

JØRN UTZON
EL LÍMITE DE LO POSIBLE
DIRIGIDO POR DARYL DELLORA

ÍNDICE

- 04 CONTENIDO DISCO
- 06 LA GEOMETRÍA DE LA
OPERA DE SIDNEY
- 36 BIBLIOGRAFÍA

CONTENIDO DEL DISCO

MENÚ PRINCIPAL

JØRN UTZON
EL LÍMITE DE LO POSIBLE

ESCENAS

/escenas 1-4 / 5-8 / 9-12
/ver documental

SUBTÍTULOS

/castellano
/sin subtítulos

DOCUMENTACIÓN

/conferencia

CRÉDITOS

/premios del documental
/patronato de la fundación

LA COLECCIÓN

/títulos

ESCENAS 1-4 / 5-8 / 9-12



Lo posible y lo imposible



El concurso internacional
y el proyecto



Las fuentes de Utzon



Estudio de Utzon
en Dinamarca



La primera piedra



Soluciones geométricas



Soluciones constructivas



Controversia



Interiores



Renuncia



La Ópera después
de Utzon



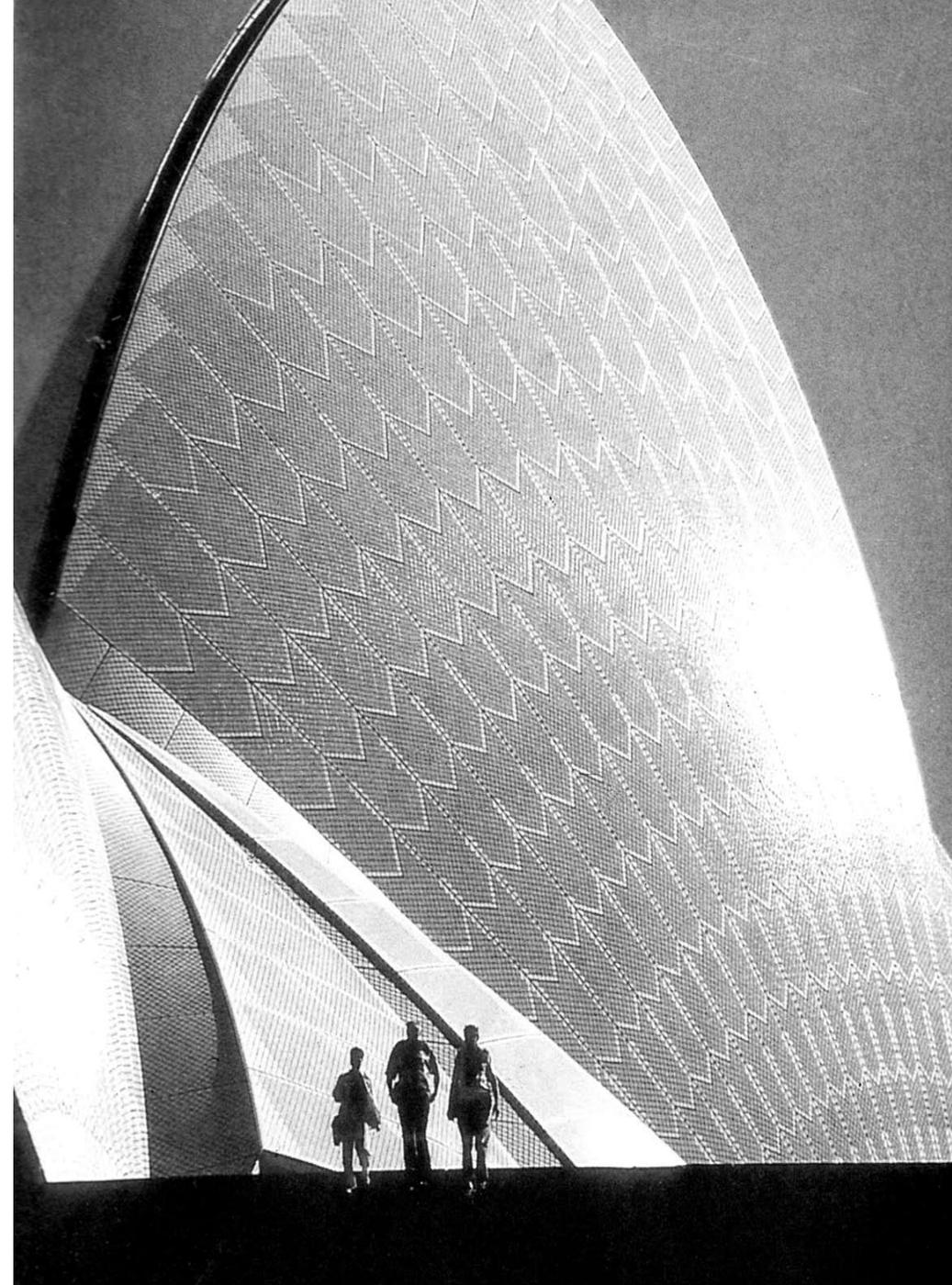
Patrimonio Mundial de la
Humanidad

LA GEOMETRÍA DE LA ÓPERA DE SÍDNEY

RAFAEL MONEO

Las numerosas y bien merecidas publicaciones sobre la obra de Jørn Utzon han dado pie a que podamos acercarnos a ella hoy de un modo diverso. Se ha hecho la luz sobre una documentación hasta ahora ignorada o, al menos, poco manejada, y hoy puede verse su trabajo encuadrado en unas coordenadas temporales más precisas: su figura ha perdido un tanto el halo de misterio y de leyenda en que se ha visto envuelta, pero, como contrapartida, aparece la obra de un arquitecto rica y compleja, tan sólo aparentemente ajena a la discusión crítica de estos últimos años. Y si estas afirmaciones son pertinentes para el conjunto de su carrera, todavía lo son más cuando pensamos en una obra concreta, en aquella que le convirtió en una carismática y enigmática figura: la Ópera de Sídney. Superada, olvidada, dejada atrás una polémica que la puso en cuarentena durante los años ochenta, la Ópera de Sídney ha ido reclamando mayor atención e interés hasta convertirse en símbolo no tan sólo de la ciudad en que se encuentra, sino de todo el país. Pocas, poquísimas arquitecturas del siglo xx han alcanzado y merecido este reconocimiento, haciendo alimentar a los arquitectos nuevas esperanzas acerca de lo que todavía la disciplina puede ofrecer a la sociedad. Las recientes publicaciones a que aludíamos al comenzar estas notas nos permiten acercarnos con nuevos ojos a lo que fueron las distintas etapas del proyecto y de la construcción. Podemos hoy prescindir del detalle, de la anécdota, del interés más privado, para atender a los problemas arquitectónicos que la Ópera planteaba con una nueva actitud crítica que parece entender mejor los conflictos a que su construcción dio lugar. Éste es, simplemente, el propósito que me anima a transcribir las notas de lo que fueron en su día tres conferencias: una en Madrid –en el Colegio Oficial de Arquitectos, el 19 de mayo de 2003– otra en Palma de Mallorca –en el Colegio Oficial de Arquitectos de Baleares, el 31 de julio de 2004– y otra en Gerona –en la Demarcación de Gerona del Colegio de Arquitectos de Cataluña, el 17 de marzo de 2005*–, conferencias que deben considerarse origen y embrión de este texto, que también ha sido publicado en el libro *Estudios de Historia del Arte en honor de Tomàs Llorens* (editado por Antonio Machado Libros S.A. 2007), para celebrar el setenta aniversario de Tomàs Llorens, cuyo interés por la arquitectura me consta desde los ya remotos años en que coincidíamos en el comité de redacción de *Arquitecturas Bis*.

*La grabación de esta conferencia está incluida en el dvd adjunto a esta edición.



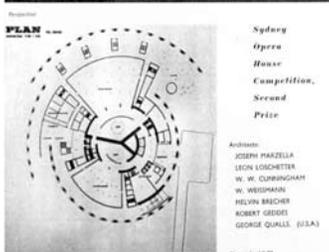
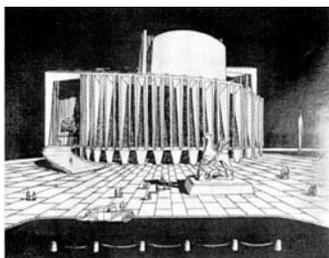


Fig. 1 Boissevain & Osmond

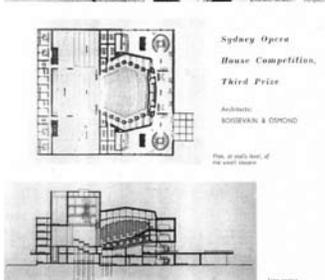


Fig. 2 Boissevain & Osmond

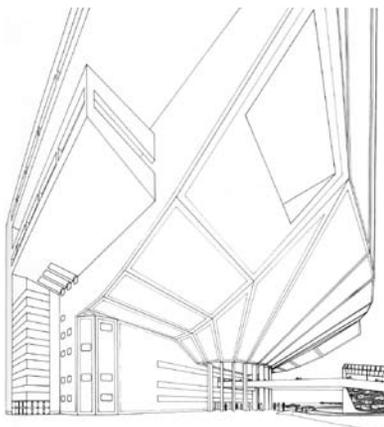


Fig. 3 Peter y Alison Smithson

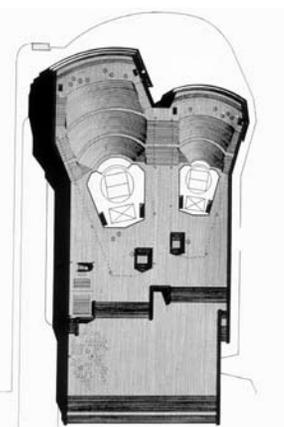


Fig. 4 Jørn Utzon

No sorprende hoy el ver cuál fue el fallo del jurado. Si nos detenemos a examinar aquellos que fueron segundo y tercer premios y los comparamos con la propuesta de Utzon, ésta se nos presenta fresca y prometedora, en tanto que los otros dos quedan indefectiblemente ligados a la estética de los años cincuenta. Así, el proyecto de Geddes (fig. 1) alude a la discusión acerca de cuáles podían ser las claves para la monumentalidad en la nueva arquitectura, haciendo de la incorporación de las obras de arte un factor determinante de su proyecto, mientras que los dos auditorios que requerían las bases del concurso se resolvían como sectores cilíndricos, envueltos mediante una estructura plegada vertical a la que no sería difícil asociar con los órdenes gigantes de la arquitectura clásica. El tercer premio, de los arquitectos Boissevain & Osmond (fig. 2), era un proyecto "funcionalista" en el que el interés parecía radicar en poner de manifiesto los volúmenes de los dos auditorios que aparecían ligados merced a la estructura vítrea que los envolvía. Incluso en proyectos de arquitectos destacados como Peter y Alison Smithson (fig. 3), vemos la obsesión por el encuentro de nuevas fórmulas lingüísticas tanto más que la capacidad de responder al lugar, algo que, sin duda, se advierte inmediatamente al contemplar los dibujos del proyecto de Jørn Utzon. Hay que ver, por consiguiente, el concurso no tanto como ocasión para experimentar con nuevos procedimientos e imágenes, sino como respuesta específica a unas condiciones de lugar y programa singulares. A juzgar por lo que sabemos, fueron sus más inmediatos rivales. El proyecto de Utzon debía brillar con luz propia, algo que, sin duda, no se escapó a los ojos del jurado. Aún hoy en día, los dibujos de Utzon para el concurso de la Ópera de Sidney siguen deslumbrándonos: en ellos se anticipaba, con extraordinaria calidad y elocuencia, lo que aquel proyecto podía llegar a ser. Orientándose hacia la bahía toda una serie concatenada de cubiertas, que recuerdan las velas de un navío, se levanta sobre un podio que contiene los servicios. La utilización intensa del suelo bajo el podio garantizaba la buena disposición de los servicios, a los que se acude con facilidad, en tanto que la agitada cubierta parecía aludir tan sólo a la geografía de la bahía: la dialéctica entre ciudad y paisaje, entre mar y tierra, quedaba así resuelta en la enigmática arquitectura que Jørn Utzon planteaba. Y, dicho sea de paso, estamos hoy tan familiarizados con las imágenes de la Ópera que se hace innecesario, afortunadamente, el insistir en una más detallada descripción. El dibujo de la planta era, a mi entender, la pieza clave de la propuesta (fig. 4). Resulta difícil admitir que con un solo dibujo puedan adelantarse tantos propósitos arquitectónicos. La simplicidad de medios empleados ayuda a dejar la estrategia proyectual al descubierto: el simple

modelado del suelo permite resolver la dualidad que exigía el programa, dando protección a los niveles inferiores que permitan resolver sin dificultad los aspectos más directamente funcionales del mismo. Y el relieve del modelado suelo se consigue en términos plásticos proyectando sombras que enfatizan la importancia que tiene tanto la orientación (el sentido del acceso: de la tierra al mar) como la geometría que establece el uso (los círculos concéntricos que definen los anfiteatros). El arquitecto define el plano en el que se moverán los espectadores: son éstos quienes importan, parece decirnos un dibujo que transpira sacralidad al hacer del teatro y de los auditorios contemporáneos los herederos de la tradición griega. Ningún elemento que distraiga a quien contempla el dibujo: no hay estructura, reducida ésta a unos simples círculos tangentes, al ligero punteado que señala el perímetro de los auditorios; no hay cerramientos ni indicación alguna de cuáles pueden ser las puertas de acceso a los recintos. Hay, sin embargo, una potente línea perimetral, puesta de manifiesto en las sombras, que subraya la condición cuasigeográfica del podio en la bahía: el quebrado perímetro que el podio presenta en Bennelong Point contribuye eficazmente, por otra parte, a reducir visualmente la masa de lo construido. Hay también, de cuando en cuando, eficaces huecos en los que se alojan las escaleras y que ponen de manifiesto que bajo este plano continuo hay vida. Y una vez que hemos hablado de escaleras, deberíamos hacer constar con qué eficacia se inicia la plataforma y con qué elegancia se quiebra sugiriendo el acceso a otros niveles intermedios. El quebrado perímetro que el podio presenta en Bennelong Point contribuye, por tanto, eficazmente a reducir la masa de lo construido. El dibujo pone además de manifiesto la importancia que en el proyecto tiene lo dual. Utzon explora la condición bifronte sin que ello implique establecer jerarquías entre uno y otro frente: en esta bifrontalidad, en esta utilización de lo dual para agitar las cubiertas, radica no poca de la fortuna del proyecto, y que el arquitecto es bien consciente de ello se hace evidente al ver el acierto con el que introduce un tercer elemento en discordia: el pabellón dedicado al restaurante, apenas presente en este dibujo. Reducir la complejidad del diseño mediante tan eficiente imagen da razón de una poderosa mente de arquitecto que acierta al escoger los medios de expresión. El dibujo no es abstracto; realiza la volumetría estricta, despojada de todo aquello que es accesorio. Para conseguir este propósito, Utzon acude a técnicas de dibujo que encontramos en la Ilustración y que dieron pie a un dibujo técnico en el que se daba singular importancia al uso de las sombras. Las sombras, pues, para no olvidar la condición táctil, corpórea de la arquitectura. También Aalto, de quien, como

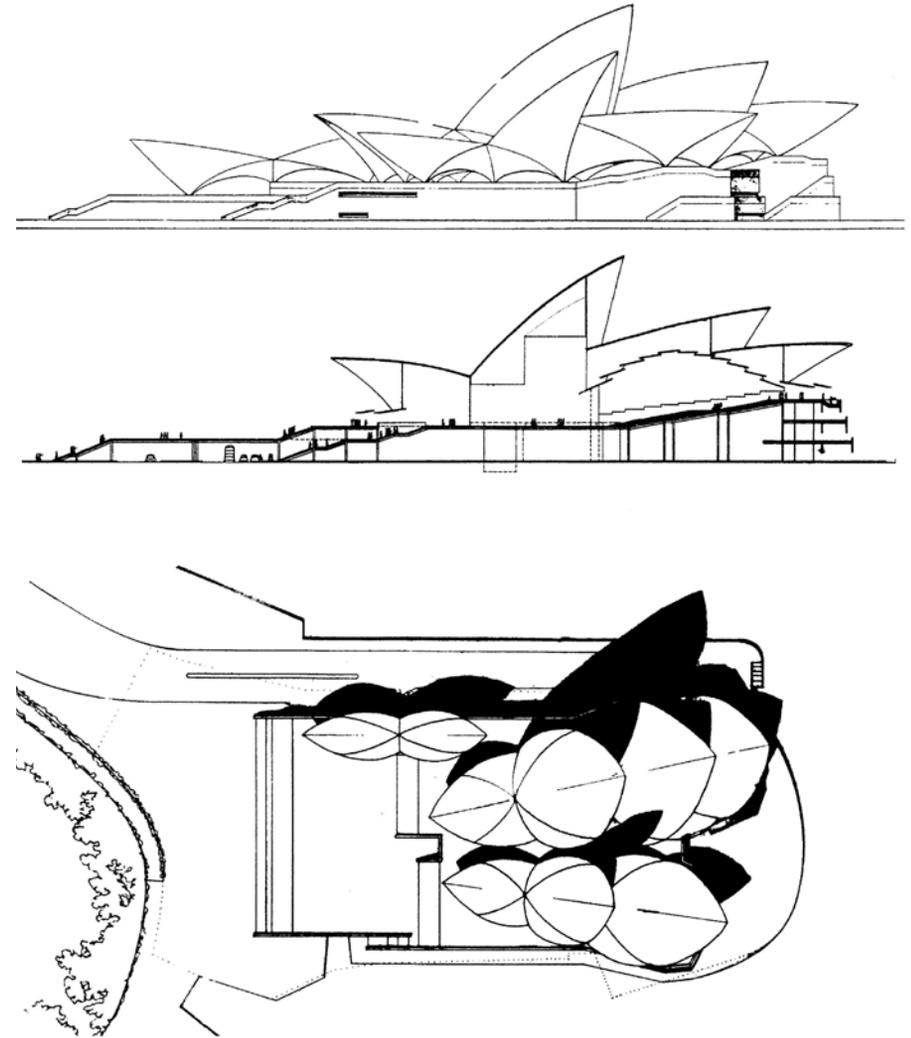


Fig. 5 Alzado, Sección del auditorio menor y emplazamiento, "Libro Rojo". 1958

bien sabemos, tanto había aprendido Utzon, había hecho similar uso de las sombras; pero, a mi entender, siempre procurando incluir en ellas la futura masa de lo construido, no para mostrar su estructura, como hacía Utzon. 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.

Pero la solvencia, la condición rotunda, indiscutible, del podio en cuanto nueva geografía, entraba en conflicto, difería de lo que ocurría sobre él: la catarata de cubiertas que debía proteger y dar razón de los auditorios que contenía. Utzon tuvo claro desde el primer momento cómo debía ser aquel conjunto de velas que se asomaba a la bahía, no tanto, sin embargo, cómo debía representarlas. De ahí que la planta de cubiertas, los alzados y la maqueta nos expliquen tanto mejor lo que el arquitecto buscaba que las secciones, a las que cabe considerar tan sólo como simple indicación de los itinerarios. Detengámonos, por tanto, a examinar cómo “veía” Utzon las cubiertas/velas y cómo éstas se relacionaban con el podio y con la bahía. No creo que pueda ponerse en duda cuál fue la primera intuición del arquitecto acerca de cuál y cómo debía ser la “apariencia” de la Ópera. El podio realzaría una serie de velas/ cubiertas capaces de responder, en términos formales, tanto a la bahía como al acceso rodado a Bennelong Point desde la ciudad. La asociación con las velas de los navíos, por muy tópica que nos parezca, todavía es útil para hacémosla ver como homenaje al “largo viaje” que propició el descubrimiento de la bahía de Sydney. Pero también otras imágenes, no ajenas a los previstos ideales de la arquitectura orgánica, están presentes en los dibujos: las cubiertas de la Ópera de Sydney pueden ser consideradas como los pétalos de una flor, el caparazón de un extraño crustáceo o, si se quiere, atender a otra imaginaria fantástica y arcaica como las formas de las armaduras que protegían el cuerpo de los guerreros. Los tres ejes longitudinales que permitían enhebrarlas eran, por otra parte, garantía de una aleatoriedad que disolvía la retórica implícita en el diseño del podio. El dibujo de las cubiertas (fig. 5) –sirviéndose esta vez de las sombras– y el alzado, muestran claramente la astucia del arquitecto a la hora de disponer los volúmenes sobre la plataforma.

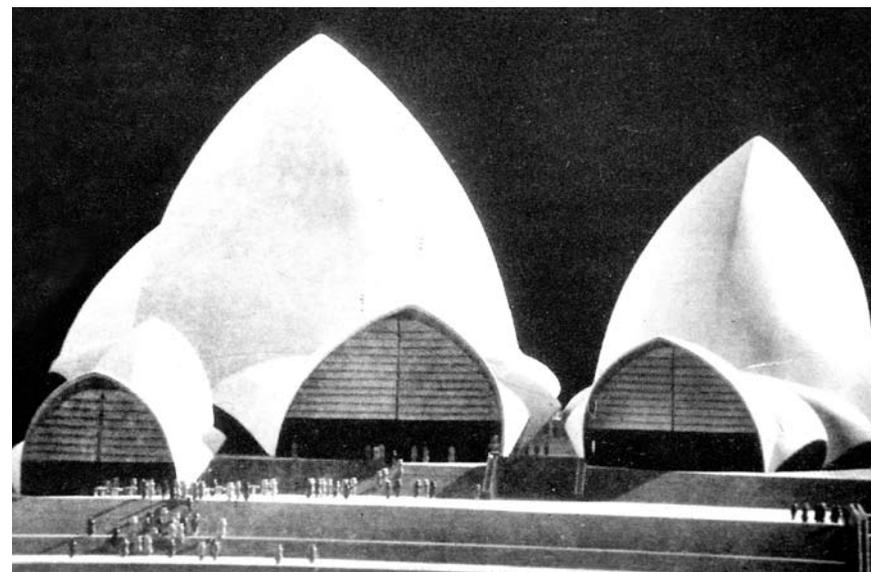
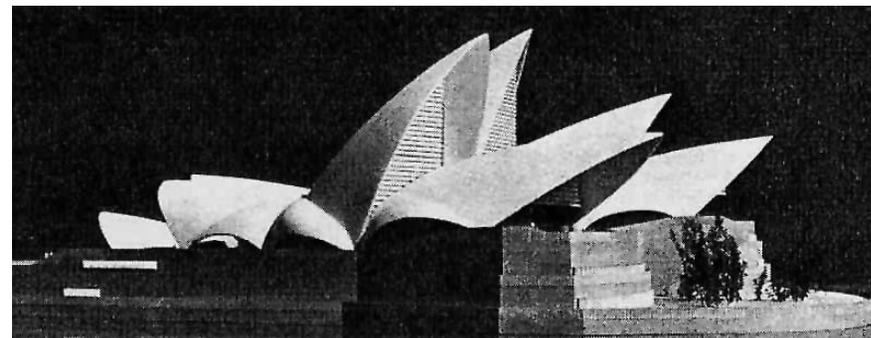
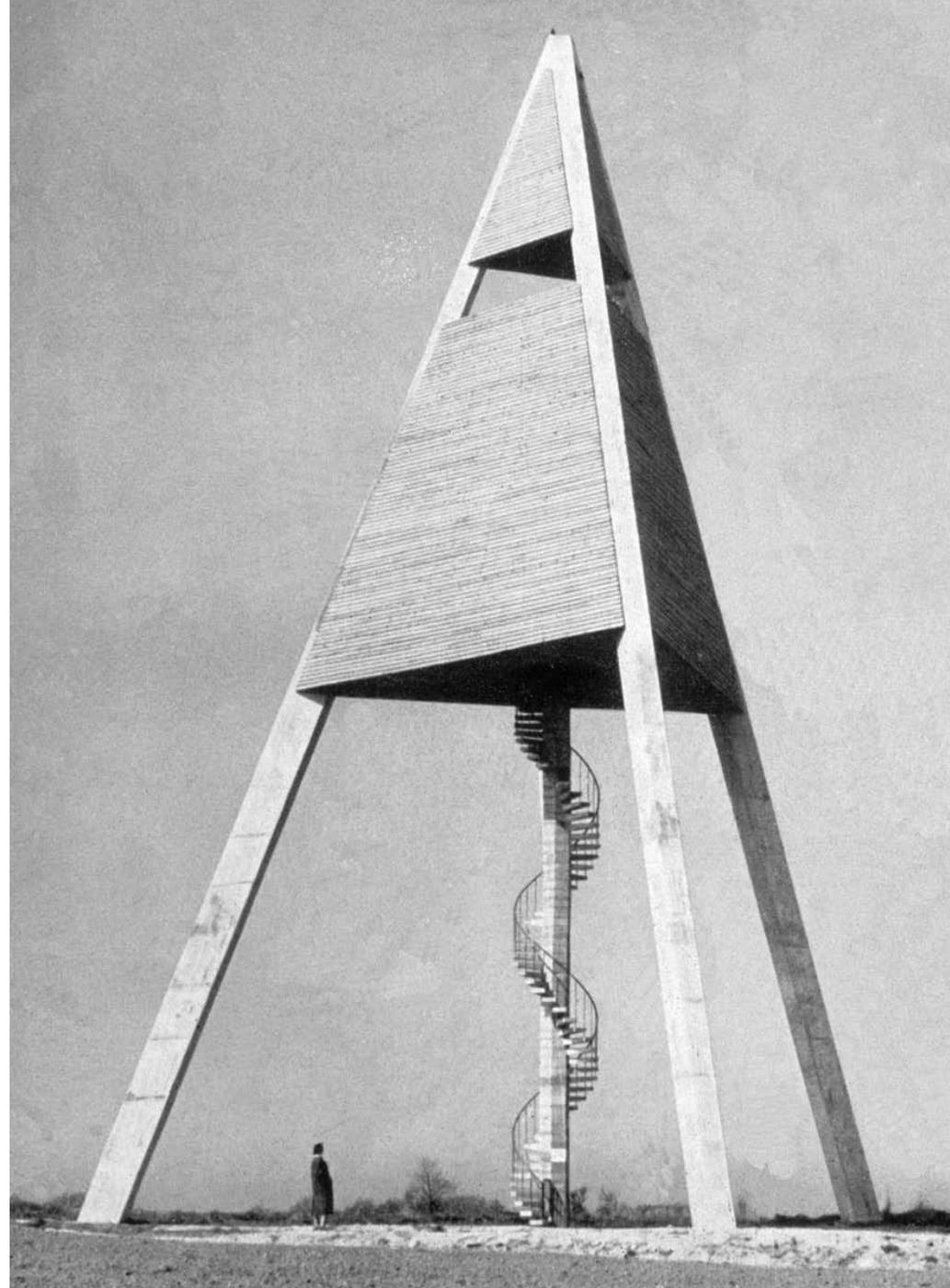


Fig. 6 y 7 Maqueta inicial “Libro Rojo”. 1958

La ligereza con que se desarrolla la sección es prueba, por otra parte, de las intenciones del arquitecto: Jørn Utzon era bien consciente de cómo quería que se presentara la Ópera a los ojos de los habitantes de Sídney; la elaboración del programa y de los auditorios vendría más tarde. La sección adelantaba así algunos de los problemas implícitos en la propuesta: ¿debían los auditorios estar relacionados en términos constructivos y, si se quiere, formales, con las cubiertas? Las secciones que Jørn Utzon presentó al concurso no daban respuesta a esta pregunta, algo no de extrañar dado el grado de precisión con que se trabaja en los concursos. Era el aspecto, la imagen de la Ópera lo que importaba. Los alzados, dibujados a mano alzada, muestran con claridad los propósitos del arquitecto. Las cubiertas/velas protegen los auditorios y su condición segmentada crea un animado perfil en el que la concatenación de superficies convexas y apuntadas van permitiendo alcanzar las alturas que los espacios interiores reclaman. Tres segmentos cubren el auditorio grande y dos segmentos el pequeño, y tanto uno como otro están equilibrados por un segmento de acogida que, asomándose al plano horizontal de la plataforma de acceso, define un recinto con la ayuda del pabellón del restaurante. La gradual conquista de una mayor altura lleva de una línea divisoria cuasi-horizontal, en aquel segmento más próximo a la bahía, a un perfil apuntado, enhiesto, que algo tiene de corcel encrespado, que cubre lo que se entendía debía ser el telar sobre la escena. El talento con que el arquitecto concatenaba las superficies resolviendo a la vez la presencia de los volúmenes en la bahía y el acceso desde la ciudad, se manifestaba en la incapacidad de "leer" el conjunto como algo jerárquicamente orientado. Los dibujos son ahora pura línea y se confía a la maqueta (fig. 6) la corporeización de una arquitectura que, desde el concurso, se resistía a la clasificación estilística.

Los dibujos, el material presentado al concurso, expresaban con claridad extrema las intenciones del arquitecto —y las estrategias de que pretendía servirse para alcanzarlas—, al mismo tiempo que anticipaba los problemas con los que iba a encontrarse cuando llegara la hora de comenzar la construcción de la Ópera. Bastaría volver a prestar nuestra atención al dibujo de la sección para entender hasta qué punto la imprecisión y levedad del mismo muestran la conciencia que el arquitecto tenía de la dificultad de la propuesta: está claro

Fig.8 Depósito de agua en Svaneke Bornholm, Dinamarca. 1949-1951



el movimiento, pero no tanto cuál va a ser el carácter de aquellos atractivos “envoltorios” que habían cautivado al jurado (fig. 7). Quizá sea éste el momento de hacer constar que el resultado del concurso no fue fruto del azar. En 1956, Utzon era ya un arquitecto maduro que había dado claras muestras de su talento. Un talento que se había manifestado en proyectos como la Torre de Bornholm (fig. 8) o el proyecto para el Langelinie Pavillion (fig. 9), en los que aparece un gusto por los gestos iconográficos poderosos, junto con el respeto a una racionalidad presente en los sistemas constructivos de las arquitecturas vernáculas, hace acto de presencia en proyectos como las Kingo Houses o su propia casa. Utzon se siente atraído por soluciones constructivas radicales, y encontrar la respuesta formal, siempre sintética, a las mismas parece ser su propósito. Algo que, sin duda, se manifiesta en la propuesta presentada en el concurso para la Ópera de Sidney. Se trata de dar un paso más allá en lo que son las láminas ligeras de hormigón, de dominar esta técnica constructiva para alcanzar las nuevas formas que al arquitecto interesan. En este caso, los intentos de Maillart o Candela, de Nervi, de Torroja o de Nowicki, deben ser considerados como precursores de un manejo más libre de los mismos que permitiera a los arquitectos escapar de la rígida trama modular en que hasta entonces las láminas ligeras de hormigón habían quedado atrapadas. Probar que aquella claridad de su esquema no era óbice para hacer realidad su proyecto era la nueva meta. Y así, Utzon dedicó sus fuerzas, en los meses inmediatamente posteriores al concurso, a preparar un documento en el que, con la ayuda de sus consultores, iba a mostrar la viabilidad de la propuesta. Ello implicaba algunos cambios de los que Utzon da razón en el citado documento. Nos detendremos ahora, por tanto, a examinarlos. Sin lugar a dudas, la construcción de las cubiertas/velas –las *shells*, las láminas de hormigón– era el caballo de batalla. Ove Arup, el ingeniero que, posiblemente a instancias y por recomendación de Sir Leslie Martin, iba a ser el responsable del proyecto, pronto detectó que las formas propuestas por Jørn Utzon no podrían estar en pie como láminas ligeras de hormigón y de ahí que, en el “Libro Rojo” en el que Utzon quería mostrar la posibilidad de llevar a cabo el proyecto, la sección constructiva incluya unos nervios (sin dimensión exacta) que anticipan la necesidad de rigidizar las superficies. La sección, por otra parte, manifiesta también el temprano interés de Arup por definir geométricamente las cubiertas/velas, y las presenta como segmentos de paraboloides (fig. 10). Por último, y sin hacer explícito el problema que implica, la sección alude a la necesidad de dar continuidad, de, literalmente, concatenar las cubiertas, si se querían mantener los puntos de arranque de las mismas. Y así la sección sugiere la

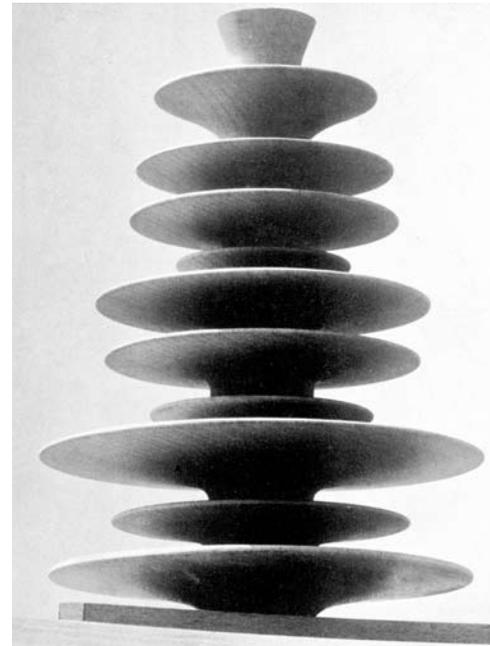


Fig.9 Langelinie Pavillion Copenhague, Dinamarca 1953

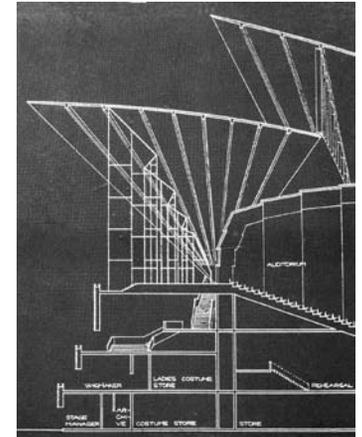


Fig. 11



Fig. 12

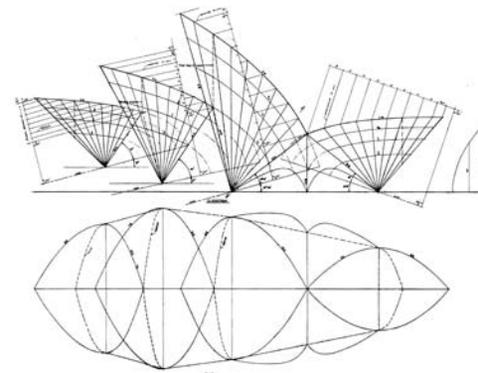


Fig.10 Esquema preliminar parabólico “Libro Rojo”

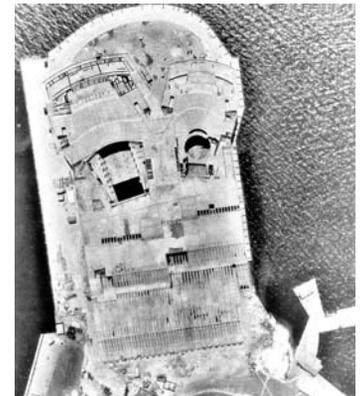


Fig. 13

importancia estructural que podrían llegar a tener las superficies vidriadas que aparecen entre las distintas cubiertas y el definitivo papel que iban a desempeñar los elementos estructurales que proporcionaban continuidad estructural a las cubiertas contiguas (fig. 11). Por otra parte, el estudio más preciso de las secciones mostró la necesidad de introducir una nueva cubierta/vela en el auditorio menor, igualándose así, por tanto, la secuencia de superficies en ambas construcciones. El “Libro Rojo” incluía además algunas mejoras, entre las que convendrá destacar la nueva localización del teatro experimental y el aligeramiento de la estructura de la plataforma del podio. Ove Arup propuso, en efecto, una brillante solución de las vigas en “V” que facilitaba el acceso inferior y a cubierto de los coches, solución que conquistó a Utzon, cuya confianza en la capacidad de su ingeniero se vio así reforzada (fig. 12).

Recibido el documento con entusiasmo en Sidney y no habiendo dificultad para comenzar la construcción del podio, se iniciaron los trabajos el 2 de marzo de 1959; posibilitando así que Joe Cahill, Primer ministro de Nueva Gales del Sur, que tan importante papel había desempeñado en la ejecución del proyecto, pudiera presentarse felizmente la “botadura” de su navío (fig 13). Pero la solución constructiva de las cubiertas/velas no estaba resuelta o, al menos, no de un modo que satisficiera al arquitecto, quien libró la más enconada de las batallas para conseguir llegar al resultado anhelado. El dibujo de la sección, en el “Libro Rojo” citado, indicaba tan sólo la necesidad de rigidizar las cubiertas, señalando la importancia que tenían las superficies vidriadas y las láminas de hormigón intermedias, pero nada decía del detalle concreto que la inminente construcción reclamaba. Cabe inferir, a la vista de lo que fue el paso siguiente, que Utzon no quedó muy satisfecho con la textura nervada del interior y así se explica que la propuesta siguiente contemple un cambio de la lámina ligera, que se transforma en una estructura tabicada más compleja, con una doble piel, prescindiéndose especial atención y cuidado al diseño de los bordes y a la potente estructura nervada con la que se resuelven las cubiertas/velas contiguas. Que tampoco esta nueva solución dejó tranquilo al arquitecto, quien debió sentir que aquel modo de aproximarse a las formas prometidas en el concurso traicionaba la ligereza de su propuesta y empujaba al equivoco, se puso de manifiesto en el hecho de que, todavía en 1961, Arup presentó una alternativa a la misma. En este nuevo proyecto (fig. 14 y 15), la rigidez parece confiarse a una estructura metálica etérea, algo que, sin duda, todavía inquietaría más al arquitecto, al introducir, allí donde se perseguía la simplicidad estructural confiada íntegramente a la

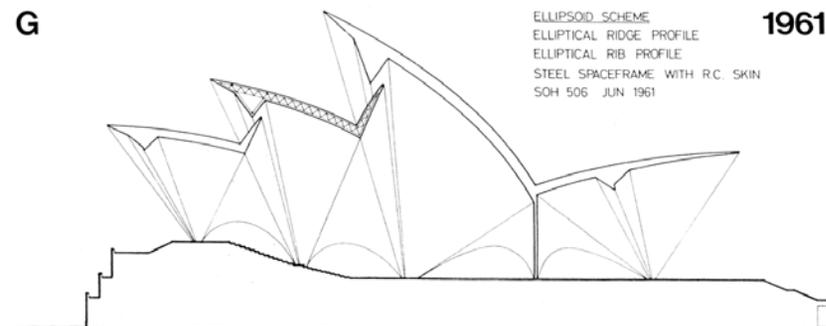


Fig.14 Modelo elíptico. Junio 1961

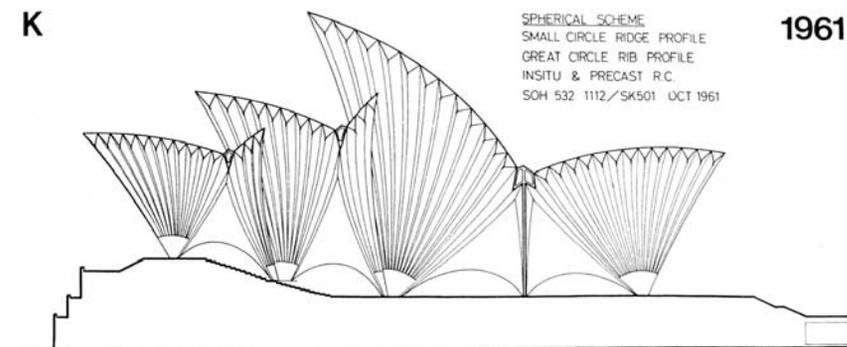


Fig.15 Modelo esférico “Libro Amarillo”. Octubre 1961

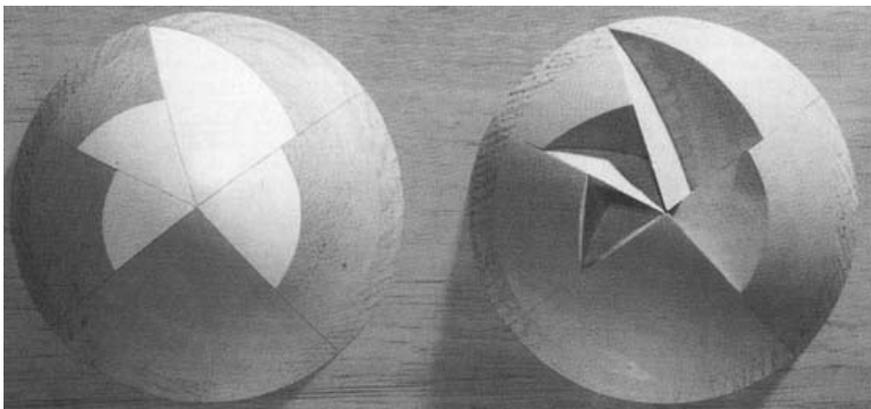
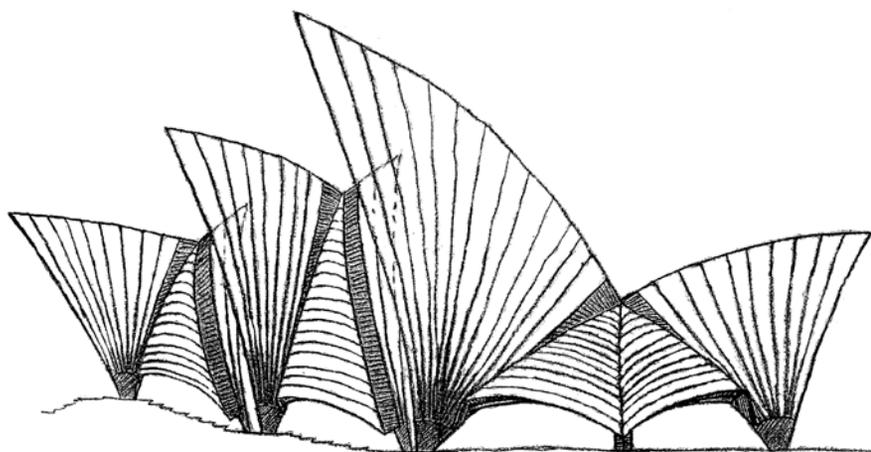


Fig.16 Modelo esférico de las cubiertas



SOH ELEVATION 1/16 SCALE
 FINAL SCHEME
 UTZON 1/2-62

Fig.17 Croquis de Jørn Utzon con el sistema final de cubiertas

forma, una estructura mixta y equívoca. Arup trata de solucionar el problema acudiendo a la costumbre, a la experiencia. Las cúpulas se han construido con dobles cáscaras desde el Renacimiento y hay suficiente casuística para mostrar que interior y exterior pueden producirse independientemente sin que ello implique contradicción: se trataría ahora simplemente de hacer que interior y exterior sean paralelos, provocando el equívoco de verlos como idénticos. Pero esta solución no debe minusvalorarse, ya que en ella también se hace presente una actitud estructural que prevalecerá: cada una de las cubiertas/velas se aguanta en pie por sí sola –sin concatenarlas todas–, lo que lleva a introducir una cubierta/vela auxiliar complementaria y, como consecuencia, a que se produzca una hendidura entre las cubiertas/velas contiguas. La repugnancia que Utzon debía sentir hacia la hibridización de la estructura, explica lo que será la nueva etapa en el diseño de la estructura.

Si Arup y sus ingenieros reclamaban más espesor y rigidez a la estructura, ¿cuál era la manera de evitar el caer en la doble piel a que nos tenía acostumbrados la construcción tradicional y a la que hace unos instantes hemos aludido? Que los puntos de arranque iban a tener un papel crucial cualquiera que fuera la estructura, es algo que Arup intuía al proponer a mediados de 1961 una modificación de la alternativa que acabamos de comentar, en la que se abandona la doble lámina y se adelanta la posibilidad de pensar en una cubierta nervada, plegada y continua.

Pero fue Utzon, a mediados de 1961, quien, puede que orientado por las sugerencias de Arup, dio un definitivo golpe de timón a la estructura al unificar la geometría de las cubiertas/velas, intuyendo que lo que había sido su propuesta iconográfica en los dibujos del concurso podía conseguirse si las superficies representadas en los mismos se convertían en triángulos esféricos. Explorar cómo la superficie de la esfera era susceptible de ser dividida en gajos, en elementos capaces de dar forma y estructura a triángulos esféricos, era la próxima etapa: si tal meta se conseguía, se habrían resuelto a un tiempo los problemas constructivos –la repetición favorecía la prefabricación– y los afanes por conseguir una figura canónica. Utzon, una vez más, actuó moviéndose del plano de lo genérico y primario al de lo específico y singular, al presentarse un día en el estudio con un modelo en madera en el que las porciones de esfera contenidas entre dos círculos máximos generaban elementos capaces de componer una esfera completa (fig. 16). La figura resultante de la suma de aquellos elementos era un abanico que tanto definía una superficie convexa, bruñida y continua

–el exterior–, como se materializaba en una estructura cóncava, discontinua, y en la que cada uno de los gajos/nervios mantenía su identidad en el espacio interior (fig. 17). La esfera, por tanto, era susceptible de ser descompuesta en elementos, elementos susceptibles de poder ser prefabricados. Se trataba, entonces, de “encontrar” en la esfera los triángulos esféricos que configurasen los volúmenes que Utzon había anticipado en los dibujos del concurso. Que el nuevo proyecto era posible, lo confirmaba una descomposición de un casquete en el que, coincidiendo en el punto más alto del mismo, se agrupaban los triángulos esféricos que el volumen planteado por Utzon reclamaba.

La propuesta de Utzon fue, como bien puede comprenderse, bien recibida por Arup, quien desarrolló los estudios geométricos necesarios para proceder a encontrar en la esfera la posición de todos y cada uno de los triángulos que permitían construir la serie de cubiertas/velas que configuraban el proyecto: identificar en la esfera los triángulos esféricos implicaba definir sus coordenadas y poder comenzar así el proceso de cálculo (fig. 18). El estudio de Utzon se ocupó, por tanto, durante el invierno de 1961-1962, de la localización de todos aquellos triángulos esféricos en que el sistema de cubiertas/velas había quedado descompuesto: diez para el auditorio mayor, diez para el auditorio menor y cuatro para el pabellón/restaurante, quedando pendiente la definición de las superficies que conectaban las parejas de triángulos esféricos, parejas que garantizaban la autonomía de todas y cada una de las cubiertas/velas que componían ambos auditorios.

La tarea –que hoy no tendría mayor dificultad con los ordenadores– fue laboriosa. Se procedía intuitivamente, estableciendo en primer lugar el lado del triángulo esférico que definiría la divisoria, el perfil, y buscando, más tarde, los círculos máximos que cerraban el triángulo. No siempre se acertaba y el procedimiento de acercarse a los triángulos sin perder de vista el modelo final, se prolongó durante meses. El dibujo en el que se superponen las esferas originarias, dando lugar a que se enlacen los triángulos esféricos que iban a definir la nueva figura de la Ópera de Sídney, proporciona una visión sintética de lo que fue esta etapa del proyecto (fig. 19). La geometría de las cubiertas/velas había quedado, por fin, decidida. Los ingenieros podían continuar con sus cálculos y los constructores podían comenzar a pensar en el proceso de prefabricación necesario para llevar a cabo la obra.

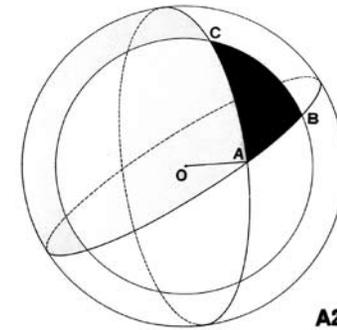


Fig.18 Principios de la geometría esférica

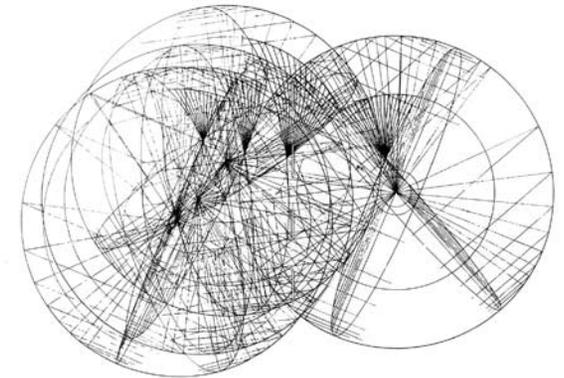


Fig.19 Principios geométricos de la construcción

JØRN UTZON
EL LÍMITE DE LO POSIBLE
TÍTULO ORIGINAL: *THE EDGE*
OF THE POSSIBLE

DIRECTOR
DARYL DELLORA (AUSTRALIA, 1998)

COLECCIÓN
ARQUIA / DOCUMENTAL 2

EDICIÓN
FUNDACIÓN CAJA DE ARQUITECTOS
C. ARCS, 1. 08002. BARCELONA.
T 934 826 800 F 933 042 340
WWW.ARQUIA.ES/FUNDACION

DISEÑO GRÁFICO
CLA-SE. CLARET SERRAHIMA

MAQUETACIÓN
GRÁFICA FUTURA

IMPRESIÓN
DIALOGRAF

AUTORÍA Y PRODUCCIÓN
INFINIA DVDREAMS

© DE ESTA EDICIÓN
FUNDACIÓN CAJA DE ARQUITECTOS
© DEL DOCUMENTAL
FILM ART DOCO PTY LTD.
© DE LOS TEXTOS
RAFAEL MONEO
© DE LAS IMÁGENES
MAX DUPAIN Fig.20
KELD HELMER PETERSEN Fig.8
KØBENHAVN KOMMUNE Fig.9
MIDI ARCHITECTS Fig.18
YUZO MIKAMI Fig.21, 23, 24
OVE ARUP & PARTNERS Fig.10, 12, 14, 15
THE SYDNEY MORNING HERALD Pág. 35
JØRN UTZON Fig. 4 a 7, 11, 17, 19, 25 a 29, 30 a 32
© DE LA FOTOGRAFÍA DE LA PORTADA
SYDNEY OPERA HOUSE

PORTADA Y CONTRAPORTADA
ÓPERA DE SÍDNEY, AUSTRALIA

PATRONATO FUNDACIÓN
CAJA DE ARQUITECTOS

PRESIDENTE
JAVIER NAVARRO MARTÍNEZ

VICEPRESIDENTE 1º
FEDERICO ORELLANA ORTEGA

VICEPRESIDENTE 2º
ALBERTO ALONSO SAEZMIERA

SECRETARIO
ANTONIO ORTIZ LEYBA

PATRONOS
CARLOS GÓMEZ AGUSTÍ
COVADONGA ALONSO LANDETA
MARTA CERVELLÓ CASANOVA
JOSÉ ARGUDÍN GONZÁLEZ
SOL CANDELA ALCOVER
MONTSERRAT NOGUÉS TEIXIDOR
EMILIO TUÑÓN ÁLVAREZ
FRANCISCO CABRERA CABRERA
FERNANDO DÍAZ-PINES MATEO
MANUEL RAMÍREZ NAVARRO
ANTONIO FERRER VEGA

DIRECTOR
GERARDO GARCÍA-VENTOSA LÓPEZ

LA EDICIÓN DE ESTE DVD HA SIDO POSIBLE
GRACIAS A LA FINANCIACIÓN OBTENIDA DEL
FONDO DE EDUCACIÓN Y PROMOCIÓN
DE LA CAJA DE ARQUITECTOS.