



UNIVERSIDAD DE  
**Belgrano**  
BUENOS AIRES - ARGENTINA

FACULTAD DE ARQUITECTURA Y URBANISMO

LICENCIATURA EN DISEÑO DE INTERIORES



## **El encastre como generador de la transformación espacial en locales comerciales**

PILAR SOBRAL BUR

Matrícula: 13474

Tutor: Arq. Laura Raffaglio

**ÍNDICE**

1. Objetivos.....	2
2. Tema.....	3
3. Introducción.....	4
4. Metodología de Tesina.....	5
5. Marco Teórico	
5.1 Acerca del recurso de encastre: Definición y características.....	6
5.2 El arte y la estrategia de encastre.....	7
5.3 Técnicas y Materiales.....	15
5.4 El sistema de encastre y la cultura Oriental.....	36
6. Metodología de análisis de casos.....	43
7. Casos.....	44
1. Wood / Pile / Kengo Kuma & Associates.....	45
2. Odunpazari Modern Art Museum / Kengo Kuma & Associates.....	48
3. Starbucks Coffee / Kengo Kuma & Associates.....	50
4. Camper Store Milano / Kengo Kuma & Associates.....	52
5. The Wine Ayutthaya / Bangkok Project StudiO.....	54
6. Hermès Gion-mise / ODS.....	56
8. Conclusión Final.....	58
9. Agradecimientos.....	59
10. Bibliografía.....	60
11. Sitiografía e imágenes .....	61

## **OBJETIVOS**

Los objetivos de esta tesina se dividen en objetivos generales y objetivos específicos.

### Generales

- Analizar las ventajas y desafíos que propone el sistema de encastre.
- Especificar los distintos tipos de encastre que existen en el mundo del diseño.
- Estudiar los diferentes materiales que pueden ser utilizados para esta estrategia.

### Específicos

- Investigar casos que validen el uso del sistema de encastre en proyectos de interiorismo comercial.
- Describir el uso del recurso del encastre en la cultura oriental.
- Evaluar el empleo de la madera como material principal para este recurso.

**TEMA**

En esta tesina se analiza el empleo de la estrategia de encastre en el interiorismo de proyectos comerciales. Se explora su eficacia y deficiencia. Además, se investigan los diferentes tipos y materiales que pueden ser utilizados. Se considera al encastre como un recurso de diseño que engloba todos los aspectos de un proyecto para así crear un espacio absoluto con unión y equilibrio.

“Construir arte es una síntesis de la vida en forma materializada. Debemos tratar de traer bajo el mismo sombrero no una forma de pensar fragmentada, sino todo junto en armonía.” - Aalto, Alvar.

## INTRODUCCIÓN

La sustentabilidad es una cuestión necesaria en el mundo de hoy y cada día se le otorga más entidad. El diseño de interiores tiene presente esta situación y por ello, se fueron modificando los recursos y estrategias para llevar a cabo proyectos más sostenibles. Además, la tecnología irrumpió en todos los ámbitos y se fueron transformando muchos aspectos, como el modo de habitar un espacio y la ciencia de los materiales.

“La arquitectura forma un vínculo vital entre las personas y su entorno. Actúa como un amortiguador suave entre la fragilidad de la existencia humana y el vasto mundo exterior. La forma en que diferentes personas eligen establecer conexiones en su entorno define esencialmente esas sociedades y sus relaciones con las condiciones que las rodean”.<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Kuma, Kengo. “*Kengo Kuma: Small Architecture / Natural Architecture*”. Architectural Association Publications. 2015. Londres. Pág. 32.

## **METODOLOGÍA DE LA TESINA**

Para llevar a cabo esta tesina es necesario emplear diferentes técnicas para el estudio del tema, y así poder lograr los objetivos planteados y conseguir alcanzar una conclusión final.

Dichos métodos son:

- Proponer objetivos generales y específicos.
- Plantear un tema.
- Incorporar una introducción.
- Realizar investigación de bibliografía y sitiografía para concretar un marco teórico.
- Desarrollar el Marco teórico.
- Progreso del tema seleccionado y análisis de sus características.
- Adjuntar material fotográfico.
- Emplear estudio de casos.
- Extraer conclusiones particulares de dichos casos.
- Realizar conclusión Final.

## Capítulo I

### **Acerca del recurso de encastre: Definición y características**

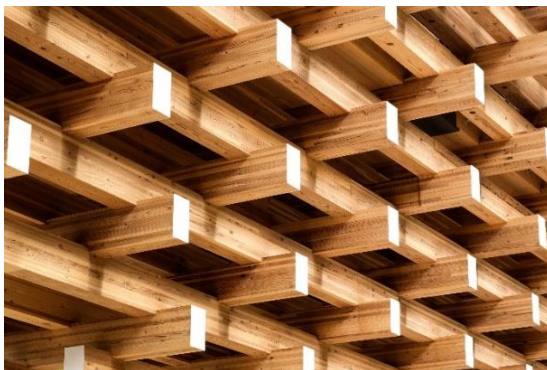
“Encastrar. Del latín *\*incastrāre* 'encajar'. 1. tr. Encajar, empotrar. 2. tr. Mec. Endentar o acoplar dos piezas.”<sup>2</sup>

“Ensamble o Ensambladura s.m. y s.f. Del fr. ant. ensembler 'juntar, reunir', deriv. de ensemble 'Juntamente- y éste del lat. insimul íd. Procedimiento por el cual se unen o se traban las piezas de madera o de hierro para formar un conjunto. Hay varios tipos de ensambladuras, según el modo como se hagan.”<sup>3</sup>

El encastre es una estrategia de diseño que genera una idea y un concepto en un determinado proyecto. Se trata de una forma de relacionar dos o más piezas en general del mismo material. Conceptualmente, es una Intersección de planos o volúmenes en yuxtaposición u interpenetración.

“Yuxtaponer v.tr. / prnl. Poner una cosa junto a otra.<sup>4</sup>  
Interpenetración f. Penetración recíproca.”<sup>5</sup>

La táctica creativa es hallar relaciones entre objetos preexistentes, reutilizar obras, formas, volúmenes o relaciones en espacios a partir de su yuxtaposición, intersección y ensamble. En el uso de este recurso se destacan los proyectos de Kengo Kuma y Shigeru Ban.



<sup>2</sup> Real Academia Española. Recuperado el 2/9/2020 de <https://dle.rae.es/encastrar>

<sup>3</sup> “*Vocabulario Arquitectónico Ilustrado*”. Secretaría del Patrimonio Nacional. 1976. México.

<sup>4</sup> “*Pequeño Diccionario Kapelusz de la Lengua Española*”. Kapelusz. 2006. Buenos Aires.

<sup>5</sup> Real Academia Española. Recuperado el 2/9/2020 de <https://dle.rae.es/interpenetraci%C3%B3n>

## Capítulo II

### **El arte y la estrategia de encastre**

Para entender el uso del encastre es necesario hacer una reflexión y un desarrollo sobre diferentes movimientos artísticos que impulsaron la utilización de dichas estrategias.

En este capítulo se ampliará sobre el Neoplasticismo, el Constructivismo Ruso y la presencia del encastre en las vanguardias. Se representarán las distintas corrientes y se visualizarán los diferentes artistas y casos. Asimismo, se contrastará la concepción simbólica de Oriente con el concepto de abstracción de Occidente.

### El Neoplasticismo

“El Neoplasticismo, cuyas imágenes pictóricas más características y divulgadas se basan en el empleo exclusivo de un sistema ortogonal (líneas y ángulos rectos), colores primarios: azul, rojo, amarillo y tonos neutros esenciales: negro, blanco, gris, se difundió ampliamente por el mundo entre los años 1917 y 1931, fecha de la fundación en París del grupo Abstraction-Création, verdadero foco de convergencia de las diversas tendencias *no figurativas* europeas. Lanzado por el coherente grupo holandés De Stijl (Piet Mondrian, Bart van der Leek, Vilmos Huszar, Théo van Doesburg, pintores; Antoine Kok, poeta; Wils y Oud, arquitectos; Georges Vantongerloo, escultor, pintor y matemático) ya su nombre mostró cuál era su principal objetivo: el estilo. La meditada organización del grupo (disuelto, con todo, al cabo de unos años), su unidad de doctrina, la originalidad y profundidad de sus logros, hicieron que el neoplasticismo, además de escuela artística, fuese el crisol donde cristalizaron nuevas fórmulas de estructuración y ordenación visual, para afectar, partiendo de imágenes pictóricas, dibujos y obras arquitectónicas (plantas, fachadas y elementos) el urbanismo, la decoración, el mobiliario, las artes industriales, la cartelística, las artes gráficas, etc., es decir, todo aquello que, en cualquier sistema no orgánico, agrupe elementos. El neoplasticismo aparte de la simplificación implícita en el método antes aludido, aportaba la radical y definitiva sustitución del orden basado en el eje central, la simetría bilateral y la variación en altura (fachadas arquitectónicas de arco o frontón y columnas, portadas de jarrón en tipografía y



todas sus derivaciones en impresos de cualquier orden literario o decorativo) por un orden indiferente basado en el movimiento lateral de una conjunción de rectángulos, orden asimétrico y dinámico, curiosa, prodigiosamente coincidente en su simbolismo con las aspiraciones más vagas y generalizadas de lo funcional.”<sup>6</sup>

“Creo que es posible mediante líneas horizontales y verticales, construidas 'conscientemente' pero no 'calculadoras', guiadas por una intuición superior y llevadas a la armonía y al ritmo - creo que estas formas estéticas fundamentales - donde sea necesario complementadas con líneas en otras direcciones o líneas curvas, permiten llegar a una obra de arte tan fuerte como verdadera. Para quien ve más profundamente, esto no tiene nada de vago; sólo es vago para el observador superficial de la naturaleza. Y el "azar" debe estar tan lejos como el "cálculo". Y por lo demás, me parece que es necesario seguir rompiendo la línea horizontal o vertical: porque si estas direcciones no fueran contrarrestadas por otras, ellas mismas llegarían a significar algo 'específico' y por lo tanto humano.”<sup>7</sup>

“Trascender la realidad externa, material, reduciéndola a formas geométricas y colores puros para hacerla universal.

El orden se encuentra establecido por una línea negra que brinda una estructura.

Esta corriente artística tiene como medios expresivos vitales la forma y el color, ya que se aleja del sujeto y el objeto para trabajar con lo abstracto. En este sentido, la libertad del arte abstracto es la posibilidad de que el cerebro vea y piense lo que quiera.

Holtzman sostenía que todo artista verdadero ha sido siempre conmovido por la belleza de la línea, del color, y por sus relaciones intrínsecas, y no por lo que puedan representar.”<sup>8</sup>

---

<sup>6</sup> Cirlot, Juan-Eduardo. «*Mondrian y el neoplasticismo*». Cuadernos de arquitectura. 1963, pág. 2.

<sup>7</sup> Blotkamp, Carel. “*Mondrian, - The Art of Destruction*”, Reaktion Books LTD. Londres 2001, pág. 81.

<sup>8</sup> Serrano López, Daniela. “La estructura del Neoplasticismo”. Recuperado el 28/9/2020 de [https://fido.palermo.edu/servicios\\_dyc/publicacionesdc/vista/detalle\\_articulo.php?id\\_libro=614&id\\_articulo=12843](https://fido.palermo.edu/servicios_dyc/publicacionesdc/vista/detalle_articulo.php?id_libro=614&id_articulo=12843)

“El neoplasticismo representa la liberación de la opresión mental y artística que se había establecido a cada creador, ofreciéndole despojarse de todos sus conocimientos para utilizar los medios expresivos en el estado más puro: volúmenes, planos, líneas, colores. Este estilo de arte muestra una realidad libre y clara, representada en formas simples.”<sup>9</sup>

El movimiento del Neoplasticismo fue tomado como referencia a la hora de crear nuevas estrategias innovadoras.

El sistema de encastre y el Neoplasticismo están relacionados en varios aspectos. En el empleo de ambos se utilizan volúmenes, planos y líneas.

Además de la simplificación material, se corresponden en lo conceptual; a la estrategia de encastre se la considera simple y noble ya que generalmente se suele utilizar un solo material sin necesidad de agregar algún accesorio.

#### Algunas obras del Neoplasticismo

*Piet Mondrian*

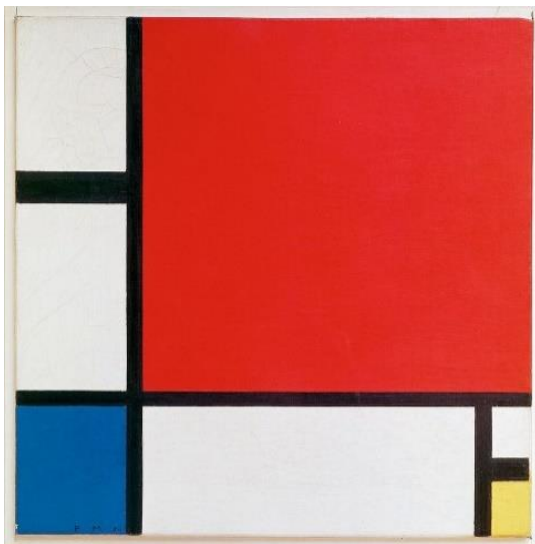
*Theo Van Doesburg*

*Composition with Red Blue and Yellow*

*Color Construction*

1929

1923



<sup>9</sup> Serrano López, Daniela. “La estructura del Neoplasticismo”. Recuperado el 28/9/2020 de [https://fido.palermo.edu/servicios\\_dyc/publicacionesdc/vista/detalle\\_articulo.php?id\\_libro=614&id\\_articulo=12843](https://fido.palermo.edu/servicios_dyc/publicacionesdc/vista/detalle_articulo.php?id_libro=614&id_articulo=12843)

*Silla roja y azul (Red and Blue Chair), 1917, Gerrit Rietveld.*



“Es uno de los elementos más representativos del De Stijl, plasmándose la simplicidad, los colores básicos y la estructura en objeto real. Fue diseñada por Gerrit Thomas Rietveld en 1917 y fue una de las primeras exploraciones en las tres dimensiones del neoplasticismo.”<sup>10</sup>

Está formada a partir de un solape de superficies planas y rectas en posiciones vertical y horizontal. Influenciada por los

cuadros de Piet Mondrian; quien buscaba una expresión geométrica y la armonía universal de la naturaleza. Proyección espacial de intersecciones, la cual genera mayor rigidez además de generar relación con el entorno. Fabricada con madera haya natural a partir de placas de madera cortadas con una sierra de mano. Uniones ortogonales reforzadas con tarugos de madera encastrados y encolados. La silla esta lijada y pintada con colores primarios además del negro.

*Casa Rietveld Schröder*

“Es la obra arquitectónica más importante de Gerrit Rietveld. Construida en acero, ladrillo y vidrio, es una composición asimétrica de planos horizontales y verticales que consigue al mismo tiempo el ideal de las relaciones equilibradas y puras preconizadas por los neoplasticistas y dos de los objetivos



fundamentales de la arquitectura moderna: la planta libre y la separación formal entre estructura y cerramientos. La flexibilidad de sus espacios interiores y la condición de estar configurada en torno a planos le otorgan características distinguibles y únicas en todo nivel. La casa Schroder es el único edificio

<sup>10</sup> Serrano López, Daniela. “La estructura del Neoplasticismo”. Recuperado el 28/9/2020 de [https://fido.palermo.edu/servicios\\_dyc/publicacionesdc/vista/detalle\\_articulo.php?id\\_libro=614&id\\_articulo=12843](https://fido.palermo.edu/servicios_dyc/publicacionesdc/vista/detalle_articulo.php?id_libro=614&id_articulo=12843)

diseñado en completa concordancia con el estilo De Stijl, marcado por los colores primarios y las formas puras.”<sup>11</sup>

*Casa Rietveld Schröder / Interior*



*Theo van Doesburg*

*Café l'Aubette*

1926



“El Café L'Aubette es una expresión deslumbrantemente incongruente del movimiento De Stijl de la década de 1920. Diseñado por Theo van Doesburg, uno de los fundadores y protagonistas del movimiento, la estética geométrica y minimalista de Aubette estuvo fuertemente influenciada por el trabajo de artistas contemporáneos como Piet Mondrian. Al diseñar los interiores

del café, Van Doesburg buscó hacer más que simplemente colocar a los espectadores ante una pintura; quería envolverlos en él. La relación de Van Doesburg con el Aubette comenzó en septiembre de 1926. Convencido por sus clientes de instalar una oficina en la propia Place Kléber, comenzó a trazar planos que se corresponderían con las nuevas funciones del espacio. El programa requerido incluía una cafetería, salón de té, dos bares, cabinas telefónicas, salas de billar, dos salones de banquetes con un vestíbulo contiguo, cocinas, varias oficinas y cuartos para el personal.”<sup>12</sup>

<sup>11</sup> Zuleta, Gabriela. “Clásicos de Arquitectura: Casa Rietveld Schroder / Gerrit Rietveld”. Recuperado el 28/9/2020 de <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-75429/clasicos-de-arquitectura-casa-rietveld-schroder-gerrit-rietveld>

<sup>12</sup> Fiederer, Luke. “Clásicos de AD: Café l'Aubette / Theo van Doesburg”. Recuperado el 22/9/2020 de <https://www.archdaily.com/791507/ad-classics-cafe-laubette-strasbourg-theo-van-doesburg>

## El Constructivismo Ruso

*“Las calles son nuestros pinceles,  
las plazas nuestras paletas”*

Vladímir Maiakovski

“El Constructivismo es un movimiento artístico ruso de principios del siglo XX que ejerció una importante influencia en el arte europeo y que fue fundado por el escultor y pintor ruso Vladimir Tatlin (1885-1953).

Su nombre hace referencia a la construcción de esculturas abstractas partiendo de una gran variedad de materiales industriales, como metal, alambre y trozos de plástico.

Las primeras obras representativas de este movimiento son las construcciones en relieve de Tatlin fechadas entre 1913 y 1917. En 1920 ya se le habían sumado los artistas Aleksandr Ródchenko, El Lisitski, Naum Gabo, entre otros.

En 1920, Gabo y Antoine Pevsner publicaron en Moscú el Manifiesto Realista, donde se exponen los principios teóricos del nuevo estilo. Rechaza como el Suprematismo la utilidad social del arte, proponiendo en cambio, un arte en el cual contara el movimiento y se utilizaran materiales contemporáneos, en particular aquellos relacionados con la máquina.

Para los constructivistas, la obra de arte está en comunicación con el espacio que la rodea, por eso, la obra se abre al espacio y cuenta con elementos frecuentemente transparentes de formas geométricas, lineales y planas. Aunque el movimiento se dividió en diferentes grupos en la década de 1920, en general, el Constructivismo defendió los ideales del utilitarismo, el funcionalismo y la abstracción. El utilitarismo sostenía que el arte debía ser fácil de comprender y tener una utilidad social.

Tatlin se convirtió en un diseñador poderoso e influyente dentro del nuevo orden estético.

El Constructivismo ejerció una gran influencia sobre la escultura, arquitectura, y, especialmente, el diseño industrial del siglo XX y su defensa de los materiales modernos y de las líneas puras sirvió para reforzar la naciente estética del funcionalismo.”<sup>13</sup>

“El constructivismo supuso una identidad visual para el comunismo soviético y tuvo como objetivo principal llevar el arte al pueblo rescatándolo de las élites. Eso no significa en modo alguno el cese de la experimentación. Los constructivistas se centraron en todos los ámbitos creativos y experimentaron con todas las disciplinas, técnicas y nuevas tecnologías, además de continuar la experimentación geométrica suprematista.

---

<sup>13</sup> “La magia de la fotografía”. Capítulo I. El Constructivismo. Recuperado el 17/9/2020 de [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/ldg/moncada\\_p\\_m/capitulo1.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/ldg/moncada_p_m/capitulo1.pdf)



Más que arte para ser mostrado en una galería burguesa, el constructivismo hizo arte para el pueblo mezclando todas las artes en una amalgama utópica de diseño, ingeniería, arquitectura, pintura, escultura.”<sup>14</sup>

### Algunas obras del Constructivismo

*El Lissitzky*

*Proun 19D*

1922



*El Lissitzky*

*Golpea a los blancos con la cuña roja*

1919



<sup>14</sup> “Vanguardias Históricas. Tercera Parte”. Facultad de Artes UAEM. 2019. Recuperado el 17/9/2020 de [http://148.215.1.182/bitstream/handle/20.500.11799/108466/secme-36153\\_2.pdf?sequence=2&isAllowed=y](http://148.215.1.182/bitstream/handle/20.500.11799/108466/secme-36153_2.pdf?sequence=2&isAllowed=y)

*Vladimir Tatlin*  
*Tabla number 1*  
1917



*Naum Gabo*  
*Construcción en el espacio con equilibrio*  
*en dos puntos*  
Ejecutado en 1936-1946



*El Lissitzky*  
*"Wolkenbügel"*  
1924 - 1925



### Capítulo III

#### **Técnicas y Materiales**

Mediante la historia progresiva del hombre se fue descubriendo que los ensamblajes fueron, han sido y serán la mejor manera de unir la madera. Los iniciales encastrados fueron a partir de fibras flexibles, posteriormente cajas y pernos de madera, materiales asociativos como el metal han sido de gran importancia y en ellos ha existido una gran evolución, pero lo más significativo es describir la forma de unión de la madera utilizando la geometría como base de este proceso.

Es complicado denominar todos los tipos de encastre que existen ya que tanto en Occidente como en Oriente tienen su forma particular de unir y encastrar la madera. Es por esta razón que uno puede encontrar infinitas técnicas de ensamble.

Hoy en día, se trabaja de manera muy pareja en ambos hemisferios ya que la globalización logró que se relacione la herramienta y técnica utilizada. La herramienta es universal hablando de implementos manuales y computarizados para grandes volúmenes.

La herramienta manual sigue siendo muy ventajosa ya que, en muchos casos de encastre con uniones complejas, una máquina computarizada no puede llegar a los escondites y detalles necesarios. En estos casos, es necesario que se concluya manualmente.

*Detalle / Edificio de Oficinas Tamedia*

*Museo y Centro de Investigación GC Prosth*

*Shigeru Ban Architects, 2013*

*Kengo Kuma & Associates*





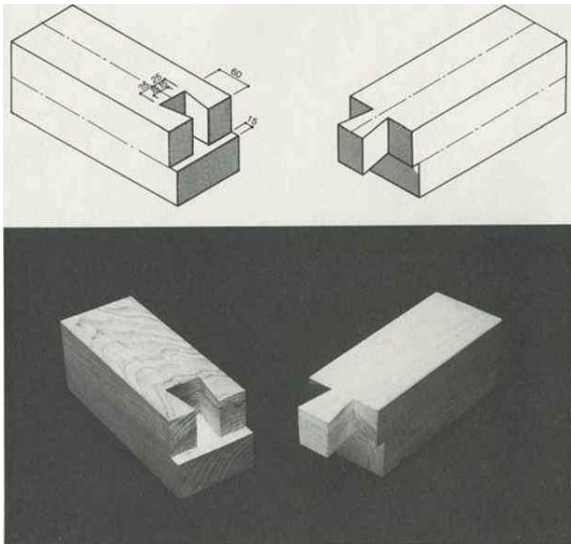
## Técnicas

En esta sección del Capítulo se habla sobre las esenciales variantes de encastrado. Se incluyen desde técnicas más sencillas hasta algunas más complejas.

"Los ensambles deben ser lo suficientemente fuertes para transmitir cargas, pero al mismo tiempo deben ser piezas hermosas" <sup>15</sup>

## **Juntas de empalme**

### *Empalme escalonado en cola de milano*



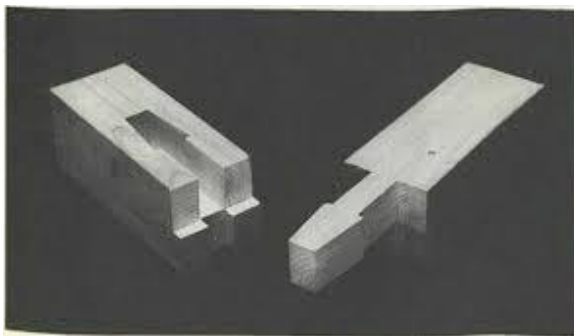
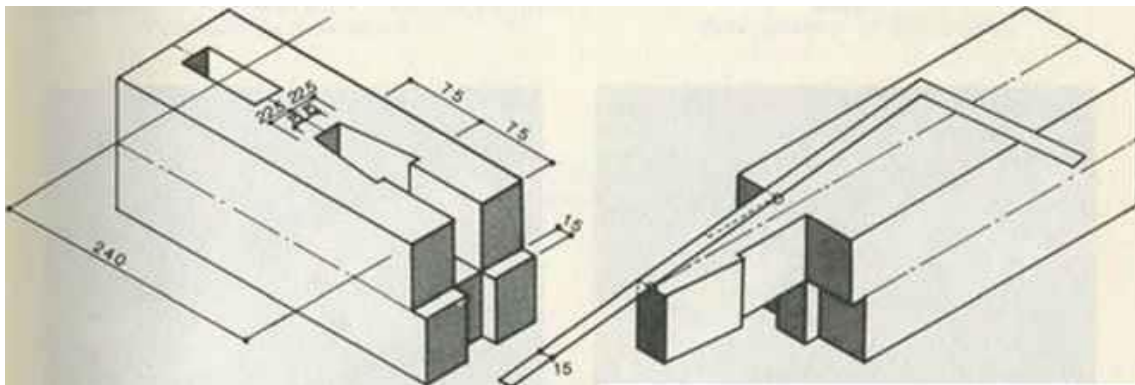
"Este simple empalme se utiliza principalmente para unir terraplenes. Las secciones de madera más comunes oscilan entre 105 mm y 120 mm cuadrados. Los extremos a empalmar tienen muescas a media profundidad. El macho tiene la forma de la cola de una paloma, estrecho en la circunferencia y luego ensanchado. La hembra está precisamente

ahuecada para encajar. Un ajuste perfecto es una característica común de todas las articulaciones. Esta articulación se ensambla simplemente deslizando el macho dentro de la hembra. No se requiere desplazamiento axial. Esta característica hace que esta articulación sea particularmente útil en suelos. Aunque este empalme tiene como objetivo resistir la tensión en una estructura, su resistencia a la tracción efectiva es pequeña." <sup>16</sup>

<sup>15</sup> KAMIYAMA, Yukihiro. En la Introducción del Libro *"Wood Joints in classical japanese Architecture"* de Torashichi Sumiyoshi y Gengo Matsui. Kajima Institute. 1989.

<sup>16</sup> Sumiyoshi, Torashichi y Matsui, Gengo. *"Wood Joints in classical japanese Architecture"*. Kajima Institute. 1989. Pág. 2.

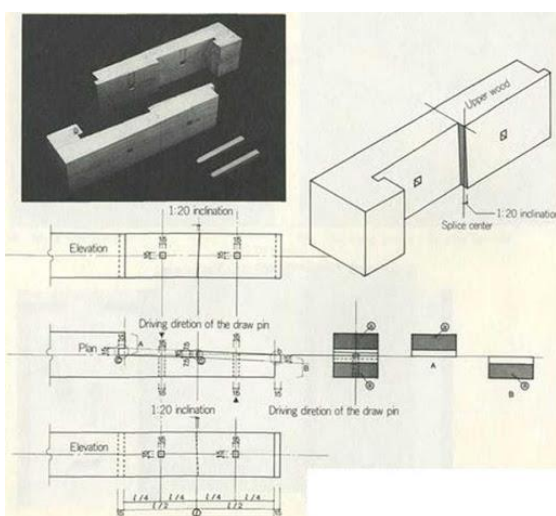
### *Empalme de cuello de cisne escalonado*



“El empalme de cuello de cisne también se utiliza en terraplenes; sin embargo, tiene una resistencia más alta que el empalme en cola de milano. En la práctica, se utiliza para unir secciones de madera más grandes que el empalme anterior. El

cuello de cisne con espiga y mortaja sirve para empalmar madera de sección cuadrada entre 150 mm y 200 mm. Para secciones de más de 200 mm, los empalmes de bufanda oblicuos son más apropiados.”<sup>17</sup>

### *Empalme de bufanda oblicua con rebordes*

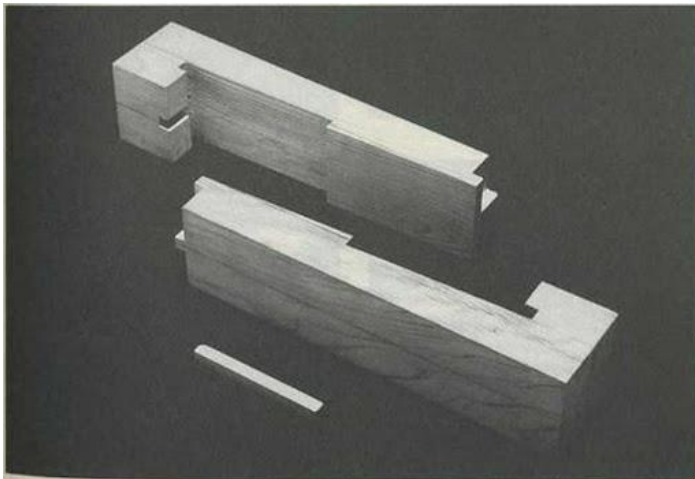


“Este empalme se puede utilizar para unir terraplenes o vigas. Los dos extremos de las juntas son idénticos y se conocen como madera superior y madera inferior. Dos mortajas se profundizan a través de la profundidad del empalme para insertar pasadores de tracción. La junta se ensambla deslizando la cara interna de la madera superior sobre la cara interna de la

<sup>17</sup> Sumiyoshi, Torashici y Matsui, Gengo. "Wood Joints in classical japanese Architecture". Kajima Institute. 1989. Pág. 5.

madera inferior, manteniendo las superficies de las gotas intermedias (superficies "d") en estrecho contacto. A continuación, las piezas se presionan juntas y se aseguran golpeando con dos alfileres, entrelazando eficazmente las superficies frontal y posterior de la junta (superficies "a"). Los pasadores se insertan desde el extremo más grueso hacia el extremo más delgado, de forma alternativa. A diferencia de otros empalmes de bufanda oblicuos, no se requiere desplazamiento axial para ensamblar este empalme, lo que lo hace particularmente adecuado para instalar o reemplazar una viga entre soportes fijos o un umbral entre puntos anclados. Este empalme de bufanda oblicuo con pliegues podría llamarse más apropiadamente "empalme de bufanda oblicuo con pliegues y alfileres"<sup>18</sup>

#### *Empalme oblicuo embutido con mortaja*



“Ambos extremos del empalme son idénticos; en el diagrama solo se muestra la madera superior. Esta junta también se ensambla deslizando una sobre la otra las caras internas de la madera superior y la madera inferior, manteniendo las

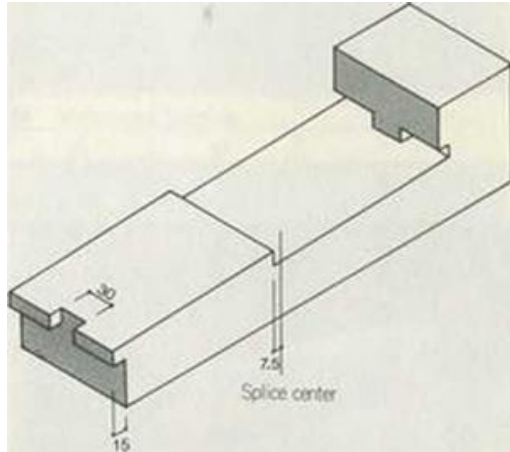
superficies de las gotas intermedias (superficies "d") en estrecho contacto.

Para completar este empalme, la madera superior se aleja de la madera inferior a lo largo del eje longitudinal. Finalmente, se inserta un pasador de tracción entre las gotas intermedias, entrelazando las superficies frontal y posterior de la junta (superficies "a"). Este empalme es similar al anterior. En este caso, la principal diferencia consiste en tener que alejar una de la otra las maderas superior e

<sup>18</sup> Sumiyoshi, Torashichi y Matsui, Gengo. *Wood Joints in classical japanese Architecture*. Kajima Institute. 1989. Pág. 8.

inferior para completar el empalme. La prueba de tracción produjo resultados idénticos al empalme de bufanda oblicua con rebordes”<sup>19</sup>

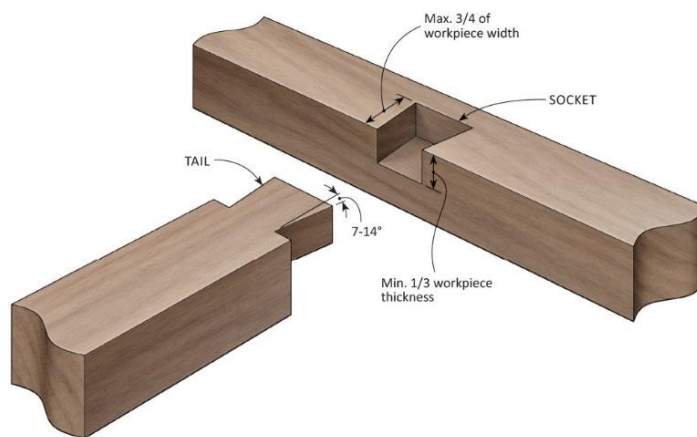
### *Empalme de bufanda oblicua con punta ciega, encajada*



“La forma y las propiedades mecánicas de este empalme son prácticamente idénticas a las del empalme oblicuo embutido con mortaja. Sin embargo, desde el punto de vista estético, se dice que este empalme tiene un diseño superior al de otros empalmes de bufanda oblicua con rebordes; una vista en alzado del empalme revela solo una línea recta limpia.”<sup>20</sup>

## Uniones de conexión

### *Medio empalme de cola de milano*



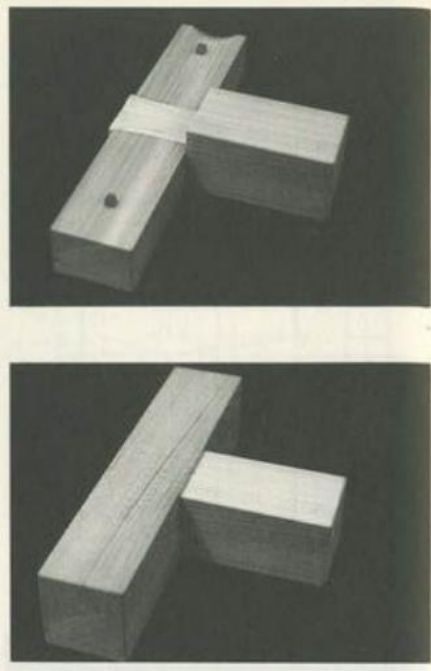
de otra pieza, sin que pueda salirse ni moverse.

También conocida como cola de pato. Es un corte dado en el extremo de una madera o de otro material, en forma de trapecio, más ancha por la cabeza que por el arranque. Se usa para encastrar, ajustándose a un hueco igual

<sup>19</sup> Sumiyoshi, Torashici y Matsui, Gengo. "Wood Joints in classical japanese Architecture". Kajima Institute. 1989. Pág. 11.

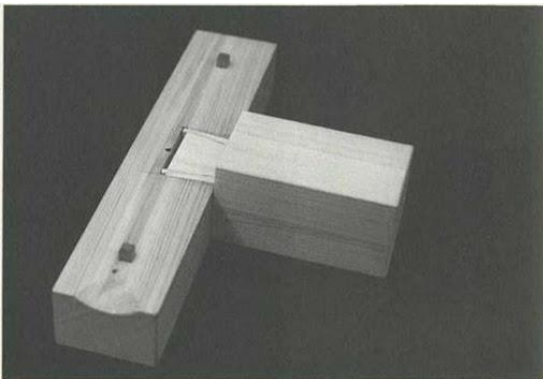
<sup>20</sup> Ídem 19. Pág. 15.

### *Junta de cuña*



“Esta unión conecta columnas con terraplenes, vigas, etc. En el modelo, la columna se dividió por la mitad a lo largo para revelar el sistema de bloqueo interno. La junta se ensambla simplemente insertando la espiga en la mortaja. Se golpean dos cuñas en la espiga, abriéndola y bloqueándola contra la mortaja.”<sup>21</sup>

### *Junta de cuña ciega*



“Este modelo también se dividió por la mitad. Esta junta se usa comúnmente en ménsulas de alero, postes colgantes de dintel y siempre que sea mejor dejar escondidas la espiga y la mortaja. Para ensamblar esta unión, dos cuñas se introducen sin apretar en la espiga.

Luego, la espiga se inserta en la mortaja y se clava. Las cuñas golpean la parte inferior de la mortaja, abriendo la espiga como un abanico y bloqueándola permanentemente. La experiencia es importante en la fabricación de esta articulación. La espiga siempre se corta un poco más corta que la profundidad de la mortaja para asegurar que el elemento que se ensambla esté completamente adentro antes de que la espiga se calce permanentemente. Algunas técnicas son útiles para lograr el éxito total de la articulación. El interior

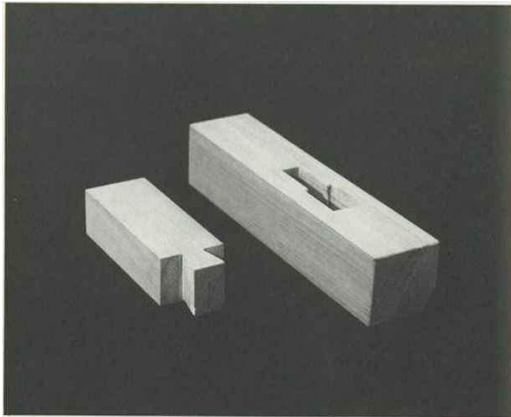
---

<sup>21</sup> Sumiyoshi, Torashici y Matsui, Gengo. *“Wood Joints in classical japanese Architecture”*. Kajima Institute. 1989. Pág. 48.



de la mortaja debe estar limpio y libre de cualquier residuo. A veces, la articulación se salpica con agua después de insertar la espiga en la cavidad.”<sup>22</sup>

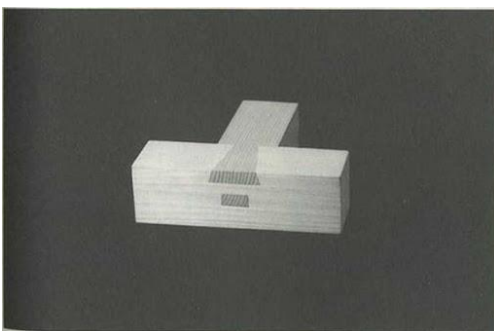
### *Junta de cola de milano alojada*



“Esta articulación se utiliza con frecuencia en postes colgantes. Al principio, la cola de milano se inserta en la abertura más grande de la mortaja y luego se desplaza lateralmente hacia la ranura más estrecha que tiene la forma invertida exacta. Finalmente se coloca un tapón de madera para asegurar que la junta no se deshaga

fácilmente. A veces, la cola de milano se corta por la mitad a lo largo de la profundidad del extremo macho. El montaje procede como se mencionó anteriormente. El macho ahora oculta la abertura más grande de la mortaja. La última forma de esta junta se puede utilizar para anclar las patas de las estanterías al suelo.”<sup>23</sup>

### *Sumiyoshi doble espiga*



“La espiga superior es una cola de milano con paredes laterales ensanchadas. La espiga inferior es rectangular con una superficie que se estrecha. La junta se ensambla deslizando la espiga doble hacia arriba en la mortaja en el mismo ángulo

que la superficie cónica de la espiga inferior.”<sup>24</sup>

<sup>22</sup> Sumiyoshi, Torashichi y Matsui, Gengo. "Wood Joints in classical japanese Architecture". Kajima Institute. 1989. Pág. 50.

<sup>23</sup> Ídem 22. Pág. 52.

<sup>24</sup> Ídem 22. Pág. 55.

## Materiales

En esta sección del capítulo se informará sobre los distintos materiales que pueden ser aplicados y cual se dispone mejor con cada técnica de la estrategia. Asimismo, es importante incluir las terminaciones y los tratamientos que cada material necesita para cumplir su función fielmente. Del mismo modo, el concepto de sustentabilidad tiene un gran valor en el uso del encastre.

El principal material utilizado para el recurso de encastre es la madera ya que es uno de los materiales más nobles para construir. Su versatilidad, así como su fácil manejo y accesibilidad, lo hacen absoluto para utilizar este tipo de estrategia. Sus rasgos físicos la hacen, además, un gran aislante térmico y acústico. La madera tiene la particularidad de que puede ser utilizada para construir elementos tanto estructurales como de menor escala. Además, se puede combinar con otros materiales como la piedra o el hierro, formando composiciones armónicas.

Aunque la madera es la más manejada, el encastre se puede emplear en diferentes materialidades.

### La madera

#### **“Propiedades físicas y mecánicas de la madera**

En general, se dice que una madera es tenaz cuando ofrece resistencia a romperse o deformarse. La cualidad contraria es la fragilidad. La dureza es la resistencia a ser rayada y cortada. Lo contrario es blandura.”<sup>25</sup>

“Conducción del calor. Las maderas ligeras aíslan mejor que las pesadas por ser más esponjosas.

Contracción – dilatación. La madera seca que retoma humedad del ambiente se dilata. Cada vez que la humedad del aire cambie, cambiarán las dimensiones de la madera. Se dice que la madera “trabaja”. La contracción en el sentido radial es casi la mitad que en sentido tangencial. La contracción axial (en sentido longitudinal, de las fibras) es casi nula.”<sup>26</sup>

---

<sup>25</sup> Abella Mina, Ignacio. *“El hombre y la madera”*. RBA Libros. Barcelona. 2018. Cap. II Pág. 36

<sup>26</sup> Ídem 25. Cap. II. Pág. 36 y 37

“Una plancha cortada tangencialmente al secarse “tira al corazón” ya que el lado exterior se contrae más por predominar en el sentido tangencial; si en cambio se corta radialmente, cambia de dimensiones, pero no de forma. El álamo, nogal, etc. presentan una débil contracción; las resinosas, media”<sup>27</sup>

“Es una precaución secar las maderas hasta el grado de humedad del lugar donde van utilizarse. También, se puede impermeabilizar la superficie con barniz, pinturas impermeables o lacas y así impedir la absorción y evaporación del agua; para ello la madera ha de estar bien seca, pues húmeda o verde se pudriría dentro de esa protección.

Flexión. Se rompe mucho más fácilmente y dobla más un tablón puesto plano que de canto en razón de la menor o mayor cantidad de madera que soporta la fuerza.

Una pieza colocada horizontalmente sobre dos soportes resiste más según como se distribuya la carga que tenga encima y si ésta no se mueve, como es el caso de vigas, andamios, etc., que, si se mueve, como ocurre en los mangos de herramienta, por ejemplo.

La madera verde, húmeda o caliente es más flexible que la seca y fría, y las maderas jóvenes lo son más que las viejas. La capacidad de flexión no tiene que ver con la elasticidad, que es la propiedad por la cual la pieza curvada vuelve a la posición primera al cesar la fuerza que la obligó.

En general, la madera cocida durante horas (depende del grosor de la pieza) se curva con facilidad, y si aún húmeda se la mete en un molde o se fuerza a una posición conserva luego la forma recibida.

Compresión, choque y desgaste. La madera se comprime más en la dirección tangencial y menos en la dirección axial y longitudinal de las fibras. También la resistencia al choque es mayor en las testeras (longitudinalmente), menor en las secciones tangenciales y muy pequeña las radiales. La resistencia al desgaste es mayor en las testeras (longitudinalmente), menor en las secciones tangenciales y muy pequeña en las radiales.

---

<sup>27</sup> Abella Mina, Ignacio. “El hombre y la madera”. RBA Libros. Barcelona. 2018. Cap. II. Pág. 37



## El secado

El buen curado de las maderas es importante cuando van a trabajarse para objetos de precisión, ensambles y piezas que corran peligro de alabearse o agrietarse, o que no deban contraerse (aunque muchas veces es mejor trabajar la madera en verde, pues en estas condiciones es más blanda y se labra, tornea, etc. mucho más fácilmente)

Los troncos troceados en tablas se secan mejor y mucho antes que estando el árbol entero.

La desecación desigual y rápida crea contracciones mayores en unos lugares que en otros, lo que hace que la madera sufra tensiones y se resquebraje. Las partes más expuestas al aire y el sol, las partes externas y extremas de las piezas, son más susceptibles de agrietarse que el resto.”<sup>28</sup>

“Un secado demasiado rápido es pues muy nocivo, tanto más cuanto más fina sea la madera. Hay que cuidar especialmente las madreñas y recipientes puestos a secar; dejarlos tan sólo un día expuestos al viento o el sol, incluso en un desván o lugar con corriente, puede suponer que se rajen de arriba abajo (el viento del sur es muy nocivo por su calor y sequedad). Estos útiles y objetos vaciados y otros que corran peligro de agrietarse se secan en lugares protegidos como bodegas y cuadras, entre cebada, arena fina del río, serrín, ceniza etc. Dicen que el estiércol cura inmejorablemente (por su temperatura y humedad) y también el barro de humedales y barrizales. En cualquiera de estos medios se pueden curar las piezas sin temor a que se agrieten. Han de quedarse así algunos meses.

Un secado excesivo que no deje ninguna humedad en las maderas las vuelve inflexibles y las inutiliza para labores como curvado, tonelería y otras. Esto puede remediarse poniéndolas en remojo durante unas horas.

Tampoco debe curarse la madera muy lentamente. Si los troncos se guardan mojados y con corteza, a la sombra y en el lugar poco aireado, se pudren muy pronto. La corteza retrasa el secado, pero también protege la madera del sol y el

---

<sup>28</sup> Abella Mina, Ignacio. “El hombre y la madera”. RBA Libros. Barcelona. 2018. Cap. II. Pág. 38 y 39

aire. A veces, para la mejor conservación de piezas que precisan un largo secado (por ejemplo, los ejes de carro de madera de fresno, cuyo curado suele ser de siete años), se hacen muescas levantando justamente la corteza para una mejor o transpiración y secado.”<sup>29</sup>

### Algunos de los árboles

“Fresno (*Fraxinus* sp.)



- Madera: es blanca, dura y tenaz, de fibras largas. De contracción media. Excelente cuando se requieran elasticidad y flexibilidad, aunque algunas son excepcionalmente rígidas. Muy resistente al choque y a las vibraciones. Los árboles de más rápido crecimiento dan maderas más densas. Es perecedera e inadecuada para exteriores, a menos que sea previamente tratada. Se seca pronto y resulta moderadamente estable.

- Usos: sirve para la fabricación de útiles de labranza y transporte, y en carretería se hacen muchas piezas: arcos, radios y cubos de las ruedas, ejes lanzas y todas aquellas que requieran resistencia y elasticidad. Resortes, bielas de transmisión de máquinas, poleas, piezas cimbradas y curvadas (sillas, bioldos, etc.), muebles, ebanistería fina, escaleras de mano, remos, esquís, arcos, etc.”<sup>30</sup>

“Haya (*Fragus silvatica*)



- Madera: Los suelos calizos dan las mejores calidades de haya, maderas de color claro llamadas “haya dulce”, fáciles de trabajar y de contracción relativamente moderada. Sobre terrenos silicios es más nerviosa. En lugares cálidos proporciona una madera dura, nerviosa, de crecimiento rápido, densidad elevada, a veces difícilmente utilizable a causa de la fuerte contracción que sufre al secarse. Se recalienta fácilmente y debe ser aserrada y puesta a secar rápidamente después de abatido el árbol. La malla del haya es muy visible, sea en corte radial o

<sup>29</sup> Abella Mina, Ignacio. “El hombre y la madera”. RBA Libros. Barcelona. 2018. Cap. II. Pág. 39

<sup>30</sup> Ídem 29. Cap. III. Pág. 43 y 44

tangencial. Esta madera es de grano fino y estructura regular, se comporta bien en compresión, tiene buena cohesión transversal, resistencia relativamente elevada. Es rígida e inflexible. En el agua se ennegrece y pudre rápidamente, y a la interperie es poco duradera también. Es poco estable y ante cambios en la humedad resulta extraordinariamente activa.

- Usos: se utiliza con innumerables fines. Entarimados, muebles (sillas, mesas), mangos de herramientas y cepillos, enseres de cocina, madreñas, remos etc.”<sup>31</sup>

“Abedul (*Betula* sp.)



- Madera: blanca, débilmente naranja o rosada. Ligera o semipesada, de buena resistencia mecánica, poca dureza, pero gran tenacidad, bastante flexible. En condiciones favorables a la putrefacción dura muy poco.

Algo mejor que el fresno en cuanto a resistencia, excepto en la dureza. Es más fuerte y dura la parte exterior que la interior, por lo que es preferible no quitar demasiada madera exterior al trabajarla. Repele a los insectos. Se trabaja bien y al secarse raja fácilmente.

- Usos: en carpintería y carrocería, carretería, muebles, entarimados, trabajos de torneado, montantes de escalera, etc.” <sup>32</sup>

“Castaño (*Castanea sativa*)



- Madera: es comparable en cuanto propiedades con la del roble, aunque se distingue de este por la ausencia de malla visible. La madera es muy duradera, especialmente bajo el agua. En ambiente húmedo puede corroer piezas de hierro, pero empotrada en mampostería se corrompe fácilmente. Resiste bien a los insectos. Es muy fibrosa. El secado ha de ser lento. Se contrae mucho.

- Usos: para escalas, pértigas y estacas bastan piezas de poco diámetro, que en proporción tienen mucho duramen. Las piezas de mayores dimensiones sirven en carpintería y ebanistería y reemplazan al roble para hacer mesas armarios y

<sup>31</sup>Abella Mina, Ignacio. “El hombre y la madera”. RBA Libros. Barcelona. 2018. Cap. III. Pág. 44

<sup>32</sup> Ídem 31. Cap. III. Pág. 44 y 45

todo tipo de muebles Las chapas proporcionan un revestimiento sencillo y agradable. Es excelente para exteriores y se emplea en construcción.”<sup>33</sup>

“Nogal (*Juglans* sp.)



- Madera: es semipesada, de buenas resistencias mecánicas, poco nerviosa y poco variable de los cambios humedad, moderadamente resistente a los hongos, duradera, tenaz y elástica, se hiende y agrieta muy difícilmente. Su corazón es muy bello. Es fácil de trabajar, encolar, pulir, barnizar etc. Se seca con lentitud.

Usos: en ebanistería, muebles, escaleras elegantes, marquetería, torneado, escultura, moldes de fundición y hélices de avión.”<sup>34</sup>

“Cerezo (*Prunus* sp.)



Se aprecia mucho para muebles y ebanistería, sobre todo cuando el tono es claro.

- Madera: se trabaja muy bien y es susceptible de bello pulimento. Templada en agua de cal o en ácidos durante 24 horas, adquiere un tinte rojo muy pronunciado. Debe secarse con precaución pues tiende a torcerse, pero una vez seca es bastante estable. Tiene buena resistencia, aunque no es particularmente rígida. Se sierra fácilmente y se trabaja bien tanto a mano como a máquina. Dura mucho en exteriores.

- Usos: para dientes de engranajes, tallas, carpintería y ebanistería. Su leña es un combustible excelente.”<sup>35</sup>

---

<sup>33</sup> Abella Mina, Ignacio. *“El hombre y la madera”*. RBA Libros. Barcelona. 2018. Cap. III. Pág. 46

<sup>34</sup> Ídem 33. Cap. III. Pág. 47

<sup>35</sup> Ídem 33. Cap. III. Pág. 48

### “Alamo (Populus sp.)



- Madera: es blanda, ligera, no se agrieta ni astilla fácilmente. Es poco nerviosa y tiende a la putrefacción en condiciones que la favorezcan. Se seca bien y es bastante estable. Se sierra y trabaja con facilidad, pero su superficie tiende a ser lanuda. Al clavar en ella no se hiende.

- Usos: para carpintería, interiores de muebles, molduras, tableros de puertas, tabiques de barracas, entarimados, cajas, zuecos.”<sup>36</sup>

### “Pino (Pinus sp.)



- Madera: es fácil de labrar, admite la clavazón y toma bien la cola. Se seca fácilmente y es estable, pero los nudos tienden a separarse. Sus características varían en gran medida según las regiones donde crezca. Cuando la madera de esta especie es de buena calidad, debe presentar siempre una alternancia de vetas duras y

blandas, más claras

- Usos: varía mucho según la calidad. Se utiliza a menudo para la construcción, cubiertas, armaduras, postes, estanterías, muebles, entarimados, puertas y ventanas. Es de las maderas más baratas y comunes.”<sup>37</sup>

“Los **agentes destructores de la madera** se clasifican en:

- Agentes no vivos o abióticos: Son causas inorgánicas que degradan la madera. Agentes atmosféricos (radiación solar, lluvia, fuego, humedad), mecánicos y químicos.

---

<sup>36</sup> Abella Mina, Ignacio. “El hombre y la madera”. RBA Libros. Barcelona. 2018. Cap. III. Pág. 50

<sup>37</sup> Ídem 36. Cap. III. Pág. 54

- Agentes vivos o bióticos: Insectos, hongos, moho y otras formas vivas, el más usual es el causado por los hongos y los insectos son los más importantes debido a la magnitud del deterioro que producen.”<sup>38</sup>

### “Protecciones de la madera

1. Protección Preventiva: Protección por Diseño / Protección por adición de Productos.
2. Tratamientos Curativos.
3. Vida Útil de los Productos aplicados a la Madera.

#### 1. Protección Preventiva

Defensa que se hace de alguna cosa para evitarle un daño o perjuicio. Preservando se incurre en un costo adicional y debe ser claramente justificado. Los ecologistas ven en la preservación un método para el cual la demanda para la reposición de madera se reduce lo que redundaría en una mayor conservación del recurso. Todas las medidas que se adoptan para garantizar una larga vida de la madera son tratamientos para la preservación de ésta. Aparte de las medidas estructurales de la madera, hay una serie de diferentes conservantes químicos y procesos, que pueden extender la vida de ésta y hacer que su uso sea más factible en la ingeniería de estructuras de madera. Estos en general aumentan la durabilidad y resistencia ante el ataque y destrucción de agentes degradantes.

#### Protección por Diseño

Independientemente de los efectivos tratamientos adicionales que se le puede realizar a la madera (aún no existe el tratamiento definitivo que mantenga la madera inalterable) se deben considerar una serie de medidas preventivas a la hora de poner la madera en servicio y así potenciar la durabilidad natural y

---

<sup>38</sup> Barreiro, Silvana. Hirsch, Tatiana. “*La protección de la madera*”. 2011. Pág. 9. Recuperado el 30/9/2020 de [http://www.fadu.edu.uy/tesinas/files/2012/08/Silvana-Barreiro-Tatiana-Hirsch\\_TESINA\\_Protecci%C3%B3n-de-la-Madera\\_aprobado-7.pdf](http://www.fadu.edu.uy/tesinas/files/2012/08/Silvana-Barreiro-Tatiana-Hirsch_TESINA_Protecci%C3%B3n-de-la-Madera_aprobado-7.pdf)

añadida de la madera, y reducir los trabajos de restauración y mantenimiento. A esas medidas las denominamos protección por diseño y deben acompañarse de un diseño adecuado de los detalles constructivos que eviten la penetración y retención de humedad al interior de la estructura. En algunos casos la clase de riesgo puede rebajarse mediante un diseño adecuado de los detalles constructivos (existen soluciones económicas que puede ahorrar gastos innecesarios en los costosos tratamientos químicos).<sup>39</sup>

“Protección por adición de Productos

Clasificación de los Productos según:

a. Composición Química: Hidrosolubles/ Hidrodispersables / Orgánicos Naturales/ En Disolvente Orgánico/ Mixtos

b. Tipo de Tratamiento: Superficial/ Medio/ Profundo

Los distintos productos deben ser aplicados en dosis y forma adecuada siguiendo un determinado proceso.

La preparación de la madera previa a la impregnación involucra el secado, el maquinado y la limpieza.

a. Composición química

Según la acción Protectora que realizan los productos, éstos pueden ser: Fungicidas (protegen de la acción de los hongos), Insecticidas (insectos), Hidrófugos (humedad) y Pigmentados (protegen de la acción del sol) y los encontramos en distintas formas de presentación: Pastas (compuestos por materias activas y un aglutinante. Se suelen aplicar por procesos de difusión), Gases (aplicados contra insectos xilófagos en el momento del vuelo de insectos, tienen un período de eficacia corto, tras la salida de los gases de la madera, es medio complejo su aplicación ya que hay que aislar totalmente la madera y sus

---

<sup>39</sup> Barreiro, Silvana. Hirsch, Tatiana. “*La protección de la madera*”. 2011. Pág. 13. Recuperado el 30/9/2020 de [http://www.fadu.edu.uy/tesinas/files/2012/08/Silvana-Barreiro-Tatiana-Hirsch\\_TESINA\\_Protecci%C3%B3n-de-la-Madera\\_aprobado-7.pdf](http://www.fadu.edu.uy/tesinas/files/2012/08/Silvana-Barreiro-Tatiana-Hirsch_TESINA_Protecci%C3%B3n-de-la-Madera_aprobado-7.pdf)

materias activas son productos tóxicos Ej.: ácido cianhídrico) y Spray (los protectores son inyectados en orificios previos en zonas afectadas).”<sup>40</sup>

#### “b. Tipo de tratamiento

Procedimiento por el que se aplica un protector a la madera. Su objetivo es conseguir introducir la cantidad definida de producto en un volumen de madera determinado y que este alcance la penetración especificada. Existen 2 formas de realizarlo:

1- Pasiva (sin presión) como el brochado, pincelado, pulverización, inmersión, inyección, baño caliente-frío, difusión simple, doble difusión y el método de inmersión breve y se basa en la capacidad natural de la madera para recibir o absorber el protector, la cantidad de producto absorbida es irregular y no controlable. Se trabaja siempre a presión atmosférica, sin someter la pieza de madera a cambios de presión.

2- Activa, ya que se basa en métodos artificiales (técnicas de vacío-presión), la cantidad de producto absorbida por la madera se puede controlar con mayor precisión e incluiría a todos los métodos que utilizan la autoclave.

A su vez de los métodos ya nombrados algunos se pueden aplicar en obra y otros que no; pero hay que tener en cuenta que los métodos artesanales no son tan eficaces como los industriales pues no logran una penetración profunda, y en general están aplicados por mano de obra no especializada. Se utilizan por economía o si se descubre la necesidad de tratamiento cuando la madera ya se colocó.”<sup>41</sup>

#### “2. Tratamientos Curativos.

Clasificación de los Productos según:

- Composición Química: Hidrosolubles / En Disolvente Orgánico

- Tipo de Tratamiento: Superficial / Profundo

---

<sup>40</sup> Barreiro, Silvana. Hirsch, Tatiana. “*La protección de la madera*”. 2011. Págs. 15 y 16. Recuperado el 30/9/2020 de [http://www.fadu.edu.uy/tesinas/files/2012/08/Silvana-Barreiro-Tatiana-Hirsch\\_TESINA\\_Protecci%C3%B3n-de-la-Madera\\_aprobado-7.pdf](http://www.fadu.edu.uy/tesinas/files/2012/08/Silvana-Barreiro-Tatiana-Hirsch_TESINA_Protecci%C3%B3n-de-la-Madera_aprobado-7.pdf)

<sup>41</sup> Ídem 40. Pág. 20



Tratamientos Curativos: Presentan como principales objetivos detener la acción de los agentes de deterioro (evitando que el daño aumente) y devolver a los elementos de madera las condiciones originales (si éstas se perdieron) dejándola protegida de potenciales ataques posteriores. En cualquiera de los casos y en razón del grado de ataque presente, se realizarán labores de sustitución, refuerzo o consolidación, debiendo siempre eliminar al agente productor de los daños, así como proteger preventivamente para el futuro. Estos tratamientos suponen, generalmente, una mayor dificultad de ejecución y un mayor coste que los de tipo preventivo. Se realizan sobre madera puesta en servicio y dañada por agentes y conllevan dos tipos de acciones, una inicial curativa y otra posterior de carácter más preventivo, desarrollándose la primera sobre la madera mientras que la segunda se efectúa tanto sobre la madera próxima a la afectada como sobre su entorno más cercano a fin de incrementar el área de protección.”<sup>42</sup>

### “3. Vida útil de los Productos aplicados a la Madera

Vida Útil: Con las técnicas de Preservación y/o Curación se le puede conferir mayor durabilidad a la madera frente al ataque de organismos destructores. Hay que conocer las diferentes clases de uso de la madera con el objetivo determinar la protección necesaria para cada caso.

#### Factores a considerar al aplicar el preservante

-El principal factor es la humedad. Existe una relación inversa que a mayor cantidad de humedad, menor cantidad de penetración de los preservadores de la madera. Se recomienda trabajar con el porcentaje de humedad menor al 20% para así asegurar que el producto penetre y se instale en las paredes celulares.

-Otro factor influyente es la cantidad de químico que se le coloque a la madera, entre más producto se use mejor será la protección. En las etiquetas de los productos se habla de un rango de dosis, se recomienda en las aplicaciones manuales siempre utilizar la dosis más alta.

---

<sup>42</sup> Barreiro, Silvana. Hirsch, Tatiana. “*La protección de la madera*”. 2011. Pág. 31. Recuperado el 30/9/2020 de [http://www.fadu.edu.uy/tesinas/files/2012/08/Silvana-Barreiro-Tatiana-Hirsch\\_TESINA\\_Protecci%C3%B3n-de-la-Madera\\_aprobado-7.pdf](http://www.fadu.edu.uy/tesinas/files/2012/08/Silvana-Barreiro-Tatiana-Hirsch_TESINA_Protecci%C3%B3n-de-la-Madera_aprobado-7.pdf)

-El tipo de madera también influye en la correcta inmunización. Las maderas blandas como el pino son fáciles de tratar mientras que las duras que presentan problemas anatómicos, debido a que sus tejidos celulares están entrecruzados unos con otros, haciendo más difícil que el producto fluya dentro de ellos. Por esto se recomienda que los productos concentrados pueden disolverse en agua al tratar maderas del tipo blandas mientras que, para las duras los productos se deben disolver en derivados del petróleo, asegurando e incrementando así la retención del preservador de la madera.

#### Diferencias exterior- interior

- Para todas las aplicaciones de interior, la madera tratada permanecerá protegida para siempre.

- En el caso de la madera exterior que se ha protegido mediante técnicas de vacío- presión con productos hidrosolubles u orgánicos, siguiendo las indicaciones del fabricante, se puede alcanzar una vida útil, dependiendo de la especie de madera, de 50 años (algunos fabricantes y técnicos le dan 20 años). Esta estimación también se puede ampliar a la madera utilizada al exterior en contacto con el suelo.

- Otro producto es la creosota: ha sido utilizado desde comienzos de la actividad como protector para las traviesas ferroviarias, de la cual se conoce su más que demostrada eficacia (hasta 100 años de duración de la madera)

La duración de un protector depende más del método de aplicación que del protector en sí. La madera protegida en autoclave es la más duradera, ya que el protector penetra mucho en ella. Aun así, siempre exige un mantenimiento superficial si se quiere mantener un buen aspecto de la misma. Si se aplican correctamente, se extiende la vida productiva de la madera de 5 a 10 veces más de lo normal. De todas formas, ningún tratamiento para madera es definitivo; el astillamiento y agrietamiento se debe a los cambios bruscos de temperatura y el color grisáceo a la acción del Sol.”<sup>43</sup>

---

<sup>43</sup> Barreiro, Silvana. Hirsch, Tatiana. “*La protección de la madera*”. 2011. Pág. 33. Recuperado el 30/9/2020 de [http://www.fadu.edu.uy/tesinas/files/2012/08/Silvana-Barreiro-Tatiana-Hirsch\\_TESINA\\_Protecci%C3%B3n-de-la-Madera\\_ aprobado-7.pdf](http://www.fadu.edu.uy/tesinas/files/2012/08/Silvana-Barreiro-Tatiana-Hirsch_TESINA_Protecci%C3%B3n-de-la-Madera_ aprobado-7.pdf)

## **Materiales sustentables**

Para lograr que la estrategia de encastre sea un recurso sustentable, se deben adoptar estrategias y materiales con impacto ambiental bajo.

“a. *Utilizar materiales extraídos o explotados de manera sustentable.* Algunos fabricantes se comprometen a tomar medidas para eliminar o mitigar la contaminación del aire, el agua y el suelo a partir de sus procesos de adquisición de materias primas.

b. *Utilizar madera certificada.* Al tratarse de un material renovable y con niveles de energía incorporada relativamente bajos, la madera puede ser considerada un material ecológico siempre y cuando provenga de bosques bien gestionados y su cosecha sea realizada de manera sostenible. El manejo ambientalmente responsable de los bosques incluye prácticas que protegen la integridad funcional y la diversidad de las formaciones de árboles, reducen al mínimo la tala, protegen los bosques de antiguo crecimiento, y reducen al mínimo las técnicas de cosecha y la molienda que producen grandes desperdicios y/o derroches.

c. *Utilizar materiales mínimamente procesados.* Materiales y productos que son mínimamente procesados, es decir con procesos de transformación sencillos, (como la piedra en bruto, materiales de la tierra, madera, bambú) generalmente plantean un impacto ecológico menor. La reducción de la manufactura y el procesamiento puede conservar el uso de energía y, potencialmente, evitar las emisiones nocivas y residuos. Materiales mínimamente procesados son generalmente asociados con menos residuos ocultos.

d. *Utilizar materiales con poca energía incorporada.* Los productos que son mínimamente procesados, como la piedra y la madera, tienen por lo general una menor energía incorporada respecto de otros materiales altamente procesados como pueden ser plásticos y metales. Energía incorporada es la energía total requerida para producir e instalar un material o un producto durante todas las etapas del ciclo de la vida. Aunque no existe un método estándar para el cálculo de la energía incorporada en los materiales de construcción, si existe una definición generalmente aceptada: la energía incorporada de un material incluye toda lo que se necesitó en los distintos procesos necesarios para llevar el material ese lugar en el edificio: desde la extracción de las materias primas, hasta su manufactura y erección; debe incluir la energía asociada al transporte (y a la parte proporcional de la infraestructura necesaria para que éste sea posible), así como la parte proporcional de los equipos y maquinaria necesarios para todos esos procesos.

e. *Utilizar materiales producidos con energía de fuentes renovables.* Materiales obtenidos a partir de fuentes de energía renovables (solar, eólica, biocombustibles, hidroeléctrica, geotérmica) tienen un impacto ambiental reducido. La combustión de combustibles fósiles, la fuente de energía primaria en un alto porcentaje de las actividades de fabricación, genera emisiones de gases de efecto invernadero y contaminantes del aire que contribuyen al cambio climático global, la lluvia ácida, y problemas de salud respiratorios para los humanos.

f. *Utilizar materiales locales.* El transporte de materiales de construcción, especialmente pesados o voluminosos, no sólo requiere una enorme cantidad de energía de combustible, sino que también contribuye a la contaminación del aire y el agua. El uso de materiales extraídos y fabricados regionalmente, es decir, en el entorno próximo, puede ayudar a disminuir el impacto ambiental de un material, mediante la reducción de los impactos medioambientales del transporte. Los costos de transporte pueden también ser reducidos, al mismo tiempo, la economía local se ve apoyada y favorecida. Es importante entonces evaluar a qué distancia o por qué medios se transportará el material, y las emisiones y el consumo de energía debido a ese transporte: debido a la enorme cantidad de materiales utilizados en la industria de la construcción, el impacto ambiental de su transporte es preocupante. La energía necesaria para transportar materiales en grandes cantidades depende normalmente de la distancia recorrida, el medio de transporte utilizado y la masa de material a transportar. Sin embargo, los materiales de baja densidad tienden a consumir cantidades desproporcionadas de energía en el transporte, debido a su gran volumen.

g. *Utilizar materiales no contaminantes.* Algunos procesos de extracción, fabricación o eliminación de materias primas para producir materiales de construcción generan residuos, subproductos y emisiones que pueden producir contaminantes nocivos para el aire, el agua y el suelo.

h. *Utilizar materiales de bajo consumo de agua y de baja contaminación del agua.* Algunos de los materiales y productos requieren grandes cantidades de agua durante el procesamiento, fabricación o construcción. Lo óptimo sería utilizar la mínima cantidad de agua posible y reutilizarla si es posible. El agua utilizada es frecuentemente contaminada con metales pesados, productos químicos peligrosos, o partículas y sedimentos, y constituyen un riesgo si no se tratan y son remediadas.”<sup>44</sup>

---

<sup>44</sup> Borsani, Maria Silvia. “*Materiales ecológicos. Estrategias, alcance y aplicación de los materiales ecológicos como generadores de hábitats urbanos sostenibles*”. Tesis de maestría de la UPC. Barcelona. 2011. Págs. 9 y 10.

## Capítulo IV

### **El sistema de encastre y la cultura Oriental**

En Oriente, el recurso de encastre tiene un mensaje conceptual. El hecho de utilizar un solo material y no aplicar accesorios (como los clavos), propone una concepción de pureza e integridad. Se considera una estrategia genuina, natural, única y artesanal.

“Tradicionalmente la cultura oriental se ha caracterizado por el uso de la madera para la resolución de sistemas constructivos. Esta arquitectura se materializa por medio de elementos prefabricados y modulados, ensamblados exhaustivamente entre sí y que, gracias a su flexibilidad en cuanto a soluciones, ofrecen múltiples respuestas para la creación de espacios. Dicha tradición ha influido notoriamente en la obra de arquitectos contemporáneos, como Kengo Kuma o Tiantian Xu, y muchas de sus características se mantienen vigentes a día de hoy. El estudio del pensamiento, de los métodos de ensamblaje y de las estrategias constructivas tanto tradicionales como modernas en países orientales y, especialmente, en China y Japón, nos permitirá apreciar el evidente influjo del uso tradicional de la madera en la actualidad. Comprenderemos así cómo, la arquitectura de hoy día, es reflejo y herencia de una arquitectura pasada.”<sup>45</sup>

“Es difícil hablar de una arquitectura oriental como grupo uniforme, sus culturas artísticas presentan enormes diferencias entre sí y son fruto de distintos fenómenos culturales y sociales. En cualquier caso, la estructura artística y cultural del mundo asiático, aun estando fraccionada, obedece a una serie de preferencias comunes:

#### *Arquitectura en segundo plano*

En ninguna de las culturas orientales se considera la arquitectura como una de las artes mayores. Esta queda en segundo plano, siendo más relevantes en el mundo del arte la caligrafía, la pintura, la poesía o la música. No obstante, es innegable que la propia arquitectura se encuentra ligada al resto de disciplinas y se contagia de ellas.

---

<sup>45</sup> Carmona, María Mateo. “La arquitectura de la madera en la cultura Oriental. Tradición y modernidad”. Universitat Politècnica de València. 2018 / 2019.

### *Arquitectura religiosa y simbolismo*

Es lógico que, en un mundo profundamente invadido por una rica religiosidad, la voluntad de arte se centre en las obras religiosas, influyendo notoriamente en la arquitectura. El componente religioso no es homogéneo, presenta variaciones incluso dentro de una misma corriente, esto origina una amplia variedad de estilos. Derivado de este sentimiento religioso, las obras artísticas de la zona oriental se han encontrado, a lo largo de los siglos, bañadas de un fuerte simbolismo y de constantes referencias religiosas.

India es el país más rico en cuanto a fuentes de inspiración simbólica, además de tener formas diversas de simbolismo, cuenta con distintas fuentes que se entrecruzan con los gustos locales, dando lugar a fenómenos de adaptación y de choque. Los motivos del centro del universo y del eje del mundo son también muy comunes en las creaciones arquitectónicas de otras regiones orientales, modulándose de forma diversa según la época y la corriente religiosa. Con todo, sigue siendo dominante la fuente simbólica india.

### *Búsqueda de la armonía*

Es un recurso habitual el empleo del módulo como expresión de armonía y estabilidad, conceptos que buscan ser representación de lo divino en las construcciones orientales.

### *Contacto con la naturaleza*

El mundo extremo-oriental tiene la capacidad de insertar las formas arquitectónicas en el mundo natural. Existe un fuerte vínculo entre el hombre y la naturaleza. Un ejemplo de ellos es el jardín japonés, que constituye una parte esencial de las casas privadas e incluso de las capillas sintoístas y de los templos budistas.”<sup>46</sup>

“En los primeros siglos y durante décadas en oriente se han utilizado como materiales principales de construcción la piedra, la madera y el ladrillo.

---

<sup>46</sup> Carmona, María Mateo. “*La arquitectura de la madera en la cultura Oriental. Tradición y modernidad*”. Universitat Politècnica de València. 2018 / 2019. Pág. 9.

Además, se ha desarrollado en la zona arquitectura labrada en la roca, la cual se desarrolló principalmente en cavernas. La madera conserva un puesto dominante en regiones como Asia Central, China o Japón; no obstante ocupa un puesto secundario, detrás del ladrillo y la piedra, en lugares como India.

Como es conocido, la arquitectura en madera fue predominante en el Extremo Oriente, sin embargo, tuvo también otras zonas de difusión, como algunas regiones centroasiáticas donde palacios enteros estaban contruidos en madera. Además, durante el periodo más antiguo de la arquitectura india, existe una derivación inequívoca de la arquitectura en madera. Así, las juntas en piedra funcionan de la misma forma que los ensamblajes en madera, e igualmente ocurre con los motivos ornamentales de las cuñas de fijación o de los clavos metálicos. Usualmente se tratan de motivos florales y rosetones, pero a veces aparecen también bajorrelieves. La tradición de la arquitectura de la madera persiste aún hoy día.

Ejemplos de arquitectura antigua oriental en madera son las estupas indias o los templos budistas. China y Japón son sin duda los países que cuentan con una tradición de la madera más extensa, el Templo Horyuji de Nara es el templo de madera más antiguo del mundo aún conservado.”<sup>47</sup>

Hōryū-ji (Templo de la Ley Floreciente)

Ikaruga, Nara, Japón.



---

<sup>47</sup> Carmona, María Mateo. *“La arquitectura de la madera en la cultura Oriental. Tradición y modernidad”*. Universitat Politècnica de València. 2018 / 2019. Pág. 10.

## Japón

“La arquitectura japonesa posee una tradición muy extensa. Se caracteriza por el empleo de materiales ligeros y porosos, por la elegancia de sus formas y por la flexibilidad y modulación, lo cual permite crear espacios cambiantes. Sin embargo, gran parte de esta arquitectura no es nativa del propio país, sino que fue importada de China y otras culturas asiáticas siglos atrás.”<sup>48</sup>

“El rápido desarrollo de técnicas en ensamblaje es resultado de la enorme disponibilidad en madera. Los carpinteros japoneses no hacían uso de terceros elementos para unir las dos partes, sino que todas las uniones y empalmes se conseguían dando forma a la propia madera. Las conexiones debían ser suficientemente fuertes como para transmitir fuerzas de torsión y corte, además de tener en cuenta la apariencia y la contracción del material.

El uso de estas técnicas permitió absorber fuerzas laterales producidas por sismo con pilares muy delgados. Esta sustitución de pilares gruesos por otros más esbeltos llevó al desarrollo de una arquitectura más sutil, característica desde el periodo medieval. La complejidad de la estructura interna de las juntas se encuentra escondida por su aparente simplicidad, varias formas se conectan entre sí con facilidad.”<sup>49</sup>

“La sociedad japonesa contemporánea se encuentra en el camino entre el desarrollo de los avances tecnológicos más punteros y un profundo respeto por las tradiciones.

El uso de nuevos materiales y sistemas constructivos ha dado paso a una nueva arquitectura. La combinación de estos materiales con los tradicionales, como la madera, permite crear soluciones mucho más inteligentes y que dan solución a problemas que vienen preocupando a los arquitectos desde hace siglos, como pueden ser los climas extremos o los sismos. Numerosos arquitectos contemporáneos japoneses han sabido combinar lo tradicional con estos

---

<sup>48</sup> Carmona, María Mateo. *“La arquitectura de la madera en la cultura Oriental. Tradición y modernidad”*. Universitat Politècnica de València. 2018 / 2019. Pág. 14.

<sup>49</sup> Ídem 48. Pág. 16



avances técnicos y culturales, dando lugar a obras con una naturaleza particular, pero manteniendo el carácter doméstico.”<sup>50</sup>

Arquitectos japoneses contemporáneos como Shigeru Ban, Kengo Kuma, Tezuka Architects, entre otros, han logrado reinterpretar su cultura y tradición para aplicarla en sus proyectos.

### Algunas obras contemporáneas

*Edificio de Oficinas Tamedia*

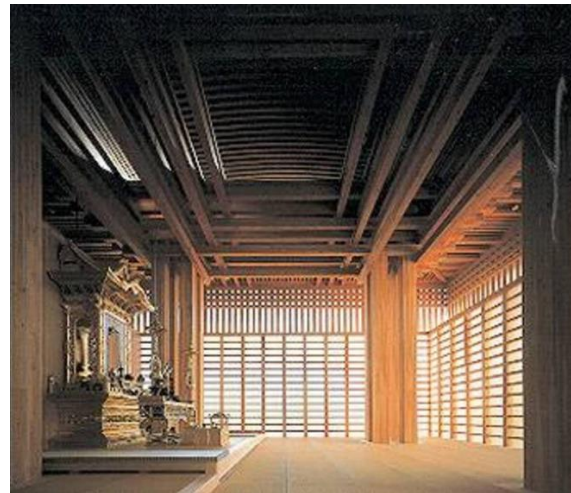
*Shigeru Ban Architects*

*2013. Zúrich, Suiza*

*Templo Komyo-Ji*

*Tadao Ando*

*1998-2000. Saijo, Ehime, Japón*



### China

“Desde la sociedad primitiva hasta la Dinastía Han, las técnicas para la construcción de edificios en madera en China se han ido perfeccionando gradualmente. Pero, a diferencia de la arquitectura tradicional japonesa, la arquitectura china emplea numerosos materiales de construcción, como el ladrillo o el bambú.”<sup>51</sup>

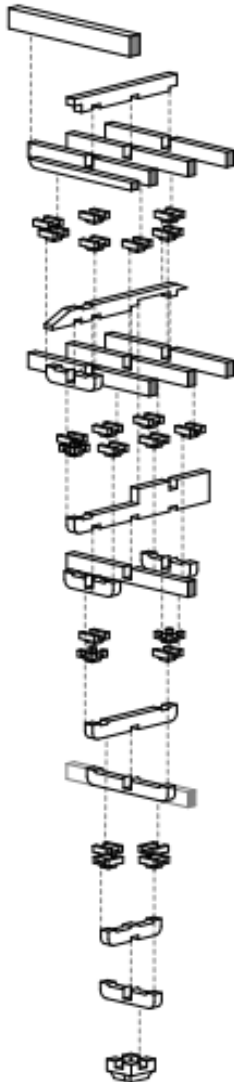
“La arquitectura china tradicional se caracteriza por la búsqueda de la estabilidad en la ligereza, empleando un sistema constructivo cuyos elementos estructurales no delimitan el espacio. Cabe destacar la rapidez en la construcción de sus estructuras, que recae

<sup>50</sup> Carmona, María Mateo. “*La arquitectura de la madera en la cultura Oriental. Tradición y modernidad*”. Universitat Politècnica de València. 2018 / 2019. Pág. 24.

<sup>51</sup> Ídem 50. Pág. 36

en el material elegido y en el uso de este. La madera era, como ya se ha mencionado, el material más empleado; su uso fue haciéndose más complejo con el paso de las dinastías”<sup>52</sup>

*Despiece de un dougong*



“El dougong está formado por una retícula de piezas de madera, unidas sin ningún tipo de mortero o clavo, cuya función principal es la distribución de cargas del tejado y la obtención de un voladizo que genere un espacio con sombra y expulse verticalmente el agua de las lluvias. Este elemento podría equivaler al capitel, si bien es cierto que su complejidad es mayor y está formada por más de una pieza. El estudio de los dougong permite tener un mayor conocimiento de la arquitectura china, ya que aquello que ocurre en el estilo siempre se ve reflejado en el dougong. Por ejemplo, un método muy práctico para conocer la época y el estilo de cualquier edificio histórico en China, es comparar la altura del dougong respecto a la altura del pilar. Si el dougong es la mitad del pilar, nos encontramos ante un edificio de la dinastía Tang (siglo VII – X d.C.). Si el dougong es un cuarto o un quinto del pilar, nos encontramos ante un edificio de la dinastía Song o Liao, (siglo XI – XIII). Si el dougong es menos de un sexto) nos encontramos ante un edificio de la dinastía Ming – Qing (siglo XIII – siglo XX).”<sup>53</sup>

“La arquitectura china contemporánea ha introducido en sus construcciones técnicas extranjeras, la combinación de estas técnicas con la propia arquitectura local ha dado lugar a nuevos estilos. Las obras modernas han supuesto una auténtica revolución estética, si bien es cierto que muchas de éstas han sido

<sup>52</sup> Carmona, María Mateo. “La arquitectura de la madera en la cultura Oriental. Tradición y modernidad”. Universitat Politècnica de València. 2018 / 2019. Pág. 36.

<sup>53</sup> San Vicente Frías, Guillermo. “Pagoda de Yingxian”. Recuperado el 30/9/2020 de [https://www.academia.edu/36018803/Pagoda\\_de\\_Yingxian\\_%E6%87%89%E7%B8%A3%E6%9C%A8%E5%A1%94\\_%E5%A4%A9%E4%B8%8B%E5%A5%87%E8%A7%80](https://www.academia.edu/36018803/Pagoda_de_Yingxian_%E6%87%89%E7%B8%A3%E6%9C%A8%E5%A1%94_%E5%A4%A9%E4%B8%8B%E5%A5%87%E8%A7%80)

diseñadas por arquitectos extranjeros, existe también un amplio número de arquitectos locales que han colaborado en dicho desarrollo.

La arquitectura china contemporánea no cuenta con un conjunto tan amplio de obras construidas en madera como lo hace la arquitectura japonesa. Aun así, se pueden encontrar varios estudios que toman la arquitectura tradicional como inspiración, combinándola con técnicas actuales para crear las mejores soluciones. Algunos ejemplos son One Plus Partnerships, Tang & Yang Architects o Studio Pei Zhu; tienen por objetivo encontrar soluciones innovadoras que, al mismo tiempo, vuelvan a conectar las modernas urbes chinas con sus tradiciones por medio de un proceso de reinterpretación.”<sup>54</sup>

### Algunas obras contemporáneas

*JINYI Cinema*

*Yi Garden II. Quanzhou National Park Installation*

*One Plus Partnership*

*Studio Zhu-Pei*

*2019. Guangzhou, China.*

*2015. Fujian, China*



<sup>54</sup> Carmona, María Mateo. “La arquitectura de la madera en la cultura Oriental. Tradición y modernidad”. Universitat Politècnica de València. 2018 / 2019. Pág. 49.

**METODOLOGÍA DE ANALISIS DE CASOS**

- ¿Cómo se genera esta propuesta?
- ¿Qué características aporta el encastre?
- ¿Con que materiales se propone realizarla? ¿Son de la región? ¿Son sustentables? ¿Y sostenibles?
- ¿Qué técnicas y/o tecnologías se utiliza para concretarla?
- ¿Son tradicionales o globales?
- ¿Cómo se utiliza la luz?
- Conclusión del caso.

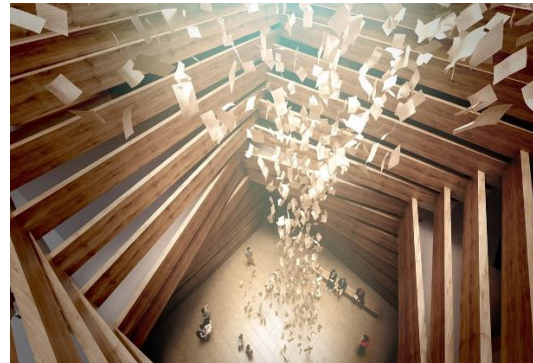


## CASOS



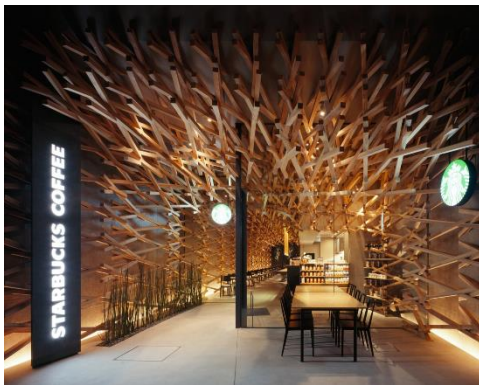
Wood / Pile / Kengo Kuma & Associates

Alemania, 2018



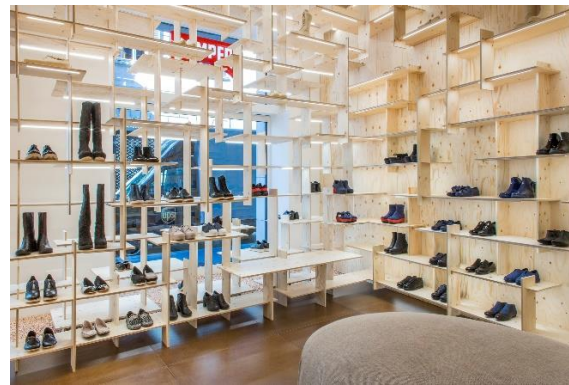
Odunpazari Modern Art Museum / Kengo Kuma & Associates

Turquía, 2019



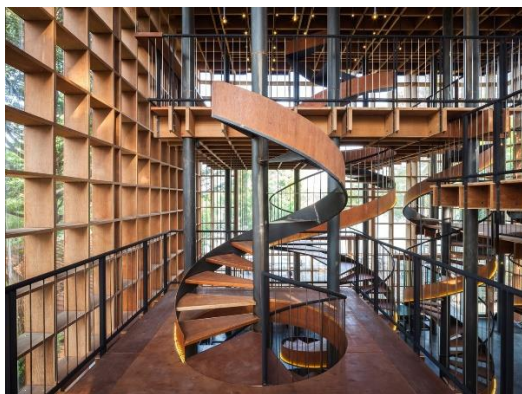
Starbucks Coffee / Kengo Kuma & Associates

Japón, 2008



Camper Store Milano / Kengo Kuma & Associates

Italia, 2014



The Wine Ayutthaya / Bangkok Project Studio

Tailandia, 2017



Hermès Gion-mise / ODS

Japón, 2016

## CASO 1

*Wood/ Pile / Kengo Kuma & Associates*

Krün, Alemania. 2018



*¿Cómo se genera esta propuesta?*

Esta propuesta se genera para proveer un espacio tranquilo con instalaciones de yoga y meditación en las afueras de Múnich. Logra integrar el bosque al interior del espacio.

*¿Qué características aporta el encastre?*

El encastre aporta el cobijo, la escala y los límites. (para producir una escala de transición entre el bosque grande y la arquitectura pequeña).



*¿Con que materiales se propone realizarla? ¿Son de la región? ¿Son sustentables? ¿Y sostenibles?*

El material utilizado es de la región y por esta razón, el proyecto cuenta con una materialidad sustentable y sostenible. Se seleccionaron abetos cultivados cerca del sitio.



“Con solo usar dos materiales, el arquitecto creó una textura especial en la pared y el techo que envuelve parcialmente el edificio. El espacio está diseñado para proporcionar una escala de transición entre el bosque y la arquitectura a pequeña escala.”<sup>55</sup>

*¿Qué técnicas y/o tecnologías se utiliza para concretarla?*

La técnica que se utiliza es moler los abetos a un ancho de 30mm y apilarlos como ramitas.



*¿Son tradicionales o globales?*

La técnica es tradicional.

*¿Cómo se utiliza la luz?*

La luz empleada es principalmente natural ya que el espacio cuenta con grandes cerramientos de vidrio que permiten el ingreso de esta. En cuanto a la luz artificial, el proyecto tiene luces que provienen del techo y están ubicadas entre las maderas encastradas lo cual genera una iluminación muy interesante.



---

<sup>55</sup> WA Contenidos. “Kengo Kuma Crea Un Espacio Silencioso De Yoga Y Meditación Hecho De Ramitas Dentro De Un Bosque En Alemania”. Recuperado el 7/10/2020 de <https://worldarchitecture.org/architecture-news/echec/kengo-kuma-creates-silent-yoga-and-meditation-space-made-from-twigs-within-a-forest-in-germany.html>

*Conclusión del caso.*

En conclusión, el encastre contribuye considerablemente a este proyecto a alcanzar la idea del arquitecto: integrar el bosque al interior del espacio.

Asimismo, permite la escala y la generación de una atmósfera que reproduce la percepción del sol en el bosque. (efecto Komorebi, "rayos de sol")



## CASO 2

*Odunpazari Modern Art Museum / Kengo Kuma & Associates*

Eskisehir, Turquía. 2019

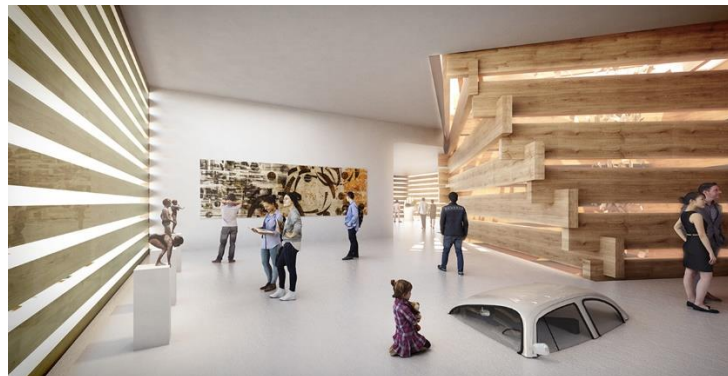


*¿Cómo se genera esta propuesta?*

La propuesta se genera identificándose con la forma de construir las viviendas tradicionales del lugar. El Museo Odunpazari presenta la colección de arte moderno turco de su propietario. El proyecto plasma la ambición del propietario de promover el arte turco y contribuir culturalmente a la ciudad.

*¿Qué características aporta el encastre?*

El encastre aporta la escala y los límites para crear una arquitectura a escala urbana.

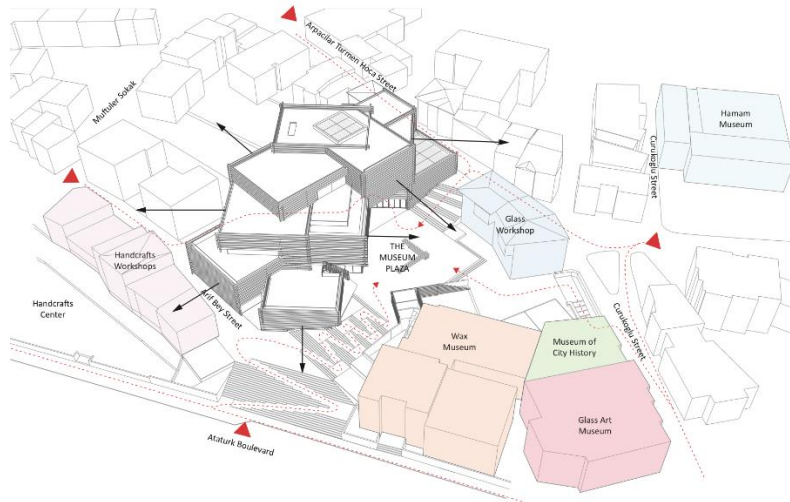


*¿Con que materiales se propone realizarla? ¿Son de la región? ¿Son sustentables? ¿Y sostenibles?*

El material que se utiliza es la madera. La carcasa exterior del museo está hecha de madera en toda su longitud, en referencia a la historia y la memoria del lugar que solía funcionar como un mercado para el comercio de este material.

*¿Qué técnicas y/o tecnologías se utiliza para concretarla?*

La técnica que se utiliza es aumentar el volumen apilando pequeñas 'cajas'. Las cajas apiladas y encastradas están diseñadas en varios tamaños para crear diferentes escalas de espacio de exhibición en el interior.



¿Son tradicionales o globales?

Son tradicionales.

¿Cómo se utiliza la luz?

Se aprovecha la luz natural a través del tragaluz de arriba del atrio central, el cual está compuesto por bloques de madera y conecta cada nivel del proyecto.

En cuanto a la luz artificial, se utilizan spots y luminarias casi imperceptibles.



Conclusión del caso.

En conclusión, el encastre crea un característico diseño a base de robustos listones de madera apilados que rinde homenaje a la arquitectura local.

### CASO 3

*Starbucks Coffee / Kengo Kuma & Associates*

Dazaifu, Japón. 2008



*¿Cómo se genera esta propuesta?*

Este proyecto se encuentra en la ruta principal al Santuario Tenmangu Dazaifu, uno de los más importantes en Japón. A lo largo de esta ruta, hay edificios tradicionales japoneses de uno o dos pisos. La propuesta del proyecto era hacer una estructura que armonice con este paisaje urbano, utilizando un sistema único de tejido de maderas finas en diagonal.

*¿Qué características aporta el encastre?*

El encastre aporta un cobijo único al interior del proyecto. Otorga una sensación de un espacio dinámico y fluido.



*¿Con que materiales se propone realizarla? ¿Son de la región? ¿Son sustentables? ¿Y sostenibles?*

El edificio se compone de 2.000 piezas con forma de bastón de madera de 1.3 a 4 metros de longitud y sección de 6 cm. La longitud total de los palos llega hasta los 4.4 kilómetros.

*¿Qué técnicas y/o tecnologías se utiliza para concretarla?*

La técnica es entrelazar los bastones en dos “tejidos” superpuestos.



*¿Son tradicionales o globales?*

La técnica es tradicional.

*¿Cómo se utiliza la luz?*

En este proyecto la luz es en su mayoría artificial. La luz proviene del techo y las luminarias quedan escondidas debajo de los bastones de madera otorgando una iluminación mas difusa. También, se aplica luz en la parte de abajo de la pared para enfatizar los límites.



*Conclusión del caso.*

En conclusión, el encastre genera un espacio inigualable y forma una continuidad con el espacio que lo rodea. Se crea un espacio fluido con un diseño total.



## CASO 4

*Camper Store Milano / Kengo Kuma & Associates*

Milán, Italia. 2014



*¿Cómo se genera esta propuesta?*

Se genera con un juego estético constructivo, que permite la exposición y la transformación.

*¿Qué características aporta el encastre?*

El encastre aporta una nueva dimensión al espacio y brinda soluciones tanto estéticas como funcionales.



*¿Con que materiales se propone realizarla? ¿Son de la región? ¿Son sustentables? ¿Y sostenibles?*

Se utilizan tan solo dos materiales: tableros de madera contrachapada para las paredes y las superficies heterogéneas de las losas de piedra caliza, tratada con ácido, que llenan el espacio de ricas texturas y tonos.

*¿Qué técnicas y/o tecnologías se utiliza para concretarla?*

El sistema de unión es simple y básico: se trata de una serie de tablas de madera, alineadas a una simple cuadrícula de 32 x 32 centímetros.

*¿Son tradicionales o globales?*

La técnica es tradicional.

*¿Cómo se utiliza la luz?*

La iluminación está totalmente integrada al diseño ya que cada una de las tablas de madera esconden dentro las luces para el expositor y resaltan la profundidad de la construcción.



*Conclusión del caso.*

En este caso, el encastre se aplica para lograr una transformación espacial integral de síntesis y propuesta.

## CASO 5

*The Wine Ayutthaya / Bangkok Project Studio*

Tambon Ban Run, Tailandia. 2017



*¿Cómo se genera esta propuesta?*

Se genera con una grilla de tablas de distintas dimensiones, resultando un límite muy cambiante.

*¿Qué características aporta el encastre?*

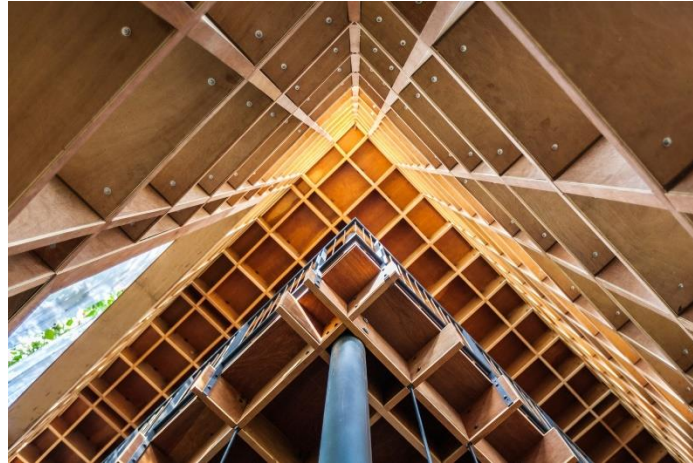
El encastre aporta un diseño único a todos los límites de este proyecto. Además, genera distintas alturas y crea un contraste con el exterior.



*¿Con que materiales se propone realizarla? ¿Son de la región? ¿Son sustentables? ¿Y sostenibles?*

El proyecto está realizado enteramente de contrachapado reforzado con acero. El edificio está protegido de la lluvia y la humedad mediante el revestimiento de madera contrachapada con resina y cubriendo el edificio con hojas de PVC de 1 mm de espesor.





*¿Qué técnicas y/o tecnologías se utiliza para concretarla?*

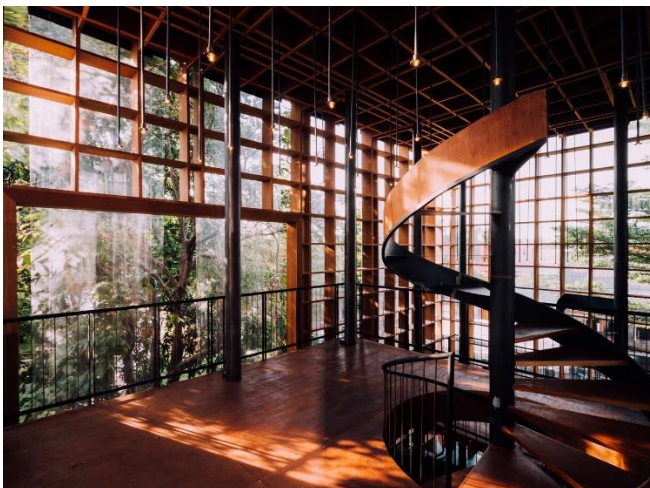
Las tablas de madera se encastran en forma de grilla y se utilizan anclajes metálicos para brindar más estabilidad.

*¿Son tradicionales o globales?*

La técnica es global.

*¿Cómo se utiliza la luz?*

La luz es principalmente natural ya que los límites no son cerrados y permiten el ingreso de esta. Por otro lado, se utilizan lámparas colgantes del techo muy simples.



*Conclusión del caso.*

Finalmente, el empleo del encastrado favorece al diseño de este proyecto y explota las posibilidades para su uso. Los materiales utilizados y la técnica crean una atmósfera insuperable.



## CASO 6

*Hermès Gion-mise / ODS*

Kyoto, Japón. 2016

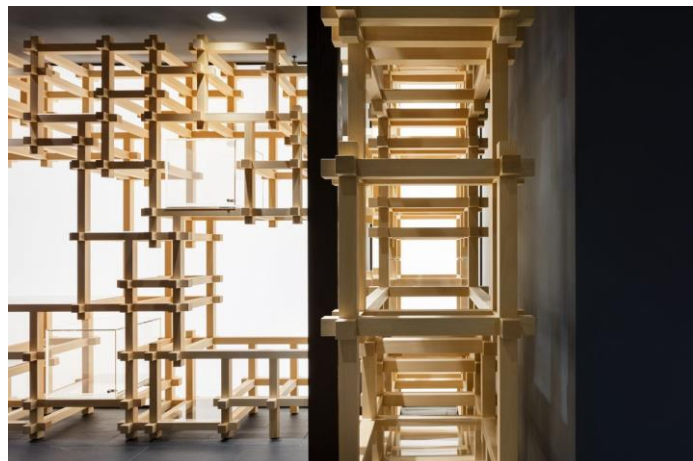


*¿Cómo se genera esta propuesta?*

La propuesta se genera con una grilla de tres dimensiones irregular, que juega transformando el espacio con oquedades. Ideal para un local temporal.

*¿Qué características aporta el encastre?*

El encastre aporta la libertad de montar y desmontar los muebles fácilmente, lo que permite la reconfiguración de sus formas.



*¿Con que materiales se propone realizarla? ¿Son de la región? ¿Son sustentables? ¿Y sostenibles?*

El encastre se realiza en madera.

*¿Qué técnicas y/o tecnologías se utiliza para concretarla?*

Se utiliza la técnica de carpintería de madera japonesa llamada "kigumi"; consta de aplicar espigas y muescas en piezas de madera encajadas sin el uso de cualquier clavo o adhesivo.

*¿Son tradicionales o globales?*

La técnica es tradicional.

*¿Cómo se utiliza la luz?*

Se utiliza esencialmente luz artificial con spots en el techo. La iluminación tiene la capacidad de cambiar el brillo y los colores, de modo que la atmósfera del espacio se puede crear de diferente forma dependiendo del evento que tuvo lugar en el espacio.



*Conclusión del caso.*

La grilla 3D irregular permite una transformación espacial integral y cambiante. Además, estos equipamientos permiten ser rearmados en otros sitios temporales como este, de diferente forma.

## **CONCLUSIÓN FINAL**

En locales comerciales se busca innovar y llamar la atención del público constantemente y el encastre brinda oportunidades para lograrlo.

Es una herramienta para la creación, permitiendo concretar mensajes significativos con materiales nobles e infinitas variantes.

El concepto de sustentable y la calidad de la madera son fundamentales. El encastre es una técnica genuina, natural y artesanal.

Para mi vida profesional haber realizado esta investigación me otorga nuevas herramientas; Saber que el tema tiene múltiples facetas me brinda la posibilidad de crear nuevos horizontes para el diseño.

Por último, este trabajo me hizo reflexionar sobre el ejercicio profesional del diseñador de interiores; uno de sus roles, entonces, está en conocer las diversas estrategias y saber aplicarlas para lograr espacios innovadores diseñados lo más inteligentemente posible.

**AGRADECIMIENTOS**

Agradezco especialmente a todas las personas que me acompañaron a lo largo de la carrera.

A la arquitecta Laura Raffaglio, por haberme acompañado en la elaboración de esta tesina y compartir sus conocimientos conmigo.

A mis padres, por brindarme la oportunidad de poder estudiar. Sus ejemplos de perseverancia y esfuerzo han sido fundamentales para mí.

A mis hermanos y amigas, en especial a Martín, quien estuvo siempre presente para enseñarme y ayudarme.

A Graciela, Agustina, Nazarena y Huilén, quienes transitaron conmigo el camino universitario, llenando mis días de risas y amistad.

A todos ellos, ¡Gracias!

**BIBLIOGRAFÍA**

- Abella Mina, Ignacio. *“El hombre y la madera”*. RBA Libros. Barcelona. 2018.
- Blotkamp, Carel. *“Mondrian, - The Art of Destruction”*, Reaktion Books LTD. Londres, 2001.
- Borsani, Maria Silvia. *“Materiales ecológicos. Estrategias, alcance y aplicación de los materiales ecológicos como generadores de hábitats urbanos sostenibles”*. Tesis de maestría de la UPC. Barcelona. 2011.
- Carmona, María Mateo. *“La arquitectura de la madera en la cultura Oriental. Tradición y modernidad”*. Universitat Politècnica de València. 2018 / 2019.
- Cirlot, Juan-Eduardo. *“Mondrian y el neoplasticismo”*. Cuadernos de arquitectura. 1963.
- KAMIYAMA, Yukihiro. En la Introducción del Libro *“Wood Joints in classical japanese Architecture”* de Torashichi Sumiyoshi y Gengo Matsui. Kajima Institute. 1989.
- Kuma, Kengo. *“Kengo Kuma: Small Architecture / Natural Architecture”*. Architectural Association Publications. 2015. Londres.
- *“Pequeño Diccionario Kapelusz de la Lengua Española”*. Kapelusz. 2006. Buenos Aires.
- Sumiyoshi, Torashichi y Matsui, Gengo. *“Wood Joints in classical japanese Architecture”*. Kajima Institute. 1989.
- *“Vocabulario Arquitectónico Ilustrado”*. Secretaría del Patrimonio Nacional. 1976. México.

## SITIOGRAFÍA

- Barreiro, Silvana. Hirsch, Tatiana. *“La protección de la madera”*. 2011. Recuperado el 30/9/2020 de [http://www.fadu.edu.uy/tesinas/files/2012/08/Silvana-Barreiro-Tatiana-Hirsch\\_TESINA\\_Protecci%C3%B3n-de-la-Madera\\_aprobado-7.pdf](http://www.fadu.edu.uy/tesinas/files/2012/08/Silvana-Barreiro-Tatiana-Hirsch_TESINA_Protecci%C3%B3n-de-la-Madera_aprobado-7.pdf)
- Fiederer, Luke. *“Clásicos de AD: Café l'Aubette / Theo van Doesburg”*. Recuperado el 22/9/2020 de <https://www.archdaily.com/791507/ad-classics-cafe-laubette-strasbourg-theo-van-doesburg>
- *“La magia de la fotografía”*. Capítulo I. El Constructivismo. Recuperado el 17/9/2020 de [http://catarina.udlap.mx/u\\_dl\\_a/tales/documentos/ldg/moncada\\_p\\_m/capitulo1.pdf](http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/ldg/moncada_p_m/capitulo1.pdf)
- Real Academia Española. Recuperado el 2/9/2020 de <https://dle.rae.es/encastrar>
- Real Academia Española. Recuperado el 2/9/2020 de <https://dle.rae.es/interpenetraci%C3%B3n>
- San Vicente Frías, Guillermo. *“Pagoda de Yingxian”*. Recuperado el 30/9/2020 de [https://www.academia.edu/36018803/Pagoda\\_de\\_Yingxian\\_%E6%87%89%E7%B8%A3%E6%9C%A8%E5%A1%94\\_%E5%A4%A9%E4%B8%8B%E5%A5%87%E8%A7%80](https://www.academia.edu/36018803/Pagoda_de_Yingxian_%E6%87%89%E7%B8%A3%E6%9C%A8%E5%A1%94_%E5%A4%A9%E4%B8%8B%E5%A5%87%E8%A7%80)
- Serrano López, Daniela. *“La estructura del Neoplasticismo”*. Recuperado el 28/9/2020 de [https://fido.palermo.edu/servicios\\_dyc/publicacionesdc/vista/detalle\\_articulo.php?id\\_libro=614&id\\_articulo=12843](https://fido.palermo.edu/servicios_dyc/publicacionesdc/vista/detalle_articulo.php?id_libro=614&id_articulo=12843)
- *“Vanguardias Históricas. Tercera Parte”*. Facultad de Artes UAEM. 2019. Recuperado el 17/9/2020 de [http://148.215.1.182/bitstream/handle/20.500.11799/108466/secme-36153\\_2.pdf?sequence=2&isAllowed=y](http://148.215.1.182/bitstream/handle/20.500.11799/108466/secme-36153_2.pdf?sequence=2&isAllowed=y)

○ Zuleta, Gabriela. “Clásicos de Arquitectura: Casa Rietveld Schroder / Gerrit Rietveld”. Recuperado el 28/9/2020 de <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-75429/clasicos-de-arquitectura-casa-rietveld-schroder-gerrit-rietveld>

## IMÁGENES

○ Odunpazari Modern Art Museum / Kengo Kuma & Associates. Recuperado el 28/9/2020 de <http://www.arquitecturaviva.com/en/Info/News/Details/1480>

○ Yusuhara Wooden Bridge Museum / Kengo Kuma & Associates. Recuperado el 28/9/2020 de <https://archeyes.com/yusuhara-wooden-bridge-museum-kengo-kuma-associates/>

○ Composition with Red, Blue and Yellow, 1929 / Piet Mondrian. Recuperado el 16/12/2020 de <https://medium.com/@ilSesta/capire-il-genio-di-luttazzi-da-una-battuta-380d493448b3>

○ Color Construction, 1923 / Theo Van Doesburg. Recuperado el 16/12/2020 de [https://www.moma.org/collection/works/232?classifications=6&date\\_begin=1850&date\\_end=2016&locale=en&page=261&q=&utf8=%E2%9C%93&with\\_images=1](https://www.moma.org/collection/works/232?classifications=6&date_begin=1850&date_end=2016&locale=en&page=261&q=&utf8=%E2%9C%93&with_images=1)

○ Silla roja y azul (Red and Blue Chair), 1917 / Gerrit Rietveld. Recuperado el 16/12/2020 de <https://sgustokdesign.com/gerrit-rietveld-red-blue-chair>

○ Casa Rietveld Schroder / Gerrit Rietveld. Recuperado el 16/12/2020 de <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-75429/clasicos-de-arquitectura-casa-rietveld-schroder-gerrit-rietveld>

○ Café l'Aubette, 1926 / Theo van Doesburg. Recuperado el 16/12/2020 de <https://tecne.com/arquitectura/aubette/>

○ Proun 19D, 1922 / El Lissitzky. Recuperado el 16/12/2020 de <https://arthistoryproject.com/artists/el-lissitzky/>

○ Golpea a los blancos con la cuña roja, 1919 / El Lissitzky. Recuperado el 16/12/2020 de <https://arthistoryproject.com/artists/el-lissitzky/>

- Tabla number 1, 1917 / Vladimir Tatlin. Recuperado el 16/12/2020 de <https://www.scoopnest.com/ru/user/Xudozhnikipoeti/868589423264493568-1-1917>
- Construcción en el espacio con equilibrio en dos puntos / Naum Gabo. Recuperado el 16/12/2020 de <https://puntoalarte.blogspot.com/2019/06/obra-de-naum-gabo.html>
- "Wolkenbügel", 1924 – 1925 / El Lissitzky. Recuperado el 16/12/2020 de [https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Photomontage\\_of\\_the\\_Wolkenbugel\\_by\\_El\\_Lissitzky\\_1925.jpg](https://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Photomontage_of_the_Wolkenbugel_by_El_Lissitzky_1925.jpg)
- Detalle Edificio de Oficinas Tamedia, 2013 / Shigeru Ban Architects. Recuperado el 16/12/2020 de <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-341234/en-detalle-sistema-de-ensambles-oficinas-tamedia-shigeru-ban-architects>
- Museo y Centro de Investigación GC Prostho / Kengo Kuma & Associates. Recuperado el 16/12/2020 de <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-135295/museo-y-centro-de-investigacion-gc-prostho-kengo-kuma-asociados>
- Técnicas de empalme / Imágenes obtenidas de Sumiyoshi, Torashici y Matsui, Gengo. "Wood Joints in classical japanese Architecture". Kajima Institute. 1989.
- Medio empalme de cola de milano. Recuperado el 16/12/2020 de [https://www.woodcraft.com/media/W1siZiIsIjIwMTkvMDEvMzAvMTUvNTQvMTAvMTc3LzY3X0RUTGFwSm9pbmRfRkI0QUwucGRmI1d/67-DTLapJoint\\_FINAL.pdf?sha=d2c260ced0631b54](https://www.woodcraft.com/media/W1siZiIsIjIwMTkvMDEvMzAvMTUvNTQvMTAvMTc3LzY3X0RUTGFwSm9pbmRfRkI0QUwucGRmI1d/67-DTLapJoint_FINAL.pdf?sha=d2c260ced0631b54)
- Hōryū-ji (Templo de la Ley Floreciente). Recuperado el 16/12/2020 de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/136455/Mateo%20-%20LA%20ARQUITECTURA%20DE%20LA%20MADERA%20EN%20LA%20CULTURA%20ORIENTAL.%20TRADICION%20Y%20MODERNIDAD.pdf?sequence=1>
- Edificio de Oficinas Tamedia, 2013 / Shigeru Ban Architects. Recuperado el 16/12/2020 de <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/02-337383/edificio-de-oficinas-tamedia-shigeru-ban-architects>
- Templo Komyo-Ji / Tadao Ando. Recuperado el 16/12/2020 de <https://www.floornature.es/tadao-ando-templo-komyo-ji-saijo-ehime-japon-4038/>
- Despiece de un dougong. Recuperado el 16/12/2020 de Carmona, María Mateo. "La arquitectura de la madera en la cultura Oriental. Tradición y modernidad". Universitat Politècnica de València. 2018 / 2019.
- JINYI Cinema, 2019 / One Plus Partnership. Recuperado el 16/12/2020 de <https://www.archdaily.com/931727/jinyi-cinema-one-plus->



partnership/5e1bc65e3312fd68450000c0-jinyi-cinema-one-plus-partnership-photo

- Yi Garden II. Quanzhou National Park Installation, 2015 / Studio Zhu-Pei. Recuperado el 16/12/2020 de <https://adcitymag.ru/tvorcheskoe-prostranstvo-pod-otkrytym-nebom-v-kitajskom-nacionalnom-parke-fuzdziyan-studio-pei-zhu/>
- Wood / Pile, 2018 / Kengo Kuma & Associates. Imágenes recuperadas el 16/12/2020 de <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/915822/wood-pile-kengo-kuma-and-associates>
- Odunpazari Modern Art Museum, 2019 / Kengo Kuma & Associates. Imágenes recuperadas el 16/12/2020 de <https://www.dezeen.com/2019/09/08/kengo-kuma-odunpazari-modern-museum-opens/>
- Starbucks Coffee, 2008 / Kengo Kuma & Associates. Imágenes recuperadas el 16/12/2020 de <https://www.archdaily.com/211943/starbucks-coffee-kengo-kuma-associates>
- Camper Store Milano, 2014 / Kengo Kuma & Associates. Imágenes recuperadas el 16/12/2020 de <https://www.plataformaarquitectura.cl/cl/762029/tienda-camper-en-milan-kengo-kuma-and-associates>
- The Wine Ayutthaya, 2017 / Bangkok Project Studio. Imágenes recuperadas el 16/12/2020 de <https://www.designboom.com/architecture/bangkok-project-studio-wine-ayutthaya-thailand-04-13-2017/>
- Hermès Gion-mise, 2016 / ODS. Imágenes recuperadas el 16/12/2020 de <https://www.archdaily.mx/mx/870311/hermes-gion-mise-ods>