010	-60,705	
m_3	-08,833	-12,185	
N_3	-57,361	-43,793	20,344
$N_3´$	-62,019	-36,900	-20,344
$n_3´$	-48,062	-57,549	
n_3	-09,647	-11,551	
O_3	-58,897	-43,682	15,653
$O_3´$	-62,489	-38,369	-15,653
$o_3´$	-51,747	-54,260	
o_3	-10,387	-10,891	
C_{3ej2}	-62,119	-41,990	00,000

R=15,05 m

CIRCUNFERENCIA 4

	X_2	Y_2	Z_2
C_{entrS2}	00,000	00,000	00,000
C_{4ej1}	-10,958	74,174	00,000
A_4	-04,766	73,460	14,245
$A_4´$	-16,679	71,700	-14,245
$a_4´$	04,573	74,840	
a_4	01,781	29,142	
B_4	-02,700	72,545	18,760
$B_4´$	-18,392	70,226	-18,760
$b_4´$	09,602	74,362	
b_4	03,739	28,956	
C_4	-00,230	71,029	24,017
$C_4´$	-20,318	68,062	-24,017
$c_4´$	15,518	73,356	
c_4	06,031	28,511	
D_4	02,904	68,455	30,455
$D_4´$	-22,571	64,692	-30,455
$d_4´$	22,871	71,406	
d_4	08,906	27,805	
E_4	06,855	64,148	38,211
$E_4´$	-25,108	59,426	-38,211
$e_4´$	31,910	67,850	
e_4	12,426	26,421	
F_4	11,852	56,878	47,396
$F_4´$	-27,793	51,021	-47,396
$f_4´$	42,934	61,470	
f_4	16,718	23,936	
G_4	17,843	44,956	57,924
$G_4´$	-30,080	37,875	-57,924
$g_4´$	55,416	50,507	
g_4	21,579	19,667	
H_4	30,096	-37,732	57,381
$H_4´$	-17,902	-44,774	-57,381
$h_4´$	67,726	-32,173	
h_4	26,373	-12,528	
I_4	27,811	-50,947	47,465
$I_4´$	-11,919	-56,817	-47,465
$i_4´$	58,939	-46,348	
i_4	22,950	-18,048	
J_4	25,076	-59,507	38,107
$J_4´$	-06,674	-64,198	-38,107
$j_4´$	50,066	-55,815	
j_4	19,496	-21,734	

	X_2	Y_2	Z_2
K_4	22,644	-64,565	30,699
$K_4´$	-03,007	-68,355	-30,699
$k_4´$	42,756	-61,594	
k_4	16,649	-23,985	
L_4	20,382	-67,980	24,193
$L_4´$	00,146	-70,969	-24,193
$L_4´$	36,247	-65,636	
L_4	14,113	-25,559	
M_4	18,459	-70,161	18,939
$M_4´$	02,613	-72,501	-18,939
$m_4´$	30,879	-68,326	
m_4	12,024	-26,606	
N_4	16,890	-71,533	14,824
$N_4´$	04,516	-73,361	-14,824
$n_4´$	26,618	-70,096	
n_4	10,382	-27,295	
O_4	15,386	-72,567	11,146
$O_4´$	06,254	-73,916	-11,146
$o_4´$	22,546	-71,509	
o_4	08,778	-27,846	
C_{4ej2}	10,958	-74,174	00,000

R=29,19 m

CIRCUNFERENCIA LÍMITE 2

	X_2	Y_2	Z_2
C_{entrS2}	00,000	00,000	00,000
A_{clim2}	-52,769	28,619	44,927
B_{clim2}	-55,223	23,539	44,927
C_{clim2}	-59,636	06,867	44,927
$C_{entrlim2}$	00,000	00,000	44,927

R=60,03 m

SISTEMA DE REFERENCIA

Unidades: Metros (m)
Circunferencia global de las Shells R=74,98 m

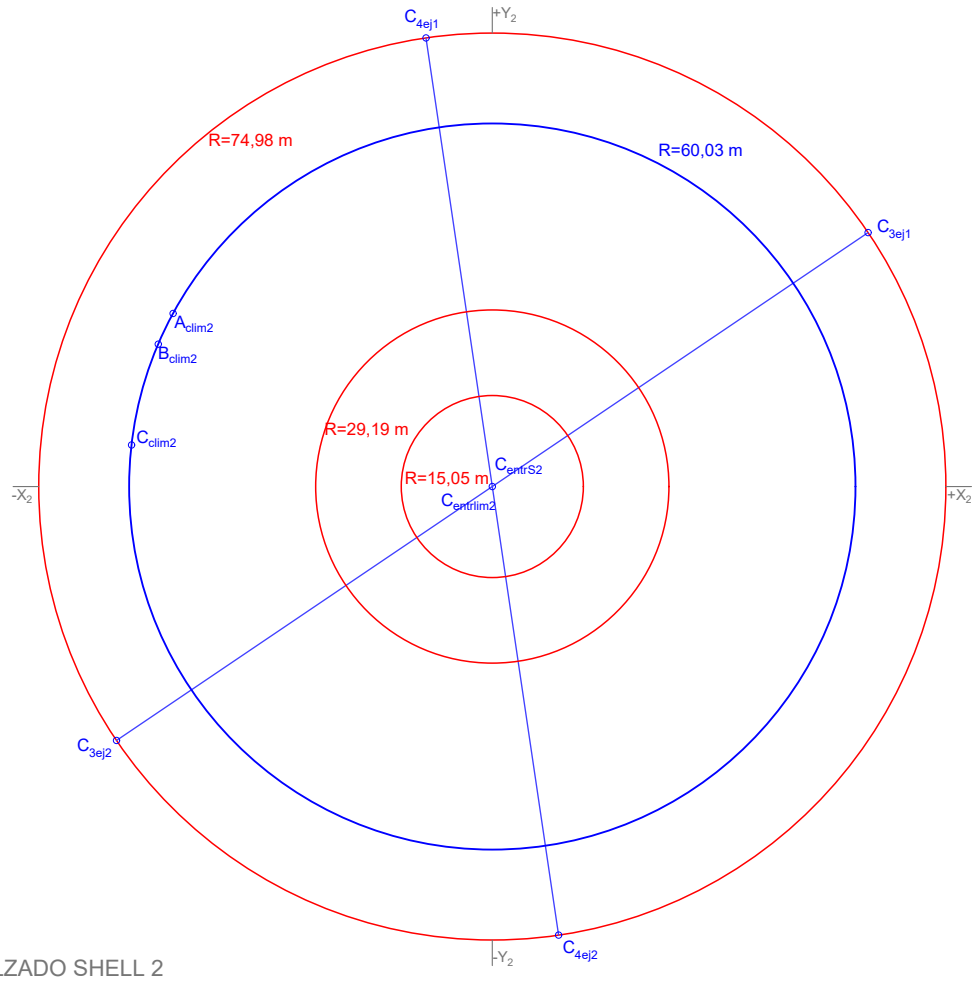
El dibujo S.O.H.640 que representa el alzado de las Shells y que protagoniza este análisis se ha redibujado de forma fidedigna al original.

Las representaciones en planta y en isométrico de las Shells han sido dibujadas acorde a las dimensiones del plano S.O.H.640.

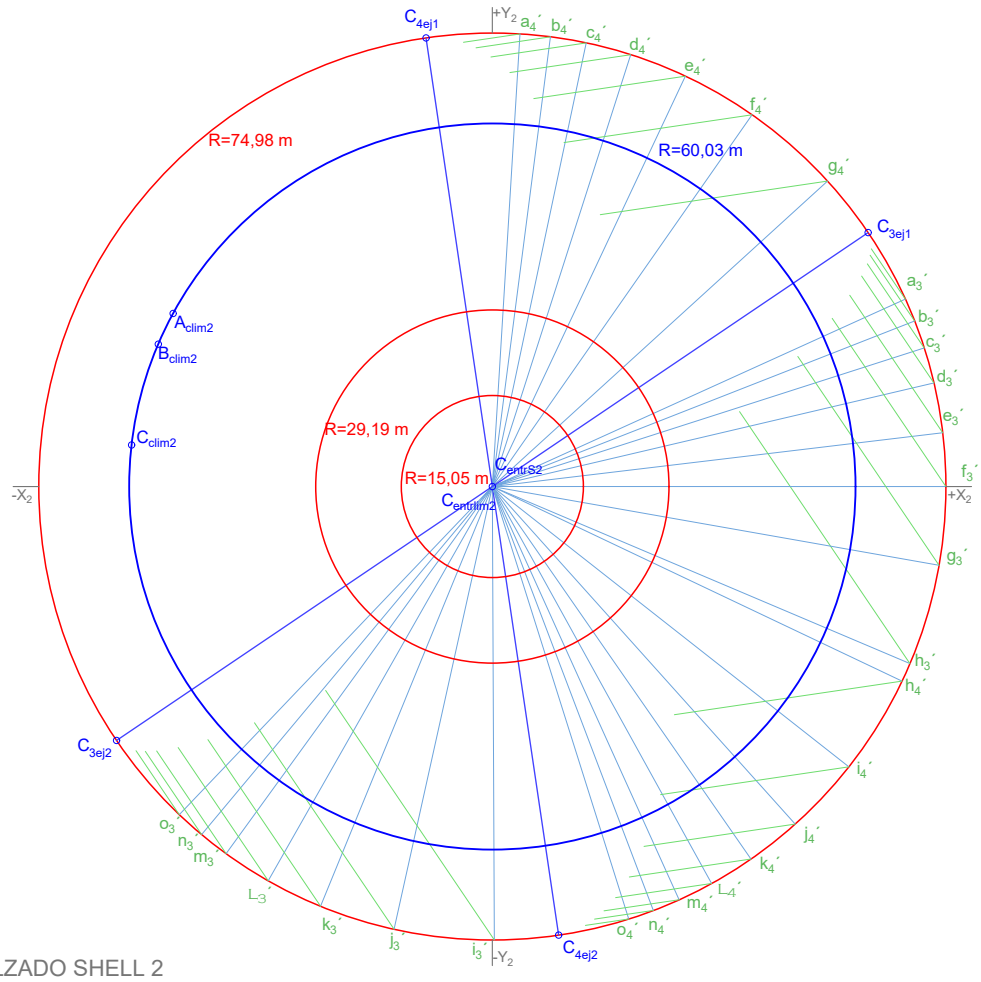
Las plantas presentadas se han recreado a partir de la metodología empleada en algunos planos: S.O.H.537 / S.O.H.573 / S.O.H.574 / S.O.H.575 / S.O.H.582 / S.O.H.591 / S.O.H.606 / S.O.H.638 y The Yellow Book: 12708_00003 / 12708_00027 / 12708_00032.

Todas las representaciones isométricas se han realizado acorde a los alzados originales y las plantas obtenidas en base al plano S.O.H.640.

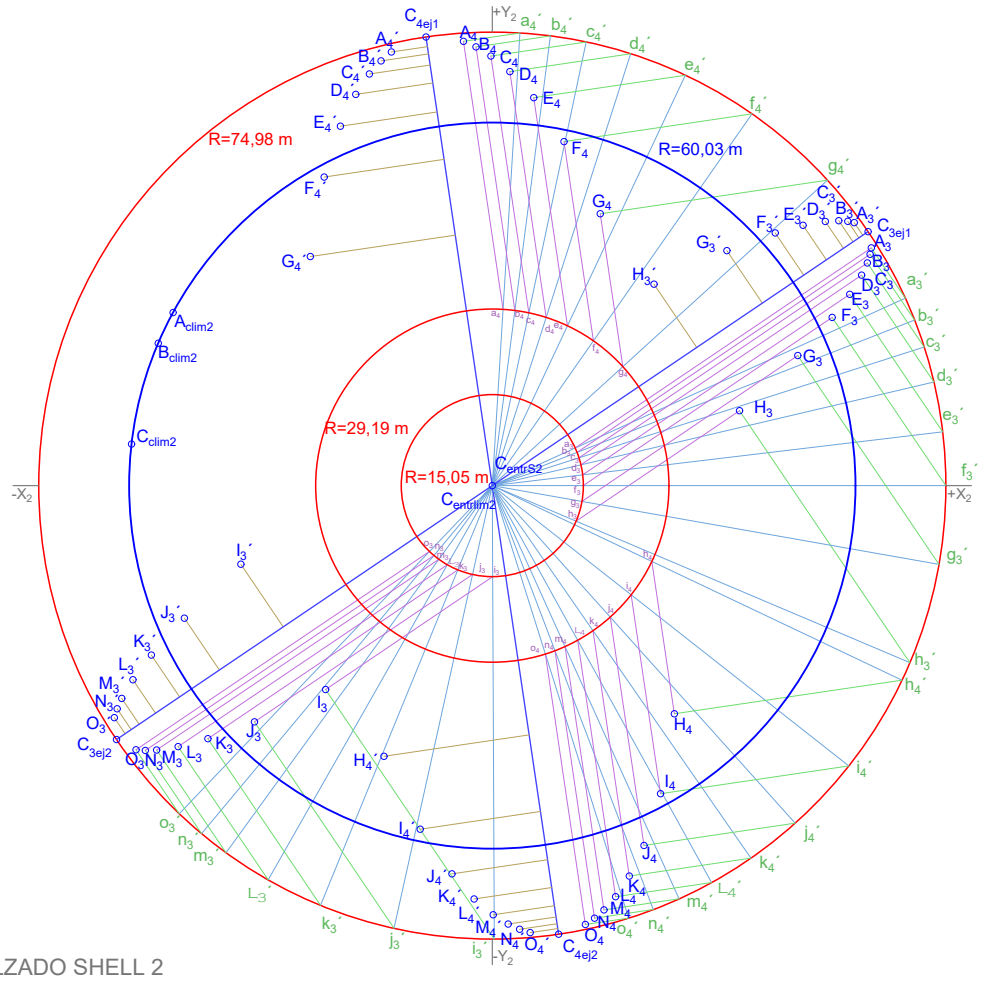
Los planos originales se pueden encontrar en Utzon Archives.



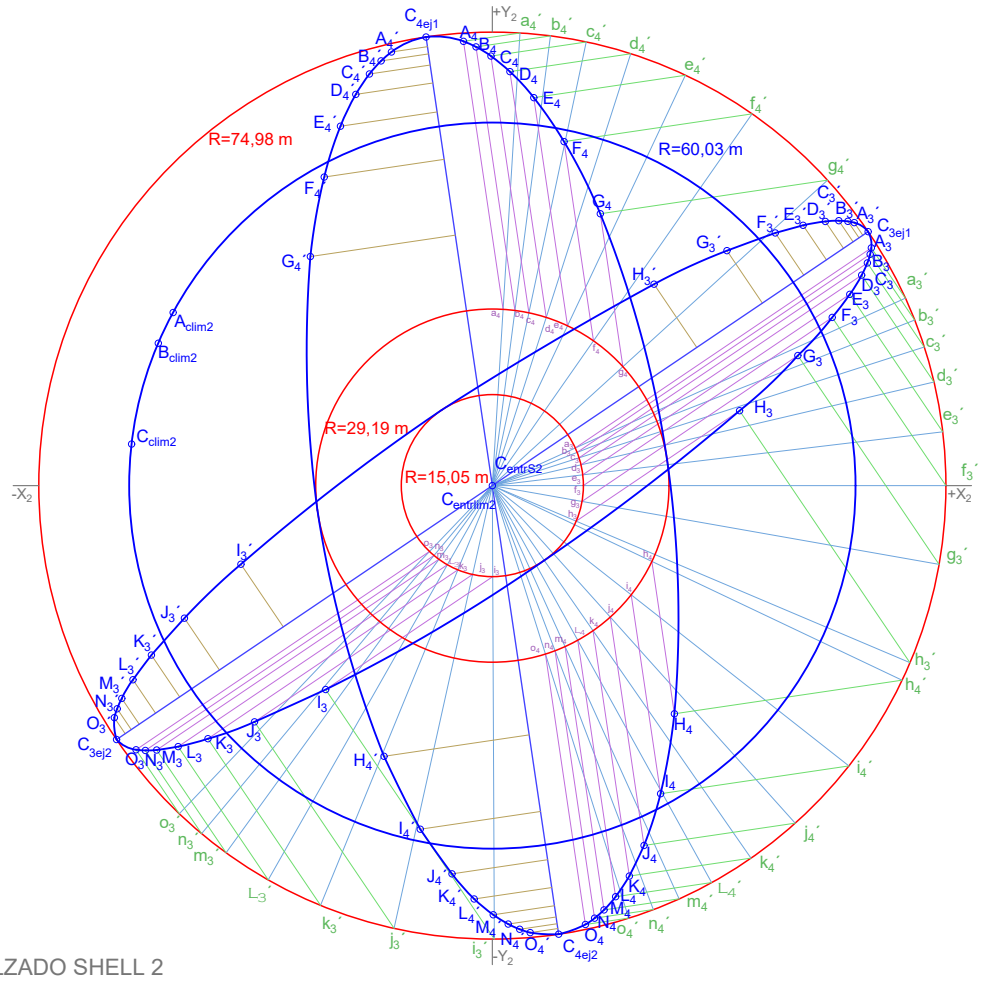
ALZADO SHELL 2 1



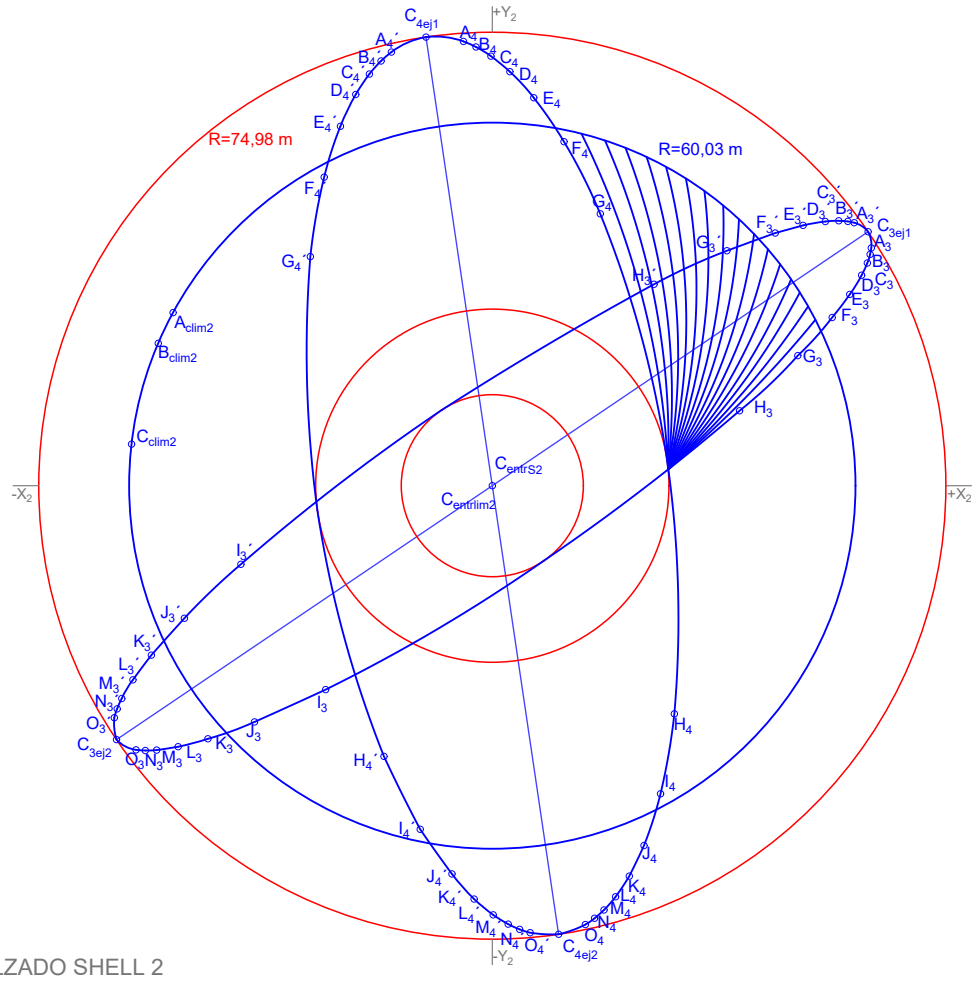
ALZADO SHELL 2 2



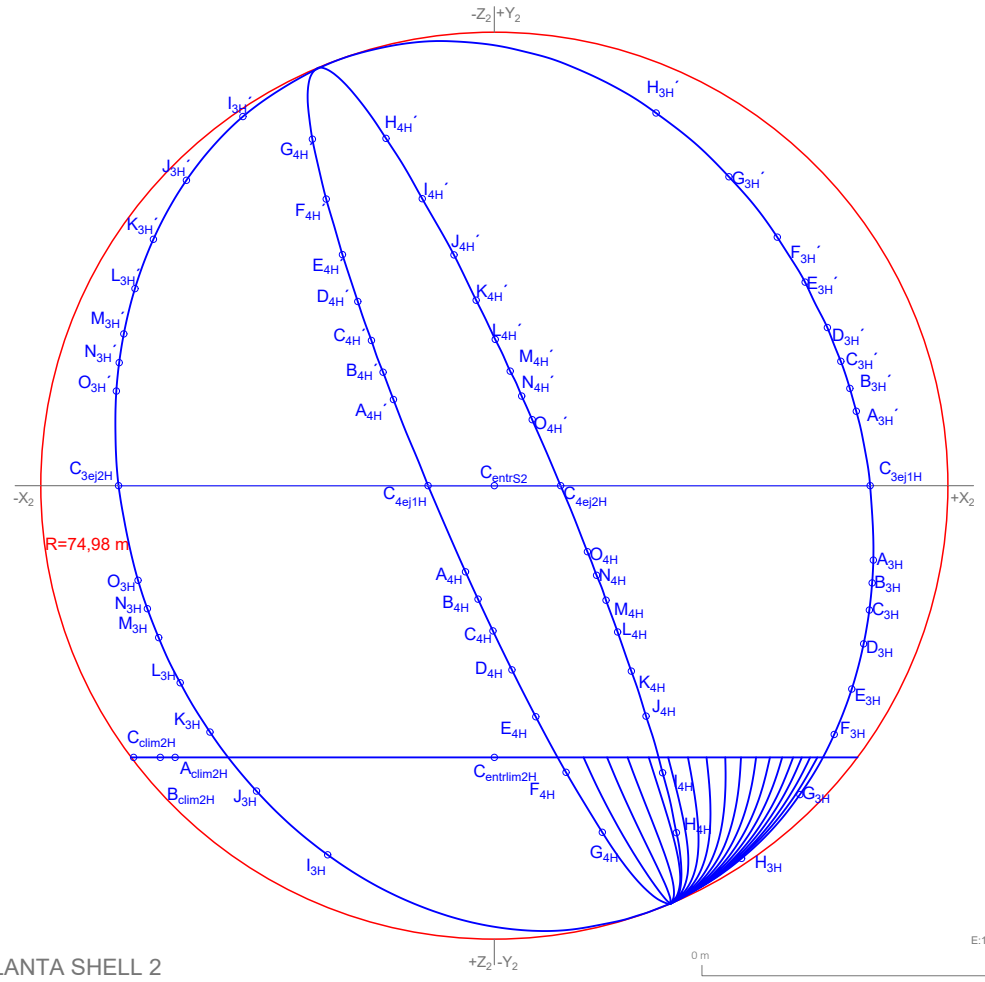
ALZADO SHELL 2 3



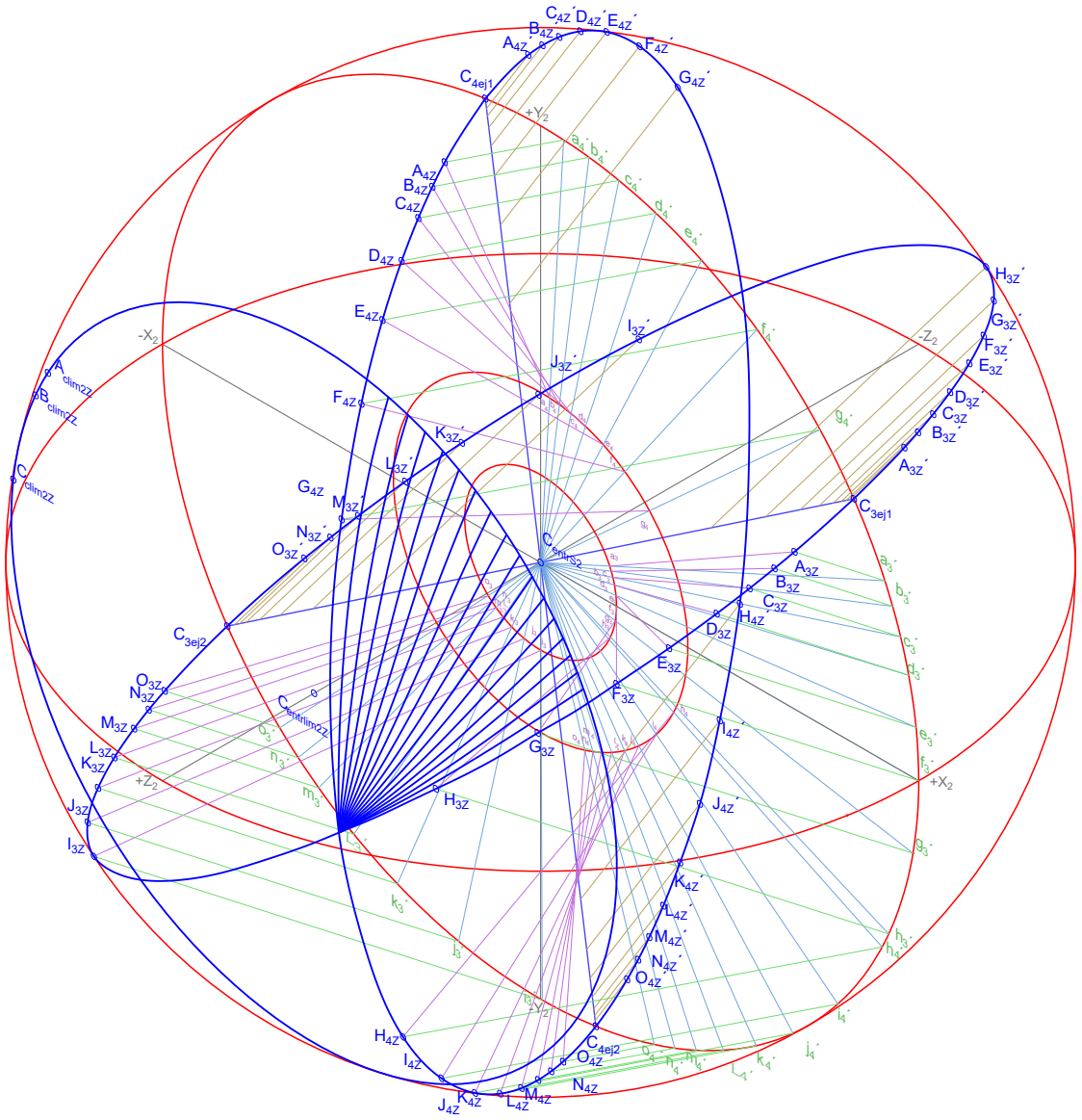
ALZADO SHELL 2 4

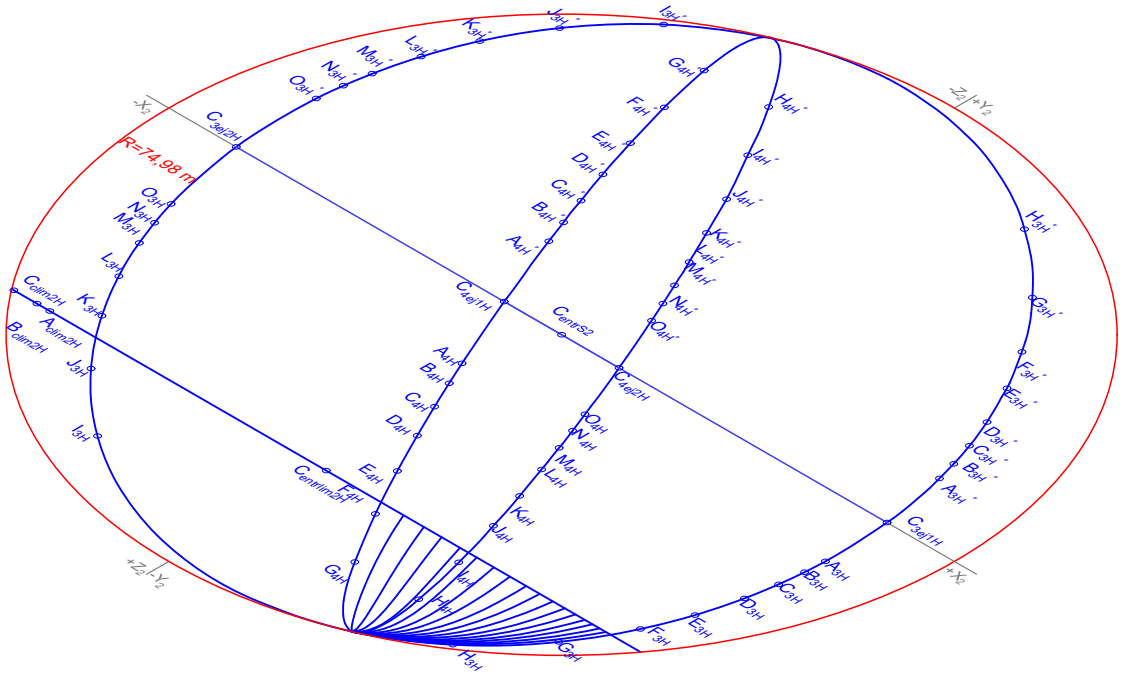


ALZADO SHELL 2 5



PLANTA SHELL 2 6

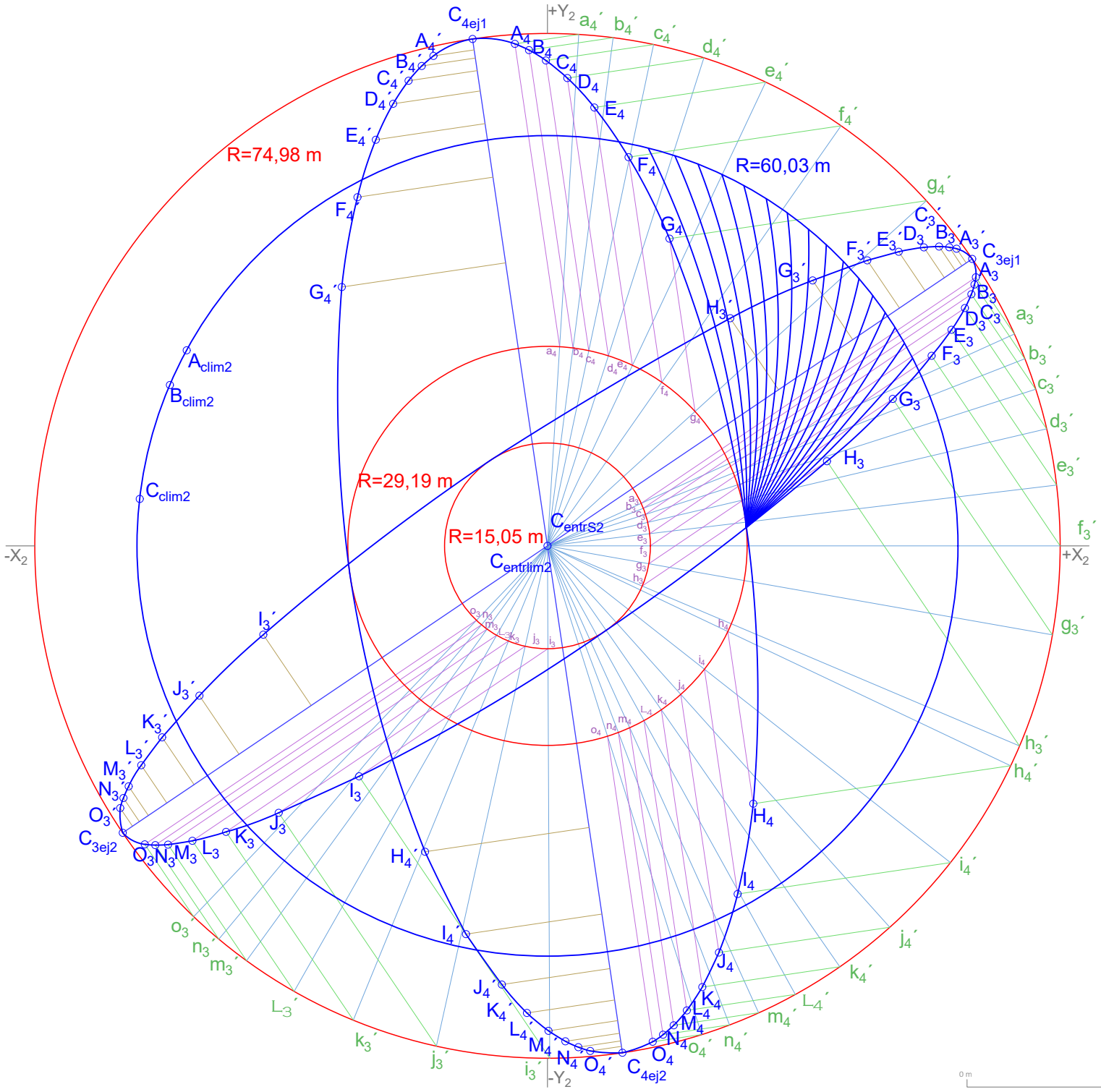




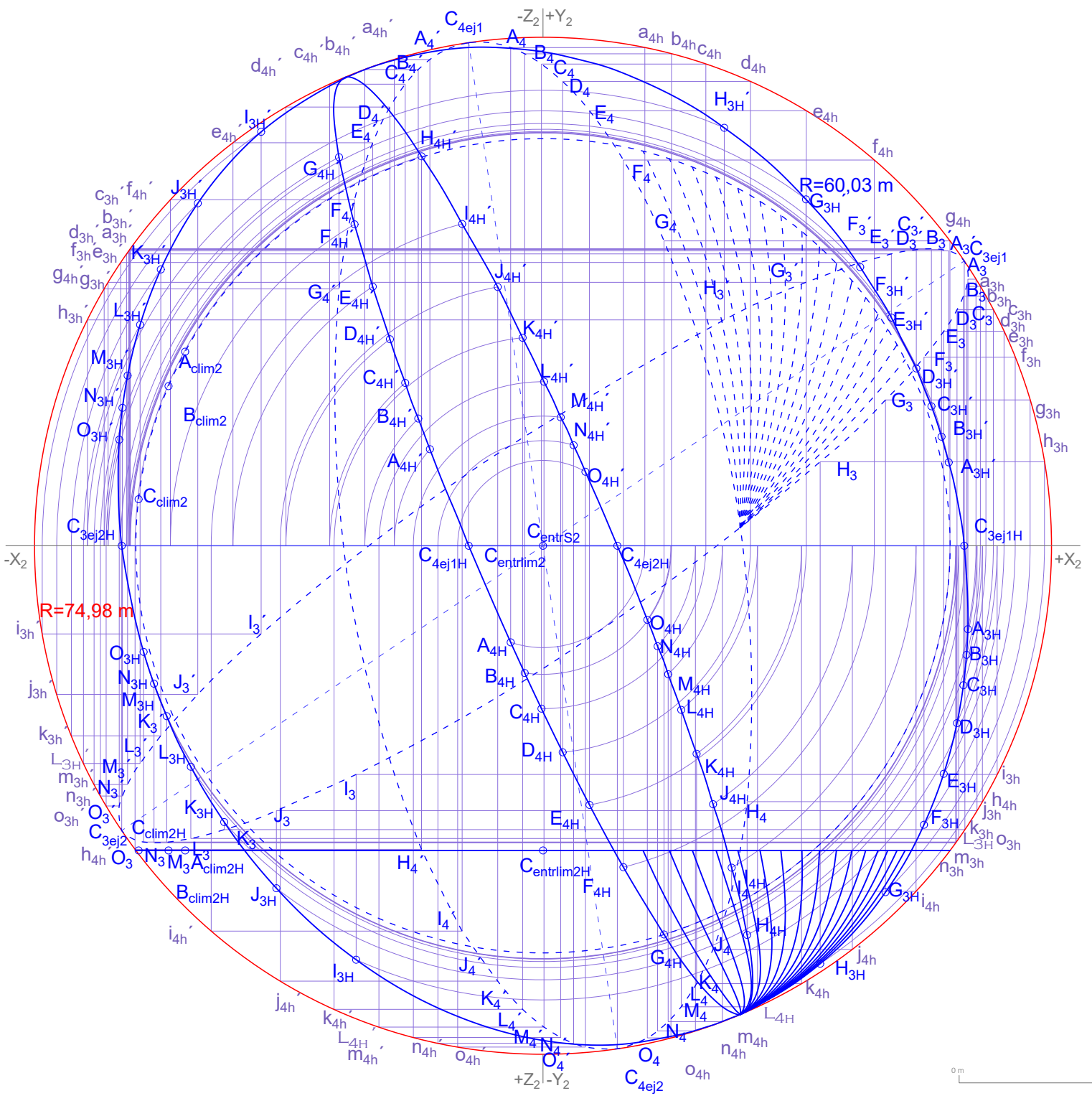
ISOMÉTRICO SHELL 2

E:1-1250

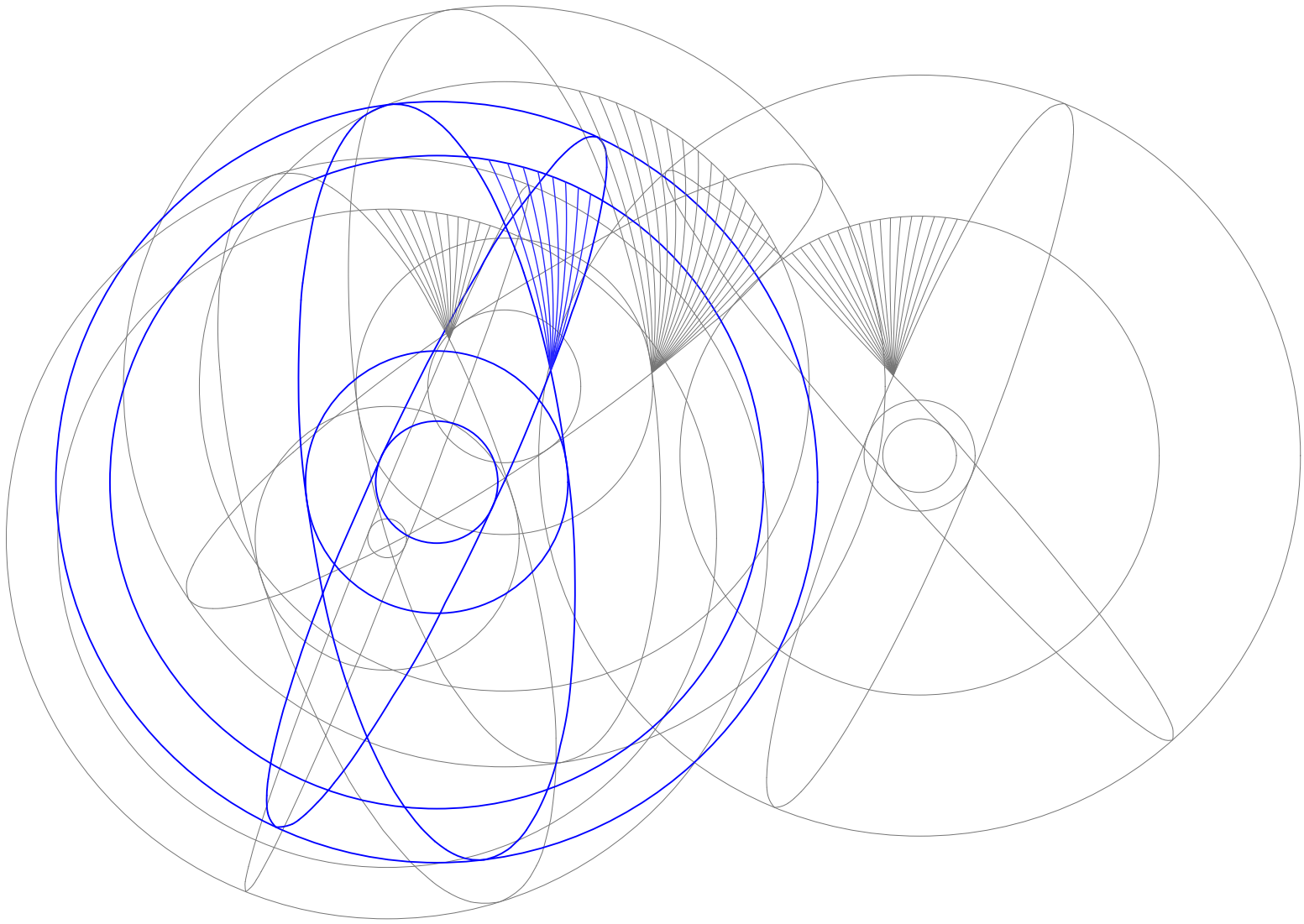
0 m 50 m



ALZADO SHELL 2



PLANTA SHELL 2



SHELL Nº 3

ANÁLISIS DEL DIBUJO S.O.H. 640. Utzon Archives

ÓPERA DE SÍDNEY

Dibujante Original: RAFAEL MONEO

Autor del proyecto: JØRN UTZON

Febrero 1962

Rafael Moneo y Jørn Utzon: Un cruce de dos modernidades en torno a las cubiertas de la Ópera de Sídney.

DAVID MAIRAL FRANCÉS

COORDENADAS SHELL Nº 3

CIRCUNFERENCIA 5

	X_3	Y_3	Z_3
C_{entrS3}	00,000	00,000	00,000
C_{5ej1}	31,652	67,971	00,000
A_5	33,141	65,788	13,986
$A_5´$	29,022	67,706	-13,986
$a_5´$	43,925	60,766	
a_5	07,043	09,743	
B_5	33,423	63,935	20,426
$B_5´$	27,423	66,729	-20,426
$b_5´$	49,179	56,598	
b_5	07,885	09,075	
C_5	33,469	62,045	25,539
$C_5´$	25,947	65,548	-25,539
$c_5´$	53,162	52,875	
c_5	08,524	08,478	
D_5	33,174	58,443	33,255
$D_5´$	23,412	62,989	-33,255
$d_5´$	58,817	46,502	
d_5	09,431	07,456	
E_5	30,931	47,556	49,028
$E_5´$	16,491	54,281	-49,028
$e_5´$	68,738	29,951	
e_5	11,022	04,802	
F_5	26,615	33,448	61,603
$F_5´$	08,471	41,897	-61,603
$f_5´$	74,119	11,326	
f_5	11,885	01,816	
G_5	22,716	22,709	67,752
$G_5´$	02,761	32,002	-67,752
$g_5´$	74,962	-01,619	
g_5	12,020	-00,259	
H_5	19,181	13,806	71,158
$H_5´$	-01,806	23,578	-71,158
$h_5´$	74,054	-11,747	
h_5	11,874	-01,883	
I_5	01,671	-23,768	71,094
$I_5´$	-19,267	-14,018	-71,094
$i_5´$	56,494	-49,298	
i_5	09,058	-07,905	
J_5	-08,539	-42,011	61,516
$J_5´$	-26,658	-33,574	-61,516
$j_5´$	38,897	-64,101	
j_5	06,237	-10,278	

	X_3	Y_3	Z_3
K_5	-14,893	-51,973	51,952
$K_5´$	-30,194	-44,848	-51,952
$k_5´$	25,168	-70,629	
k_5	04,035	-11,325	
L_5	-20,211	-59,271	41,237
$L_5´$	-32,356	-53,615	-41,237
$L_5´$	11,588	-74,079	
L_5	01,858	-11,878	
M_5	-23,415	-63,042	33,158
$M_5´$	-33,181	-58,494	-33,158
$m_5´$	02,153	-74,949	
m_5	00,345	-12,018	
N_5	-25,727	-65,351	26,156
$N_5´$	-33,460	-61,749	-26,156
$n_5´$	-05,480	-74,779	
n_5	-00,878	-11,990	
O_5	-27,203	-66,576	21,205
$O_5´$	-33,460	-63,669	-21,205
$o_5´$	-10,854	-74,190	
o_5	-01,740	-11,896	
P_5	-28,414	-67,385	16,550
$P_5´$	-33,288	-65,115	-16,550
$p_5´$	-15,653	-73,327	
p_5	-02,510	-11,758	
C_{5ej2}	-31,652	-67,971	00,000

R=12,02 m

CIRCUNFERENCIA 6

	X_3	Y_3	Z_3
C_{entrS3}	00,000	00,000	00,000
C_{6ej1}	-09,238	74,408	00,000
A_6	-03,480	73,339	15,208
$A_6´$	-14,559	71,963	-15,208
$a_6´$	07,056	74,647	
a_6	02,431	25,721	
B_6	-01,638	72,289	19,840
$B_6´$	-16,089	70,495	-19,840
$b_6´$	12,106	73,996	
b_6	04,171	25,496	
C_6	00,405	70,743	24,845
$C_6´$	-17,693	68,496	-24,845
$c_6´$	17,618	72,880	
c_6	06,087	25,108	
D_6	03,152	68,033	31,362
$D_6´$	-19,694	65,197	-31,362
$d_6´$	24,881	70,731	
d_6	08,573	24,371	
E_6	06,296	64,022	38,517
$E_6´$	-21,761	60,539	-38,517
$e_6´$	32,982	67,336	
e_6	11,364	23,201	
F_6	10,702	56,641	47,951
$F_6´$	-24,229	52,304	-47,951
$f_6´$	43,925	60,766	
f_6	15,135	20,938	
G_6	15,989	44,520	58,175
$G_6´$	-26,390	39,259	-58,175
$g_6´$	56,296	49,525	
g_6	19,397	17,064	
H_6	17,125	41,325	60,175
$H_6´$	-26,711	35,883	-60,175
$h_6´$	58,817	46,502	
h_6	20,266	16,023	
I_6	21,968	24,144	67,502
$I_6´$	-27,206	18,039	-67,502
$i_6´$	68,738	29,951	
i_6	23,685	10,320	
J_6	27,195	-17,565	67,631
$J_6´$	-22,073	-23,682	-67,631
$j_6´$	74,054	-11,747	
j_6	25,516	-04,047	

	X_3	Y_3	Z_3
K_6	26,429	-38,891	58,404
$K_6´$	-16,116	-44,174	-58,404
$k_6´$	66,895	-33,867	
k_6	23,050	-11,669	
L_6	24,311	-51,952	48,290
$L_6´$	-10,868	-56,320	-48,290
$L_6´$	57,769	-47,798	
L_6	19,905	-16,469	
M_6	19,623	-65,331	31,126
$M_6´$	-03,050	-68,146	-31,126
$m_6´$	41,187	-62,654	
m_6	14,192	-21,588	
N_6	17,651	-68,553	24,717
$N_6´$	-00,351	-70,789	-24,717
$n_6´$	34,775	-66,427	
n_6	11,982	-22,889	
O_6	15,972	-70,622	19,479
$O_6´$	01,782	-72,383	-19,479
$o_6´$	29,468	-68,946	
o_6	10,154	-23,756	
P_6	14,583	-71,943	15,282
$P_6´$	03,453	-73,325	-15,282
$p_6´$	25,168	-70,629	
p_6	08,672	-24,336	
C_{6ej2}	09,238	-74,408	00,000

R=25,83 m

CIRCUNFERENCIA LÍMITE 3

	X_3	Y_3	Z_3
C_{entrS3}	00,000	00,000	00,000
A_{clim3}	-47,956	42,895	38,500
B_{clim3}	-61,039	20,346	38,500
C_{clim3}	-64,064	05,964	38,500
$C_{entrlim3}$	00,000	00,000	38,500

R=64,34 m

SISTEMA DE REFERENCIA

Unidades: Metros (m)

Circunferencia global de las Shells R=74,98 m

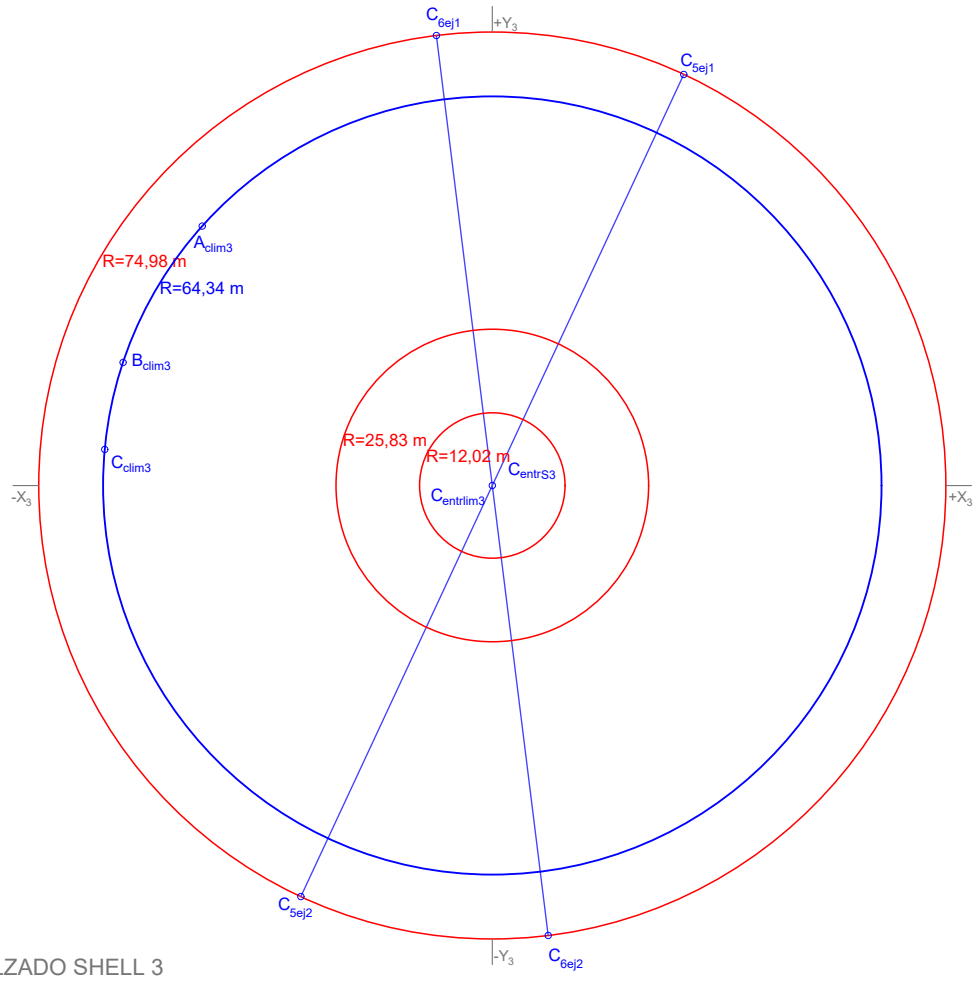
El dibujo S.O.H.640 que representa el alzado de las Shells y que protagoniza este análisis se ha redibujado de forma fidedigna al original.

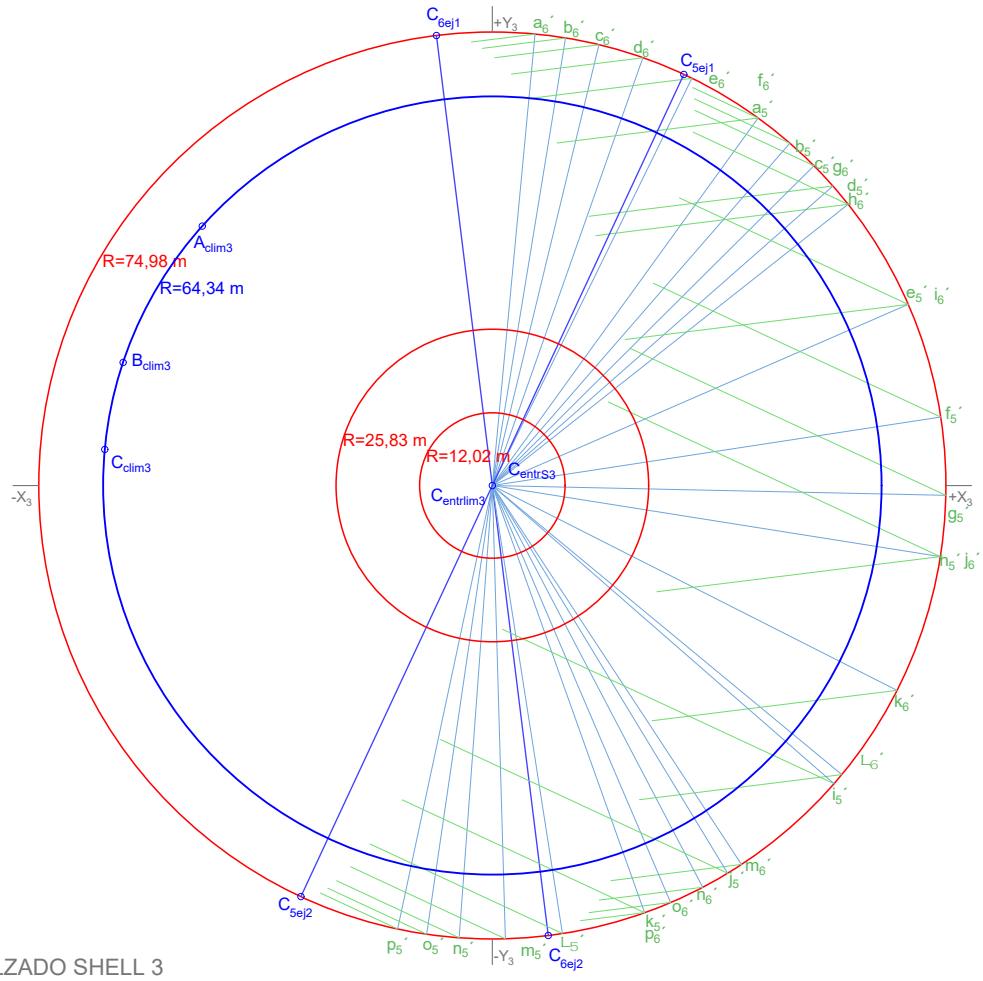
Las representaciones en planta y en isométrico de las Shells han sido dibujadas acorde a las dimensiones del plano S.O.H.640.

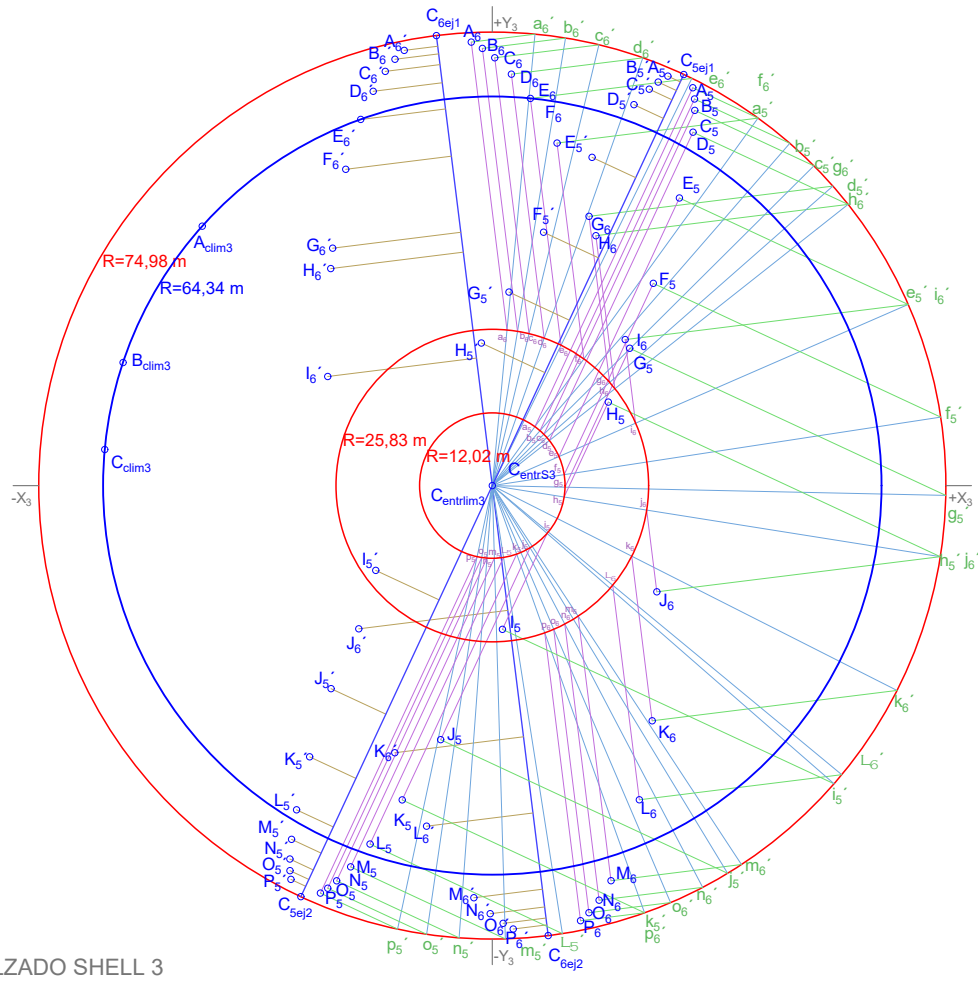
Las plantas presentadas se han recreado a partir de la metodología empleada en algunos planos: S.O.H.537 / S.O.H.573 / S.O.H.574 / S.O.H.575 / S.O.H.582 / S.O.H.591 / S.O.H.606 / S.O.H.638 y The Yellow Book: 12708_00003 / 12708_00027 / 12708_00032.

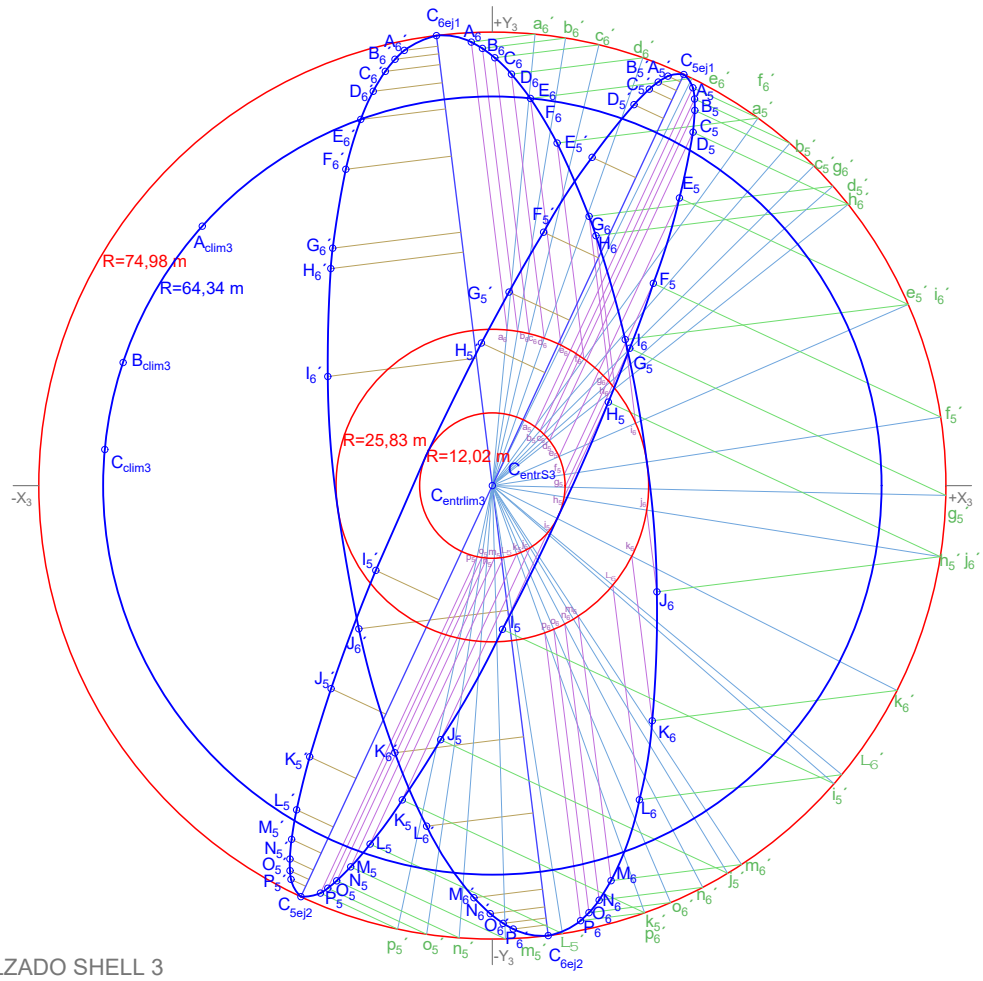
Todas las representaciones isométricas se han realizado acorde a los alzados originales y las plantas obtenidas en base al plano S.O.H.640.

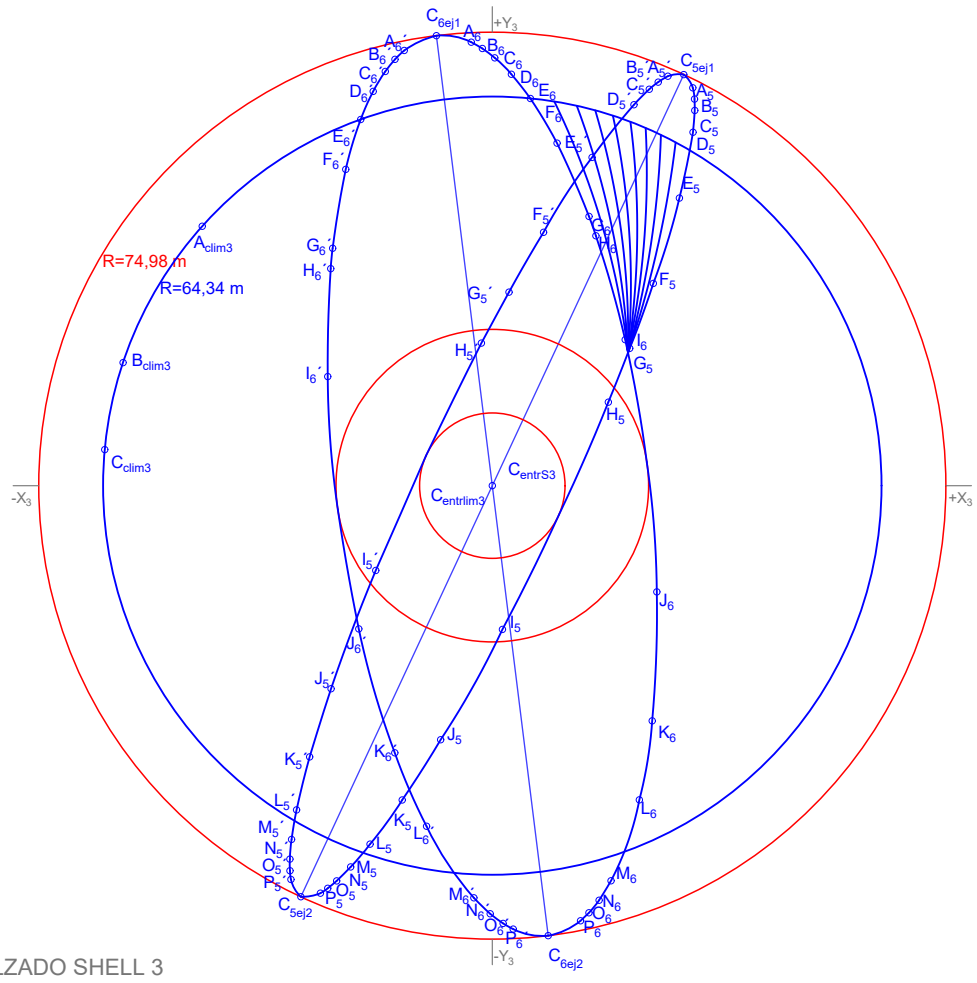
Los planos originales se pueden encontrar en Utzon Archives.

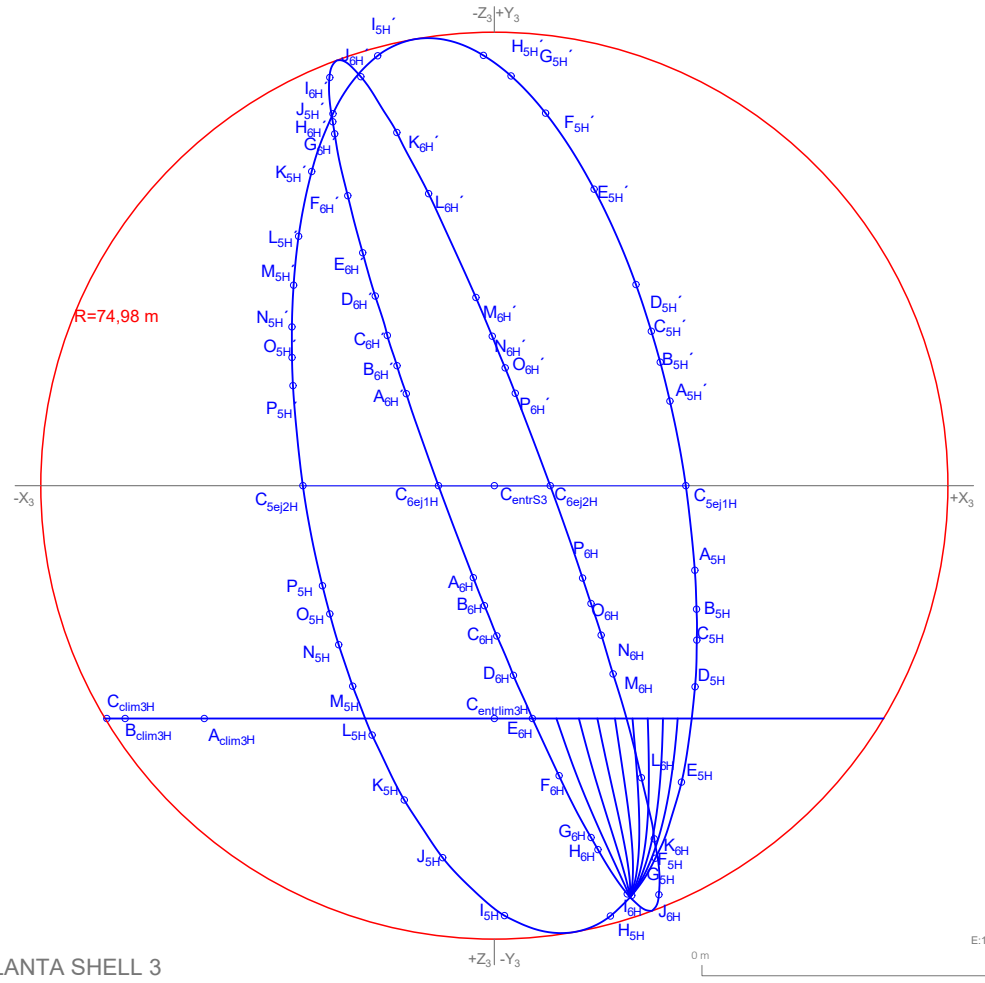

C6ej1
+Y3
C5ej1
Aclim3
R=74,98 m
R=64,34 m
Bclim3
Cclim3
R=25,83 m
R=12,02 m
CentrS3
Centrlim3
-X3
+X3
C5ej2
-Y3
C6ej2

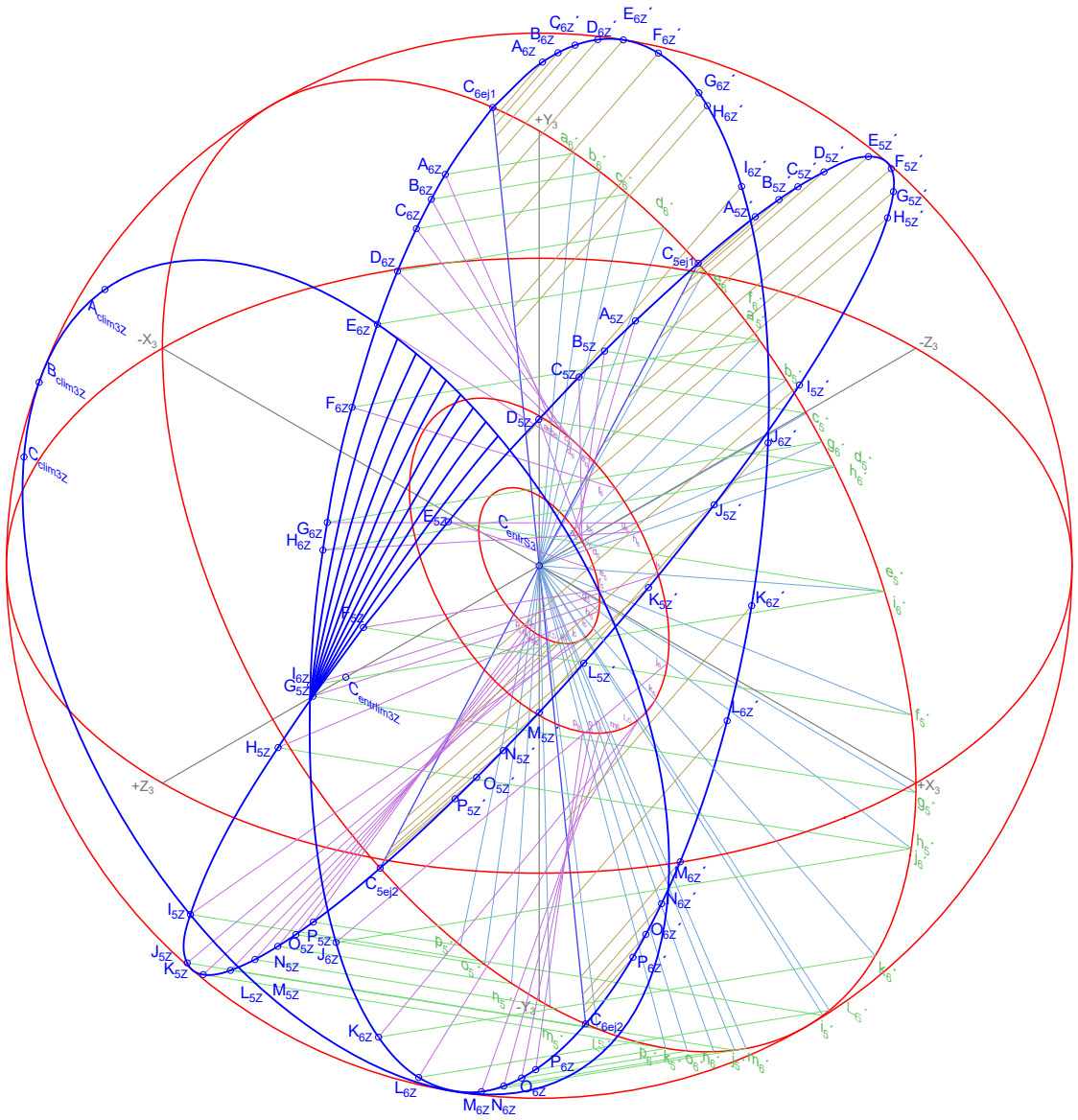

C6ej1
+Y3
C5ej1
Aclim3
R=74,98 m
R=64,34 m
Bclim3
Cclim3
R=25,83 m
R=12,02 m
CentrS3
Centrlim3
-X3
+X3
C5ej2
-Y3
C6ej2

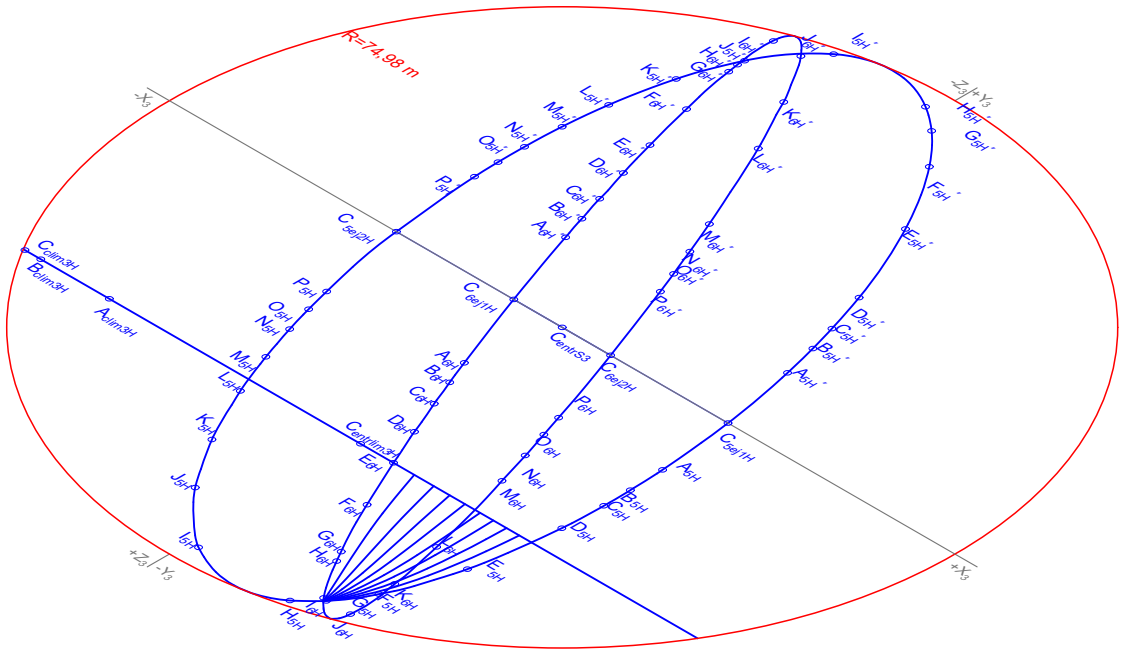

C6ej1
+Y3
C5ej1
Aclim3
R=74,98 m
R=64,34 m
Bclim3
Cclim3
R=25,83 m
R=12,02 m
CentrS3
Centrlim3
-X3
+X3
C5ej2
-Y3
C6ej2


C6ej1
+Y3
C5ej1
Aclim3
R=74,98 m
R=64,34 m
Bclim3
Cclim3
R=25,83 m
R=12,02 m
CentrS3
Centrlim3
-X3
+X3
C5ej2
-Y3
C6ej2


C6ej1
+Y3
C5ej1
Aclim3
R=74,98 m
R=64,34 m
Bclim3
Cclim3
CentrS3
Centrlim3
-X3
+X3
C5ej2
-Y3
C6ej2


-Z3
+Y3
R=74,98 m
Clim3H
Bclim3H
Aclim3H
C5ej2H
C6ej1H
CentrS3
C6ej2H
C5ej1H
Centrlim3H
+Z3
-Y3
0 m
50 m
E:1-1250

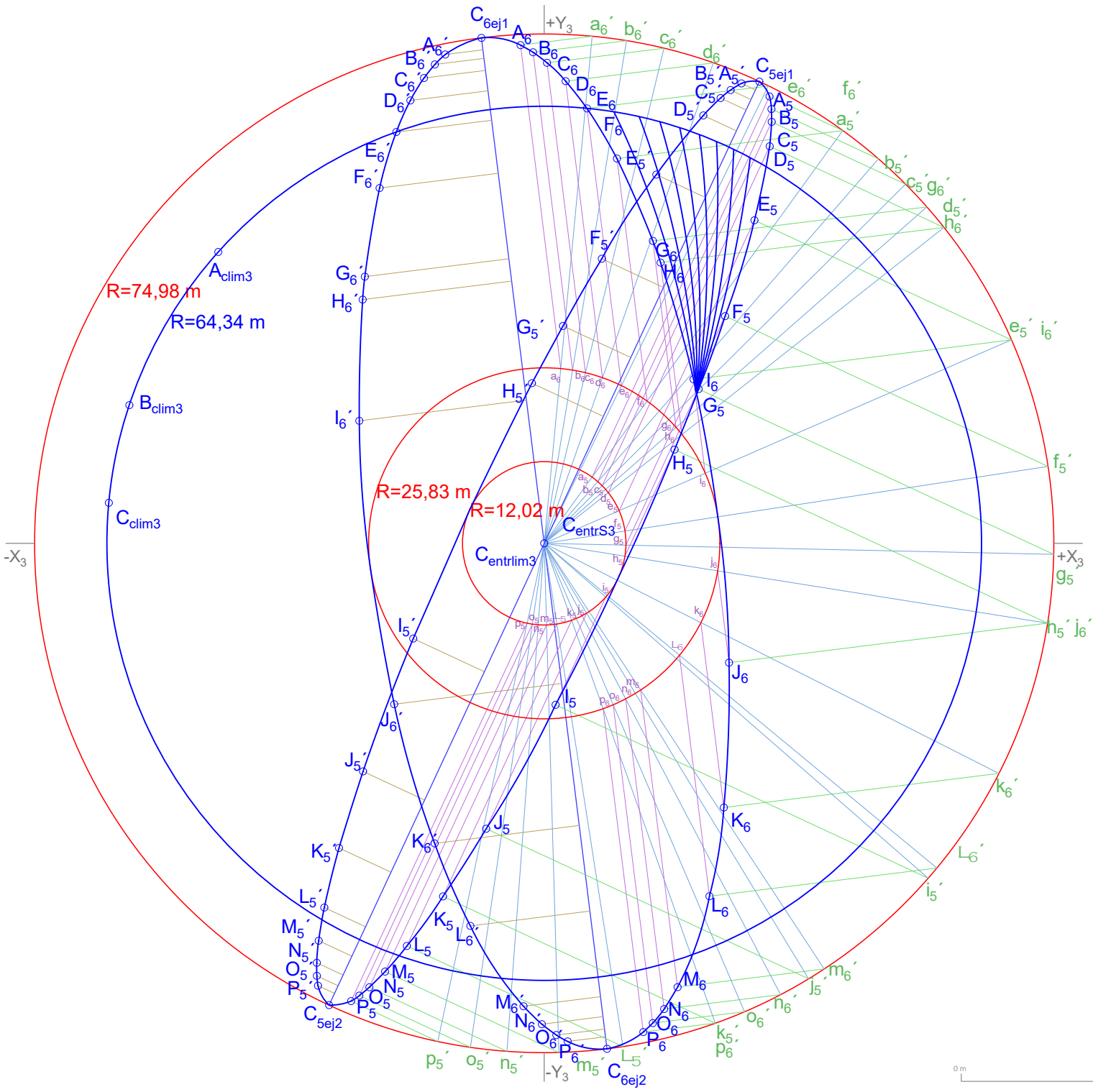




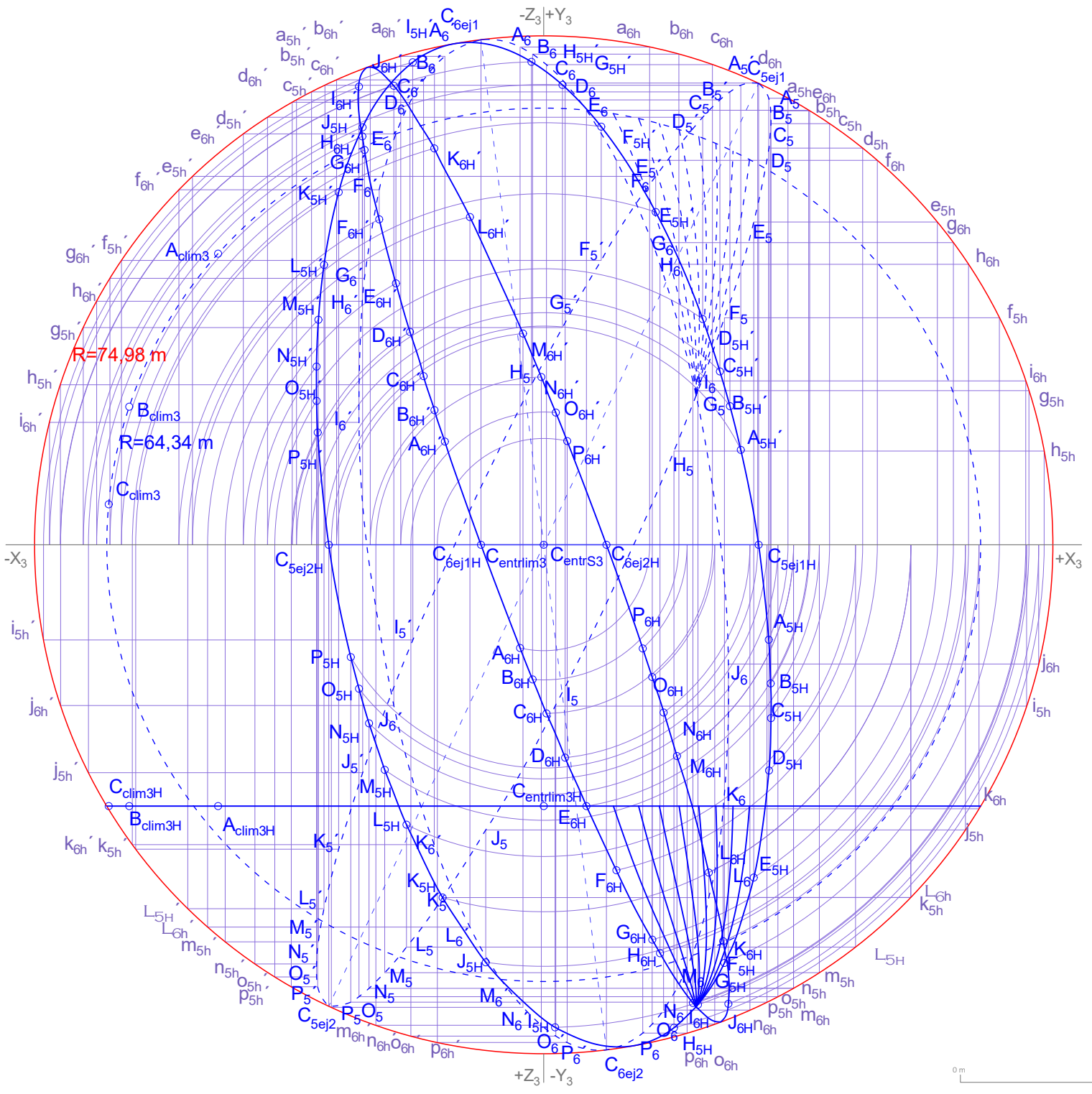
ISOMÉTRICO SHELL 3

E:1-1250

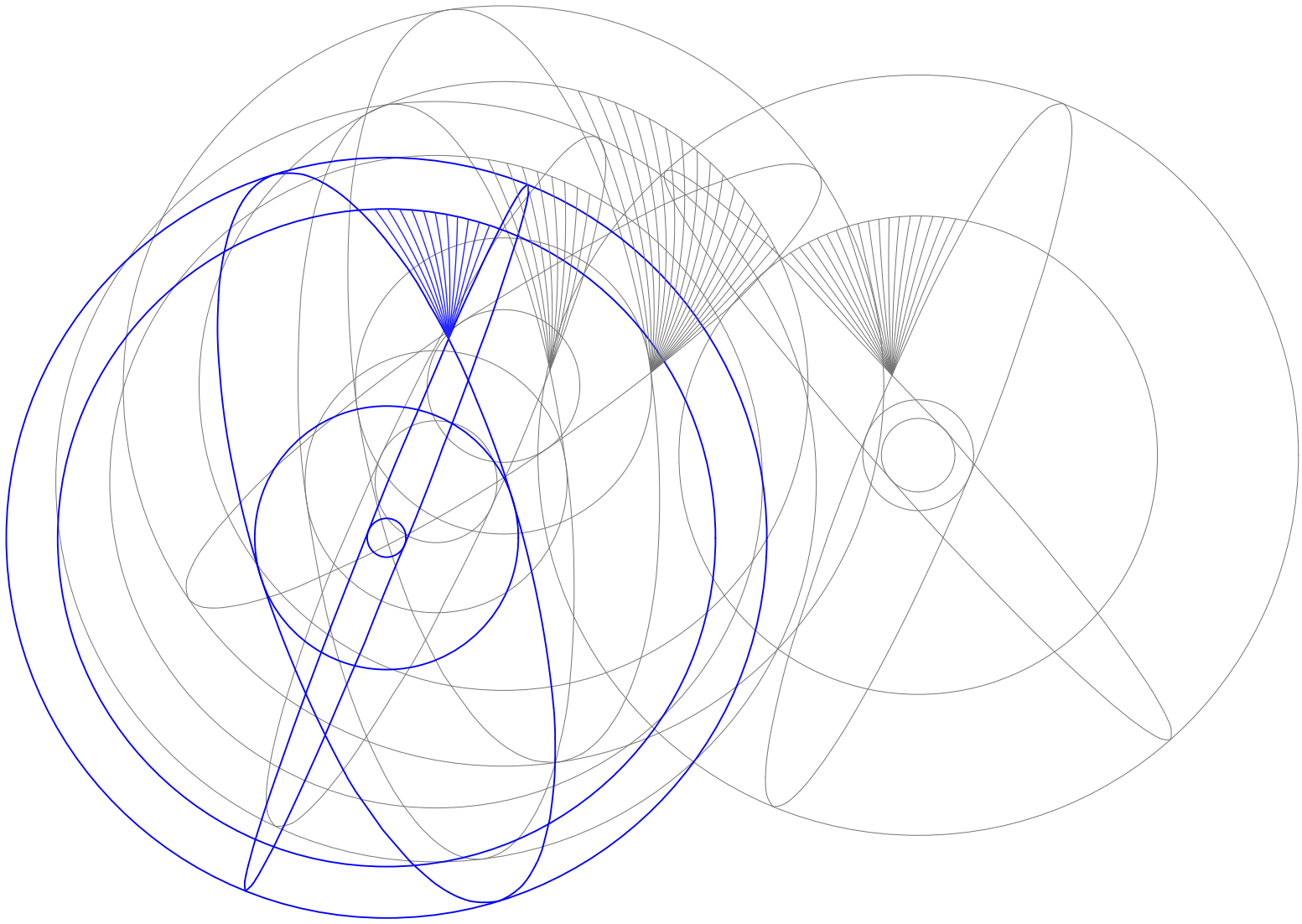
0 m 50 m



ALZADO SHELL 3



PLANTA SHELL 3



SHELL Nº 4

ANÁLISIS DEL DIBUJO S.O.H. 640. Utzon Archives

ÓPERA DE SÍDNEY

Dibujante Original: RAFAEL MONEO

Autor del proyecto: JØRN UTZON

Febrero 1962

Rafael Moneo y Jørn Utzon: Un cruce de dos modernidades en torno a las cubiertas de la Ópera de Sídney.

DAVID MAIRAL FRANCÉS

COORDENADAS SHELL Nº 4

CIRCUNFERENCIA 7

	X_4	Y_4	Z_4
C_{entrS4}	00,000	00,000	00,000
C_{7ej1}	27,826	69,625	00,000
A_7	26,406	68,299	16,124
$A_7´$	27,940	67,686	-16,124
$a_7´$	12,183	73,983	
a_7	00,623	03,784	
B_7	25,713	67,235	20,983
$B_7´$	27,709	66,437	-20,983
$b_7´$	07,203	74,633	
b_7	00,368	03,817	
C_7	25,302	66,553	23,505
$C_7´$	27,537	65,660	-23,505
$c_7´$	04,566	74,840	
c_7	00,233	03,828	
D_7	24,793	65,674	26,348
$D_7´$	27,282	64,635	-26,348
$d_7´$	01,549	74,964	
d_7	00,079	03,834	
E_7	24,344	64,867	28,664
$E_7´$	27,053	63,737	-28,664
$e_7´$	-00,943	74,974	
e_7	-00,048	03,834	
F_7	23,336	62,979	33,333
$F_7´$	26,492	61,699	-33,333
$f_7´$	-06,073	74,733	
f_7	-00,310	03,828	
G_7	21,211	58,791	41,421
$G_7´$	25,121	57,152	-41,421
$g_7´$	-15,343	73,393	
g_7	-00,785	03,752	
H_7	17,759	51,529	51,492
$H_7´$	22,615	49,477	-51,492
$h_7´$	-27,672	69,686	
h_7	-01,414	03,562	
I_7	12,255	39,304	62,666
$I_7´$	18,130	36,852	-62,666
$i_7´$	-43,032	61,402	
i_7	-02,198	03,137	
J_7	04,273	20,606	71,966
$J_7´$	11,071	17,837	-71,966
$j_7´$	-59,215	45,980	
j_7	-03,024	02,348	

	X_4	Y_4	Z_4
K_7	-11,122	-17,925	71,951
$K_7´$	-04,293	-20,646	-71,951
$k_7´$	-74,609	07,447	
k_7	-03,805	00,382	
L_7	-18,368	-37,383	62,347
$L_7´$	-12,457	-39,746	-62,347
$L_7´$	-73,382	-15,397	
L_7	-03,741	-00,785	
M_7	-22,596	-49,436	51,648
$M_7´$	-17,701	-51,392	-51,648
$m_7´$	-68,170	-31,222	
m_7	-03,474	-01,591	
N_7	-25,105	-57,089	41,624
$N_7´$	-21,157	-58,667	-41,624
$n_7´$	-61,832	-42,411	
n_7	-03,154	-02,163	
O_7	-26,472	-61,622	33,526
$O_7´$	-23,291	-62,893	-33,526
$o_7´$	-56,052	-49,800	
o_7	-02,856	-02,537	
P_7	-27,286	-64,647	26,424
$P_7´$	-24,786	-65,646	-26,424
$p_7´$	-50,608	-55,328	
p_7	-02,578	-02,819	
Q_7	-27,717	-66,496	20,786
$Q_7´$	-25,748	-67,283	-20,786
$q_7´$	-46,056	-59,167	
q_7	-02,346	-03,014	
R_7	-27,934	-67,657	16,255
$R_7´$	-26,391	-68,274	-16,255
$r_7´$	-42,274	-61,926	
r_7	-02,154	-03,155	
C_{7ej2}	-27,826	-69,625	00,000

R=03,83 m

CIRCUNFERENCIA 8

	X_4	Y_4	Z_4
C_{entrS4}	00,000	00,000	00,000
C_{8ej1}	-22,161	71,630	00,000
A_8	-16,240	71,587	15,283
$A_8´$	-27,023	68,251	-15,283
$a_8´$	06,073	74,733	
a_8	-02,104	25,897	
B_8	-14,214	70,868	19,942
$B_8´$	-28,289	66,513	-19,942
$b_8´$	-00,943	74,974	
b_8	-00,326	25,980	
C_8	-13,206	70,398	22,175
$C_8´$	-28,856	65,556	-22,175
$c_8´$	01,549	74,964	
c_8	00,536	25,977	
D_8	-11,966	69,725	24,844
$D_8´$	-29,500	64,300	-24,844
$d_8´$	04,566	74,840	
d_8	01,582	25,934	
E_8	-10,863	69,043	27,149
$E_8´$	-30,024	63,115	-27,149
$e_8´$	07,203	74,633	
e_8	02,496	25,862	
F_8	-08,733	67,511	31,432
$F_8´$	-30,917	60,648	-31,432
$f_8´$	12,183	73,983	
f_8	04,222	25,637	
G_8	-04,650	63,838	39,052
$G_8´$	-32,213	55,310	-39,052
$g_8´$	21,339	71,879	
g_8	07,394	24,908	
H_8	00,945	57,330	48,315
$H_8´$	-33,156	46,780	-48,315
$h_8´$	33,099	67,279	
h_8	11,469	23,313	
I_8	08,430	46,002	58,607
$I_8´$	-32,935	33,204	-58,607
$i_8´$	47,433	58,069	
i_8	16,436	20,122	
J_8	17,718	27,204	67,587
$J_8´$	-29,985	12,445	-67,587
$j_8´$	62,698	41,121	
j_8	21,726	14,249	

	X_4	Y_4	Z_4
K_8	32,966	-33,611	58,357
$K_8´$	-08,224	-46,355	-58,357
$k_8´$	71,802	-21,595	
k_8	24,882	-07,483	
L_8	33,244	-39,397	54,449
$L_8´$	-05,186	-51,287	-54,449
$L_8´$	69,480	-28,186	
L_8	24,076	-09,767	
M_8	33,141	-47,061	48,051
$M_8´$	-00,774	-57,554	-48,051
$m_8´$	65,119	-37,167	
m_8	22,565	-12,879	
N_8	32,198	-55,396	38,943
$N_8´$	04,711	-63,900	-38,943
$n_8´$	58,114	-47,378	
n_8	20,138	-16,417	
O_8	30,847	-60,868	31,073
$O_8´$	08,916	-67,653	-31,073
$o_8´$	51,525	-54,470	
o_8	17,855	-18,875	
P_8	29,390	-64,530	24,374
$P_8´$	12,186	-69,852	-24,374
$p_8´$	45,610	-59,511	
p_8	15,805	-20,622	
Q_8	28,174	-66,693	19,501
$Q_8´$	14,412	-70,951	-19,501
$q_8´$	41,150	-62,679	
q_8	14,259	-21,720	
R_8	26,895	-68,402	14,827
$R_8´$	16,432	-71,639	-14,827
$r_8´$	36,761	-65,349	
r_8	12,738	-22,645	
C_{8ej2}	22,161	-71,630	00,000

R=25,98 m

CIRCUNFERENCIA LÍMITE 4

	X_4	Y_4	Z_4
C_{entrS4}	00,000	00,000	00,000
A_{clim4}	50,418	40,771	37,653
B_{clim4}	56,871	31,143	37,653
C_{clim4}	63,977	10,546	37,653
$C_{entrlim4}$	00,000	00,000	37,653

R=64,84 m

SISTEMA DE REFERENCIA

Unidades: Metros (m)

Circunferencia global de las Shells R=74,98 m

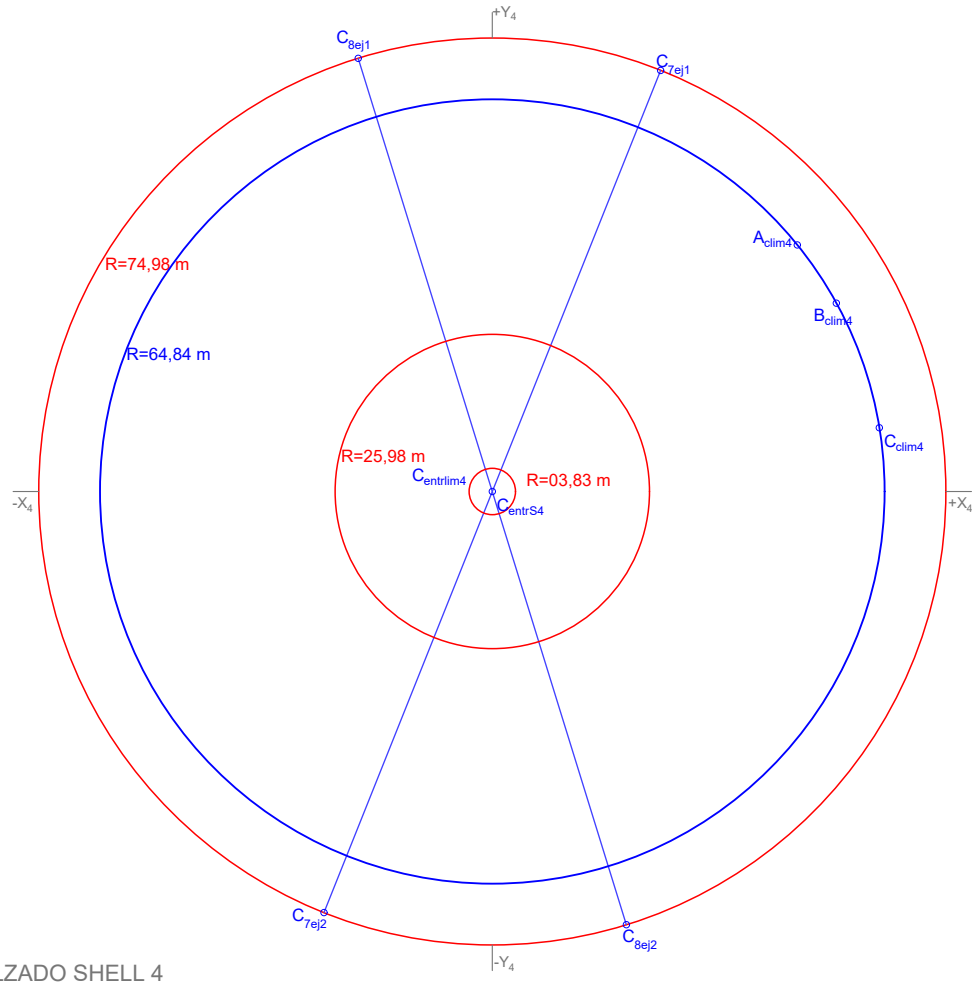
El dibujo S.O.H.640 que representa el alzado de las Shells y que protagoniza este análisis se ha redibujado de forma fidedigna al original.

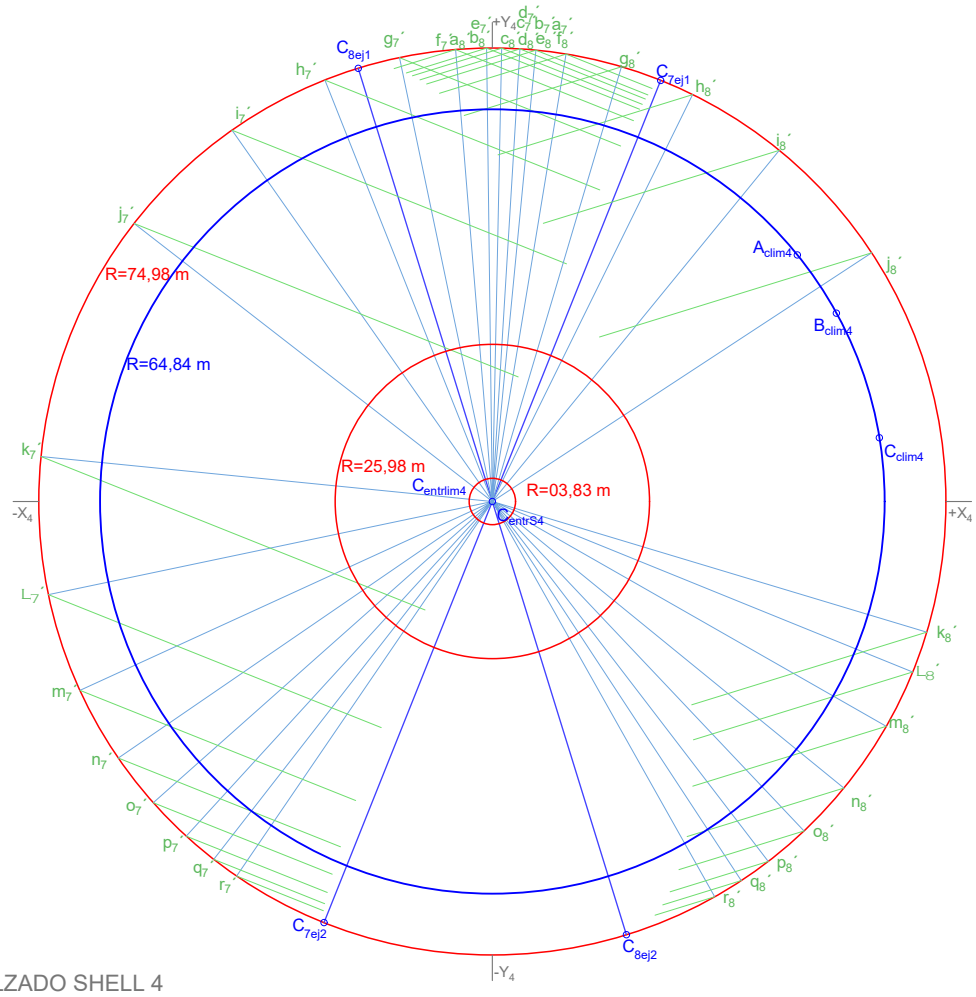
Las representaciones en planta y en isométrico de las Shells han sido dibujadas acorde a las dimensiones del plano S.O.H.640.

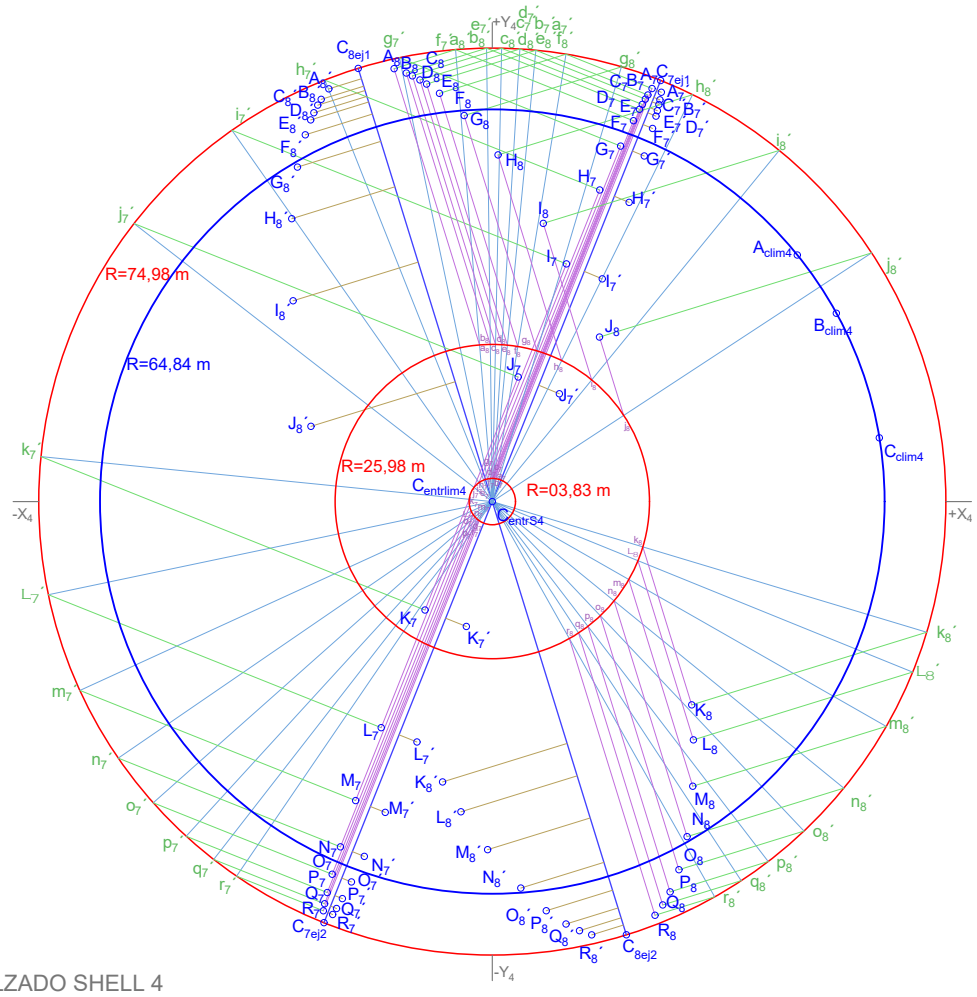
Las plantas presentadas se han recreado a partir de la metodología empleada en algunos planos: S.O.H.537 / S.O.H.573 / S.O.H.574 / S.O.H.575 / S.O.H.582 / S.O.H.591 / S.O.H.606 / S.O.H.638 y The Yellow Book: 12708_00003 / 12708_00027 / 12708_00032.

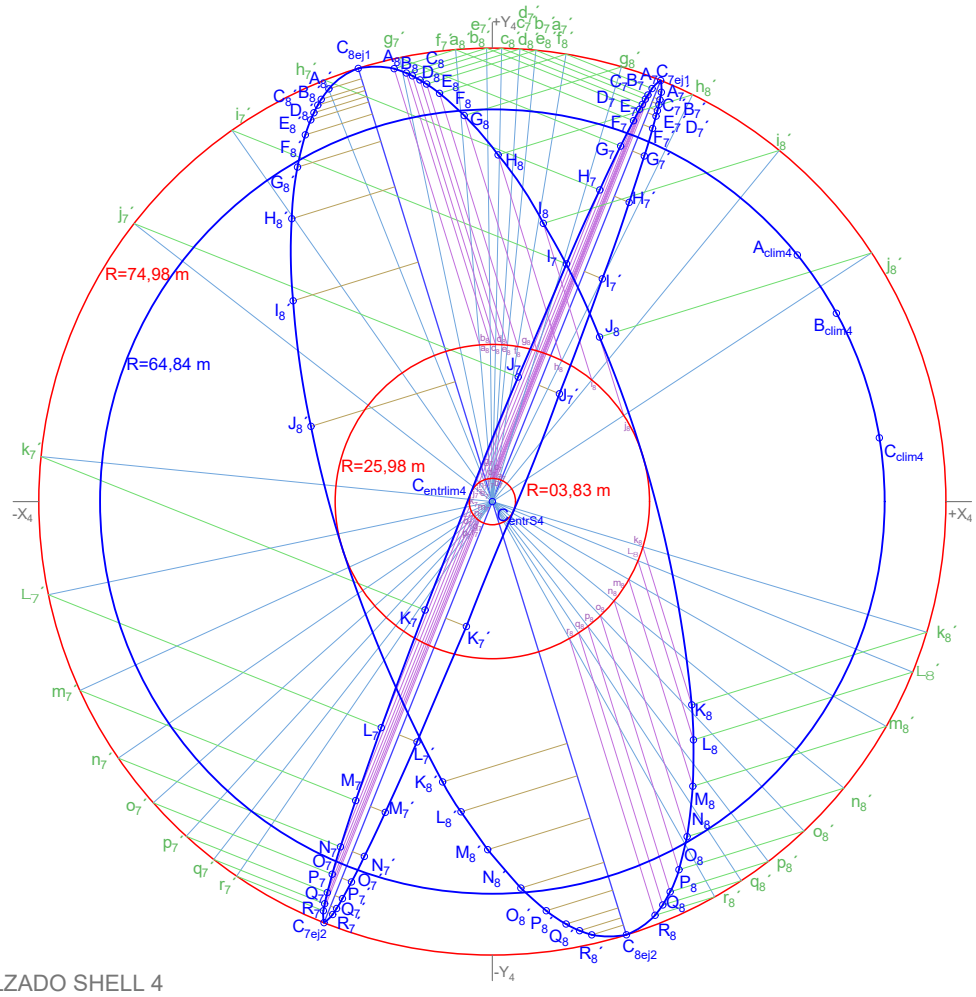
Todas las representaciones isométricas se han realizado acorde a los alzados originales y las plantas obtenidas en base al plano S.O.H.640.

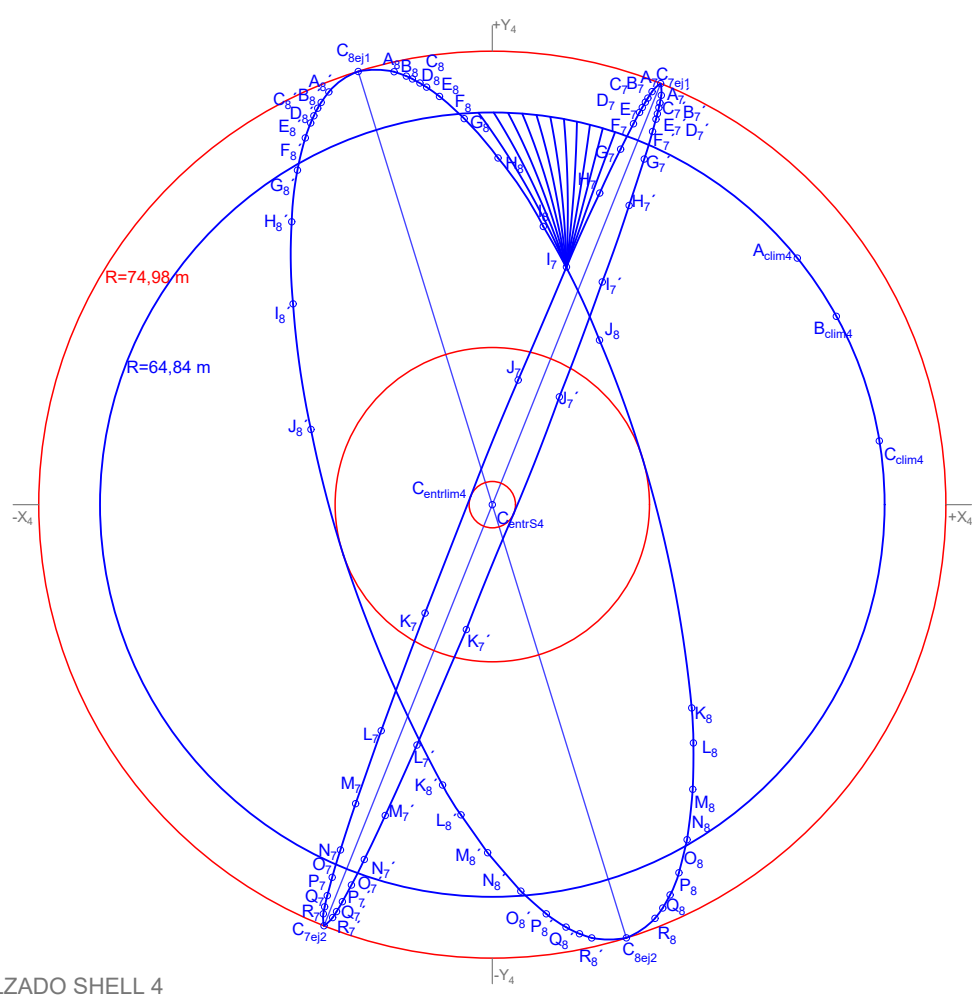
Los planos originales se pueden encontrar en Utzon Archives.

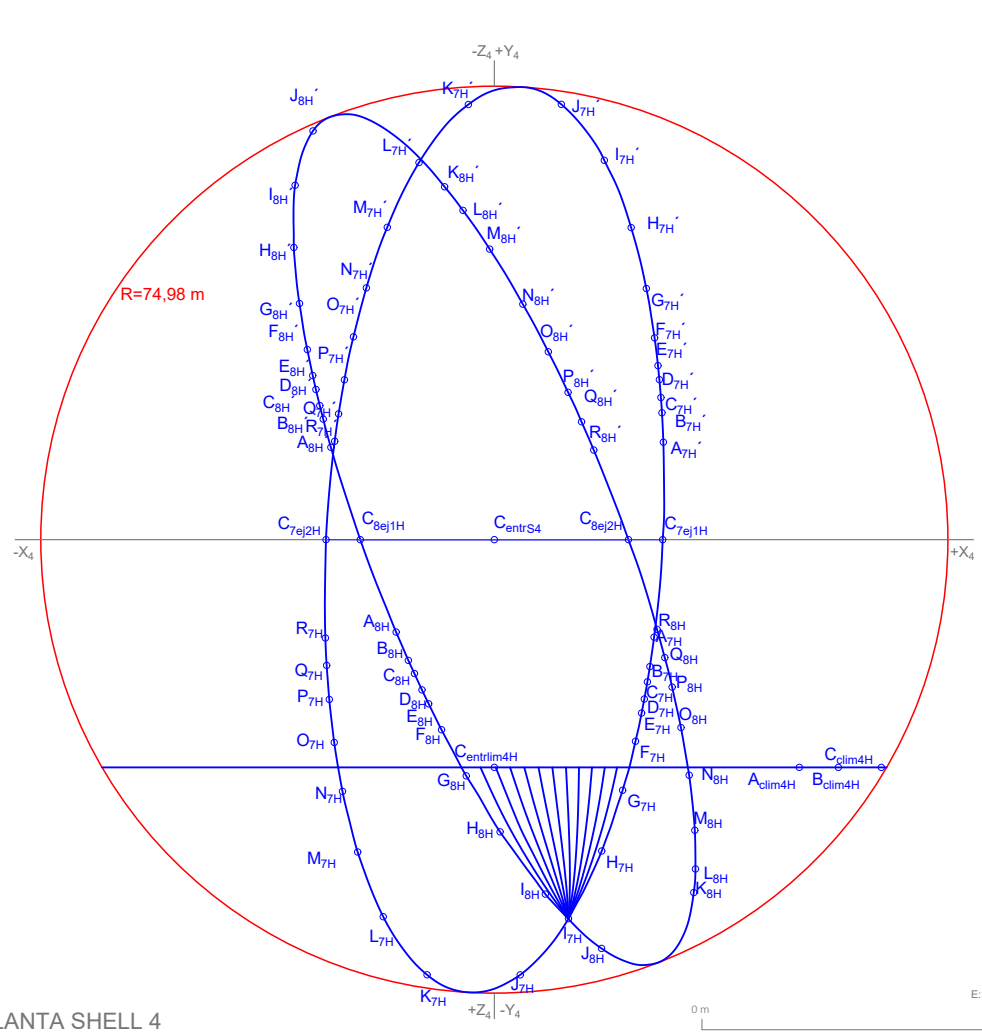

+Y4
-Y4
-X4
+X4
C8ej1
C7ej1
Aclim4
Bclim4
Cclim4
R=74,98 m
R=64,84 m
R=25,98 m
R=03,83 m
Centrlim4
CentrS4
C7ej2
C8ej2

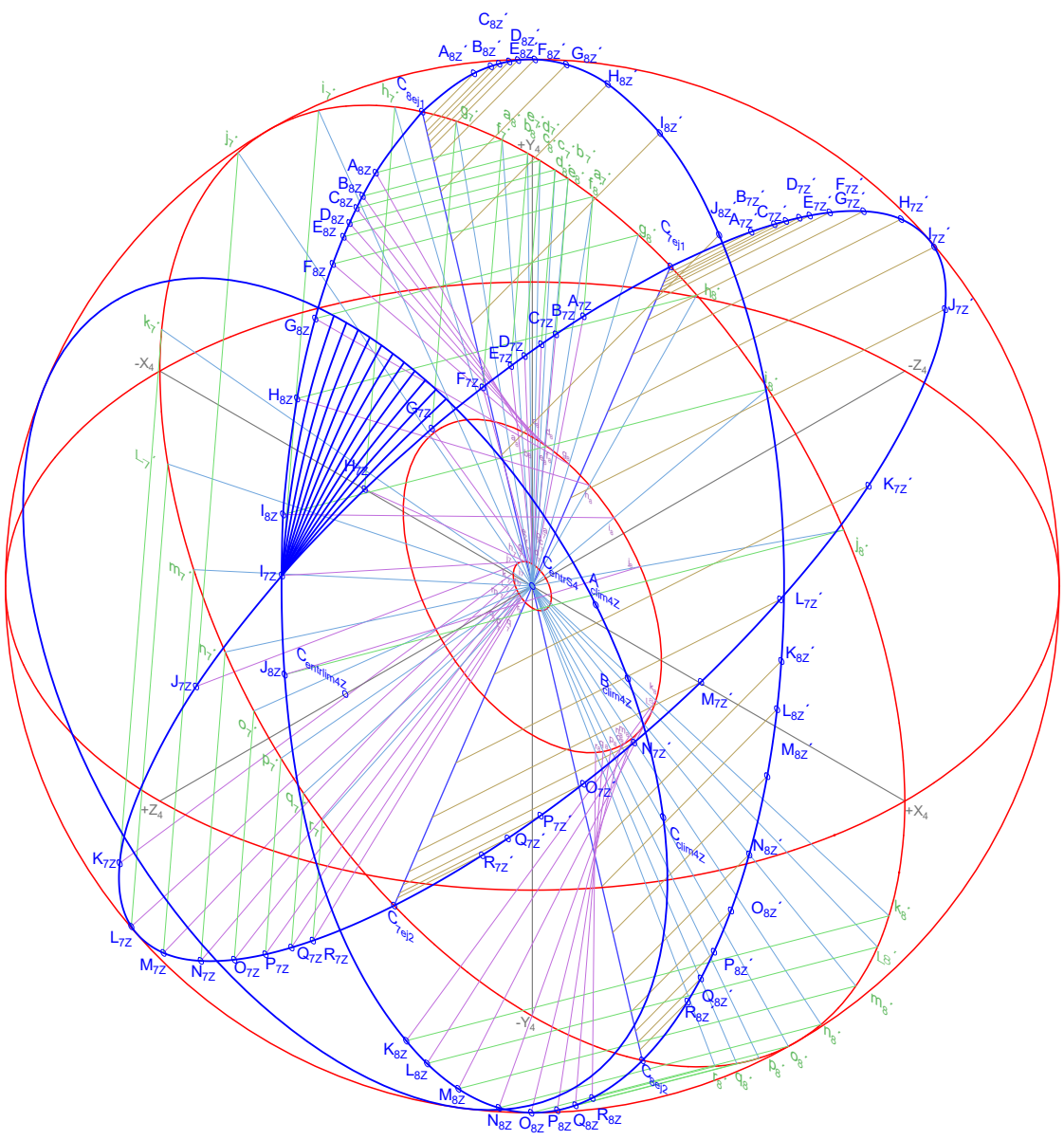

+Y4
-Y4
-X4
+X4
C8ej1
C7ej1
Aclim4
Bclim4
Cclim4
R=74,98 m
R=64,84 m
R=25,98 m
R=03,83 m
Centrlim4
CentrS4
C7ej2
C8ej2

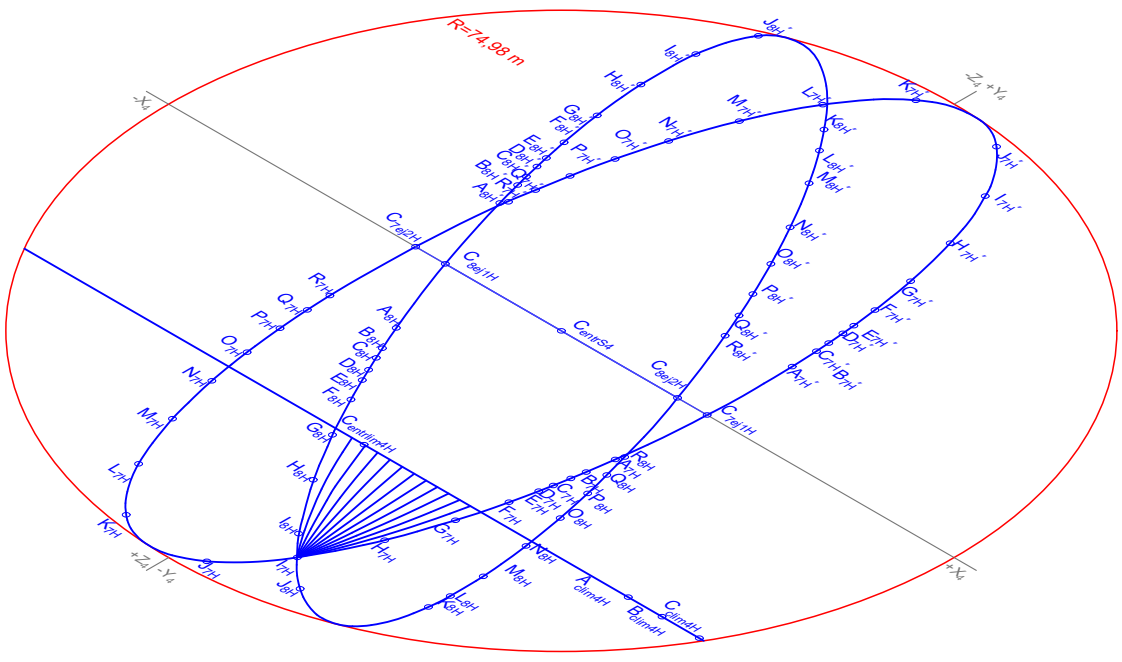

+Y4
-Y4
-X4
+X4
C8ej1
C7ej1
Aclim4
Bclim4
Cclim4
R=74,98 m
R=64,84 m
R=25,98 m
R=03,83 m
Centrlim4
CentrS4
C7ej2
C8ej2


+Y4
-Y4
-X4
+X4
C8ej1
C7ej1
Aclim4
Bclim4
Cclim4
R=74,98 m
R=64,84 m
R=25,98 m
R=03,83 m
Centrlim4
CentrS4
C7ej2
C8ej2


+Y4
-Y4
-X4
+X4
C8ej1
C7ej1
Aclim4
Bclim4
Cclim4
R=74,98 m
R=64,84 m
Centrlim4
CentrS4
C7ej2
C8ej2


-Z4 +Y4
+Z4 -Y4
-X4
+X4
R=74,98 m
C7ej2H
C8ej1H
CentrS4
C8ej2H
C7ej1H
Centrlim4H
Aclim4H
Bclim4H
Cclim4H
E:1-1250
0 m
50 m

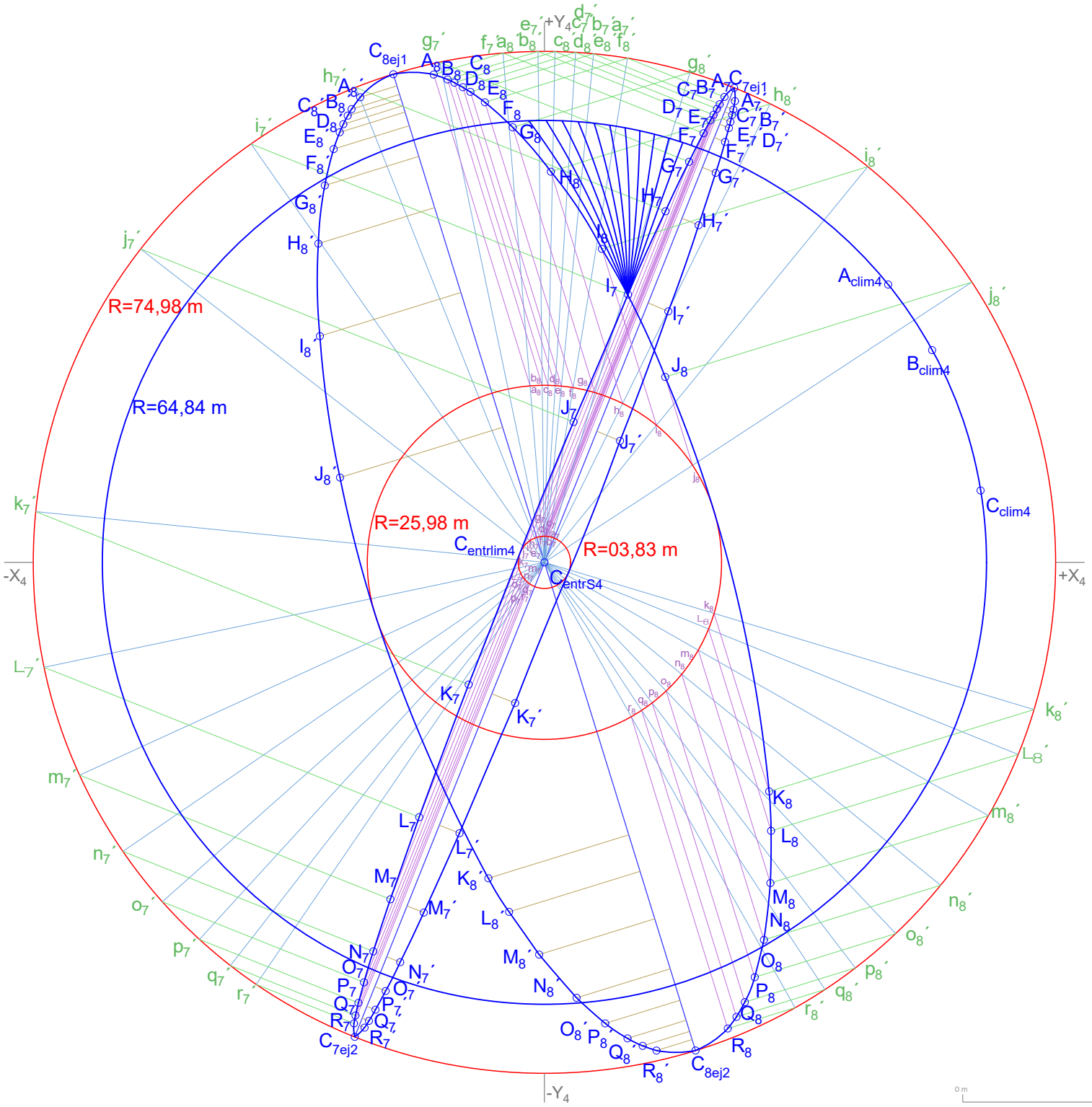




ISOMÉTRICO SHELL 4

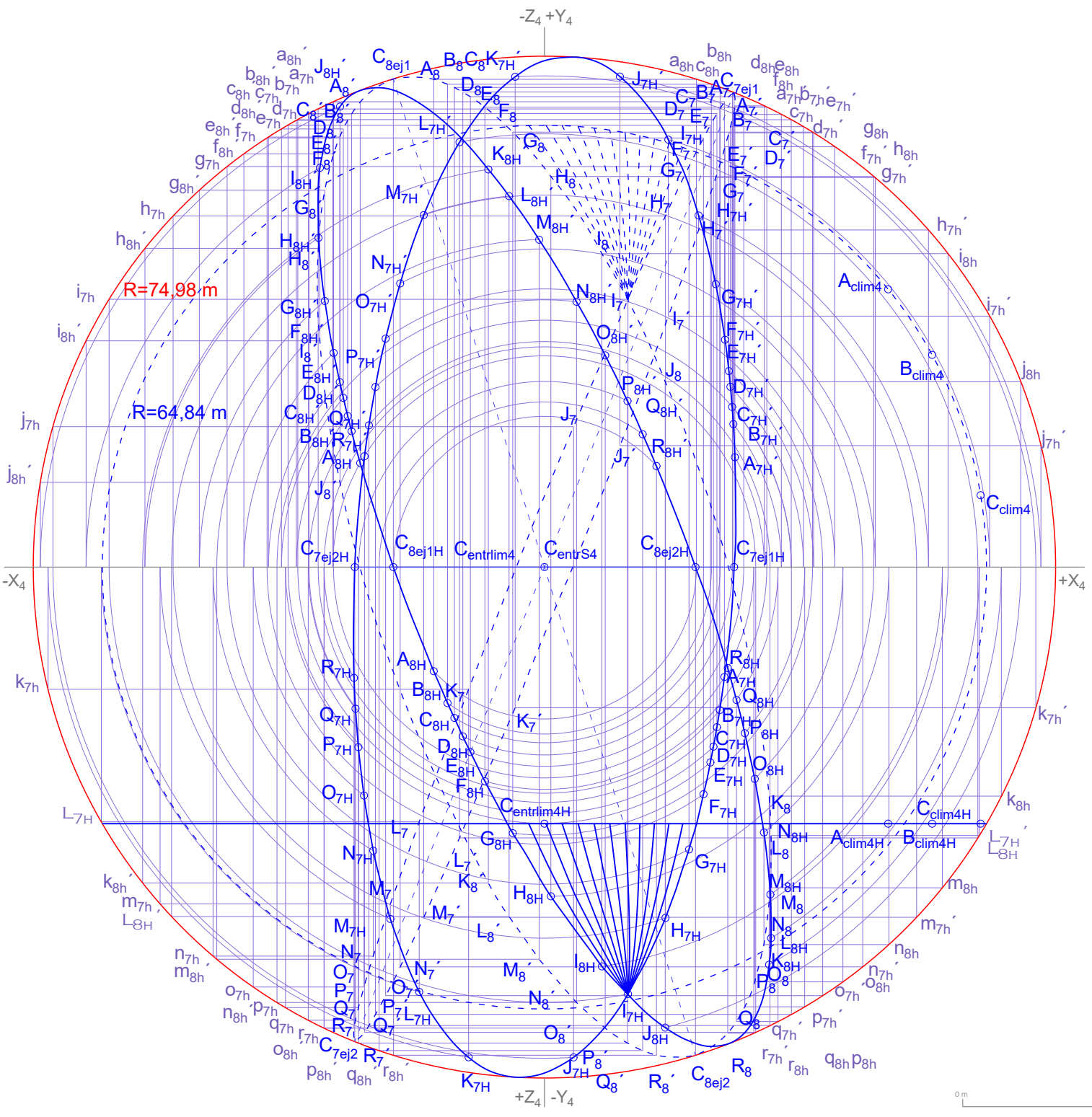
E:1-1250

0 m 50 m



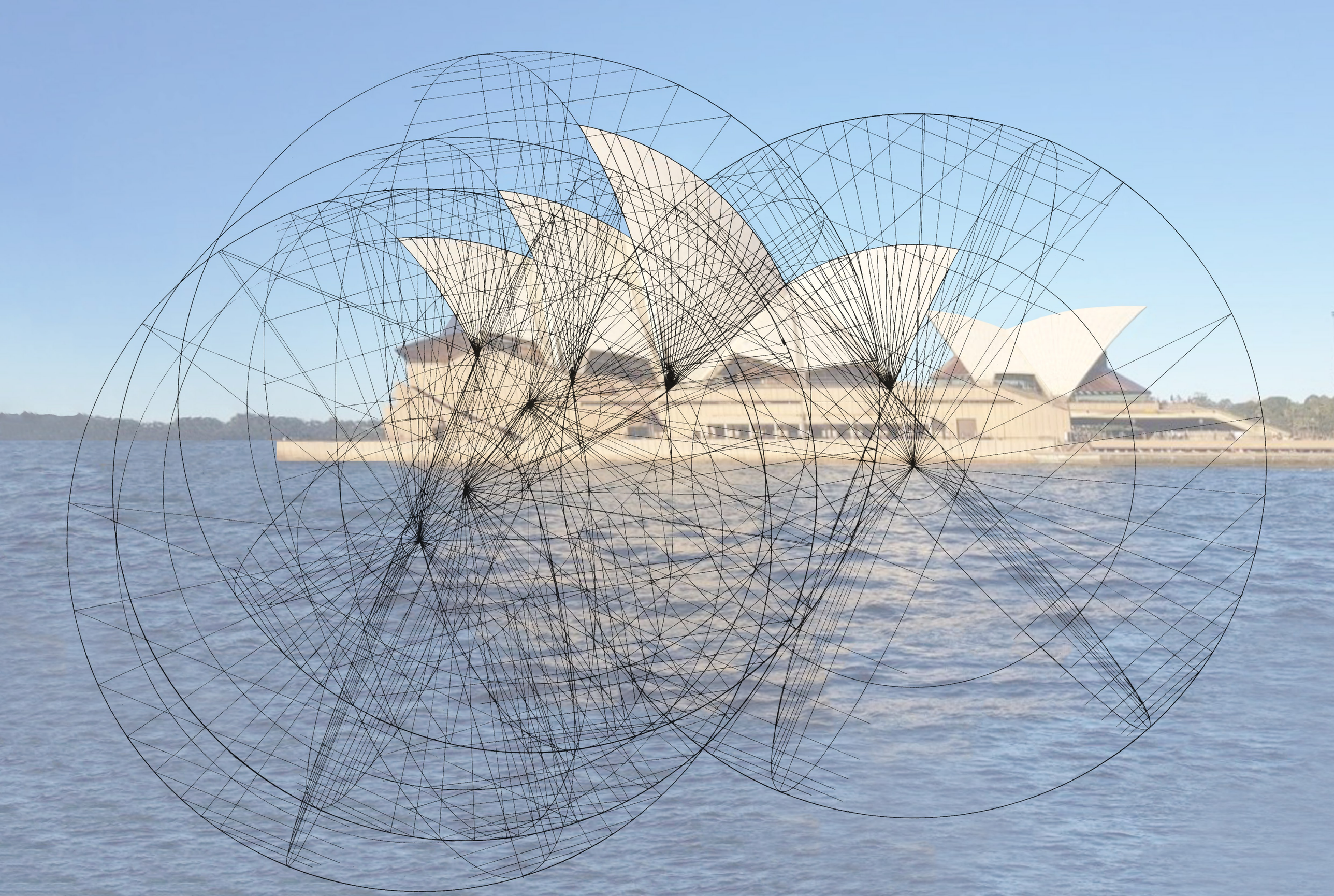
ALZADO SHELL 4

E:1-800
0 m 50 m



PLANTA SHELL 4

E:1-800
0 m 50 m



revision:
date: FEB. 62
drawn: R.M.
scale: 1/16"=1'-0"
title: GEOMETRICAL CONSTRUCTION SHOWING THE SHELLS OF MAJOR HALL

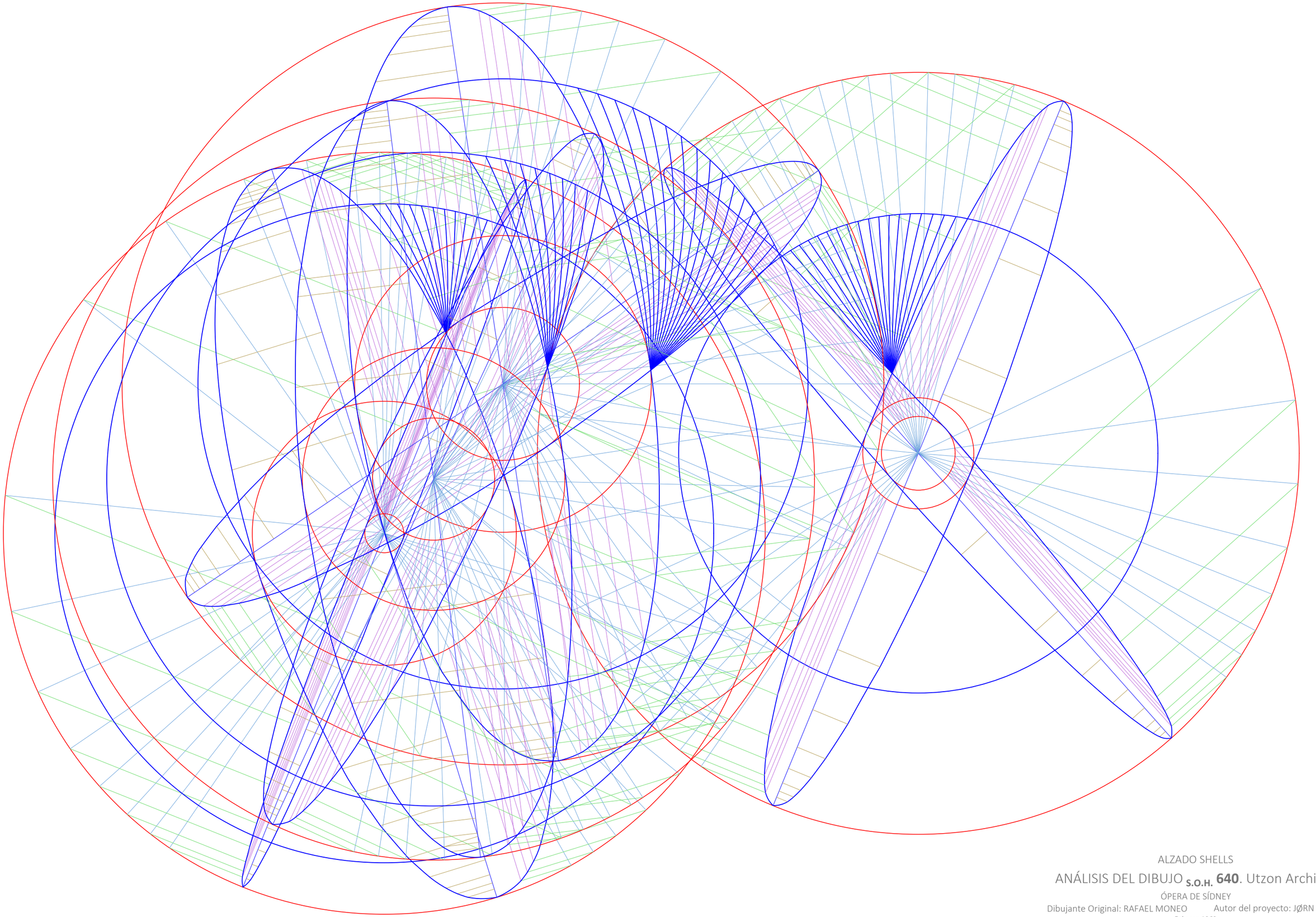
sydney opera house
jorn utzon architect hellebaek denmark

S.O.H. 640

122.6

Construcción geométrica de las shells de la sala principal. Alzado shells dibujo original, S.O.H.640. R. Moneo. Utzon Archives.

0 m 50 m Escala 1-675. Febr-1962



ALZADO SHELLS

ANÁLISIS DEL DIBUJO S.O.H. 640. Utzon Archives

ÓPERA DE SÍDNEY

Dibujante Original: RAFAEL MONEO Autor del proyecto: JØRN UTZON

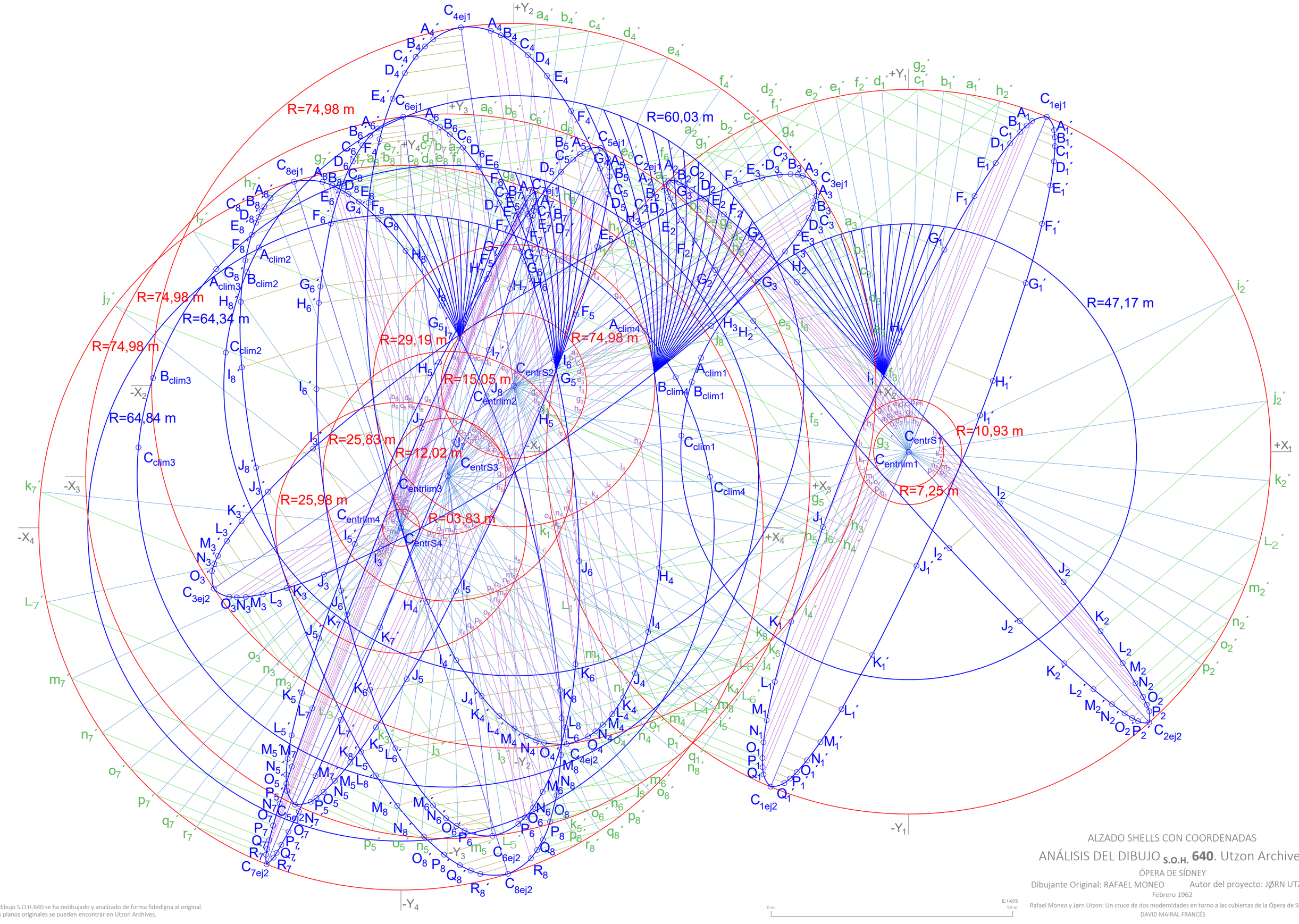
Febrero 1962

Rafael Moneo y Jørn Utzon: Un cruce de dos modernidades en torno a las cubiertas de la Ópera de Sídney

DAVID MAIRAL FRANCÉS

El dibujo S.O.H.640 se ha redibujado y analizado de forma fidedigna al original.
Los planos originales se pueden encontrar en Utzon Archives.

0 m — 50 m E:1-675



ALZADO SHELLS CON COORDENADAS

ANÁLISIS DEL DIBUJO S.O.H. 640. Utzon Archives

ÓPERA DE SÍDNEY

Dibujante Original: RAFAEL MONEO Autor del proyecto: JØRN UTZON

Febrero 1962

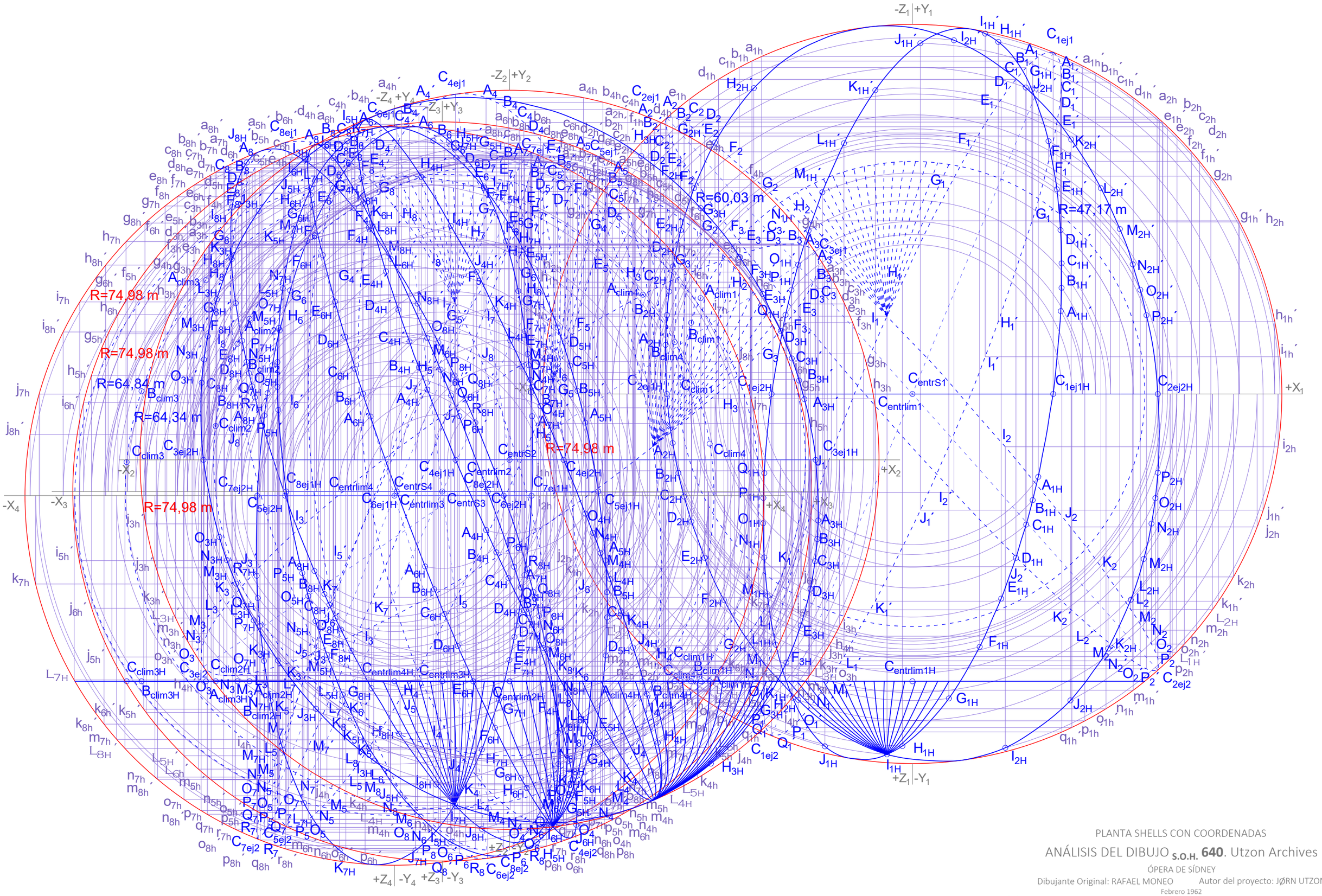
Rafael Moneo y Jørn Utzon: Un cruce de dos modernidades en torno a las cubiertas de la Ópera de Sídney

DAVID MAIRAL FRANCÉS

E:1-675

0 m 50 m

El dibujo S.O.H.640 se ha redibujado y analizado de forma fidedigna al original.
Los planos originales se pueden encontrar en Utzon Archives.



PLANTA SHELLS CON COORDENADAS

ANÁLISIS DEL DIBUJO S.O.H. 640. Utzon Archives

ÓPERA DE SÍDNEY

Dibujante Original: RAFAEL MONEO Autor del proyecto: JØRN UTZON

Febrero 1962

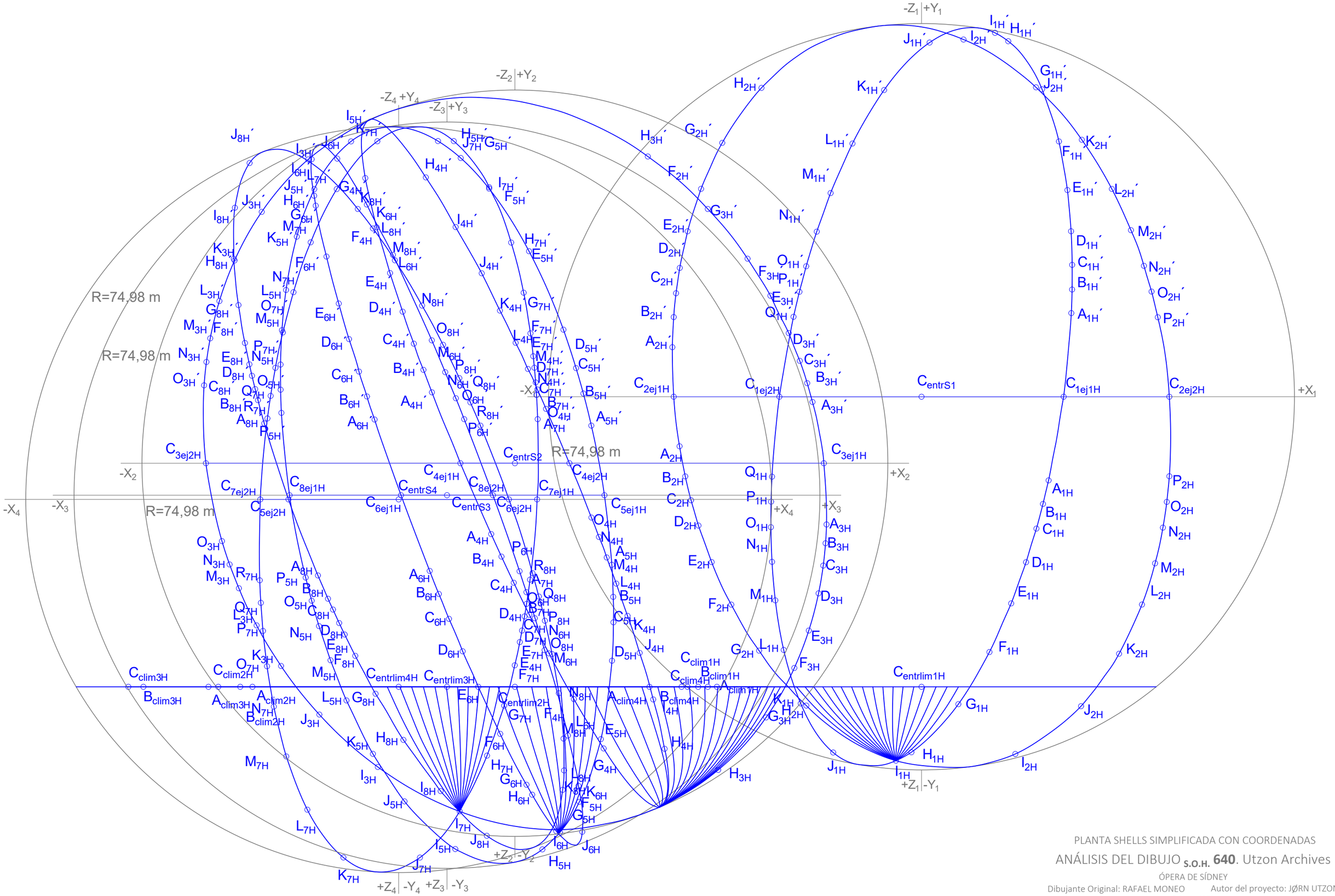
Rafael Moneo y Jørn Utzon: Un cruce de dos modernidades en torno a las cubiertas de la Ópera de Sídney

DAVID MAIRAL FRANCÉS

La representación en planta de las Shells ha sido dibujada por el autor de este trabajo acorde a las dimensiones del plano S.O.H.640 y con especial atención al proceso seguido en el plano S.O.H.638, ambos dibujados por Rafael Moneo. Las plantas se han recreado a partir de la metodología empleada en algunos planos: S.O.H.537 / S.O.H.573 / S.O.H.574 / S.O.H.575 / S.O.H.582 / S.O.H.591 / S.O.H.606 y The Yellow Book: 12708_00003 / 12708_00027 / 12708_00032. Los planos originales se pueden encontrar en Utzon Archives.

0 m 50 m

E:1-675



PLANTA SHELLS SIMPLIFICADA CON COORDENADAS

ANÁLISIS DEL DIBUJO S.O.H. **640**. Utzon Archives

ÓPERA DE SÍDNEY

Dibujante Original: RAFAEL MONEO Autor del proyecto: JØRN UTZON

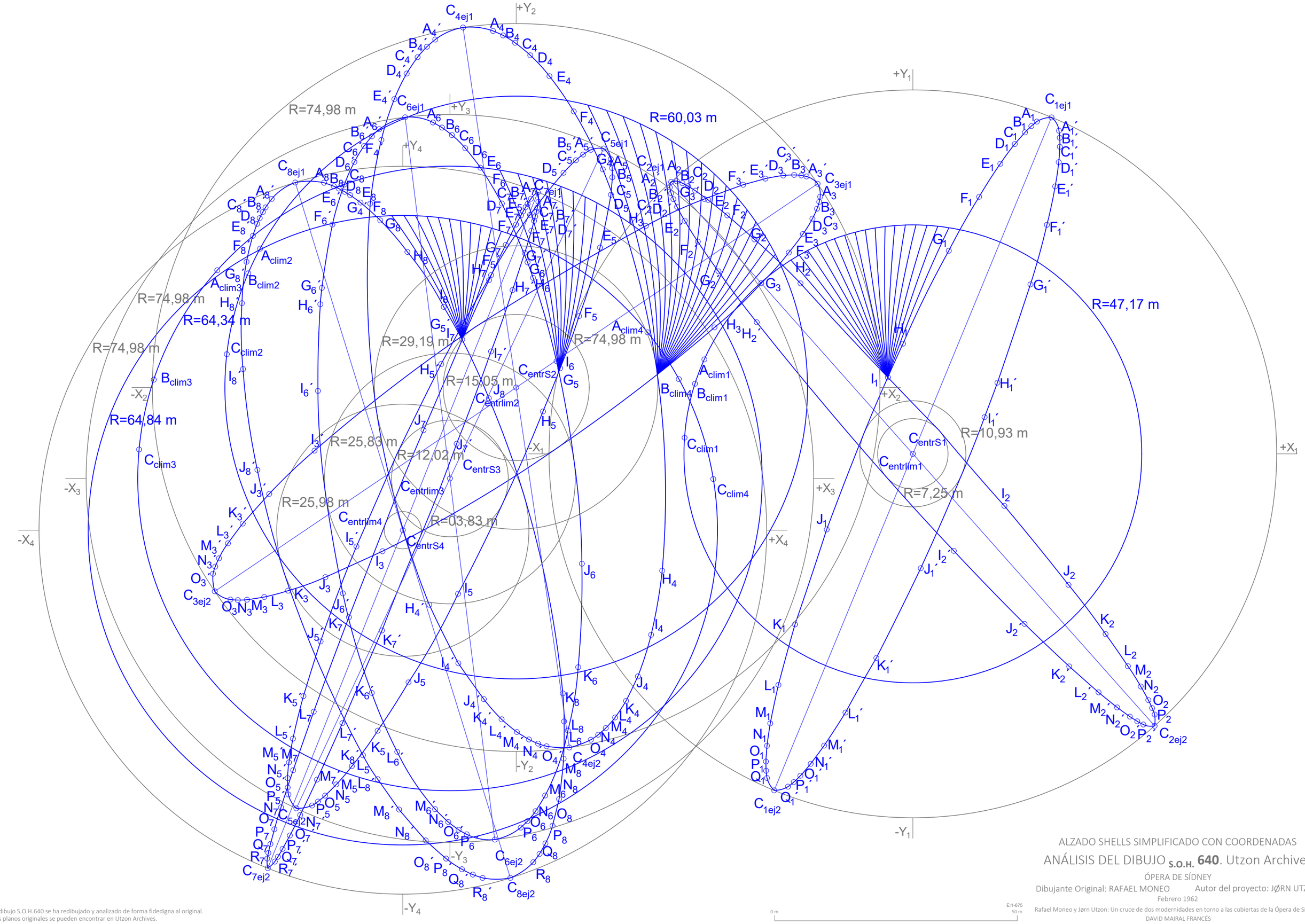
Febrero 1962

Rafael Moneo y Jørn Utzon: Un cruce de dos modernidades en torno a las cubiertas de la Ópera de Sídney

DAVID MAIRAL FRANCÉS

La representación en planta de las Shells ha sido dibujada por el autor de este trabajo acorde a las dimensiones del plano S.O.H.640 y con especial atención al proceso seguido en el plano S.O.H.638, ambos dibujados por Rafael Moneo. Las plantas se han recreado a partir de la metodología empleada en algunos planos: S.O.H.537 / S.O.H.573 / S.O.H.574 / S.O.H.575 / S.O.H.582 / S.O.H.591 / S.O.H.606 y The Yellow Book: 12708_00003 / 12708_00027 / 12708_00032. Los planos originales se pueden encontrar en Utzon Archives.

0 m E:1-675 50 m



ALZADO SHELLS SIMPLIFICADO CON COORDENADAS

ANÁLISIS DEL DIBUJO S.O.H. **640**. Utzon Archives

ÓPERA DE SÍDNEY

Dibujante Original: RAFAEL MONEO Autor del proyecto: JØRN UTZON

Febrero 1962

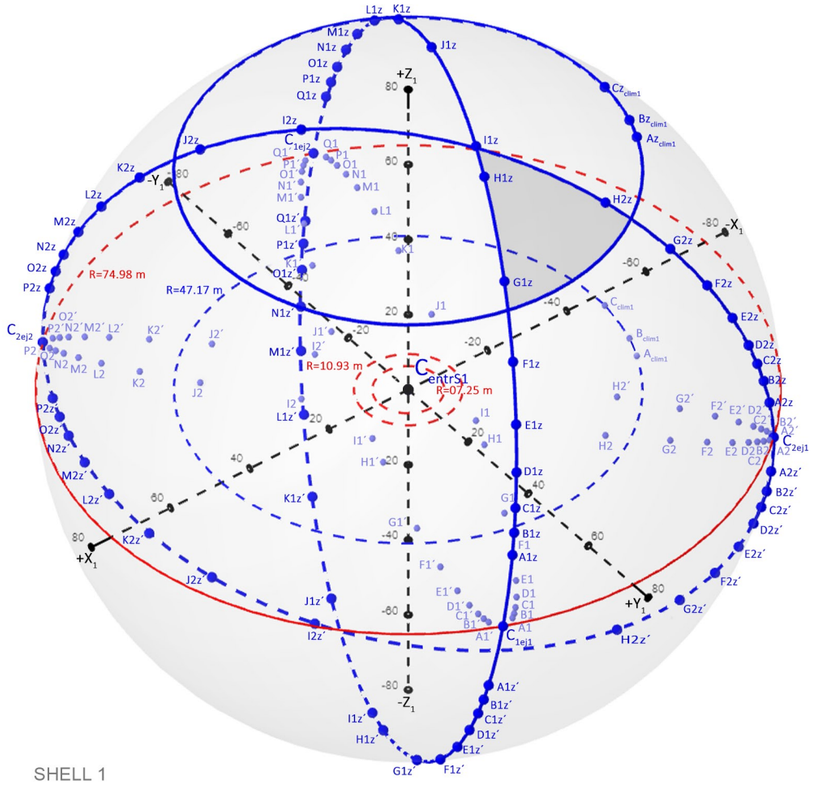
Rafael Moneo y Jørn Utzon: Un cruce de dos modernidades en torno a las cubiertas de la Ópera de Sídney

DAVID MAIRAL FRANCÉS

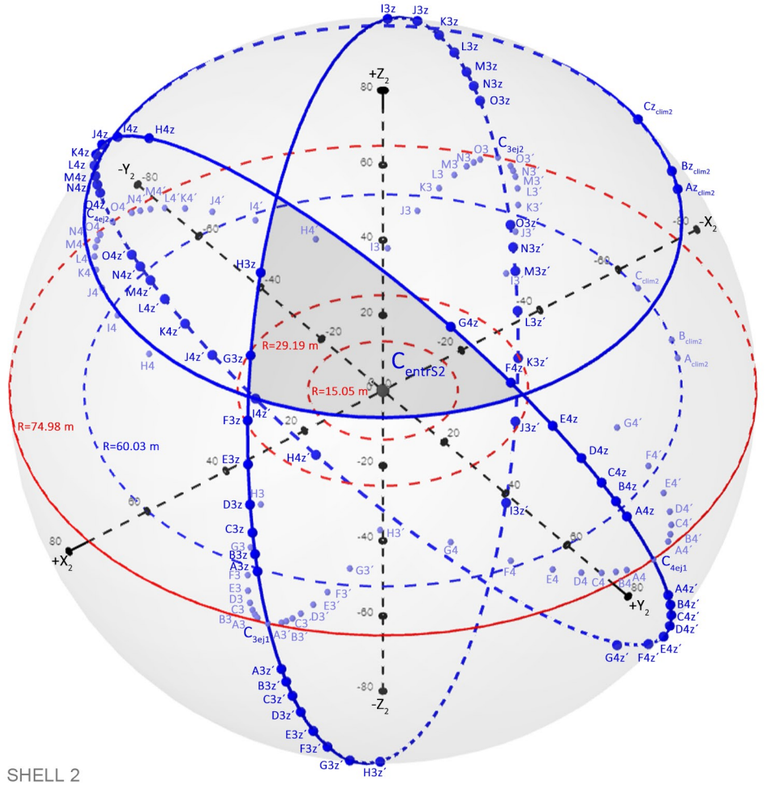
E:1-675

0 m 50 m

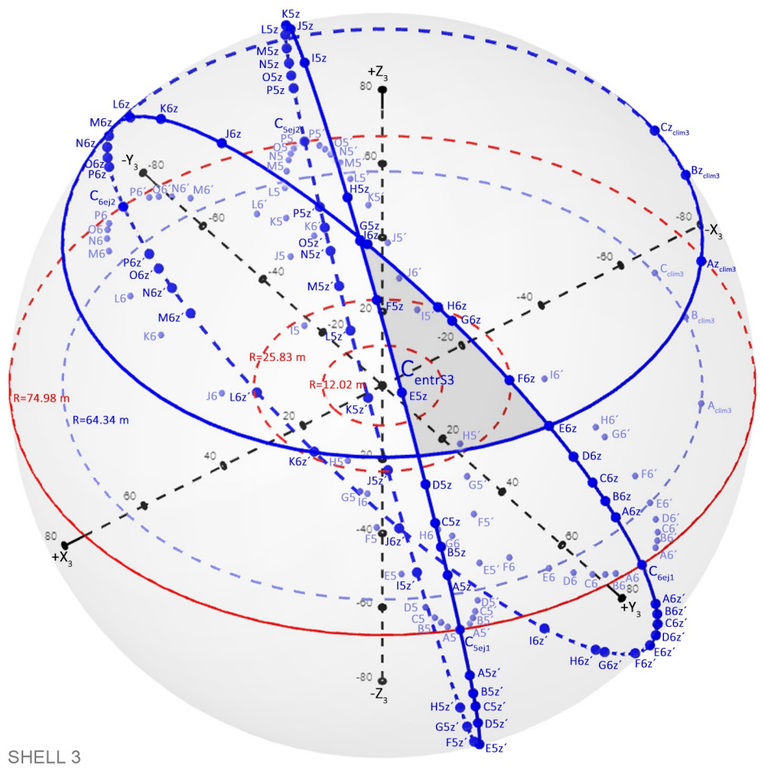
El dibujo S.O.H.640 se ha redibujado y analizado de forma fidedigna al original.
Los planos originales se pueden encontrar en Utzon Archives.



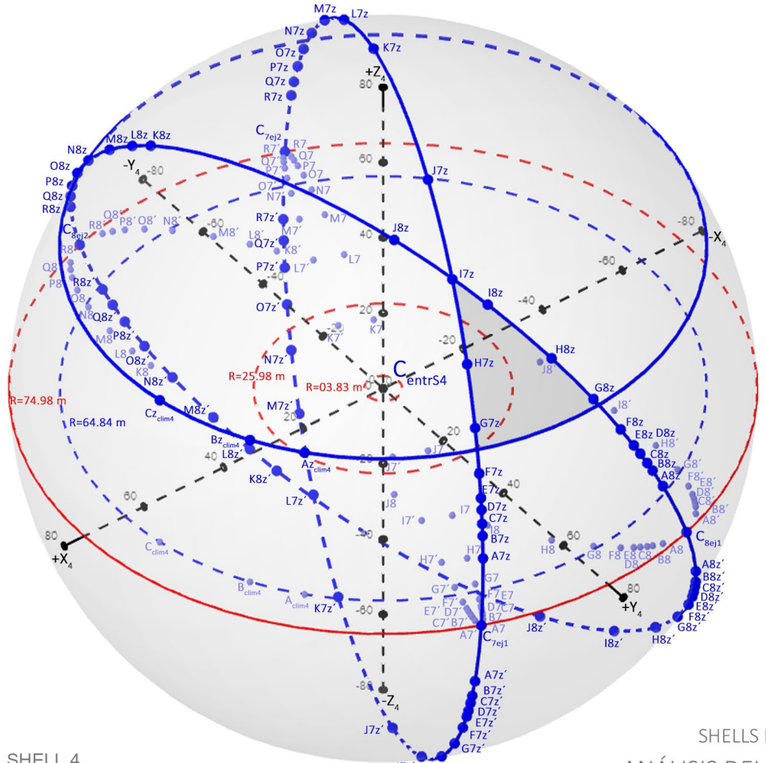
SHELL 1



SHELL 2



SHELL 3



SHELL 4

Las representaciones de las Shells han sido extraídas por el autor de este documento a partir del uso de un programa matemático que permite la introducción de coordenadas de forma numérica. Para ello se han representado los puntos que describen "las circunferencias máximas". En la "Shell 1", como ejemplo replicable al resto, se han recreado sobre el plano horizontal, y como lo permite el software, "las circunferencias 1 y 2", representadas como "elipses en su proyección", y "la circunferencia límite 1". Esta recreación del alzado S.O.H.640 sobre el plano horizontal es lo que ha provocado que los ejes "Y" y "Z" de estas representaciones estén alternados respecto a las representaciones isométricas del resto de planos. El programa matemático permite a su vez recrear "la esfera" en tres dimensiones introduciendo su "radio: 74,98 m". Sobre "la esfera", el programa permite describir a través de tres puntos cada "circunferencia máxima"; por ejemplo, en "la circunferencia 1", con los dos puntos extremos del eje "C_{1ej1}-C_{1ej2}" y otro punto "A1z", bastaría para que el programa realizara el trazo. "La componente Z" de los puntos se puede obtener fácilmente trazando una perpendicular al plano horizontal desde "los puntos de proyección"; por ejemplo, la perpendicular desde "A1" se interseca con la superficie de "la esfera" en el punto "A1z". El resto de puntos se obtienen con el mismo proceso, obteniendo así "las coordenadas Z" correspondientes a cada uno. Esas "coordenadas Z" nos muestran, a través del software matemático, la precisión del documento S.O.H.640, ya que al trazar las sucesivas perpendiculares al plano horizontal desde "el resto de puntos en proyección B1-Q1 y B1´-Q1´", las respectivas rectas se intersecan de forma precisa en la superficie de "la esfera" con el trazado de "la circunferencia 1" que describían "C_{1ej1}-C_{1ej2}-$A1_Z$".
Las representaciones de las Shells han sido recreadas en el programa matemático a través de las dimensiones del plano S.O.H.640 dibujado por Rafael Moneo. Los planos originales se pueden encontrar en Utzon Archives.

Unidades: Metros (m)
Circunferencia global de las Shells R=74,98 m

SHELLS EN ESFERAS CON COORDENADAS

ANÁLISIS DEL DIBUJO S.O.H. 640. Utzon Archives

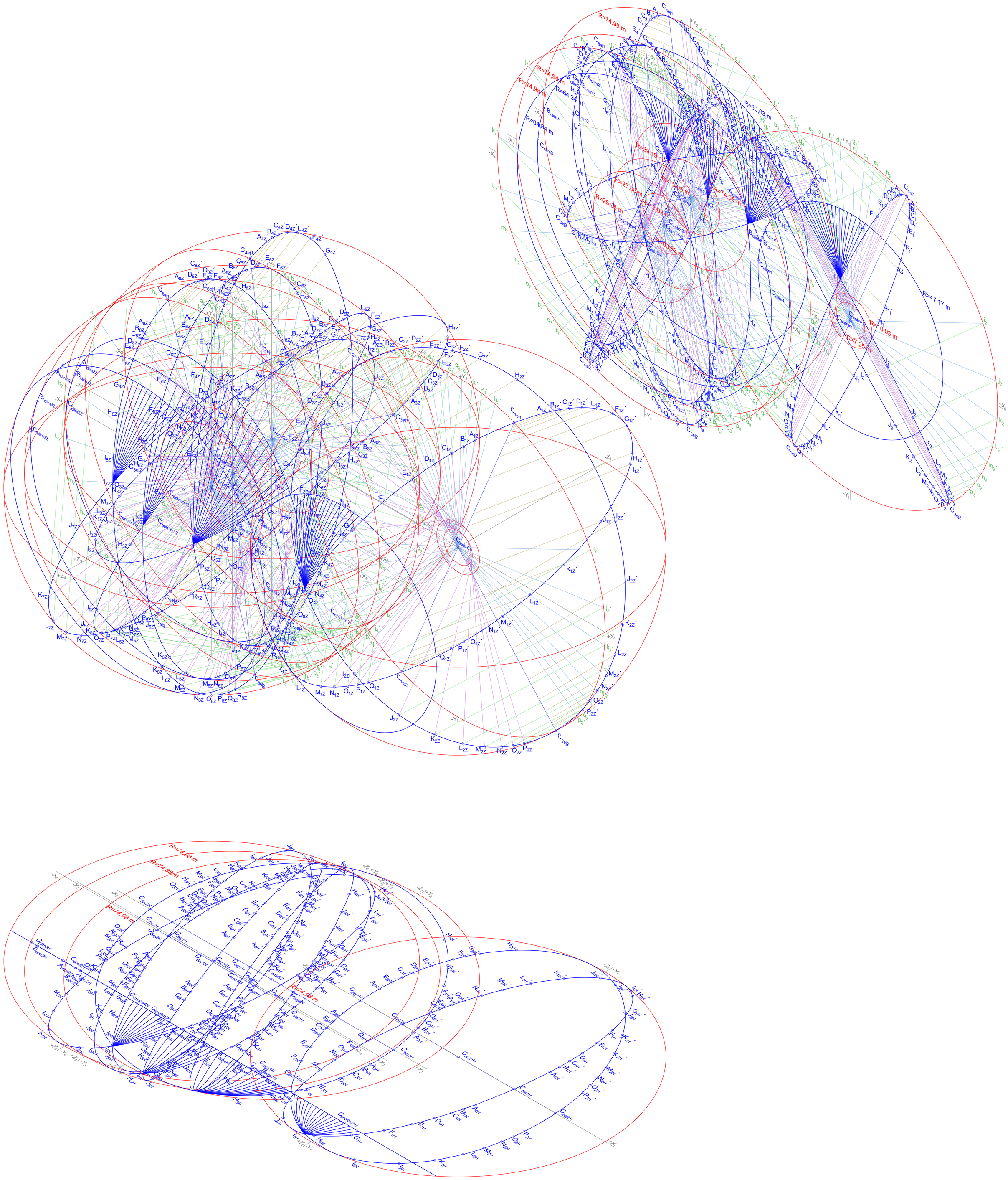
ÓPERA DE SÍDNEY

Dibujante Original: RAFAEL MONEO Autor del proyecto: JØRN UTZON

Febrero 1962

Rafael Moneo y Jørn Utzon: Un cruce de dos modernidades en torno a las cubiertas de la Ópera de Sídney

DAVID MAIRAL FRANCÉS



La representación en isométrico de las Shells ha sido dibujada acorde a las dimensiones del plano S.O.H.640.
Todas las representaciones isométricas se han realizado acorde a los alzados originales y las plantas obtenidas en base a los documentos de Utzon y con especial atención a los planos S.O.H.640 y S.O.H.638, ambos dibujados por Rafael Moneo. Los planos originales se pueden encontrar en Utzon Archives.

0 m — E:1-800 — 50 m

ISOMÉTRICO SHELLS CON COORDENADAS

ANÁLISIS DEL DIBUJO S.O.H. 640. Utzon Archives

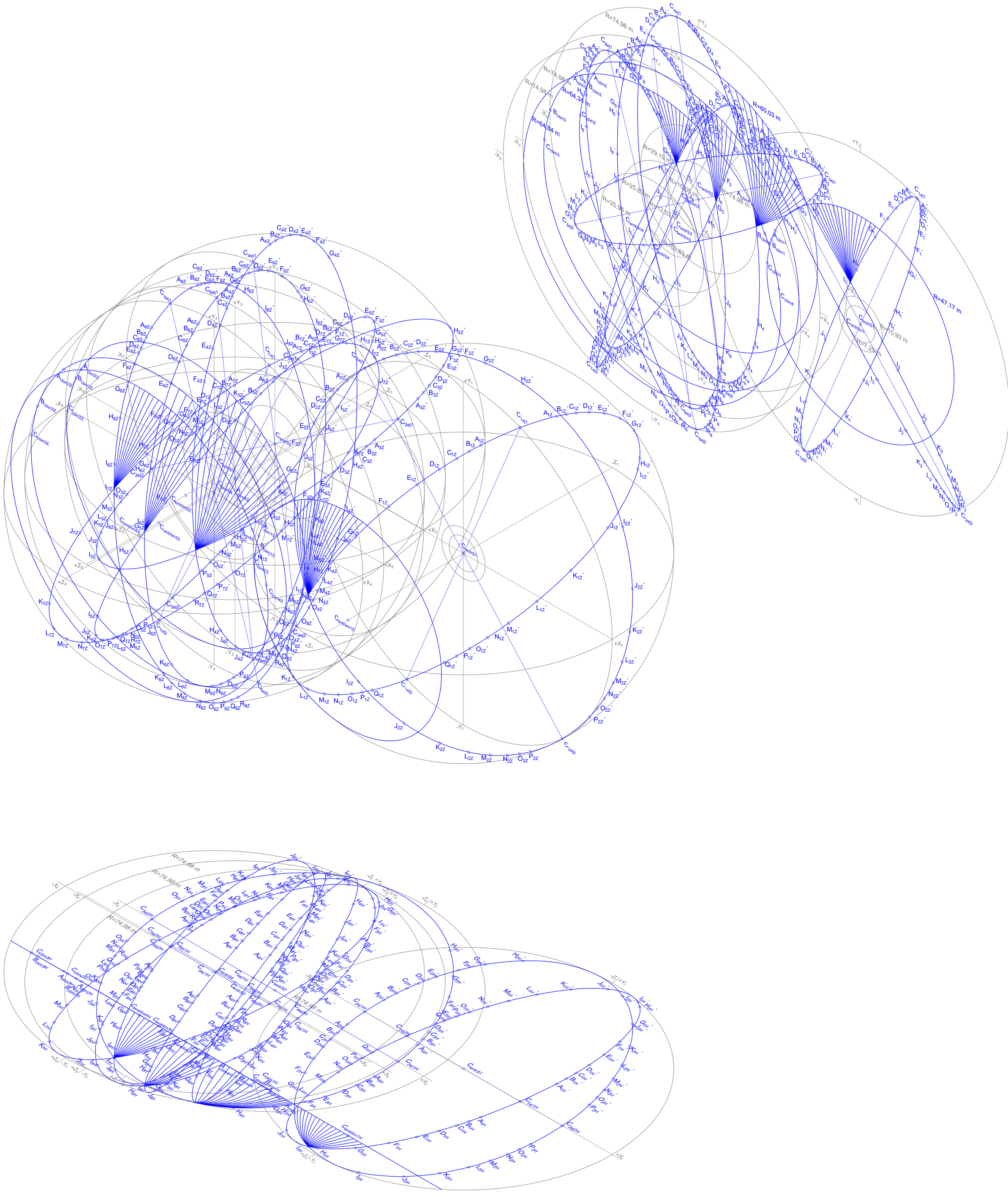
ÓPERA DE SÍDNEY

Dibujante Original: RAFAEL MONEO Autor del proyecto: JØRN UTZON

Febrero 1962

Rafael Moneo y Jørn Utzon: Un cruce de dos modernidades en torno a las cubiertas de la Ópera de Sídney

DAVID MAIRAL FRANCÉS



La representación en isométrico de las Shells ha sido dibujada acorde a las dimensiones del plano S.O.H.640.
Todas las representaciones isométricas se han realizado acorde a los alzados originales y las plantas obtenidas en base a los documentos de Utzon y con especial atención a los planos S.O.H.640 y S.O.H.638, ambos dibujados por Rafael Moneo. Los planos originales se pueden encontrar en Utzon Archives.

0 m — E:1-800 — 50 m

ISOMÉTRICO SHELLS SIMPLIFICADO CON COORDENADAS

ANÁLISIS DEL DIBUJO S.O.H. 640. Utzon Archives

ÓPERA DE SÍDNEY

Dibujante Original: RAFAEL MONEO Autor del proyecto: JØRN UTZON

Febrero 1962

Rafael Moneo y Jørn Utzon: Un cruce de dos modernidades en torno a las cubiertas de la Ópera de Sídney

DAVID MAIRAL FRANCÉS

ISOMÉTRICO SHELLS

ANÁLISIS DEL DIBUJO S.O.H. 640. Utzon Archives

ÓPERA DE SÍDNEY

Dibujante Original: RAFAEL MONEO Autor del proyecto: JØRN UTZON

Febrero 1962

Rafael Moneo y Jørn Utzon: Un cruce de dos modernidades en torno a las cubiertas de la Ópera de Sídney

DAVID MAIRAL FRANCÉS

La representación en isométrico de las Shells ha sido dibujada acorde a las dimensiones del plano S.O.H.640.
Todas las representaciones isométricas se han realizado acorde a los alzados originales y las plantas obtenidas en base a los documentos de Utzon y con especial atención a los planos S.O.H.640 y S.O.H.638, ambos dibujados por Rafael Moneo. Los planos originales se pueden encontrar en Utzon Archives.

0 m E:1-800 50 m

ISOMÉTRICO SHELLS SIMPLIFICADO

ANÁLISIS DEL DIBUJO S.O.H. 640. Utzon Archives

ÓPERA DE SÍDNEY

Dibujante Original: RAFAEL MONEO Autor del proyecto: JØRN UTZON

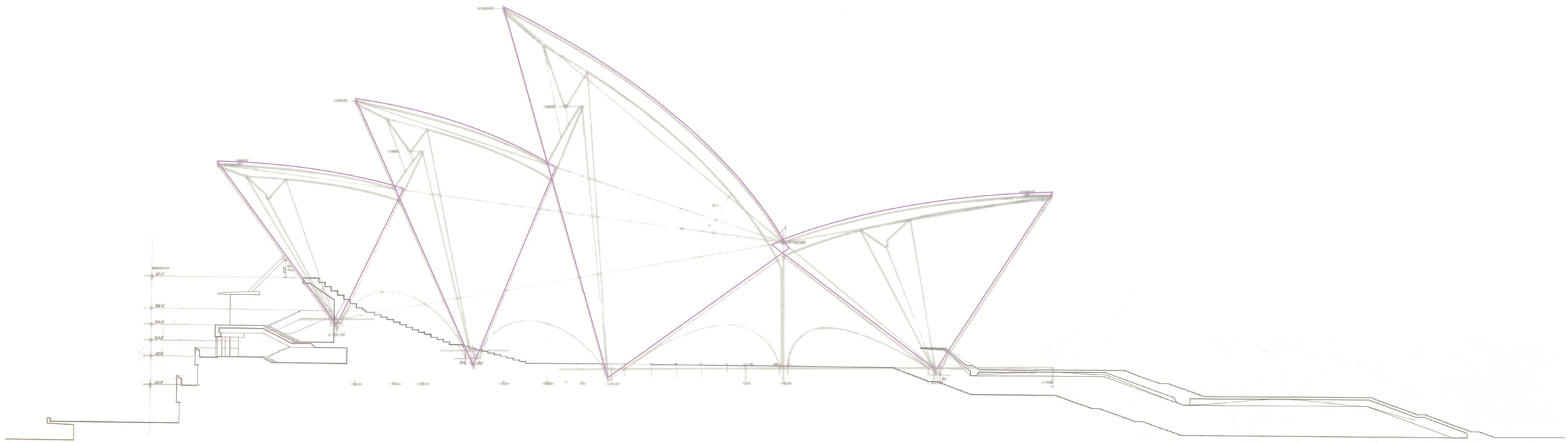
Febrero 1962

Rafael Moneo y Jørn Utzon: Un cruce de dos modernidades en torno a las cubiertas de la Ópera de Sídney

DAVID MAIRAL FRANCÉS

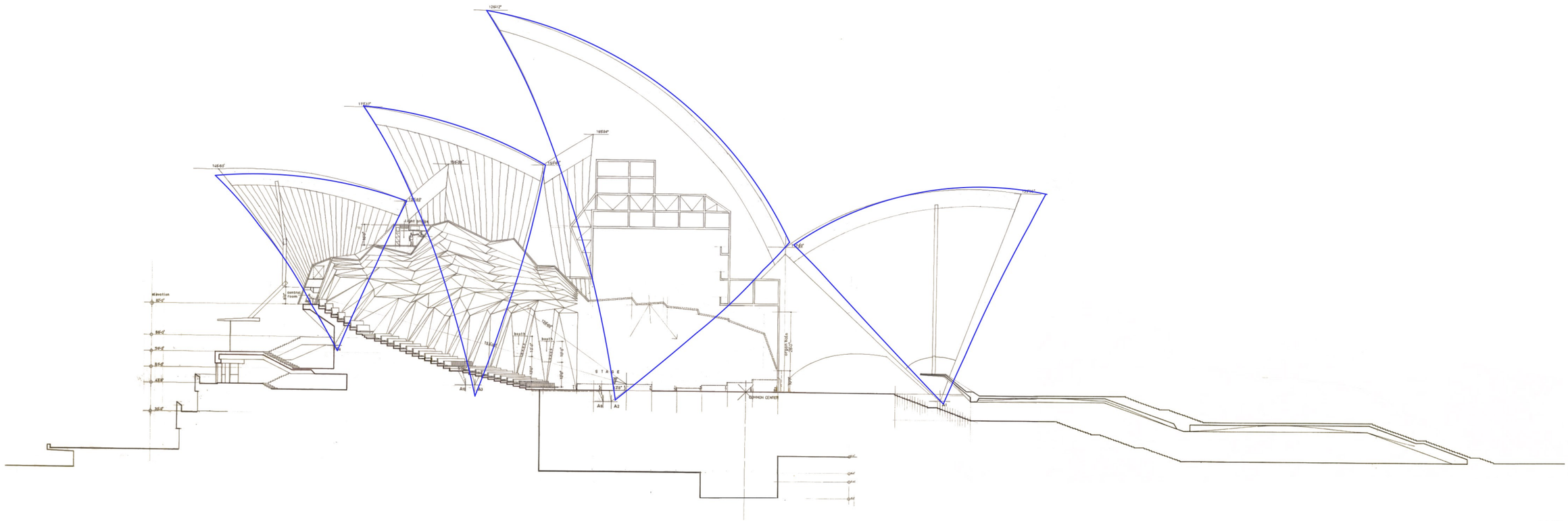
La representación en isométrico de las Shells ha sido dibujada acorde a las dimensiones del plano S.O.H.640.
Todas las representaciones isométricas se han realizado acorde a los alzados originales y las plantas obtenidas en base a los documentos de Utzon y con especial atención a los planos S.O.H.640 y S.O.H.638, ambos dibujados por Rafael Moneo. Los planos originales se pueden encontrar en Utzon Archives.

0 m E:1-800 50 m



PERFIL DE LAS SHELLS ELÍPTICAS 1961

SECCIÓN LONGITUDINAL DE LA SALA MAYOR "THE YELLOW BOOK 12708_00032". Utzon Archives



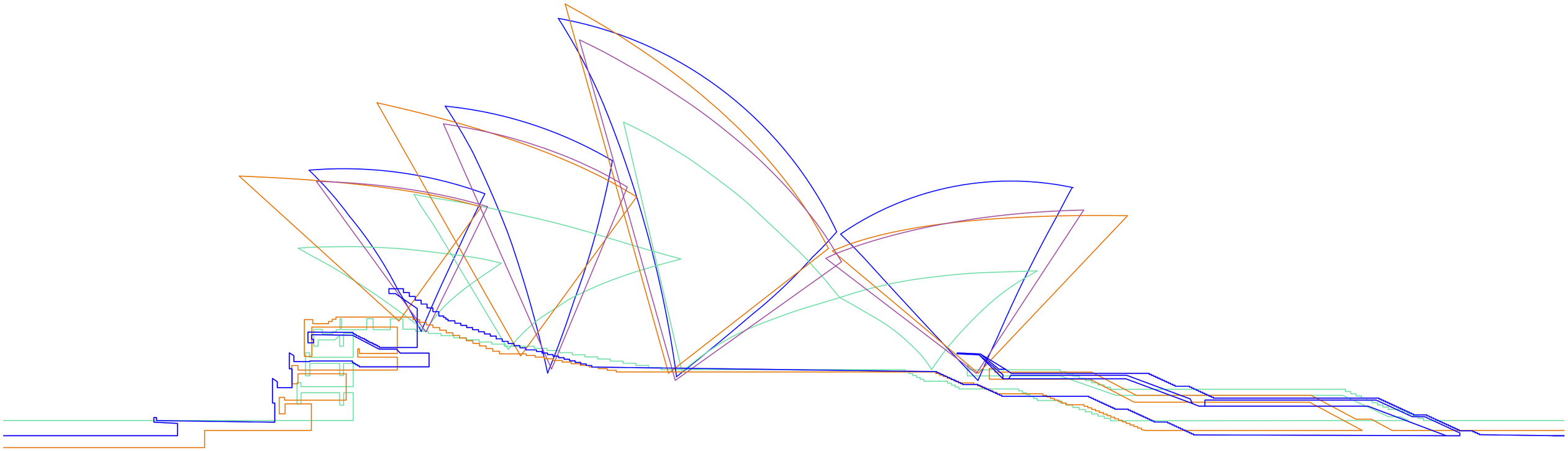
PERFIL DE LAS SHELLS ESFÉRICAS 1961-1962

SECCIÓN LONGITUDINAL DE LA SALA MAYOR "S.O.H.776". Utzon Archives

Este documento describe el proceso geométrico iniciado en la lámina final del análisis de las shells parabólicas.

0 m — 25 m E: 1-600

Rafael Moneo y Jørn Utzon: Un cruce de dos modernidades en torno a las cubiertas de la Ópera de Sídney
DAVID MAIRAL FRANCÉS



PERFIL DE LAS SHELLS ORIGINALES 1957
PERFIL DE LAS SHELLS PARABÓLICAS 1958
PERFIL DE LAS SHELLS ELÍPTICAS 1961
PERFIL DE LAS SHELLS ESFÉRICAS 1961-1962

0 m 25 m E: 1-600

Rafael Moneo y Jørn Utzon: Un cruce de dos modernidades en torno a las cubiertas de la Ópera de Sídney
DAVID MAIRAL FRANCÉS

6.- CONCLUSIONES

Este trabajo ha supuesto para el autor de este documento un viaje quizás no físico ni a miles de kilómetro como el que realizó Moneo. Sin embargo, durante estos meses y navegando por la innumerable cantidad de información y actores presentes en este proyecto, he sido capaz de recorrer, a través del estudio, paisajes y lugares de diversa índole, así como culturas y personas de diferente procedencia, con distintos objetivos, pero todas ellas en la búsqueda de la excelencia con fines diversos y en la mayor parte de los casos intentando llevar la idea de un arquitecto danés a la más certera realidad.

La Ópera de Sídney no es solo un fin o una imagen relevante. Durante este documento se ha podido presenciar cómo la construcción de este hito tiene su trascendencia en el camino y el sudor de todos aquellos que pusieron todo lo que tenían por una idea. Una idea que en las manos equivocadas y sin la creatividad de su autor jamás podría haber sido realizada.

Esta lección de sabiduría arquitectónica es aquello que siempre buscó Rafael desde sus inicios, intentando siempre situarse a la vera de los maestros más relevantes del momento. Su tesón y estudio son algo que justifica completamente su labor en la disciplina.

Por otra parte, este viaje personal que he realizado se ha fundamentado en la búsqueda siempre constante de nuevas informaciones o vivencias, intentando ser rigurosos y sobre todo enfrentando los conocimientos por complejos que fueran. Siento que al empezar este trabajo mis expectativas respecto a él no eran muy altas y, en lo personal, considero este viaje todavía incompleto, puesto que siempre se sabe más que aquello que se ha logrado plasmar en esta serie de hojas.

Como última reflexión, me gustaría expresar el hecho de que no debemos olvidar el potencial que tiene la arquitectura en sí misma y las historias que tras ella se esconden. Observando otros trabajos entregados por mis compañeros, me doy cuenta de que muchas veces, y en la creencia exacerbada de que la arquitectura es una disciplina capaz de albergar muchas otras —lo cual es cierto—, intentamos desviarla hacia otros temas, provocando líneas de investigación que pueden ser interesantes, pero que muchas veces relegan a la arquitectura a un segundo plano. Algo que creo que temas como el tratado en este texto pueden combatir mostrando el verdadero potencial de la disciplina.

FOTOGRAFÍAS DEL PROCESO CONSTRUCTIVO DE LAS SHELLS DE LA ÓPERA DE SÍDNEY

Rafael Moneo y Jorn Utzon:
Un cruce de dos modernidades en torno a las cubiertas de la Ópera de Sídney

Autor: David Mairal Francés

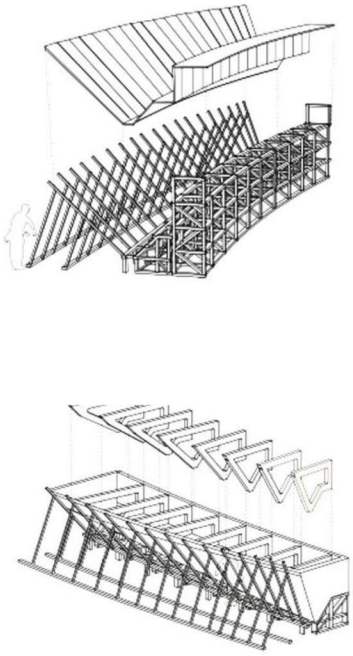


Fig.F.1 Diagrama explicativo de los lechos de colocación (beds) de los arcos de sección variable

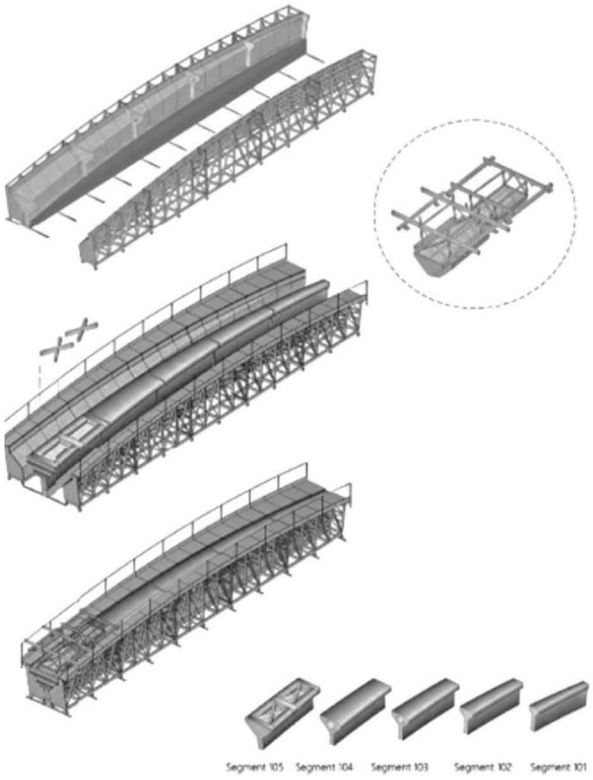


Fig.F.2 Gráfico explicativo fabricación primeros cinco segmentos costillas radiales

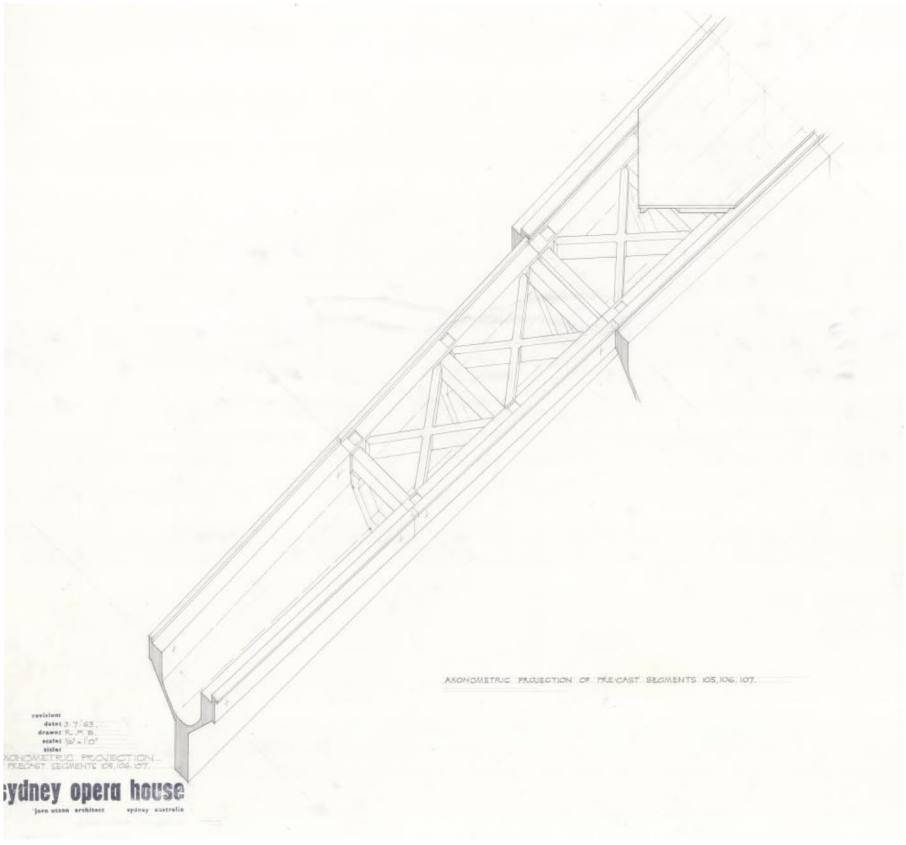


Fig.F.3 Proyección axonométrica en segmentos prefabricados

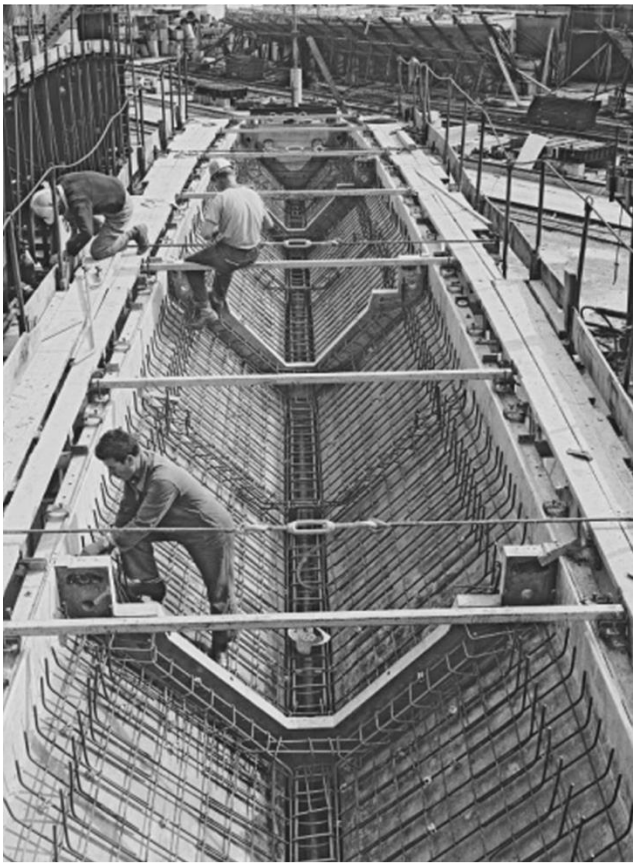


Fig.F.4 Encofrado para fabricación de elementos de nervadura. Foto de Max Dupain

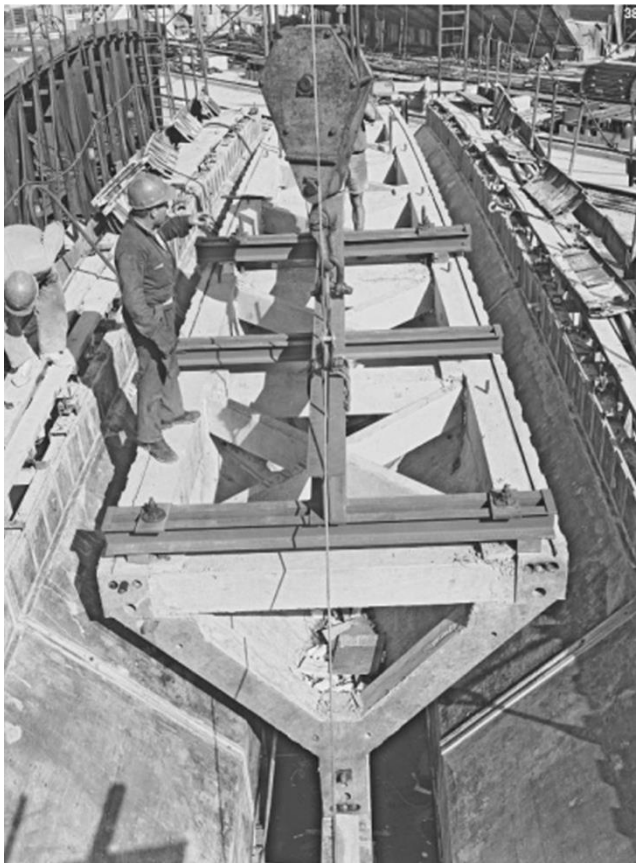


Fig.F.5 Elementos de nervadura ya terminados . Max Dupain, State Library of New South Wales 1965

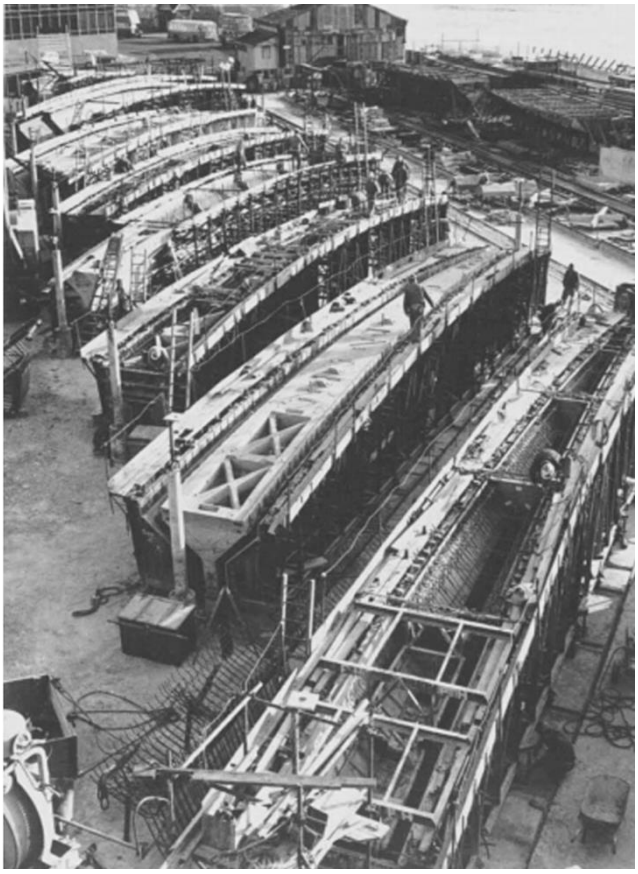


Fig.F.6 Encofrado de las nervaduras de las bóvedas. Foto de Max Dupain



Fig.F.7 Marco de metal de elemento de costilla. Foto de Max Dupain 1965

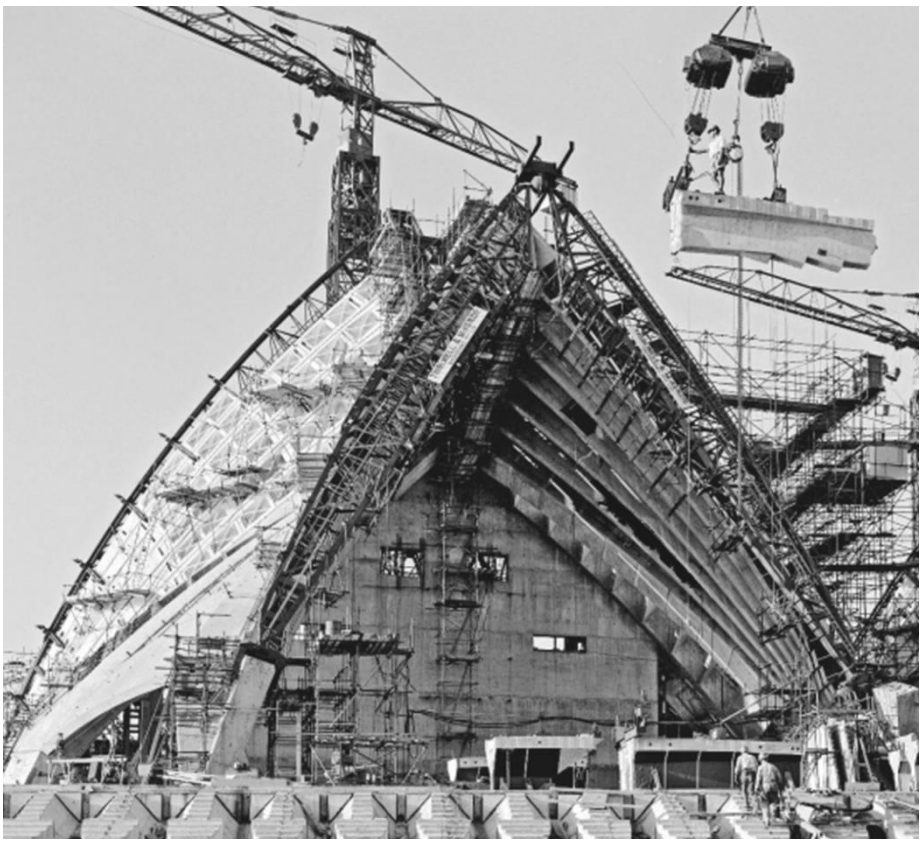


Fig.F.8 Arco de ensamblaje de las costillas en la concha. Foto Max Dupain 1965

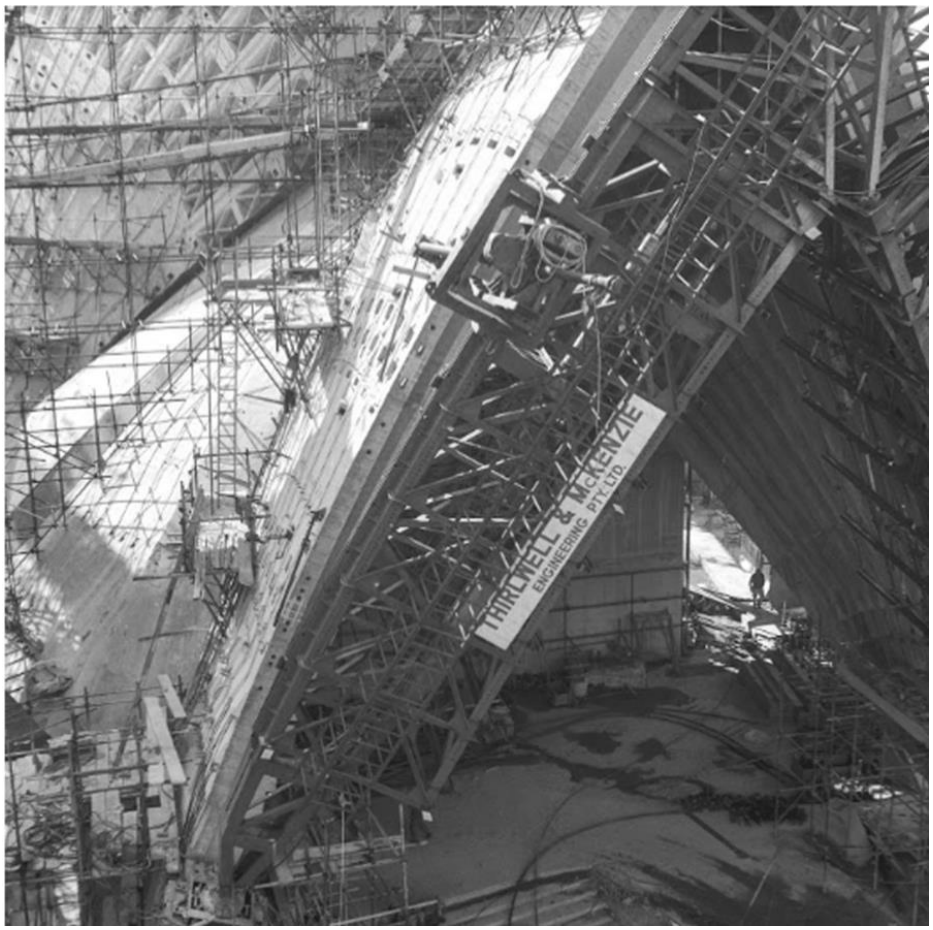


Fig.F.9 Arco telescópico de elevación posicionado para completar una cáscara. Jorn Utzon 1965

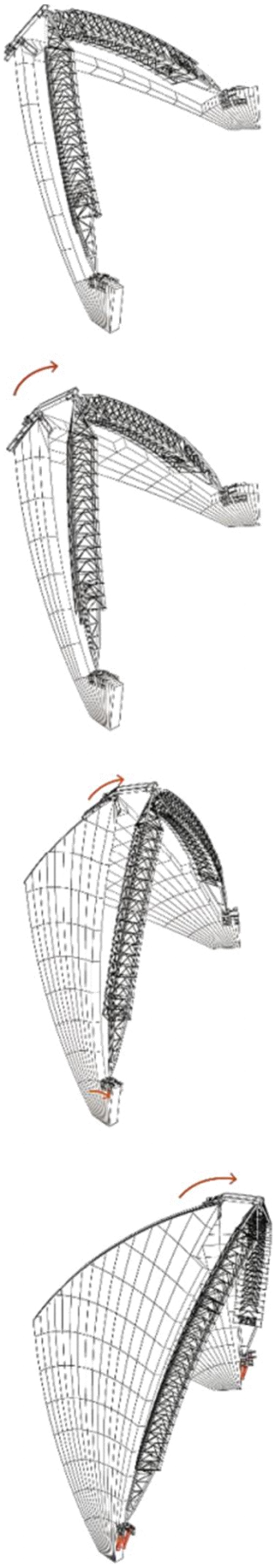


Fig.F.10 Posición del arco según fase ensamblaje

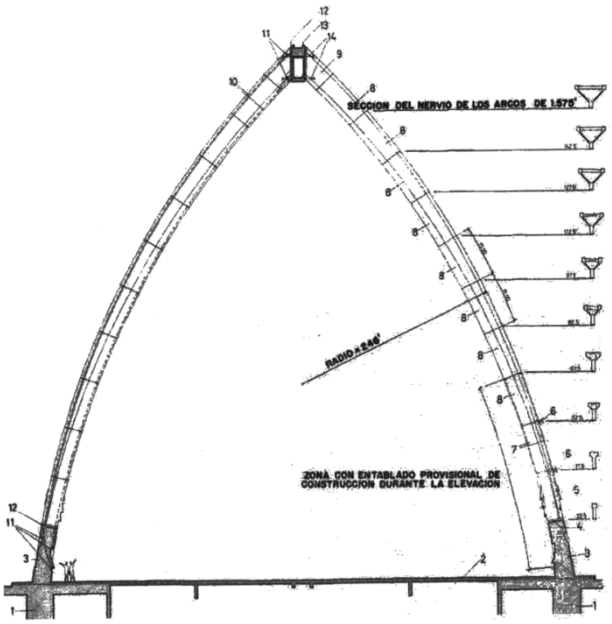


Fig.F11 Sección transversal Shell grande

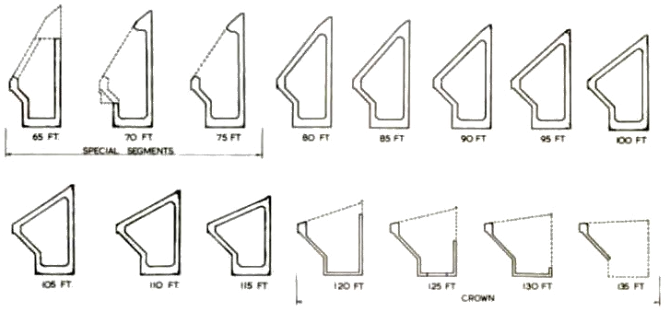


Fig.F.12 Sección transversal de las costillas prefabricadas

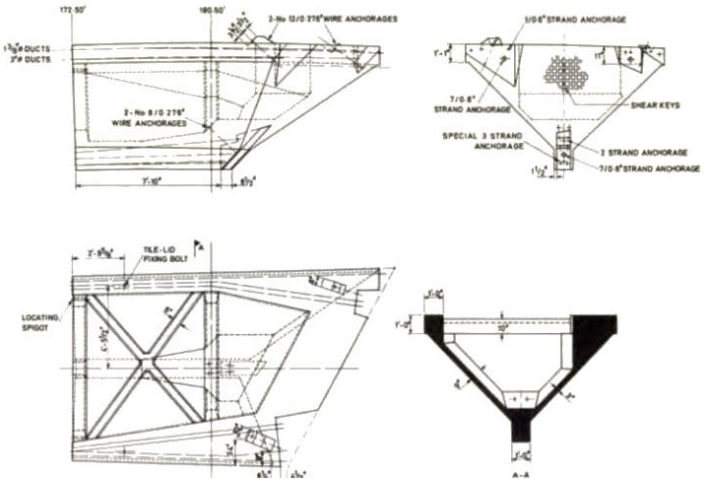


Fig.F.13 Detalle y sección de los diferentes nervios

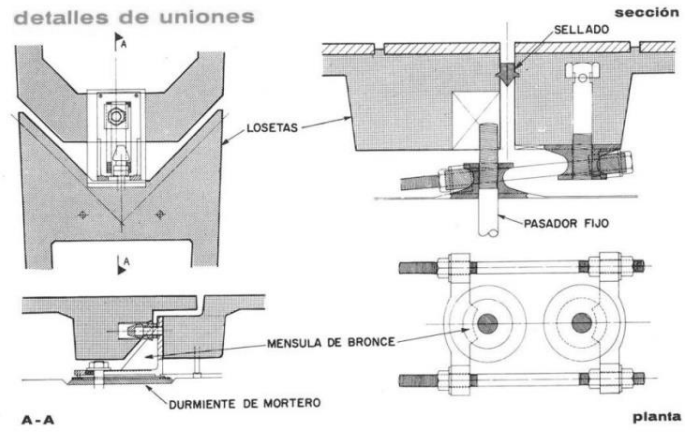


Fig.F.14 Detalles de fijación

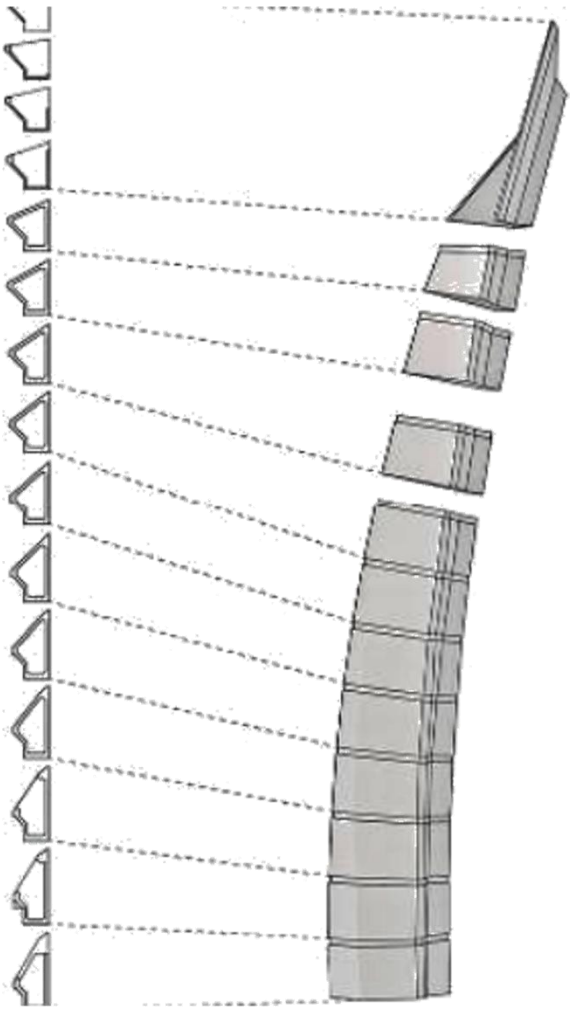


Fig.F.15 Fases de construcción de las carcasas laterales



Fig.F.16 Segmentos de arco lateral en la vía de la grúa. Foto de Max Dupain 1964

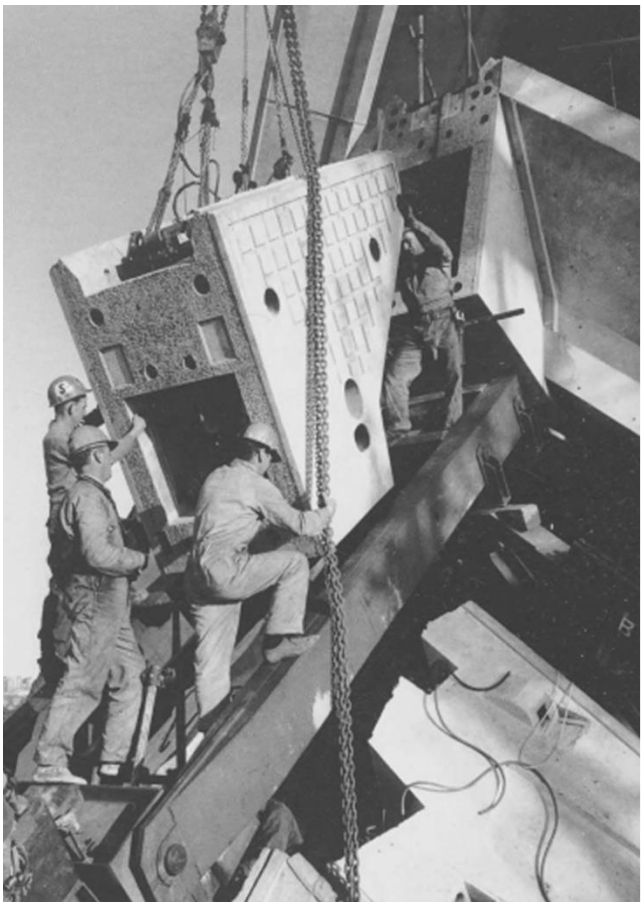


Fig.F.17 Instalación de un segmento en la estructura principal



Fig.F.18 Trabajadores frente a un pedestal y una concha lateral. Max Dupain 1965



Fig.F.19 Shell A6 en construcción

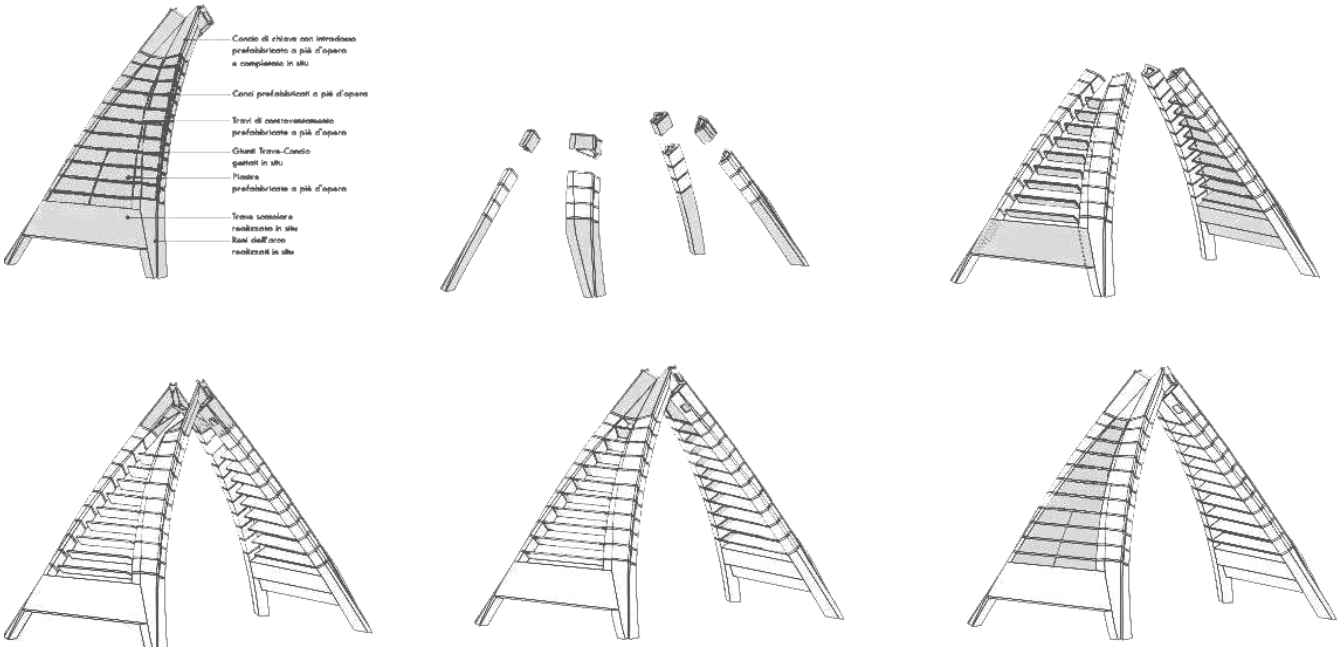


Fig.F.20 Fases de construcción de las conchas laterales

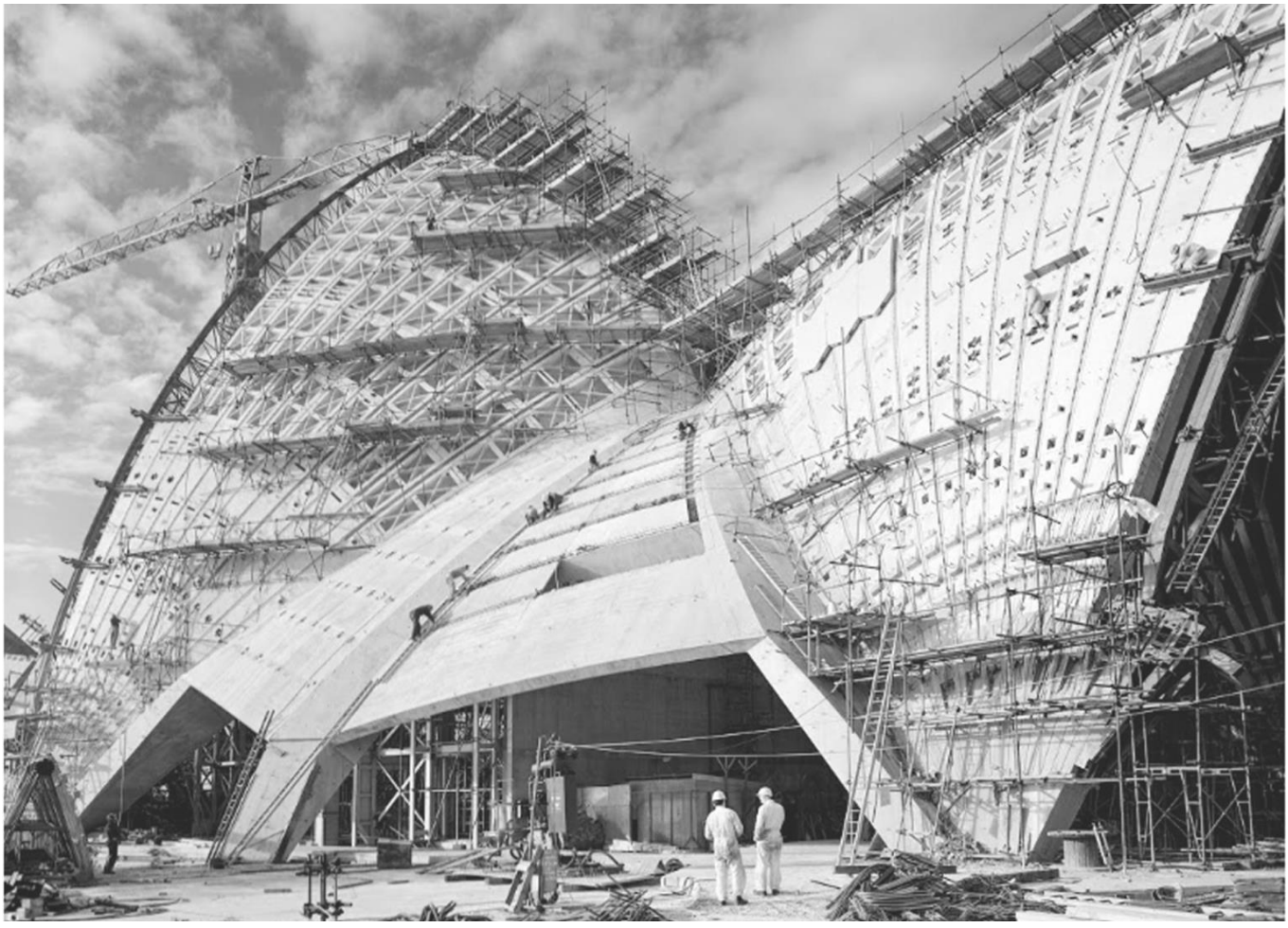


Fig.21 La extraordinaria forma escultórica del techo ya va tomando forma. Foto Max Dupain

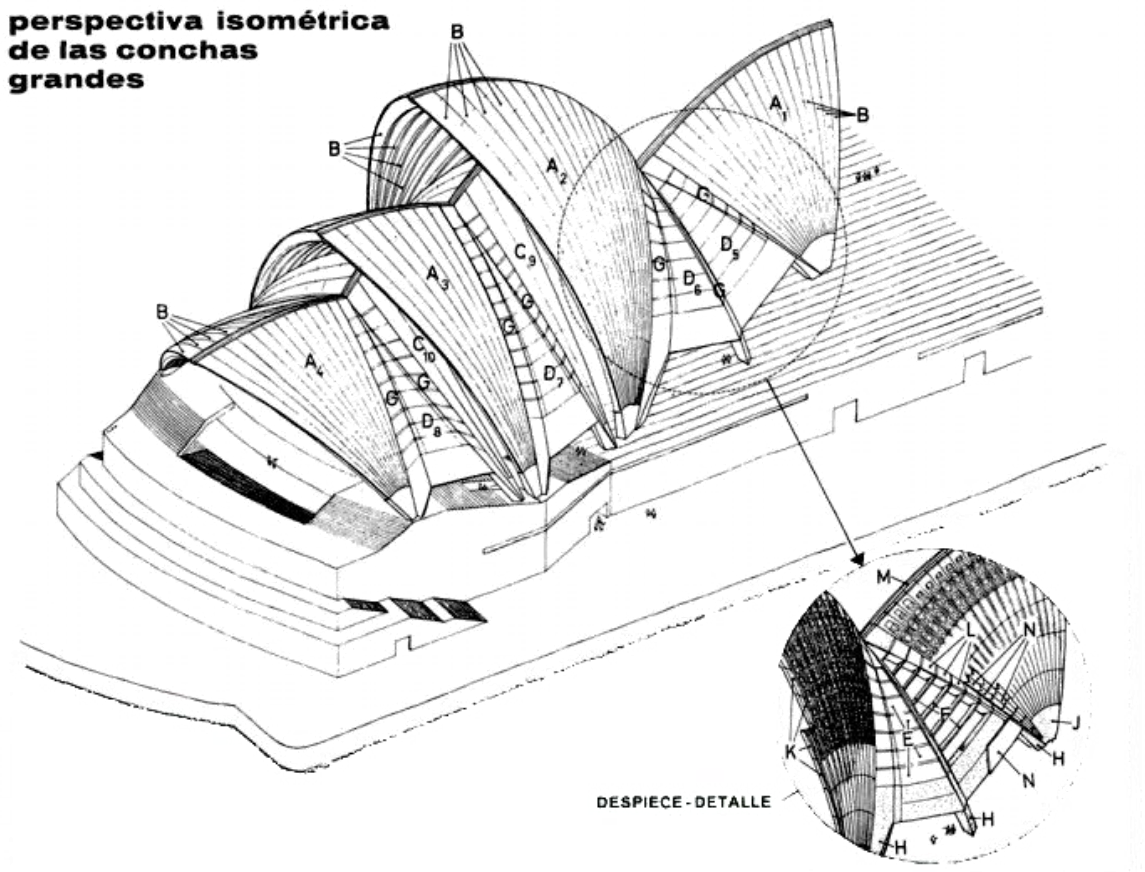


Fig.F.22 Esquema axonométrico cubiertas Ópera de Sídney

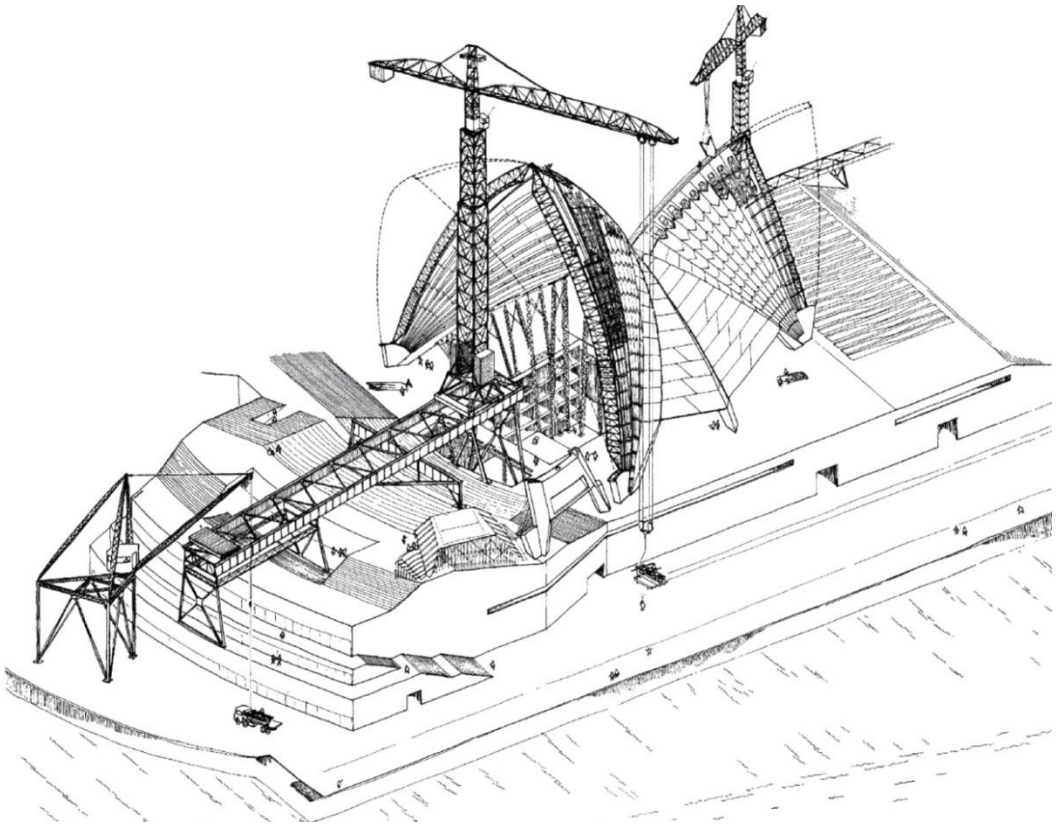


Fig.F.23 Vista isométrica de la construcción de las cubiertas de la Ópera de Sídney



Fig.F.24 Vista aérea proceso construcción de las cubiertas de la ópera de Sídney. State Library of New South Wales 1965

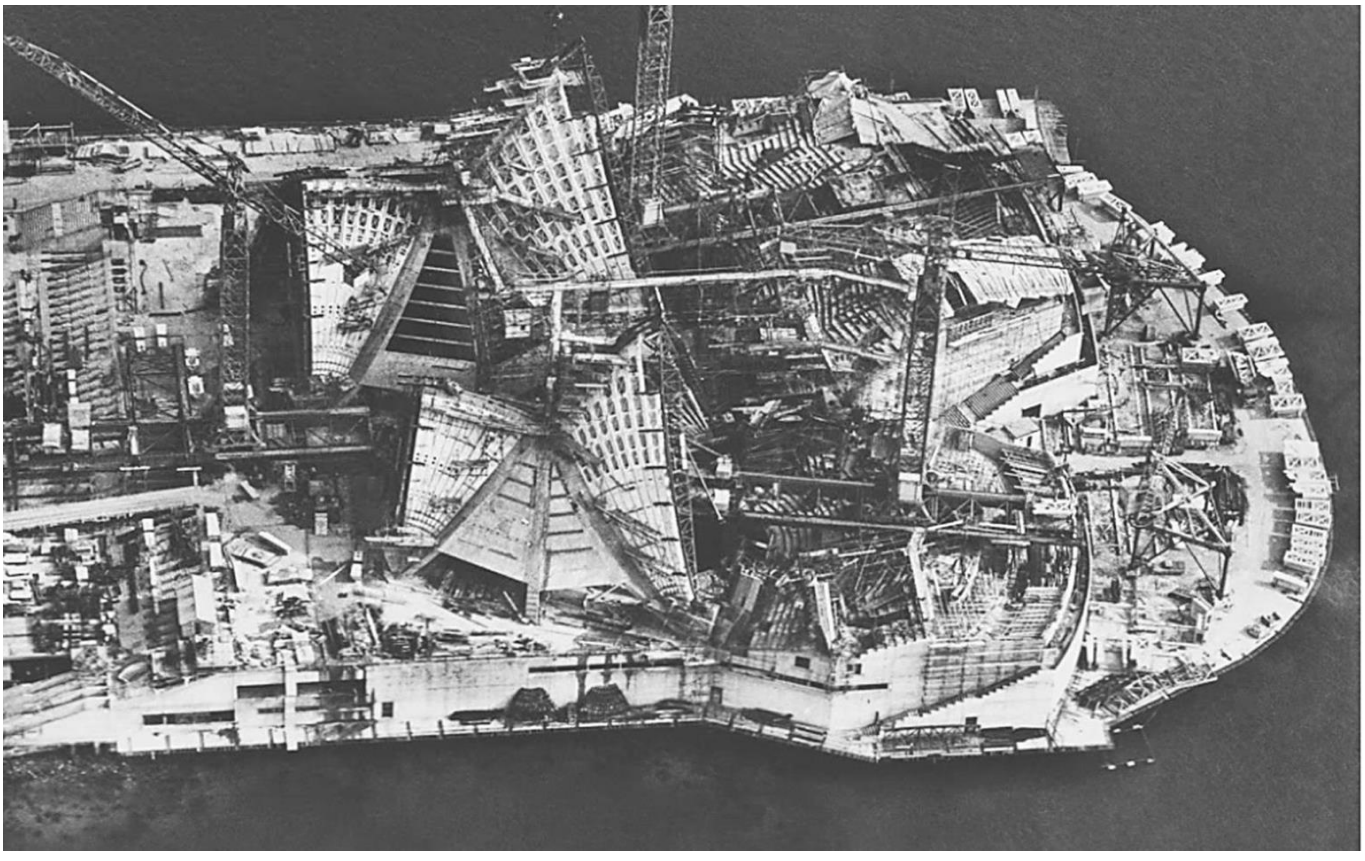


Fig.F.25 Vista aérea proceso construcción de las cubiertas de la ópera de Sídney. State Library of New South Wales 1965

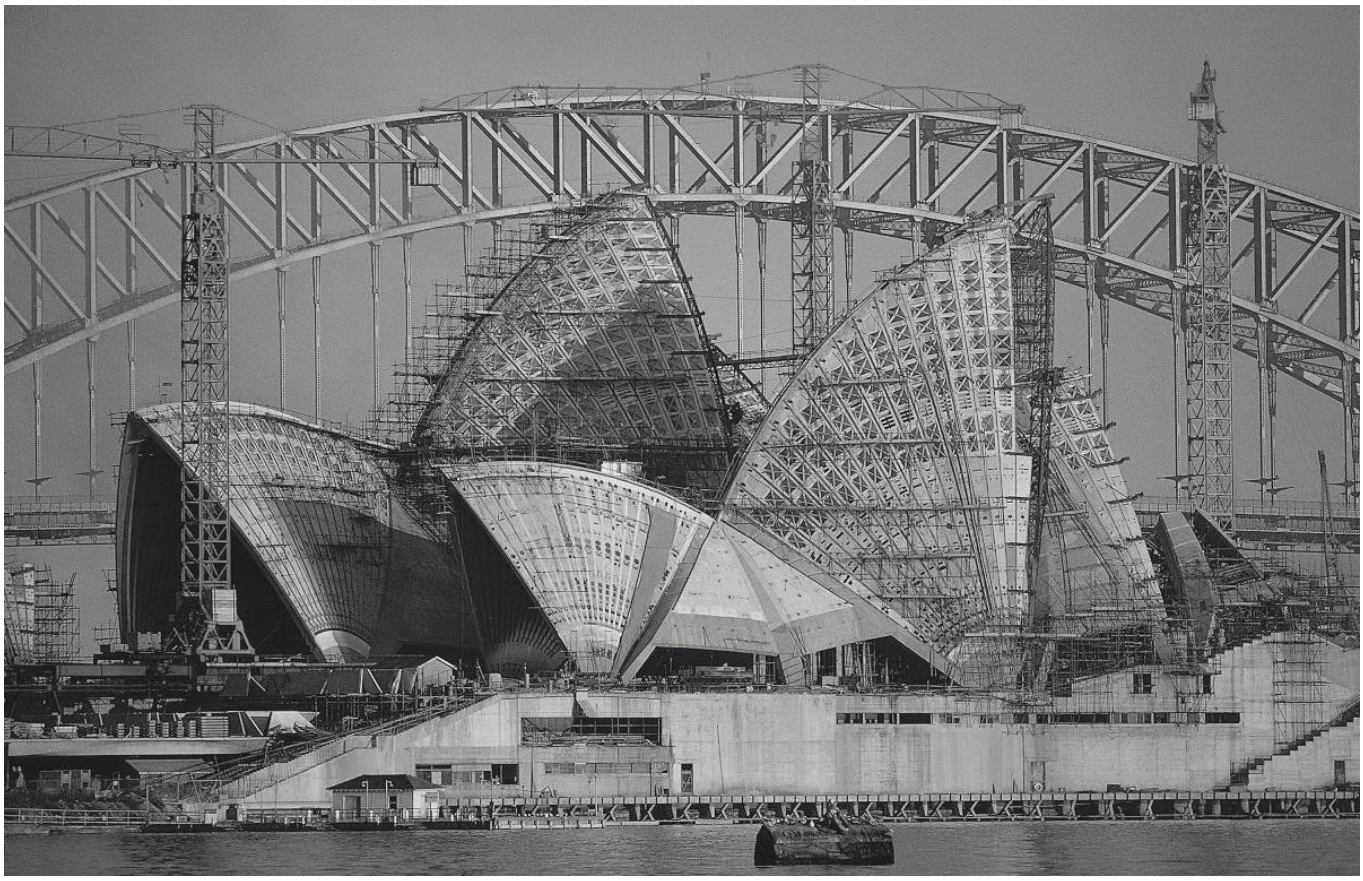


Fig.F.26 Ópera de Sídney, construcción, Etapa Dos. David Moore 1964



Fig.F.27 Avance en la construcción de las cubierta hacia 1966



Fig.F.28 La Ópera de Sídney por fin terminada, se inauguró en 1793



Fig.F.29 Vista panorámica Ópera de Sídney

BIBLIOGRAFÍA

IMÁGENES

Port. 1.1 Rupérez Escribano, Miguel Ángel. "El sol del navegante". Ra. Revista de Arquitectura 18 (19 de diciembre de 2016): 81–88. https://doi.org/10.15581/014.18.81-88.

Port. 1.2 Imagen. Consultado el 5 de agosto de 2023. https://estaticosgn-cdn.deia.eus/clip/26e55316-2e87-48c7-ad05-3c9d147d4ad4_16-9-discover-aspect-ratio_default_0.jpg.

Fig.1 "5_farve_skitse116 | Mallorca, late 1980s | Sketchbooks | Documents | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 9 de agosto de 2023. https://utzon-archives.aau.dk/documents/Sketchbooks/Mallorca_late1980s/5_farve_skitse116.jpg.html

Fig.2 Imagen. Home » Utzonphotos.com. Consultado el 12 de abril de 2023. http://www.utzonphotos.com/assets/projects/aage_utzon/_resampled/RatioResizedWatermarkImage1170700-aage_utzon_6.jpg.

Fig.3 Imagen. Rafael Moneo Arquitecto – Arquitecto. Consultado el 9 de agosto de 2023. https://rafaelmoneo.com/wp/wp-content/uploads/2023/05/2023.02.17-RAFAEL-MONEO-EN-NAVARRA-TUDELA.jpg

Fig.4 Imagen. Turistas de Viaje - La web del viajero 【2023】. Consultado el 18 de junio de 2023. https://turistasdeviaje.com/wp-content/uploads/2019/05/aalborg-mapa-2-782x500.jpg

Fig.5 "Exposición Holiday Home en el Utzon Center de Aalborg | Floornature". Imagen. Floornature.com. Consultado el 18 de junio de 2023. https://www.floornature.es/exposicion-holiday-home-en-el-utzon-center-de-aalborg-16977/

Fig.6 "Qué ver en Tudela, información turística, cultural y gastronómica". Imagen. TURISMO NAVARRA. Consultado el 18 de junio de 2023. https://turismodenavarra.com/que-ver-en-tudela/

Port. 2.1 "106_Platform_3.5_4-35 | Mexico, 1949 | Travel studies | Photography | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 5 de julio de 2023. https://utzon-archives.aau.dk/photography/Travel_studies/Mexico,_1949/106_Platform_3.5_4-35.jpg.html.

Port. 2.2 "Rafael Moneo, premios y H-muebles". ArquiLecturA. Consultado el 22 de junio de 2023. https://arquilectura.com/2021/05/17/rafael-moneo-premios-y-h-muebles/.

Fig.7 Pàgina inicial de UPCommons. Consultado el 18 de junio de 2023. https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099/13765/DPA26_70_Garcia.pdf

Fig.8 Viva, Arquitectura. "Casas Kingo, Selandia - Jørn Utzon". Imagen. Arquitectura Viva, 26 de diciembre de 2018. https://arquitecturaviva.com/obras/casas-kingo#lg=1&slide=3

Fig.9 "Sagrada Familia (Barcellona) - biglietti, visite turistiche, fatti interessanti". atrakcje turystyczne, Co zobaczyć? Przewodnik. Consultado el 18 de junio de 2023. https://it.gancarczyk.com/sagrada-familia-barcellona-biglietti-attrazioni-turistiche/.

Fig.10 Weston, Richard. "Jørn Utzon (1918-2008) - Richard Weston". Imagen. Arquitectura Viva, 5 de diciembre de 2018. https://arquitecturaviva.com/articles/jrn-utzon-1918-2008-1#lg=1&slide=4.

Fig.11 Imagen. CIRCARQ. Consultado el 21 de junio de 2023. https://circarq.files.wordpress.com/2015/02/ark_52589b.jpg

Fig.12 "110_Morocco_2.3_1-209 | Morocco, 1947 | Travel studies | Photography | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 5 de julio de 2023. https://utzon-archives.aau.dk/photography/Travel_studies/Morocco,_1947/110_Morocco_2.3_1-209.jpg.html

Fig.13 "Jan_8_14_33 | America, 1949 | Travel studies | Photography | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 6 de julio de 2023. https://utzon-archives.aau.dk/photography/Travel_studies/America,1949/Jan_8_14_33.jpg.html

Fig.14 "Jan_8_7_03 | Mexico, 1949 | Travel studies | Photography | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 5 de julio de 2023. https://utzon-archives.aau.dk/photography/Travel_studies/Mexico,_1949/Jan_8_7_03.jpg.html.

Fig.15 "Jan_8_7_16 | Mexico, 1949 | Travel studies | Photography | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 5 de julio de 2023. https://utzon-archives.aau.dk/photography/Travel_studies/Mexico,_1949/Jan_8_7_16.jpg.html

Fig.16 Dominguez, Maximino. "Plataformas y mesetas jorn-utzon". Academia.edu - Share research. Consultado el 5 de julio de 2023. https://www.academia.edu/21324672/Plataformas_y_mesetas_jorn_utzon.

Fig.17 "Jan_8_7_02 | Mexico, 1949 | Travel studies | Photography | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 5 de julio de 2023. https://utzon-archives.aau.dk/photography/Travel_studies/Mexico,_1949/Jan_8_7_02.jpg.html

Fig.18 Imagen. Consultado el 5 de julio de 2023. https://cdn.businessinsider.es/sites/navi.axelspringer.es/public/media/image/2022/04/astronauta-viviendo-luna-2681473.jpg?tf=1200x

Fig.19 "SZ112_01 | Competition drawings by Jørn Utzon | Folios | Documents | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 5 de julio de 2023. https://utzon-archives.aau.dk/documents/Folios/competition-drawings-by-jorn-utzon/SZ112_01.jpg.html

Fig.20 "12707_00004 | The Red Book | Folios | Documents | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 5 de julio de 2023. https://utzon-archives.aau.dk/documents/Folios/the-red-book/12707_00004.jpg.html.

Fig.21 "Utzon's Sydney Opera House saga to be dramatized on silver screen". Imagen. ArchitectureAU. Consultado el 5 de julio de 2023. https://architectureau.com/articles/utzons-sydney-opera-house-saga-to-be-dramatized-on-silver-screen/#img-1

Fig.22 Imagen. Arquitectura y Diseño. Consultado el 22 de junio de 2023. https://www.arquitecturaydiseno.es/medio/2018/10/09/francisco-javier-saenz-de-oiza_1859720e_1500x1554.jpg

Fig.23 "Galería de La madera en la obra de Alvar Aalto: Muebles, techos y estructuras - 7". Imagen. ArchDaily en Español. Consultado el 22 de junio de 2023. https://www.archdaily.cl/cl/960855/la-madera-en-la-obra-de-alvar-aalto-muebles-techos-y-estructuras/60881231b5042d0164cdee47-la-madera-en-la-obra-de-alvar-aalto-muebles-techos-y-estructuras-foto

Fig.24 Imagen. 1934. Consultado el 22 de junio de 2023. http://abelsloane1934.com/wp-content/uploads/2017/07/Plywood-armchairs-Erno-goldfinger-12-800x1200.jpg

Fig.25 Esteban Maluenda Ana (ana.esteban.maluenda@upm.es) https://orcid.org/0000-0002-0482-8214. "Sustrato y sedimento. Los viajes en la formación y evolución del arquitecto: el caso de Rafael Moneo.VII Congreso Internacional 'Historia de la arquitectura moderna española': Viajes en la transición de la arquitectura española hacia la modernidad". En Actas del Congreso Internacional 'Viajes en la transición de la arquitectura española hacia la modernidad'. s. f. https://oa.upm.es/6357/1/2010_01_pamplona.pdf

Fig.26 Admin. "Cementerio del Bosque (Estocolmo) - Urbipedia - Archivo de Arquitectura". Imagen. Urbipedia, 3 de abril de 2008. https://www.urbipedia.org/hoja/Cementerio_del_Bosque_(Estocolmo)#/media/File:Skogskyrkogarden_HolyCross.jpg

Fig.27 Imagen. Hyperbole – Revista Cultural de Intersecciones Creativas. Consultado el 2 de julio de 2023. https://hyperbole.es/wp-content/uploads/2017/02/111-950x608.jpg

Fig.28 Imagen. Consultado el 2 de julio de 2023. https://i0.wp.com/www.sensesatlas.com/wp-content/uploads/2021/01/Erskine_Verona.jpg?resize=1024,751&ssl=1

Fig.29 Esteban Maluenda Ana (ana.esteban.maluenda@upm.es) https://orcid.org/0000-0002-0482-8214. "Sustrato y sedimento. Los viajes en la formación y evolución del arquitecto: el caso de Rafael Moneo.VII Congreso Internacional 'Historia de la arquitectura moderna española': Viajes en la transición de la arquitectura española hacia la modernidad". En Actas del Congreso Internacional 'Viajes en la transición de la arquitectura española hacia la modernidad'. s. f. https://oa.upm.es/6357/1/2010_01_pamplona.pdf

Port. 3.1 "8_terasserne410 | Fredensborg terraces, 1963 | Architecture projects | Photography | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 7 de julio de 2023. https://utzon-archives.aau.dk/photography/Architecture_projects/Fredensborg_terraces,1963/8_terasserne410.jpg.html.

Port. 3.2 "Torres Blancas, el edificio icónico de Madrid - edicionlimitada.es". Imagen. edicionlimitada.es. Consultado el 5 de agosto de 2023. https://www.edicionlimitada.es/torres-blancas-el-edificio-iconico-de-madrid/

Fig.30 "12_Hellebaek_fotografier310 | Hellebæk house, 1952 | Architecture projects | Photography | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 7 de julio de 2023. https://utzon-archives.aau.dk/photography/Architecture_projects/Hellebaek_house,1952/12_Hellebaek_fotografier310.jpg.html

Fig.31 Imagen. CIRCARQ. Consultado el 7 de julio de 2023. https://circarq.files.wordpress.com/2018/04/house-history_who-was-jorn-utzon_1600x900_2.jpg?w=1024&h=576

Fig.32 Imagen. Consultado el 7 de julio de 2023. https://i0.wp.com/archeyes.com/wp-content/uploads/2020/06/Utzon-House-Hellebaek-brick-ArchEyes-facade.jpg?ssl=1

Fig.33 "VILLA MAIREA : un collage integrado en el bosque". Imagen. Ideas de decoración - facilisimo.com. Consultado el 7 de julio de 2023. https://decoracion.facilisimo.com/villa-mairea-un-collage-integrado-en-el-bosque_1240333.html

Fig.34 Imagen. Arquine. Consultado el 7 de julio de 2023. https://arquine.com/wp-content/uploads/2015/08/mies.jpg.

Fig.35 "8_eget_hus_i_hellebaek429 | Hellebæk house, 1952 | Architecture projects | Photography | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 7 de julio de 2023. https://utzon-archives.aau.dk/photography/Architecture_projects/Hellebaek_house,1952/8_eget_hus_i_hellebaek429.jpg.html

Fig.36 Imagen. imgix - Image Processing On-Demand, Served By CDN. Consultado el 7 de julio de 2023. https://architizer-prod.imgix.net/media/1459284609343Farnsworth_construction_photo.jpg?fit=max&w=1680&q=60&auto=format&auto=compress&cs=strip

Fig.37 Admin. "Casa Farnsworth - Urbipedia - Archivo de Arquitectura". Imagen. Urbipedia, 3 de mayo de 2009. https://www.urbipedia.org/hoja/Casa_Farnsworth#/media/File:Casa_farnsworth-planta.jpg

Fig.38 "Casa Utzon - Urbipedia - Archivo de Arquitectura". Imagen. Urbipedia, 21 de agosto de 2012. https://www.urbipedia.org/hoja/Casa_Utzon#/media/File:Casa_utzon-planta_baja.jpg

Fig.39 IMAGEN RUPÉREZ ESCRIBANO, MIGUEL ANGEL. "Proyecto y lugar en la arquitectura doméstica de Jorn Utzon". Tesis doctoral, UPM/ETSAM, 2015. https://oa.upm.es/39610/1/MIGUEL_ANGEL_RUPEREZ_ESCRIBANO_01.pdf

Fig.40 Imagen. estilos de vida - el blog del lujo – un blog de bolsamania.com. Consultado el 7 de julio de 2023. https://estilosdevida.bolsamania.com/wp-content/uploads/2015/10/casa-de-la-cascada-wright.jpg

Fig.41 Imagen. Consultado el 9 de julio de 2023. https://d2exd72xrrp1s7.cloudfront.net/www/000/1k4/kx/kx0km9x6iqoc17k0byu62q5yc3fbbc39s-uhi16147699/0?width=3072&height=2304&crop=false&q=70

Fig.42 Vandtårn, Svaneke. "Svaneke water tower". Imagen. Google maps. Consultado el 8 de julio de 2023.

https://lh5.googleusercontent.com/p/AF1QipM6WZdxBwSFdz8RR3susFeYCj734UiZ8nSCUrxl=w750-h813-p-k-no

Fig.43 Imagen. Home. Consultado el 9 de julio de 2023. https://scj-corp-cdn.azureedge.net/-/media/sc-johnson/scj-building-and-locations/howe-street/great-workroom-columns.jpg

Fig.44 Imagen. Consultado el 9 de julio de 2023. https://i.pinimg.com/originals/e8/21/1f/e8211fec3b3a7ea9055ad7edafa90167.jpg.

Fig.45 Imagen. nomu – NOMU significa en japonés Niebla Densa. Archivo digital de textos de ARQUITECTURA de iñigo garcía odiaga. Consultado el 10 de julio de 2023. https://noomuu.files.wordpress.com/2017/05/langelinie-utzon-00.jpg?w=1024

Fig.46 "2_langelinje_planer269 | Langelinie pavilion, 1953 | Architecture projects | Photography | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 17 de julio de 2023. https://utzon-archives.aau.dk/photography/Architecture_projects/Langelinie_pavilion,1953/2_langelinje_planer269.jpg.html

Fig.47 "Middelboe House - Hidden Architecture". Hidden Architecture. Consultado el 16 de julio de 2023. https://hiddenarchitecture.net/middelboe-house/

Fig.48 Imagen. Hidden Architecture ». Consultado el 16 de julio de 2023. https://hiddenarchitecture.net/wp-content/uploads/2022/05/Screenshot-2022-05-24-101946.jpg

Fig.49 "Jörn Utzon, casa Middelboe". Imagen. | AVB Blog | Taller de Arquitectura | Buenos Aires |. Consultado el 16 de julio de 2023. http://talleravb.blogspot.com/2009/02/jorn-utzon-casa-middelboe.html

Fig.50 Colaboradores de los proyectos Wikimedia. "Casa Farnsworth - Wikipedia, la enciclopedia libre". Imagen. Wikipedia, la enciclopedia libre, 17 de enero de 2007. https://es.wikipedia.org/wiki/Casa_Farnsworth#/media/Archivo:Farnsworth_House_by_Mies_Van_Der_Rohe_-_exterior-8.jpg.

Fig.51 Imagen. Hidden Architecture ». Consultado el 16 de julio de 2023. https://hiddenarchitecture.net/wp-content/uploads/2022/05/middleboe_00.jpg

Fig.52 Admin. "Casas Kingo - Urbipedia - Archivo de Arquitectura". Imagen. Urbipedia, 21 de agosto de 2011. https://www.urbipedia.org/hoja/Casas_Kingo#/media/File:Utzon.CasasKingo.Planos4.jpg

Fig.53 Imagen. imgix - Image Processing On-Demand, Served By CDN. Consultado el 18 de julio de 2023. https://cdn-imgix.headout.com/media/images/709749853dbf1c65f26dbe49c56d3980-18520-malaga-cordoba-mosque-day-trip-from-malaga-05.jpg?auto=format&w=713.0666666666667&h=458.4&q=90&fit=crop&ar=14:9.

Fig.54 Imagen. arquiscopio. Consultado el 18 de julio de 2023. https://arquiscopio.com/archivo/wp-content/uploads/2012/09/Saynatsalo_planta.jpg

Fig.55 Colaboradores de los proyectos Wikimedia. "Casa en Muuratsalo - Wikipedia, la enciclopedia libre". Imagen. Wikipedia, la enciclopedia libre, 4 de marzo de 2008. https://es.wikipedia.org/wiki/Casa_en_Muuratsalo#/media/Archivo:Aalto_Muuratsalo_experimental_house.jpg

Fig.56 Viva, Arquitectura. "Casas Kingo, Selandia - Jørn Utzon". Imagen. Arquitectura Viva, 26 de diciembre de 2018. https://arquitecturaviva.com/obras/casas-kingo#lg=1&slide=0

Fig.57 Imagen. Consultado el 14 de julio de 2023. https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcR7TWOA6lSXDXhlDihotH-iz2oLih_wLvpvoIN8HdyIt_SRagqIU6SI2Z_bNiSwRjh8ll4&usqp=CAU

Fig.58 Admin. "Pabellón español de 1937 - Urbipedia - Archivo de Arquitectura". Imagen. Urbipedia, 23 de febrero de 2013. https://www.urbipedia.org/hoja/Pabellón_español_de_1937#/media/File:Sert.PabellonRepublica.jpg.

Fig.59 Imagen. Consultado el 16 de julio de 2023. https://media.revistaad.es/photos/60c229a002ca0c0a1c056f48/4:3/w_1176,h_882,c_limit/241572.jpg

Fig.60 Hyperbole – Revista Cultural de Intersecciones Creativas. Consultado el 16 de julio de 2023. https://hyperbole.es/wp-content/uploads/2015/09/PEB1958-6.jpg.

Fig.61 "Pabellón de los hexágonos". Imagen. CIRCARQ. Consultado el 16 de julio de 2023. https://circarq.wordpress.com/2020/02/29/11294/

Fig.62 Sáenz Guerra, N. F. Javier Sáenz de Oíza junto a Rafael Moneo. Fotografía. 1984. https://www.coam.org/media/Default%20Files/fundacion/biblioteca/revista-arquitectura-100/1981-1986/docs/revista-articulos/revista-arquitectura-1984-n247-pag38-42.pdf

Fig.63 Tumblr. Consultado el 21 de julio de 2023. https://64.media.tumblr.com/4c255d87aee17aef64c4e4be62e434a0/tumblr_n94332ce8A1th7yd4o1_1280.jpg

Fig.64 "92_SOH_8_4-11 | Sydney Opera House, 1956-66 | Architecture projects | Photography | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 21 de julio de 2023. https://utzon-archives.aau.dk/photography/Architecture_projects/Sydney_Opera_House,1956-66/92_SOH_8_4-11.jpg.html.

Fig.65 Imagen. WikiArquitectura - La Mayor Enciclopedia de Arquitectura del Mundo. Consultado el 22 de julio de 2023. https://es.wikiarquitectura.com/wp-content/uploads/2017/01/Rascacielos_de_vidrio.jpg

Fig.66 "ESPECIAL, SEDE PERMANENTE DE LAS NACIONES UNIDAS. Capítulo 1. 1950: el Edificio del Secretariado (Parte 3: 1950: El primer rascacielos de cristal de Manhattan)". Imagen. Historia de los Rascacielos de Nueva York. Consultado el 22 de julio de 2023. https://historiadelosrascacielosdenuevayork.blogspot.com/2020/11/especial-sede-permanente-de-las.html

Fig.67 Sáenz de Oíza, F. Javier. "EL VIDRIO Y LA ARQUITECTURA". Revista Nacional de Arquitectura, n.º 129-130 (octubre de 1952): 10–67. https://www.coam.org/es/fundacion/biblioteca/revista-arquitectura-100-anios/etapa-1946-1958/revista-nacional-arquitectura-n129-

130-Septiembre-Octubre-1952

Fig.68 Sáenz de Oíza, F. Javier. "EL VIDRIO Y LA ARQUITECTURA". Revista Nacional de Arquitectura, n.º 129-130 (octubre de 1952): 10–67. https://www.coam.org/es/fundacion/biblioteca/revista-arquitectura-100-anios/etapa-1946-1958/revista-nacional-arquitectura-n129-130-Septiembre-Octubre-1952

Fig.69 Sáenz de Oíza, F. Javier. "EL VIDRIO Y LA ARQUITECTURA". Revista Nacional de Arquitectura, n.º 129-130 (octubre de 1952): 10–67. https://www.coam.org/es/fundacion/biblioteca/revista-arquitectura-100-anios/etapa-1946-1958/revista-nacional-arquitectura-n129-130-Septiembre-Octubre-1952

Fig.70 Martín-Gómez, Cesar. "EL VIAJE DE SÁENZ DE OIZA A ESTADOS UNIDOS (1947-1948)". En Actas preliminares del V Congreso Internacional "Historia de la arquitectura moderna española", 151–66. Pamplona: T6 ediciones, 2006. https://dadun.unav.edu/handle/10171/3068.

Fig.71 Martín-Gómez, Cesar. "EL VIAJE DE SÁENZ DE OIZA A ESTADOS UNIDOS (1947-1948)". En Actas preliminares del V Congreso Internacional "Historia de la arquitectura moderna española", 151–66. Pamplona: T6 ediciones, 2006. https://dadun.unav.edu/handle/10171/3068

Fig.72 Schommer, Alberto. "Casa Durana, vista exterior". Fotografía. 1961 https://revistarita.com/wp-content/uploads/2022/12/2018v1016-Durana.pdf

Fig.73 Imagen. Consultado el 2 de agosto de 2023. https://pbs.twimg.com/media/DUYW6alX0AEL0fG.jpg

Fig.74 Imagen. sdrdesign. Consultado el 5 de agosto de 2023. http://sdrdesign.com/CloverleafPlan.jpg

Fig.75 Imagen. Consultado el 5 de agosto de 2023. https://cdn.rt.emap.com/wp-content/uploads/sites/4/2015/07/18034436/utzon-sketch-from-1950s.jpg

Fig.76 Imagen. WikiArquitectura - La Mayor Enciclopedia de Arquitectura del Mundo. Consultado el 5 de agosto de 2023. https://es.wikiarquitectura.com/wp-content/uploads/2017/01/Price_Tower_planta.jpg.

Fig.77 Imagen. ARCH'IT Rivista digitale di architettura. Consultado el 5 de agosto de 2023. http://architettura.it/sopralluoghi/20041102/06.jpg.

Fig.78 Sáenz Guerra, Vicente. "Introduccion a un texto de Francisco J. Sáenz de Oíza". cpa : cuadernos de proyectos arquitectónicos, n.º 4 (2013): 116–21. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7295051

Fig.79 Lampreave, Ricardo Sánchez. Oíza: Ingenio de diferencias : ensayos de composición arquitectónica. Cádiz: Colegio Oficial de Arquitectos de Cádiz, 2018.

Fig.80 Imagen. PROYECTOS 3 + 4 | AULA TALLER F – PLAN 2010. Consultado el 5 de agosto de 2023. https://atfpa3y4.files.wordpress.com/2016/05/perspectiva-celdas.jpg.

Fig.81 Imagen. Casa Abierta - Inicio. Consultado el 5 de agosto de 2023. https://casa-abierta.com/images/post/1485462888.jpg.

Fig.82 Imagen. CSO Arquitectura | Arquitectos Passivhaus en Madrid - Casas de diseño. Consultado el 5 de agosto de 2023. https://www.csoarquitectura.com/wp-content/uploads/2021/06/Casa-vivienda-reforma-torres-blancas-madrid-oiza-cso-arquitectura-13-scaled.jpg.

Fig.83 Imagen. Arquitectura y Diseño. Consultado el 5 de agosto de 2023. https://www.arquitecturaydiseno.es/medio/2016/07/18/seminarweekfrance_1367x930_7282aaf7.jpg

Fig.84 Imagen. METALOCUS | Sobre Arquitectura y más | Desde 1998. Consultado el 5 de agosto de 2023. https://www.metalocus.es/sites/default/files/files/metalocus_sainz-oiza_torres-blancas_08.jpg

Fig.85 Autores, Varios. OIZA: SAENZ DE OIZA. ARTES Y OFICIOS. FUNDACION ICO, 2020.

Fig.86 Autores, Varios. OIZA: SAENZ DE OIZA. ARTES Y OFICIOS. FUNDACION ICO, 2020.

Fig.87 "Museo Guggenheim (Frank Lloyd Wright; 1943; Nueva York) | ▷ Blog Arquitectura y Diseño. Inspírate con nuestros interiores y casas de diseño." Imagen. ▷ Blog Arquitectura y Diseño. Inspírate con nuestros interiores y casas de diseño. Consultado el 11 de agosto de 2023. https://www.disenoyarquitectura.net/2011/12/museo-guggenheim-frank-lloyd-wright.html.

Fig.88 Imagen. visions of wright. Consultado el 11 de agosto de 2023. https://visionsofwright.files.wordpress.com/2015/06/hartford-club-persp.jpg.

Fig.89 Majada Gómez, Luis Miguel. "Vivienda contemporánea en altura: Torres blancas." Trabajo de fin de Grado, Universidad de Valladolid. Escuela Técnica Superior de Arquitectura, 2015. http://uvadoc.uva.es/handle/10324/14041.

Fig.90 Márquez Cecilia, Fernando y Richard Levene. "Torres Blancas". El croquis, n.º 32/33 (1988): 54–69. https://elcroquis.es/blogs/news/saenz-de-oiza.

Fig.91 Márquez Cecilia, Fernando y Richard Levene. "Torres Blancas". El croquis, n.º 32/33 (1988): 54–69. https://elcroquis.es/blogs/news/saenz-de-oiza.

Fig.92 Martínez González, Javier y Marta García Alonso. "Construyendo Torres Blancas". 873–86. s. f. Consultado el 11 de agosto de 2023. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4136776.

Fig.93 Garnica González-Bárcena, Julio. "Bruno Zevi en la España de 1950: una Storia dell'architettura cargada de futuro". ZARCH, n.º 10 (20 de julio de 2018): 178–93. https://doi.org/10.26754/ojs_zarch/zarch.2018102940.

Fig.94 Imagen. Consultado el 11 de agosto de 2023. https://uploads2.wikiart.org/images/leonardo-da-vinci/the-proportions-of-the-human-

figure-the-vitruvian-man-1492.jpg!Large.jpg.

Fig.95 "Vista de Estructura de "Torres Blancas". Informes de la Construcción N° 226, 1970". Imagen. Informes de la Construcción. Consultado el 11 de agosto de 2023. https://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/view/896/979.

Fig.96 "Cooperation – The Engineer and the Architect". Imagen. Issuu. Consultado el 11 de agosto de 2023. https://issuu.com/birkhauser.ch/docs/cooperation-engineer-architect/3.

Fig.97 Admin. "Torres Blancas - Urbipedia - Archivo de Arquitectura". Imagen. Urbipedia, 29 de marzo de 2009. https://www.urbipedia.org/hoja/Torres_Blancas#/media/File:Torresblancas.planos.1.jpg.

Fig.98 "12708_00026 | The Yellow Book | Folios | Documents | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 11 de agosto de 2023. https://utzon-archives.aau.dk/documents/Folios/the-yellow-book/12708_00026.jpg.html.

Fig.99 Ibañez, Pedro. "Francisco Javier Sáenz de Oíza, Torres Blancas, Madrid, Spain, 1958-1972. Exterior view." Fotografía. Archivo del Servicio Histórico de la Fundación Arquitectura coam., 2011. https://www.docomomo.pt/wp-content/uploads/2021/09/DocomomoJournal65_2021_ASanz.pdf

Fig.100 Sáenz Guerra, Vicente. "Introduccion a un texto de Francisco J. Sáenz de Oíza". cpa : cuadernos de proyectos arquitectónicos, n.º 4 (2013): 116–21. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7295051.

Fig.101 Imagen. Consultado el 13 de agosto de 2023. https://i.pinimg.com/564x/9f/f7/3e/9ff73ed54720a580be0867d6434d79a3.jpg.

Fig.102 Imagen. Consultado el 13 de agosto de 2023. https://i.pinimg.com/originals/4d/c6/0d/4dc60ddd1bf579de19aa600aaaa670a8.jpg.

Fig.103 "PREMIO NACIONAL DE ARQUITECTURA 1961. [CENTRO DE RESTAURACIONES ARTÍSTICAS, CIUDAD UNIVERSITARIA DE MADRID]". ARQUITECTURA, n.º 36 (1961): 3–8. https://www.coam.org/es/fundacion/biblioteca/revista-arquitectura-100-anios/etapa-1959-1973/revista-arquitectura-n36-Diciembre-1961.

Fig.104 "PREMIO NACIONAL DE ARQUITECTURA 1961. [CENTRO DE RESTAURACIONES ARTÍSTICAS, CIUDAD UNIVERSITARIA DE MADRID]". ARQUITECTURA, n.º 36 (1961): 3–8. https://www.coam.org/es/fundacion/biblioteca/revista-arquitectura-100-anios/etapa-1959-1973/revista-arquitectura-n36-Diciembre-1961.

Fig.105 "PREMIO NACIONAL DE ARQUITECTURA 1961. [CENTRO DE RESTAURACIONES ARTÍSTICAS, CIUDAD UNIVERSITARIA DE MADRID]". ARQUITECTURA, n.º 36 (1961): 3–8. https://www.coam.org/es/fundacion/biblioteca/revista-arquitectura-100-anios/etapa-1959-1973/revista-arquitectura-n36-Diciembre-1961.

Fig.106 Imagen. Wikimedia Commons. Consultado el 14 de agosto de 2023. https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/5/54/Theatre_of_Epidaurus_OLC.jpg/1200px-Theatre_of_Epidaurus_OLC.jpg.

Fig.107 "PREMIO NACIONAL DE ARQUITECTURA 1961. [CENTRO DE RESTAURACIONES ARTÍSTICAS, CIUDAD UNIVERSITARIA DE MADRID]". ARQUITECTURA, n.º 36 (1961): 3–8. https://www.coam.org/es/fundacion/biblioteca/revista-arquitectura-100-anios/etapa-1959-1973/revista-arquitectura-n36-Diciembre-1961 .

Fig.108 "Archivo:Colosseo 2020.jpg - Wikipedia, la enciclopedia libre". Imagen. Wikipedia, la enciclopedia libre. Consultado el 14 de agosto de 2023. https://es.m.wikipedia.org/wiki/Archivo:Colosseo_2020.jpg.

Fig.109 "Centro Restauraciones". Imagen. Fernando Higueras. Consultado el 14 de agosto de 2023. http://fernandohigueras.org/centro-restauraciones.

Fig.110 Imagen. METALOCUS | Sobre Arquitectura y más | Desde 1998. Consultado el 14 de agosto de 2023. https://www.metalocus.es/sites/default/files/styles/mopis_news_carousel_item_desktop/public/metalocus-coronadeespinas-ohm16-22.jpg?itok=XMbM1B4O.

Fig.111 Imagen. Consultado el 14 de agosto de 2023. https://static.ecestaticos.com/file/733/bbc/342/733bbc34263e97112088de3de02ab0bc.jpg.

Fig.112 ARQUITEXTOS. "Ópera de Sydney". Imagen. Arquitextos Blog, 31 de agosto de 2016. http://arquitextosblog.blogspot.com/2016/07/opera-de-sydney.html.

Fig.113 Imagen. Consultado el 14 de agosto de 2023. https://images.adsttc.com/media/images/5cf4/6a2f/284d/d1a8/ba00/00e4/medium_jpg/05__Fundación_Fernando_Higueras.jpg?1559521827

Fig.114 Bloc, André. Portada de L'Architecture d'Aujourd'hui. No 73. Imagen. 1957.

Port. 4.1 Magnussen, Arne. "Arrival of the early paraboloid scheme at the office in Hellebæk, Denmark. From left to right: Jørn Utzon, Mogen Prip-Buus, Lotte La Cour, Lis Utzon, Heige Hjertholm, Gerda Corydon, Yuzo Mikami, Knud Lartrup-Larsen, Jon Lundberg - Arne Magnussen - Google Arts & Culture". Imagen. Google Arts & Culture. Consultado el 17 de agosto de 2023. https://artsandculture.google.com/asset/arrival-of-the-early-paraboloid-scheme-at-the-office-in-hellebæk-denmark-arne-magnussen/FAFcoOy4HInntw

Port. 4.2 "NRS12706, 2/8645A | The Gold Book | Folios | Documents | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 17 de agosto de 2023. https://utzon-archives.aau.dk/documents/Folios/the-gold-book/12706_2_8645_0015.jpg.html.

Fig.115 Climent Guimerá, Federico. "Sidney Opera House la geometría esférica". Maet: Magacín arquitectura de la Escuela de Toledo, n.º 2 (2014): 52–87. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6114939.

Fig.116 Carabí Bescó, Guillem. "De la mancha a la geometría: Jørn Utzon y la Casa de la Ópera de Sydney". "Arquitetura revista" 13, n.º 2 (29 de septiembre de 2017): 61–70. https://upcommons.upc.edu/handle/2117/186647?show=full.

Fig.117 "Opera House - Brown book | The Brown Book | Folios | Documents | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 17 de agosto de 2023. https://www.utzon-archives.aau.dk/documents/Folios/the-brown-book/12702_2_8646_0002.jpg.html

Fig.118 "Opera House - Brown book | The Brown Book | Folios | Documents | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 17 de agosto de 2023. https://www.utzon-archives.aau.dk/documents/Folios/the-brown-book/12702_2_8646_0010.jpg.html.

Fig.119 Dellora, Daryl. JØRN UTZON EL LÍMITE DE LO POSIBLE. Sidney: FUNDACIÓN CAJA DE ARQUITECTOS C. ARCS, 1. 08002. BARCELONA. T 934 826 800 F 933 042 340 WWW.ARQUIA.ES/FUNDACION, s. f

Fig.120 Dellora, Daryl. JØRN UTZON EL LÍMITE DE LO POSIBLE. Sidney: FUNDACIÓN CAJA DE ARQUITECTOS C. ARCS, 1. 08002. BARCELONA. T 934 826 800 F 933 042 340 WWW.ARQUIA.ES/FUNDACION, s. f

Fig.121 Dellora, Daryl. JØRN UTZON EL LÍMITE DE LO POSIBLE. Sidney: FUNDACIÓN CAJA DE ARQUITECTOS C. ARCS, 1. 08002. BARCELONA. T 934 826 800 F 933 042 340 WWW.ARQUIA.ES/FUNDACION, s. f.

Fig.122 Imagen. BubbleMania - Architectures & Voitures Bulles. Consultado el 17 de agosto de 2023. http://www.bubblemania.fr/wp-content/uploads/OPERA-SYDNEY60.jpg

Fig.123 Imagen. WikiArquitectura - La Mayor Enciclopedia de Arquitectura del Mundo. Consultado el 17 de agosto de 2023. https://es.wikiarquitectura.com/wp-content/uploads/2017/01/KresgeAuditorium_10.jpg.

Fig.124 Imagen. Consultado el 17 de agosto de 2023. https://i.pinimg.com/1200x/42/f9/be/42f9bea4c6f1ed382ef2db021fbff786.jpg.

Fig.125 "NRS12706, 2/8645A | The Gold Book | Folios | Documents | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 17 de agosto de 2023. https://www.utzon-archives.aau.dk/documents/Folios/the-gold-book/12706_2_8645_0014.jpg.html.

Fig.126 "Google Earth". Imagen. Google Earth. Consultado el 19 de agosto de 2023. https://earth.google.com/web/@57.05679005,9.99534461,11.05505127a,18916.38918812d,35y,0h,0t,0r/data=CjgaNhIwCiUweDQ2NDkzM2IyNWZkZjNkMGQ6MHg0ZWIxYjQ2YTJlZWMyNmMzKgdBYWxib3JnGAIgAQ.

Fig.127 Imagen. Consultado el 19 de agosto de 2023. https://i.dailymail.co.uk/i/pix/2016/11/30/04/3ADF564700000578-3984622-image-a-108_1480478489344.jpg.

Fig.128 Peñín Llobel, Alberto. 2012. «PROMESA Y CONSTRUCCIÓN. LA ÓPERA DE SYDNEY Y EL CENTRO POMPIDOU / Promise and Construction, the Sydney Opera House and the Pompidou Centre». Proyecto, Progreso, Arquitectura 1 (7):134-45. https://doi.org/10.12795/ppa.2012.i7.09.

Fig.129 Imagen. Hotel Sydney - Song Hotel Sydney Australia. Consultado el 19 de agosto de 2023. https://songhotels.com.au/app/uploads/2019/06/AA09A3A6-F446-4F1E-8D70-A61AABEBDC05.jpeg.

Fig.130 "Jan_8_36_27_27 | Family life | Photography | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 19 de agosto de 2023. https://utzon-archives.aau.dk/photography/Family_life/Jan_8_36_27_27.jpg.html.

Fig.131 Corporation, Australian Broadcasting. "Jørn Utzon in 1973, interview part 2 - Australian Broadcasting Corporation - Google Arts & Culture". Imagen. Google Arts & Culture. Consultado el 19 de agosto de 2023. https://artsandculture.google.com/asset/jørn-utzon-in-1973-interview-part-2/wwH6s5Q9vTbquw.

Fig.132 Peñín Llobel, Alberto. 2012. «PROMESA Y CONSTRUCCIÓN. LA ÓPERA DE SYDNEY Y EL CENTRO POMPIDOU / Promise and Construction, the Sydney Opera House and the Pompidou Centre». Proyecto, Progreso, Arquitectura 1 (7):134-45. https://doi.org/10.12795/ppa.2012.i7.09.

Fig.133 Moneo Vallés, Rafael. "El futur de l'Òpera de Sydney". En Conferència de Rafael Moneo :exposició i conferències Utzon. Colegio Oficial de Arquitectos de Cataluña, s. f. Consultado el 17 de agosto de 2023. https://fundacion.arquia.com/es-es/mediateca/filmoteca/p/Conferencias/Detalle/21

Fig.134 "46760E | Sydney Opera House | Drawings | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 19 de agosto de 2023. https://utzon-archives.aau.dk/drawings/sydney-opera-house/46760E.png.html.

Fig.135 Climent Guimerá, Federico. "Sidney Opera House la geometría esférica". Maet: Magacín arquitectura de la Escuela de Toledo, n.º 2 (2014): 52–87. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6114939.

Fig.136 RIBA. "Architects Leslie Martin, Jørn Utzon and Eero Saarinen discuss next steps - RIBA - Google Arts & Culture". Imagen. Google Arts & Culture. Consultado el 20 de agosto de 2023. https://artsandculture.google.com/asset/architects-leslie-martin-jørn-utzon-and-eero-saarinen-discuss-next-steps-riba/YQGEYHtMEWemqQ.

Fig.137 State Records of New South Wales. "Unboxing the Red Book model in Sydney Town Hall - State Records of New South Wales - Google Arts & Culture". Imagen. Google Arts & Culture. Consultado el 20 de agosto de 2023. https://artsandculture.google.com/asset/unboxing-the-red-book-model-in-sydney-town-hall-state-records-of-new-south-wales/1wG_eqVlEtaRvA?hl=es.

Fig.138 State Records of New South Wales. "Politicians and members of the public observe the Red Book model in Sydney Town Hall while Jørn Utzon describes its features - State Records of New South Wales - Google Arts & Culture". Imagen. Google Arts & Culture. Consultado el 20 de agosto de 2023. https://artsandculture.google.com/asset/politicians-and-members-of-the-public-observe-the-red-book-model-in-sydney-town-hall-while-jørn-utzon-describes-its-features-state-records-of-new-south-wales/IQFP6bujDnMfvA?hl=es

Fig.139 Imagen. Consultado el 20 de agosto de 2023. https://vanda-production-assets.s3.amazonaws.com/2016/08/03/14/22/07/9ae108e6-355b-4f2d-8abf-bd1579509a92/ove.jpg.

Fig.140 "12707_00005 | The Red Book | Folios | Documents | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 22 de agosto de 2023. https://utzon-archives.aau.dk/documents/Folios/the-red-book/12707_00005.jpg.html.

Fig.141 "SZ112_10 | Competition drawings by Jørn Utzon | Folios | Documents | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 22 de agosto de 2023. https://utzon-archives.aau.dk/documents/Folios/competition-drawings-by-jorn-utzon/SZ112_10.jpg.html.

Fig.142 Imagen. Consultado el 22 de agosto de 2023. https://i.blogs.es/e4cfdb/cripta-colonial-guell/1366_2000.jpg.

Fig.143 "La Pedrera by Day - Events and guide Barcelona". Imagen. Events and guide Barcelona. Consultado el 22 de agosto de 2023. https://barcelona-home.com/events-and-guide/item/la-pedrera-day/.

Fig.144 "Visor de imagenes". Imagen. Centro de Estudios Históricos de Obras Pública y Urbanismo. Consultado el 22 de agosto de 2023. http://www.cehopu.cedex.es/etm/pict/ImgViewer.htm?pict=I-ETM-093-02_01.jpg&name=Mercado%20de%20Algeciras%20[Cubierta]&pictId=I-ETM-093-02_01

Fig.145 Imagen. Inicio | Arquitectura Viva. Consultado el 22 de agosto de 2023. https://arquitecturaviva.com/assets/uploads/obras/44244/av_imagen_vertical.webp?h=2cb05c6e

Fig.146 Admin. "Frontón Recoletos - Urbipedia - Archivo de Arquitectura". Imagen. Urbipedia, 15 de abril de 2012. https://www.urbipedia.org/hoja/Frontón_Recoletos#/media/File:Zuazo.Frontón_Recoletos.jpg.

Fig.147 IMAGEN PAGINA 63 Oliva Quecedo, Javier, Pablo Antolin Sanchez, Alfredo Cámara Casado y José María Goicolea Ruigómez. "Análisis estructural de algunas obras de Félix Candela mediante modelos de Elementos Finitos". Hormigón y Acero 62, n.º 61-76 (2011). https://oa.upm.es/12272/.

Fig.148 Imagen. Juan Guzmán. Consultado el 23 de agosto de 2023. https://juanguzman.fotografica.mx/wp-content/uploads/2015/10/JG_2012_TRANS_087_-T1_05.jpg

Fig.149 "Medalla de la Virgen Milagrosa Church - Hidden Architecture". Imagen. Hidden Architecture. Consultado el 23 de agosto de 2023. https://hiddenarchitecture.net/church-of-our-micaulous-lady/.

Fig.150 "FÉLIX CANDELA-CLAUDIO CAVERI. Tectónicas americanas". Imagen. | AVB Blog | Taller de Arquitectura | Buenos Aires |. Consultado el 23 de agosto de 2023. http://talleravb.blogspot.com/2015/07/felix-candela-iglesia-de-la-virgen.html

Fig.151 "Felix Candela Church: Our Lady of the Miraculous Medal | ArchEyes". Imagen. ArchEyes. Consultado el 23 de agosto de 2023. https://archeyes.com/our-lady-of-the-miraculous-medal-church-felix-candela/

Fig.152 "Felix Candela Church: Our Lady of the Miraculous Medal | ArchEyes". Imagen. ArchEyes. Consultado el 23 de agosto de 2023. https://archeyes.com/our-lady-of-the-miraculous-medal-church-felix-candela/

Fig.153 "VISITA A LA CAPILLA DE PALMIRA DE FELIX CANDELA 1959". Imagen. el sestercio de ganimedes. Consultado el 23 de agosto de 2023. http://elsesterciodeganimedes.blogspot.com/2012/04/capilla-palmira-1959.html.

Fig.154 Imagen. MXCity | Guía de la Ciudad de México. Consultado el 23 de agosto de 2023. https://mxcity.mx/wp-content/uploads/2022/10/capilla-palmira-feliz-candela-9-768x517.jpg

Fig.155 Imagen. MXCity | Guía de la Ciudad de México. Consultado el 23 de agosto de 2023. https://mxcity.mx/wp-content/uploads/2022/10/capilla-palmira-feliz-candela-11-818x1024.jpg.

Fig.156 Imagen. MXCity | Guía de la Ciudad de México. Consultado el 23 de agosto de 2023. https://mxcity.mx/wp-content/uploads/2022/10/capilla-palmira-feliz-candela-12-788x1024.jpg

Fig.157 Urbipedia. "Restaurante Los Manantiales". Imagen. Urbipedia, 23 de agosto de 2023. https://www.urbipedia.org/hoja/Restaurante_Los_Manantiales#/media/Archivo:FelixCandela.LosManantiales.1.jpg.

Fig.158 Arquitectura Catalana .Cat. "Capilla al Aire Libre del Santo Espíritu - Arquitectura Catalana .Cat". Imagen. Arquitectura Catalana .Cat, 21 de octubre de 2019. https://www.arquitecturacatalana.cat/es/obras/capella-a-laire-lliure-de-sant-esperit#detail.

Fig.159 Cassinello, Pepa. "Exposiciones y Museos. El Museo Eduardo Torroja". Historia de la Construcción 1, n.º 1 (2022). https://www.researchgate.net/publication/358033773_El_Museo_Eduardo_Torroja.

Fig.160 "12707_00016 | The Red Book | Folios | Documents | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 23 de agosto de 2023. https://utzon-archives.aau.dk/documents/Folios/the-red-book/12707_00016.jpg.html

Fig.161 Imagen. Anécdotas clasificadas y más cosas. Consultado el 26 de enero de 2024. https://www.anecdonet.com/wp-content/uploads/El-Escorial-con-el-Rey-no-se-juega.jpg

Fig.162 "ESTEREOTOMÍA Y TALLA DE LA PIEDRA". Imagen. ESTEREOTOMÍA Y TALLA DE LA PIEDRA. Consultado el 26 de enero de 2024. https://estereotomiadelapiedra.blogspot.com/search/label/taller%20de%20cantería

Fig.163 Pitt, Helen. "Joe Bertony: Sydney Opera House engineer dies at 97". Imagen. The Sydney Morning Herald, 7 de abril de 2019. https://www.smh.com.au/national/nsw/joe-bertony-sydney-opera-house-engineer-dies-at-97-20190407-p51bnh.html.

Fig.164 Imagen. Consultado el 26 de enero de 2024. https://images.squarespace-cdn.com/content/v1/5e1e5ef4c84b953ac52564ba/1609599505893-FRV21KJMRBY89P12FCA6/960_epiteszforum-lakotornyok-chicago-varosepiteszete-02--benko-melinda-sorozata-3-230-2020-07-07-212257.jpeg?format=1500w.

Fig.165 Imagen. Home | CoRo Jewels - Production. Consultado el 26 de enero de 2024. https://www.corojewels.com/wp-content/uploads/2022/04/IMG_3409.jpg.

Fig.166 Imagen. Dedicated to sustainable development - Arup. Consultado el 29 de febrero de 2024. https://www.arup.com/-/media/arup/images/publications/t/the_arup_journal_1966_issue_1.jpg?h=486&mw=340&w=340&hash=C311CA63C1D72C54764AC4D1051AF82B.

Fig.167 Mikami, Yuzo. "Ove Arup and Povl Ahm focus on the 1:60 scale model - Yuzo Mikami - Google Arts & Culture". Imagen. Google Arts & Culture. Consultado el 29 de febrero de 2024. https://artsandculture.google.com/asset/ove-arup-and-povl-ahm-focus-on-the-1-60-scale-model-yuzo-mikami/RQH4TYb7zDbOWw?ms=%7B"x":0.5,"y":0.5,"z":8.801178719058289,"size":%7B"width":3.8000086278922165,"height":1.2375390124848435%7D%7D

Fig.168 Imagen. Dedicated to sustainable development - Arup. Consultado el 29 de febrero de 2024. https://www.arup.com/-/media/arup/images/our-firm-redux/2000x1125aruplegendsbanner.jpg?h=1125&w=2000&hash=CA753916FF0ECED1DC7177BF008AEC01

Fig.169 Vista exterior del mercado de Smiethfield en Londres (1961-1963). Arquitectos TP Benet junto con la. Fotografía. arup.com, marzo de 1966. https://www.arup.com/perspectives/publications/the-arup-journal/section/the-arup-journal-1966-issue-1

Fig.170 House, Sydney Opera. "Ove Arup, Jack Zunz and Jørn Utzon on site - Sydney Opera House - Google Arts & Culture". Imagen. Google Arts & Culture. Consultado el 29 de febrero de 2024. https://artsandculture.google.com/asset/ove-arup-jack-zunz-and-jørn-utzon-on-site-sydney-opera-house/OQH9Zv3kHy1zvw?hl=es

Fig.171 Vista interior del mercado de Smiethfield en Londres (1961-1963). Arquitectos TP Benet junto con la. Fotografía. arup.com, marzo de 1966. https://www.arup.com/perspectives/publications/the-arup-journal/section/the-arup-journal-1966-issue-1.

Fig.172 Urbipedia. "Apartamentos Highpoint I". Imagen. Urbipedia, 19 de febrero de 2024. https://www.urbipedia.org/hoja/Apartamentos_Highpoint_I#/media/Archivo:Tecton.highpoint.Planos2.gif

Fig.173 Modelo del diseño de Ove para refugios subterráneos de doble hélice en Finsbury (1938), previsto para más adelante como aparcamiento de vehículos. Fotografía. Jones, Peter. Ove Arup: Masterbuilder of the Twentieth Century. Yale University Press, 2006. Fig 32. Consultado el 7 de marzo de 2024. https://books.google.com.ec/books?id=6ACoL299r2EC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false

Fig.174 " Piscina para pingüinos en el Zoológico de Londres - Ficha, Fotos y Planos - WikiArquitectura". Imagen. WikiArquitectura. Consultado el 7 de marzo de 2024. https://es.wikiarquitectura.com/edificio/piscina-para-pingueinos-en-el-zoologico-de-londres/#pingc3bcins-pool-12

Fig.175 Contributors to Wikimedia projects. "Penguin Pool, London Zoo - Wikipedia". Imagen. Wikipedia, the free encyclopedia, 30 de abril de 2022. https://en.wikipedia.org/wiki/Penguin_Pool,_London_Zoo#/media/File:London_Zoo_40393.jpg

Fig.176 Imagen. Consultado el 19 de marzo de 2024. https://intranet.pogmacva.com/uploads/img/72376a623f6f4a71dca9231b59332c920e202327.jpg

Fig.177 "Model for an unexecuted scheme for Coventry Cathedral". Imagen. RIBApix. Consultado el 19 de marzo de 2024. https://www.ribapix.com/Model-for-an-unexecuted-scheme-for-Coventry-Cathedral_RIBA28510.

Fig.178 "Coventry Cathedral Ground Floor Chapel of Unity Setting Out - Ove Arup and Partners, London, 8 Fitzroy Street, W1. Plan..." Imagen. Mapping Coventry over time - people, places and events | Coventry Atlas. Consultado el 19 de marzo de 2024. https://www.coventryatlas.org/map/records/coventry-cathedral-ground-floor-chapel-of-unity-setting-out.

Fig.179 Interior de la Catedral de Coventry (1950-1962) Arquitecto: Basil Spence. Ingeniería: Arup and Partners. Fotografía. 1985. https://www.arup.com/perspectives/publications/the-arup-journal/section/the-arup-journal-1985-issue-1

Fig.180 "SZ112_06 | Competition drawings by Jørn Utzon | Folios | Documents | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 23 de abril de 2024. https://utzon-archives.aau.dk/documents/Folios/competition-drawings-by-jorn-utzon/SZ112_06.jpg.html.

Fig.181 Arup, Ove y Jack Zunz. "Sydney Opera House". Arup Journal Issue 3 october 1973 8, n.º 3 (1973). https://www.arup.com/perspectives/publications/the-arup-journal/section/the-arup-journal-1973-issue-3

Fig.182 Zunz, Jack. "Sydney revisited". Arup Journal Issue 1 spring 1988 23, n.º 1 (1988): 2–11. https://www.arup.com/perspectives/publications/the-arup-journal/section/the-arup-journal-1988-issue-1.

Fig.183 Arup, Ove y Jack Zunz. "Sydney Opera House". Arup Journal Issue 3 october 1973 8, n.º 3 (1973). https://www.arup.com/perspectives/publications/the-arup-journal/section/the-arup-journal-1973-issue-3.

Fig.184 Rafael Moneo. Texto “LA GEOMETRÍA DE LA ÓPERA DE SINDNEY. Daril Dellora, JØRN UTZON EL LÍMITE DE LO POSIBLE. Sidney: FUNDACIÓN CAJA DE ARQUITECTOS C. ARCS, 1. 08002. BARCELONA. T 934 826 800 F 933 042 340 WWW.ARQUIA.ES/FUNDACION, s. f. https://fundacion.arquia.com/FileHandler/documentales/itemdocumentales/id3/web_extract_libreto_dvd02.UTZON_large.pdf

Fig.185 "SZ112_03 | Competition drawings by Jørn Utzon | Folios | Documents | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 23 de abril de 2024. https://utzon-archives.aau.dk/documents/Folios/competition-drawings-by-jorn-utzon/SZ112_03.jpg.html.

Fig.186 "12707_00014 | The Red Book | Folios | Documents | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 23 de abril de 2024. https://utzon-archives.aau.dk/documents/Folios/the-red-book/12707_00014.jpg.html.

Fig.187 "12707_00009 | The Red Book | Folios | Documents | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 23 de abril de 2024. https://utzon-archives.aau.dk/documents/Folios/the-red-book/12707_00009.jpg.html.

Fig.188 "12707_00017 | The Red Book | Folios | Documents | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 23 de abril de 2024. https://utzon-archives.aau.dk/documents/Folios/the-red-book/12707_00017.jpg.html.

Fig.189 "12707_00041 | The Red Book | Folios | Documents | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 23 de abril de 2024. https://utzon-archives.aau.dk/documents/Folios/the-red-book/12707_00041.jpg.html.

Fig.190 "12707_00023 | The Red Book | Folios | Documents | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 23 de abril de 2024. https://utzon-archives.aau.dk/documents/Folios/the-red-book/12707_00023.jpg.html.

Fig.191 "12707_00039 | The Red Book | Folios | Documents | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 23 de abril de

2024. https://utzon-archives.aau.dk/documents/Folios/the-red-book/12707_00039.jpg.html.

Fig.192 "12707_00050 | The Red Book | Folios | Documents | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 23 de abril de 2024. https://utzon-archives.aau.dk/documents/Folios/the-red-book/12707_00050.jpg.html.

Fig.193 "12707_00056 | The Red Book | Folios | Documents | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 23 de abril de 2024. https://utzon-archives.aau.dk/documents/Folios/the-red-book/12707_00056.jpg.html.

Fig.194 "12707_00055 | The Red Book | Folios | Documents | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 23 de abril de 2024. https://utzon-archives.aau.dk/documents/Folios/the-red-book/12707_00055.jpg.html

Fig.195 "SZ112_02 | Competition drawings by Jørn Utzon | Folios | Documents | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 23 de abril de 2024. https://utzon-archives.aau.dk/documents/Folios/competition-drawings-by-jorn-utzon/SZ112_02.jpg.html.

Fig.196 "12707_00027 | The Red Book | Folios | Documents | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 23 de abril de 2024. https://utzon-archives.aau.dk/documents/Folios/the-red-book/12707_00027.jpg.html

Fig.197 "Apunte: Teóricos de toda la Materia | Estructuras IV | Arquitectura UNC | | Filadd". Imagen. Filadd - Resúmenes, Exámenes y Apuntes Gratis. Consultado el 1 de mayo de 2024. https://filadd.com/doc/5-poligono-funicular-pdf-estructuras-iv.

Fig.198 "Engineering the World: Ove Arup and the Philosophy of Total Design | talkSTEM". Imagen. talkSTEM. Consultado el 1 de mayo de 2024. https://talkstem.org/engineering-the-world-ove-arup-and-the-philosophy-of-total-design/.

Fig.199 "12707_00028 | The Red Book | Folios | Documents | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 1 de mayo de 2024. https://utzon-archives.aau.dk/documents/Folios/the-red-book/12707_00028.jpg.html.

Fig.200 "12707_00030 | The Red Book | Folios | Documents | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 1 de mayo de 2024. https://utzon-archives.aau.dk/documents/Folios/the-red-book/12707_00030.jpg.html.

Fig.201 "12707_00031 | The Red Book | Folios | Documents | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 1 de mayo de 2024. https://utzon-archives.aau.dk/documents/Folios/the-red-book/12707_00031.jpg.html.

Fig.202 "12707_00033 | The Red Book | Folios | Documents | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 1 de mayo de 2024. https://utzon-archives.aau.dk/documents/Folios/the-red-book/12707_00033.jpg.html

Fig.203 "12707_00024 | The Red Book | Folios | Documents | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 1 de mayo de 2024. https://utzon-archives.aau.dk/documents/Folios/the-red-book/12707_00024.jpg.html.

Fig.204 "12707_00034 | The Red Book | Folios | Documents | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 1 de mayo de 2024. https://utzon-archives.aau.dk/documents/Folios/the-red-book/12707_00034.jpg.html.

Fig.205 "Ove Arup with partners Geoffrey Wood (left) and Ronald Jenkins (right)". Imagen. RIBApix. Consultado el 1 de mayo de 2024. https://www.ribapix.com/ove-arup-with-partners-geoffrey-wood-left-and-ronald-jenkins-right_riba44977.

Fig.206 "Structural model test for the Sydney Opera House held at Southampton University". Imagen. RIBApix. Consultado el 1 de mayo de 2024. https://www.ribapix.com/Structural-model-test-for-the-Sydney-Opera-House-held-at-Southampton-University_RIBA53818.

Fig.207 Imagen. Consultado el 1 de mayo de 2024. https://vanda-production-assets.s3.amazonaws.com/2016/08/03/14/24/16/3b48a672-3889-4d8d-a897-98a8b3ee6667/roof.jpg

Fig.208 Arup, Ove y Jack Zunz. "Sydney Opera House". Arup Journal Issue 3 october 1973 8, n.º 3 (1973). https://www.arup.com/perspectives/publications/the-arup-journal/section/the-arup-journal-1973-issue-3.

Fig.209 National Physical Laboratory. "Sydney Opera House model wind turbulence testing (1961)". YouTube, 29 de abril de 2014. Video, 1:59. https://www.youtube.com/watch?v=XLKEPDIMtm0

Fig.210 Imagen. Consultado el 1 de mayo de 2024. https://i.ytimg.com/vi/XLKEPDIMtm0/maxresdefault.jpg.

Fig.211 Arup, Ove y Jack Zunz. "Sydney Opera House". Arup Journal Issue 3 october 1973 8, n.º 3 (1973). https://www.arup.com/perspectives/publications/the-arup-journal/section/the-arup-journal-1973-issue-3.

Fig.212 Arup, Ove y Jack Zunz. "Sydney Opera House". Arup Journal Issue 3 october 1973 8, n.º 3 (1973). https://www.arup.com/perspectives/publications/the-arup-journal/section/the-arup-journal-1973-issue-3.

Fig.213 Arup, Ove y Jack Zunz. "Sydney Opera House". Arup Journal Issue 3 october 1973 8, n.º 3 (1973). https://www.arup.com/perspectives/publications/the-arup-journal/section/the-arup-journal-1973-issue-3.

Fig.214 "81_SOH_1.4_3-16 | Sydney Opera House, 1956-66 | Architecture projects | Photography | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 15 de junio de 2024. https://utzon-archives.aau.dk/photography/Architecture_projects/Sydney_Opera_House,1956-66/81_SOH_1.4_3-16.jpg.html.

Fig.215 Arup Ove y Ronald Jenkins. "The evolution and design of the Concourse at the Sydney Opera House". Arup Journal Issue 3 october 1973 8, n.º 3 (1973): 22–30. https://www.arup.com/perspectives/publications/the-arup-journal/section/the-arup-journal-1973-issue-3

Fig.216 Arup, Ove y Jack Zunz. "Sydney Opera House". Arup Journal Issue 3 october 1973 8, n.º 3 (1973). https://www.arup.com/perspectives/publications/the-arup-journal/section/the-arup-journal-1973-issue-3

Fig.217 Arup Ove y Ronald Jenkins. "The evolution and design of the Concourse at the Sydney Opera House". Arup Journal Issue 3 october 1973 8, n.º 3 (1973): 22–30. https://www.arup.com/perspectives/publications/the-arup-journal/section/the-arup-journal-1973-issue-3

Fig.218 Imagen. Max Dupain Photography - Home. Consultado el 15 de junio de 2024. https://www.maxdupain.com.au/wp-

content/uploads/2024/03/Under-the-Grand-Staircase-SOH-1962.jpg

Fig.219 Importancia del desapuntalamiento correcto de estructuras de hormigón". Imagen. Alario Arquitectura. Consultado el 17 de junio de 2024. https://enriquealario.com/importancia-del-desapuntalamiento-correcto-de-estructuras-de-hormigon/

Fig.220 Arup Ove y Ronald Jenkins. "The evolution and design of the Concourse at the Sydney Opera House". Arup Journal Issue 3 october 1973 8, n.º 3 (1973): 22–30. https://www.arup.com/perspectives/publications/the-arup-journal/section/the-arup-journal-1973-issue-3.

Fig.221 Arup Ove y Ronald Jenkins. "The evolution and design of the Concourse at the Sydney Opera House". Arup Journal Issue 3 october 1973 8, n.º 3 (1973): 22–30. https://www.arup.com/perspectives/publications/the-arup-journal/section/the-arup-journal-1973-issue-3.

Fig.222 "12707_00035 | The Red Book | Folios | Documents | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 15 de junio de 2024. https://utzon-archives.aau.dk/documents/Folios/the-red-book/12707_00035.jpg.html

Fig.223 "12707_00036 | The Red Book | Folios | Documents | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 15 de junio de 2024. https://utzon-archives.aau.dk/documents/Folios/the-red-book/12707_00036.jpg.html

Fig.224 Arup, Ove y Jack Zunz. "Sydney Opera House". Arup Journal Issue 3 october 1973 8, n.º 3 (1973). https://www.arup.com/perspectives/publications/the-arup-journal/section/the-arup-journal-1973-issue-3

Fig.225 Arup, Ove y Jack Zunz. "Sydney Opera House". Arup Journal Issue 3 october 1973 8, n.º 3 (1973). https://www.arup.com/perspectives/publications/the-arup-journal/section/the-arup-journal-1973-issue-3

Fig.226 Arup Ove y Ronald Jenkins. "The evolution and design of the Concourse at the Sydney Opera House". Arup Journal Issue 3 october 1973 8, n.º 3 (1973): 22–30. https://www.arup.com/perspectives/publications/the-arup-journal/section/the-arup-journal-1973-issue-3

Fig.227 Arup, Ove y Jack Zunz. "Sydney Opera House". Arup Journal Issue 3 october 1973 8, n.º 3 (1973). https://www.arup.com/perspectives/publications/the-arup-journal/section/the-arup-journal-1973-issue-3

Fig.228 Imagen. History of Innovation | An AEWorldMap.com site. Consultado el 15 de junio de 2024. https://aehistory.wordpress.com/wp-content/uploads/2012/10/cross-section.jpeg

Fig.229 "Jan_1_1_01 | Sydney Opera House, 1956-66 | Architecture projects | Photography | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 15 de junio de 2024. https://utzon-archives.aau.dk/photography/Architecture_projects/Sydney_Opera_House,1956-66/Jan_1_1_01.jpg.html

Fig.230 Arup, Ove y Jack Zunz. "Sydney Opera House". Arup Journal Issue 3 october 1973 8, n.º 3 (1973). https://www.arup.com/perspectives/publications/the-arup-journal/section/the-arup-journal-1973-issue-3

Fig.231 Arup Ove y Ronald Jenkins. "The evolution and design of the Concourse at the Sydney Opera House". Arup Journal Issue 3 october 1973 8, n.º 3 (1973): 22–30. https://www.arup.com/perspectives/publications/the-arup-journal/section/the-arup-journal-1973-issue-3

Fig.232 Arup Ove y Ronald Jenkins. "The evolution and design of the Concourse at the Sydney Opera House". Arup Journal Issue 3 october 1973 8, n.º 3 (1973): 22–30. https://www.arup.com/perspectives/publications/the-arup-journal/section/the-arup-journal-1973-issue-3

Fig.233 Arup Ove y Ronald Jenkins. "The evolution and design of the Concourse at the Sydney Opera House". Arup Journal Issue 3 october 1973 8, n.º 3 (1973): 22–30. https://www.arup.com/perspectives/publications/the-arup-journal/section/the-arup-journal-1973-issue-3

Fig.234 Fromonot, Françoise. Jorn Utzon : the Sydney Opera House. Milan: Electa, 1998. https://arquitecturaviva.com/libros/jorn-utzon

Fig.235 "SOH_0118_0093_00 | Sydney Opera House | Drawings | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 16 de junio de 2024. https://utzon-archives.aau.dk/drawings/sydney-opera-house/SOH_0118_0093_00.png.html

Fig.236 Fromonot, Françoise. Jorn Utzon : the Sydney Opera House. Milan: Electa, 1998. https://arquitecturaviva.com/libros/jorn-utzon

Fig.237 Fromonot, Françoise. Jorn Utzon : the Sydney Opera House. Milan: Electa, 1998. https://arquitecturaviva.com/libros/jorn-utzon

Fig.238 Fromonot, Françoise. Jorn Utzon : the Sydney Opera House. Milan: Electa, 1998. https://arquitecturaviva.com/libros/jorn-utzon

Fig.239 State Library of New South Wales. "Sydney Opera House, construction, Stage One (11) - State Library of New South Wales - Google Arts & Culture". Imagen. Google Arts & Culture. Consultado el 16 de junio de 2024. https://artsandculture.google.com/asset/sydney-opera-house-construction-stage-one-11-0030/cAH6WX1fr-OFow

Fig.240 Imagen. Bygonely – Memories from the past. Consultado el 16 de junio de 2024. https://www.bygonely.com/wp-content/uploads/2020/05/Sydney_Opera_House_construction_11.jpg

Fig.241 "Gallery of Sydney Opera House to Undergo $202 Million Renovation - 8". Imagen. ArchDaily. Consultado el 16 de junio de 2024. https://www.archdaily.com/793160/sydney-opera-house-to-undergo-202-dollars-million-renovation/57ac8b90e58ecef5d40001e1-sydney-opera-house-to-undergo-202-dollars-million-renovation-image.

Fig.242 "Sydney Opera House | David Moore Photography". Imagen. David Moore Photography | David Moore Photography. Consultado el 16 de junio de 2024. https://davidmoorephotography.com.au/sydney-opera-house/

Fig.243 Arup, Ove y Jack Zunz. "Sydney Opera House". Arup Journal Issue 3 october 1973 8, n.º 3 (1973). https://www.arup.com/perspectives/publications/the-arup-journal/section/the-arup-journal-1973-issue-3

Fig.244 "Sydney Opera House | David Moore Photography". Imagen. David Moore Photography | David Moore Photography. Consultado el 16 de junio de 2024. https://davidmoorephotography.com.au/sydney-opera-house/

Fig.245 "92_SOH_8_2-11 | Sydney Opera House, 1956-66 | Architecture projects | Photography | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 16 de junio de 2024. https://utzon-

archives.aau.dk/photography/Architecture_projects/Sydney_Opera_House,1956-66/92_SOH_8_2-11.jpg.html

Fig.246 Arup, Ove y Jack Zunz. "Sydney Opera House". Arup Journal Issue 3 october 1973 8, n.º 3 (1973). https://www.arup.com/perspectives/publications/the-arup-journal/section/the-arup-journal-1973-issue-3

Fig.247 "The Podium - Google Arts & Culture". Imagen. Google Arts & Culture. Consultado el 16 de junio de 2024. https://artsandculture.google.com/story/the-podium/xwURWKxhlgpfKg

Fig.248 Imagen. Inicio | Arquitectura Viva. Consultado el 5 de julio de 2024. https://arquitecturaviva.com/assets/uploads/obras/41096/av_68796.webp?h=b9961860

Fig.249 "La Ópera de Sídney, John Utzon". Imagen. ESPECIESdeESPACIOSenCONSTRUCCIÓN. Consultado el 17 de junio de 2024. https://espaciosenconstruccion.blogspot.com/2013/04/la-opera-de-sidney-john-utzon.html

Fig.250 Latchkey from a photograph by Max Dupain. "Sydney Opera House, construction, Stage One (16) - Latchkey from a photograph by Max Dupain - Google Arts & Culture". Imagen. Google Arts & Culture. Consultado el 17 de junio de 2024. https://artsandculture.google.com/asset/sydney-opera-house-construction-stage-one-16-0035/uAG4x7zAjPgmQw

Fig.251 "The Sydney Opera House – in pictures". Imagen. the Guardian. Consultado el 23 de junio de 2024. https://www.theguardian.com/world/australia-culture-blog/gallery/2013/oct/18/sydney-opera-house-in-pictures#img-1

Port. 5.1 "Jørn Utzon (1918-2008)". Imagen. the Guardian. Consultado el 29 de agosto de 2024. https://www.theguardian.com/artanddesign/gallery/2008/dec/01/architecture-australia-utzon-sydney-opera-house#img-2.

Port. 5.2 Moneo Vallés, Rafael. "El futur de l'Òpera de Sydney". En Conferència de Rafael Moneo :exposició i conferències Utzon. Colegio Oficial de Arquitectos de Cataluña, s. f. Consultado el 17 de agosto de 2023. https://fundacion.arquia.com/es-es/mediateca/filmoteca/p/Conferencias/Detalle/21

Fig.252 RIBA. "Ove Arup's sketch ideas for the vaulted roof of the Sydney Opera House - RIBA - Google Arts & Culture". Imagen. Google Arts & Culture. Consultado el 29 de agosto de 2024. https://artsandculture.google.com/asset/ove-arup-s-sketch-ideas-for-the-vaulted-roof-of-the-sydney-opera-house-0042/lQHj3u3MkmSYkQ.

Fig.253 "SOH_SKITSER SOM TB BOG_2-3_002 | Sydney Opera House | Drawings | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 29 de agosto de 2024. https://utzon-archives.aau.dk/drawings/sydney-opera-house/SOH_SKITSER+SOM+TB+BOG_2-3_002.png.html.

Fig.254 Arup, Ove y Jack Zunz. "Sydney Opera House". Arup Journal Issue 3 october 1973 8, n.º 3 (1973). https://www.arup.com/perspectives/publications/the-arup-journal/section/the-arup-journal-1973-issue-3.

Fig.255 Arup, Ove y Jack Zunz. "Sydney Opera House". Arup Journal Issue 3 october 1973 8, n.º 3 (1973). https://www.arup.com/perspectives/publications/the-arup-journal/section/the-arup-journal-1973-issue-3.

Fig.256 Arup, Ove y Jack Zunz. "Sydney Opera House". Arup Journal Issue 3 october 1973 8, n.º 3 (1973). https://www.arup.com/perspectives/publications/the-arup-journal/section/the-arup-journal-1973-issue-3.

Fig.257 "Space Cards". Imagen. Space Cards. Consultado el 29 de agosto de 2024. https://www.space-cards.com/p/home.html.

Fig.258 Muslimin, R. Una nota gramatical sobre las bóvedas de Utzon. Nexus Netw J 22 , 1175–1200 (2020). https://doi.org/10.1007/s00004-020-00523-y

Fig.259 matttomaszewski. "Sydney Opera House.mp4". YouTube, 21 de mayo de 2010. Video, 2:59. https://www.youtube.com/watch?v=ln9E7MF5SZI.

Fig.260 Imagen. Consultado el 31 de agosto de 2024. https://content.arquitecturaydiseno.es/medio/2020/01/21/ronchamp-le-corbusier-3_272cebea_1500x1000.jpg.

Fig.261 imagen. Home | Barragan Foundation. Consultado el 31 de agosto de 2024. https://www.barragan-foundation.org/media/pages/works/list/capuchin-convent-chapel/b4e782c2d8-1701262117/barragan-spf03433-1800x1000.jpg.

Fig.262 Viva, Arquitectura. "Can Lis, Mallorca - Jørn Utzon". Imagen. Arquitectura Viva, 26 de diciembre de 2018. https://arquitecturaviva.com/obras/can-lis#lg=1&slide=11.

Fig.263 "107_Mallorca_4_16-19 | Can Lis, 1971-73 | Architecture projects | Photography | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 31 de agosto de 2024. https://utzon-archives.aau.dk/photography/Architecture_projects/Can_Lis,1971-73/107_Mallorca_4_16-19.jpg.html.

Fig.264 SKAANSKE HUSTYPER PRIVATLIV_L_036_008 | Private Life, Low cost housing, Sweden | Drawings | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 31 de agosto de 2024. https://utzon-archives.aau.dk/drawings/private-life-low-cost-housing-sweden/SKAANSKE+HUSTYPER+PRIVATLIV_L_036_008.png.html.

Fig.265 "Galería de Clásicos de Arquitectura: Edificio de la Asamblea Nacional de Kuwait / Jørn Utzon - 1". Imagen. ArchDaily en Español. Consultado el 31 de agosto de 2024. https://www.archdaily.cl/cl/758079/clasicos-de-arquitectura-edificio-de-la-asamblea-nacional-de-kuwait-jorn-utzon/54651557e58eceb71f000183-covered-plaza?next_project=no.

Fig.266 "Archivo:Bibliotheque nationale boul.jpg - Wikipedia, la enciclopedia libre". Imagen. Wikipedia, la enciclopedia libre. Consultado el 31 de agosto de 2024. https://es.m.wikipedia.org/wiki/Archivo:Bibliotheque_nationale_boul.jpg.

Fig.267 "Cenotafio de Isaac Newton | Articulos de arquitectura, Arquitectura conceptual, Arquitectura neoclasica". Imagen. Pinterest. Consultado el 31 de agosto de 2024. https://es.pinterest.com/pin/782148660280346715/.

Fig.268 Imagen. SOCKS – An online magazine of Art, Architecture, Media, Culture, Sounds, Territories, Technology. Consultado el 31 de agosto de 2024. https://socks-studio.com/img/blog/Ledoux-Claude-architecture-429.jpg.

Fig.269 "View of the Pantheon of Agrippa - Giovanni Battista Piranesi - WikiArt.org". Imagen. www.wikiart.org. Consultado el 31 de agosto de 2024. https://www.wikiart.org/es/giovanni-battista-piranesi/view-of-the-pantheon-of-agrippa.

Fig.270 Imagen. MeisterDrucke - Impresiones artísticas, pinturas y reproduciones. Consultado el 31 de agosto de 2024. https://www.meisterdrucke.es/kunstwerke/1260px/Giovanni_Battista_(after)_Piranesi_-_Interior_of_the_Pantheon_Rome_Italy_Piranesi_-_(MeisterDrucke-1170663).jpg.

Fig.271 "The Pantheon - The Pantheon". Cambridge Core. Consultado el 1 de septiembre de 2024. https://static.cambridge.org/binary/version/id/urn:cambridge.org:id:binary:20160922072225411-0092:9781139015974:80932fig1_10.png?pub-status=live.

Fig.272 Imagen. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095263522001054. Consultado el 1 de septiembre de 2024. https://ars.els-cdn.com/content/image/1-s2.0-S2095263522001054-gr4.jpg.

Fig.273 Imagen. malyshkamu | Make the best of your time on Earth (Rough Guide). Consultado el 1 de septiembre de 2024. https://malyshkamu.wordpress.com/wp-content/uploads/2016/02/pic-1.jpg.

Fig.274 " Kimbell Art Museum - Ficha, Fotos y Planos - WikiArquitectura". Imagen. WikiArquitectura. Consultado el 1 de septiembre de 2024. https://es.wikiarquitectura.com/edificio/kimbell-art-museum/#kimbel-porche

Fig.275 Imagen. WikiArquitectura - La Mayor Enciclopedia de Arquitectura del Mundo. Consultado el 1 de septiembre de 2024. https://es.wikiarquitectura.com/wp-content/uploads/2017/01/Kimbell_24.jpg.

Fig.276 "Galería de Un viaje por los edificios de Chandigarh a través del lente de Fernanda Antonio - 35". Imagen. ArchDaily Perú. Consultado el 1 de septiembre de 2024. https://www.archdaily.pe/pe/772317/un-viaje-por-los-edificios-de-chandigarh-a-traves-del-lente-de-fernanda-antonio/55d399f9e58ece20e9000036-un-viaje-por-los-edificios-de-chandigarh-a-traves-del-lente-de-fernanda-antonio-foto.

Fig.277 "Jørn Utzon > Bagsværd Church | HIC". Imagen. HIC | an archive of architectures and other things. Consultado el 2 de septiembre de 2024. https://hicarquitectura.com/2024/05/jorn-utzon-bagsvaerd-church/

Fig.278 Fernández-Galiano, Luis. "Un pulpo de acero - Luis Fernández-Galiano". Imagen. Arquitectura Viva, 22 de junio de 2021. https://arquitecturaviva.com/articulos/1992-un-pulpo-de-acero.

Fig.279 "Index of /~mehta/art192". Welcome to Stanford Synchrotron Radiation Lightsource | Stanford Synchrotron Radiation Lightsource. Consultado el 3 de septiembre de 2024. https://www-ssrl.slac.stanford.edu/~mehta/art192/lecture-1-intro.pdf.

Fig.280 "92_SOH_1_6-29 | Sydney Opera House, 1956-66 | Architecture projects | Photography | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 3 de septiembre de 2024. https://utzon-archives.aau.dk/photography/Architecture_projects/Sydney_Opera_House,1956-66/92_SOH_1_6-29.jpg.html.

Fig.281 "Jan_10_7_1_16 | Sydney Opera House, 1956-66 | Architecture projects | Photography | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 3 de septiembre de 2024. https://utzon-archives.aau.dk/photography/Architecture_projects/Sydney_Opera_House,1956-66/Jan_10_7_1_16.jpg.html.

Fig.282 "Smarthistory – Frank Gehry, Guggenheim Bilbao". Imagen. Smarthistory. Consultado el 4 de septiembre de 2024. https://smarthistory.org/frank-gehry-guggenheim-bilbao/.

Fig.283 "x.com". Imagen. X (formerly Twitter). Consultado el 4 de septiembre de 2024. https://x.com/IGaribi/status/1167268880856899584/photo/3

Fig.284 "David Moore: Capturing the Creation of the Sydney Opera House - Australian Photography". Imagen. Photo tips, competitions, camera reviews, news - Australian Photography. Consultado el 4 de septiembre de 2024. https://www.australianphotography.com/news/david-moore-capturing-the-creation-of-the-sydney-opera-house.

Fig.285 create. ""The Opera House made me": Engineering an icon". YouTube, 19 de octubre de 2023. Video, 4:42. https://www.youtube.com/watch?v=8z4X0EgYogg

Fig.286 potrzebie74. "Autopsy on a Dream". YouTube, 18 de octubre de 2016. Video, 56:11. https://www.youtube.com/watch?v=cuHtP8OFOIA.

Fig.287 potrzebie74. "Autopsy on a Dream". YouTube, 18 de octubre de 2016. Video, 56:11. https://www.youtube.com/watch?v=cuHtP8OFOIA.

Fig.288 "Frank O. Gehry | Academy of Achievement". Imagen. Academy of Achievement. Consultado el 4 de septiembre de 2024. https://achievement.org/achiever/frank-gehry/#gallery.

Fig.289 Imagen. Consultado el 4 de septiembre de 2024. https://static.ferrovial.com/wp-content/uploads/sites/3/2017/10/13151928/Digitalizacion-Guggenheim-Bilbao.jpg.

Fig.290 "ESPANSIVA_L_093_001 | Espansiva | Drawings | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 7 de septiembre de 2024. https://utzon-archives.aau.dk/drawings/espansiva/ESPANSIVA_L_093_001.png.html.

Fig.291 "13_espensiva346 | Espansiva, 1960s | Architecture projects | Photography | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 7 de septiembre de 2024. https://utzon-archives.aau.dk/photography/Architecture_projects/Espansiva,1960s/13_espensiva346.jpg.html.

Fig.292 "EXPANSIVA_L_95_002 | Espansiva | Drawings | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 7 de septiembre de 2024. https://utzon-archives.aau.dk/drawings/espansiva/EXPANSIVA_L_95_002.png.html.

Fig.293 Viva, Arquitectura. "Viviendas Villa Verde, Constitución - Alejandro Aravena ELEMENTAL". Imagen. Arquitectura Viva, 21 de diciembre de 2023. https://arquitecturaviva.com/obras/viviendas-villa-verde#lg=1&slide=14.

Fig.294 Imagen. doyoucity - Inicio. Consultado el 7 de septiembre de 2024. http://www.doyoucity.com/site_media/entradas/imgs/20.jpg.

Fig.295 "aarhus stadion_001 | Århus Idrætspark, Extension | Drawings | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 7 de septiembre de 2024. https://utzon-archives.aau.dk/drawings/arhus-idraetspark-extension/aarhus+stadion_001.png.html.

Fig.296 "aarhus stadion_001 | Århus Idrætspark, Extension | Drawings | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 7 de septiembre de 2024. https://utzon-archives.aau.dk/drawings/arhus-idraetspark-extension/aarhus+stadion_001.png.html

Fig.297 "Galería de Estadio Atlético Tossols Basil / RCR Arquitectes - 4". Imagen. ArchDaily Colombia. Consultado el 7 de septiembre de 2024. https://www.archdaily.co/co/806286/estadio-atletico-tossols-basil-rcr-arquitectes/58b49f8ae58ece9a03000002-tossols-basil-athletics-stadium-rcr-arquitectes-photo.

Fig.298 Estadio de atletismo en Olot, de RCR | Halldóra Arnardóttir – Javier Sánchez Merina". Imagen. veredes, arquitectura y divulgación. Consultado el 7 de septiembre de 2024. https://veredes.es/blog/estadio-de-atletismo-en-olot-de-rcr-halldora-arnardottir-javier-sanchez-merina/.

Fig.299 State Library of New South Wales. "Jørn Utzon hosts visiting architects in Hellebæk, Denmark - State Library of New South Wales - Google Arts & Culture". Imagen. Google Arts & Culture. Consultado el 6 de septiembre de 2024. https://artsandculture.google.com/asset/jørn-utzon-hosts-visiting-architects-in-hellebæk-denmark/uwHQZ-SAOd913g.

Fig.300 Fromonot, Françoise. Jorn Utzon : the Sydney Opera House. Milan: Electa, 1998. https://arquitecturaviva.com/libros/jorn-utzon

Fig.301 "Jan_10_7_3_25 | Sydney Opera House, 1956-66 | Architecture projects | Photography | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 6 de septiembre de 2024. https://utzon-archives.aau.dk/photography/Architecture_projects/Sydney_Opera_House,1956-66/Jan_10_7_3_25.jpg.html.

Fig.302 "Jan_10_1_1_19 | Sydney Opera House, 1956-66 | Architecture projects | Photography | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 6 de septiembre de 2024. https://utzon-archives.aau.dk/photography/Architecture_projects/Sydney_Opera_House,1956-66/Jan_10_1_1_19.jpg.html.

Fig.303 "Jan_10_1_1_26 | Sydney Opera House, 1956-66 | Architecture projects | Photography | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 6 de septiembre de 2024. https://utzon-archives.aau.dk/photography/Architecture_projects/Sydney_Opera_House,1956-66/Jan_10_1_1_26.jpg.html.

Fig.304 Bevor Sie zu Google Maps weitergehen". Google. Consultado el 20 de septiembre de 2024. https://www.google.com/maps/dir/Madrid/Hellebæk,+3150,+Dinamarca/@47.9813529,-4.1129403,2734506m/data=!3m1!1e3!4m21!4m20!1m5!1m1!1s0xd422997800a3c81:0xc436dec1618c2269!2m2!1d-3.7032905!2d40.4167279!1m5!1m1!1s0x4652306412079ef5:0x705da19c070374c6!2m2!1d12.5592089!2d56.067349!2m6!1b1!2b1!3b1!6e0!7e2!8j1726855200!3e0?authuser=0&entry=ttu&g_ep=EgoyMDI0MDkxNi4wIKXMDSoASAFQAw==.

Fig.305 Katholm, Peter. "arkiv.dk | Pension "Solbakken", Krogebakke 2 i Ålsgårde. B1267". Imagen. arkiv.dk | Indgangen til din Danmarkshistorie. Hellebæk-Aalsgaard Egnshistoriske Forening. Consultado el 21 de septiembre de 2024. https://arkiv.dk/vis/5886172.

Fig.306 arkiv.dk | Langebro. Ålsgårde. Luftfoto Langebro. 1956-57. B2113". Imagen. arkiv.dk | Indgangen til din Danmarkshistorie. Hellebæk-Aalsgaard Egnshistoriske Forening. Consultado el 20 de septiembre de 2024. https://arkiv.dk/vis/5886944.

Fig.307 Engelbrechtsen, Svend. "arkiv.dk | Fisker Joh. Larsen's hus. Solbakken. Fisker Joh. Larsen's hus t.v. Solbakken t.h. Ndr Strandvej 171. Havbrus. B1622" Imagen. arkiv.dk | Indgangen til din Danmarkshistorie. Hellebæk-Aalsgaard Egnshistoriske Forening, 1965. https://arkiv.dk/vis/5886503.

Fig.308 Engelbrechtsen, Svend. "arkiv.dk | Solbakken. Ålsgårde. Solbakken. Krogebakke 2. Pensionat. B1624". Imagen. arkiv.dk | Indgangen til din Danmarkshistorie. Hellebæk-Aalsgaard Egnshistoriske Forening, 1959. https://arkiv.dk/vis/5886505.

Fig.309 "Ålsgårde - Aalsgaarde". Imagen. Samlerhuset - Porcelæn, glas og bestik. Consultado el 20 de septiembre de 2024. https://samlerhuset.dk/shop/1286-3140-aalsgaarde/45248-aalsgaarde---rekreationshjemmet-solbakken---rudolf-olsen-8294/.

Fig.310 "Ålsgårde - Aalsgaarde". Imagen. Samlerhuset - Porcelæn, glas og bestik., 1950. https://samlerhuset.dk/shop/1286-3140-aalsgaarde/45249-aalsgaarde---udsigt-fra-solbakken---hellebaek-bogh-95452/.

Fig.311 Uldum, Jens. "arkiv.dk | Langebro. Langebro set mod land, Ålsgårde. B1484". Imagen. arkiv.dk | Indgangen til din Danmarkshistorie. Hellebæk-Aalsgaard Egnshistoriske Forening., 1950. https://arkiv.dk/vis/5886368.

Fig.312 "arkiv.dk | Luftfoto af Ålsgårde. Ålsgårde set fra Øresund med Langebro, Ndr. Strandvej og Krogebakke. F35". Imagen. arkiv.dk | Indgangen til din Danmarkshistorie. Hellebæk-Aalsgaard Egnshistoriske Forening, 1956. https://arkiv.dk/vis/5909596.

Fig.313 "arkiv.dk | Luftfoto af Ålsgårde. Luftfoto af Ålsgårde med Skåningevej, Skåningedammen, Hellebækskolen og i baggrunden Hellebæk Klædefabrik. F35". Imagen. arkiv.dk | Indgangen til din Danmarkshistorie. Hellebæk-Aalsgaard Egnshistoriske Forening, 1956. https://arkiv.dk/vis/5909596.

Fig.314 "arkiv.dk | Luftfoto af Ålsgårde. Luftfoto af Ålsgårde med Krogebakke, fodboldbanen, Teglværksgården og Ll. Odinshøj. F35". Imagen. arkiv.dk | Indgangen til din Danmarkshistorie. Hellebæk-Aalsgaard Egnshistoriske Forening, 1956. https://arkiv.dk/vis/5909596.

Fig.315 "map.krak.dk". https://map.krak.dk/. Consultado el 23 de septiembre de 2024. https://map.krak.dk/?c=56.069317,12.551537&z=15&l=historic&fs=true.

Fig.316 State Library of New South Wales. "The rented house that served as Utzon's architectural office in Hellebæk, Denmark - State Library of New South Wales - Google Arts & Culture". Imagen. Google Arts & Culture. Consultado el 28 de septiembre de 2024. https://artsandculture.google.com/asset/the-rented-house-that-served-as-utzon-s-architectural-office-in-hellebæk-denmark-0034/ZAEJZJxdDLB76A?hl=es.

Fig.317 Mikami, Yuzo. "At work in the Hellebæk office, Denmark - Yuzo Mikami - Google Arts & Culture". Imagen. Google Arts & Culture.

Consultado el 28 de septiembre de 2024. https://artsandculture.google.com/asset/at-work-in-the-hellebæk-office-denmark-0040/zAETkqPmxqayQw?hl=es

Fig.318 "Tea time on the patio of the rented house where Jørn Utzon had his office - Yuzo Mikami - Google Arts & Culture". Imagen. Google Arts & Culture. Consultado el 28 de septiembre de 2024. https://artsandculture.google.com/asset/tea-time-on-the-patio-of-the-rented-house-where-jørn-utzon-had-his-office-0040/OwF1Zl_AVHa0LQ?hl=es.

Fig.319 "Ove Arup cutting cake at a birthday tea-party in Hellebaek, Denmark - Yuzo Mikami - Google Arts & Culture". Imagen. Google Arts & Culture. Consultado el 28 de septiembre de 2024. https://artsandculture.google.com/asset/ove-arup-cutting-cake-at-a-birthday-tea-party-in-hellebaek-denmark-0040/0wHLIM9qkd1f3A?hl=es.

Fig.320 "The lake behind the Hellebæk office - Google Arts & Culture". Imagen. Google Arts & Culture. Consultado el 28 de septiembre de 2024. https://artsandculture.google.com/asset/the-lake-behind-the-hellebæk-office/vQGL_y2bBbhAuA?hl=es.

Fig.321 Xiaofeng Zhang. "Sydney Opera House". YouTube, 17 de octubre de 2012. Video, 29:20. https://www.youtube.com/watch?v=6v4FkYbrdXY.

Fig.322 "Bazaar of Isfahan." Imagen. The Library of Congress. Consultado el 28 de septiembre de 2024. https://www.loc.gov/resource/gdcwdl.wdl_11203/?r=-0.742,0.148,2.484,1.144,0.

Fig.323 "File:Jørn utzon, bank melli, tehran, iran 1959-1962. model..jpg - Wikimedia Commons". Imagen. Wikimedia Commons. Consultado el 28 de septiembre de 2024. https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Jørn_utzon,_bank_melli,_tehran,_iran_1959-1962._model..jpg.

Fig.324 "From function to expression: Melli Bank in Tehran, Iran by Jørn Utzon - The Architectural Review". Imagen. The Architectural Review. Consultado el 28 de septiembre de 2024. https://www.architectural-review.com/buildings/from-function-to-expression-melli-bank-in-tehran-iran-by-jorn-utzon?blocktitle=melli-bank&contentid=19829.

Fig.325 Mikami, Yuzo. "Main Hall, balsa study for faceted ceiling design - Yuzo Mikami - Google Arts & Culture". Imagen. Google Arts & Culture. Consultado el 1 de octubre de 2024. https://artsandculture.google.com/asset/main-hall-balsa-study-for-faceted-ceiling-design-0051/2AGsI2hezOI_UA.

Fig.326 State Library of New South Wales. "Major Hall auditorium, large model of the faceted ceiling design - State Library of New South Wales - Google Arts & Culture". Imagen. Google Arts & Culture. Consultado el 1 de octubre de 2024. https://artsandculture.google.com/asset/major-hall-auditorium-large-model-of-the-faceted-ceiling-design-0030/iQFjiE7JaFSabg.

Fig.327 State Library of New South Wales. "Major Hall auditorium, large model of the faceted ceiling design - State Library of New South Wales - Google Arts & Culture". Imagen. Google Arts & Culture. Consultado el 1 de octubre de 2024. https://artsandculture.google.com/asset/major-hall-auditorium-large-model-of-the-faceted-ceiling-design-0030/HwGbCSfl7JFr_g.

Fig.328 "Mogens Prip-Buus works on a model of interior spaces - State Library of New South Wales - Google Arts & Culture". Imagen. Google Arts & Culture. Consultado el 4 de octubre de 2024. https://artsandculture.google.com/asset/mogens-prip-buus-works-on-a-model-of-interior-spaces-state-library-of-new-south-wales/VwEUFxwl9R7LZA.

Fig.329 Mikami, Yuzo. "Jørn Utzon drawing at the Hellebæk office, Denmark - Yuzo Mikami - Google Arts & Culture". Imagen. Google Arts & Culture. Consultado el 4 de octubre de 2024. https://artsandculture.google.com/asset/jørn-utzon-drawing-at-the-hellebæk-office-denmark-0011/PQFDxYgvXBp7rQ?hl=es

Fig.330 "12708_00007 | The Yellow Book | Folios | Documents | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 4 de octubre de 2024. https://utzon-archives.aau.dk/documents/Folios/the-yellow-book/12708_00007.jpg.html.

Fig.331 "12708_00004 | The Yellow Book | Folios | Documents | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 4 de octubre de 2024. https://utzon-archives.aau.dk/documents/Folios/the-yellow-book/12708_00004.jpg.html.

Fig.332 "SOH_L_331_335-332_002 | Sydney Opera House | Drawings | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 7 de octubre de 2024. https://utzon-archives.aau.dk/drawings/sydney-opera-house/SOH_L_331_335-332_002.png.html.

Fig.333 "SOH_0157_0642_0A | Sydney Opera House | Drawings | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 7 de octubre de 2024. https://utzon-archives.aau.dk/drawings/sydney-opera-house/SOH_0157_0642_0A.png.html.

Fig.334 "SOH_L_2-2_640_001 | Sydney Opera House | Drawings | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 7 de octubre de 2024. https://utzon-archives.aau.dk/drawings/sydney-opera-house/SOH_L_2-2_640_001.png.html.

Fig.335 "SOH_0083_0700_00 | Sydney Opera House | Drawings | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 7 de octubre de 2024. https://utzon-archives.aau.dk/drawings/sydney-opera-house/SOH_0083_0700_00.png.html.

Fig.336 "RAFAEL MONEO in A Coruña". Imagen. METALOCUS | Sobre Arquitectura y más | Desde 1998. Consultado el 7 de octubre de 2024. https://www.metalocus.es/en/news/rafael-moneo-a-coruna.

Fig.337 "MUSEO DE ARTE ROMANO DE MÉRIDA". Imagen. Diedrica. Consultado el 7 de octubre de 2024. http://www.diedrica.com/2015/07/museo-de-arte-romano-de-merida.html.

Fig.338 Imagen. Hidden Architecture ». Consultado el 7 de octubre de 2024. https://hiddenarchitecture.net/wp-content/uploads/2020/02/70-0.jpg.

Fig.339 Imagen. METALOCUS | Sobre Arquitectura y más | Desde 1998. Consultado el 7 de octubre de 2024. https://www.metalocus.es/sites/default/files/ml_Perspectiva%20a%20mano%20alzada__Madrid_1962_%20Rafael%20Moneo_05_1200.png.

Fig.340 "SOH_0156_0629_00 | Sydney Opera House | Drawings | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 10 de octubre de 2024. https://utzon-archives.aau.dk/drawings/sydney-opera-house/SOH_0156_0629_00.png.html.

Fig.341 "SOH ORIGINALER_L_2-2_558_003 | Sydney Opera House | Drawings | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 10 de octubre de 2024. https://utzon-archives.aau.dk/drawings/sydney-opera-house/SOH+ORIGINALER_L_2-2_558_003.png.html.

Fig,342 "SOH_L_556-560_559_002 | Sydney Opera House | Drawings | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 10 de octubre de 2024. https://utzon-archives.aau.dk/drawings/sydney-opera-house/SOH_L_556-560_559_002.png.html.

Fig.343 "SOH_556-560_562_004 | Sydney Opera House | Drawings | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 10 de octubre de 2024. https://utzon-archives.aau.dk/drawings/sydney-opera-house/SOH_556-560_562_004.png.html.

Fig.344 "SOH_551-555_554_004 | Sydney Opera House | Drawings | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 10 de octubre de 2024. https://utzon-archives.aau.dk/drawings/sydney-opera-house/SOH_551-555_554_004.png.html.

Fig.345 "SOH_0154_0573_00 | Sydney Opera House | Drawings | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 10 de octubre de 2024. https://utzon-archives.aau.dk/drawings/sydney-opera-house/SOH_0154_0573_00.png.html.

Fig.346 "SOH_0154_0575_00 | Sydney Opera House | Drawings | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 10 de octubre de 2024. https://utzon-archives.aau.dk/drawings/sydney-opera-house/SOH_0154_0575_00.png.html.

Fig.347 "SOH_0015_0619_00 | Sydney Opera House | Drawings | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 10 de octubre de 2024. https://utzon-archives.aau.dk/drawings/sydney-opera-house/SOH_0015_0619_00.png.html.

Fig.348 "SOH_0156_0626_00 | Sydney Opera House | Drawings | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 10 de octubre de 2024. https://utzon-archives.aau.dk/drawings/sydney-opera-house/SOH_0156_0626_00.png.html.

Fig.349 "SOH_0156_0627_00 | Sydney Opera House | Drawings | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 10 de octubre de 2024. https://utzon-archives.aau.dk/drawings/sydney-opera-house/SOH_0156_0627_00.png.html.

Fig.350 "SOH_636-640_638_003 | Sydney Opera House | Drawings | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 10 de octubre de 2024. https://utzon-archives.aau.dk/drawings/sydney-opera-house/SOH_636-640_638_003.png.html.

Fig.351 "SOH_636-640_639_004 | Sydney Opera House | Drawings | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 10 de octubre de 2024. https://utzon-archives.aau.dk/drawings/sydney-opera-house/SOH_636-640_639_004.png.html.

Fig.352 "12708_00029 | The Yellow Book | Folios | Documents | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 27 de noviembre de 2024. https://utzon-archives.aau.dk/documents/Folios/the-yellow-book/12708_00029.jpg.html.

Fig.353 Viva, Arquitectura. "Teatro de la Ópera, Sídney - Jørn Utzon". Imagen. Arquitectura Viva, 26 de diciembre de 2018. https://arquitecturaviva.com/obras/teatro-de-la-opera-de-sidney#lg=1&slide=36.

Fig.354 Imagen. Consultado el 27 de noviembre de 2024. https://media.mutualart.com/Images/2023_06/19/12/120655718/max-dupain-opera-house-under-constructio-RSM0M-570.Jpeg.

Fig.355 "12708_00028 | The Yellow Book | Folios | Documents | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 28 de noviembre de 2024. https://utzon-archives.aau.dk/documents/Folios/the-yellow-book/12708_00028.jpg.html.

Fig.356 "SOH_L_3-5_673_006 | Sydney Opera House | Drawings | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 28 de noviembre de 2024. https://utzon-archives.aau.dk/drawings/sydney-opera-house/SOH_L_3-5_673_006.png.html.

Fig.357 "SOH_0002_0860_0D | Sydney Opera House | Drawings | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 28 de noviembre de 2024. https://utzon-archives.aau.dk/drawings/sydney-opera-house/SOH_0002_0860_0D.png.html.

Fig.358 Moneo Vallés, Rafael. "El futur de l'Òpera de Sydney". En Conferència de Rafael Moneo :exposició i conferències Utzon. Colegio Oficial de Arquitectos de Cataluña, s. f. Consultado el 17 de agosto de 2023. https://fundacion.arquia.com/es-es/mediateca/filmoteca/p/Conferencias/Detalle/21

Fig.359 "Opera de Sidney | arquiscopio - archivo". Imagen. arquiscopio. Consultado el 29 de noviembre de 2024. https://arquiscopio.com/archivo/2012/06/13/opera-de-sidney/.

Fig.360 "Opera de Sidney | arquiscopio - archivo". Imagen. arquiscopio. Consultado el 29 de noviembre de 2024. https://arquiscopio.com/archivo/2012/06/13/opera-de-sidney/

Fig.361 "SOH_0185_0918_00 | Sydney Opera House | Drawings | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 29 de noviembre de 2024. https://utzon-archives.aau.dk/drawings/sydney-opera-house/SOH_0185_0918_00.png.html

Fig.362 "SOH_0069_0821_00 | Sydney Opera House | Drawings | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 29 de noviembre de 2024. https://utzon-archives.aau.dk/drawings/sydney-opera-house/SOH_0069_0821_00.png.html

Fig.363 "24_mappe_med_blandet_arkiv126 | Sydney Opera House, 1956-66 | Architecture projects | Photography | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 29 de noviembre de 2024. https://utzon-archives.aau.dk/photography/Architecture_projects/Sydney_Opera_House,1956-66/24_mappe_med_blandet_arkiv126.jpg.html

Fig.364 "24_mappe_med_blandet_arkiv142 | Sydney Opera House, 1956-66 | Architecture projects | Photography | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 29 de noviembre de 2024. https://utzon-archives.aau.dk/photography/Architecture_projects/Sydney_Opera_House,1956-66/24_mappe_med_blandet_arkiv142.jpg.html

Fig.365 "Digitalización e industrialización en el diseño y ejecución de fachadas de geometrías complejas. Presentación de un ejemplo construido". Imagen. Interempresas. Consultado el 29 de noviembre de

2024. https://www.interempresas.net/Fachadas/Articulos/570480-Digitalizacion-industrializacion-diseno-ejecucion-fachadas-geometrias-complejas.html

Fig.366 "12708_00042 | The Yellow Book | Folios | Documents | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 29 de noviembre de 2024. https://utzon-archives.aau.dk/documents/Folios/the-yellow-book/12708_00042.jpg.html

Fig.367 "JMM Mini4- Sydney Opera House Part 2". Imagen. SlideShare, 11 de enero de 2012. https://es.slideshare.net/slideshow/jmm-mini4-sydney-opera-house-part-2/10969167

Fig.368 "JMM Mini4- Sydney Opera House Part 2". Imagen. SlideShare, 11 de enero de 2012. https://es.slideshare.net/slideshow/jmm-mini4-sydney-opera-house-part-2/10969167

Fig.369 "File:Codice Atlantico - Perspectograph.jpg - Wikipedia". Imagen. Wikipedia, l'enciclopedia libera. Consultado el 29 de noviembre de 2024. https://it.wikipedia.org/wiki/File:Codice_Atlantico_-_Perspectograph.jpg

Fig.370 "Hiparco, astrónomo griego antiguo, siglo II a.C. c1880". Imagen. MeisterDrucke. Consultado el 29 de noviembre de 2024. https://www.meisterdrucke.es/impresion-artística/Unbekannt/796160/Hiparco,-astrónomo-griego-antiguo,-siglo-II-a.C.-c1880.html

Fig.371 "SOH_0153_0563_00 | Sydney Opera House | Drawings | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 29 de noviembre de 2024. https://utzon-archives.aau.dk/drawings/sydney-opera-house/SOH_0153_0563_00.png.html

Fig.372 "SOH_0153_0564_00 | Sydney Opera House | Drawings | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 29 de noviembre de 2024. https://utzon-archives.aau.dk/drawings/sydney-opera-house/SOH_0153_0564_00.png.html

Fig.373 Moneo Vallés, Rafael. "El futur de l'Òpera de Sydney". En Conferència de Rafael Moneo :exposició i conferències Utzon. Colegio Oficial de Arquitectos de Cataluña, s. f. Consultado el 17 de agosto de 2023. https://fundacion.arquia.com/es-es/mediateca/filmoteca/p/Conferencias/Detalle/21

Fig.F.1 adm. (2023). 946 giugno 2023 june [Imagen]. Casabella – rivista di architettura | architectural magazine. https://casabellaweb.eu/2023/06/27/946-giugno-2023-june/
CITA EN EL TEXTO:(adm, 2023)+

Fig.F.2 adm. (2023). 946 giugno 2023 june [Imagen]. Casabella – rivista di architettura | architectural magazine. https://casabellaweb.eu/2023/06/27/946-giugno-2023-june/

Fig.F.3 "SOH_L_3-5_895_007 | Sydney Opera House | Drawings | The Utzon Archives". Imagen. The Utzon Archives. Consultado el 25 de noviembre de 2024. https://utzon-archives.aau.dk/drawings/sydney-opera-house/SOH_L_3-5_895_007.png.html

Fig.F.4 adm. (2023). 946 giugno 2023 june [Imagen]. Casabella – rivista di architettura | architectural magazine. https://casabellaweb.eu/2023/06/27/946-giugno-2023-june/

Fig.F.5 adm. (2023). 946 giugno 2023 june [Imagen]. Casabella – rivista di architettura | architectural magazine. https://casabellaweb.eu/2023/06/27/946-giugno-2023-june/

Fig.F.6 Fromonot, Françoise. Jorn Utzon : the Sydney Opera House. Milan: Electa, 1998. https://arquitecturaviva.com/libros/jorn-utzon

Fig.F.7 Fromonot, Françoise. Jorn Utzon : the Sydney Opera House. Milan: Electa, 1998. https://arquitecturaviva.com/libros/jorn-utzon

Fig.F.8 adm. (2023). 946 giugno 2023 june [Imagen]. Casabella – rivista di architettura | architectural magazine. https://casabellaweb.eu/2023/06/27/946-giugno-2023-june/

Fig.F.9 Jørn Utzon, State Library of New South Wales. (s.f.). The telescopic erection arch is positioned to complete a shell - Jørn Utzon, State Library of New South Wales - Google Arts & Culture [Imagen]. Google Arts & Culture. https://artsandculture.google.com/asset/the-telescopic-erection-arch-is-positioned-to-complete-a-shell/8wFww6TEyQy34Q?ms=%7B"x":0.5,"y":0.5,"z":8.251202979145235,"size":%7B"width":2.5465476972086165,"height":1.2374999999999996%7D%7D

Fig.F.10 adm. (2023). 946 giugno 2023 june [Imagen]. Casabella – rivista di architettura | architectural magazine. https://casabellaweb.eu/2023/06/27/946-giugno-2023-june/

Fig.F.11 "Vista de Teatro de la Opera - Sydney (Australia)". Imagen. Informes de la Construcción. Consultado el 27 de noviembre de 2024. https://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/view/3359/3782

Fig.F.12 Arup, Ove y Jack Zunz. "Sydney Opera House". Arup Journal Issue 3 october 1973 8, n.º 3 (1973). https://www.arup.com/perspectives/publications/the-arup-journal/section/the-arup-journal-1973-issue-3

Fig.F.13 Arup, Ove y Jack Zunz. "Sydney Opera House". Arup Journal Issue 3 october 1973 8, n.º 3 (1973). https://www.arup.com/perspectives/publications/the-arup-journal/section/the-arup-journal-1973-issue-3

Fig.F.14 "Vista de Teatro de la Opera - Sydney (Australia)". Imagen. Informes de la Construcción. Consultado el 27 de noviembre de 2024. https://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/view/3359/3782

Fig.F.15 adm. (2023). 946 giugno 2023 june [Imagen]. Casabella – rivista di architettura | architectural magazine. https://casabellaweb.eu/2023/06/27/946-giugno-2023-june/

Fig.F.16 Max Dupain, State Library of New South Wales. "Side shell arch segments stored beside the crane track - Max Dupain, State Library of New South Wales - Google Arts & Culture". Imagen. Google Arts & Culture. Consultado el 25 de noviembre de 2024. https://artsandculture.google.com/asset/side-shell-arch-segments-stored-beside-the-crane-track/WQFJKnpPh2TpTQ?ms=%7B"x":0.5,"y":0.5,"z":8.925563677017799,"size":%7B"width":2.135587540260331,"height":1.23750000

0000001%7D%7D

Fig.F.17 Fromonot, Françoise. Jorn Utzon : the Sydney Opera House. Milan: Electa, 1998. https://arquitecturaviva.com/libros/jorn-utzon

Fig.F.18 Max Dupain, State Library of New South Wales. "Workers in front of a pedestal and side shell - Max Dupain, State Library of New South Wales - Google Arts & Culture". Imagen. Google Arts & Culture. Consultado el 25 de noviembre de 2024. https://artsandculture.google.com/asset/workers-in-front-of-a-pedestal-and-side-shell/ugFml8Sx0KQRJw

Fig.F.19 Jørn Utzon, State Library of New South Wales. "Shell A6 in progress - Jørn Utzon, State Library of New South Wales - Google Arts & Culture". Imagen. Google Arts & Culture. Consultado el 25 de noviembre de 2024. https://artsandculture.google.com/asset/shell-a6-in-progress/0QGvpz2KMRtHww?ms=%7B"x":0.5,"y":0.5,"z":8.219304696236696,"size":%7B"width":2.6181883790939757,"height":1.2375000000000003%7D%7D

Fig.F.20 adm. (2023). 946 giugno 2023 june [Imagen]. Casabella – rivista di architettura | architectural magazine. https://casabellaweb.eu/2023/06/27/946-giugno-2023-june/

Fig.F.21 Max Dupain, State Library of New South Wales. "The extraordinary sculptural form of the roof takes shape - Max Dupain, State Library of New South Wales - Google Arts & Culture". Imagen. Google Arts & Culture. Consultado el 25 de noviembre de 2024. https://artsandculture.google.com/asset/the-extraordinary-sculptural-form-of-the-roof-takes-shape/1wFh8VZqX8idUA?ms=%7B"x":0.5,"y":0.5,"z":9.237105771888254,"size":%7B"width":1.7301849917328278,"height":1.0702216683072676%7D%7D.

Fig.F.22 "Vista de Teatro de la Opera - Sydney (Australia)". Imagen. Informes de la Construcción. Consultado el 27 de noviembre de 2024. https://informesdelaconstruccion.revistas.csic.es/index.php/informesdelaconstruccion/article/view/3359/3782

Fig.F.23 "Sydney-Opera_dib - WikiArquitectura". Imagen. WikiArquitectura. Consultado el 27 de noviembre de 2024. https://es.wikiarquitectura.com/sydney-opera_dib/.

Fig.F.24 State Library of New South Wales. "Aerial view during construction of Stage Two (10) - State Library of New South Wales - Google Arts & Culture". Imagen. Google Arts & Culture. Consultado el 27 de noviembre de 2024. https://artsandculture.google.com/asset/aerial-view-during-construction-of-stage-two-10-0037/bQH9OZDqncWIyw

Fig.F.25 "Aerial view during construction of Stage Two (4) - State Library of New South Wales - Google Arts & Culture". Imagen. Google Arts & Culture. Consultado el 27 de noviembre de 2024. https://artsandculture.google.com/asset/aerial-view-during-construction-of-stage-two-4-0037/9QHx5KTWKYzvLQ

Fig.F.26 Fig 26
David Moore, Estate of David Moore. "Sydney Opera House, construction, Stage Two - David Moore, Estate of David Moore - Google Arts & Culture". Imagen. Google Arts & Culture. Consultado el 25 de noviembre de 2024. https://artsandculture.google.com/asset/sydney-opera-house-construction-stage-two-david-moore-estate-of-david-moore/YgE8u4LXM-leaw?hl=en

Fig.F.27 "✅ Ópera de Sydney - Ficha, Fotos y Planos - WikiArquitectura". Imagen. WikiArquitectura. Consultado el 25 de noviembre de 2024. https://es.wikiarquitectura.com/edificio/opera-de-sydney/#sydney-opera-constr

Fig.F.28 Imagen. Historia National Geographic. Antiguo Egipto, Grecia Clásica, Antigua Roma, Edad Media, Segunda Guerra Mundial, personajes históricos… Consultado el 25 de noviembre de 2024. https://historia.nationalgeographic.com.es/medio/2023/10/19/opera-1_f81cb49e_231019165049_1280x720.jpg

Fig.F.29 Imagen Opera Sídney https://profeanacob.wordpress.com/2017/05/06/12-arquitectura-de-la-segunda-mitad-del-siglo-xx-a-la-actualidad/

CITAS

Cita 1 Asensio, Ana. "¡Feliz Cumpleaños Rafael Moneo!" ArchDaily México, 7 de mayo de 2013. https://www.archdaily.mx/mx/02-258325/feliz-cumpleanos-rafael-moneo

Cita 2 COCA, CÉSAR. "Moneo: «De todas mis obras, el Museo de Mérida es la que llega a más gente»". Hoy, 3 de julio de 2016. https://www.hoy.es/sociedad/201607/03/casas-cogen-caracter-ocupantes-20160703003459-v.html?ref=https://www.google.com/

Cita 3 Puente, Moises. Jorn Utzon: Conversaciones y otros escritos. Barcelona: Gustavo Gili, SL, 2010.

Cita 4 Puente, Moises. Jorn Utzon: Conversaciones y otros escritos. Barcelona: Gustavo Gili, SL, 2010.

Cita 5 Puente, Moises. Jorn Utzon: Conversaciones y otros escritos. Barcelona: Gustavo Gili, SL, 2010.

Cita 6 Puente, Moises. Jorn Utzon: Conversaciones y otros escritos. Barcelona: Gustavo Gili, SL, 2010.

Cita 7 Dominguez, Maximino. "Plataformas y mesetas jorn-utzon". Academia.edu - Share research. Consultado el 5 de julio de 2023. https://www.academia.edu/21324672/Plataformas_y_mesetas_jorn_utzon.

Cita 8 https://famosos.arquitectos.com/rafael-moneo-biografia/.

Cita 9 Esteban Maluenda Ana (ana.esteban.maluenda@upm.es) https://orcid.org/0000-0002-0482-8214. "Sustrato y sedimento. Los viajes en la formación y evolución del arquitecto: el caso de Rafael Moneo.VII Congreso Internacional 'Historia de la arquitectura moderna española': Viajes en la transición de la arquitectura española hacia la modernidad". En Actas del Congreso Internacional 'Viajes en la transición de la arquitectura española hacia la modernidad'. s. f. https://oa.upm.es/6357/1/2010_01_pamplona.pdf

Cita 10 Esteban Maluenda Ana (ana.esteban.maluenda@upm.es) https://orcid.org/0000-0002-0482-8214. "Sustrato y sedimento. Los viajes en la formación y evolución del arquitecto: el caso de Rafael Moneo.VII Congreso Internacional 'Historia de la arquitectura moderna española': Viajes en la transición de la arquitectura española hacia la modernidad". En Actas del Congreso Internacional 'Viajes en la transición de la arquitectura española hacia la modernidad'. s. f. https://oa.upm.es/6357/1/2010_01_pamplona.pdf

Cita 11 "Utzon's Hellebæk Residence in Denmark by Jørn Utzon". ArchEyes. Consultado el 7 de julio de 2023. https://archeyes.com/utzons-house-in-hellebaek-denmark-jorn-utzon/.

Cita 12 "Utzon's Hellebæk Residence in Denmark by Jørn Utzon". ArchEyes. Consultado el 7 de julio de 2023. https://archeyes.com/utzons-house-in-hellebaek-denmark-jorn-utzon/

Cita 13 "Utzon's Hellebæk Residence in Denmark by Jørn Utzon". ArchEyes. Consultado el 7 de julio de 2023. https://archeyes.com/utzons-house-in-hellebaek-denmark-jorn-utzon/

Cita 14 Josep Lluís Sert, Fernand Léger y. Sigfried Giedion. "Nueve puntos sobre monumentalidad." de Estudios Urbanos y Ciencias Sociales, 5 (2015): 197–206. https://repositorio.ual.es/bitstream/handle/10835/3843/220-1184-1-PB.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Cita 15 Josep Lluís Sert, Fernand Léger y. Sigfried Giedion. "Nueve puntos sobre monumentalidad." de Estudios Urbanos y Ciencias Sociales, 5 (2015): 197–206. https://repositorio.ual.es/bitstream/handle/10835/3843/220-1184-1-PB.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Cita 16 Aguilar Solaz, Fidel. "RECONSTRUCCIÓN CON IMPRESIÓN 3D Y MODELADO DEL PROYECTO LANGELINIE PAVILION DE JØRN UTZON. ARQUITECTURAS Y PAISAJES AUSENTES". Trabajo de fin de Grado, Universidad politécnica de Valencia, s. f. Consultado el 9 de julio de 2023. https://riunet.upv.es/handle/10251/139522.

Cita 17 Fernández-Alba, Antonio. "ARQUITECTURA Y CIUDAD EN LA ESPAÑA DE LOS SESENTA. UNA MIRADA DESDE EL 2004". En EL ARTE FORÁNEO EN ESPAÑA. PRESENCIA E INFLUENCIA, 8. Madrid: Real Academia de Bellas Artes de San Fernando, 2004. https://oa.upm.es/51852/1/Arquitectura_Ciudad.pdf

Cita 18 "Pabellón de España (Bruselas) - Wikipedia, la enciclopedia libre". Wikipedia, la enciclopedia libre, 3 de junio de 2014. https://es.wikipedia.org/wiki/Pabellón_de_España_(Bruselas).

Cita 19 RTVE. "España.com en REE: Moneo y Oíza | RTVE Play". RTVE.es. Consultado el 20 de julio de 2023. https://www.rtve.es/play/audios/espanacom-en-ree/espanacom-ree-moneo-oiza/3952981/

Cita 20 Armenteras, Celia. "ENTREVISTA CON RAFAEL MONEO". ARQUITECTURA COAM, n.º 350 (2007): 24–31. https://www.coam.org/media/Default%20Files/fundacion/biblioteca/revista-arquitectura-100/2000-2008/docs/revista-articulos/revista-arquitectura-2007-n350-pag24-31.pdf

Cita 21 Sáenz de Oíza, F. Javier. "EL VIDRIO Y LA ARQUITECTURA". Revista Nacional de Arquitectura, n.º 129-130 (octubre de 1952): 10–67. https://www.coam.org/es/fundacion/biblioteca/revista-arquitectura-100-anios/etapa-1946-1958/revista-nacional-arquitectura-n129-130-Septiembre-Octubre-1952

Cita 22 Sáenz de Oíza, F. Javier. "EL VIDRIO Y LA ARQUITECTURA". Revista Nacional de Arquitectura, n.º 129-130 (octubre de 1952): 10–67. https://www.coam.org/es/fundacion/biblioteca/revista-arquitectura-100-anios/etapa-1946-1958/revista-nacional-arquitectura-n129-130-Septiembre-Octubre-1952

Cita 23 RTVE. "España.com en REE: Moneo y Oíza | RTVE Play". RTVE.es. Consultado el 20 de julio de 2023. https://www.rtve.es/play/audios/espanacom-en-ree/espanacom-ree-moneo-oiza/3952981/

Cita 24 METALOCUS. "OIZA centenario. Expo ETSAM". YouTube, 28 de septiembre de 2018. Video, 0:29. https://www.youtube.com/watch?v=ZJ1s9bErtKU

Cita 25 Ferraz-Leite Ludzik, Alejandro. "Las lecturas de Sáenz de Oíza". Tesis doctoral, UPM/ETSAM, 2014. https://oa.upm.es/33911/1/LUDZIK_FERRAZ_LEITE.pdf

Cita 26 Ferraz-Leite Ludzik, Alejandro. "Las lecturas de Sáenz de Oíza". Tesis doctoral, UPM/ETSAM, 2014. https://oa.upm.es/33911/1/LUDZIK_FERRAZ_LEITE.pdf

Cita 27 Márquez Cecilia, Fernando y Richard Levene. "Disertaciones". El croquis, n.º 32/33 (1988): 29. https://elcroquis.es/blogs/news/saenz-de-oiza

Cita 28 Ferraz-Leite Ludzik, Alejandro. "Las lecturas de Sáenz de Oíza". Tesis doctoral, UPM/ETSAM, 2014. https://oa.upm.es/33911/1/LUDZIK_FERRAZ_LEITE.pdf

Cita 29 Moneo, Rafael. "Perfíl de Oíza joven". El croquis, n.º 32/33 (1988): 192–99. https://elcroquis.es/blogs/news/saenz-de-oiza.

Cita 30 Capitel González, Antón. "Las ideas orgánicas como instrumentos de proyecto, Torres Blancas y otras obras de Sáenz de Oíza". En Artículos y ensayos breves 1976-1991, 197–207. 1993. https://oa.upm.es/45727/.

Cita 31 Garnica González-Bárcena, Julio. "Bruno Zevi en la España de 1950: una Storia dell'architettura cargada de futuro". ZARCH, n.º 10 (20 de julio de 2018): 178–93. https://doi.org/10.26754/ojs_zarch/zarch.2018102940

Cita 32 Garnica González-Bárcena, Julio. "Bruno Zevi en la España de 1950: una Storia dell'architettura cargada de futuro". ZARCH, n.º 10 (20 de julio de 2018): 178–93. https://doi.org/10.26754/ojs_zarch/zarch.2018102940

Cita 33 Esteban Maluenda Ana (ana.esteban.maluenda@upm.es) https://orcid.org/0000-0002-0482-8214. "Sustrato y sedimento. Los viajes en la formación y evolución del arquitecto: el caso de Rafael Moneo.VII Congreso Internacional 'Historia de la arquitectura moderna española': Viajes en la transición de la arquitectura española hacia la modernidad". En Actas del Congreso Internacional 'Viajes en la transición de la arquitectura española hacia la modernidad'. s. f. https://oa.upm.es/6357/1/2010_01_pamplona.pdf

Cita 34 Moneo Vallés, José Rafael. "A la conquista de lo irracional". Arquitectura: Revista del Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid (COAM), n.º 87 (1966): 1–6. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5972932.

Cita 35 Moneo Vallés, José Rafael. "A la conquista de lo irracional". Arquitectura: Revista del Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid (COAM), n.º 87 (1966): 1–6. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5972932.

Cita 36 Moneo Vallés, José Rafael. "A la conquista de lo irracional". Arquitectura: Revista del Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid (COAM), n.º 87 (1966): 1–6. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5972932.

Cita 37 RTVE. "Tres arquitecturas - Saenz de Oiza". RTVE.es. Consultado el 11 de agosto de 2024. https://www.rtve.es/play/videos/tres-arquitecturas/tres-arquitecturas-no1-saenz-oiza/652916/

Cita 38 Moneo Vallés, José Rafael. "A la conquista de lo irracional". Arquitectura: Revista del Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid (COAM), n.º 87 (1966): 1–6. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5972932.

Cita 39 Moneo Vallés, José Rafael. "A la conquista de lo irracional". Arquitectura: Revista del Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid (COAM), n.º 87 (1966): 1–6. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5972932.

Cita 40 Moneo Vallés, José Rafael. "A la conquista de lo irracional". Arquitectura: Revista del Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid (COAM), n.º 87 (1966): 1–6. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5972932.

Cita 41 Moneo Vallés, José Rafael. "A la conquista de lo irracional". Arquitectura: Revista del Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid (COAM), n.º 87 (1966): 1–6. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5972932.

Cita 42 ana valencia. "lo original es volver AL ORIGEN". Diario de León, 15 de junio de 2018. https://www.diariodeleon.es/ocio/destinos/180615/93110/original-volver-origen.html.

Cita 43 "PREMIO NACIONAL DE ARQUITECTURA 1961. [CENTRO DE RESTAURACIONES ARTÍSTICAS, CIUDAD UNIVERSITARIA DE MADRID]". ARQUITECTURA, n.º 36 (1961): 3–8. https://www.coam.org/es/fundacion/biblioteca/revista-arquitectura-100-anios/etapa-1959-1973/revista-arquitectura-n36-Diciembre-1961

Cita 44 "PREMIO NACIONAL DE ARQUITECTURA 1961. [CENTRO DE RESTAURACIONES ARTÍSTICAS, CIUDAD UNIVERSITARIA DE MADRID]". ARQUITECTURA, n.º 36 (1961): 3–8. https://www.coam.org/es/fundacion/biblioteca/revista-arquitectura-100-anios/etapa-1959-1973/revista-arquitectura-n36-Diciembre-1961

Cita 45 Fundacion Fernando Higueras. "Homenaje a Fernando Higueras". YouTube, 9 de febrero de 2014. Video, 11:01. https://www.youtube.com/watch?v=tNxq5ZQQz-Y.

Cita 46 ana valencia. "lo original es volver AL ORIGEN". Diario de León, 15 de junio de 2018. https://www.diariodeleon.es/ocio/destinos/180615/93110/original-volver-origen.html.

Cita 47 Esteban Maluenda Ana (ana.esteban.maluenda@upm.es) https://orcid.org/0000-0002-0482-8214, "Sustrato y sedimento. Los viajes en la formación y evolución del arquitecto: el caso de Rafael Moneo.VII Congreso Internacional 'Historia de la arquitectura moderna española': Viajes en la transición de la arquitectura española hacia la modernidad", en Actas del Congreso Internacional 'Viajes en la transición de la arquitectura española hacia la modernidad' (s. f.), XXXX.+ https://oa.upm.es/6357/1/2010_01_pamplona.pdf

Cita 48 Esteban Maluenda Ana (ana.esteban.maluenda@upm.es) https://orcid.org/0000-0002-0482-8214, "Sustrato y sedimento. Los viajes en la formación y evolución del arquitecto: el caso de Rafael Moneo.VII Congreso Internacional 'Historia de la arquitectura moderna española': Viajes en la transición de la arquitectura española hacia la modernidad", en Actas del Congreso Internacional 'Viajes en la transición de la arquitectura española hacia la modernidad' (s. f.), XXXX.+ https://oa.upm.es/6357/1/2010_01_pamplona.pdf

Cita 49 Esteban Maluenda Ana (ana.esteban.maluenda@upm.es) https://orcid.org/0000-0002-0482-8214, "Sustrato y sedimento. Los viajes en la formación y evolución del arquitecto: el caso de Rafael Moneo.VII Congreso Internacional 'Historia de la arquitectura moderna española': Viajes en la transición de la arquitectura española hacia la modernidad", en Actas del Congreso Internacional 'Viajes en la transición de la arquitectura española hacia la modernidad' (s. f.), XXXX.+ https://oa.upm.es/6357/1/2010_01_pamplona.pdf

Cita 50 Moneo Vallés, Rafael. "El futur de l'Òpera de Sydney". En Conferència de Rafael Moneo :exposició i conferències Utzon. Colegio Oficial de Arquitectos de Cataluña, s. f. Consultado el 17 de agosto de 2023. https://fundacion.arquia.com/es-es/mediateca/filmoteca/p/Conferencias/Detalle/21

Cita 51 Moneo Vallés, Rafael. "El futur de l'Òpera de Sydney". En Conferència de Rafael Moneo :exposició i conferències Utzon. Colegio Oficial de Arquitectos de Cataluña, s. f. Consultado el 17 de agosto de 2023. https://fundacion.arquia.com/es-es/mediateca/filmoteca/p/Conferencias/Detalle/21

Cita 52 Moneo Vallés, Rafael. "El futur de l'Òpera de Sydney". En Conferència de Rafael Moneo :exposició i conferències Utzon. Colegio Oficial de Arquitectos de Cataluña, s. f. Consultado el 17 de agosto de 2023. https://fundacion.arquia.com/es-

es/mediateca/filmoteca/p/Conferencias/Detalle/21

Cita 53 Moneo Vallés, Rafael. "El futur de l'Òpera de Sydney". En Conferència de Rafael Moneo :exposició i conferències Utzon. Colegio Oficial de Arquitectos de Cataluña, s. f. Consultado el 17 de agosto de 2023. https://fundacion.arquia.com/es-es/mediateca/filmoteca/p/Conferencias/Detalle/21

Cita 54 Orgaz Dominguez, Justo. "sydney opera house". trasbordo arquitectura y gerencia de construcción, n.º 1 (23 de julio de 2010): 0–17. https://issuu.com/trasbordo/docs/edicios_de_la_historia-sydney_opera_house

Cita 55 Climent Guimerá, Federico. "Sidney Opera House la geometría esférica". Maet: Magacín arquitectura de la Escuela de Toledo, n.º 2 (2014): 52–87. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6114939.

Cita 56 Moneo Vallés, Rafael. "El futur de l'Òpera de Sydney". En Conferència de Rafael Moneo :exposició i conferències Utzon. Colegio Oficial de Arquitectos de Cataluña, s. f. Consultado el 17 de agosto de 2023. https://fundacion.arquia.com/es-es/mediateca/filmoteca/p/Conferencias/Detalle/21

Cita 57 Moneo Vallés, Rafael. "El futur de l'Òpera de Sydney". En Conferència de Rafael Moneo :exposició i conferències Utzon. Colegio Oficial de Arquitectos de Cataluña, s. f. Consultado el 17 de agosto de 2023. https://fundacion.arquia.com/es-es/mediateca/filmoteca/p/Conferencias/Detalle/21

Cita 58 Fundación Arquia. "JØRN UTZON Fundación Arquia". YouTube, 12 de noviembre de 2010. Video, 2:23. https://www.youtube.com/watch?v=5XgbwtMvmpg.

Cita 59 Moneo Vallés, Rafael. "El futur de l'Òpera de Sydney". En Conferència de Rafael Moneo :exposició i conferències Utzon. Colegio Oficial de Arquitectos de Cataluña, s. f. Consultado el 17 de agosto de 2023. https://fundacion.arquia.com/es-es/mediateca/filmoteca/p/Conferencias/Detalle/21

Cita 60 Utzon, Jorn. "Concurso para la ópera de Sidney". Revista Nacional de Arquitectura, n.º 187 (1957): 15–20. https://www.coam.org/media/Default%20Files/fundacion/biblioteca/revista-arquitectura-100/1946-1958/docs/revista-articulos/revista-nacional-arquitectura-1957-n187-pag15-20.pdf

Cita 61 Utzon, Jorn. "Concurso para la ópera de Sidney". Revista Nacional de Arquitectura, n.º 187 (1957): 15–20. https://www.coam.org/media/Default%20Files/fundacion/biblioteca/revista-arquitectura-100/1946-1958/docs/revista-articulos/revista-nacional-arquitectura-1957-n187-pag15-20.pdf

Cita 62 Utzon, Jorn. "Concurso para la ópera de Sidney". Revista Nacional de Arquitectura, n.º 187 (1957): 15–20. https://www.coam.org/media/Default%20Files/fundacion/biblioteca/revista-arquitectura-100/1946-1958/docs/revista-articulos/revista-nacional-arquitectura-1957-n187-pag15-20.pdf

Cita 63 Carabí Bescó, Guillem. "De la mancha a la geometría: Jørn Utzon y la Casa de la Ópera de Sydney". "Arquitetura revista" 13, n.º 2 (29 de septiembre de 2017): 61–70. https://upcommons.upc.edu/handle/2117/186647?show=full

Cita 64 "NRS12706, 2/8645A | The Gold Book | Folios | Documents | The Utzon Archives". The Utzon Archives. Consultado el 20 de agosto de 2023. https://utzon-archives.aau.dk/documents/Folios/the-gold-book/12706_2_8645_0009.jpg.html

Cita 65 "NRS12706, 2/8645A | The Gold Book | Folios | Documents | The Utzon Archives". The Utzon Archives. Consultado el 20 de agosto de 2023. https://utzon-archives.aau.dk/documents/Folios/the-gold-book/12706_2_8645_0009.jpg.html

Cita 66 Moneo Vallés, Rafael. "El futur de l'Òpera de Sydney". En Conferència de Rafael Moneo :exposició i conferències Utzon. Colegio Oficial de Arquitectos de Cataluña, s. f. Consultado el 17 de agosto de 2023. https://fundacion.arquia.com/es-es/mediateca/filmoteca/p/Conferencias/Detalle/21.

Cita 67 "Los procesos constructivos y Eduardo Torroja – El blog de Víctor Yepes". El blog de Víctor Yepes – Ingeniería civil, universidad, investigación, docencia. Consultado el 22 de agosto de 2023. https://victoryepes.blogs.upv.es/2014/04/04/los-procesos-constructivos-y-eduardo-torroja/

Cita 68 Presencia del exilio español en la arquitectura mexicana. "Entrevista a Félix Candela parte 1/2 - PEEAM". YouTube, 30 de septiembre de 2015. Video, 6:27. https://www.youtube.com/watch?v=pTNdiKcL-ec

Cita 69 Presencia del exilio español en la arquitectura mexicana. "Entrevista a Félix Candela parte 1/2 - PEEAM". YouTube, 30 de septiembre de 2015. Video, 6:27. https://www.youtube.com/watch?v=pTNdiKcL-ec

Cita 70 Festival de Arquitectura en Español. "Félix Candela. Un retrato del exilio español en México". YouTube, 29 de junio de 2021. Video, 28:04. https://www.youtube.com/watch?v=5aYqrVvxhAY

Cita 71 Ahm, Povl. "SYNTHESIS OF LOAD-BEARING STRUCTURES". ARUP JOURNAL, n.º 1 (marzo de 1966): 3–8. https://www.arup.com/perspectives/publications/the-arup-journal/section/the-arup-journal-1966-issue-1

Cita 72 Ahm, Povl. "SYNTHESIS OF LOAD-BEARING STRUCTURES". ARUP JOURNAL, n.º 1 (marzo de 1966): 3–8. https://www.arup.com/perspectives/publications/the-arup-journal/section/the-arup-journal-1966-issue-1

Cita 73 Ahm, Povl. "SYNTHESIS OF LOAD-BEARING STRUCTURES". ARUP JOURNAL, n.º 1 (marzo de 1966): 3–8. https://www.arup.com/perspectives/publications/the-arup-journal/section/the-arup-journal-1966-issue-1

Cita 74 Ahm, Povl. "SYNTHESIS OF LOAD-BEARING STRUCTURES". ARUP JOURNAL, n.º 1 (marzo de 1966): 3–8. https://www.arup.com/perspectives/publications/the-arup-journal/section/the-arup-journal-1966-issue-1

Cita 75 Ahm, Povl. "SYNTHESIS OF LOAD-BEARING STRUCTURES". ARUP JOURNAL, n.º 1 (marzo de 1966): 3–8. https://www.arup.com/perspectives/publications/the-arup-journal/section/the-arup-journal-1966-issue-1

Cita 76 Ahm, Povl. "SYNTHESIS OF LOAD-BEARING STRUCTURES". ARUP JOURNAL, n.º 1 (marzo de 1966): 3–8. https://www.arup.com/perspectives/publications/the-arup-journal/section/the-arup-journal-1966-issue-1

Cita 77 Ahm, Povl. "SYNTHESIS OF LOAD-BEARING STRUCTURES". ARUP JOURNAL, n.º 1 (marzo de 1966): 3–8. https://www.arup.com/perspectives/publications/the-arup-journal/section/the-arup-journal-1966-issue-1

Cita 78 Ahm, Povl. "SYNTHESIS OF LOAD-BEARING STRUCTURES". ARUP JOURNAL, n.º 1 (marzo de 1966): 3–8. https://www.arup.com/perspectives/publications/the-arup-journal/section/the-arup-journal-1966-issue-1

Cita 79 Ahm, Povl. "SYNTHESIS OF LOAD-BEARING STRUCTURES". ARUP JOURNAL, n.º 1 (marzo de 1966): 3–8. https://www.arup.com/perspectives/publications/the-arup-journal/section/the-arup-journal-1966-issue-1

Cita 80 Ahm, Povl. "SYNTHESIS OF LOAD-BEARING STRUCTURES". ARUP JOURNAL, n.º 1 (marzo de 1966): 3–8. https://www.arup.com/perspectives/publications/the-arup-journal/section/the-arup-journal-1966-issue-1

Cita 81 Jones, Peter. Ove Arup: Masterbuilder of the Twentieth Century. Yale University Press, 2006. https://books.google.es/books/about/Ove_Arup.html?id=6ACoL299r2EC&redir_esc=y

Cita 82 Arup. "Building the Impossible". Cita de Jack Zunz. YouTube, 30 de octubre de 2019. Video, 21:52. https://www.youtube.com/watch?v=DHFlv0rDJ44.

Cita 83 Arup, Ove y Jack Zunz. "Sydney Opera House". Arup Journal Issue 3 october 1973 8, n.º 3 (1973). https://www.arup.com/perspectives/publications/the-arup-journal/section/the-arup-journal-1973-issue-3.

Cita 84 Moneo Vallés, Rafael. "El futur de l'Òpera de Sydney". En Conferència de Rafael Moneo :exposició i conferències Utzon. Colegio Oficial de Arquitectos de Cataluña, s. f. Consultado el 17 de agosto de 2023. https://fundacion.arquia.com/es-es/mediateca/filmoteca/p/Conferencias/Detalle/21.

Cita 85 Arup, Ove y Jack Zunz. "Sydney Opera House". Arup Journal Issue 3 october 1973 8, n.º 3 (1973). https://www.arup.com/perspectives/publications/the-arup-journal/section/the-arup-journal-1973-issue-3.

Cita 86 Moneo Vallés, Rafael. "El futur de l'Òpera de Sydney". En Conferència de Rafael Moneo :exposició i conferències Utzon. Colegio Oficial de Arquitectos de Cataluña, s. f. Consultado el 17 de agosto de 2023. https://fundacion.arquia.com/es-es/mediateca/filmoteca/p/Conferencias/Detalle/21.

Cita 87 Utzon, Jorn, Ove Arup, V. Jordan, J. Varming, M. Balslev y S. Malmquist. The Red Book. 1958. https://utzon-archives.aau.dk/documents/Folios/the-red-book/.

Cita 88 Arup Australasia. "Peter Thompson: Arup Legend | Arup". YouTube, 12 de enero de 2021. Video, 18:20. https://www.youtube.com/watch?v=8RXH2K7id_g.

Cita 89 ATSE. "2014 ATSE Clunies Ross Award: Dr John Nutt (Lifetime Achievement Award)". YouTube, 16 de junio de 2014. Video, 5:15. https://www.youtube.com/watch?v=ZZGneK26ifU.

Cita 90 Arup. "Building the Impossible". YouTube, 30 de octubre de 2019. Video, 21:52. https://www.youtube.com/watch?v=DHFlv0rDJ44.

Cita 91 Arup Ove y Ronald Jenkins. "The evolution and design of the Concourse at the Sydney Opera House". Arup Journal Issue 3 october 1973 8, n.º 3 (1973): 22–30. https://www.arup.com/perspectives/publications/the-arup-journal/section/the-arup-journal-1973-issue-3

Cita 92 Arup Ove y Ronald Jenkins. "The evolution and design of the Concourse at the Sydney Opera House". Arup Journal Issue 3 october 1973 8, n.º 3 (1973): 22–30. https://www.arup.com/perspectives/publications/the-arup-journal/section/the-arup-journal-1973-issue-3

Cita 93 Arup Ove y Ronald Jenkins. "The evolution and design of the Concourse at the Sydney Opera House". Arup Journal Issue 3 october 1973 8, n.º 3 (1973): 22–30. https://www.arup.com/perspectives/publications/the-arup-journal/section/the-arup-journal-1973-issue-3

Cita 94 Arup Ove y Ronald Jenkins. "The evolution and design of the Concourse at the Sydney Opera House". Arup Journal Issue 3 october 1973 8, n.º 3 (1973): 22–30. https://www.arup.com/perspectives/publications/the-arup-journal/section/the-arup-journal-1973-issue-3

Cita 95 Utzon, Jørn. "Plataformas y Mesetas". Zodiac 10, 1962, 113–141. https://proyectandoleyendo.wordpress.com/wp-content/uploads/2011/01/plataformas-y-mesetas-jorn-utzon.pdf

Cita 96 Rafael Moneo. Texto "LA GEOMETRÍA DE LA ÓPERA DE SINDNEY. JØRN UTZON EL LÍMITE DE LO POSIBLE. Sidney: FUNDACIÓN CAJA DE ARQUITECTOS C. ARCS, 1. 08002. BARCELONA. T 934 826 800 F 933 042 340 WWW.ARQUIA.ES/FUNDACION, s. f. https://fundacion.arquia.com/FileHandler/documentales/itemdocumentales/id3/web_extract_libreto_dvd02.UTZON_large.pdf

Cita 97 Moneo Vallés, Rafael. "El futur de l'Òpera de Sydney". En Conferència de Rafael Moneo :exposició i conferències Utzon. Colegio Oficial de Arquitectos de Cataluña, s. f. Consultado el 17 de agosto de 2023. https://fundacion.arquia.com/es-es/mediateca/filmoteca/p/Conferencias/Detalle/21.

Cita 98 Corporation, Australian Broadcasting. "Jørn Utzon in 1973, interview part 2 - Australian Broadcasting Corporation - Google Arts & Culture". Google Arts & Culture. Consultado el 23 de junio de 2024. https://artsandculture.google.com/asset/jørn-utzon-in-1973-interview-part-2/wwH6s5Q9vTbquw.

Cita 99 Arup. "Ove Arup: The Philosopher Engineer". YouTube, 25 de octubre de 2019. Video, 38:00. https://www.youtube.com/watch?v=b0t3oTZcIPw.

Cita 100 Peter Murray. Saga of Sydney Opera House: The Dramatic Story of the Design and Construction of the Icon of Modern Australia. Taylor & Francis Group, 2003. https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.4324/9780203358160/saga-sydney-opera-house-peter-murray

Cita 101 Moneo Vallés, Rafael. "El futur de l'Òpera de Sydney". En Conferència de Rafael Moneo :exposició i conferències Utzon. Colegio Oficial de Arquitectos de Cataluña, s. f. Consultado el 17 de agosto de 2023. https://fundacion.arquia.com/es-es/mediateca/filmoteca/p/Conferencias/Detalle/21.

Cita 102 Drawing Matter. "Mogens Prip-Buus on Jørn Utzon and the Sydney Opera House (2018)". YouTube, 12 de agosto de 2022. Video, 11:13. https://www.youtube.com/watch?v=jlSQvUihYEo

Cita 103 Vila, Tono. «Jörn Utzon: entrevista». Quaderns d'arquitectura i urbanisme, 1983, Núm. 157, p. 88-94, https://raco.cat/index.php/QuadernsArquitecturaUrbanisme/article/view/199081.

Cita 104 Puente, Moises. Jorn Utzon: Conversaciones y otros escritos. Barcelona: Gustavo Gili, SL, 2010.

Cita 105 Puente, Moises. Jorn Utzon: Conversaciones y otros escritos. Barcelona: Gustavo Gili, SL, 2010.

Cita 106 Puente, Moises. Jorn Utzon: Conversaciones y otros escritos. Barcelona: Gustavo Gili, SL, 2010.

Cita 107 Puente, Moises. Jorn Utzon: Conversaciones y otros escritos. Barcelona: Gustavo Gili, SL, 2010.

Cita 108 Puente, Moises. Jorn Utzon: Conversaciones y otros escritos. Barcelona: Gustavo Gili, SL, 2010.

Cita 109 Puente, Moises. Jorn Utzon: Conversaciones y otros escritos. Barcelona: Gustavo Gili, SL, 2010.

Cita 110 Kahn, Louis. "Louis Kahn. Space and Inspirations". L'Architecture d'Aujourd'hui, 142 (febrero de 1969): 13–16. https://laarquitectura.blogspot.com/2012/04/el-espacio-y-las-inspiraciones-louis_05.html.

Cita 111 Kahn, Louis. "Louis Kahn. Space and Inspirations". L'Architecture d'Aujourd'hui, 142 (febrero de 1969): 13–16. https://laarquitectura.blogspot.com/2012/04/el-espacio-y-las-inspiraciones-louis_05.html.

Cita 112 Kahn, Louis. "Louis Kahn. Space and Inspirations". L'Architecture d'Aujourd'hui, 142 (febrero de 1969): 13–16. https://laarquitectura.blogspot.com/2012/04/el-espacio-y-las-inspiraciones-louis_05.html.

Cita 113 "Louis Kahn: statements on Architecture". Zodiac 17 (1969): 55–57. https://sketchbook980.wordpress.com/2013/04/05/louis-kahn-declaraciones-acerca-de-la-arquitectura/.

Cita 114 "CVC. Â«Don Quijote de la ManchaÂ». Segunda parte. CapÃ¬tulo VIII (2 de 3)." CVC. Centro Virtual Cervantes. Consultado el 2 de septiembre de 2024. https://cvc.cervantes.es/literatura/clasicos/quijote/edicion/parte2/cap08/cap08_02.htm.

Cita 115 klm.com.mx/travel-guide/inspiration/the-sydney-opera-house-pure-elegance. Consultado el 2 de septiembre de 2024. https://www.klm.com.mx/travel-guide/inspiration/the-sydney-opera-house-pure-elegance

Cita 116 "CVC. Â«Don Quijote de la ManchaÂ». Segunda parte. CapÃ¬tulo VIII (2 de 3)." CVC. Centro Virtual Cervantes. Consultado el 2 de septiembre de 2024. https://cvc.cervantes.es/literatura/clasicos/quijote/edicion/parte2/cap08/cap08_02.htm

Cita 117 Moneo Vallés, Rafael. "La arquitectura: Sobre Gaudí". ARQUITECTURA, n.º 75 (marzo de 1965): 9–14. https://www.coam.org/media/Default%20Files/fundacion/biblioteca/revista-arquitectura-100/1959-1973/docs/revista-articulos/revista-arquitectura-1965-n75-pag09-14.pdf.

Cita 118 The Pritzker Architecture Prize. Consultado el 2 de septiembre de 2024. https://www.pritzkerprize.com/sites/default/files/inline-files/Tom_Pritzker_Ceremony_Speech_2003_Utzon.pdf

Cita 119 Moneo Vallés, Rafael. "La arquitectura: Sobre Gaudí". ARQUITECTURA, n.º 75 (marzo de 1965): 9–14. https://www.coam.org/media/Default%20Files/fundacion/biblioteca/revista-arquitectura-100/1959-1973/docs/revista-articulos/revista-arquitectura-1965-n75-pag09-14.pdf.

Cita 120 Sieira, Jose M. "SAÉNZ DE OIZA, el arquitecto español más importante del siglo XX". Architectural Digest España, 17 de noviembre de 2019. https://www.revistaad.es/diseno/iconos/articulos/saenz-de-oiza-arquitecto-espanol-mas-importante-siglo-xx/24311#:~:text="La%20arquitectura%20debe%20ser%20hermosa,bocetos%20del%20Saénz%20de%20Oiza.

Cita 121 RTVE. "Imprescindibles: No te mueras sin ir a Ronchamp (Sáenz de Oíza) | RTVE Play". RTVE.es. Consultado el 5 de septiembre de 2024. https://www.rtve.es/play/videos/imprescindibles/imprescindibles-no-mueras-sin-ir-ronchamp-saenz-oiza/2929434/.

Cita 122 Moneo Vallés, Rafael. "La arquitectura: Sobre Gaudí". ARQUITECTURA, n.º 75 (marzo de 1965): 9–14. https://www.coam.org/media/Default%20Files/fundacion/biblioteca/revista-arquitectura-100/1959-1973/docs/revista-articulos/revista-arquitectura-1965-n75-pag09-14.pdf

Cita 123 Louisiana Channel. "Rafael Moneo Interview: On Jørn Utzon". YouTube, 6 de marzo de 2018. Video, 4:57. https://www.youtube.com/watch?v=kOc62GrVasE

Cita 124 Moneo Vallés, Rafael. "La arquitectura: Sobre Gaudí". ARQUITECTURA, n.º 75 (marzo de 1965): 9–14. https://www.coam.org/media/Default%20Files/fundacion/biblioteca/revista-arquitectura-100/1959-1973/docs/revista-articulos/revista-arquitectura-1965-n75-pag09-14.pdf

Cita 125 Moneo Vallés, Rafael. "La arquitectura: Sobre Gaudí". ARQUITECTURA, n.º 75 (marzo de 1965): 9–14. https://www.coam.org/media/Default%20Files/fundacion/biblioteca/revista-arquitectura-100/1959-1973/docs/revista-articulos/revista-arquitectura-1965-n75-pag09-14.pdf

Cita 126 Puente, Moises. Jorn Utzon: Conversaciones y otros escritos. Barcelona: Gustavo Gili, SL, 2010.

Cita 127 Jones, Peter. Ove Arup: Masterbuilder of the Twentieth Century. Yale University Press, 2006. https://books.google.es/books/about/Ove_Arup.html?id=6ACoL299r2EC&redir_esc=y

Cita 128 Peter Murray. Saga of Sydney Opera House: The Dramatic Story of the Design and Construction of the Icon of Modern Australia. Taylor & Francis Group, 2003. https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.4324/9780203358160/saga-sydney-opera-house-peter-murray

Cita 129 Esteban Maluenda Ana (ana.esteban.maluenda@upm.es) https://orcid.org/0000-0002-0482-8214. "Sustrato y sedimento. Los viajes en

la formación y evolución del arquitecto: el caso de Rafael Moneo.VII Congreso Internacional 'Historia de la arquitectura moderna española': Viajes en la transición de la arquitectura española hacia la modernidad". En Actas del Congreso Internacional 'Viajes en la transición de la arquitectura española hacia la modernidad'. s. f. https://oa.upm.es/6357/

FERNÁNDEZ-GALIANO, Luis, "Entrevista con Rafael Moneo", El País, Babelia, 4 de agosto de 2001, pp. 22-23. Reeditada en "Se construye con ideas: Rafael Moneo, una conversación", Arquitectura Viva n. 77, marzo-abril 2001, pp. 71-73 y en URRUTIA NÚÑEZ, Ángel, Arquitectura española contemporánea. Documentos, escritos, testimonios inéditos, Madrid, Colegio Oficial de Arquitectos, Universidad Autónoma, 2002, pp. 642-648.

Cita 130 Louisiana Channel. "Rafael Moneo Interview: On Jørn Utzon". YouTube, 6 de marzo de 2018. Video, 4:57. https://www.youtube.com/watch?v=kOc62GrVasE.

Cita 131 Moneo, Rafael. "Perfíl de Oíza joven". El croquis, n.º 32/33 (1988): 192–99. https://elcroquis.es/blogs/news/saenz-de-oiza.

Cita 132 Puente, Moises. Jorn Utzon: Conversaciones y otros escritos. Barcelona: Gustavo Gili, SL, 2010.

Cita 133 Puente, Moises. Jorn Utzon: Conversaciones y otros escritos. Barcelona: Gustavo Gili, SL, 2010.

Cita 134 "Jørn Utzon's statements » Utzonphotos.com". Home » Utzonphotos.com. Consultado el 28 de septiembre de 2024. http://www.utzonphotos.com/about-utzon/jorn-utzons-statements/.

Cita 135 Mogens Prip-Buus "Jørn Utzon". Drawing Matter – Exploring the role of drawing in architectural thought and practice. Consultado el 1 de octubre de 2024. https://drawingmatter.org/mogens-prip-buus-utzon/.

Cita 136 Mogens Prip-Buus "Jørn Utzon". Drawing Matter – Exploring the role of drawing in architectural thought and practice. Consultado el 1 de octubre de 2024. https://drawingmatter.org/mogens-prip-buus-utzon/.

Cita 137 Louisiana Channel. "Oktay Nayman Interview: On Jørn Utzon". YouTube, 6 de marzo de 2018. Video, 4:26. https://www.youtube.com/watch?v=57ElE7SUK84

Cita 138 Mogens Prip-Buus "Jørn Utzon". Drawing Matter – Exploring the role of drawing in architectural thought and practice. Consultado el 1 de octubre de 2024. https://drawingmatter.org/mogens-prip-buus-utzon/.

Cita 139 Mogens Prip-Buus "Jørn Utzon". Drawing Matter – Exploring the role of drawing in architectural thought and practice. Consultado el 1 de octubre de 2024. https://drawingmatter.org/mogens-prip-buus-utzon/.

Cita 140 Mogens Prip-Buus "Jørn Utzon". Drawing Matter – Exploring the role of drawing in architectural thought and practice. Consultado el 1 de octubre de 2024. https://drawingmatter.org/mogens-prip-buus-utzon/.

Cita 141 Moneo Vallés, Rafael. "El futur de l'Òpera de Sydney". En Conferència de Rafael Moneo :exposició i conferències Utzon. Colegio Oficial de Arquitectos de Cataluña, s. f. Consultado el 17 de agosto de 2023. https://fundacion.arquia.com/es-es/mediateca/filmoteca/p/Conferencias/Detalle/21.

Cita 142 Drawing Matter. "Mogens Prip-Buus on Jørn Utzon and the Sydney Opera House (2018)". YouTube, 12 de agosto de 2022. Video, 11:13. https://www.youtube.com/watch?v=jlSQvUihYEo.

Cita 143 Mogens Prip-Buus "Jørn Utzon". Drawing Matter – Exploring the role of drawing in architectural thought and practice. Consultado el 1 de octubre de 2024. https://drawingmatter.org/mogens-prip-buus-utzon/.

Cita 144 Moneo Vallés, Rafael. "El futur de l'Òpera de Sydney". En Conferència de Rafael Moneo :exposició i conferències Utzon. Colegio Oficial de Arquitectos de Cataluña, s. f. Consultado el 17 de agosto de 2023. https://fundacion.arquia.com/es-es/mediateca/filmoteca/p/Conferencias/Detalle/21.

Cita 145 Moneo Vallés, Rafael. "El futur de l'Òpera de Sydney". En Conferència de Rafael Moneo :exposició i conferències Utzon. Colegio Oficial de Arquitectos de Cataluña, s. f. Consultado el 17 de agosto de 2023. https://fundacion.arquia.com/es-es/mediateca/filmoteca/p/Conferencias/Detalle/21.

Cita 146 Moneo Vallés, Rafael. "El futur de l'Òpera de Sydney". En Conferència de Rafael Moneo :exposició i conferències Utzon. Colegio Oficial de Arquitectos de Cataluña, s. f. Consultado el 17 de agosto de 2023. https://fundacion.arquia.com/es-es/mediateca/filmoteca/p/Conferencias/Detalle/21

Cita 147 Moneo Vallés, Rafael. "El futur de l'Òpera de Sydney". En Conferència de Rafael Moneo :exposició i conferències Utzon. Colegio Oficial de Arquitectos de Cataluña, s. f. Consultado el 17 de agosto de 2023. https://fundacion.arquia.com/es-es/mediateca/filmoteca/p/Conferencias/Detalle/21

Cita 148 Esteban Maluenda Ana (ana.esteban.maluenda@upm.es) https://orcid.org/0000-0002-0482-8214. "Sustrato y sedimento. Los viajes en la formación y evolución del arquitecto: el caso de Rafael Moneo.VII Congreso Internacional 'Historia de la arquitectura moderna española': Viajes en la transición de la arquitectura española hacia la modernidad". En Actas del Congreso Internacional 'Viajes en la transición de la arquitectura española hacia la modernidad'. s. f. https://oa.upm.es/6357/

Cita 149 Esteban Maluenda Ana (ana.esteban.maluenda@upm.es) https://orcid.org/0000-0002-0482-8214. "Sustrato y sedimento. Los viajes en la formación y evolución del arquitecto: el caso de Rafael Moneo.VII Congreso Internacional 'Historia de la arquitectura moderna española': Viajes en la transición de la arquitectura española hacia la modernidad". En Actas del Congreso Internacional 'Viajes en la transición de la arquitectura española hacia la modernidad'. s. f. https://oa.upm.es/6357/

Cita 150 Esteban Maluenda Ana (ana.esteban.maluenda@upm.es) https://orcid.org/0000-0002-0482-8214. "Sustrato y sedimento. Los viajes en la formación y evolución del arquitecto: el caso de Rafael Moneo.VII Congreso Internacional 'Historia de la arquitectura moderna española': Viajes en la transición de la arquitectura española hacia la modernidad". En Actas del Congreso Internacional 'Viajes en la transición de la arquitectura española hacia la modernidad'. s. f. https://oa.upm.es/6357/

PÁGINAS WEB

"Biografía y obra". ARTIUM - Biblioteca y Centro de Documentación | DokuArt. Biblioteca y Centro de Documentación. Consultado el 12 de abril de 2023. https://catalogo.artium.eus/book/export/html/8078

"Casa Utzon - Ficha, Fotos y Planos - WikiArquitectura". WikiArquitectura. Consultado el 7 de julio de 2023. https://es.wikiarquitectura.com/edificio/casa-utzon/.

Contributors to Wikimedia projects. "Svaneke water tower - Wikipedia". Wikipedia, the free encyclopedia, 4 de octubre de 2011. https://en.wikipedia.org/wiki/Svaneke_water_tower

https://famosos.arquitectos.com/rafael-moneo-biografia/

Colaboradores de los proyectos Wikimedia. "GATEPAC - Wikipedia, la enciclopedia libre". Wikipedia, la enciclopedia libre, 28 de enero de 2007. https://es.wikipedia.org/wiki/GATEPAC.

"Pabellón de España (Bruselas) - Wikipedia, la enciclopedia libre". Wikipedia, la enciclopedia libre, 3 de junio de 2014. https://es.wikipedia.org/wiki/Pabellón_de_España_(Bruselas)

"Torres Blancas - Wikipedia, la enciclopedia libre". Wikipedia, la enciclopedia libre, 18 de enero de 2005. https://es.wikipedia.org/wiki/Torres_Blancas

"The Opera House Project". The Opera House Project. Consultado el 23 de abril de 2024. http://theoperahouseproject.com/#!/transcripts.

Consultado el 1 de mayo de 2024. https://dibujotecni.com/geometria-plana/parabola/.

"The Podium - Google Arts & Culture". Google Arts & Culture. Consultado el 15 de junio de 2024. https://artsandculture.google.com/story/the-podium/xwURWKxhIgpfKg

"Vigas T en concreto reforzado - Consideraciones Iniciales". Marcelo Pardo Ingenierí¬a. Consultado el 15 de junio de 2024. https://marcelopardo.com/vigas-t-consideraciones-iniciales/?utm_content=cmp-true.

"Jørn Utzon's statements » Utzonphotos.com". Home » Utzonphotos.com. Consultado el 28 de septiembre de 2024. http://www.utzonphotos.com/about-utzon/jorn-utzons-statements/.

Mogens Prip-Buus "Jørn Utzon". Drawing Matter – Exploring the role of drawing in architectural thought and practice. Consultado el 1 de octubre de 2024. https://drawingmatter.org/mogens-prip-buus-utzon/.

"arkiv.dk | Foretag din søgning". arkiv.dk | Indgangen til din Danmarkshistorie. Consultado el 20 de septiembre de 2024. https://arkiv.dk/soeg?searchstring=solbakken&page=0&valgtearkiverids=1425.

"3140 Ålsgårde - Aalsgaarde". Samlerhuset - Porcelæn, glas og bestik. Consultado el 20 de septiembre de 2024. https://samlerhuset.dk/shop/1286-3140-aalsgaarde/.

"Hellebæk-Aalsgaard Egnshistoriske Forening – Hammermøllen – Hellebæk-Aalsgaard Egnshistoriske Forening". Hammermøllen – Hellebæk-Aalsgaard Egnshistoriske Forening – Bøssemagergade 21, 3150 Hellebæk. Consultado el 20 de septiembre de 2024. https://hammermoellen.dk/haef/#kontaktinfo.

Bidragsydere til Wikimedia-projekter. "Ålsgårde - Wikipedia, den frie encyklopædi". Wikipedia, den frie encyklopædi, 2 de enero de 2008. https://da.wikipedia.org/wiki/Ålsgårde.

Contributors to Wikimedia projects. "Hellebæk - Wikipedia". Wikipedia, the free encyclopedia, 26 de octubre de 2010. https://en.wikipedia.org/wiki/Hellebæk.

Colaboradores de los proyectos Wikimedia. "Estrecho de Øresund - Wikipedia, la enciclopedia libre". Wikipedia, la enciclopedia libre, 25 de mayo de 2005. https://es.wikipedia.org/wiki/Estrecho_de_Øresund.

"Hellebæk - Google Arts & Culture". Google Arts & Culture. Consultado el 28 de septiembre de 2024. https://artsandculture.google.com/story/3QVxNNFaeUXXIg?hl=es.

"Utzonphotos.com". Home » Utzonphotos.com. Consultado el 28 de septiembre de 2024. http://www.utzonphotos.com/guide-to-utzon/projects/melli-bank/

"Sydney Opera House: Inspirations - Google Arts & Culture". Google Arts & Culture. Consultado el 1 de octubre de 2024. https://artsandculture.google.com/story/zQXBl921UgJqLA?hl=es.

"Models: Visiting Architects - Google Arts & Culture". Google Arts & Culture. Consultado el 1 de octubre de 2024. https://artsandculture.google.com/story/nAWxcnyIJSHYKw?hl=es.

Otake, Tomoko. "Yuzo Mikami: The unsung hero behind the Sydney Opera House". The Japan Times, 27 de diciembre de 2023. https://www.japantimes.co.jp/culture/2023/12/27/art/opera-house-architect/.

"Mogens Prip-Buus – Lex". Lex. Consultado el 4 de octubre de 2024. https://lex.dk/Mogens_Prip-Buus.

"James Thomas". Welcome to the University of Warwick. Consultado el 4 de octubre de 2024. https://warwick.ac.uk/fac/arts/scapvc/arthistory/research/projects/basil_spence/voices/thomas/.

kielland-Brandt, Jacob. Romerhusene – Romerhusene i Helsingør. Consultado el 4 de octubre de 2024.

https://www.romerhusene.dk/assets/upload/Romernyt_43_November_2009.pdf.

"Helge Hjertholm". Arkitektur. Consultado el 4 de octubre de 2024. https://www.arkitektur.no/folk/minneord/helge-hjertholm/.

"Oktay Nayman Profile Page | World Architecture Community". World Architecture Community. Consultado el 4 de octubre de 2024. https://worldarchitecture.org/profiles/fhm/oktay-nayman-profile-page.html.

Colaboradores de los proyectos Wikimedia. "Tecnígrafo - Wikipedia, la enciclopedia libre". Wikipedia, la enciclopedia libre, 19 de febrero de 2010. https://es.wikipedia.org/wiki/Tecnígrafo.

"Sydney Opera House | Drawings | The Utzon Archives". The Utzon Archives. Consultado el 7 de octubre de 2024. https://utzon-archives.aau.dk/drawings/sydney-opera-house/.

"MUSEO NACIONAL DE ARTE ROMANO DE MÉRIDA – Rafael Moneo Arquitecto". Rafael Moneo Arquitecto – Arquitecto. Consultado el 7 de octubre de 2024. https://rafaelmoneo.com/proyectos/museo-nacional-de-arte-romano-de-merida/.

"MUSEO DE ARTE ROMANO DE MÉRIDA". Diedrica. Consultado el 7 de octubre de 2024. http://www.diedrica.com/2015/07/museo-de-arte-romano-de-merida.html.

"Elvira España School - Hidden Architecture". Hidden Architecture. Consultado el 7 de octubre de 2024. https://hiddenarchitecture.net/elvira-espana-school/.

"RAFAEL MONEO en A Coruña". METALOCUS | Sobre Arquitectura y más | Desde 1998. Consultado el 7 de octubre de 2024. https://www.metalocus.es/es/noticias/rafael-moneo-en-a-coruna.

ARTÍCULOS Y REVISTAS

Rupérez Escribano, Miguel Ángel. "El sol del navegante". *Ra. Revista de Arquitectura* 18 (19 de diciembre de 2016): 81–88. https://doi.org/10.15581/014.18.81-88

Dominguez, Maximino. "Plataformas y mesetas jorn-utzon". Academia.edu - Share research. Consultado el 5 de julio de 2023. https://www.academia.edu/21324672/Plataformas_y_mesetas_jorn_utzon

"Utzon's Hellebæk Residence in Denmark by Jørn Utzon". ArchEyes. Consultado el 7 de julio de 2023. https://archeyes.com/utzons-house-in-hellebaek-denmark-jorn-utzon/

"Buy access to Guide to Utzon » Utzonphotos.com". Home » Utzonphotos.com. Consultado el 9 de julio de 2023. http://www.utzonphotos.com/guide-to-utzon/not-completed/langelinie-pavilion/.

Admin2. "Casa Middelboe - Urbipedia - Archivo de Arquitectura". Urbipedia, 17 de agosto de 2019. https://www.urbipedia.org/hoja/Casa_Middelboe

"Middelboe House - Hidden Architecture". Hidden Architecture. Consultado el 16 de julio de 2023. https://hiddenarchitecture.net/middelboe-house/

Asensio, Ana. "¡Feliz Cumpleaños Rafael Moneo!" ArchDaily México, 7 de mayo de 2013. https://www.archdaily.mx/mx/02-258325/feliz-cumpleanos-rafael-moneo.

COCA, CÉSAR. "Moneo: «De todas mis obras, el Museo de Mérida es la que llega a más gente»". Hoy, 3 de julio de 2016. https://www.hoy.es/sociedad/201607/03/casas-cogen-caracter-ocupantes-20160703003459-v.html?ref=https://www.google.com/

Esteban Maluenda Ana (ana.esteban.maluenda@upm.es) https://orcid.org/0000-0002-0482-8214. "Sustrato y sedimento. Los viajes en la formación y evolución del arquitecto: el caso de Rafael Moneo.VII Congreso Internacional 'Historia de la arquitectura moderna española': Viajes en la transición de la arquitectura española hacia la modernidad". En Actas del Congreso Internacional 'Viajes en la transición de la arquitectura española hacia la modernidad'. s. f.
https://oa.upm.es/6357/1/2010_01_pamplona.pdf

"Rafael Moneo, premios y H-muebles". ArquiLecturA. Consultado el 22 de junio de 2023. https://arquilectura.com/2021/05/17/rafael-moneo-premios-y-h-muebles

"El muro y la cortina - Arquine". Arquine. Consultado el 7 de julio de 2023. https://arquine.com/el-muro-y-la-cortina/.

Josep Lluís Sert, Fernand Léger y. Sigfried Giedion. "Nueve puntos sobre monumentalidad." de Estudios Urbanos y Ciencias Sociales, 5 (2015): 197–206. https://repositorio.ual.es/bitstream/handle/10835/3843/220-1184-1-PB.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Fernández-Alba, Antonio. "ARQUITECTURA Y CIUDAD EN LA ESPAÑA DE LOS SESENTA. UNA MIRADA DESDE EL 2004". En EL ARTE FORÁNEO EN ESPAÑA. PRESENCIA E INFLUENCIA, 8. Madrid: Real Academia de Bellas Artes de San Fernando, 2004.
https://oa.upm.es/51852/1/Arquitectura_Ciudad.pdf

"De la Sota, Corrales y Vázquez Molezún: Residencia infantil en Miraflores". Arquitectura. Consultado el 15 de julio de 2023. https://arquitecturayempresa.es/noticia/de-la-sota-corrales-y-vazquez-molezun-residencia-infantil-en-miraflores

"El hombre y la Técnica: Bruselas 1958 – Hyperbole". Hyperbole – Revista Cultural de Intersecciones Creativas. Consultado el 16 de julio de 2023. https://hyperbole.es/2015/09/el-hombre-y-la-tecnica-bruselas-1958/

Flor, Elena. "El arquitecto anti estrella". Telva, agosto de 2013, 34–41. https://www.unav.edu/documents/10174/5203532/Telva-201308-Entrevista-Rafael-Moneo.pdf.

Armenteras, Celia. "ENTREVISTA CON RAFAEL MONEO". ARQUITECTURA COAM, n.º 350 (2007): 24–31. https://www.coam.org/media/Default%20Files/fundacion/biblioteca/revista-arquitectura-100/2000-2008/docs/revista-articulos/revista-arquitectura-2007-n350-pag24-31.pdf

Martín-Gómez, Cesar. "EL VIAJE DE SÁENZ DE OIZA A ESTADOS UNIDOS (1947-1948)". En Actas preliminares del V Congreso Internacional "Historia de la arquitectura moderna española", 151–66. Pamplona: T6 ediciones, 2006. https://dadun.unav.edu/handle/10171/3068

Sáenz de Oíza, F. Javier. "EL VIDRIO Y LA ARQUITECTURA". Revista Nacional de Arquitectura, n.º 129-130 (octubre de 1952): 10–67. https://www.coam.org/es/fundacion/biblioteca/revista-arquitectura-100-anios/etapa-1946-1958/revista-nacional-arquitectura-n129-130-Septiembre-Octubre-1952

Moneo, Rafael. "Perfíl de Oíza joven". El croquis, n.º 32/33 (1988): 192–99. https://elcroquis.es/blogs/news/saenz-de-oiza.

Capitel González, Antón. "Las ideas orgánicas como instrumentos de proyecto, Torres Blancas y otras obras de Sáenz de Oíza". En Artículos y ensayos breves 1976-1991, 197–207. 1993. https://oa.upm.es/45727/.

Márquez Cecilia, Fernando y Richard Levene. "Torres Blancas". El croquis, n.º 32/33 (1988): 54–69. https://elcroquis.es/blogs/news/saenz-de-oiza.

Martínez González, Javier y Marta García Alonso. "Construyendo Torres Blancas". 873–86. s. f. Consultado el 11 de agosto de 2023. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4136776

"La Tercera Generación, o algunos de los cantos de cisne del Movimiento Moderno". ZARCH, n.º 10 (19 de julio de 2018): 26–43. https://doi.org/10.26754/ojs_zarch/zarch.2018102928.

Garnica González-Bárcena, Julio. "Bruno Zevi en la España de 1950: una Storia dell'architettura cargada de futuro". ZARCH, n.º 10 (20 de julio de 2018): 178–93. https://doi.org/10.26754/ojs_zarch/zarch.2018102940

Moneo Vallés, José Rafael. "A la conquista de lo irracional". Arquitectura: Revista del Colegio Oficial de Arquitectos de Madrid (COAM), n.º 87 (1966): 1–6. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5972932

Sáenz Guerra, Vicente. "Introduccion a un texto de Francisco J. Sáenz de Oíza". cpa : cuadernos de proyectos arquitectónicos, n.º 4 (2013): 116–21. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7295051.

"PREMIO NACIONAL DE ARQUITECTURA 1961. [CENTRO DE RESTAURACIONES ARTÍSTICAS, CIUDAD UNIVERSITARIA DE MADRID]". ARQUITECTURA, n.º 36 (1961): 3–8. https://www.coam.org/es/fundacion/biblioteca/revista-arquitectura-100-anios/etapa-1959-1973/revista-arquitectura-n36-Diciembre-1961

Carabí Bescó, Guillem. "De la mancha a la geometría: Jørn Utzon y la Casa de la Ópera de Sydney". "Arquitetura revista" 13, n.º 2 (29 de septiembre de 2017): 61–70. https://upcommons.upc.edu/handle/2117/186647?show=full.

Climent Guimerá, Federico. "Sidney Opera House la geometría esférica". Maet: Magacín arquitectura de la Escuela de Toledo, n.º 2 (2014): 52–87. https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6114939.

Peñín Llobel, Alberto. 2012. «PROMESA Y CONSTRUCCIÓN. LA ÓPERA DE SYDNEY Y EL CENTRO POMPIDOU / Promise and Construction, the Sydney Opera House and the Pompidou Centre». Proyecto, Progreso, Arquitectura 1 (7):134-45. https://doi.org/10.12795/ppa.2012.i7.09.

Orgaz Dominguez, Justo. "sydney opera house". trasbordo arquitectura y gerencia de construcción, n.º 1 (23 de julio de 2010): 0–17. https://issuu.com/trasbordo/docs/edicios_de_la_historia-sydney_opera_house

Utzon, Jorn. "Concurso para la ópera de Sidney". Revista Nacional de Arquitectura, n.º 187 (1957): 15–20. https://www.coam.org/media/Default%20Files/fundacion/biblioteca/revista-arquitectura-100/1946-1958/docs/revista-articulos/revista-nacional-arquitectura-1957-n187-pag15-20.pdf.

Carlos de Miguel y Javier Lahuerta. "El Hipódromo de la zarzuela, en Madrid". Revista Nacional de Arquitectura, n.º 81 (1948): 337–47. https://www.coam.org/media/Default%20Files/fundacion/biblioteca/revista-arquitectura-100/1946-1958/docs/revista-articulos/revista-nacional-arquitectura-1948-n81-pag337-347.pdf

"ETM-125. Antiguo Frontón Recoletos. Madrid". Centro de Estudios Históricos de Obras Pública y Urbanismo. Consultado el 22 de agosto de 2023. http://www.cehopu.cedex.es/etm/obras/ETM-125.htm

Cassinello, Pepa. "Exposiciones y Museos. El Museo Eduardo Torroja". Historia de la Construcción 1, n.º 1 (2022). https://www.researchgate.net/publication/358033773_El_Museo_Eduardo_Torroja.

"BÓVEDA PLANA EN LA ETSAM EN LA SEMANA DE LA CIENCIA 2011 [por Enrique Rabasa]". ESTEREOTOMÍA Y TALLA DE LA PIEDRA. Consultado el 26 de enero de 2024. https://estereotomiadelapiedra.blogspot.com/2012/02/boveda-plana-en-la-etsam-semana-de-la.html.

"LA CONEXIÓN WRIGHT". multiples estrategias de arquitectura. Consultado el 26 de enero de 2024. https://www.santiagodemolina.com/2014/10/la-conexion-wright.html.

Ahm, Povl. "SYNTHESIS OF LOAD-BEARING STRUCTURES". ARUP JOURNAL, n.º 1 (marzo de 1966): 3–8. https://www.arup.com/perspectives/publications/the-arup-journal/section/the-arup-journal-1966-issue-1.

"La catedral de Coventry". Revista nacional de arquitectura COAM, n.º 171 (1956): 19–22. https://www.coam.org/media/Default%20Files/fundacion/biblioteca/revista-arquitectura-100/1946-1958/docs/revista-articulos/revista-nacional-arquitectura-1956-n171-pag19-22.pdf

"Coventry Cathedral: how the plan took shape". Arup Journal Issue 1 spring1985 20, n.º 1 (1985): 21–23. https://www.arup.com/perspectives/publications/the-arup-journal/section/the-arup-journal-1985-issue-1

Hobbs, Ronald. "Ronald Stewart Jenkins : engineer and mathematician". Arup journal 1985-issue-2 summer 1985 20, n.º 2 (1985): 12–13. https://www.arup.com/perspectives/publications/the-arup-journal/section/the-arup-journal-1985-issue-2.

Arup, Ove y Jack Zunz. "Sydney Opera House". Arup Journal Issue 3 october 1973 8, n.º 3 (1973). https://www.arup.com/perspectives/publications/the-arup-journal/section/the-arup-journal-1973-issue-3.

Zunz, Jack. "Sydney revisited". Arup Journal Issue 1 spring 1988 23, n.º 1 (1988): 2–11. https://www.arup.com/perspectives/publications/the-arup-journal/section/the-arup-journal-1988-issue-1.

Blanchard, John, John Henderson y Peter Smithson. "Ronald Jenkins Memorial Issue". Arup Journal Issue 1 april 1976 11, n.º 1 (1976). https://www.arup.com/perspectives/publications/the-arup-journal/section/the-arup-journal-1976-issue-1.

Arup Ove y Ronald Jenkins. "The evolution and design of the Concourse at the Sydney Opera House". Arup Journal Issue 3 october 1973 8, n.º 3 (1973): 22–30. https://www.arup.com/perspectives/publications/the-arup-journal/section/the-arup-journal-1973-issue-3

Utzon, Jørn. "Plataformas y Mesetas". Zodiac 10, 1962, 113–141. https://proyectandoleyendo.wordpress.com/wp-content/uploads/2011/01/plataformas-y-mesetas-jorn-utzon.pdf

Rafael Moneo. Texto "LA GEOMETRÍA DE LA ÓPERA DE SINDNEY. JØRN UTZON EL LÍMITE DE LO POSIBLE. Sidney: FUNDACIÓN CAJA DE ARQUITECTOS C. ARCS, 1. 08002. BARCELONA. T 934 826 800 F 933 042 340 WWW.ARQUIA.ES/FUNDACION, s. f. https://fundacion.arquia.com/FileHandler/documentales/itemdocumentales/id3/web_extract_libreto_dvd02.UTZON_large.pdf

Vila, Tono. «Jörn Utzon: entrevista». Quaderns d'arquitectura i urbanisme, 1983, Núm. 157, p. 88-94, https://raco.cat/index.php/QuadernsArquitecturaUrbanisme/article/view/199081.

Kahn, Louis. "Louis Kahn. Space and Inspirations". L'Architecture d'Aujourd'hui, 142 (febrero de 1969): 13–16. https://laarquitectura.blogspot.com/2012/04/el-espacio-y-las-inspiraciones-louis_05.html.

"Louis Kahn: statements on Architecture". Zodiac 17 (1969): 55–57. https://sketchbook980.wordpress.com/2013/04/05/louis-kahn-declaraciones-acerca-de-la-arquitectura/.

klm.com.mx/travel-guide/inspiration/the-sydney-opera-house-pure-elegance. Consultado el 2 de septiembre de 2024. https://www.klm.com.mx/travel-guide/inspiration/the-sydney-opera-house-pure-elegance

Moneo Vallés, Rafael. "La arquitectura: Sobre Gaudí". ARQUITECTURA, n.º 75 (marzo de 1965): 9–14. https://www.coam.org/media/Default%20Files/fundacion/biblioteca/revista-arquitectura-100/1959-1973/docs/revista-articulos/revista-arquitectura-1965-n75-pag09-14.pdf.

Muslimin, R. Una nota gramatical sobre las bóvedas de Utzon. Nexus Netw J 22 , 1175–1200 (2020). https://doi.org/10.1007/s00004-020-00523-y

Moneo, Rafael. "Vivir en el paisaje, las casas de Mallorca. Jørn Utzon". AV Monografías, n.º 205 (2018): 34–42. https://arquitecturaviva.com/publicaciones/av-monografias/jorn-utzon

Campo Baeza, Alberto. "EN TORNO AL PANTEÓN. 4 textos en torno al Panteón de Roma". https://www.campobaeza.com, 2018. https://www.campobaeza.com/wp-content/uploads/2022/01/2017-En-torno-al-Panteón.pdf

Fromonot, Françoise. "Carta al maestro, recordando Sídney". AV Monografías, n.º 205 (2018): 18–23. https://arquitecturaviva.com/publicaciones/av-monografias/jorn-utzon.

AV Monografías, n.º 205 (2018). https://arquitecturaviva.com/publicaciones/av-monografias/jorn-utzon.

FERNÁNDEZ-GALIANO, Luis, "Entrevista con Rafael Moneo", El País, Babelia, 4 de agosto de 2001, pp. 22-23. Reeditada en "Se construye con ideas: Rafael Moneo, una conversación", Arquitectura Viva n. 77, marzo-abril 2001, pp. 71-73 y en URRUTIA NÚÑEZ, Ángel, Arquitectura española contemporánea. Documentos, escritos, testimonios inéditos, Madrid, Colegio Oficial de Arquitectos, Universidad Autónoma, 2002, pp. 642-648.

Campo Baeza, Alberto. "Can Lis. [Porto Petro, Mallorca]. JØRN UTZON, A GIFT FROM GOD". Arquitectura COAM, n.º 355 (enero de 2009): 36–41. https://www.coam.org/es/fundacion/biblioteca/revista-arquitectura-100-anios/etapa-1987-1990/revista-arquitectura-n355-Primer%20trimestre-2009. https://www.campobaeza.com/wp-content/uploads/2014/11/2014_POETICA-ARCHITECTONICA_22_JORN-UTZON-A-GIFT-FROM-GOD.pdf

LIBROS

Puente, Moises. Jorn Utzon: Conversaciones y otros escritos. Barcelona: Gustavo Gili, SL, 2010

Dellora, Daryl. JØRN UTZON EL LÍMITE DE LO POSIBLE. Sidney: FUNDACIÓN CAJA DE ARQUITECTOS C. ARCS, 1. 08002. BARCELONA. T 934 826 800 F 933 042 340 WWW.ARQUIA.ES/FUNDACION, s. f.

Fernández, Aurora. Oíza: 100 años. Madrid: Ediciones Asimétricas, 2018.

Lampreave, Ricardo Sánchez. Oíza: Ingenio de diferencias : ensayos de composición arquitectónica. Cádiz: Colegio Oficial de Arquitectos de Cádiz, 2018

Vallés, Javier. Oíza. PUENTE EDITORES, 2018

Autores, Varios. OIZA: SAENZ DE OIZA. ARTES Y OFICIOS. FUNDACION ICO, 2020.

ANGEL BALDELLOU, MIGUEL. SAENZ DE OIZA, ARQUITECTO. DISEÑO EDITORIAL, 2019

Zevi, Bruno. Storia dell'architettura moderna: Dalle origini al 1950. 4a ed. Torino]: G. Einaudi, 1961.

Jones, Peter. Ove Arup: Masterbuilder of the Twentieth Century. Yale University Press, 2006. https://books.google.es/books/about/Ove_Arup.html?id=6ACoL299r2EC&redir_esc=y

Utzon, Jorn, Ove Arup, V. Jordan, J. Varming, M. Balslev y S. Malmquist. The Red Book. 1958. https://utzon-archives.aau.dk/documents/Folios/the-red-book/.

Peter Murray. Saga of Sydney Opera House: The Dramatic Story of the Design and Construction of the Icon of Modern Australia. Taylor & Francis Group, 2003. https://www.taylorfrancis.com/books/mono/10.4324/9780203358160/saga-sydney-opera-house-peter-murray

Rafael Moneo. Texto "LA GEOMETRÍA DE LA ÓPERA DE SINDNEY. Daryl Dellora,JØRN UTZON EL LÍMITE DE LO POSIBLE. Sidney: FUNDACIÓN CAJA DE ARQUITECTOS C. ARCS, 1. 08002. BARCELONA. T 934 826 800 F 933 042 340 WWW.ARQUIA.ES/FUNDACION, s. f. https://fundacion.arquia.com/FileHandler/documentales/itemdocumentales/id3/web_extract_libreto_dvd02.UTZON_large.pdf

Fromonot, Françoise. Jorn Utzon : the Sydney Opera House. Milan: Electa, 1998. https://arquitecturaviva.com/libros/jorn-utzon

Hahn, Alexander J. Mathematical Excursions to the World's Great Buildings. Princeton UniversityPress,2012.https://books.google.es/books/about/Mathematical_Excursions_to_the_World_s_G.html?id=QsO5ac659N8C&redir_esc=y REVISAR ESTE ENLACE

FitzSimons, Peter. The Opera House. Hachette Australia, 2022. https://books.google.es/books/about/The_Sydney_Opera_House.html?id=XVm6zgEACAAJ&redir_esc=y

Jenkins, R. S. Theory and design of cylindrical shell structures. [Privately published], 1947.

"CVC. Â«Don Quijote de la ManchaÂ». Segunda parte. CapÃ¬tulo VIII (2 de 3)." CVC. Centro Virtual Cervantes. Consultado el 2 de septiembre de 2024. https://cvc.cervantes.es/literatura/clasicos/quijote/edicion/parte2/cap08/cap08_02.htm.

"CVC. Â«Don Quijote de la ManchaÂ». CrÃ©ditos." CVC. Centro Virtual Cervantes. Consultado el 4 de septiembre de 2024. https://cvc.cervantes.es/literatura/clasicos/quijote/creditos.htm

Yuzo Mikami,Utzon's sphere: Sydney Opera House : how it was designed and built. Tokyo: Shokokusha Publishing, 2001. https://www.twf.org.au/research/mikami.html

Utzon, Jørn. The Yellow Book. Sydney, 1962. https://utzon-archives.aau.dk/documents/Folios/the-yellow-book/.

PUBLICACIONES ACADÉMICAS

RUPÉREZ ESCRIBANO, MIGUEL ANGEL. "Proyecto y lugar en la arquitectura doméstica de Jorn Utzon". Tesis doctoral, UPM/ETSAM, 2015. https://oa.upm.es/39610/1/MIGUEL_ANGEL_RUPEREZ_ESCRIBANO_01.pdf

Aguilar Solaz, Fidel. "RECONSTRUCCIÓN CON IMPRESIÓN 3D Y MODELADO DEL PROYECTO LANGELINIE PAVILION DE JØRN UTZON. ARQUITECTURAS Y PAISAJES AUSENTES". Trabajo de fin de Grado, Universidad politécnica de Valencia, s. f. Consultado el 9 de julio de 2023. https://riunet.upv.es/handle/10251/139522

Pàgina inicial de UPCommons. Consultado el 18 de junio de 2023. https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099/13765/DPA26_70_Garcia.pdf

Ferraz-Leite Ludzik, Alejandro. "Las lecturas de Sáenz de Oíza". Tesis doctoral, UPM/ETSAM, 2014. https://oa.upm.es/33911/1/LUDZIK_FERRAZ_LEITE.pdf

Majada Gómez, Luis Miguel. "Vivienda contemporánea en altura: Torres blancas." Trabajo de fin de Grado, Universidad de Valladolid. Escuela Técnica Superior de Arquitectura, 2015. http://uvadoc.uva.es/handle/10324/14041

Carroza, Josefa. "Estudio TM 2020 - Josefa Carroza- Superficies de doble curvatura 123". Trabajo académico, Escuela de Arquitectura y Diseño, PUCV, 2020. https://wiki.ead.pucv.cl/Estudio_TM_2020_-_Josefa_Carroza.

TDX (Tesis Doctorals en Xarxa). Consultado el 22 de agosto de 2023.

https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/6559/10Icc10de39.pdf;sequence=10

Ruiz íñigo, Miriam. "El racionalismo intuitivo en la obra del arquitecto dominico fray Coello de Portugal". Tesis doctoral, Universidad de Valladolid. Escuela Técnica Superior de Arquitectura, 2016. https://www.educacion.gob.es/teseo/imprimirFicheroTesis.do?idFichero=PCULxqQu0EI=

Mairal Francés, David. " Shells Parabólicas. Análisis y Reinterpretación del Dibujo "preliminary Layout Of Shells" "the Red Book. Pag.26" Utzon Archives." TFG: Rafael Moneo y Jørn Utzon: Un cruce de dos modernidades en torno a las cubiertas de la Ópera de Sídney, Universidad de Zaragoza Escuela de Ingeniería y Arquitectura, 2024.

Lorenzo García, Iago. "Estudio, Evolución, Crítica Y Diseño de la Ópera de Sídney, Desde La Perspectiva Del Ingeniero Civil". TFG, Escola Tècnica Superior d'Enginyeria de Camins, Canals i Ports de Barcelona - Grau en Enginyeria Civil (pla 2010), 2018. https://upcommons.upc.edu/handle/2117/127636.

Rey Rey, Juan Ignacio. "La barrera del análisis estructural y la representación gráfica en el desarrollo de los proyectos arquitectónicos: el caso de la Ópera de Sidney". Tesis Doctoral, E.T.S. Arquitectura (UPM), 2013. . https://oa.upm.es/16702/

de Lara Ruiz, Manuel. "Can Lis : la huella de la arquitectura de Jørn Utzon a través de esta obra". Tesis Doctoral, E.T.S. Arquitectura (UPM), 2015. https://oa.upm.es/40569/.

Jiménez Zúñiga, Álvaro. "El dibujo como herramienta en el proceso constructivo. Cinco obras de Rafael Moneo en Tudela". TFG, Universidad de Zaragoza Unizar Eina, 2017. https://zaguan.unizar.es/record/64175?ln=es.

Mairal Francés, David. " Sala menor, shell 4 y louvre shell. Análisis del dibujo S.O.H.554. Utzon Archives" TFG: Rafael Moneo y Jørn Utzon: Un cruce de dos modernidades en torno a las cubiertas de la Ópera de Sídney, Universidad de Zaragoza Escuela de Ingeniería y Arquitectura, 2024.

Mairal Francés, David. "Análisis del dibujo S.O.H. 640. Utzon Archives" TFG: Rafael Moneo y Jørn Utzon: Un cruce de dos modernidades en torno a las cubiertas de la Ópera de Sídney, Universidad de Zaragoza Escuela de Ingeniería y Arquitectura, 2024.

ARCHIVOS AUDIOVISUALES

RTVE. "España.com en REE: Moneo y Oíza | RTVE Play". RTVE.es. Consultado el 20 de julio de 2023. https://www.rtve.es/play/audios/espanacom-en-ree/espanacom-ree-moneo-oiza/3952981/

METALOCUS. "OIZA centenario. Expo ETSAM". YouTube, 28 de septiembre de 2018. Video, 0:29. https://www.youtube.com/watch?v=ZJ1s9bErtKU

RTVE. "Tres arquitecturas - Saenz de Oiza". RTVE.es. Consultado el 11 de agosto de 2023. https://www.rtve.es/play/videos/tres-arquitecturas/tres-arquitecturas-no1-saenz-oiza/652916/.

Fundacion Fernando Higueras. "Homenaje a Fernando Higueras". YouTube, 9 de febrero de 2014. Video, 11:01. https://www.youtube.com/watch?v=tNxq5ZQQz-Y.

Moneo Vallés, Rafael. "El futur de l'Òpera de Sydney". En Conferència de Rafael Moneo :exposició i conferències Utzon. Colegio Oficial de Arquitectos de Cataluña, s. f. Consultado el 17 de agosto de 2023. https://fundacion.arquia.com/es-es/mediateca/filmoteca/p/Conferencias/Detalle/21

Corporation, Australian Broadcasting. "Jørn Utzon in 1973, interview part 2 - Australian Broadcasting Corporation - Google Arts & Culture". Imagen. Google Arts & Culture. Consultado el 19 de agosto de 2023. https://artsandculture.google.com/asset/jørn-utzon-in-1973-interview-part-2/wwH6s5Q9vTbquw

Fundación Arquia. "JØRN UTZON Fundación Arquia". YouTube, 12 de noviembre de 2010. Video, 2:23. https://www.youtube.com/watch?v=5XgbwtMvmpg.

Colegio Oficial de Arquitectos de Cádiz. "CF02 18 JØRN UTZON EN SU CENTENARIO Ricardo ALARIO 180413". YouTube, 27 de julio de 2020. Video, 1:16:44. https://www.youtube.com/watch?v=xZen7dtgqaQ.

Basílica de la Sagrada Família. "The hyperboloid | L'hiperboloide | El hiperboloide". YouTube, 30 de enero de 2015. Video, 2:15. https://www.youtube.com/watch?v=ZJ5Y4BDYcjQ

Instituto Torroja TV. "Biografía Eduardo Torroja". YouTube, 26 de julio de 2021. Video, 25:51. https://www.youtube.com/watch?v=5r3WE546yhA

""Los "cascarones" de Félix Candela". YouTube, 30 de abril de 2014. Video, 1:11:42. https://www.youtube.com/watch?v=LQPjp42ajJs

Festival de Arquitectura en Español. "Félix Candela. Un retrato del exilio español en México". YouTube, 29 de junio de 2021. Video, 28:04. https://www.youtube.com/watch?v=5aYqrVvxhAY

Presencia del exilio español en la arquitectura mexicana. "Entrevista a Félix Candela parte 1/2 - PEEAM". YouTube, 30 de septiembre de 2015. Video, 6:27. https://www.youtube.com/watch?v=pTNdiKcL-ec

Arup. "Building the Impossible". Cita de Jack Zunz. YouTube, 30 de octubre de 2019. Video, 21:52. https://www.youtube.com/watch?v=DHFlv0rDJ44.

Arup Australasia. "Peter Thompson: Arup Legend | Arup". YouTube, 12 de enero de 2021. Video, 18:20. https://www.youtube.com/watch?v=8RXH2K7id_g.

ATSE. "2014 ATSE Clunies Ross Award: Dr John Nutt (Lifetime Achievement Award)". YouTube, 16 de junio de 2014. Video, 5:15. https://www.youtube.com/watch?v=ZZGneK26ifU.

Sydney Opera House. "Geometry with Eddie Woo | Maths of the Sydney Opera House | Episode 2". YouTube, 20 de octubre de 2020. Video, 5:15. https://www.youtube.com/watch?v=C-U_MeBekJw.

Profesor de dibujo. "Dibujar una parábola conociendo el vértice, el eje y un punto". YouTube, 19 de mayo de 2021. Video, 5:52. https://www.youtube.com/watch?v=u2U8Gz6rejQ.

Néstor Martín Gulias. "Determinar el foco y directriz de parábola dado un punto, el vértice y eje". YouTube, 10 de noviembre de 2016. Video, 6:59. https://www.youtube.com/watch?v=643uLkJdk70.

National Physical Laboratory. "Sydney Opera House model wind turbulence testing (1961)". YouTube, 29 de abril de 2014. Video, 1:59. https://www.youtube.com/watch?v=XLKEPDIMtm0

TAQUILLA ACADEMIA SERFA. "Sección constante vs variable en puentes". YouTube, 12 de mayo de 2021. Video, 5:18. https://www.youtube.com/watch?v=AZ82Tu_mCWo.

TAQUILLA ACADEMIA SERFA. "Vigas T. Paso superior Vs Viaducto. Cuándo usar Vigas T." YouTube, 14 de abril de 2021. Video, 8:00. https://www.youtube.com/watch?v=M8mfsWWxAtc.

Ingenia-ConStruct: Canal de Ingeniería Estructural. "Tema 2(1)_Introducción a las estructuras de hormigón armado y pretensado". YouTube, 24 de febrero de 2020. Video, 38:03. https://www.youtube.com/watch?v=aBPC9f5MoOA.

Universitat Politècnica de València - UPV. "Diagrama de momentos en vigas biapoyadas y biempotradas | | UPV". YouTube, 28 de enero de 2016. Video, 5:58. https://www.youtube.com/watch?v=61sSWSIw7Jw.

Arup. "Ove Arup: The Philosopher Engineer". YouTube, 25 de octubre de 2019. Video, 38:00. https://www.youtube.com/watch?v=b0t3oTZclPw.

Drawing Matter. "Mogens Prip-Buus on Jørn Utzon and the Sydney Opera House (2018)". YouTube, 12 de agosto de 2022. Video, 11:13. https://www.youtube.com/watch?v=jlSQvUihYEo

RTVE. "Imprescindibles: No te mueras sin ir a Ronchamp (Sáenz de Oíza) | RTVE Play". RTVE.es. Consultado el 5 de septiembre de 2024. https://www.rtve.es/play/videos/imprescindibles/imprescindibles-no-mueras-sin-ir-ronchamp-saenz-oiza/2929434/.

Louisiana Channel. "Rafael Moneo Interview: On Jørn Utzon". YouTube, 6 de marzo de 2018. Video, 4:57. https://www.youtube.com/watch?v=kOc62GrVasE

JOSÉ ALONSO RAMÍREZ BERRELLEZA. "Documental Luis Barragán Retrato íntimo". YouTube, 12 de febrero de 2016. Video, 51:40. https://www.youtube.com/watch?v=Ljj7x8YMqWQ.

Fernando. "Con los Ojos de Luis Barragán Completo". YouTube, 1 de diciembre de 2012. Video, 34:39. https://www.youtube.com/watch?v=3Re0VhhVJq8.

TV UNAM. "Luis Barragán. Todas la ventanas dan al cielo." YouTube, 28 de septiembre de 2018. Video, 54:28. https://www.youtube.com/watch?v=SBS5p8Mz2f8.

Fundación Juan March. "Le Corbusier | Luis Fernández-Galiano". YouTube, 1 de agosto de 2020. Video, 1:34:34. https://www.youtube.com/watch?v=YO6b57PBkM0.

UNSW. "Jan Utzon On Jorn Utzon". YouTube, 9 de abril de 2010. Video, 1:23:03. https://www.youtube.com/watch?v=EKeoK3lX0Kc.

AA School of Architecture. "Richard Weston - Jrn Utzon: Buildings Ancient & Modern". YouTube, 29 de mayo de 2015. Video, 1:25:20. https://www.youtube.com/watch?v=84DbAzZ3dpw.

Fundación Juan March. "El Guggenheim de Bilbao: arquitectura y espectáculo | Luis Fernández-Galiano". YouTube, 8 de junio de 2016. Video, 1:15:12. https://www.youtube.com/watch?v=rBLnqIbdWDk.

60 Minutes Australia. "The urgent repairs needed for Australia's national icon | 60 Minutes Australia". YouTube, 21 de enero de 2023. Video, 14:14. https://www.youtube.com/watch?v=mWVQ7HxlAow

matttomaszewski. "Sydney Opera House.mp4". YouTube, 21 de mayo de 2010. Video, 2:59. https://www.youtube.com/watch?v=ln9E7MF5SZI.

create. ""The Opera House made me": Engineering an icon". YouTube, 19 de octubre de 2023. Video, 4:42. https://www.youtube.com/watch?v=8z4X0EgYogg

potrzebie74. "Autopsy on a Dream". YouTube, 18 de octubre de 2016. Video, 56:11. https://www.youtube.com/watch?v=cuHtP8OFOIA.

Louisiana Channel. "Oktay Nayman Interview: On Jørn Utzon". YouTube, 6 de marzo de 2018. Video, 4:26. https://www.youtube.com/watch?v=57ElE7SUK84

Tilbage Til Fremtiden. "" Kunne jeg mig vælge ", 1. Del - Ghita Nørby & Eddie Michel fortæller om Hellebæk-Aalsgaarde". YouTube, 5 de agosto de 2012. Video, 10:20. https://www.youtube.com/watch?v=CiNNUTteFpY.

Tilbage Til Fremtiden. "" Kunne jeg mig vælge ", 2. del - Ghita Nørby & Eddie Michel fortæller om Hellebæk-Aalsgaarde". YouTube, 5 de agosto de 2012. Video, 10:48. https://www.youtube.com/watch?v=5RN9pElN63g.

Tilbage Til Fremtiden. "" Kunne jeg mig vælge ", 3. del - Ghita Nørby & Eddie Michel fortæller om Hellebæk-Aalsgaarde". YouTube, 5 de agosto de 2012. Video, 8:36. https://www.youtube.com/watch?v=WJVKlsU6tMA.

Louisiana Channel. "Hans Munk Hansen Interview: On Jørn Utzon". YouTube, 6 de marzo de 2018. Video, 15:53. https://www.youtube.com/watch?v=tmvzn1O312Y.

Lousiana Channel. "Juhani Pallasmaa Interview: On Jørn Utzon". YouTube, 22 de marzo de 2018. Video, 10:30. https://www.youtube.com/watch?v=wzNTAqNdzH8.

Xiaofeng Zhang. "Sydney Opera House". YouTube, 17 de octubre de 2012. Video, 29:20. https://www.youtube.com/watch?v=6v4FkYbrdXY.

ARQUITECTOS POR ORDEN DE APARICIÓN

Jorn Utzon
Rafael Moneo
Kaj Fisker
Steen Eiler Rasmussen
Edvard Thomsen
Hakon Ahlberg
Paul Hedquist
Gunnar Asplund
Alvar Aalto
Antoni Gaudi
Arne Jacobsen
Hans Asplund
Frank Lloyd Wright
Francisco Javier Sáenz de Oíza
Alejandro de la Sota
Fernando Cavestany
Fernando Higueras
Ernö Goldfiger
Jorge Bellalta
Ralph Erskine
Jose Dorero
Mies Van Der Rohe
Josep Lluís Sert
Le Corbusier
José Manuel Aizpurúa
Paul Lester Wiener
Antoni Bonet i Castellana
Fernando García Mercadal
Josep Torres Clavé
Antonio Fernández-Alba
Miguel Fisac
José Luis Fernández del Amo
Francisco de Asís Cabrero
Rafael Aburto
José Antonio Coderch
Manuel Valls
José María Sostres
José Antonio Corrales
Ramón Vázquez Molezún
Luis Lacasa
José Hervina
Modesto López Otero
Eduardo Mangada
Daniel Fullaondo
Franco Albini
Louis Khan
Antón Capitel
Eero Saarinen
Bruno Zevi
Aldo Van Eyck
Leonardo da Vinci
Ludovico Quaroni

Paolo Portoghesi
Manfredo Tafuri
Paul Rudolph
James Stirling
Oswald Mathias Ungers
Brian Housden
Antonio Miró
Henry Ingham Ashworth
Cobden Parkes
Leslie Martin
Paul Boissevain
Barbara Osmond
Robert Geddes
George Qualls
Joseph Marzella
Leon Loschetter
Warren Cunningham
Walter Wiseman
Melvin Brecher
Marcel Lajos Breuer
Pier Luigi Nervi
Alison y Peter Smithson
Félix Candela
Eduardo Torroja
Manuel Sánchez Arcas
Martín Domínguez
Carlos Arniches
Secundino Zuazo
Pedro Ramírez Vázquez
Guillermo Rossell de la Lama
Manuel Larrosa
Joaquín Álvarez Ordóñez
José Rodríguez Mijares
Juan de Herrera
Louis Henry Sullivan
Yuzo Mikami
Arquitectos TP Bennet
Auguste Perret
Walter Gropius
Berthold Lubetkin
Basil Spence
Cornelis van Eesteren
Jane Drew
Maxwell Fry
Richard Buckminster Fuller
Emilio Pérez Piñero
Mogens Prip-Buus
Luis Barragán
Claude-Nicolas Ledoux
Étienne-Louis Boullée
Giovanni Battia Piranesi
Frank Gehry
Alejandro Aravena
Balkrishna Doshi
Francis Kéré
Anne Lacaton
Jean-Philippe Vassal
RCR (Rafael Aranda , Carme Pigem y Ramón Vilalta)
Roberto Pane
Fisker jon larsen?
Jon Lundberg
Helge Hjertholm
Gerda Corydon

Lotte La Cour
Aage Hartvig Petersen
James Thomas
Hans Munk Hansen
Per Iversen
Knud Lautrup-Larsen
Paul Schooboe
Johan Fogh
Vilhelm Wohlert
Jacob Kielland-Brandt
Finn Juhl
Peter Helland-Hansen
Kunio Maekawa
Oktay Nayman

INGENIEROS POR ORDEN DE APARICIÓN

Aage Oberg Utzon
Rafael Moneo Padre
Svend Agger
Pier Luigi Nervi
Ove Arup
Christini y Nielsen
Eduardo Torroja
Eugène Freyssinet
Franz Dischinger
Robert Maillart
Joseph Bertony
Povl Ahm
Jack Zunz
Ronald Stewart Jenkins
Geoffrey Wood
Hugo Mollman
Peter Thompson
Peter Rice
John Nutt
Joe Huang
John Lethbridge