

.Trabajo Fin de Grado  
.Grado en Fundamentos de la Arquitectura

# . ESPACIOS ARBÓREOS EN LA ARQUITECTURA MODERNA: ANALOGÍAS NA- TURALEZA Y EDIFICIOS

.Autora.Mónica González Calleja  
.Tutor.Daniel Villalobos Alonso

.Convocatoria 9. Sep. 2015.  
.Universidad de Valladolid



**.Palabras Clave:** arquitectura, árbol, metáfora, bosque, naturaleza.

**.Resumen:** La metáfora, como recurso de analogía lingüística en la idea arquitectónica, tiene en el árbol una correspondencia que conecta formalmente arquitectura con naturaleza, y edificio con árbol. Le Corbusier la utilizó explícitamente en el proyecto de su rascacielos en el Barrio de la Marina, diseñado en 1938 para el plan director de Argel, edificio en altura y metáfora confirmada de estructura arbórea. Utilizando este rascacielos como referencia guía del presente trabajo, como nuestro propio "árbol estructural", analizamos distintos niveles de analogías formales y funcionales en diferentes edificios modernos y contemporáneos relacionados con el funcionamiento de un árbol. Desde la noción de tronco, hasta el edificio-árbol como espacio protector, la corteza arbórea, la significación de bosque y, finalmente, el espacio ramaje.

En este proceso de identificaciones analógicas, se analiza y estudia el peso y significado de la analogía formal en la arquitectura contemporánea.

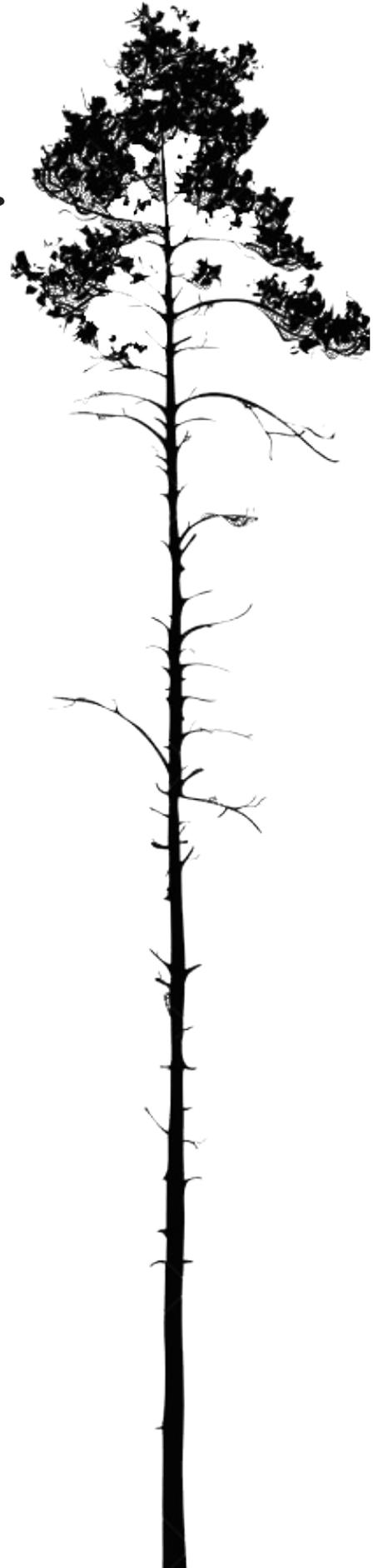
**.Key Words:** architecture, tree, metaphor, forest, nature.

**.Abstract:** The metaphor, as a linguistic figure inside the architectonic idea, has in the tree a relationship that connects in a formal way architecture and nature. Le Corbusier used this explicitly in his project for a skyscraper in the Marine Quartier, designed in 1938 for the director plan of Algiers, building in height and confirmed metaphor of a tree-like structure. Using this skyscraper as the main reference for the present work, as our own "structural tree", we analyse different level of formal and functional analogies in various modern and contemporanean buildings related to the functioning of a tree. From the notion of the log, to the tree-building as protector space, the tree's crust, the signification of the forest, and finally, the foliage space.

In this process of analogic identifications, the weight and significance of the formal analogy in contemporanean architecture is analysed and studied.

# . Índice

- .1 Introducción: el árbol y la arquitectura, la génesis.  
Pág. 5
- .2 Rascacielos en Argel.  
Le Corbusier.  
Pág. 9
- .3 Edificio tronco.  
Pág. 15
- .4 Edificio árbol protector.  
Pág. 20
- .5 Estructura arbórea.  
Pág. 30
- .6 Espacio bosque.  
Pág. 39
- .7 Espacio ramaje  
Pág. 49
- .8 Conclusiones.  
Pág. 52
- .9 Bibliografía.  
Pág. 56



## .1 El árbol y la arquitectura, la génesis

El presente trabajo de fin de grado indaga sobre las relaciones entre arquitectura y naturaleza, concretamente entre edificios y estructuras arbóreas. Existen muchas referencias sobre cómo los recursos de la naturaleza han jugado un papel determinante a la hora de ayudar al ser humano a realizar proyectos de cualquier índole. La arquitectura siempre ha sido uno de esos campos que se han inspirado en ideas surgidas de la naturaleza para plantear conceptos cada vez más funcionales, realizables y bellos<sup>1</sup>. Es, sin duda, una fuente de recursos para el ser humano, y en especial para el arquitecto. Uno de los principales elementos extraídos de la naturaleza que más ha calado en el papel de los arquitectos es el árbol, que junto a la cueva fueron el origen y protección básicos del hombre.

La comunión entre ambas partes, la arquitectura y los árboles, comienza en los albores de la humanidad, conformándose con los primeros intentos del ser humano primitivo por crear un espacio habitable fuera de las cuevas<sup>2</sup>. Los árboles que entonces se manifestaban para estos seres humanos en los bosques fuera de las cavernidades como la primera fuente de inspiración y materia prima, dieron pie a la creación de espacios donde protegerse de las inclemencias del tiempo y los peligros del acechante exterior<sup>3</sup>.

Estas ideas comenzaron a reflejarse ya en los textos de Vitruvio, el arquitecto romano que escribió lo que podría llamarse el primer "manual" de la arquitec-

1 Polión, Marco Vitruvio, *Los diez libros de la Arquitectura*, Editado por J. Ortiz y Sanz, 1787, Libro II, Cap I.

2 Kostof, Spiro, *Historia de la arquitectura*, p. 47-63.

3 D'Ors, Victor, *Arquitectura y humanismo*, p. 47-50.

tura como tal. Su idea del origen de la arquitectura se refleja en el mito de la cabaña, que explica como la arquitectura surge desde la naturaleza, como el primer resultado de la conjunción de una serie de reglas provenientes de ésta, dando lugar a la cabaña primigenia, el primer edificio.

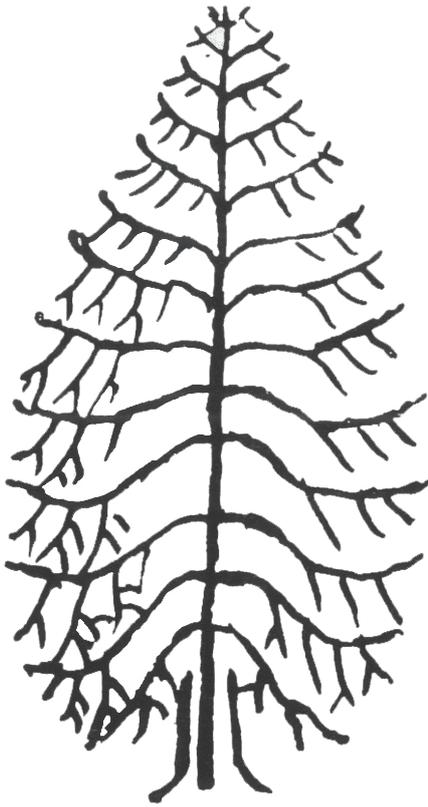
Aunque no es nuestro propósito estudiar su evolución, queremos citar la existencia con el tiempo de la relación entre el árbol y la arquitectura y como se basó en crear dicha cabaña con la diversidad de explicaciones sobre su origen, como expresión mínima de la unión que alcanza el hombre con el bosque<sup>4</sup>. Respecto a la arquitectura moderna las relaciones entre espacios arbóreos y culturales tienen una respuesta en arquitecturas de carácter nacional, siendo un buen ejemplo la arquitectura moderna finlandesa. Esta arquitectura autóctona finlandesa y su estrecha y sincera relación con el bosque, darán lugar a su propia "arquitectura del bosque". Esta arquitectura buscaba crear cabañas en su mínima expresión, como resultado del diálogo del hombre con el bosque, sometiéndose por completo a él en todos los sentidos. Se crearán pequeñas construcciones como espacio de protección dentro de los bosques mediante su propia materia prima, técnicas y medios<sup>5</sup>.

Con la evolución del ser humano, la relación entre el árbol y la arquitectura se irá afianzando más aún, ya que más adelante no sólo se basará en crear la cabaña, sino en imitar a la naturaleza a nivel conceptual, para fusionarse por completo con ella, creando así espacios y edificios con más sentido si cabe. Este trabajo analiza el paso de la cabaña como creación surgida para dar mera protección al hombre en el bosque, a que el propio edificio sea el bosque y el árbol. Arquitectos del siglo XX, han tomado estas

---

3 Semper, Gottfried, *The four elements of architecture and other Writings*. p.28-29

5 Sandoval Jové, José María, *Alvar Aalto. Proyectando con la naturaleza*. p. 25-30



1. Boceto idea base proyecto para rascacielos del *barrio de la Marina*. Boesiger, W. *Le Corbusier. Obras completas 1938-46*.

ideas y las han llevado a cabo en sus proyectos, para crear obras mas trascendentales que nunca.

Para expresar la diversidad de relaciones arquitectura/árbol que surgen ordenamos los distintos tipos de analogías entre el árbol y la arquitectura. Este trabajo tomará como su propio árbol esqueleto, una obra de uno de esos prestigiosos arquitectos que, ya en su momento se sirvió de la sabiduría de la naturaleza y el árbol como tal para crear nueva arquitectura: Le Corbusier. Su rascacielos en Argel, obra no construida de 1942, es el ejemplo idóneo para desenredar desde las raíces hasta las ramas, todas las partes que conforman el trabajo que se va a plantar. Este trabajo en sí, se sostendrá como una analogía más del concepto de árbol del que tanto vamos a hablar teniendo como nuestro propio esquema arbóreo dicho rascacielos no realizado de Le Corbusier en Argel. Como veremos, el edificio está basado totalmente en un concepto orgánico en relación a los árboles, como muy precisamente nos explica William J. R. Curtis en su libro *Ideas y formas*:

"...pero el rascacielos en Argel era algo más hondo que un simple trazado superficial. Le Corbusier comparaba la jerarquía de núcleo forjado estructural, celosías y lamas más pequeñas a la de un árbol, con tronco, ramas, tallos y hojas."

William J.R. Curtis<sup>6</sup>

Para analizar el origen y desarrollo de estas ideas, primero trabajaremos sobre el edificio en general, del plan en el que se incluye y por el que surge, con lo cual establecemos el contexto. A continuación ordenamos nuestro estudio en diversos capítulos que señalamos en relación a las distintas partes del árbol, reflejadas en las del edificio, en sus analogías, y las intentaremos vislumbrar también en

<sup>6</sup> Curtis, J.R. William, *Ideas y formas*, p.127

otros proyectos construidos o sólo planificados. En consecuencia, Tras ver como se identifican los conceptos y distintos tipos de analogías en los distintos ejemplos, concluiremos en un apartado final sobre las ideas que este trabajo ha dado como fruto.



1



2



3



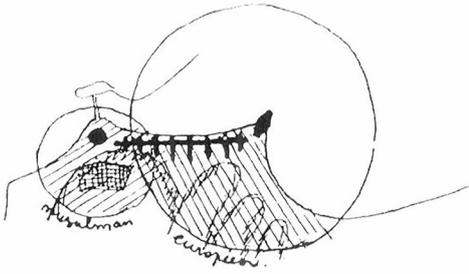
4



5

2. Foto de la maqueta para el rascacielos barrio de la Marina en Argel. Boesiger, W. Le Corbusier. Obras completas 1938-46.

## .2 Rascacielos en Argel. Le corbusier.



3. Boceto idea base planes Obus. Boesiger, W. Le Corbusier. Obras completas 1938-46.

### Plan general de Argel

En la época de los años 30, la búsqueda de clientes que Le Corbusier necesitaba para desarrollar prácticamente sus ideas, le llevó desde América de vuelta a Europa<sup>5</sup>. Tampoco hubo de encontrar muchos encargos allí debido al ambiente preguerra y la crisis, por lo que dirigió su mirada al continente africano. Aquí consiguió acceder al proyecto para crear un plan director para transformar la capital de Argelia. Siendo la única oportunidad por aquel momento de implantar sus nuevas teorías e ideas urbanísticas en una ciudad real, Le Corbusier dedicó más de 10 años en el desarrollo de diversos planes para dicha ciudad, que desde ese momento en adelante, se llamarían planes Obus<sup>7</sup>.

El objetivo principal de los planes Obus buscaba relacionar el mundo occidental con el mundo musulmán. Para Le Corbusier, Argel constituía la principal capital africana, con mayor movimiento económico y cultural. Él mismo le explicaba su visión futura al alcalde de la ciudad de por aquel entonces en una carta.

*"Argel dejará de ser una ciudad de colonización... Argel se convierte en la cabeza de África. Es una capital. Ante ella, una gran tarea, pero también un magnífico futuro. Para Argel debía llegar, pues, la hora del urbanismo."*

Le Corbusier<sup>8</sup>

Argelia, todavía colonia francesa, era el principal punto de conexión entre África y Europa, entre la cultura árabe y la

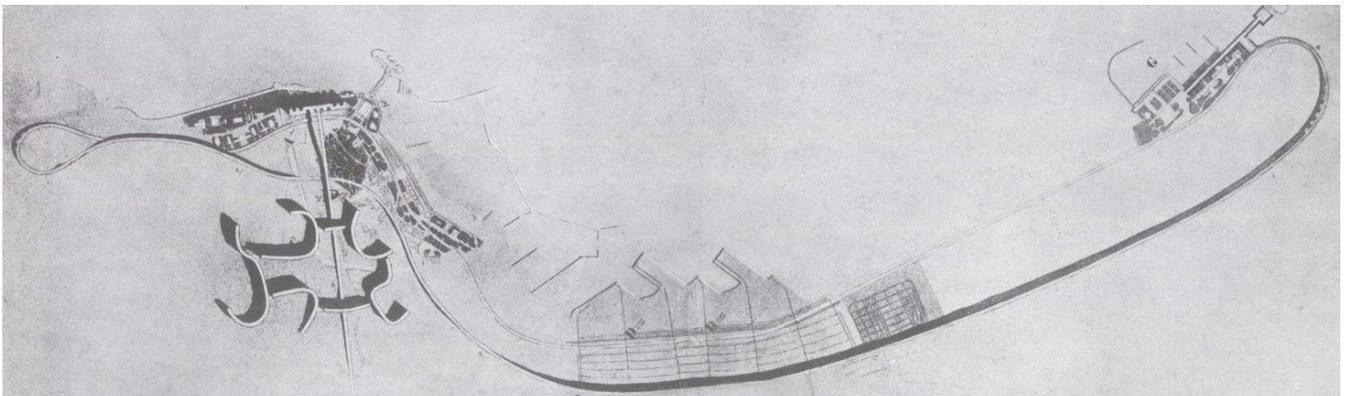
7 Curtis, William J.R. *Ideas y formas*, p. 122

8 *Ibidem* p. 122.

europea. Le Corbusier desarrolló en su proyecto una serie de variantes rectoras de su propuesta. En la primera, los principales puntos consistían en: crear a lo largo de la costa en eje "norte-sur" un viaducto con una autovía en la parte superior para el rápido tráfico de automóviles; la zona de negocios orientada hacia el mar; bloques de apartamentos curvos en la zona del Fort de L'empereur y una calle sobre elevada que conectara las viviendas de clase alta con la ciudad de negocios.

"El plan Obus se conforma con cuatro elementos principales, que darán lugar a una unidad escultural: la "cite des Affairs" en la orilla del mar, con un par de discos gigantes en forma de denticulo en planta; el enclave cóncavo y convexo donde se sitúan los edificios de apartamentos para la clase media en el Fort de L'empereur; una vía sobre elevada, que una estos dos elementos dando presencia colonial en un eje norte sur y que además salte la Casbah, que de esta manera se "contiene" y es a la vez controlable; y un largo, sinuoso viaducto coronado por una autovía, que discurra a lo largo de los kilómetros de la costa. "

Le Corbusier<sup>9</sup>

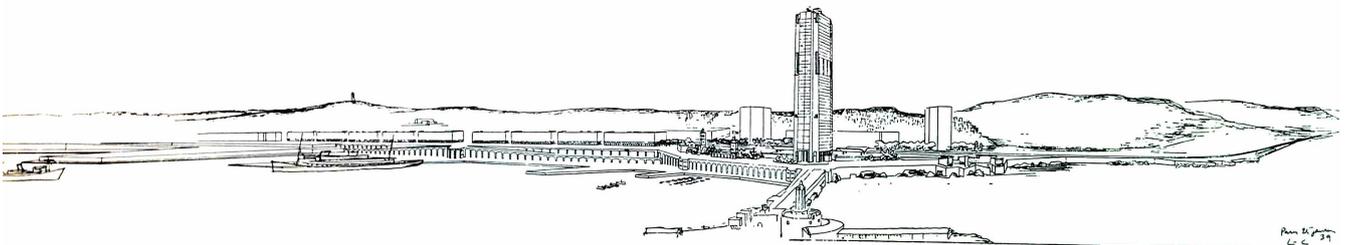
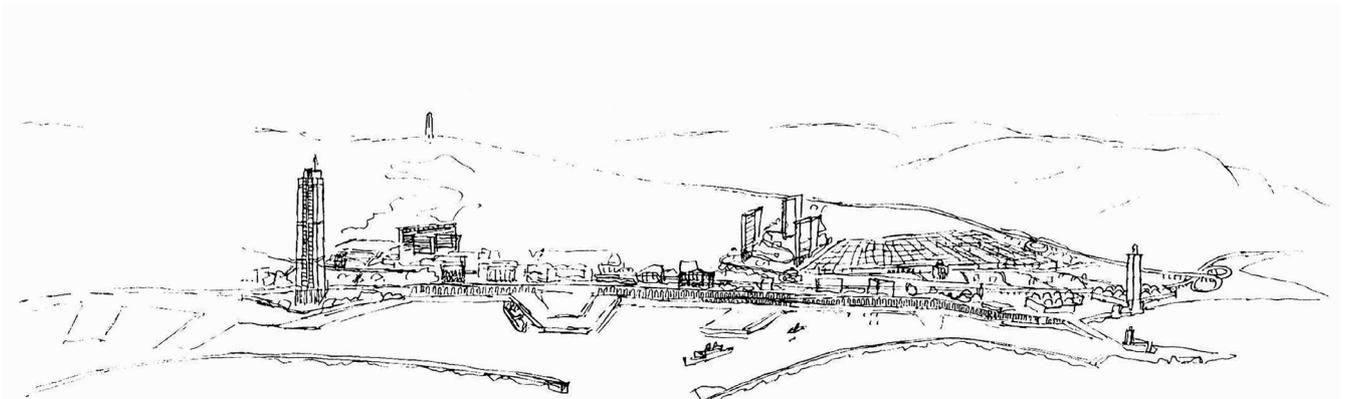


4. Plan Obus A con los cuatro puntos principales. Le Corbusier, *Urbanisme, Algiers and other buildings and projects*, 1930-1933.

9 Curtis, William J.R. *Ideas y formas*, p.122  
(traducido de la versión en alemán del libro)

En el Obus "B", desaparece el viaducto pero por el contrario, la zona de negocios se hace más monumental con la aparición de un rascacielos con planta en forma de "H". En el Obus "C" solo aparece el rascacielos pero hay una nueva zona cívica al oeste, el "D" es idéntico al "C", siendo la única variación el rascacielos, que toma forma de "Y" y finalmente, el rascacielos toma la forma final que estudiaremos en el plan Obus "E"<sup>10</sup>.

Es en el plan Obus "E" en el que introduce el edificio que constituye la base de nuestro trabajo y es presentado en 1939. En él, Le Corbusier reurbanizaba casi todos los espacios de la ciudad, la cual se compondría con: una zona de cultura nativa cerca de la Casbah al "norte"; otra zona europea de negocios más al "sur" que trabajaría como la cabeza de la ciudad y entre medias una zona cívica que uniría las anteriores con apartamentos para la clase media.



5. Vista del plan general de 1938, cuando el rascacielos todavía se situaba en la zona de negocios y no en el barrio de la Marina . Boesiger, W. *Le Corbusier. Obras completas 1938-1946*.

6. Vista del barrio de la Marina con el rascacielos ya liderando el espacio en altura. Boesiger, W. *Le Corbusier. Obras completas 1938-1946*.

10 Besset, Maurice, *Le Corbusier. Wer war Le Corbusier*. p. 165.

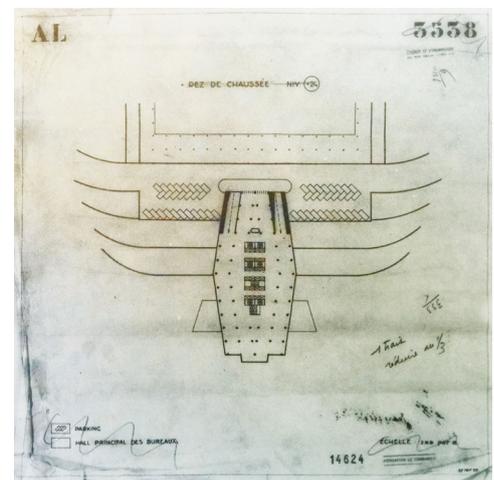
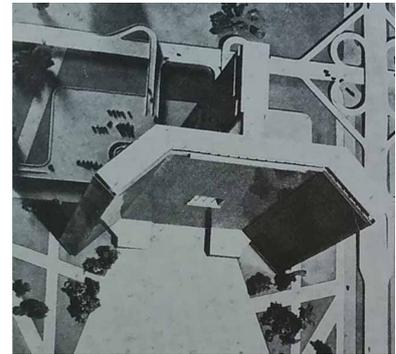
La zona donde se proyecta el edificio en altura es la que el autor iba a destinar a la clase europea en la ciudad, el Barrio de la Marina. Allí se ubicaría el rascacielos que ocupa nuestra materia. Urbanísticamente se muestran las primeras analogías con el árbol y los organismos naturales.

Así, este barrio representará la cabeza pensante de la ciudad, y se nutrirá del trabajo y materia prima del resto de zonas a través de su principal arteria o raíz, la gran autopista, que recorre los barrios desde la Casbah hasta la Marina principalmente<sup>11</sup>.

### Rascacielos del Barrio de la Marina

Siguiendo sus ideales de modernidad, Le Corbusier introduce este edificio rascacielos para albergar lo que sería la zona de negocios, que contendría principalmente oficinas para desarrollar la faceta económica/comercial que tendría la ciudad como nuevo foco de desarrollo en conexión con Europa. Dispondría de incluso un hotel y restaurante, en las plantas superiores, para los huéspedes atraídos por la nueva actividad que generaría el edificio en la zona. Éste se integraría por completo con el resto de la ciudad, ya que tendría una conexión en planta primera con el viaducto que recorre toda la costa y conecta con la Casbah.

El edificio, con planta romboidal y un núcleo central de ascensores, orienta sus lados más cortos hacia el mar y a la tierra, creando un eje "norte-sur". En los niveles primeros unas elevaciones o más bien, aterrazamientos, favorecerían así la entrada desde la vía rodada como la no rodada a los diversos tipos de tráfico. Estos niveles, por tanto, también estarían relacionados con un uso de carácter más público. En alzado el edificio



7. Diferentes diseños de rascacielos para los planes Voisin 1925, el rascacielos cartesiano 1930 y el rascacielos del plan Obus D. Besset, Maurice. *Le Corbusier* 1987.

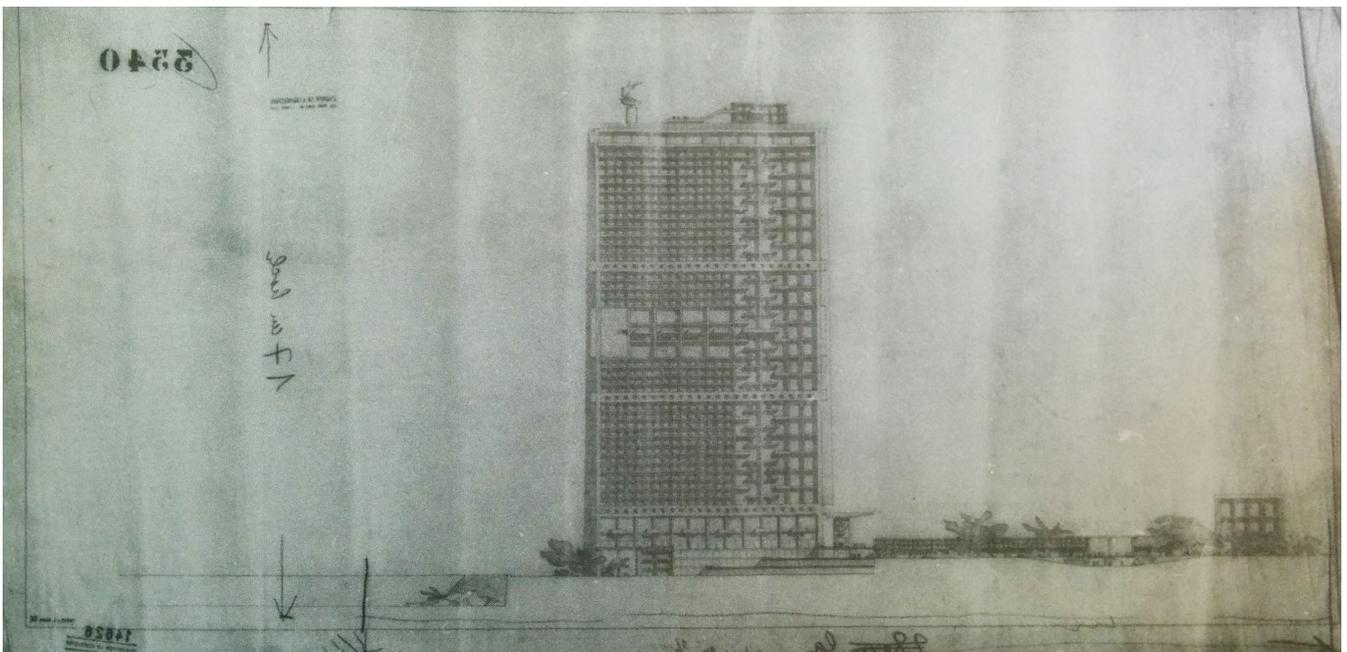
8. Planta baja principal sobre los diversos aterrazamientos del rascacielos barrio de la Marina. *Le Corbusier, Buildings and projects, 1937-1942.*

11 Besset, Maurice. *Le Corbusier. Wer war Le Corbusier.* p. 160

se organiza en basamento más tres bandas horizontales, donde se despliegan ventanas, *brise-soleil* y *logias* de diferentes tamaños, planificadas siempre para evitar la mayor cantidad de luz solar en verano y viceversa en invierno<sup>12</sup>.

El rascacielos, que corona el barrio de la Marina por completo, formaría en sí un autónomo organismo, desempeñando el papel de árbol principal y cabeza de la ciudad. Estaría conectado a ella en planta primera con el viaducto, a través del cual el edificio se nutriría de materias primas y personal del resto de la ciudad, al igual que la savia nutre al árbol desde el resto de la tierra a través de las raíces.

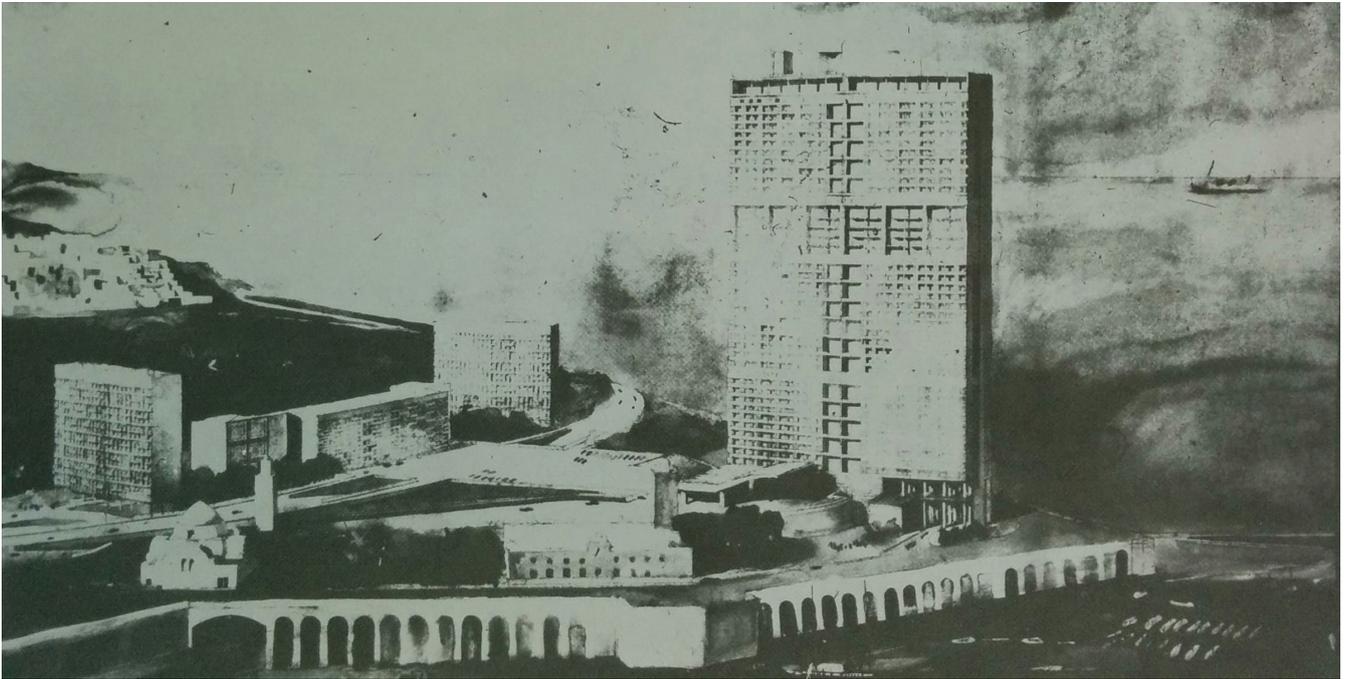
Desde estos primeros análisis nos centramos en el concepto matriz, lo verdaderamente importante que nos hace comprender dicho edificio. El esquema arbóreo que hay debajo del edificio florece, y da lugar a la forma en la que fue diseñado en todos los sentidos, y es que este rascacielos fue pensado con un funcionamiento orgánico, funciona como un verdadero ser



9. Alzado lateral del *rascacielos* del barrio de la Marina. Le Corbusier, *Buildings and projects*, 1937-1942.

12 Curtis, William J.R. *Ideas y formas*, p.127

vivo, con funciones biológicas que dan lugar al concepto "Árbol" del que vamos a hablar en los diversos capítulos del trabajo.



10. Maqueta representando la vista aérea del barrio de la Marina. Le Corbusier, *Buildings and projects*, 1937-1943.

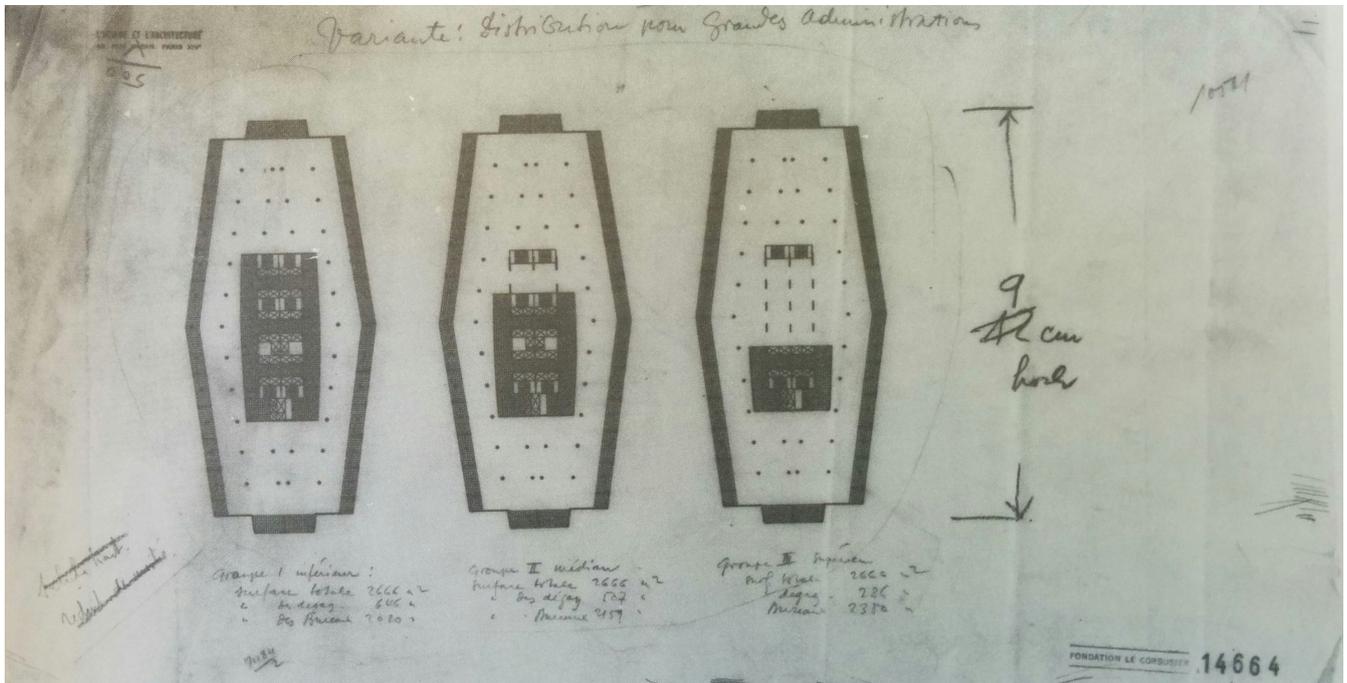
" La forma del rascacielos ya no es accidental como en América, es una biología perfectamente adaptada para contener unos órganos calculados. Una estructura independiente, totalmente acristalada, un brise-soleil, un sistema total de circulación vertical, un sistema para la distribución de tráfico peatonal y de vehículos en la base, y un parking. La instalación de un hotel y un restaurante en la cima, con acceso independiente desde la parte delantera en la base ."

Boesiger, W.<sup>13</sup>

13 Boesiger, W. *Le Corbusier: Obras Completas 1938-1946* p. 50

### .3 Edificio tronco

Tomando las ideas que Le Corbusier muestra en el proyecto de Argel, la simbología



11. Croquis de la mano de Le Corbusier con tres plantas mostrando la estratificación del núcleo central. Le Corbusier, *Buildings and projects*, 1937-1943.

del árbol puede manifestarse de diversas maneras en un edificio. Una de ellas viene dada por los edificios tronco, espacio central que crecerá en altura, generando otros en su contorno, claramente cediendo todo el peso organizativo al espacio central.

En el caso del *rascacielos del barrio de la Marina*, este concepto es visible en su núcleo central que se manifiesta en todas las plantas, ocupado por los sistemas de escaleras y ascensores<sup>14</sup>. Éste actuará como espina dorsal de todo el edificio, a través de la cual, distribuirá a las personas que lo visiten hasta cada planta como si se tratará de un verdadero organismo dirigiendo los nutrientes a través de los vasos capilares. A través de este centro se realizara la ventilación artificial, que abastece de forma funcional también todas las plantas.

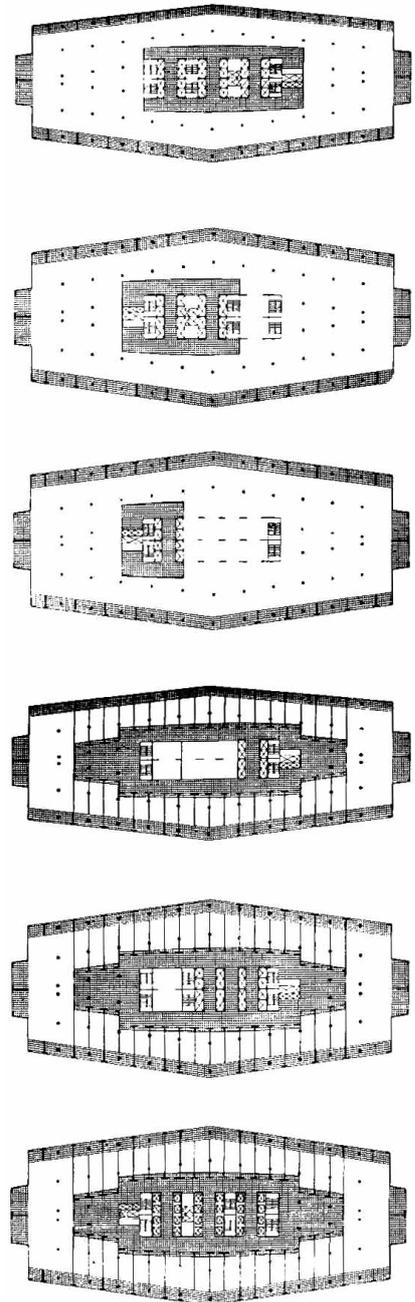
14 Blake, Peter, *Maestros de la arquitectura*, p. 111-113

Al cortar una sección de dicho tronco, se muestra el núcleo central dónde a través de él se moverán los visitantes entre los distintos niveles. Análogicamente sería el duramen de un tronco arbóreo, en él, los ascensores son entendidos como las partes imprescindibles para el movimiento por lo que se tratarían de la médula dentro del duramen. El visitante podrá pues, dirigirse siempre al centro, desde donde puede coger escaleras o ascensores, y trasladarse a la planta que desea, donde de forma concéntrica, aunque romboidal, se organiza todo el área de trabajo. Esta área representará de una forma esquemática la albura del edificio, y dividiéndose por segmentos para facilitar el acceso a todas las oficinas. Por último, la corteza se manifiesta en forma de logias alrededor de todas las plantas y las grietas de ésta se pueden identificar como los distintos *brise-soleil*, que varían dependiendo de la función interna en planta y la orientación solar. De esta misma manera, la cobertura del edificio varía tal y como lo hace la corteza de un árbol dependiendo de si la cara de su corteza se encuentra bañada por el sol, o se trata de la zona que siempre está en umbría.

Conectando con esta primera idea, ésta es más visible en el interior y también a simple vista, en el *Hotel Santos Porta Fira* realizado por Toyo Ito en colaboración con b720 Arquitectos en Barcelona entre el 2006 y 2010. El arquitecto Toyo Ito ha dedicado gran parte de su obra al estudio de los árboles como arquitectura, por lo que siempre trabaja en contacto con la idea y concepto arbóreos.

"Gaudí decía que su maestro era el árbol que tenía delante; yo también pienso que nunca podremos hacer una arquitectura mejor que la de un árbol"

Toyo Ito<sup>15</sup>



12. Distintas plantas del rascacielos, con oficinas abiertas y segmentadas en los tres primeros y tres segundos casos respectivamente, cuya sucesión nos muestra el núcleo médula estratificado, y las distintas capas arbóreas. Boesiger, W. *Le Corbusier. Obras completas 1938-1946.*

15 Serra, Catalina. Toyo Ito: "No hay mejor arquitectura que la de un árbol", *El País*, 2009.

El proyecto al cual nos vamos a referir, el *hotel Santos Porta Fira*, está basado en la forma orgánica de una flor de loto, por lo que se puede ver su estructura troncoidal en las dos torres que lo componen, siendo una de geometrías cambiantes y sinuosas, y la segunda ortogonal



13. Vista del alzado principal del complejo hotelero y de oficinas con las dos torres liderando el espacio en altura. Foto extraída de la web del estudio b720.

pero con un núcleo interno que es a la vez el reflejo de la primera torre.

Se trata de dos torres unidas en planta baja por un atrio común que además dispone de un amplio jardín en cubierta. La primera, en la que se ve la referencia orgánica de una forma más palpable, es la torre que con sus 27 plantas acoge las 344 habitaciones de un hotel de lujo, un gran hall, salas de banquetes y reuniones, y zonas de servicios; parte del programa también es dedicado a oficinas, que se ubicarán en la segunda torre, la cual se eleva con 24 plantas de altura, en cuya base se encuentra el último uso, el comercial<sup>16</sup>.



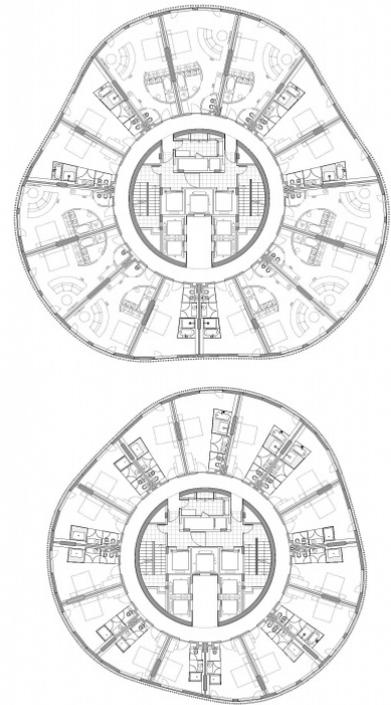
14. El parque en cubierta de la primera planta destaca dentro de la planta de situación dentro del complejo en el que se sitúan ambas torres. AA. VV. El Croquis 147 *Toyo Ito* 2005-2009.

En la torre dedicada a hotel se establece una clara relación en su organización con el tallo de una flor de loto, o el tronco de un árbol. Su centro, como en el rascacielos de le Corbusier y en general  
16 AA. VV. El Croquis 123 *Toyo Ito* 2001-2005, p.252-257

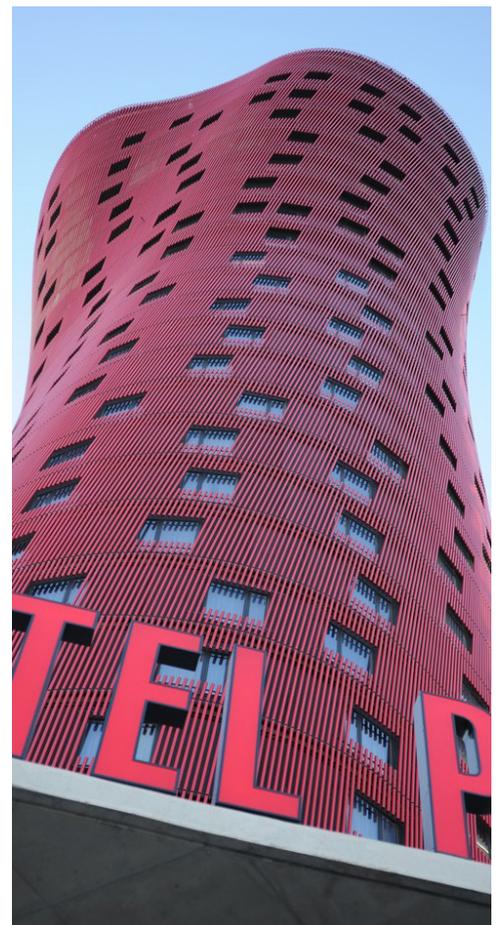
en todo rascacielos, lo conforma la médula que contendrá ascensores, escaleras, almacenes y espacio para instalaciones. Este núcleo circular que funciona como duramen de la misma manera que en el rascacielos de Le Corbusier, dispondrá a su alrededor de un pasillo concéntrico que dará lugar a las habitaciones que radialmente se distribuyen por cada planta. La analogía del tronco con la distribución es de nuevo fácilmente visible, al distribuir a los huéspedes alrededor de dicho núcleo, en habitaciones que se distribuyen de forma radial, como los capilares de los troncos arbóreos dentro de cada capa del tronco, orientándose hacia la corteza exterior, ya que la forma del edificio le confiere infinitos alzados.

La planta, al seguir con esa analogía troncoidal, variará su geometría, confiriéndole un aspecto sinuoso y curvo al edificio. En los dos primeros tercios del edificio la planta sólo rotará y se trasladará, para comenzar un pequeño florecimiento aumentando su área y cambiando su forma en las últimas plantas<sup>17</sup>.

Para adaptarse a estas modificaciones en planta, la fachada posee de dos pieles. La primera compuesta por un muro cortina con paneles de cristal y aluminio que le confieren los requisitos necesarios de aislamiento y acústica. Sin embargo, el edificio dispone de una segunda piel que, a modo de corteza, viste todo el edificio amoldándose a las curvas que se generan. Esta corteza se conforma de una serie de barras de aluminio que acopladas por medio de rótulas a la fachada, generando la textura agrietada propia de los organismos vegetales, o los troncos arbóreos, a lo cual, si sumamos el tono rojiceo del acabado, obtenemos una total sensación de tronco arbóreo especialmente desde la lejanía.

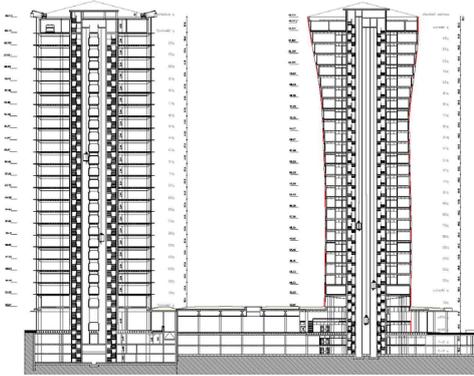


15. Dos plantas distintas de la torre. AA. VV. El Croquis 123 Toyo Ito 2001-2005



16. Vista inferior en la que vemos más de cerca el cerramiento tubular de la torre. Foto realizada por Nils Becker, extraída de *Plataforma Arquitectura*.

17 AA. VV. El Croquis 147 Toyo Ito 2005-2009. p. 104-107.



17. La sección muestra claramente el juego de contraste y complementación arbórea en ambas torres. AA. VV. El Croquis 123 Toyo Ito 2001-2005

"El mayor desafío de la torre es su forma orgánica. La fachada está formada por tubos de aluminio que recorren la cara exterior del cerramiento como líneas continuas desde el suelo hasta la coronación, acompañando la compleja geometría de la torre que crece, se torsiona y aumenta de tamaño a medida que se eleva"

Fermin Vázquez<sup>18</sup>

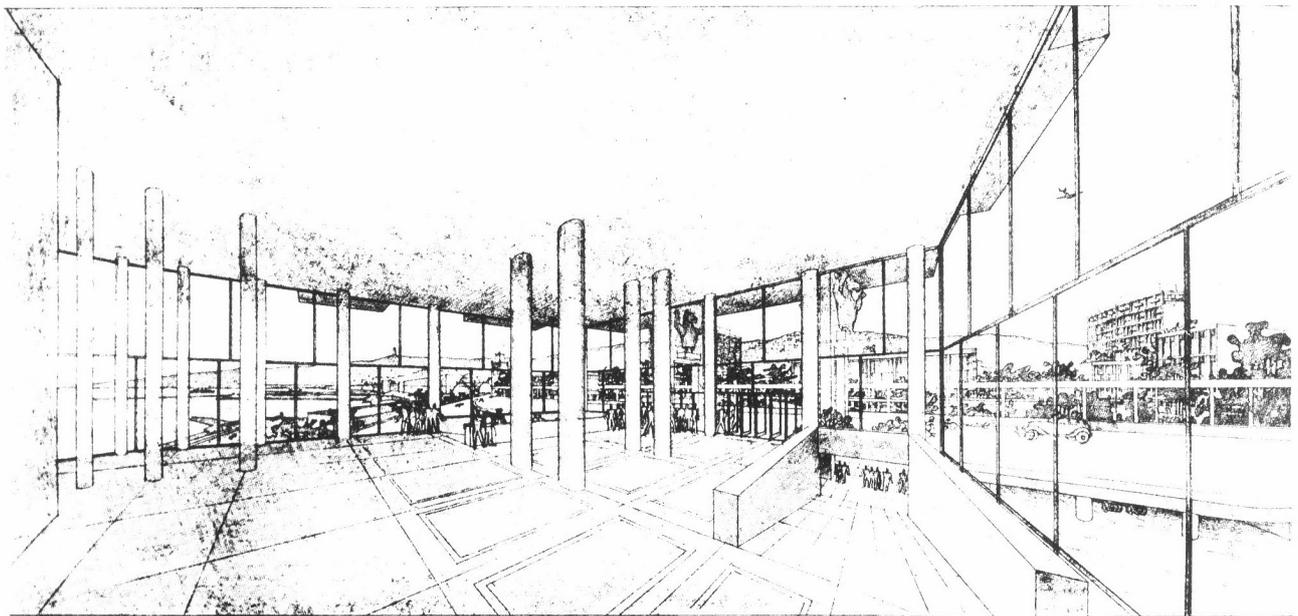


18. Boceto de la idea del proyecto reflejado en las paredes del hall de entrada. Foto de Interiors from Spain.

18 Portillo, Daniel. "El mejor rascacielos del mundo se encuentra en Barcelona", *Plataforma Arquitectura*.

## .4 Edificio árbol protector

Un segundo espacio que se genera con la forma de los árboles en la naturaleza, es el que se produce bajo su copa. Desde los comienzos de la historia, el acogedor espacio debajo de los árboles ha sido refugio para las personas y sus relaciones. Platón reflejó estas situaciones en el diálogo que escribe entre Sócrates y Fe-



19. Perspectiva del lobby de entrada a la torre realizado por Le Corbusier. Boesiger, W. *Le Corbusier. Obras completas 1938-1946*.

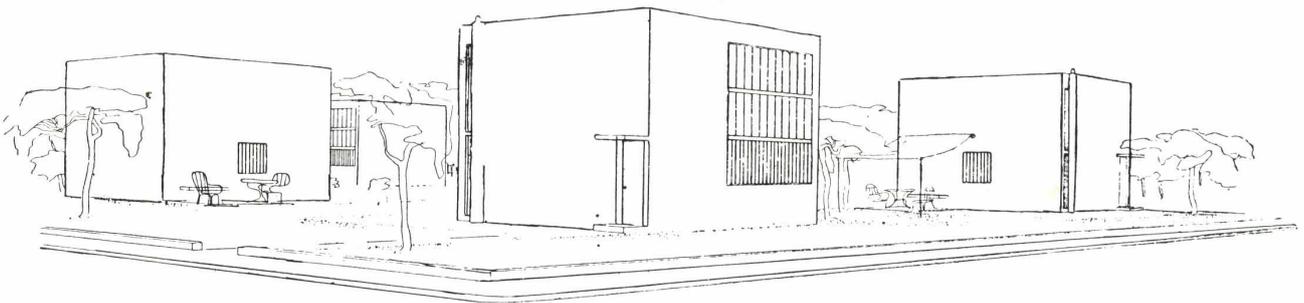
dro hablando de la belleza<sup>19</sup>. En este discurso filosófico sobre la belleza, ambos mantienen un reflexivo diálogo a la sombra de un gran plátano. Imagen que ofrece referencias ciertas sobre la importancia del árbol, y su eterno uso como protector de las relaciones sociales entre las personas. Esta idea ha sido por tanto objeto de diversos proyectos de arquitectura.

La idea del espacio protegido existe asimismo en el edificio *rascacielos de la Marina* de le Corbusier, en la creación de un hall de entrada elevado con acceso

19 Platón, *Fedro o de la belleza*. *Obras completas de Platón*, tomo 2, Medina y Navarro, págs. 255-349

directo desde la vía rodada para automóviles, y el acceso para peatones desde el nivel inferior mediante dos rampas. En este hall acristalado se distribuyen las personas o esperan a la sombra. En general la idea también es visible en el resto de plantas donde, gracias a la protección generada por la planta superior, cual manto de ramas, además de los estudiados *brise-soleil* y logias, las funciones tanto de oficina como de hotel se ven protegidas del caluroso clima exterior.

Existe otro ejemplo perteneciente a Le Corbusier mucho más elocuente de arquitectura arbórea como espacio de protección. Se trata de *las viviendas para artesanos en serie*, proyecto realizado en el año 1924, citadas por vez primera en



20. Perspectiva de la urbanización de *casas en serie para artesanos* de Le Corbusier. Boesiger, W. *Le Corbusier. Obras completas 1910-1929*.

"Vers une architecture"<sup>20</sup>. En ellas la solución al problema de vivienda generado tras la primera guerra mundial pasa por un proceso de sistematización y prefabricación.

Le Corbusier proyecta casas en serie para acoger a artesanos y propiciarles un ambiente de hogar y taller en una sola misma expresión. Por ello, las líneas de esta serie de casas son muy esencializadas así como el espacio generado en su interior y los elementos que lo componen. Las concesiones de estilo más plástico ponen en

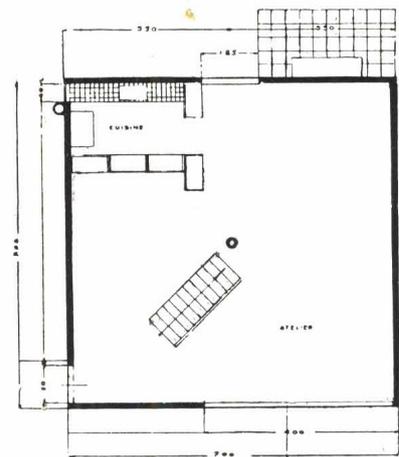
20 Le Corbusier, *Hacia una arquitectura*. apartado sobre Casas en Serie p.215-214

contacto la rigidez de la geometría de la casa, con la experiencia viva del futuro habitante y se manifiestan en la libertad formal que expresan escaleras, armarios o la misma barandilla del altillo.

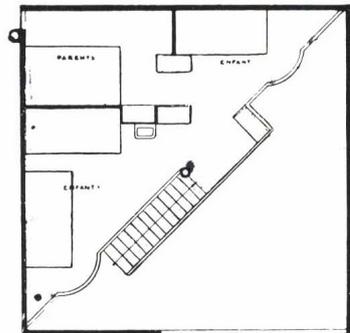
Siguiendo sus ideas sobre cómo a través de la geometría, las matemáticas y su expresión en las formas, causan una mayor sensación de armonía y placer visual al experimentar su visión, desarrolló la planta de esta casa en forma de cuadrado perfecto, de 7 metros de lado, cuyo interior está marcado por un altillo que ocupa la mitad de la superficie al colocarse una diagonal de 10 metros y que es a su vez soportada por el único pilar interior. El punto visual más importante será pues la tensión que se genera entre el único pilar y la diagonal formada por el altillo.

El pilar central es uno de los elementos esenciales para crear esa sensación de espacio protegido arbóreo. Cercano a la ermita de San Baudelio de Berlanga<sup>21</sup> en Soria, Le Corbusier crea un elemento central, pilar-bajante como estructura primordial<sup>22</sup>. Colocado centralmente produce no sólo la sensación de encontrarnos bajo la protección de la copa de un árbol, sino también funciona como el tallo de una planta, al recoger el agua desde las vertientes de la cubierta que como hojas de ésta, trasladarán el agua de lluvia a una bajante oculta en su interior.

El cerramiento actúa como la COPA que cae alrededor de sus habitantes y protege del exterior, a la vez que aísla funcionalmente de la intemperie al estar formado por solomita y hormigón proyectado. El espacio interior creado con el altillo es también un símil a un espa-



Rez-de-chaussée

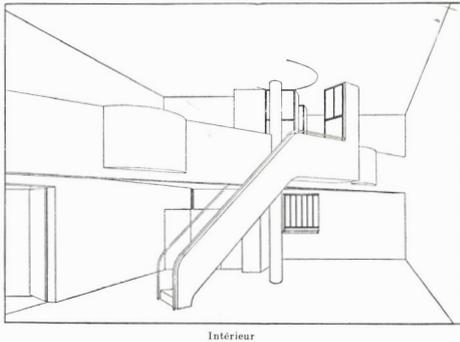


Etage

21. Planta baja y del altillo de una de las casas en serie. Boesiger, W. Le Corbusier. Obras completas 1910-1929.

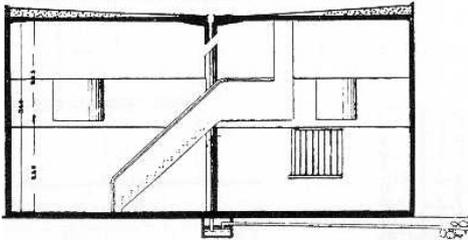
21 Para saber más sobre esta ermita se puede acceder a: Álvarez, Manuel Aníbal, "Un monumento desconocido : la Ermita de San Baudelio en término de Casillas de Berlanga" dentro de Boletín de la Sociedad Española de Excursiones, de 1907.

22 Todavía hoy no se sabe si este pilar central fue diseñado por Le Corbusier con componente estructural o solo de recogida de aguas. Véase sección ilustración num. 23



22. Con esta vista interior de una *casa para artesanos* podemos referirnos a la relevancia visual creada por la diagonal inesperada. Boesiger, W. *Le Corbusier. Obras completas 1910-1929.*

cio elevado en una hoja, una rama suelta entre la base del árbol y la copa, o un simple brote, perfecto para diferenciar los usos de trabajo en su superficie y de vida en general en la planta baja. Debajo de dicho altillo, adecua el espacio más recogido con el uso de cocina, ofreciendo esa sensación de nuevo de resguardo mientras se mantienen las relaciones sociales. Existen dos direcciones visuales, una vertical con el pilar central que representaría la misma que un tronco, y otra horizontales que serían las ramas y el nivel de la copa del árbol. Entre estas direcciones surge lo que para Le Corbusier es la Dimensión inesperada, que provoca la sensación de encontrarnos en un espacio más abierto y grande.



23. Sección a través de la diagonal de la casa. Boesiger, W. *Le Corbusier. Obras completas 1910-1929.*

"La buhardilla en diagonal permite desarrollar el techo en su totalidad (7 x 7 m), la pared también muestra sus grandes dimensiones y, por otra parte, se crea por la diagonal de la buhardilla de una dimensión inesperada: Esta casa de campo de 7 metros impone al ojo un elemento decisivo de 10 metros de largo."

Le Corbusier<sup>23</sup>

En este espacio de interés arbóreo también juega un papel importante la luz intensa y envolvente, que debe proporcionar esa sensación de encontrarnos protegidos en un espacio abierto, por lo que toda la casa es iluminada principalmente por un gran vano ubicado en la cara que no contiene elementos.

Un segundo ejemplo de este mismo tipo de proyecto, caracterizado por una forma más abierta y testimonial, se significa en el patio del *Museo de Antropología de México*.

Todo este complejo, diseñado por Pedro Ramírez Vázquez en 1964 en el centro de su plaza, se erige una gran estructura a

23 Boesiger, W. *Le Corbusier: Obras completas 1910-1929*, p.54.

modo de marquesina protectora, cuyo principal objetivo es generar sombra bajo el fuerte sol de México para que los visitantes puedan moverse entre las distintas áreas del museo. Tanto la marquesina, como un estanque que emerge al otro lado de la plaza, generan un gran espacio de

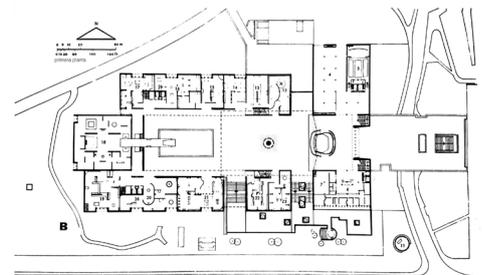


24. Vista del patio del museo con el "Paragüas" y el estanque liderando el espacio como zona de descanso y protección. Archivo digital MNA.

descanso y tranquilidad entre los diversos espacios expositivos que se encuentran a su alrededor<sup>24</sup>.

Análogamente a como se ha analizado en la *casa para artesanos* de Le Corbusier, esta superestructura, de 82 por 54 metros, a la que llaman "el Paragüas", recoge el agua desde la cubierta y la evacúa en forma de cascada natural alrededor del tronco. Se compone de un entramado metálico con determinadas vigas que funcionan a modo de ramas estructurales y que conjuntamente forman las cuatro vertientes dirigidas hacia el tronco. Éste, a su vez, continúa un poco más arriba para poder servir de anclaje a una serie de cables que ayudan a soportar el enorme voladizo creado. El tronco es el principal elemento portante de la grandiosa estructura, generando el símil a un único árbol bajo cuyo espacio, el visitante puede encontrar sombra, frescor. El ruido que genera la cascada de agua recogida establece otra referencia más, y es que la COPA también nos

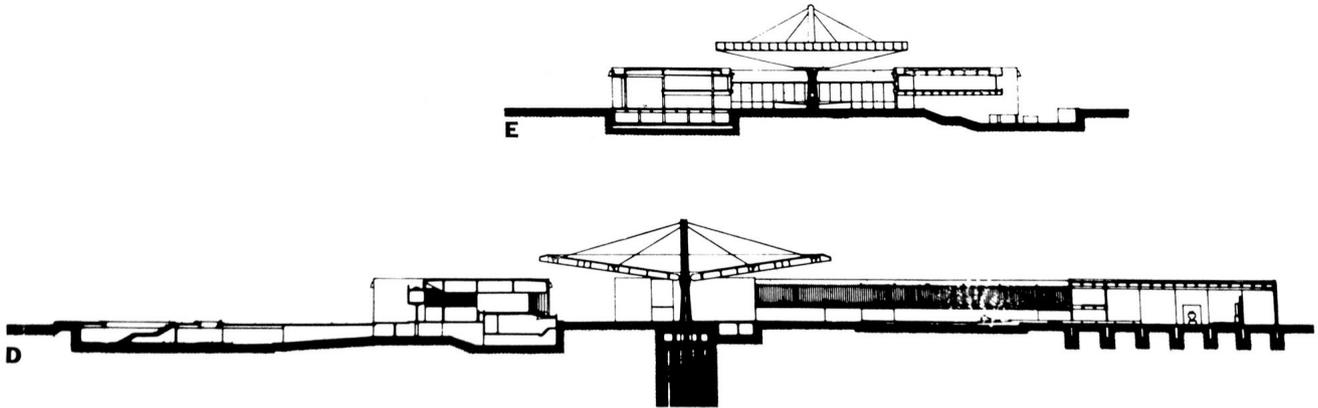
24 AA.VV. Ed. V.M. Lampugnani *Enciclopedia de la arquitectura del siglo XXI*, p. 300-301



25. Planta de situación del complejo. Archivo del Arq. Pedro Ramírez Vázquez, extraído de la web del museo.

protege de la lluvia en caso de tormenta.

Las grandes dimensiones de la estructura también le conceden un aire de respeto hacia el patrimonio natural e histórico del lugar, como si de un gran árbol materno se tratara. Todo el contorno de su



26. Secciones transversal "E" y longitudinal "D" del museo, donde podemos ver la estructura árbol del patio sustentada gracias al tronco mediante cables. Archivo del Arq. Pedro Ramirez Vázquez, extraído de la web del museo.

tronco se ornamenta con la historia del pueblo mexicano y bajo él se encuentran protegidas en un piso bajo tierra talleres, oficinas, laboratorios o lo que es lo mismo, los entresijos que hacen funcionar el museo y por tanto se asemejan a las raíces base del gigantesco árbol. De esta manera el arquitecto en este edificio consigue mantener en estrecha relación entre arquitectura y naturaleza, del mismo modo que las culturas prehispanas del lugar lo hacían y cuyos restos se exhiben en el interior del edificio.

Existen más ejemplos significantes de este tipo de estructuras protectoras, a modo capa arbórea en la arquitectura metabolista japonesa. Kenzo Tange y el *Gimnasio Nacional Yoyogi* que diseña en 1960 para los juegos olímpicos de 1964. Tange realiza aquí dos halles de deportes, uno destinado a deportes como la natación, el judo o el patinaje sobre hielo y otro más pequeño para otros deportes como el baloncesto<sup>25</sup>.

25 Kultermann, Udo, *Kenzo Tange. Arquitectura y urbanismo*, p. 182-207.



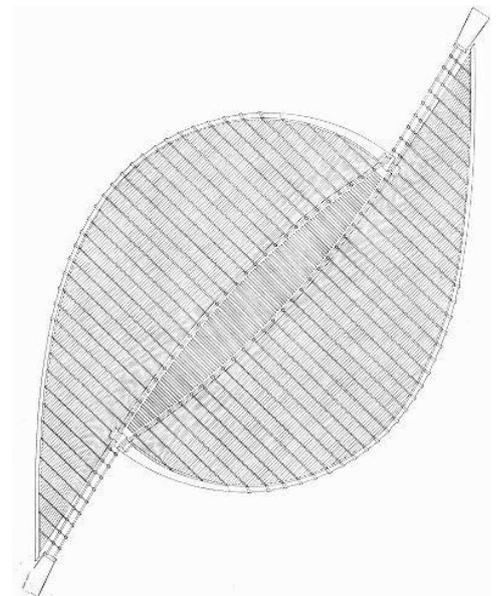
27. Detalle estructura de cubierta en uno los halles del estadio Yoyogi. Kultermann, Udo, *Kenzo Tange. Arquitectura y urbanismo*.

El hall de mayor tamaño, se erige como una superestructura formada por dos grandes árboles, cuyos troncos sustentantes dejan caer, en espiral a su alrededor, un manto de vegetación en forma de una



28. Vista exterior del complejo con ambos halles complementándose dentro del parque Yoyogi. Studio Paperback, *Kenzo Tange*.

cubierta curva que cierra el espacio de forma sinuosa. En este edificio se emplea la geometría de paraboloides hiperbólicos, que Kenzo Tange ya había utilizado en el *Parque de la Paz* en Hiroshima<sup>26</sup>. El edificio se define en planta con los dos soportes bases de la estructura, como símil de dos troncos; otros dos grandes contrafuertes de hormigón armado en el exterior funcionan como puntos de anclaje de los cables, y sustentan la membrana de la cubierta con las curvas en espiral que dan la forma a estadio tal y como la copa del árbol cubre de sombra la zona de su alrededor. El arquitecto utiliza el desfase entre ambas curvas para dar lugar a las entradas al estadio con lo cual todo el espacio funciona con usos perfectamente

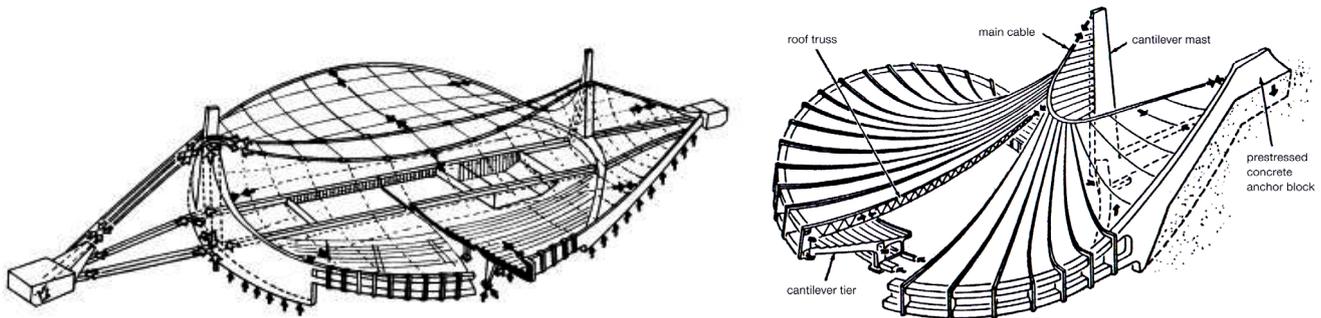


29. Planta de cubierta del hall mayor. Studio Paperback, *Kenzo Tange*.

<sup>26</sup> Dentro de este parque en conmemoración a las víctimas de la bomba de Hiroshima, se encuentra un monumento a ellas en forma de paraboloides hiperbólicos obra de Kenzo Tange.

definidos.

La respuesta estructural se asemeja a la de las ramas de un árbol, o los nervios de una hoja que emergen de una rama común entre ambos troncos, para crear el espacio protegido bajo la copa del árbol en forma de un manto o membrana. La cubierta, que cae como una tela para cubrir las gradas alrededor de la zona de juego, está formada por dos cables principales colgados entre los dos soportes, obte-



30. Axonometría explicando los componentes de las estructuras de ambos halles. AA.VV. *Kenzo Tange. Architecture for the world.*



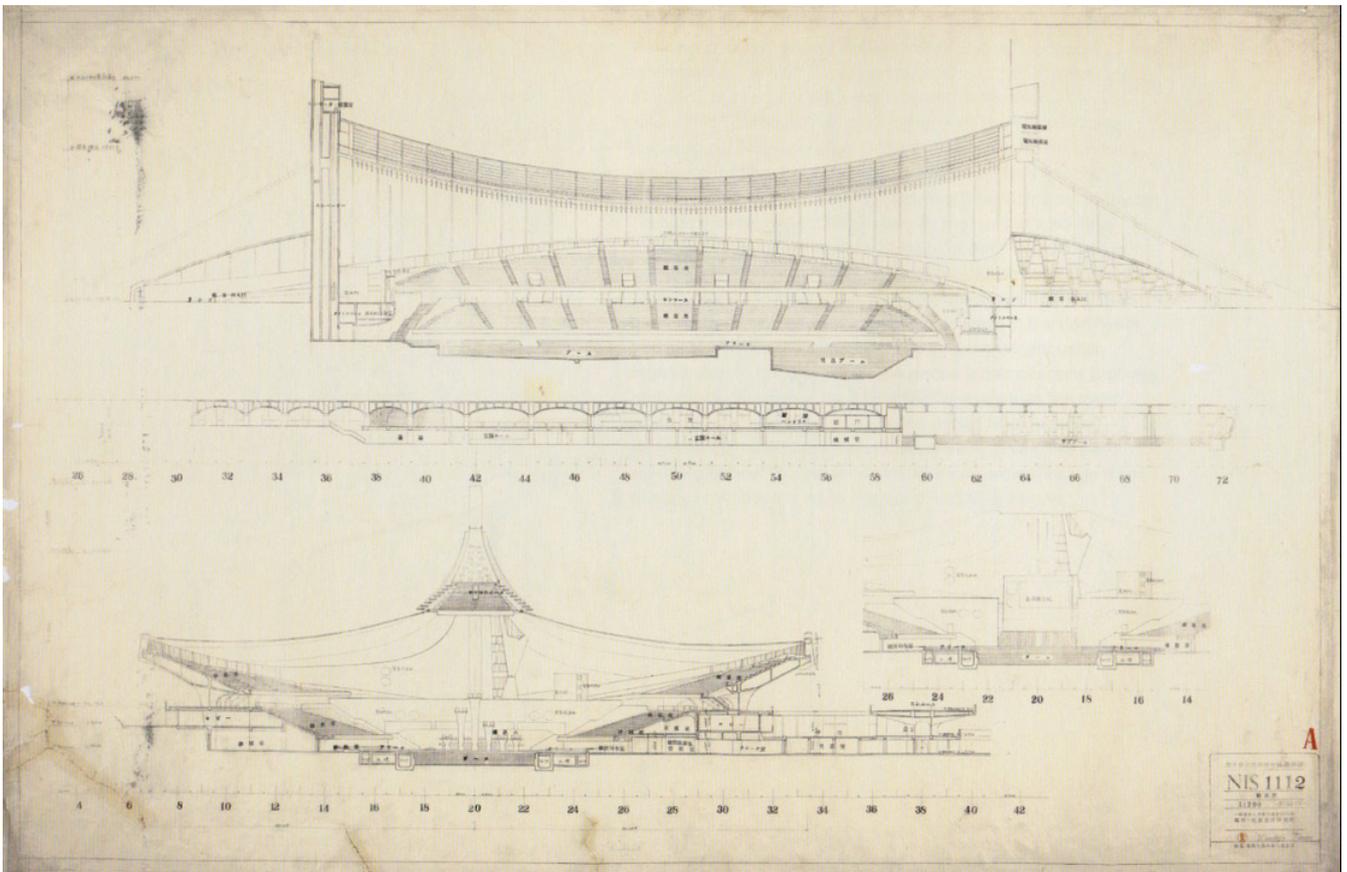
31. Imagen del claro de luz formado por el espacio entre ambos lados de la cubierta. Kultermann, Udo, *Kenzo Tange. Arquitectura y urbanismo.*

niendo dos catenarias que conectan ambos troncos, como si de el entrecruce de dos ramas comunes se tratara dando lugar a la espina dorsal de la estructura de cubierta. De ellos cuelgan otra serie de cables hasta el anillo exterior en la base donde se anclan a los estribos, o costillas, que darán la inclinación a las gradas de espectadores. Sobre los segundos cables es donde se anclan las placas de acero, que forman la membrana colgante, consiguiendo la forma de paraboloides hiperbólico<sup>27</sup>. Finalmente, desde los soportes se atan los cables hasta dos contrafuertes de hormigón armado para garantizar la estabilidad de todo el conjunto. En la zona entre las dos catenarias, o lo que sería la espina que cuelga entre los dos soportes, el arquitecto utiliza esa parte de la membrana para introducir vanos de luz

27 VV. AA. *Kenzo Tange, Architecture of the world*, p.110-126

justo sobre la zona de acción del estadio, creando una suerte de claro arbóreo entre los dos árboles.

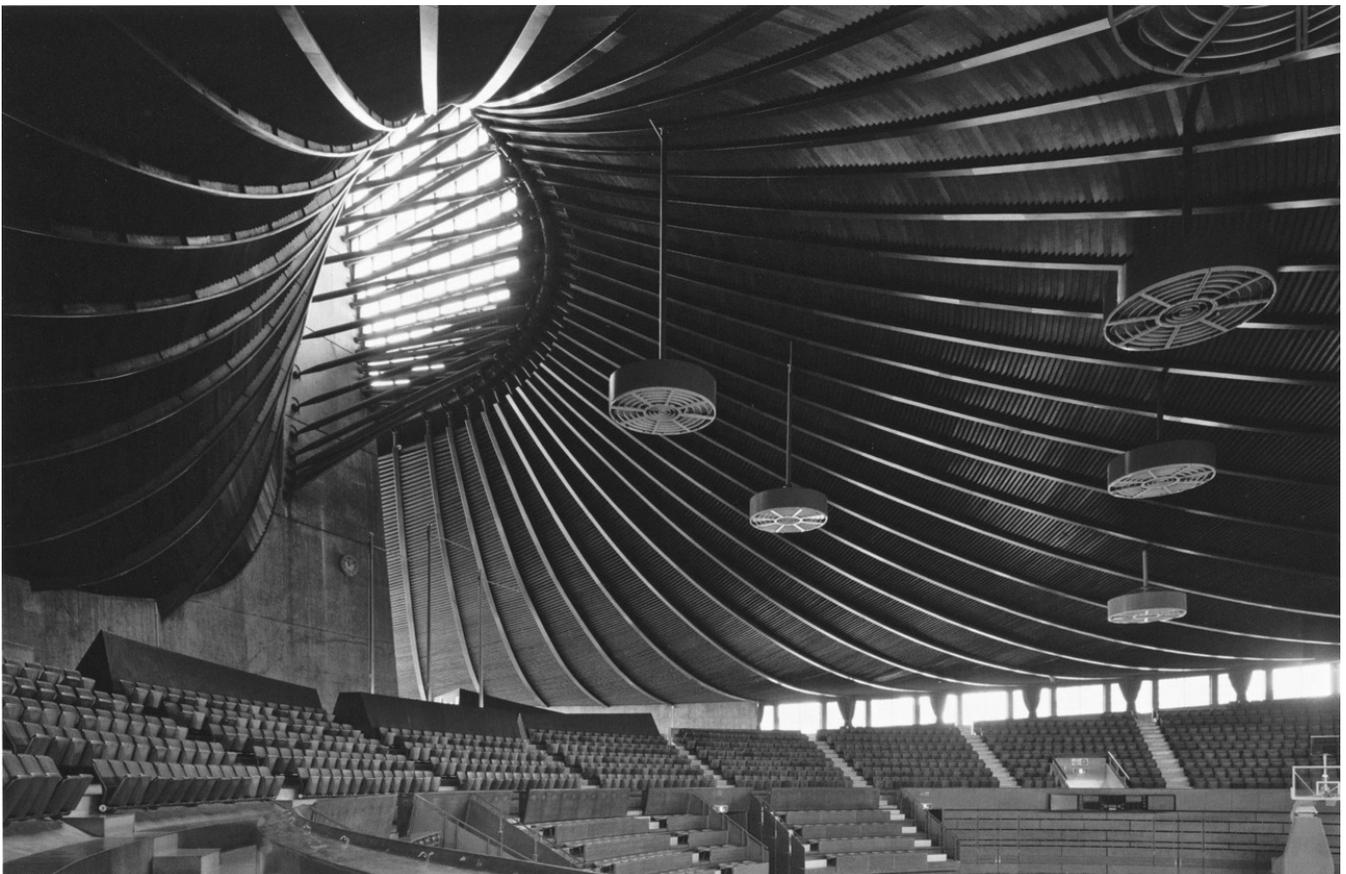
El hall pequeño también utiliza el mismo tipo de estructura, aquí sólo contemplamos el uso de un soporte. Desde éste se ancla el cable principal de acero que se ata a un bloque de hormigón armado funcionando como contrafuerte. En esta ocasión, los nervios de la membrana no van a ser cables, sino cerchas que, como las ramas o nervios anteriores, se atan a los estribos de los anillos que forma la curva de la planta en la base del edificio. Sobre dichas cerchas, es donde se sitúa la membrana de acero que conforma la piel del edificio. En planta, este edificio se



32. De arriba a abajo, sección longitudinal y sección transversal por el hall mayor. Las curvas generadas por el manto cubierta se complementan con las generadas por las de las gradas en ambos halles. AA.VV. *Kenzo Tange. Architecture for the world.*

define mediante una sola curva espiral, también abierta en la parte del contrafuerte para provocar el acceso al pabellón. El círculo que forma el espacio de juego, está desfasado con el del contorno y las gradas, por ello se crea una mayor sensación de sinuosidad y de espacio anfiteatro. Las gradas están sostenidas también por una serie de costillas de hormigón armado<sup>28</sup>.

En general, el uso de esta estrategia estructural, da la sensación de que los juegos se realizan a la sombra de las ramas de un árbol o los nervios de una hoja, confiriéndole a todo el complejo una gran sensibilidad con respecto a su entorno, ya que ambos pabellones se relacionan a la perfección y forman uno con el parque Yoyogui, el cual rodea todo el área del proyecto y lo encierra en un entorno natural privilegiado.

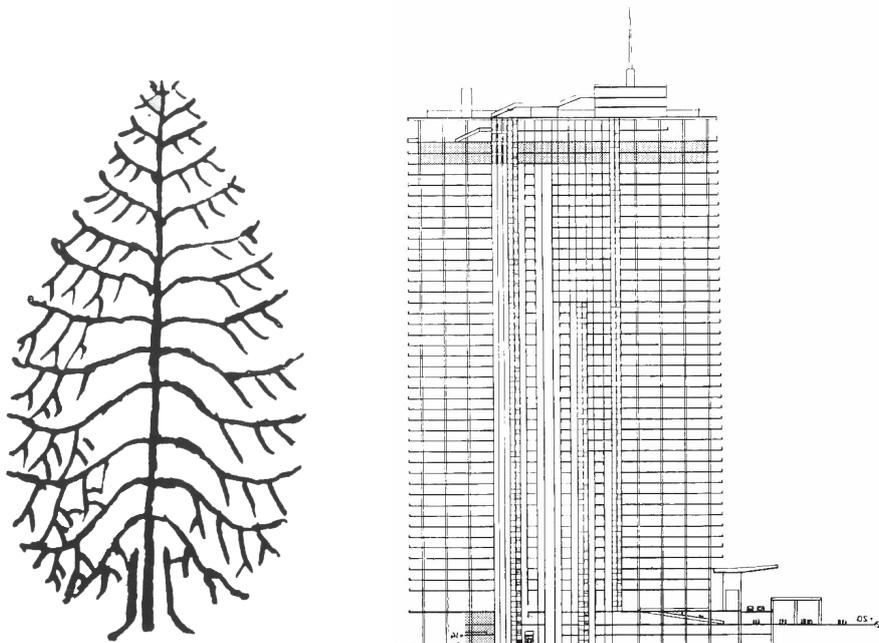


33. Luz entrante a través del claro formado en el hall menor, tamizada gracias a la estructura de la cubierta. AA.VV. *Kenzo Tange. Architecture for the world.*

28 Studio Paperback, *Kenzo tange*, p. 129-139

## .5 Estructura arbórea

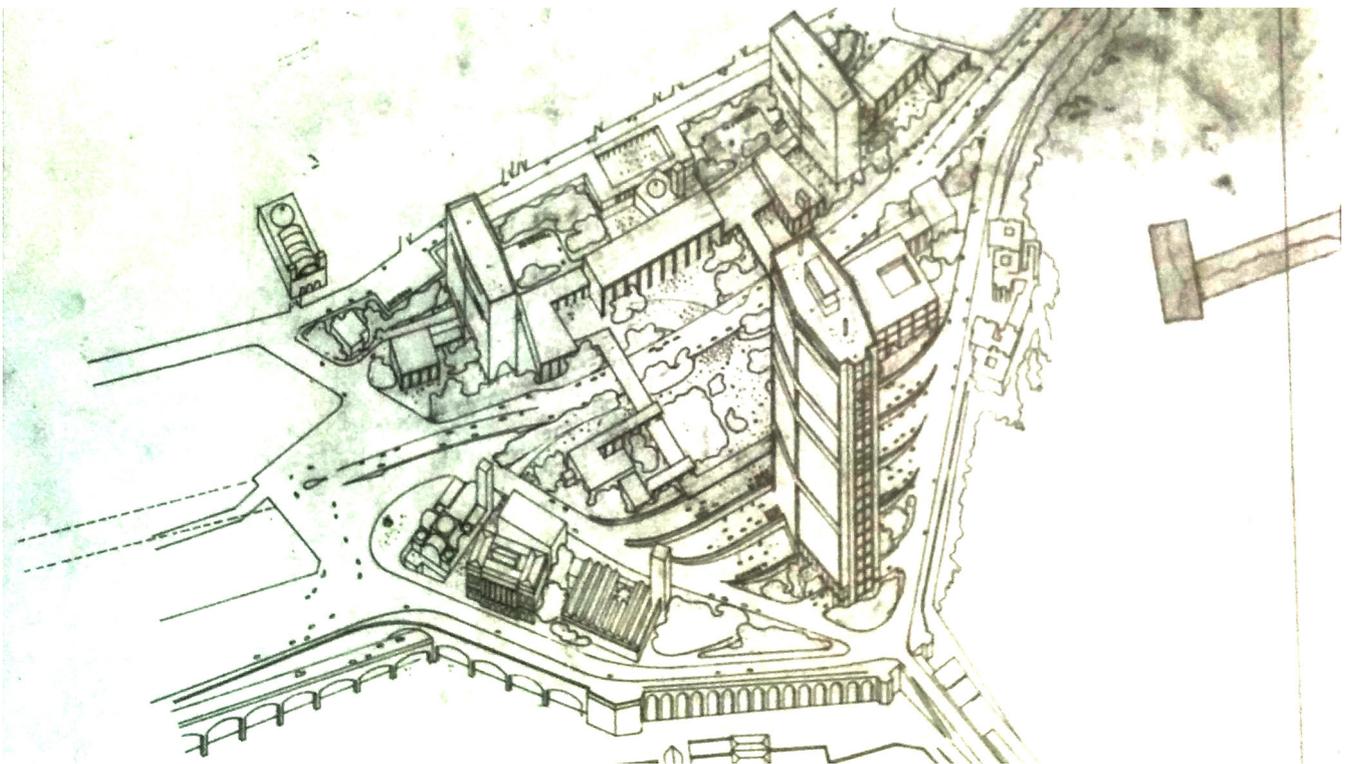
Otra analogía arbórea que existe en la arquitectura es el edificio-árbol. En ésta, el edificio se compone siguiendo el esquema de un único árbol en todas sus partes. Los siguientes proyectos muestran una serie de características en común, como la aparición de un tronco principal como estructura central y una serie de ramas que surgen de este en forma de los diferentes pisos del edificio. En general, los ejemplos de este tipo de arquitectura se manifiestan en torres, siendo los ejemplos que veremos pertenecientes a arquitectos como Frank L. Wright, Kenzo Tange, Francisco Sáenz de Oiza o Sou Fujimoto, como ejemplos altamente representativos de esta analogía.



34. Con la perspectiva del boceto idea y la sección del edificio podemos constatar la metáfora de estructura arbórea subyacente en el proyecto. Le Corbusier. Boesiger, W. *Le Corbusier Obras completas 1938-1946*.

Antes analizamos la definición de este concepto en nuestro edificio referente de estudio, el *rascacielos de la Marina* de Le Corbusier. Leyendo los textos donde Le Corbusier hace referencia a esta idea, queda manifiesto que Le Corbusier no quería que la forma y la idea para este rascacielos fueran aleatorias, él quería im-

plantar un concepto que verdaderamente le diera sentido a su proyecto, el edificio toma como referente el árbol, y la estructura y partes de éste son los que dan forma y sentido al rascacielos. Así pues, existe un núcleo principal como centro de circulación, y las distintas plantas que, a modo de ramas, surgen desde el mismo centro. El último aspecto de la estructura integral del árbol que queda por entender son los tallos y hojas, los cuales se manifiestan en forma de una red de celosías, *brise soleil* o lamas. Por lo tanto, la analogía que mejor representa y define el rascacielos será ésta, la de una completa y singular estructura arbórea, un árbol en la costa de Argel<sup>29</sup>.

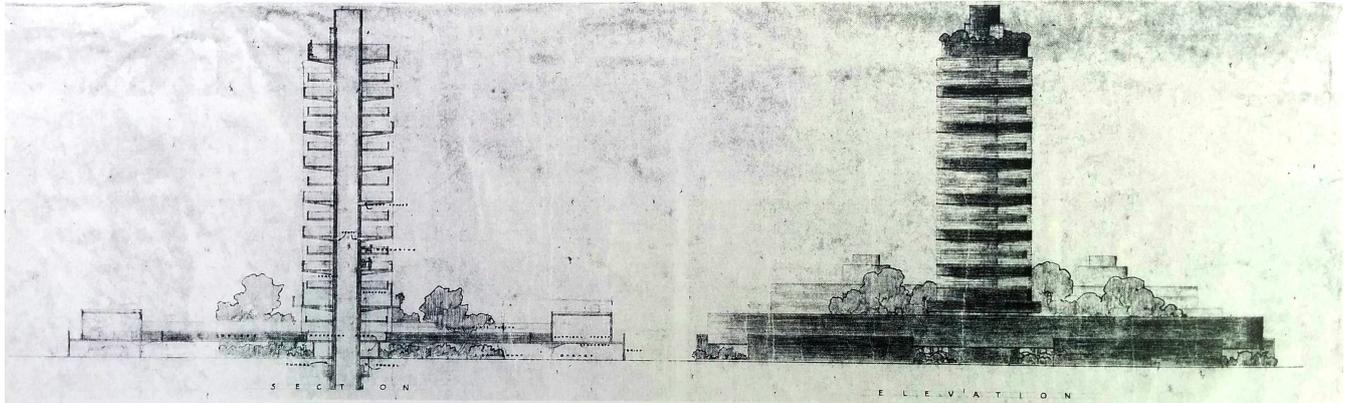


35. EL rascacielos como árbol sobresaliente en el barrio de la Marina en uno de los diseños intermedios antes de llegar a la solución definitiva. Le Corbusier, *Buildings and projects*, 1937-1943.

Gracias a este concepto, el edificio ya no se entiende como el simple apilamiento de plantas, una sobre otra, ya que en él, sus distribuciones varían según su uso, el tronco se va estratificando, disminuyendo conforme llega la parte superior,

29 W. Boesiger, *Le Corbusier. Obras completas 1938-1946*. p. 62

con el cerramiento de ramaje que dan los *brise soleil* cambiando acorde con estas variaciones interiores, y provocando unidad en su imagen.

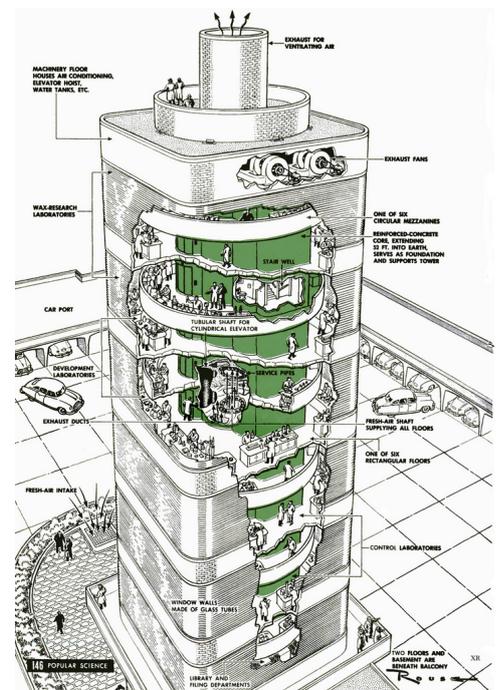


36. Boceto de la sección y alzado de la torre. Lipman, Jonathan, *Frank Lloyd Wright and the Johnson Wax buildings*.

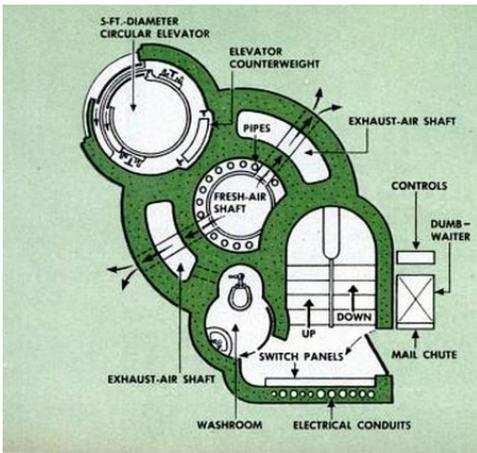
Otro de los ejemplos más representativos e ineludibles de citar provienen de la obra de Frank L. Wright. La torre que erigió en las *Oficinas Johnson Wax*, es la expresión ideal de este concepto "Torre-árbol". Todo el proyecto que realiza para estas oficinas aluden al bosque y en especial, al árbol, y más adelante ampliamos estas conexiones explicando cómo se relaciona este proyecto también con el concepto bosque<sup>30</sup>.

En esta primera analogía profundizamos en el concepto árbol oculto en la torre. Ésta fue construida varios años después de la realización del complejo inicial de oficinas (1950), ya que debido al éxito de ésta, el empresario dueño del edificio decidió ampliar las instalaciones con una torre de laboratorios, también encargada a Wright. Éste quería, desde el comienzo, instalar una torre en el proyecto que contrarrestará la horizontalidad del resto del complejo por lo que, cuando le dieron la oportunidad, proyectó una torre que se integrara por completo en el resto del proyecto. La torre es, en sí, de dos naturalezas ya que, a pesar de ser una torre y tener la componente en altura

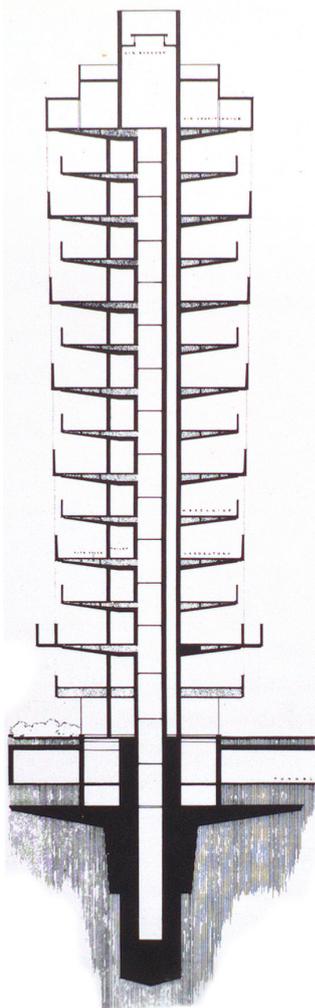
<sup>30</sup> Lipman, Jonathan, *Frank Lloyd Wright and the Johnson Wax Building*, p. 119-131



37. Axonometría explicativa del funcionamiento de la torre. Dibujo por Stewart Rouse en "Research Laboratory built like a tree." en *Popular Science* (1950).



38. Planta de la torre con explicaciones de las diversas funciones de ventilación y comunicación en la revista *Popular Science*. Dibujo por Stewart Rouse en "Research Laboratory built like a tree." en *Popular Science* (1950).



39. Sección a través de la torre. McCarter, Robert, Frank Lloyd Wright.

que la hace más abierta al resto del espacio, el cerramiento que el arquitecto americano escoge, con plantas de ladrillo y plantas de ventana formada por tubos de cristal, la hacen a la vez extrovertida e introvertida como el resto de las oficinas<sup>31</sup>.

"Él incorporó la sección en doble altura de sus últimas torres de apartamentos, haciendo de los niveles inferiores cuadrados los laboratorios, mientras que reserva los niveles superiores para oficinas. La espina central y estructural acomodan la ventilación y servicios necesarios, mientras la única capa de cristal tubular aporta luz sin vistas- resultando en una torre, por su naturaleza extrovertida, que paradójicamente también es introvertida, con miedo a la experiencia de zona de trabajo."

Robert McCarter<sup>32</sup>

Las plantas están formadas sucesivamente, por cuadrados y círculos que se van intercalando enlazados mediante dobles alturas, instalándose en las plantas cuadradas los laboratorios y en las circulares oficinas. La estructura está formada por un gran núcleo de hormigón armado que, a su vez, se compone de pequeños círculos y formas curvilíneas que albergan: aseos, un ascensor, escaleras y grandes conductos para sacar e introducir aire en un complejo sistema de ventilación.

El edificio funciona como un verdadero organismo vivo, con el núcleo portante de los diferentes forjados identificado con el tronco, los cimientos, las raíces y las diversas plantas vuelan desde el tronco como ramas y hojas de una gran planta. El tronco, estructura principal, es tanto sistema circulatorio de personas

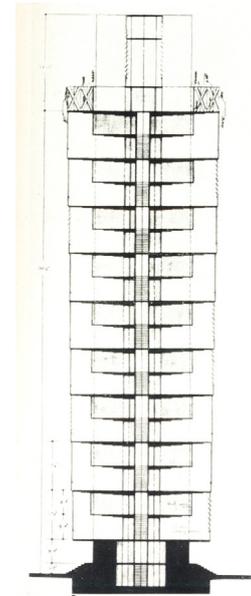
31 Frampton, Kenneth, *Grundlagen der Architektur. Studien zur Kultur des Tektonischen*, p. 117

32 McCarter, Robert, Frank Lloyd Wright, traducido de la pagina p.288

como de instalaciones, en su interior, como hemos descrito, se incluye un sistema de ventilación con una abertura en la cubierta de la torre. Ramas, hojas y tallos florecen desde el tronco y se distribuyen por su parte en una sección con dobles alturas, lo que da variaciones a la sección principal del edificio, obteniendo una sección más natural. Envolviendolo todo, el cerramiento de ladrillo y cristal tubular nos lleva a pensar en cómo el arquitecto consigue crear un espacio interior en el cual la luz entra a través de las ramas. Todo ello hace del proyecto una verdadera estructura arbórea, tanto estructural, funcional y ambientalmente.

La mayor parte de sus torres, siguen estas dinámicas<sup>33</sup>. Respecto a esta misma connotación arbórea podemos citar las obras de otros arquitectos que también se basan en estas ideas para la realización de sus edificios. Siguiendo con otro ejemplo, en este caso de arquitectura metabolista, la torre realizada por Kenzo Tange para *Shizuoka Press* en Tokyo constituye un ejemplo emblemático. Como iniciador del movimiento metabolista, Kenzo Tange creía fervientemente en una arquitectura orgánica, que creciera y variara como un verdadero organismo vivo<sup>34</sup>. Es, por ello, que este edificio permite referirnos e integrarlo perfectamente dentro de este esquema arbóreo. En este ejemplo, la torre de Kenzo Tange fue creada para albergar las oficinas del Centro de Prensa y Difusión de Shizuoka Press, ubicándose en una parcela triangular angosta. Ésto fue el motivo por el que escogió un esquema creciente en altura, que además, siguiendo esta idea de arquitectura metabolista, puede variar su configuración orgánicamente.

Siguiendo estos principios, el edificio se compone de un núcleo central estructural que, en su interior, oculta los pilares metálicos formadores en conjunto



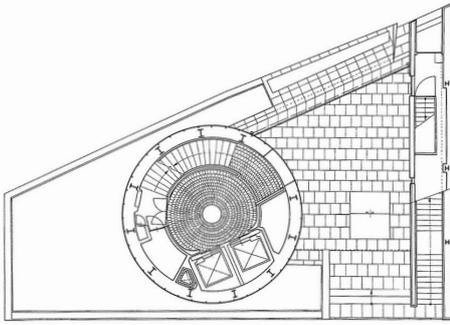
40. Sección de la torre St. Marks. Werner, M. Moser, *Sixty Years of Living Architecture: The Work of Frank Lloyd Wright*.



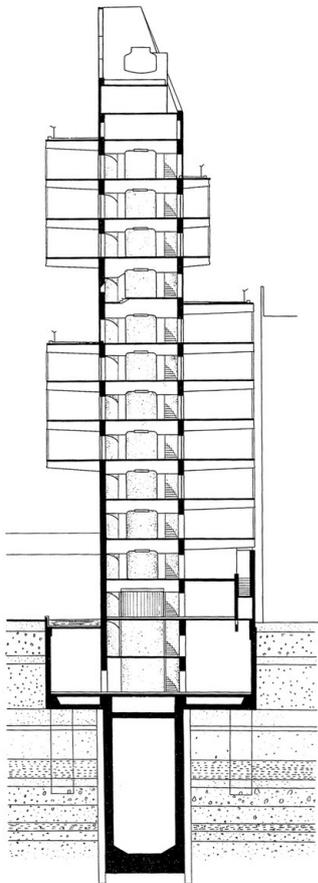
41. Vista nocturna de la torre desde una autopista. Studiopa-perback, Kenzo Tange.

33 Treiber, Daniel, *Frank Lloyd Wright*, p.166-173

34 Studio Paperback, *Kenzo tange*, p.63-65



42. Planta intermedia de la torre en la que se aprecia la estructura y el núcleo de comunicaciones. Kultermann, Udo, *Kenzo Tange. Arquitectura y urbanismo*.



43. Sección a través del tronco y cápsulas-hojas de la torre. Kultermann, Udo, *Kenzo Tange. Arquitectura y urbanismo*.

de un único soporte central circular, y también es, a la vez, centro funcional, ya que guarece en su interior como se evidencia en este tipo de arquitecturas, el núcleo de ascensores, escaleras, e incluso instalaciones como las sanitarias o cocinas.

Este núcleo central, funcional y estructural, se forma con un círculo de 7,7 metros de diámetro cerrado visualmente, encarna cada vez más la apariencia y, sobre todo, el concepto del tronco arbóreo del cual surgen las diversas plantas del edificio. En éstas el espacio sí se abre visualmente al exterior mediante un cerramiento de cristal. En estas plantas, en realidad diversos módulos prefabricados, se sitúan las oficinas y, como algo singular del edificio, en teoría se podrían variar, o aumentar en cantidad dentro del mismo tronco<sup>35</sup>. En planta tienen una forma centrífuga, creciendo hacia afuera adaptándose a la forma de la parcela y simbolizando verdaderamente el concepto de hojas que, como las cápsulas, vuelan desde el tronco y se pueden introducir o eliminar al gusto, siendo el mecanismo del crecimiento y variación de las hojas del árbol el mismo. Por último, y especialmente en sección, los cimientos funcionarían como actúan las raíces del árbol, introduciéndose en el terreno bastantes metros para arraigarse en la corteza terrestre.

Ejemplos de este tipo de arquitectura no sólo existen fuera de España. Uno de los mejores ejemplos de arquitectura con estructura arbórea lo incorpora *Torres Blancas*, el edificio residencial y de oficinas que el arquitecto español Francisco Javier Sáenz de Oiza realizó en Madrid en 1968.

Este edificio, que iba a ser doble, formado por dos torres, se componía conceptualmente con una serie de pilares circulares de hormigón armado que, al formar un conjunto, funcionan cual vasos leño-

<sup>35</sup> Kultermann, Udo, *Kenzo Tange. Arquitectura y urbanismo*, p. 237-241.

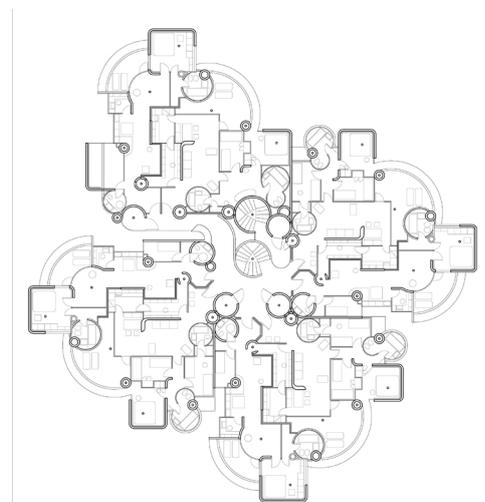
sos desempeñando el papel de estructura portante de toda la torre. En este caso, la estructura se encuentra más desmembrada que en los ejemplos anteriores, pero representa de la misma manera el tronco de un gigantesco árbol en Madrid. Dentro de este tronco, existe a su vez, como en ocasiones anteriores, un epicentro o es-pina dorsal que incluye las escaleras en caracol que comunican verticalmente las distintas plantas<sup>36</sup>.

Entre los distintos volúmenes cilíndricos, que caracterizan este edificio, se incluyen terrazas semicirculares que como hojas, emergen desde el tronco, suavizando las transiciones entre los distintos volúmenes. La diversidad y cantidad de terrazas varía según la planta y zona del edificio, por lo que muestra la heterogeneidad de las ramas y hojas de los árboles, confirmando, al edificio, la imagen de masificación necesaria de las ramas de un árbol. Estos voladizos terrazas se extreman en la última planta, que incluye un jardín azotea con una piscina serpenteante. Por último, para atenuar este impactante edificio de hormigón visto, se colocan filtros de madera en las terrazas y ventanas, además de lechos de enredaderas ascendentes, ambos disminuyendo el impacto de la luz solar, generando literalmente un tejido de ramas de árbol.

Un segundo ejemplo semejante más contemporáneo, lo compondría la nueva torre diseñada por Sou Fujimoto, en Montpellier. La torre, diseñada en el 2014, todavía está por construir, será llamada "*Arbre Blanc*" o "*Árbol Blanco*"<sup>37</sup>. En ella, el arquitecto busca crear un abeto desde el cual todas las agujas, provenientes de las ramas, equivalgan a una gran infinidad de balcones y hojas sobresalientes desde el tronco.



44. Vista exterior de la torre donde se aprecian los distintos volúmenes cilíndricos surgiendo como vasos leñosos del árbol. AA. VV. El Croquis 32-33 Sáenz de Oiza 1946-1988.



45. Planta intermedia de la torre diseñada por Sáenz de Oiza. AA. VV. El Croquis 32-33 Sáenz de Oiza 1946-1988.

36 El Croquis 32-33 Sáenz de Oiza 1946-1988, p. 54-71.

37 Para la información principal redirijimos a esta página: [www.oxoarq.com](http://www.oxoarq.com), debido a la inmediatez de este proyecto.

Este edificio de 17 plantas y de uso mixto, refleja en sí mismo estos ideales de identificación formal con la naturaleza. Dentro de la torre se instalarán 120



46. A través de estas dos fotos queda palpable la relación del edificio con el árbol blanco. La visualización de la torre ha sido extraída de la web del edificio [www.larbreblanc.net](http://www.larbreblanc.net) debido a su novedad.

apartamentos, los cuales dispondrán de diversas terrazas y orientaciones, como las hojas sobresalientes del tronco de un árbol, que se disponen de una forma u otra en busca de luz solar. Otros usos que la gran torre acogerá serán de galería de arte, restaurantes, oficinas, y bares con mirador; todos ellos siguiendo el mismo principio referencial.



47. Sección por la cual podemos apreciar los voladizos-hojas y la estrecha relación del edificio-árbol con el entorno arbóreo y fluvial. Sección extraída de la web del estudio colaborador Oxo Architects [www.oxoarch.com](http://www.oxoarch.com).

El tronco de esta torre, en esta ocasión, deja de lado la idea de espacio circular por una forma más orgánica, de geometría más flexible que se amolda a los espacios existentes a su alrededor: una rotonda por un lado y la curva del río Lez por el otro. Esta forma permite, además, las vistas de otros edificios existentes, y como en casos anteriores, contiene un epicentro formado por ascensores, escaleras e instalaciones. La forma del tronco es en esta ocasión una suerte de ameba plegada, en la que los apartamentos se distribuyen y cambian de tipología según su posición en la cara convexa o cóncava del tronco.

La forma orgánica provoca la sensación de tronco verdaderamente viviente, que se adapta a su entorno y parece influido por, incluso, la erosión del viento y del agua. Como los voladizos que surgen de este tronco se compondrán de balcones, también actúan como filtros para la luz, proporcionando sombras a las terrazas inferiores. Con la suma de esta gran cantidad de balcones a modo de hojas, no sólo se consiguen distintas orientaciones y vistas en todo su contorno, también la creación de una gran sombra y la recuperación del agua pluvial hacia el interior del edificio para ser reutilizada. Se puede decir que el edificio se basa y funciona como un verdadero árbol.



48. Los voladizos y distintas orientaciones de la planta de forma troncoidal se ven el plano superior. Planta extraída de la web [www.oxoarch.com](http://www.oxoarch.com)

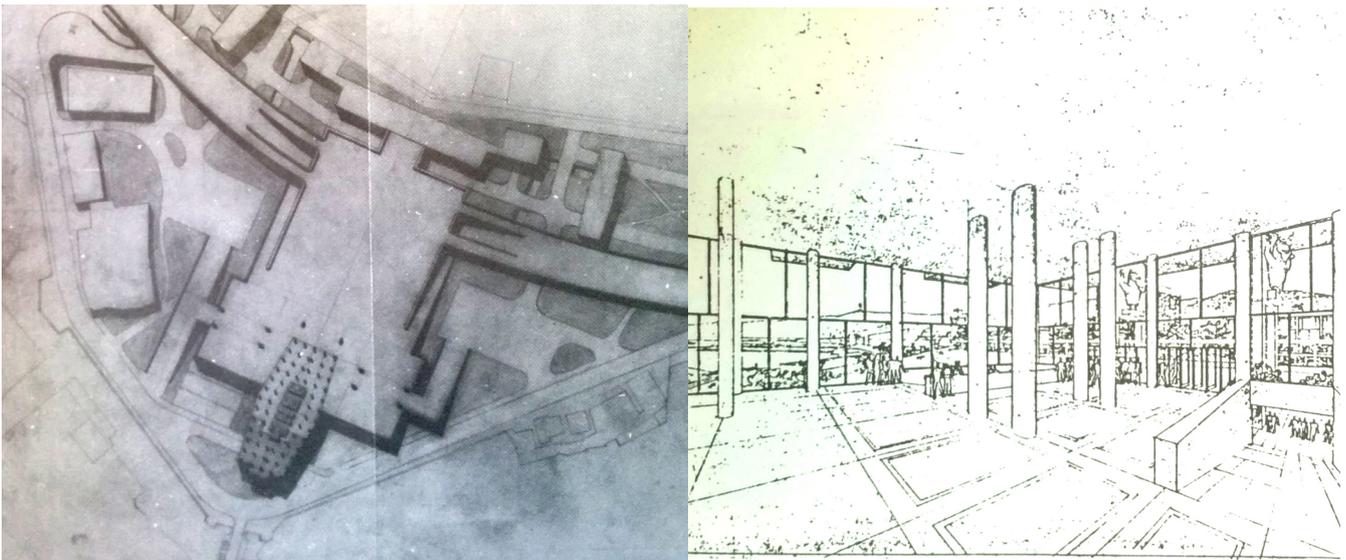


49. Perspectiva aérea de la torre-árbol reflejando la variedad de terrazas y parasoles en forma de aguja de abeto. Render extraído de la web [www.oxoarch.com](http://www.oxoarch.com)

## .6 Espacio bosque

Hasta aquí estamos constatando la existencia de muchos tipos de analogía con espacios arbóreos, habiendo estudiado la analogía que se infiere por la creación de un sólo árbol. A partir de aquí nos adentramos en las que se generan al agruparse varios troncos o, en otras palabras, las arquitecturas donde el aspecto esencial que se desprende es la de encontrarnos dentro de un bosque.

Este concepto se perfila dentro de nuestro edificio modelo, el *rascacielos del barrio de la Marina*, en la estructura portante del edificio. Su estructura no funciona, como en otros proyectos, desde un centro, o pilar principal, sino más bien, un bosque de pilares. Esta estructura formada por pilares de hormigón armado es ya uno de los futuros puntos de la arquitectura que el arquitecto franco suizo implantó en muchos de sus proyectos, el de los *pilotis*. Más allá de esto, su analogía con la idea de bosque, se manifiesta desde el principio en las vistas que él mismo dibuja del foyer del rascacielos, donde el hall de entrada, al



50. La visión del bosque de pilares es clara tanto en la axonometría seccionada del barrio de la Marina al completo, donde la masa de pilares de la base del rascacielos nos lleva a relacionar el espacio con el del bosque, así tanto como en la perspectiva anteriormente vista de la planta baja del edificio. Le Corbusier, *Buildings and projects*, 1937-1943.

que acceden tanto personas como tráfico rodado, muestra poco más que cristalerías y los pilares.

Ejemplo de este tipo de analogías bosque, ya suficientemente estudiado y más visible dentro de la estructura, es el de las obras de Alvar Aalto. La arquitectura nórdica es, por su cultura, uno de los tipos de arquitectura que más fusiona costumbres vernáculas y, a la vez, aspectos traídos de la naturaleza, y en especial, el árbol, con arquitectura moderna.

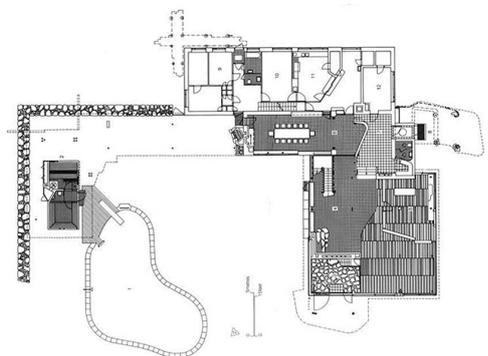


51. La sensación de espacio bosque es principalmente creada con la cuidada distribución de los pilares y sus agrupaciones, siendo los materiales otro punto clave. Futagawa, Yukio, Alvar Aalto. Villa Mairea, Noormarkku Finland, 1937-39.

Su mejor referencia es la *Villa Mairea*. Esta villa fue realizada en Makkarakoskentie (Finlandia), en 1939, como residencia para invitados y vacacional de la pareja Harry y Maire Gullichsen. Se encuentra por tanto, en un emplazamiento rural privilegiado en medio del bosque finlandés.

Esta casa en forma de "L", fue la mejor ocasión que Aalto tuvo para reflexionar sobre sus anhelos de buscar una arquitectura entre lo tradicional y lo estrictamente moderno<sup>38</sup>, por ello, la casa varía entre formas rectas y curvas, buscando el cambio y la transformación desde las plantas con los balcones curvilíneos has-

<sup>38</sup> Schildt, Göran, Alvar Aalto, de palabra y por escrito, p. 310-316.



52. La distribución y el uso de los distintos cerramientos y materiales es también distinguible en planta baja de la villa. Schildt, Göran, Alvar Aalto: obra completa, arquitectura y diseño.

ta en otros detalles como el hogar del fuego. Esta variabilidad no hace más que contribuir a crear la sensación de que, dentro de la casa, nos encontramos en un espacio natural, el bosque. Lo que en mayor medida contribuye a ello, es la estructura de la casa y el manejo de los materiales.

A. Aalto buscó la provocación de la sensación de bosque dentro de la villa. Para ello, agrupa los pilares dependiendo del punto de la planta hasta de cuatro en cua-



53. La repetición de los finos troncos de madera en la escalera, barandas e incluso muebles contribuyen a crear la sensación de espacio bosque. Foto de *Plataforma Arquitectura*.



54. Desde el exterior el volumen creciente de madera del balcón provoca la idea de un gran árbol o seta que crece en la villa. Freig, Karl, *Alvar Aalto. Band I 1922-1962*.

tros y crea una barandilla-cierre en la escalera, formada simplemente por pequeños troncos de madera. En general cuida de que todos los pilares estén cortados de forma distinta, para evitar la regularidad inexistente en la naturaleza y de por sí en la arquitectura moderna. Con ello contribuye a generar la sensación en el habitante de encontrarse dentro de una zona más del bosque exterior, de que la distancia entre el interior y el exterior se desdibuja integrándose como el mismo bosque que rodea la vivienda. Por esto, se puede decir que verdaderamente, Aalto consigue crear una arquitectura bosque dentro de esta villa<sup>39</sup>.

39 Sandoval Jové, José María, *Alvar Aalto. Projectando con la naturaleza*, p. 150-180.

Otro ejemplo de espacio bosque, el cual ya habíamos comenzado a comentar en el apartado anterior lo constituyen las *Oficinas Johnson Wax* de Frank L. Wright. La idea principal de estas oficinas es la de crear un espacio para el trabajador lo más agradable posible, por lo que Wright orientó el espacio recreando, mediante la arquitectura, la sensación de encontrarnos al aire libre, en un bosque, protegidos los trabajadores de las oficinas por los sombrajes de un bosque.



55. Vista desde la galería al espacio principal de oficinas en el complejo Johnson Wax, donde podemos apreciar el bosque de pilares y los efectos lumínicos creados. Lipman, Jonathan, *Frank Lloyd Wright and the Johnson Wax buildings*.

"El edificio Johnson es una gran construcción que estimulará a trabajar al igual que una catedral inspira a adorar a Dios"

Frank L. Wright<sup>40</sup>

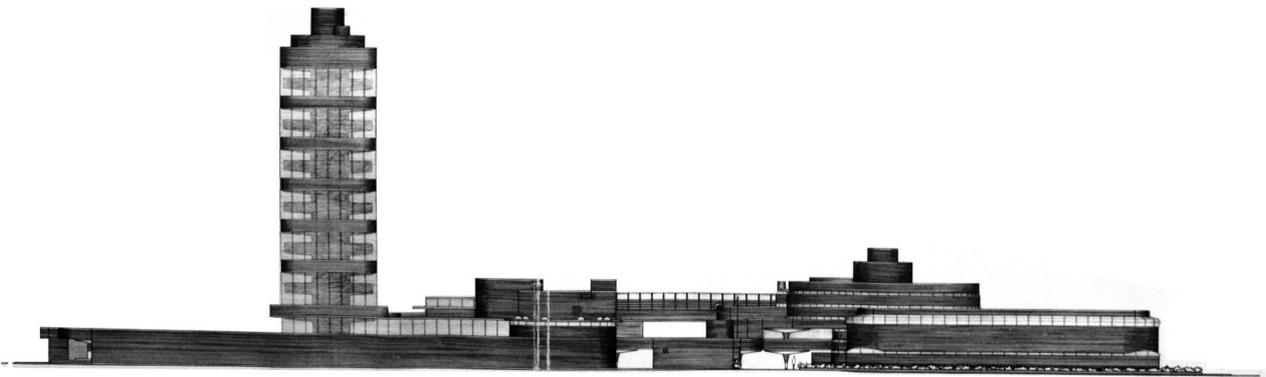
En esta parte del edificio, que es estrictamente horizontal, es donde se encuentran principalmente las oficinas de los empleados de la empresa. Esta horizontalidad es contrapuesta con la componente vertical predominante en la torre de los laboratorios, analizada ya en la arquitectura árbol. En conjunto, torre

40 Wright, Frank Lloyd: *El futuro de la arquitectura (Recopilación de escritos y conferencias)*.

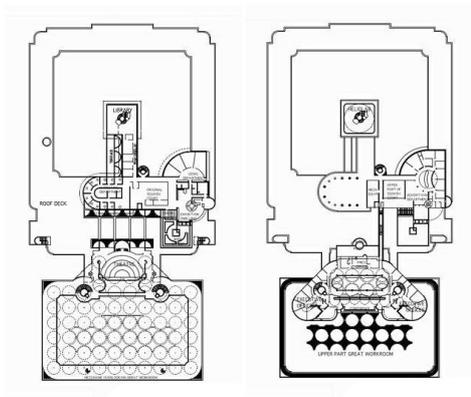


56. Una de las cornisas de cristal tubular. McCarter, Robert, *Frank Lloyd Wright*.

y oficinas, además de analogía con los espacios arbóreos poseen una cualidad simbólica, una reminiscencia a la arquitectura religiosa, como espacio de consagración al trabajo<sup>41</sup>. El edificio, como en la parte de la torre, se cierra sobre sí mismo al exterior mediante paredes de ladrillo y cristales tubulares, conteniendo dentro una de las mejores obras maestras de arquitectura arbórea y es en la zona de oficinas donde la magia arbórea se crea, al eliminar Wright cornisas



57. Alzado de las oficinas Johnson Wax realizado mediante cerramientos de cristal tubular y muro de ladrillo. Lipman, Jonathan, *Frank Lloyd Wright and the Johnson Wax buildings*.



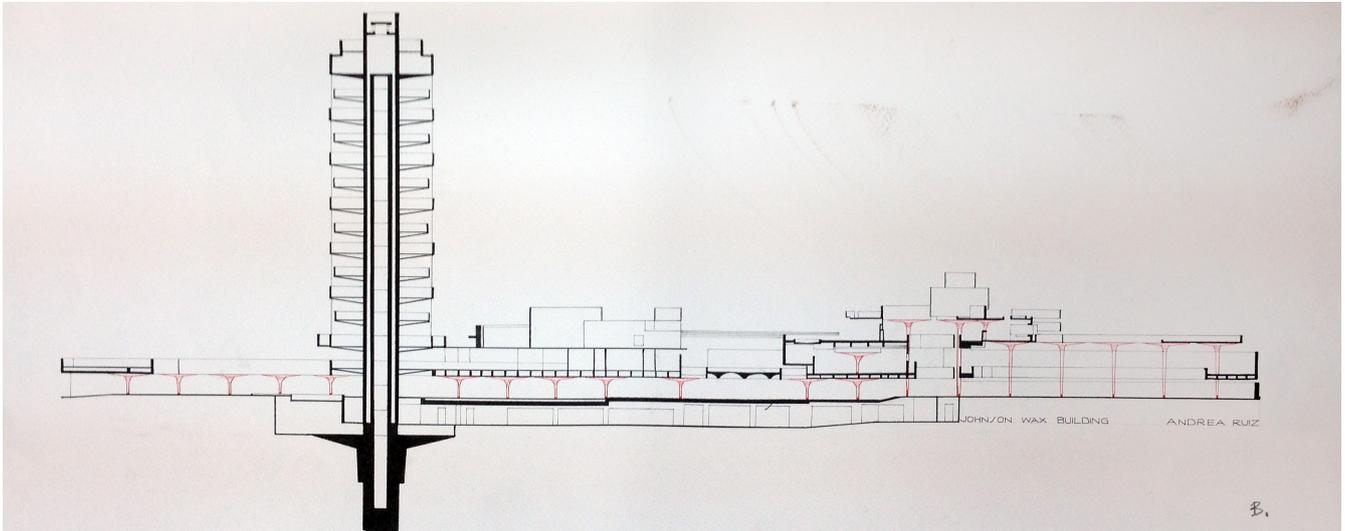
58. Plantas del complejo con el bosque de pilares en la parte inferior. Lipman, Jonathan, *Frank Lloyd Wright and the Johnson Wax buildings*.

y utilizar los espacios entre las copas de los pilares curvos, como espacios de entrada de luz, creando la sensación de bosque con la luz traspasando tenuemente entre las copas de los árboles-setas<sup>42</sup>, siendo éstos los pilares que se abren en continuidad para formar la copa-cubierta. Para ello, cubre con cristal los espacios entre cubiertas de los pilares y las cornisas con cristales tubulares traslúcidos. Para acentuar la sensación lumínica natural, además incluye en su interior sistemas lumínicos artificiales, para que

41 Véase Cortés Vázquez de Parga, Juan Antonio: Templo del trabajo. El edificio Larkin y las oficinas Johnson Wax de Frank Lloyd Wright, en AA. VV. *Arquitectura, Símbolo y modernidad*. p 45-59

42 McCarter, Robert, *Frank Lloyd Wright*, p.287.

la noche no impida que ese ambiente lumínico arbóreo se desvanezca a pesar de la hora en la que se esté trabajando. Estos pilares, además de crear el espacio bosque, también funcionan como verdaderos árboles, ya que en su interior se recoge el agua y se instalan las diferentes conducciones.

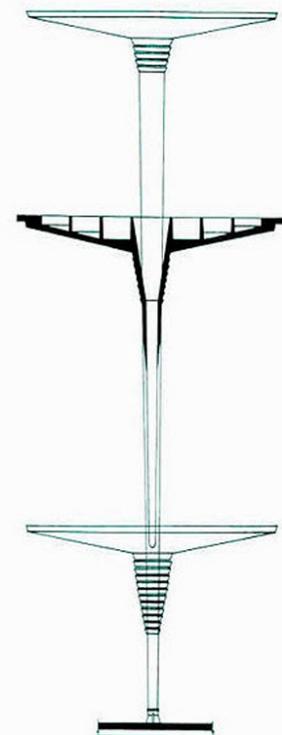


59. Sección de las oficinas Johnson Wax a través de la cual se muestra la dualidad de la torre en verticalidad y las oficinas en horizontalidad. En la zona de oficinas las tres escalas del edificio son claramente visibles. Lipman, Jonathan, *Frank Lloyd Wright and the Johnson Wax buildings*.

Los pilares fueron bautizados por el propio arquitecto como dendriformes<sup>43</sup>, en honor a los pilares realizados en los templos egipcios, basados en la forma de las flores de loto floreciendo, otra reminiscencia arbórea más a la arquitectura orgánica de Frank L. Wright. Estos pilares poseen cotas variables, elevándose como consecuencia en distintas alturas, creando diversas escalas espaciales. Dentro del complejo encontramos tres tipos de escalas arbóreas<sup>44</sup>, la primera la más humana, con los pilares de una sola altura, en la llegada a las oficinas en la zona previa a la entrada; la intermedia formada por los pilares de dos alturas, que llena el espacio representativo principal para las oficinas y, finalmente, la escala más monumental, en el atrio de entrada, en el cual la altura se eleva tres pisos con estos pilares dendriformes.

43 McCarter, Robert, *Frank Lloyd Wright*, p.287.

44 Frampton, Kenneth. *Grundlagen der Architektur. Studien zur Kultur des Tektonischen*, p. 117.



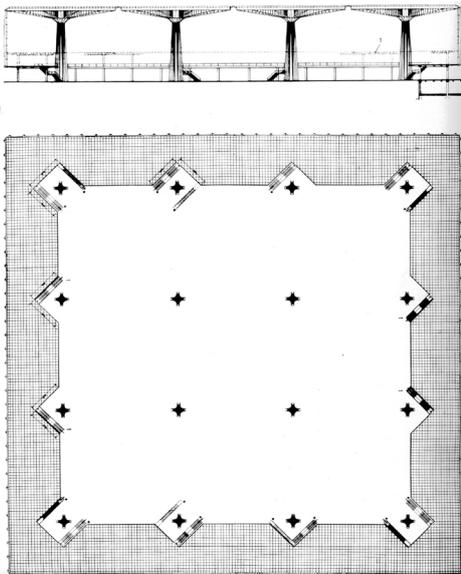
60. Los tres tipos de pilar según la escala arbórea que se crea en las oficinas. Frampton, Kenneth, *Grundlagen der Architektur*.

Entre otros ejemplos de arquitectura bosque en ámbito europeo y cronológicamente posterior podemos citar el *Palazzo del Lavoro*. Este pabellón fue realizado por el ingeniero Pier Luigi Nervi, y los arquitectos Gio Ponti y Gino Covre para la exposición de 1961 en Turín. Pabellón que, debido a sus avances tecnológicos,



61. Vista del bosque de pilares en el *Palazzo del Lavoro* en Turín, Italia. Nervi, Pier L. *Costruire correttamente*.

fue la cara más visible y elogiada de la exposición, compuesto por 16 estructuras fungiformes de 40 metros de lado en su parte superior, creando un área total de 22.500 m<sup>2</sup>. El edificio debía funcionar durante la feria como lugar de exposición pero cuando ésta terminase, debía poder utilizarse como centro de formación<sup>45</sup>.



62. Planta y sección del Palazzo del Lavoro. Desideri, Paolo, *Pier Luigi Nervi*.

Para su realización, se buscó poder construirlo en dos fases, estructura y cerramiento. Los pilares se conforman hasta el capitel en hormigón armado, siendo la cabeza una estructura de metal nervada. La base de hormigón armado comienza en una forma cruciforme, para terminar estrechándose hasta un círculo donde se encaja la parte metálica de la cubierta. Esta estructura metálica está formada a su vez por dos partes, una estructura intermedia transicional entre la base circular del pilar, y otra corona metálica acabada en forma cuadrada que florece mediante ner-

<sup>45</sup> Agnoldomenico, Pica, *Pier Luigi Nervi*, fig. 73-82.

vios hasta los bordes, por los cuales se une al resto de pilares fungiformes. La analogía arbórea es clara llegados hasta este detalle estructural, ya que el pilar de hormigón funcionaría como el tronco de los árboles y la estructura metálica como la COPA con las ramas, formando la cubierta tal cual lo hacen las copas de los árboles dentro de un bosque. Como en el ejemplo de Wright de las oficinas Johnson Wax, P. L. Nervi deja un espacio entre la unión de los cuadrados de los pilares, a modo de junta de dilatación funcionando, a la vez, como zona de entrada de luz. Luz entrante que da la sensación de que son sólo algunos los rayos de sol los que nos llegan desde la unión de las copas de los árboles, por ello, la luz se tamiza como en un bosque, creando un ambiente perfecto para exposiciones<sup>46</sup>.

En este edificio existen así mismo varias escalas. Una, más humana, en la base del altillo y otra, más monumental, en el espacio arbóreo del que hemos hablado. Como se debía proporcionar una mayor cantidad de área expositiva, según los requisitos de la feria, el ingeniero y los arquitectos, proyectaron una planta intermedia, mediante una estructura totalmente independiente, que también se forma por pilares, funcionando como previo al gran espacio que se encuentra en el piso de encima. Esta estructura intermedia también se realizó en metal, siendo su copa de unión nervada como en el espacio bosque principal.

El cerramiento se ideó lo más transparente posible para no restar importancia a la belleza de la estructura, realizado en dos capas, una interna con las hojas de vidrio y lamas metálicas, y otra externa con elementos metálicos verticales, colocados por cuestiones estructurales de fachada, pero que, en conjunto, sirven como un filtro de ramas verticales para disminuir el impacto solar en el interior.



63. Cubierta del altillo con el entrecruzado del forjado metálico. Pica, Agnoldomenico, Pier Luigi Nervi.

64. Cerramiento formado por cristal y placas metálicas. Nervi, Pier L. *Costruire correttamente*.

46 Studio Paperback, Pier Luigi Nervi, p. 124-135.



65. Una de las estructuras tubulares vista desde el interior torsionándose. Maffei, Andrea, *Toyo Ito. Le opere i progetti gli scritti*.

El último ejemplo de espacio bosque que citamos, será la *Mediateca de Sendai* de Toyo Ito, arquitectura más contemporánea pero igualmente simbólica. Esta mediateca<sup>47</sup>, situada en Sendai-Shi (Japón), fue construida en 2001 y su característica más significativa, es su estructura formada por una serie de pilares huecos de grandes dimensiones, desde los cuales, los forjados se apoyan y parecen levitar<sup>48</sup>.

Estos tubos, o troncos, crecen en formas cambiantes mediante un esqueleto tubular de metal, estando colocados los de mayor diámetro en las esquinas y el resto de forma aparentemente aleatoria en el interior, para así poder aguantar el peso de los forjados en voladizo de forma homogénea. En general, y como hemos analizado en casos anteriores, estos tubos también contienen instalaciones y núcleos de comunicación, por lo cual algunos de ellos poseen un elemento vertical común en vez de siluetas cambiantes. El conjunto estructural se muestra, por tanto, como una serie de tubos de luz, que portan sobre la estructura tubular una capa de cristal que los convierte en columnas transparentes, orgánicas y fluidas. Su sección, cambiante en la mayoría de ellos, ofrece otra reminiscencia a la orgánica forma de los troncos, que varían su sección según su crecimiento y vida<sup>49</sup>.

Los forjados de sus plantas se conforman como una retícula en forma de nido de abejas<sup>50</sup>, de gran espesor compuesta por placas metálicas finas, que lleva asemejarla, siguiendo nuestra idea de bosque, al entrelazado de las hojas y ramas entre los distintos tubos o árboles. El edificio se equipa, así, con una eficien-

47 Artículo escrito por Juan A. Cortés en El Croquis 123 *Toyo Ito 2001-2005* p. 16-42.

48 Ed. Suzuki, Akira, *Toyo Ito. Conversaciones con estudiantes*, p.29.

49 AA. VV. El Croquis 123 *Toyo Ito 2001-2005*, 46-257.

50 Ito, Toyo, *Escritos*, p. 231

te solución ante posibles terremotos, ya que, tanto pilares como forjados, pueden moverse sin llegar a quebrar gracias a la unidad estructural que la idea subyacente arbórea les confiere.

Tras el acceso a este edificio, se nos ofrece una luz de bosque, ya que el cerramiento en planta baja está pensado como una piel transparente cuya envolvente hace sentir al visitante como dentro del espacio arbóreo que rodea al edificio<sup>51</sup>. Es en este espacio, de 7 metros de altura, es como si se estuviera dentro del bosque a nivel de suelo. La doble capa de cristal funciona como una piel que disminuye el impacto de luz en el interior, y los problemas térmicos causados por los cerramientos de cristal, e incorpora además, en su capa más externa, una serie de relieves a modo *brise soleil*. Como en las diferentes alturas de un espacio arbóreo

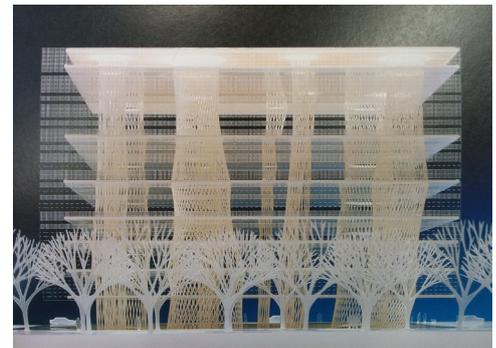
pasaría, el cerramiento varía<sup>52</sup>, siendo de diferentes materiales como cristal transparente, cristal traslúcido, placas de aluminio, o lamas metálicas, dependiendo ellos de la fachada, su orientación y la planta en la que se aplican. Incluso los cerramientos en el interior del edificio, varían según la planta, caracterizándose por ser diferentes, desde cortinas, paneles deslizantes, paredes curvas, hasta algún mínimo muro recto. El interior está proyectado para poder variar su uso y distribución, y que el espacio entre los árboles, pueda ser utilizado de maneras distintas<sup>53</sup>. Por ello, lo que podrían ser divisiones o barreras, en su mayoría se convierten en paredes cambiantes, permitiendo la completa libertad al visitante para crear su camino, como si éste se encontrara dentro de un bosque, en el que a pesar de que a veces haya caminos marcados, toda persona puede aventurarse por cualquier otro recorrido.

La unión de estos aspectos crea uno de

51 Ito, Toyo, *Arquitecturas en el bosque de medios*, p. 29

52 Ibidem p. 31

53 Ed. Suzuki, Akira, *Toyo Ito. Conversaciones con estudiantes*, p.31.



67. Gracias a esta foto de una esquina del edificio quedan reflejados los distintos tipos de cerramiento del edificio. Foto extraída de [www.wikimediacommons.com](http://www.wikimediacommons.com)

68. Los árboles del exterior de la mediateca son visualmente relacionados con los troncos tubulares arbóreos del interior mediante esta maqueta. Ito, Toyo, *Arquitectura de límites difusos*.

los mejores ejemplos de arquitectura arbórea, proporcionando un espacio cultural y de ocio dentro de un edificio bosque transparente, orgánico y fluido.

## .7 Espacio ramaje

En la mezcla entre las ramas de los árboles es donde se crea este tipo de espacio arbóreo, como refugio separado en altura del suelo, entre las hojas y las ramas como protección para los animales de los peligros del exterior, y de las inclemencias del tiempo. La arquitectura se establece en altura, se despega del suelo y crea una malla de ramas protectora. Este tema es el que estudiaremos en este apartado.

Uno de los aspectos más característicos del *rascacielos en el Barrio de la Marina* es el uso del *brise-soleil*<sup>54</sup>. Le Corbusier perfeccionó mucho el uso de este mecanismo para la protección del soleamiento gracias a este edificio. Estos *brise soleil* son lo que metafóricamente relacionaremos con el ramaje del edificio que lo protege del fuerte sol africano. Lo característico de ellos es su variación según planta y uso interno de sus espacios para proteger con un distinto entramado las diferentes estancias. Para que este *brise soleil* funcionara aun mejor, el arquitecto moderno diseñó además unas

69. Alzados ramaje del rascacielos. Le Corbusier, *Buildings and projects, 1937-1943*.



70. Dentro de esta vista interior realizada por Le Corbusier las diversas *logias* evitan que la fuerte luz solar dificulte el trabajo en las oficinas. Boesiger, W. *Obras completas 1938-1946*.

54 Boesiger, W. *Le Corbusier Obras completas: 1938-1946*. p. 56.

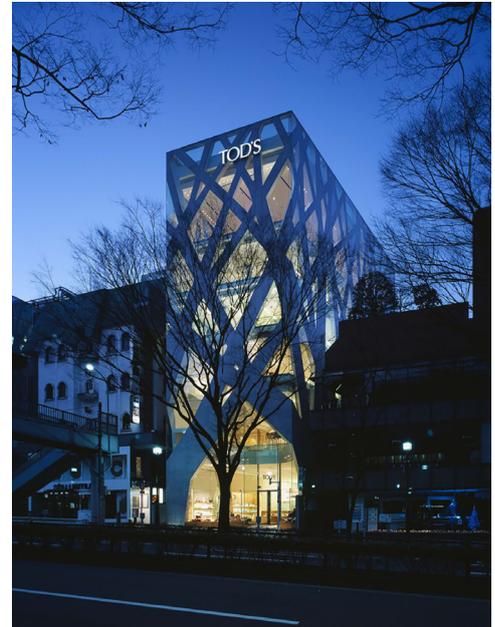
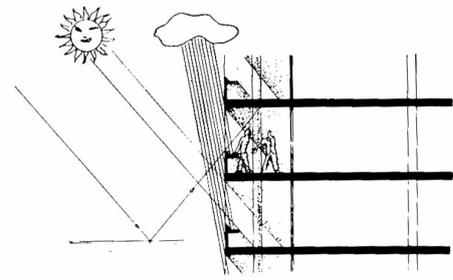
*Logias*, que según el ángulo del rayo de luz solar, poseen distintos fondos para que estos no molesten en su interior.

La fachada de *pan de verre* es protegida gracias a este entramado de *brise soleil*, acompañando, en forma, a la función que se da en el interior y generando varios patrones en la fachada, como se pueden comprobar en las fotos de la maqueta que se realizó para el proyecto. Esta capa de ramaje<sup>55</sup> se estratifica en 3 módulos siendo, en el intermedio, un mayor vacío y variación. Las plantas disponen, en general de dos tipos de *brise soleil* dependiendo de si son destinadas a oficinas individuales, o abiertas. Sólo en la planta baja encontraremos el *pan de verre*, se muestra sin protección luminica alguna, para permitirnos la vista a nuestro alrededor a la llegada al lobby.

Siguiendo estas relaciones sobre la analogía cierre-corteza, otro ejemplo de arquitectura rama es el edificio de nuevo de Tokio Ito en Tokyo para la tienda de joyas *TODS* en 2004. En este caso la analogía con las ramas de un árbol da un paso más allá, mientras que en el *rascacielos de la Marina*, se desprende este concepto desde el cerramiento del rascacielos, aquí el concepto rama da respuesta en todos los sentidos. En él, la fachada de ramas de hormigón entrecruzado reinterpreta las siluetas de los árboles de la avenida Omotesando.

"El volumen en "L" se envuelve con un cerramiento que da la impresión de un conjunto de olmos Zelkova."

Toyo Ito <sup>56</sup>

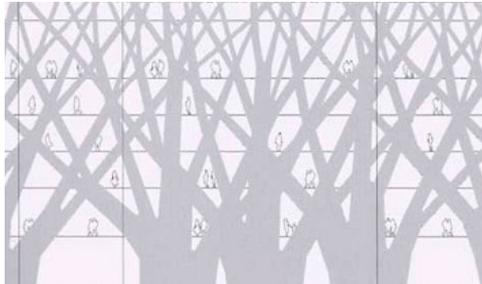
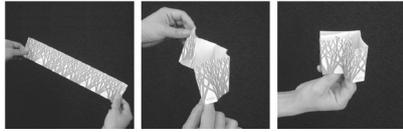


71. Le Corbusier explica con este esquema como funcionaría el sistema de *brise-soleil* y *logias*. Boesiger, W. *Le Corbusier. Obras completas 1938-1946*.

72. Vista nocturna del edificio *ramaje* TODS. AA. VV. *El Croquis 123 Toyo Ito 2001-2005*.

55 Boesiger, W. *Le Corbusier 1910- 1964*, p. 124

56 AA. VV. *El Croquis 123 Toyo Ito 2001-2005*, p.258.



73. Las dos primeras fotos muestran la genesis y desarrollo de la idea de edificio ramaje. AA. VV. El Croquis 123 *Toyo Ito 2001-2005*.

74. Vista final del edificio en la que se muestra el espacio enramado de una de las plantas superiores. AA. VV. El Croquis 123 *Toyo Ito 2001-2005*.

En este edificio Toyo Ito crea al mismo tiempo abertura y estructura<sup>57</sup>. Para dar con una solución no basada en paredes opacas, con aberturas transparentes en ellas, se desarrolla una solución como una estructura arbórea que permite a su vez ser estructura, superficie y da a la vez fluidez a los espacios. Por ello, el estudio se basa en un árbol existente en la calle Omotesando, el Zelkova, para crear una pared estructural que funciona como una composición de líneas o ramas, permitiendo el paso de luz entre ellas, pero, a la vez, funcionando como soporte del edificio<sup>58</sup>. La pared es, en consecuencia, de hormigón visto, estrechándose y abriéndose como las ramas, conforme se llega al último piso, a la copa del árbol, creando así distintos tipos de espacios para oficinas o tienda en su interior. Es una vuelta de tuerca al clásico muro cortina, ya que, además de contener los cristales, es además estructural. Entre las ramas se colocan los paños de cristal y, en ocasiones, paneles de aluminio que conforman las aberturas del edificio.

Continuando ese juego de líneas y ramas, se crean en el interior distribuciones con suelos de cristal y juegos de escaleras, que definen lo público y lo privado, y que extienden el entrelazado de las ramas desde el cerramiento y estructura, al interior y su funcionamiento.

<sup>57</sup> AA. VV. El Croquis 123 *Toyo Ito 2001-2005*, p.260.

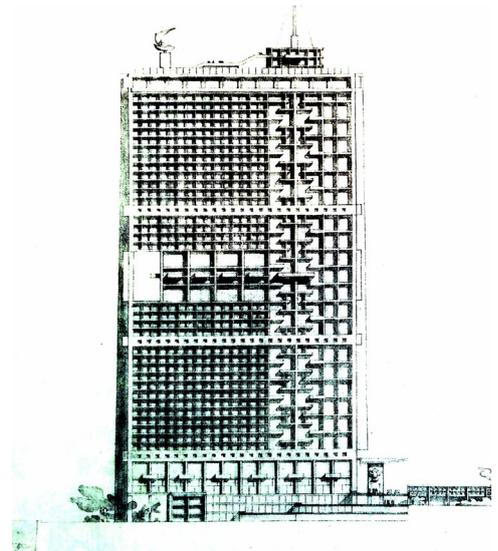
<sup>58</sup> Ed. Suzuki, Akira, *Toyo Ito. Conversaciones con estudiantes*, p.40-42.

## .8 Conclusiones

Al comenzar este trabajo nos hemos preguntado sobre la distintas relaciones entre la arquitectura y la naturaleza, entre la arquitectura y lo orgánico, y en concreto entre la arquitectura y el árbol. Hemos propuesto ver las semejanzas posibles entre arquitecturas y su origen natural en el bosque, en el árbol y las plantas. A este respecto, y como trabajamos en relación a este concepto, el del árbol, el trabajo se ha estructurado de la misma manera que uno de los edificios arbóreos por excelencia, un modelo base de Le Corbusier, el *rascacielos de la Marina*, para ir desentrañando cada aspecto arbóreo existente en él.

No sólo hemos comprobado como este rascacielos se impregna desde su esencia en el concepto de un árbol, también hemos discernido entre los distintos aspectos y elementos del árbol, llevándonos a sustraer hasta 5 analogías posibles. Estas analogías, que serían la de edificio tronco, edificio árbol protector, estructura arbórea, espacio bosque y espacio ramaje, se han analizado también en algunos ejemplos de arquitectura del siglo XX y contemporánea. Dedujimos, en el transcurso del trabajo, que el concepto y el esquema arbóreo es y será una idea recurrente en la arquitectura, más en la modernidad desde donde los arquitectos del siglo XX, comenzaron a fijarse en la naturaleza para realizar sus diseños.

Al estudiar estos ejemplos hemos comprobado una serie de fuertes y características que hacen de cada analogía un tipo de arquitectura distinto y único. Dependiendo de cada una de ellas, la relación con el árbol se sitúa desde el nivel más básico, como la estructura en los edificios con esquema árbol, hasta un nivel más de ambiente o espacio, como en la analogía sobre los espacios arbóreos. Siempre encontramos ese denominador común, la esencia del concepto árbol en todos ellos, y en especial en el *rascacielos de la Marina* de Le Corbusier.



75. Alzado final del *rascacielos para el barrio de la Marina*. Le Corbusier, *Buildings and projects*, 1937-1943.



Algunas de las conclusiones que podemos extraer son los rasgos de cada una de estas analogías, por lo que en los edificios tronco, como el ejemplo de Toyo Ito, la parte que nos llama la atención es solamente el tronco del árbol, por el cual el edificio se define tal como es. Este tipo de relación se puede definir de forma más clara en torres que en cualquier otro tipo de edificio, caracterizándose principalmente por la existencia de una distribución interna en forma de capas que surgen de un centro o médula espinal, desde la cual se ordenan el duramen, la albura y la corteza, siendo cada uno núcleo, distribuciones, estancias y cerramiento del edificio. Este tipo de arquitectura se caracterizaría por no ser completamente regular en la forma y en su capa exterior, para retomar las formas naturales y orgánicas de la corteza de un árbol. Esta analogía se afirma respecto a la de arquitectura con estructura árbol, ya que no existen ramificaciones, el edificio es, en sí, el tronco de un árbol.



En el caso de los edificios árbol protector, lo más interesante no es el edificio o estructura en sí, sino también el espacio creado justo a su sombra. Este será la esencia de este tipo de proyectos, ya que suelen ser edificios que buscan crear un ambiente de relajación, trabajo, o simplemente relación, entre personas bajo su sombra. Para crear estos espacios, siempre existe una estructura árbol principal, con un gran pilar básico, o tronco central, que además suele funcionar como recolector de agua. Desde él surgirán las ramas unidas entre sí para crear una zona de sombra tupida y, a la vez, enviar el agua hacia el centro arbóreo. En alguna ocasión también surgen espacios intermedios entre el nivel de tierra y la COPA, como el altillo de la casa de artesanos de Le Corbusier, que brinda otro espacio de trabajo algo más separado y privado que en el nivel de acceso, igualmente relevante gracias a la protección brindada por el árbol. Las alusiones arbóreas se manifiestan en distintas dimensiones, desde la más grande, simbólica, otra in-

termedia y finalmente una más pequeña y humana. Estas tres escalas asimismo se han podido analizar también en otras analogías.

Otro tipo de relación analógica, que probablemente sea la más representativa de todas, ya que como hemos visto auna casi todos los aspectos de un árbol en sí, es el edificio estructura arbórea. En este caso, son en general torres en las que la relación con una estructura íntegra arbórea queda fácilmente patente. La estructura puede ser de cualquier material pero siempre consiste en un núcleo central desde el que vuelan el resto de forjados. Este núcleo estructural también lo será funcionalmente, con comunicaciones e instalaciones. Desde el tronco florecen los forjados de cada piso, los cuales varían en forma y sección y vuelan como las ramas y hojas del árbol o planta. Las raíces, los cimientos, que para torres suelen ser bastante profundos, todo ello orienta hacia la idea integral de estructura arbórea, si añadimos que siempre existe un cerramiento que filtra la luz, como hojas de un árbol.



Las analogías de las cuales más ejemplos hemos rastreado en este trabajo, además de la anterior, se trata de los espacios bosque. De nuevo no es sólo importante la estructura, sino más bien el espacio que se crea con ella y los juegos de luz así como, la conjunción de ambas componentes da lugar a arquitecturas como las estudiadas. El rasgo común es, entonces, la existencia de una estructura conformada mediante muchos pilares que, a modo de troncos en un bosque, se distribuyen en el edificio para crear dicha ilusión. Estos troncos, como en casos anteriores, suelen también recoger instalaciones o núcleos de comunicación, y se asemejan lo máximo posible a troncos en su morfología, su disposición aleatoria u ordenada, o su función. En un apartado diferente del de la estructura, que juega a crear estos ya interesantes espacios, el cerramiento siempre guardará más secretos para conseguir, con la luz, aún más simbolis-

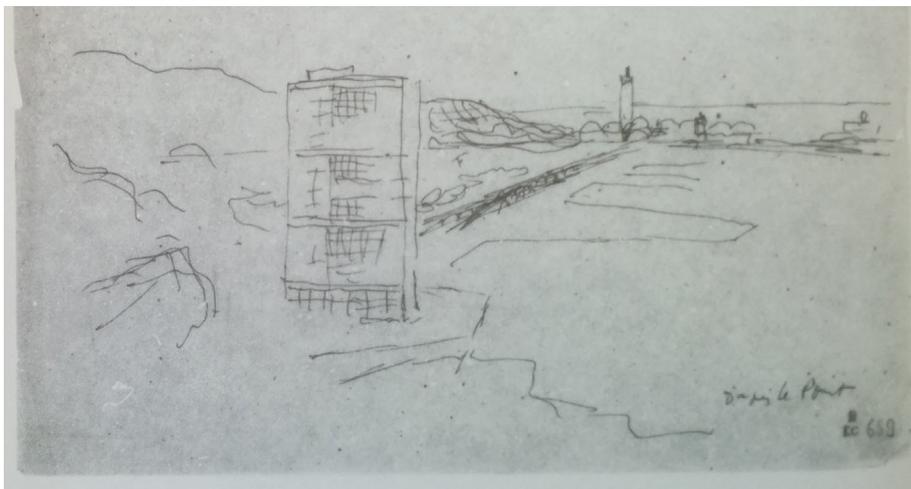


mo, mediante el uso de distintos tipos de cristal y protecciones solares.



El último tipo de espacio que hemos estudiado es el espacio ramaje. En estos casos, la característica más relevante es la creación de una estructura ramificada en la parte superior y que funciona, a la vez, como cerramiento especial para eliminar el impacto de la radiación solar. En estos edificios destaca el uso del elemento cercano al *brise soleil* gracias a la existencia de ramas, creándose la sensación de COPA de un árbol como elemento de protección en su interior.

Tras este estudio enunciamos relaciones claras entre la naturaleza y la arquitectura, entre el árbol y el edificio. Estos son algunos de los tipos de arquitectura que se pueden crear desde las analogías con los árboles pero existen muchos más. Cada vez el arquitecto emplea más conceptos extraídos desde la naturaleza, para realizar todo tipo de diseños, ya que ésta se ha encargado de mejorarlos durante miles de años. Es por ello, y más aún en la época en que vivimos, que se demandan más de este tipo de diseños arbóreos desde lo estructural, formal y espacial, con referencias naturales y cada vez más, sostenibles y eficientes, siendo ésto materia de estudio de otros posibles futuros estudios.



76. Boceto del rascacielos del barrio de la Marina, edificio árbol que nos ha servido a lo largo de todo el proyecto para realizar las diversas analogías. Le Corbusier, *Buildings and projects*, 1937-1943.

## .9 Bibliografía

### Libros y Artículos

- . AA. VV. El Croquis 123 *Toyo Ito 2001-2005*, Ed. El Croquis. El Escorial, 2009, Madrid .
- . AA. VV. El Croquis 147 *Toyo Ito 2005-2009*, Ed. El Croquis. El Escorial, 2005, Madrid.
- . AA. VV. El Croquis 32-33 *Sáenz de Oiza 1946-1988*, Ed. El Croquis. El Escorial, 2002, Madrid.
- . AA. VV. *Arquitectura, Símbolo y modernidad*, Ed. Universidad de Valladolid, Real embajada de noruega en España, 2014, Valladolid.
- . AA. VV. *Kenzo Tange. Architecture of the world*, Ed. Lars Müllers Publishers, 2012, Zúrich.
- . AA.VV. *Enciclopedia de la arquitectura del siglo XX*, Editado por V.M. Lampugnani, Ed. Gustavo Gili, 1989 (83), Barcelona.
- . AA.VV. "Research Laboratory built like a tree." en *Popular Science*, Ed. Perry Githens, 1950, NY.
- . Álvarez, Manuel Aníbal: "Un monumento desconocido : la Ermita de San Baudelio en término de Casillas de Berlanga" en *Boletín de la Sociedad Española de Excursiones*, 1907, Madrid.
- . Besset, Maurice: *Le Corbusier. Wer war Le Corbusier* Ed. Skira, 1987, Genf.
- . Blake, Peter: *Maestros de la arquitectura*, Ed. Victor Ledu, 1978, Nueva York.
- . Boesiger, W.: *Le Corbusier 1910-1964*, Ed. Gustavo Gili, 1971, Barcelona.
- . Boesiger, W.: *Le Corbusier: Obras completas 1910-1929* Ed. für Architektur Artemis Zürich, 1967, Zürich.
- . Boesiger, W.: *Le Corbusier: Obras completas 1938-1946* Ed. für Architektur Artemis Zürich, 1967, Zürich.
- . Brooks Pfeiffer, Bruce: *Frank Lloyd Wright, ungebaute Architektur* Ed. Deutsche Verlags Antsalt - Stuttgart, 1987, Stuttgart.
- . Desideri, Paolo: *Pier Luigi Nervi*, Ed. Gustavo Gili, 1982, Barcelona.
- . Frampton, Kenneth: *Grundlagen der Ar-*

- chitektur. Studien zur Kultur des Tektonischen* Ed. Oktagon, 1993, München.
- . Freig, Karl: *Alvar Aalto. Band I 1922-1962*. Ed. Artemis, 1990, Zürich.
  - . Gullichsen, Kristian: *Alvar Aalto. Villa Mairea, Noormarkku Finland, 1937-39*, Ed. Tokyo, 2009, Tokio.
  - . Ito, Toyo: *Arquitectura de límites difusos*, Ed. Gustavo Gilli, 2006, Barcelona.
  - . Ito, Toyo: *Escritos*, Ed. Colegio Oficial de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Murcia, 2000, Murcia.
  - . J.R.Curtis, William: *Ideas y Formas. Le Corbusier* Ed. Deutsche Verlag Anstalt-Stuttgart, 1987, Stuttgart.
  - . Jové Sandoval, José María: *Alvar Aalto. Proyectando con la naturaleza*. Ed. Universidad de Valladolid, Secretariado de publicaciones e Intercambio Editorial, 2003, Valladolid.
  - . Kultermann, Udo: *Kenzo Tange 1946-1969 Architektur u. Städtebau* Ed. für Architektur Artemis Zürich und München 1978, Zürich.
  - . Kultermann, Udo: *Kenzo Tange. Arquitectura y urbanismo*, Ed. Gustavo Gili, 1970, Barcelona.
  - . Le Corbusier: *Urbanisme, Algiers and other buildings and projects, 1930-1933*, Ed. Garland Publishing, 1983, Nueva York.
  - . Le Corbusier: *Buildings and projects, 1937-1943*, Ed. Garland Publishing, 1983, Nueva York.
  - . Le Corbusier, *Hacia una arquitectura*: Ed. Poseidón, 1964, Buenos Aires.
  - . Lipman, Jonathan: *Frank Lloyd Wright and the Johnson Wax Building*, Ed. The Architectural Press, 1986, Londres.
  - . Maffei, Andrea: *Toyo Ito. Le opere i progetti gli scritti*, Ed. Electa, 2001, Milán.
  - . McCarter, Robert: *Frank Lloyd Wright* Ed. Phaidon, 2001, NY.
  - . Nervi, Pier Luigi: *Construire correctement, Seconda edizione riveduta e ampliata*, Ed. Hoepli, 1965, Milán.
  - . Pica, Agnoldomenico: *Pier Luigi Nervi*, Ed. Gustavo Gili, 1970, Barcelona.
  - . Platón: *Fedro o de la belleza. Obras completas de Platón*, Tomo II, Ed. Medina y Navarro, 1871, Madrid.

- . Polión, Marco Vitruvio: *Los diez libros de la Arquitectura*, Editado por J. Ortiz y Sanz, 1787, 2001, Torrejón de Ardoz (Madrid).
- . Portillo, Daniel: "El mejor rascacielos del mundo se encuentra en Barcelona", *Plataforma Arquitectura*, 29 Julio 2011.
- . Schildt, Göran: *Alvar Aalto: obra completa, arquitectura y diseño*, Ed. Gustavo Gili, 1996, Barcelona.
- . Schildt, Göran: *Alvar Aalto, de palabra y por escrito*, Ed. El Croquis, 2000, Madrid.
- . Serra, Catalina: Toyo Ito: "No hay mejor arquitectura que la de un árbol", *El País*, 18 Marzo 2009.
- . Suzuki, Akira: *Toyo Ito. Conversaciones con estudiantes*, Ed. Gustavo Gili, 2005, Barcelona.
- . Kostof, Spiro: *Historia de la arquitectura*, Ed. Alianza, 1999, Madrid.
- . Studio Paperback: *Kenzo Tange* Ed. für Architektur Artemis Zürich und München 1978, Zürich.
- . Studio Paperback: *Pier Luigi Nervi*, Ed. Gustavo Gili, 1982, Barcelona.
- . Treiber, Daniel: *Frank Lloyd Wright* Ed. Birkhäuser, 2008, Basel.
- . D'Ors, Victor : *Arquitectura y humanismo*, Ed. Labor, 1968, Barcelona.
- . Werner, M. Moser: *Sixty Years of Living Architecture: The Work of Frank Lloyd Wright*, Ed. Winterthur AG.-Verlag und Hermann Rinn Verlag, 1952, München.
- . Wright, Frank Lloyd: "El futuro de la arquitectura" *Recopilación de escritos y conferencias* Ed. Poseidón, 1978, Barcelona.

## Webs

- . [www.plataformaarquitectura.com](http://www.plataformaarquitectura.com)
- . [www.b720.com/es/proyecto/hotel\\_porta\\_fira\\_es](http://www.b720.com/es/proyecto/hotel_porta_fira_es)
- . [www.interiorsfromspain.com](http://www.interiorsfromspain.com)
- . [www.mna.inah.gob.mx/museo/historia/arquitectura-y-construccion.html](http://www.mna.inah.gob.mx/museo/historia/arquitectura-y-construccion.html)
- . [www.oxoarq.com](http://www.oxoarq.com)
- . [www.larbreblanc.net](http://www.larbreblanc.net)
- . [www.wikimediacommons.com](http://www.wikimediacommons.com)