

Hospedería Colgante
Estudio para el manto de la envolvente

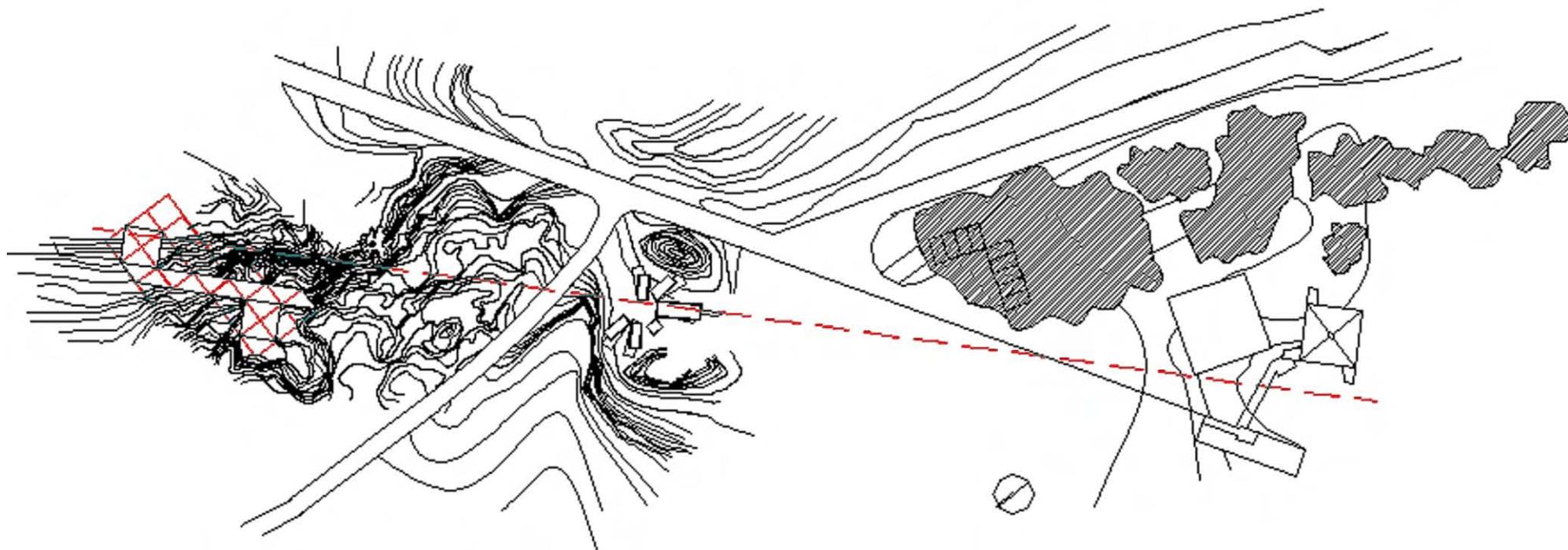
Índice ::

1. INTRODUCCION: planteamiento de la obra	3
1.1 Planteamiento de la obra	5
1.2 Principio teórico y modelo físico	8
2. ANTECEDENTES: elemento y vínculo	11
2.1.1 Fundaciones	13
2.1.2 Pletinas	14
2.1.3 Pilares	15
2.1.4 Vigas	17
2.1.5 Nudos	19
2.2 Conceptos técnicos del proyecto con estructura de madera	22
2.3 Conceptos arquitectónicos	36
2.3.1 Uniones con amarras	37
2.3.2 Viviendas medievales en madera	38
2.3.3 Construcción de tejados chinos	40
2.3.4 El capitel griego	42
2.3.5 La cúpula geodésica	46
2.3.6 Centro Georges Pompidou	47
3. FAENA CONSTRUCTIVA: sistema y proceso	53
3.1 Sistema constructivo de los módulos de suelo	55
3.2 Proceso constructivo	57
3.3 Sistema constructivo de los tirantes	58
3.4 Proceso constructivo	59
4. FAENA PROYECTIVA: manto de la envolvente	67
4.1 Antecedentes	69
4.2 Propuestas previas	73
4.3 Desarrollo del proyecto	79
a. Campo teórico	79
b. Experimentación	85
4.4 Planimetría	101

Capítulo 1 :: Introducción

Planteamiento de la Obra





1.0 Planteamiento de la Obra

Se trata del proyecto para una hospedería que de cabida al taller de obra. Entonces, a partir de un estudio anterior de la transversal pública de la ciudad abierta se busca un emplazamiento que de continuidad al eje trazado por la mesa de la sala de música, entonces es donde aparece la duna como el emplazamiento para la hospedería.

Aparece una primera disputa de la obra, la de su modo de fundarse como obra arquitectónica real y la de un suelo con un comportamiento dinámico, a modo de un fluido, un entorno agresivo para fundar una obra.

Se propone entonces que las fundaciones sean consecuentes con este suelo móvil planteando una obra que toma distancia del suelo, bajo la concepción de no intervenir en el paso de la duna y sus continuos cambios de forma por el viento.

En la búsqueda de un modo para sostener una casa que no se funda en el suelo aparece el concepto de lo colgante, lo aéreo. Se piensa en una hospedería elevada donde su estructura principal se separa de los suelos construidos, las fundaciones pasan de ser un elemento de suelo a uno aéreo, ya que las vigas cumplen la función de sostener el peso de la obra.

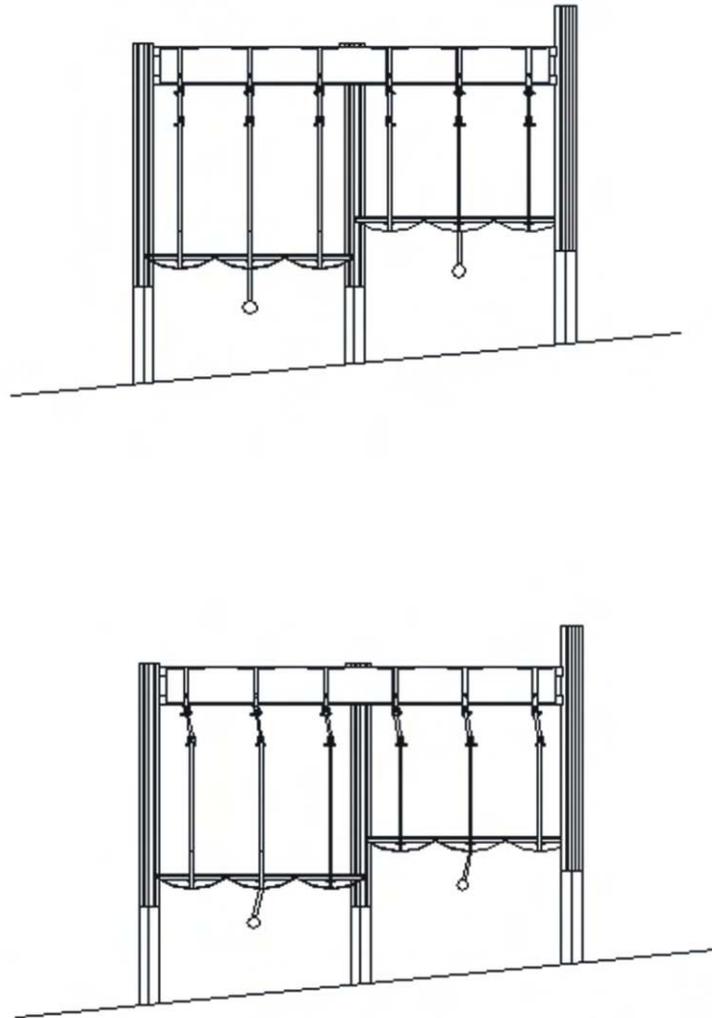
La hospedería cuelga de sus cimientos dejando un aire exterior cubierto bajo ella. Este modo de fundación aérea es a partir de una malla, un módulo de arraigo que en sus apoyos puntuales (pilares) permite dejar el suelo libre bajo la obra.

Así, las vigas vienen a ser el elemento estructurador de esta malla aérea, definiéndola inicialmente como un marco rígido.

Al plantear conceptos como lo colgante, volumen de arraigo, fundaciones aéreas, se está en una abertura en relación al modo de plantear una obra, es por eso que la llamamos experimental. Su desarrollo estructural conlleva numerosos problemas o disputas que requieren soluciones complejas por lo que es una obra de calce entre lo arquitectónico y lo tecnológico.



“La concurrencia de la dinámica y de la fijación es una armonía que pone de manifiesto una escala de abstracción nueva sobre la extensión, hablamos de armonizar dos ritmos en un tercero que comenzamos a llamar volumen de arraigo, una suerte de primera forma esquelética (una malla tridimensional) en la extensión con orientación, posición y tamaño anterior a la existencia de las envolventes que cualifican particularmente la habitabilidad de lo ocasional y lo permanente.”



Principio teórico y modelo físico

“En general, para la modelación de las estructuras se utilizan modelos que han funcionado correctamente a lo largo de la historia de la ingeniería estructural, pero es por todos reconocido que son solo buenas estimaciones que funcionan bien. La anterior no quiere decir que el estado del arte de la ingeniería estructural sea deficiente o que las metodologías estén erradas.

Lo que ocurre es que existe tal cantidad de variables, márgenes de incertidumbre tan altos, que la ingeniería estructural sísmica se ha convertido en un arte debido a que no es tan determinística como otras, como por ejemplo la ingeniería eléctrica.

La situación antes descrita ha comenzado a cambiar muy rápidamente debido a los dispositivos de aislamiento y control de vibraciones, que en parte logran su objetivo al introducir elementos cuyas propiedades mecánicas son conocidas con exactitud: básicamente su rigidez y su amortiguamiento.

El proyecto al que nos referimos, debido a su concepción arquitectónica, presenta ciertas ventajas que facilitarían el control de su respuesta sísmica.

En una estructura cualquiera su comportamiento dinámico depende de tres factores: la rigidez, la masa y el amortiguamiento.

Los dos primeros controlan el periodo de vibración, parámetro fundamental que determina la respuesta dinámica de una estructura, mientras que el último controla la cantidad de energía disipada que conduce al término de las vibraciones de la estructura. Sin esta propiedad la estructura no dejaría de vibrar.

La rigidez de la estructura se estima con el modelo, mientras que la masa, que varía en el tiempo, se estima de acuerdo al tipo de estructura. Estas estimaciones nacen con importantes márgenes de variación.

Es por todo lo anterior que se justifican los factores de seguridad, que protegen a la estructura de todas las anteriores incertidumbres.

En cuanto al proyecto se trata básicamente de un péndulo, lo que tiene varias ventajas. Entre ellas la más importante es que su rigidez es independiente de la masa y solo depende del largo del péndulo, es decir, un solo parámetro que al ser medido no presenta incertidumbre ni variación alguna.

El periodo de vibración de un péndulo es de:

Siendo "l" el largo del péndulo y "g" la aceleración de gravedad.

Una vez determinado este parámetro es posible conocer su respuesta a cualquier tipo de excitación controlada. El sismo es una vibración de características aleatorias y, por lo tanto, aun se presenta cierta incertidumbre, pero absolutamente factible de ser controlada.

Los problemas mas relevantes de esta estructura son que no solo no es amortiguada, por lo que se deberá adoptar algún sistema que le proporcione amortiguamiento y que además, es susceptible a sufrir oscilaciones, es decir, el piso colgante no tiene ningún tipo de rigidez lateral que impida su desplazamiento.

Ambos problemas se solucionan proveyendo a la estructura de un sistema disipador de energía y que controle las vibraciones, en este caso es recomendable un sistema de masa sintonizada.

Este consiste en un sistema que vibre, en este caso un péndulo que cuelga del piso, con periodo de vibración y un sistema que provea amortiguamiento a la estructura diseñado de tal forma que se minimicen los problemas antes descritos.

En este sistema la masa sintonizada llega a entrar en resonancia, la que con un dispositivo de amortiguamiento disipa gran cantidad de energía.

El dispositivo de amortiguamiento, puede ser viscoso o de otro tipo, absolutamente diseñable a bajo costo."

Luis Adolfo Della Valle Solari
Ingeniero civil estructural P.U.C

Capítulo 2 : : Antecedentes

Elemento y Vínculo.

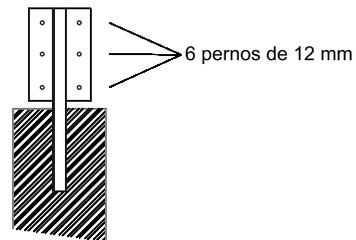
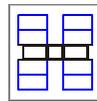
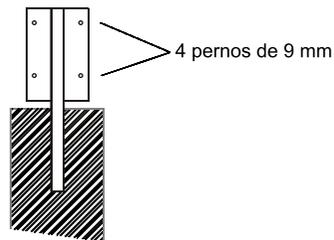
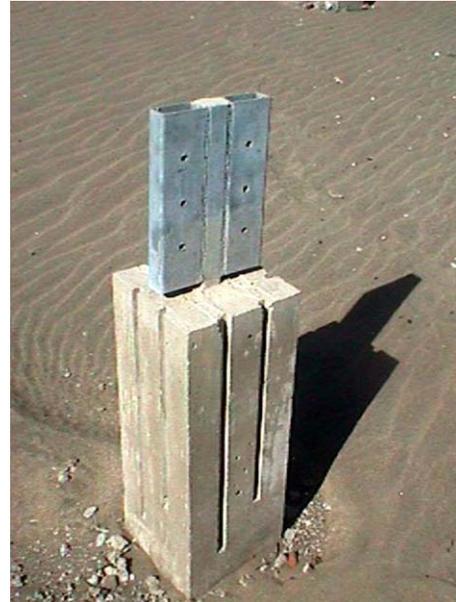




2.1.1 Fundaciones

El sistema estructural que se plantea en la obra consideraba para sus fundaciones las condiciones geomorfológicas del lugar según estudios de mecánica de suelo.

Se proyecta y construye una parte de la obra con fundaciones puntuales y arriostradas entre sí. Bajo consultas del ingeniero calculista y tras conocer el informe de mecánica de suelo, se proyectan las restantes fundaciones con otro concepto estructural; desplegar superficie en la longitud de la fundación y generar roce, así la continuidad del sistema atraviesa este concepto con fundaciones de 2.5 mts de profundidad y 30x30 cm. de sección.



DETALLE PLETINA primera etapa
pletina de acero galvanizado 3 mm de espesor
4 pernos de 9 mm

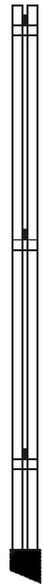
DETALLE PLETINA segunda etapa
se aumenta el espesor a 5 mm
aumenta la cantidad de pernos a 6 de 12 mm

2.1.2 Pletinas

Se trata de una pieza metálica que vincula el pilar de fundación y el pilar estructural de madera. Se compone de un perfil cuadrado de 50x50mm que va empotrado en el pilar de fundación. A este se le añaden 2 perfiles rectangulares 150x50mm soldados al vástago empotrado.

De este modo se conforma la rótula que se quiere para evitar la transmisión de tensiones entre la estructura superior de madera y los cimientos de hormigón.

La pletina como rótula entre fundación y pilar se ajusta en la segunda etapa de la obra aumentando su espesor de 3 a 5 mm por resguardo de corrosión. Bajo cálculo del ingeniero se determina aumentar la cantidad de pernos (de 4 a 6) y aumentar su sección (de 9 a 12 mm).

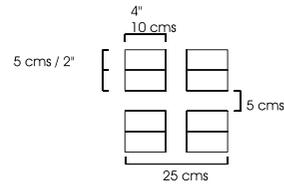


ELEVACION PILAR primera etapa
3 crucetas por pilar

aumentan las crucetas de 3 a 4 y se distribuyen uniformemente a lo largo del pilar



ELEVACION PILAR segunda etapa
4 crucetas por pilar cada 70 cms.



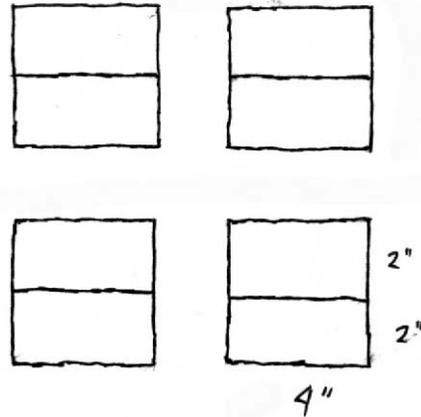
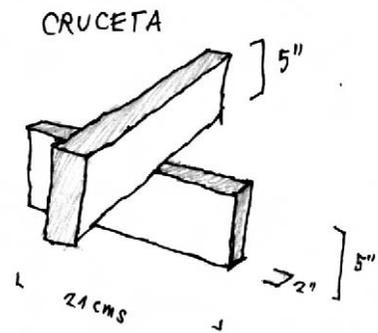
SECCION PILAR
detalle tablas



2.1.3 Pilares

Se piensa un pilar que tuviera la sección necesaria para soportar el entramado de vigas y el peso de una estructura colgante , además de alcanzar una altura determinada. Se articula entonces con 4 cuarterones de 4" x 4" (10x10 cms). Pero para poder conseguir mayor continuidad para alcanzar las alturas de los pilares (3,96 a 5 mts de altura) , y debido a que los palos vienen en medidas menores (3.2 mts) , se opta por unir 2 tablas de 2"x4" , las que en el traslape de sus uniones , alcanza la continuidad y rigidez vertical.

Entonces con 4 de estos cuarterones de pino impregnado y cepillado, se arma la sección del pilar , distanciados 5 cms uno del otro , para hacerlo más transparente y liviano al ojo.



Problemática de la deformación

Un leño completo posee un equilibrio de tensiones T ante las variaciones de dimensión. En una pieza aserrada, como estas, este equilibrio es roto, por lo tanto, la pieza tiende a deformarse.

Es por esto que se optó por tablas de $2'' \times 4''$, ya que es más fácil impedir la deformación que con un solo cuartón de $4 \times 4''$.

Se actuó ante esto con el uso de sellantes y con el modo de fijarlas, de modo de absorber dilataciones.

El modo de cuidar esta separación es mediante crucetas. Las crucetas son elementos que arman la sección del pilar. En un principio se pensaron dos crucetas por pilar, pero con el fin de tener una mayor rigidez vertical se optó por ponerlas cada 75 cms; es en relación a la flexión y al pandeo que se aumenta la cantidad de crucetas y se distribuyen uniformemente a lo largo del pilar, de modo que éste se estructure como elemento unitario y responda satisfactoriamente ante sollicitaciones axiales.



2.1.4 Vigas

1. Viga cajón

Su armado es a partir de placas de terciado estructural de 12 mm. En una superficie plana se colocan las placas y sobre ellas se colocan 2 palos de 1"x6" que actúan como montantes, dos arriba y dos abajo. Se apuntalan en un primer momento. Luego se colocaron los canes de palos de 2"x2" entre los montantes. Estos van aprox. cada 70 cms para una luz de 7 mts. La idea es que sobre estos canes vayan los traslapes de las placas. Luego se coloca la otra placa y se fijan con tornillos que van cada 25 cms, a 3 cms del borde.

A partir del estudio de áreas tributarias se determina el caso más desfavorable del sistema y se determina aumentar la sección de las vigas cajón en relación al momento de inercia. Para asegurar la uniformidad longitudinal de la viga se redistribuyen los largueros y las planchas; luego se ensanchan mediante otro entramado de largueros, montantes y tablero.

2. Viga cercha

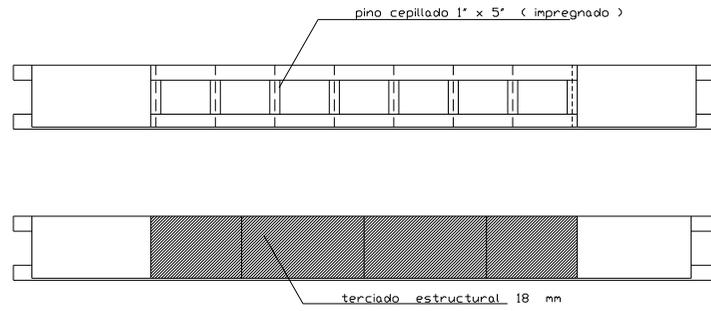
Existen de 2 tipos:

- a - Pratt 5mts.
- b - Warren 3,5mts.

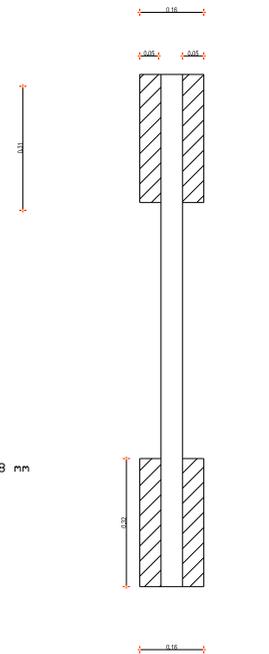
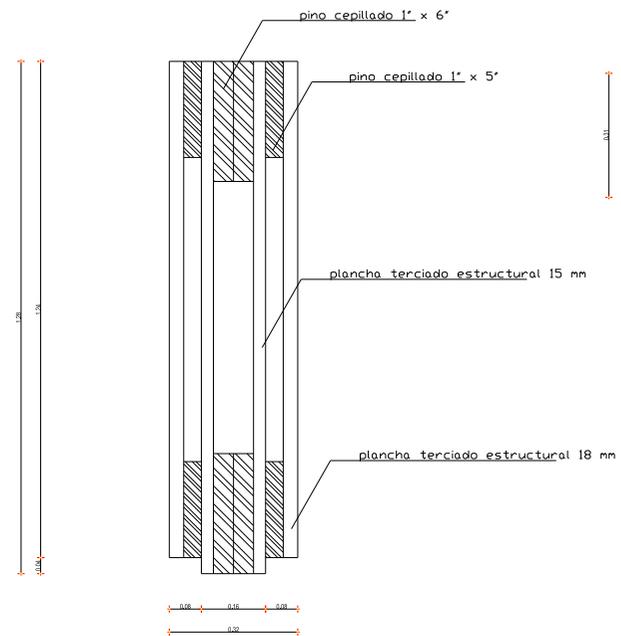
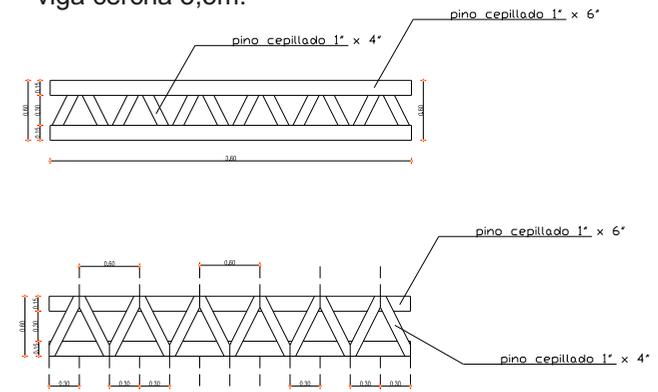
Se construyen para evitar el alabeo de la viga cajón y estructurar la malla.

Las cerchas se estructuran mediante dos largueros de 1"x6" paralelos de modo de conformar los 60 cms de altura de la viga. Sobre ellos se van clavando las diagonales de 1"x4" cada 30 cms. Son 12 diagonales por cercha. Luego se colocan los otros dos largueros amarrando las diagonales.

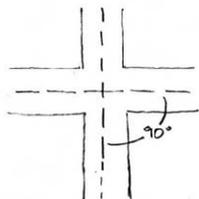
viga cajón 7m.



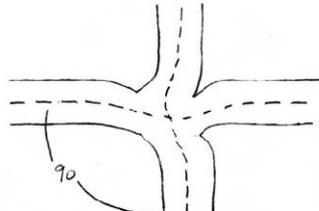
viga cercha 3,5m.



DEFORMACION EN NUDOS



NUDO SIN CARGA HORIZONTAL



NUDO CON CARGA HORIZONTAL

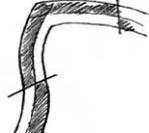
LOS NUDOS entre pilares y vigas tienen que tener un mayor refuerzo, se utilizan piezas de acero para amarrar la viga al pilar (por las dimensiones de las vigas, 7mts, se utilizan pletinas de acero y cerchas en su punto medio que aseguran el pandeo de la viga). Se diseñan coronas de acero para apoyar y amarrar la viga al pilar, rigidizando la estructura.

TRACCION EN LAS VIGAS



LAS VIGAS TENDRAN TRACCIONES EN LA PARTE SUPERIOR EN LOS APOYOS CON LAS COLUMNAS (MOMENTOS NEGATIVOS) Y EN LA PARTE INFERIOR ENTRE LAS COLUMNAS (MOMENTOS POSITIVOS)

TRACCION EN LOS PILARES

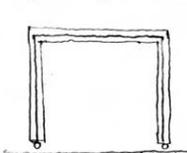


EN LOS PILARES EXTREMOS (PORDE, UN SOLO APOYO SE PRODUCIRAN TRACCIONES AFUERA, EN LA PARTE SUPERIOR DE ELLOS Y TRACCIONES ADENTRO EN LA PARTE INFERIOR DE ELLOS

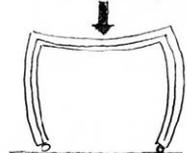
BAJO UNA CARGA HORIZONTAL SE TRASLADA EL NUDO HORIZONTALMENTE Y SE GENERA UN GIRO, PERMANECIENDO EL ANGULO DE 90°

DEFORMACION MARCOS RIGIDOS

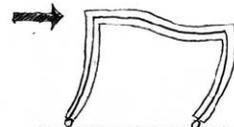
En la obra se construyen marcos rígidos con pilares de madera unidos a fundaciones de hormigon y en la parte superior a vigas de madera, reforzadas en su union a los pilares con pletinas de acero.



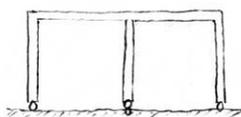
MARCO RIGIDO COMO ELEMENTO UNITARIO



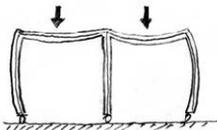
DEFORMACION POR UNA FUERZA VERTICAL APLICADA EN EL CENTRO DE LA VIGA



DEFORMACION POR UNA FUERZA APLICADA HORIZONTAL EN EL ANGULO SUPERIOR IZQUIERDO



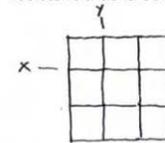
INTERACCION DE MARCOS RIGIDOS ESTRUCTURA COMO UNIDAD.



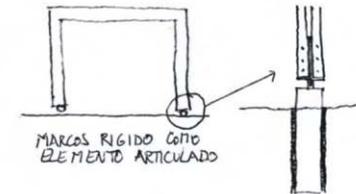
FUERZAS APLICADAS VERTICALMENTE EN SUS VIGAS.

Por la union de varios marcos rígidos los pilares del centro actuan en equilibrio sin recibir grandes deformaciones. Las grandes deformaciones en los pilares del perimetro y de la totalidad de la obra se estructuran con pilares de madera reforzados con crucetas internas, formando un pilar solido para sus esfuerzos.

Se considera una estructura esquelética constituida por varios marcos rígidos como elementos articulados en su base (articulación en la union entre la union del pilar de madera y la fundacion de hormigon) La interaccion de los marcos rígidos y el peso de la obra sustentan la resistencia de la obra.



SE ESTRUCTURA LA TOTALIDAD DEL ESQUELETO POR LA INTERACCION DEL EJE X-Y.



MARCO RIGIDO COMO ELEMENTO ARTICULADO

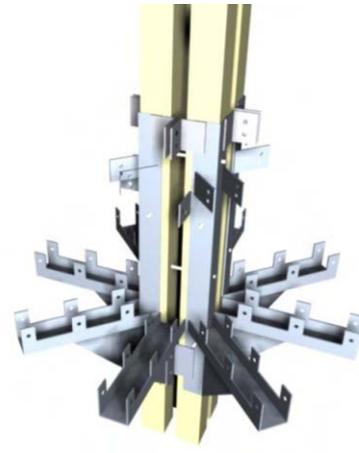
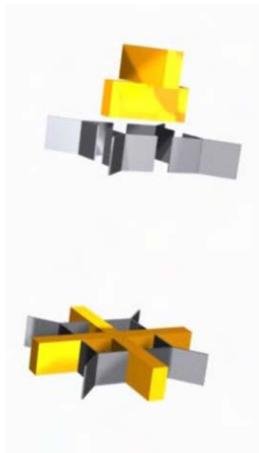
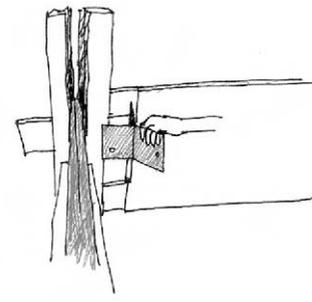
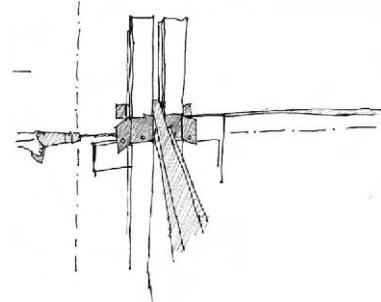
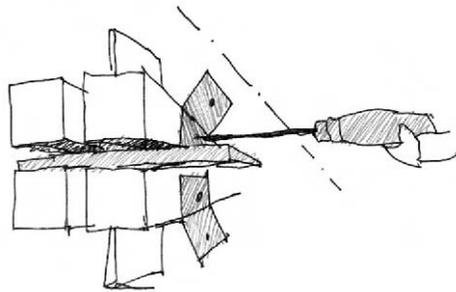


ARTICULACION DADA POR LA UNION ENTRE EL PILAR DE MADERA Y EL CEMENTO, Y EL MOVIMIENTO DE LA ARENA CON EL CEMENTO.

Resistencia de la fundacion por el roce de la arena con lo perimetral del hormigon. el apoyo del pilar en la arena no se considera.

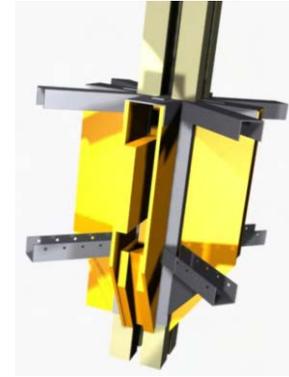
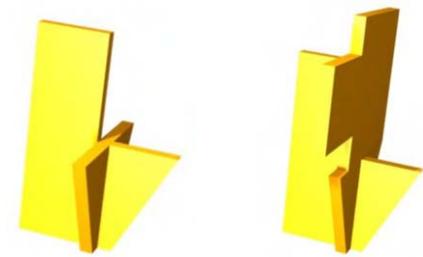
2.1.5 Nudos

El sistema estructural que propone la obra en un comienzo contemplaba conectores en dos propósitos, de apoyo y fijación. Un hombro por cada llegada ortogonal de viga al pilar y una pieza de acero galvanizado en forma de Y que por cada vértice del pilar se amarraban entre si con pernos de e= 9 mm.



Un segundo diseño de conectores se plantea en otro nivel de complejidad, a partir de piezas metálicas con solicitaciones precisas. Amarrar el pilar para conformar su uniformidad en su sección a través de cuatro esquineros que a la vez reciben todas las piezas ya sean soldadas o apernadas. Un apoyo ortogonal y uno diagonal de las vigas a los pilares, transmitir la tensión de la viga al pilar. Un elemento que aprieta al pilar a modo de corona a la vez que recibe las vigas evitando su volcamiento.

Este sistema de piezas responde favorablemente a las problemáticas estructurales pero su diseño ya sea su tamaño, materialidad, se descalzaba de la continuidad de la obra. Solicitar el acero a la compresión, disminuir el aplastamiento de la madera por sumatoria de secciones de pernos, eran algunos factores desfavorables, además la continuidad del sistema no estaba asegurada.



Así un tercer momento del diseño de los conectores debe resolver la continuidad del sistema a la vez que los materiales encuentren su tensión con medida. Se resuelve cambiar algunas de las piezas, el apoyo de las vigas ortogonales , por piezas de madera que actúen por roce y no al corte. Este es un punto gravitante del desarrollo de la obra en cuanto el diseño de los conectores, que revela en su modo el total estructural de la obra. Se comprende que la llegada de una viga a los pilares es partida de otra.

2.2 Conceptos Técnicos del Proyecto con Estructura de Madera

En el planteamiento del proyecto es necesario conocer la adecuación de un sistema estructural y del material que lo constituye. La madera presenta ciertas particularidades que no siguen las mismas pautas que las que se dan en la estructura metálica o de hormigón. Las más relevantes son las siguientes:

Resistencia mecánica

La madera es un material que presenta elevadas resistencias en dirección paralela a la fibra y baja capacidad en dirección perpendicular. Este hecho configura el comportamiento y el diseño de las uniones, donde es preciso concentrar las tensiones y transmitir las con bruscos cambios de dirección.

Otra característica importante en la madera es que es capaz de resistir tensiones más elevadas si su duración es corta. Ésta es una particularidad de la madera frente a otros materiales como el hormigón y el acero. Por este motivo, la construcción con madera resulta más eficaz cuanto menor es su peso propio en comparación con las acciones variables.

La ligereza que acompaña a la construcción con este material, obliga a no olvidar la repercusión de la inversión de esfuerzos debidos a la acción del viento; en muchos casos es preciso el anclaje de la estructura para evitar el levantamiento.

Comportamiento ante el incendio

La madera tiene una baja calificación en su reacción al fuego lo que conduce a que la normativa de protección contra incendios limite su presencia en algunos locales. Sin embargo, presenta un comportamiento muy predecible y seguro en relación al tiempo de estabilidad al fuego. Normalmente, en grandes escuadrías, no es preciso sobredimensionar la sección para alcanzar los tiempos especificados de estabilidad.

La utilización de productos para la ignifugación de la madera está orientada a la mejora de la reacción al fuego y no tanto a la estabilidad. Por otro lado y a favor del comportamiento de la estructura, la dilatación térmica en caso de incendio se ve contrarrestada por la contracción debida a la pérdida de humedad.

La limitación viene condicionada por la existencia de los elementos metálicos de unión. Si no existe ninguna medida específica respecto al dimensionado de las uniones, la normativa suele clasificar su tiempo de estabilidad al fuego en tan sólo 15 minutos. Con un ligero sobredimensionado de los elementos de fijación y de las piezas se alcanzan con facilidad los 30 minutos y, protegiendo mediante ocultación los elementos metálicos, se llega a los 60 minutos.

En la construcción con entramado ligero de madera, se recurre a la protección con el revestimiento interior de placas de cartón-yeso, ya que los delgados espesores de las piezas que se emplean en este tipo de construcciones no alcanzan el tiempo mínimo de estabilidad requerido. Además es de vital importancia disponer las adecuadas barreras a la propagación del fuego entre plantas y entre locales contiguos; dentro de los entramados se intercalan piezas que impiden la comunicación del fuego a los entramados de las plantas superiores o a forjados o cubiertas contiguas, evitando la formación de tiros de aire.

Comportamiento frente a la humedad

Un contenido de humedad elevado en la madera (por encima del 20%), de manera continuada, permite el desarrollo de los hongos de pudrición, y favorece la actuación de algunos insectos xilófagos como las termitas y los anóbidos. Por tanto, en el diseño de los encuentros de las piezas con el resto de la obra y sobre todo en situaciones de riesgo al exterior, es muy importante proteger la madera mediante soluciones ventiladas y facilitar la salida del agua cuando es inevitable su contacto.

También debe tenerse siempre presente en el diseño de los enlaces de las piezas de madera, la posible hinchazón y merma de sus dimensiones transversales a la fibra a consecuencia de los cambios del contenido de humedad por su carácter higroscópico. El problema desaparece en cuanto se prevén estos movimientos y se deja libertad para que se produzcan sin restricciones.

Comportamiento ante la acción horizontal del viento

La influencia de la acción del viento es de mayor relevancia en las estructuras de madera si se comparan con otros sistemas constructivos de mayor peso propio. En primer lugar no debe olvidarse, como ya se ha comentado, el posible efecto de levantamiento debido a la succión. Esto obligará al adecuado anclaje de la cubierta a los muros y de éstos a la cimentación y al terreno. Asimismo, las uniones tienden a ser articuladas y la estabilidad del conjunto requiere soluciones similares a las que se emplean en la construcción metálica, que consisten en la introducción de arriostramientos en la cubierta y en las fachadas, con la misión de trasladar las cargas horizontales hasta el suelo. Estos sistemas suelen basarse en la triangulación de los vanos.

En los sistemas constructivos de entramado ligero la estabilización suele plantearse de manera diferente, mediante la introducción de diafragmas. Se construyen en la cubierta, forjados y muros, donde actúan como vigas de gran canto que transmiten las cargas horizontales al suelo. El diafragma se forma aprovechando los tableros de cerramiento estructurales con el adecuado clavado y conexión, evitando la necesidad de triangulaciones.

Comportamiento frente al sismo

El sismo provoca esfuerzos máximos con duraciones muy breves ante los cuales la madera presenta la ventaja de una mayor resistencia. Por otro lado, tiene un comportamiento frágil, como se comenta al tratar de las uniones, en alguna de sus propiedades mecánicas, sobre todo al considerar el efecto de los defectos presentes en la madera que definen su calidad. Para alcanzar un grado aceptable de ductilidad en el comportamiento del conjunto de la estructura, es preciso apoyarse en el diseño de las uniones. Las uniones mecánicas y sobre todo las que son de tipo clavija (clavos, pernos, pasadores) permiten grandes deformaciones plásticas disipando la energía del efecto del movimiento sísmico.

La utilización de la madera con estrategias antisísmicas ya era habitual en la construcción tradicional en los países del área mediterránea, disponiendo piezas de madera en el interior de los muros que mejoraban su comportamiento; o realizando nudos con cierta rigidez con el fin de disipar energía; e incluso disponiendo una doble estructura para que en caso de ruina el fallo sólo afectara a la estructura de fábrica mientras que la madera mantenía la edificación hasta su reparación.

Comportamiento acústico

En el acondicionamiento acústico del interior de los locales, la madera presenta un buen comportamiento por su mayor absorción acústica. Generalmente, en los edificios deportivos y comerciales, la cubierta construida con madera vista permite un mayor confort comparado con otros materiales como el hormigón o el acero.

No obstante, al considerar los aspectos de aislamiento acústico, su papel se presenta más difícil de resolver, al menos en principio. La ligereza de los elementos constructivos a base de madera no permite que alcancen buenos resultados por simple masa, sobre todo en frecuencias bajas. Para alcanzar altas prestaciones es necesario recurrir al empleo de varias capas de espesores y propiedades diferentes. El rendimiento que puede conseguirse con esta estrategia es realmente elevado, por lo que puede asegurarse que no hay problemas técnicos. El aislamiento al ruido de impacto es el de más compleja solución, y gran parte de la investigación en este campo está dirigida hacia este problema.

Uniones en Estructuras de Madera

Las uniones constituyen uno de los puntos cruciales en el diseño de las estructuras de madera y es necesario conocer sus limitaciones. De manera general suele decirse que el costo de las uniones representa alrededor de un 20% del costo total de la estructura; es seguro que esta proporción es mayor todavía en el consumo de tiempo en el proyecto de las uniones frente al tiempo total dedicado al proyecto de la estructura. Normalmente, después de un predimensionado de las piezas, se procede al diseño de las uniones y, en muchas ocasiones, los requisitos de separación entre elementos de conexión obligan a modificar las dimensiones de las piezas.

Las limitaciones que presentan las uniones en madera están directamente relacionadas con su carácter anisótropo; la resistencia en dirección perpendicular a la fibra es mucho más baja que en la dirección paralela, lo que conduce en la práctica a una capacidad de transmisión de esfuerzos limitada. Generalmente los enlaces entre piezas de madera son articulados o semirrígidos, y resulta difícil alcanzar una unión perfectamente rígida. Existe una gran diversidad de elementos de unión que pueden clasificarse en los tipos siguientes:

Uniones encoladas

Tienen gran rigidez y permiten uniones entre piezas totalmente rígidas, pero son frágiles y de aplicación práctica limitada. Los enlaces rígidos, en los nudos de esquina de los pórticos o en los pies de los pilares, permiten liberar en cierto modo a la construcción con madera de las limitaciones que presenta al recurrir a los enlaces articulados. En estos casos se suelen emplear resinas epoxicas o de poliuretano.

Uniones mecánicas

Dentro de esta denominación se incluyen todos los sistemas de unión que emplean elementos metálicos a modo de pasadores y placas, de forma que se requiere un material de nuevo aporte para la transmisión de los esfuerzos. Se dividen en dos grupos: los de tipo clavija (clavos, tirafondos, pernos, pasadores y grapas) y los de tipo de superficie (conectores, placas-clavo).

Las uniones mecánicas son las más empleadas en la actualidad y en algunos casos dan lugar a soluciones con demasiadas piezas metálicas asomando o tapando la madera, reduciendo la limpieza formal del material. Como norma general debe perseguirse la idea de que la unión será mejor cuanto menos piezas metálicas contenga y más simple se proyecte.

Uniones Mecánicas Tipo Clavija.

Clavos

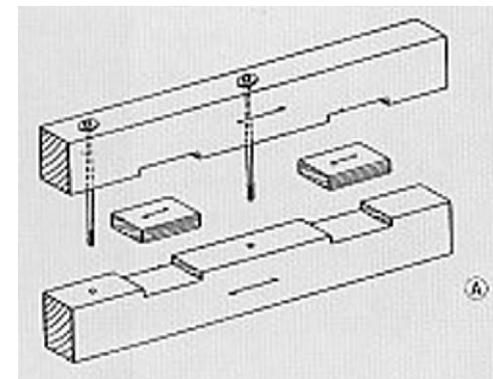
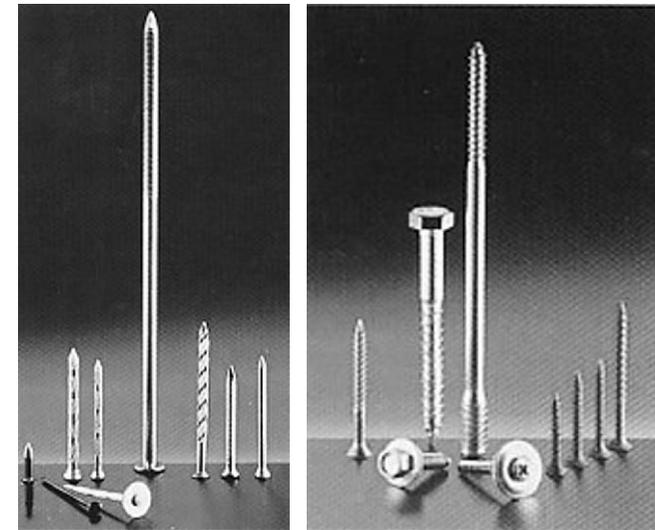
Constituyen el medio de unión más común en los sistemas estructurales de entramado ligero. Se emplean en la unión entre tableros y piezas de madera del entramado y también entre las mismas piezas. El tipo de clavo más utilizado es el de fuste de adherencia mejorada, con resaltos en forma de cuñas o helicoides. Esta característica permite alcanzar mayores capacidades de carga, sobre todo a la extracción. De esta manera se evita que el clavo sobresalga con el uso, por ejemplo, en tableros de suelos. El diámetro varía entre los 3 y 8 mm y la longitud entre 40 y 200 mm.

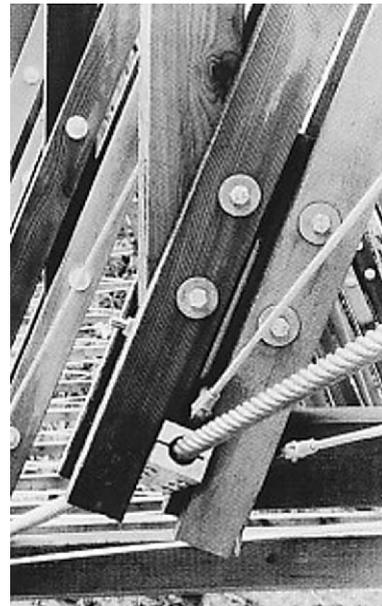
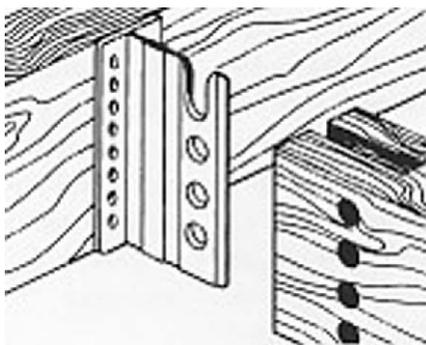
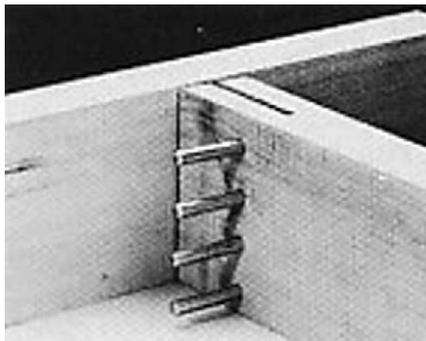
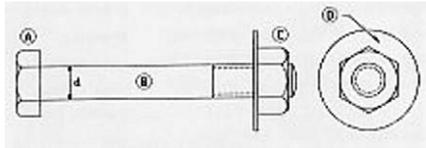
El empleo de los clavos para unir directamente madera con madera o tablero con madera suele quedar limitado a piezas de un grueso no muy elevado (del orden de 35 a 140 mm). Cuando se utilizan para la fijación de herrajes de apoyo o cuelgue, como los empleados para el apoyo de correas sobre una pieza principal en madera laminada encolada, también son de adherencia mejorada y en este caso penetran en piezas de gran espesor como ocurre en madera laminada. El orden de magnitud de los esfuerzos que son capaces de transmitir es de 0,5 a 1,5 kN.

Existe un tipo especial de clavos que tiene sección rectangular denominados rivets en inglés y que presenta mayor capacidad de carga en las uniones realizadas entre placas de acero y madera. Su mejor comportamiento se debe a que el cuello del clavo tiene forma de cono y queda en cierto grado empotrado en su contacto con la placa de acero. Se emplean en uniones de piezas de madera laminada.

Tirafondos o tornillos

Constan de un fuste con una zona roscada en la punta (cuerda) y un tramo liso (caña). El diámetro varía entre 6 y 20 mm y la longitud entre 25 y 300 mm, aproximadamente. La capacidad mecánica ante esfuerzos de corte es algo superior a la de los clavos, pero su diferencia principal es su muy superior capacidad ante esfuerzos de extracción. De hecho cuando existen esfuerzos oblicuos se recurre al anclaje mediante la introducción de tirafondos, cuando no se emplean pernos. Si el diámetro es superior a 5 mm se requiere pretaladro para evitar la hienda de la madera.





Pernos

Tienen un fuste cilíndrico con cabeza y tuerca. Los diámetros son superiores a los de los clavos y tirafondos, entre 12 y 30 mm, lo que permite en principio la transmisión de cargas más elevadas. Pueden utilizarse para la unión directa entre madera y madera o acero y madera; aunque también se emplean de manera combinada con otros elementos de fijación como los conectores de superficie. La capacidad de transmisión de esfuerzos es del orden de 5 a 15 kN. Se emplean para las uniones de piezas de madera aserrada con groesos mínimos de unos 40 mm y en piezas de madera laminada.

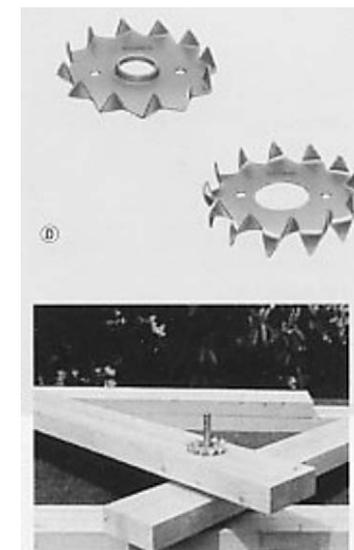
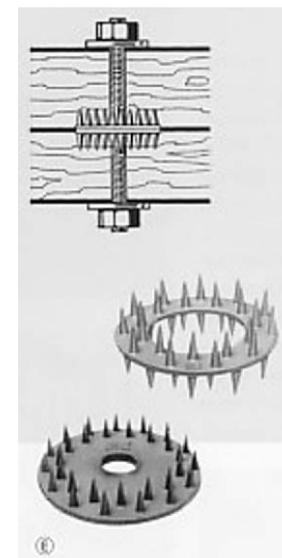
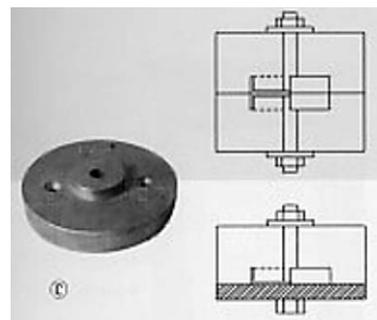
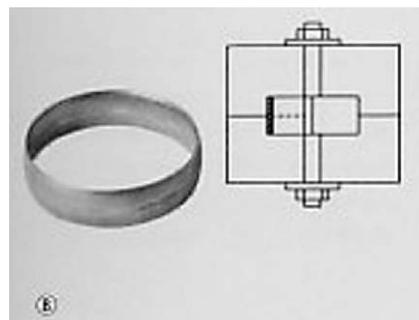
Pasadores

Son barras de acero de sección circular con diámetros de 16 a 25 mm con los extremos con la embocadura biselada. Al contrario que los pernos, no tienen cabeza, tuerca ni arandelas, lo que aporta un resultado estético más limpio. Además entran a presión ya que su diámetro es igual o ligeramente superior al del agujero donde se alojan. Por este motivo las uniones realizadas con pasadores son más rígidas que las resueltas con pernos, ya que estos últimos pueden presentar holguras de hasta 1 mm entre su diámetro y el del agujero. La utilización de pasadores exige a cambio una mayor precisión para evitar problemas en el montaje. Finalmente la ocultación de los pasadores es sencilla de realizar consiguiendo mejores prestaciones en caso de incendio y una estética mayor. Se emplean en las uniones de piezas de madera laminada encolada.

Grapas

Utilizadas para uniones estructurales tienen longitudes desde 12 a 63 mm aproximadamente y generalmente se emplean para la fijación del tablero a las piezas de madera aserrada.

Las uniones mecánicas de tipo clavija mejoran el comportamiento del conjunto de la estructura ante acciones dinámicas, como es el caso del sismo. La madera da lugar a construcciones ligeras y presenta mayor resistencia ante acciones de corta duración, lo cual es ya una ventaja frente los efectos del sismo. Pero en muchas de sus propiedades mecánicas (flexión, tracción) presenta un comportamiento frágil; es decir, tiene poca capacidad de almacenar energía. Las uniones mecánicas de tipo clavija aportan una ductilidad al conjunto de la estructura de tal manera que el comportamiento general compensa la fragilidad del material. Esto se consigue gracias a la capacidad de plastificación que tienen los elementos metálicos de conexión.



Uniones Mecánicas de Tipo Superficie.

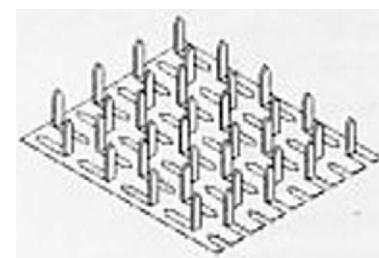
Los conectores y placas clavo son elementos de fijación que transmiten los esfuerzos a través de una superficie mayor que los de tipo clavija. Por este motivo se suelen llamar de superficie o de menor penetración. Un conector es una pieza de forma circular o rectangular que se introduce ajustada entre dos piezas de madera (o entre una placa de acero y una pieza de madera) y se afianza mediante un perno que atraviesa las piezas. La carga se transmite por aplastamiento entre la madera y el conector. Se emplean en la transmisión de cargas más elevadas (cada elemento es capaz de transmitir entre 10 y 50 kN) y en piezas de cierta escuadría.

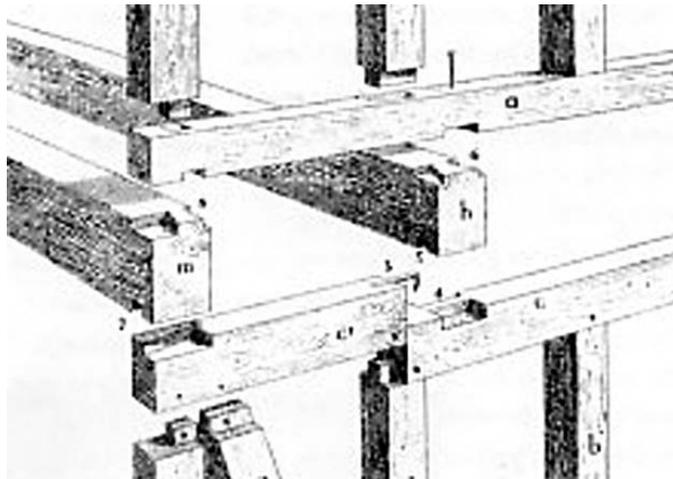
Conectores

Se clasifican en diversos tipos: anillo, placa, dentado y de madera. Los conectores de anillo y de placa abarcan los diámetros desde los 60 hasta los 260 mm y los conectores dentados desde 38 hasta 165 mm. En madera laminada encolada se emplean los mayores diámetros pero en madera aserrada no suelen ser superiores a 75 mm.

Conectores de placas dentadas

También llamados placas-clavo son elementos de fijación que consisten en una placa metálica con puntas extraídas por estampación de la misma chapa que se doblan en dirección perpendicular a su base. Se emplean en la unión de piezas de madera con gruesos reducidos (35 a 70 mm). Son habituales en las cerchas prefabricadas que se emplean en la construcción de entramado ligero.





Uniones Carpinteras

Son las realizadas mediante cajas y ensambles siguiendo las técnicas tradicionales. Los esfuerzos se transmiten a través de compresiones localizadas y tensiones tangenciales de cortadura.

En principio puede parecer que las soluciones de uniones carpinteras conducen a un sobredimensionado mayor que los tipos de conexión mecánica, pero no siempre es así. Las uniones mecánicas de tipo clavija o de superficie tienen capacidades de carga mayores cuanto mayor es el diámetro del elemento. Un clavo puede transmitir cargas del orden de los 0,5 a 1,5 kN y un perno entre 5 y 15 kN, pero si se consideran las separaciones mínimas para cada elemento de unión, la densidad de carga transmitida por unidad de superficie queda bastante parecida, en torno a 0,8 y 1,2 N/mm².

Las uniones carpinteras, también denominadas tradicionales, cayeron en desuso debido a la dificultad de encontrar artesanos que las hicieran y en todo caso al elevado costo de la mano de obra. Sin embargo, en la actualidad gracias a la fabricación asistida por ordenador se han recuperado, al reducirse enormemente los costos y aumentar la precisión de la ejecución. La limpieza que se obtiene en las uniones carpinteras es muy superior a la que se suele encontrar en las uniones con elementos metálicos y en muchos casos implican un sobredimensionado de las escuadrías de las piezas que unen, menor que las que emplean conectores metálicos.

Consideraciones generales en el diseño de las uniones

En el momento de proyectar una unión entre piezas de madera es necesario tener presente algunas ideas básicas que pueden resumirse en las siguientes:

Las uniones realizadas con elementos de fijación mecánicos sufren un deslizamiento cuando entran en carga. La magnitud del deslizamiento dependerá además de los esfuerzos que intervienen, de la rigidez propia del medio de unión (el deslizamiento es mayor en clavos y pernos comparado con los pasadores). Como consecuencia de este deslizamiento se incrementan los desplazamientos de los nudos de la estructura y en el caso de estructuras hiperestáticas se modifican las solicitaciones existentes en las piezas. Normalmente su incidencia es pequeña y hasta hace poco no se incluían en las normas de cálculo indicaciones para su estimación. Sin embargo, sí puede tener relevancia en las uniones que se pretenden diseñar como rígidas, ya que en realidad lo que se obtiene es una unión semirrígida.

Cada medio de unión tiene una rigidez diferente. Por ejemplo las uniones encoladas son mucho más rígidas que las clavadas o las realizadas con pernos. En el caso de proyectar uniones con medios de conexión de diferente rigidez la carga transmitida por cada medio será proporcional a la rigidez de cada sistema. Por este motivo, no resulta válida la suma simple de las capacidades de resistencia de los diferentes sistemas de unión. Por ejemplo, si se encolan y clavan dos piezas de madera entre sí, los clavos prácticamente no asumirán carga alguna hasta que no se produzca el fallo del encolado.

En una unión en la que existen muchos elementos de fijación colocados en línea o agrupados en un área reducida de la pieza, existe el riesgo de que la capacidad de carga de la unión quede limitada por un desgarramiento de un trozo de la pieza sin que sea necesario agotar la capacidad de transmisión de cada elemento de fijación. Este hecho obligará a comprobar las superficies de fallo posibles en el entorno del conjunto de elementos de fijación (fig. 2).

Siempre que sea posible, el encuentro de las piezas en los nudos debe realizarse de manera centrada evitando excentricidades, por ejemplo mediante el empleo de piezas dobles. También es fácil evitar la excentricidad provocada por la incorrecta disposición de los elementos de fijación (fig. 4).

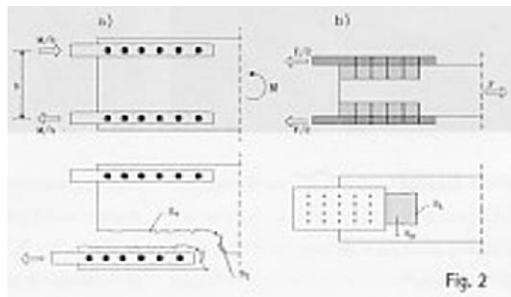
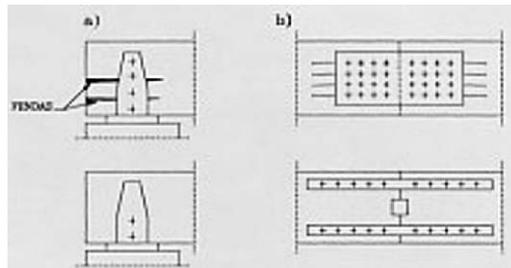
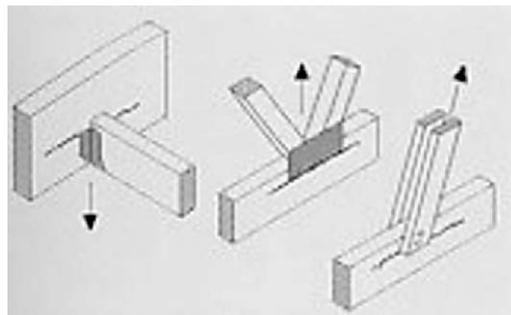


Fig. 2



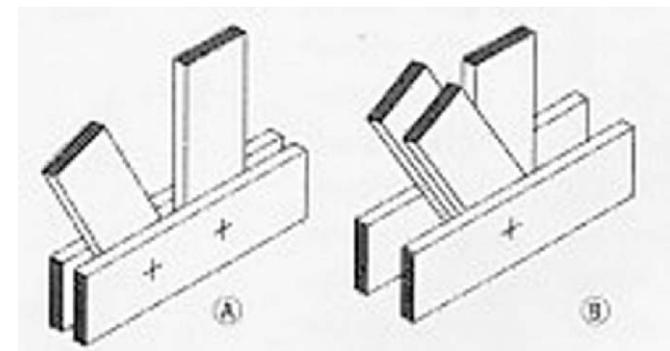
En las uniones no debe olvidarse la comprobación de una posible inversión de los esfuerzos, ya que es muy frecuente que la unión sea capaz de transmitir compresión con facilidad pero que en caso de tracción la disposición proyectada no sea eficaz.

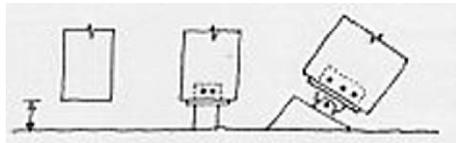
Nunca debe olvidarse que la madera sufrirá variaciones dimensionales en la dirección transversal por efecto de los cambios de las condiciones ambientales. Al estudiar la unión debe dejarse libertad de movimiento para no restringir la hinchazón y merma de la madera. Este hecho da lugar a problemas, principalmente en piezas de gran sección y sobre todo cuando se emplean piezas metálicas que abrazan la pieza en dirección transversal (fig. 3).

Finalmente, todo enlace entre piezas que de lugar a componentes transversales a una de ellas, como puede ser la unión entre una barra horizontal y otra oblicua, puede tener el riesgo de fallo por tensiones de tracción perpendicular a la fibra antes de agotar la capacidad de carga del medio de unión (fig. 1).

Ideas básicas en los encuentros

Una misma unión entre piezas de madera puede realizarse de varias maneras diferentes. Cada opción da lugar a resultados más o menos económicos y complejos, y normalmente la elección de un sistema de unión puede obligar a modificaciones en el diseño de la estructura, como por ejemplo ocurre cuando se requiere el doblado de alguna de las barras que llegan al nudo.





Sin embargo y de manera genérica, en el diseño del encuentro entre las piezas deben considerarse los siguientes criterios de carácter esencial:

Apoyo en la cimentación

En el encuentro de la base de los pilares o en el arranque de los arcos debe mantenerse una separación entre la madera y la cimentación por razones de durabilidad, evitando la posibilidad de humedad accidental o por salpicaduras sobre todo en situaciones al exterior. La madera debe apoyar en un elemento intermedio entre ambos materiales.

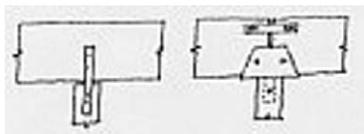
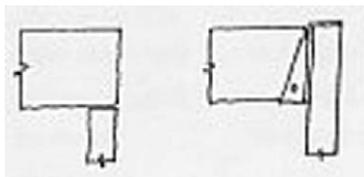
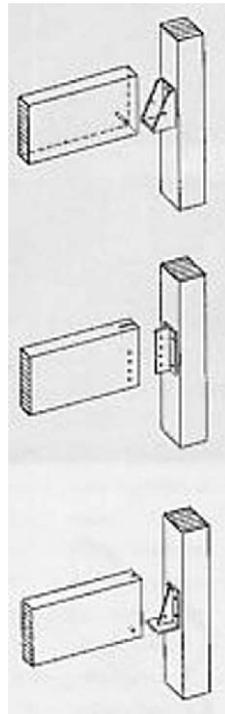
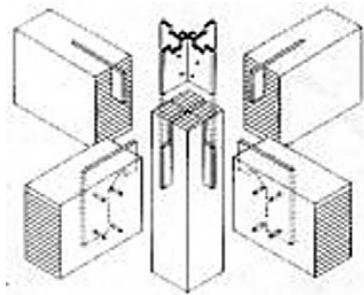
Generalmente los apoyos se proyectan como articulaciones por las dificultades que entraña la realización de uniones rígidas. Únicamente se diseñan empotramientos directos en estructuras de carácter agrícola o rústico donde los postes se entregan en un pozo de hormigón o directamente en el terreno. En estos casos, la madera deberá tratarse en profundidad de acuerdo con su clase de riesgo.

En otros casos la articulación del encuentro se realiza mediante lo que se denomina una articulación ficticia, mediante una conexión que no impida significativamente el giro de la pieza; o mediante una articulación perfecta, cuando se trata de estructuras de cierta luz (a partir de 20 o 30 metros), materializada mediante un herraje de giro libre adecuado.



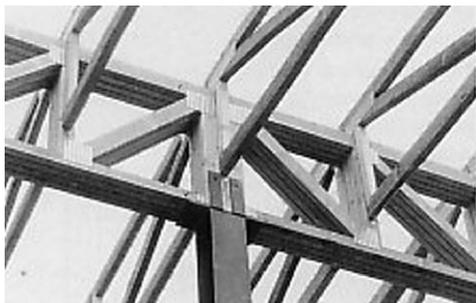
Enlace viga y pilar

Generalmente también se trata de articulaciones y no debe restringirse el giro de la viga. En algunas situaciones, como el encuentro de dos vigas independientes sobre la cabeza del pilar o muro, para no impedir el giro con herrajes de afianzamiento, éstos deben contar con agujeros ranurados con este fin. La transmisión de la carga de la viga al pilar debe realizarse en principio apoyando sobre éste; si no es posible el apoyo, será preferible diseñarlo colgando de la cabeza del pilar mediante un herraje adecuado. La idea principal detrás de este proceder es evitar la tracción perpendicular a la fibra.



Enlace de continuidad de vigas

En las vigas de madera laminada encolada es frecuente el empleo de vigas continuas de tipo Gerber, con enlaces articulados en el vano. Los problemas de fabricación y transporte de piezas de gran longitud obligan a interrumpir las piezas. En estos casos el enlace más frecuente es el articulado y su planteamiento básico sigue un criterio diferente al que se emplea en otros materiales como el hormigón prefabricado. La transmisión de la carga se realiza colgando una pieza de la otra volada. De esta manera se consigue que las tensiones perpendiculares a la fibra que se originan sean de compresión y no de tracción, ante las cuales la madera presenta muy baja resistencia. Existen varias maneras de resolver estas juntas articuladas en las que tampoco debe olvidarse que no se debe impedir el libre movimiento transversal de la madera por hinchazón y merma. Sólo se recurre al enlace rígido (en realidad semirrígido) cuando no hay otra opción. En estos casos las soluciones suelen consistir en unas piezas metálicas en los bordes de la pieza encargadas de transmitir el par de fuerzas correspondiente al momento flector y un herraje central para transmitir el esfuerzo cortante. Con esta solución se mantiene libre la posible hinchazón y merma de la sección, cosa que no ocurriría si se plantea una chapa metálica que cubra toda la altura de la pieza.



Enlace entre par y tirante

En el caso de la carpintería tradicional la unión entre un par y un tirante de madera se realiza mediante algún tipo de ensamble, transmitiendo el esfuerzo a través de una cortadura en el cogote del tirante y una compresión en la barbilla. El punto crítico de la unión suele estar en la longitud del cogote.

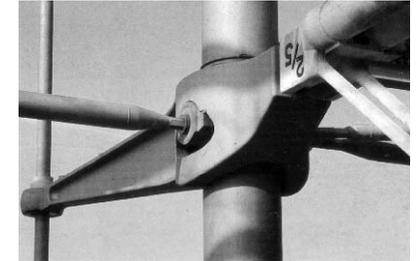
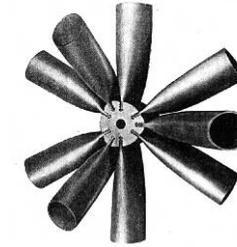
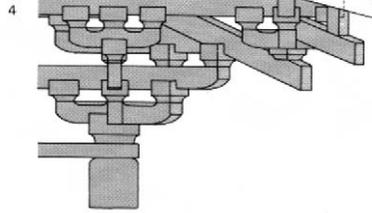
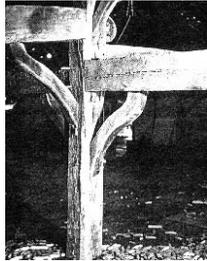
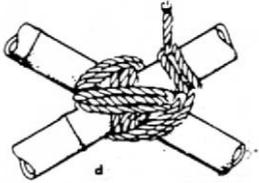
Si se trata de un tirante metálico la solución más eficaz consiste en anclar el tirante en la testa del par de forma que la tracción se transmite por compresión entre la placa de reparto y la madera. En el caso de efectuar la conexión mediante pletinas atornilladas o con pernos transversales, la capacidad se verá limitada en alto grado por problemas de separación mínima entre los elementos de fijación.

Enlace entre barras de una celosía

De manera general el encuentro entre varias barras de una celosía puede plantearse de las formas siguientes:

Un trazado de ensamble carpintero puede ser una solución muy rentable siempre que no existan grandes tracciones que obliguen a introducir herrajes complementarios. Una posibilidad simple consiste en doblar alguna de las barras para trabar las piezas con elementos de tipo clavija. Pero esta solución tiene poco alcance ya que la superficie de solape entre las piezas es escasa para cumplir las limitaciones de la separación mínima entre elementos de fijación.

El empleo de elementos metálicos auxiliares, como son las placas laterales, permite una solución fácil aunque con resultados poco limpios al quedar vistos los herrajes. Una posibilidad para ocultar las placas consiste en cajear las piezas, con lo que únicamente quedarán vistas las cabezas de los pernos. En ambos casos la capacidad de transmisión de esfuerzos con placas de acero es mayor que la que se alcanza con uniones entre madera y madera.



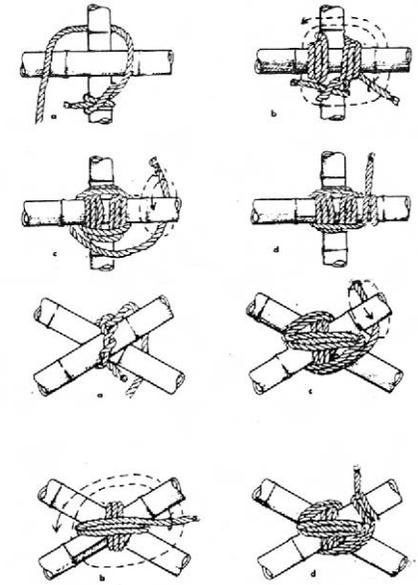
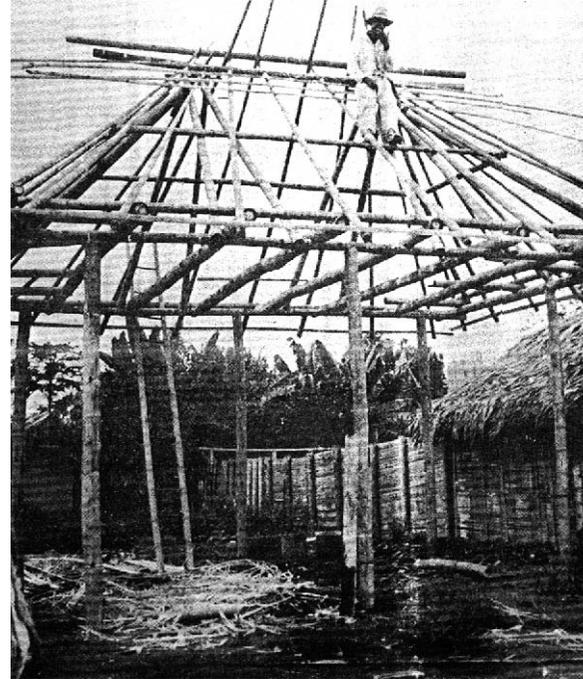
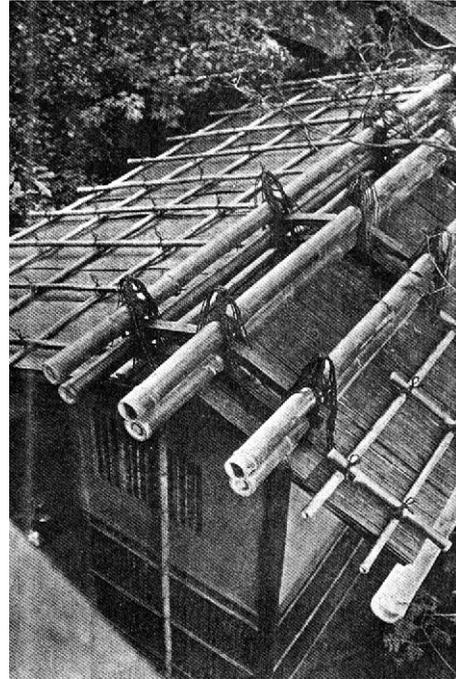
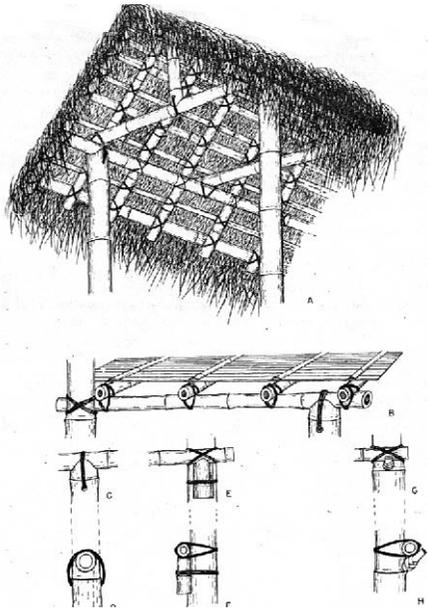
2.3 Conceptos Arquitectónicos

Ahora queremos dar una mirada al vínculo formal, unión constructiva o detalle arquitectónico como elemento fundamental y protagónico tanto en el pensamiento y proyección como en la ejecución y terminación de una obra.

Es en cierta forma el límite crítico por donde comienza y se finiquita una obra de arquitectura o al menos el cuestionamiento de ese límite que por otro lado limita con la ingeniería, el diseño y la tecnología disponible.

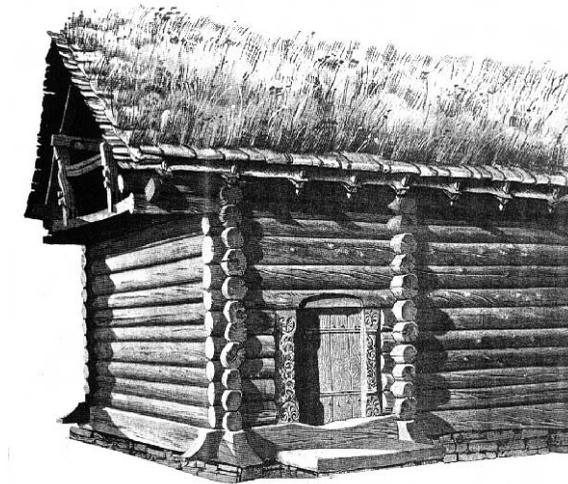
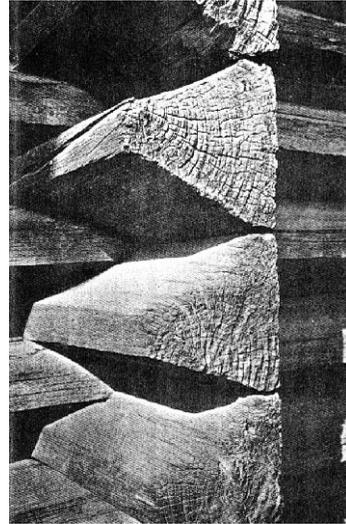
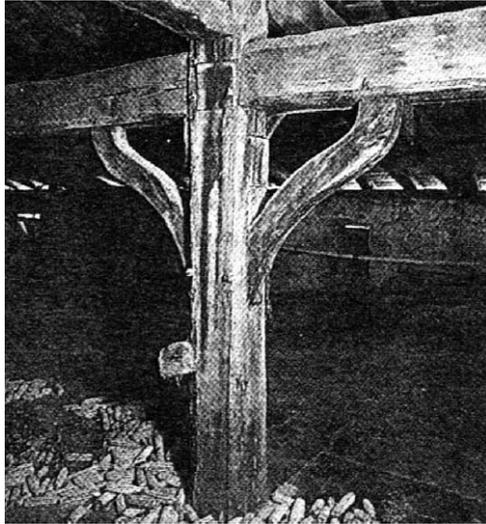
Todo esto a la luz de la construcción de la hospedería colgante actualmente en desarrollo en donde tanto el propósito arquitectónico como el sistema desarrollado han debido abordar este límite como posibilidad de abordar la extensión de modo inédito.

Se quiere lograr una profundidad del habitar que rompe el golpe de vista, donde aparezca el detalle-unión-vínculo, como expresión de nitidez en lo discontinuo del sistema.



2.3.1 Uniones con amarras

Es la partida de lo que es una unión, un concepto primitivo que revela el intento de construir continuidad con lo discontinuo. Como en los tejidos textiles la trama se logra desde la traba, el nudo que ejerce oposición entre dos elementos, rara vez se producen encuentros a tope, los elementos se extienden para asegurar la unión en sus intersecciones. Aquí el nudo no se conforma como elemento del espacio sino como mero vínculo.



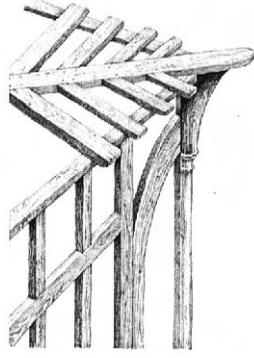
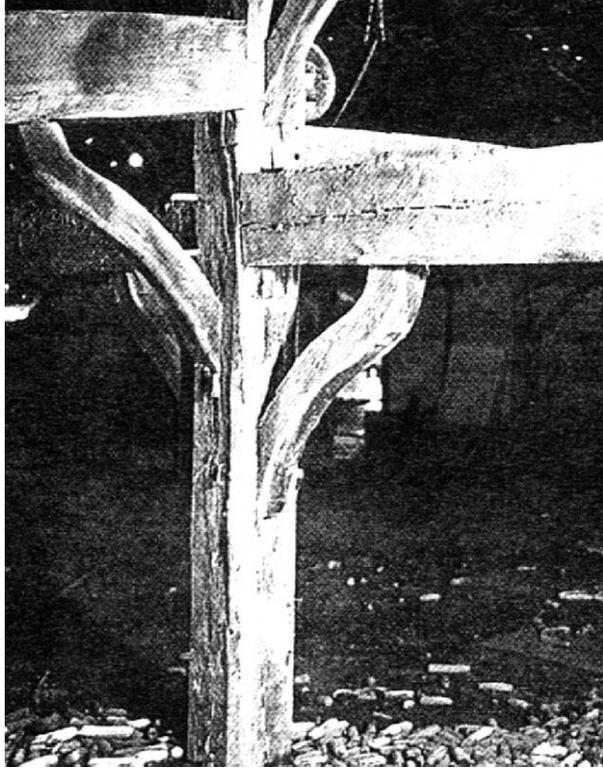
2.3.2 Viviendas medievales en madera

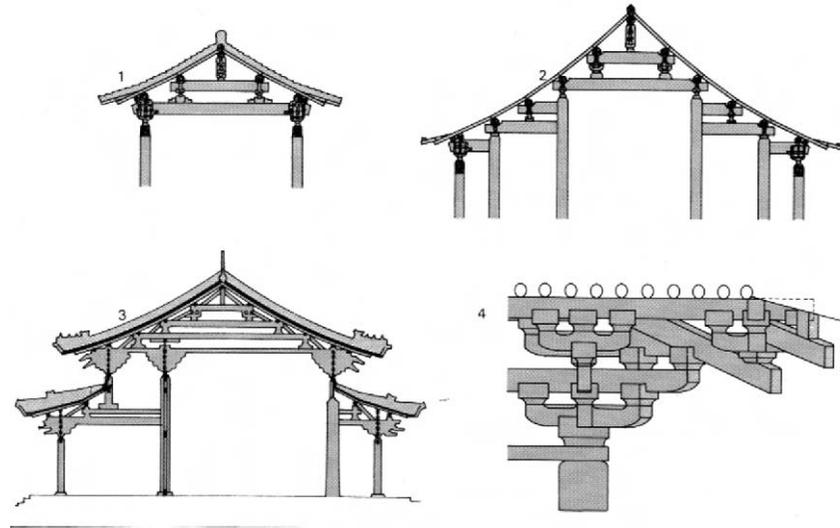
La manifestación diferenciada de la estructura y el revestimiento trae consigo un nuevo tratamiento en el tipo de unión y en el propio diseño estructural. Esto a raíz de la evolución en la carpintería y el desarrollo de elementos nuevos como la cercha y los voladizos superiores.

La ductilidad del trabajo de la madera permitió dar forma a piezas únicas y macizas capaces de reforzar las uniones entre pilares y vigas a modo de ramas.

La puerta de entrada del palacio de Stokesay, tiene en su parte más alta una edificación con riostras curvadas y decoradas. Los fuertes puntales de las esquinas necesarios para soportar el peso de la edificación superior, están decorados con tallados.

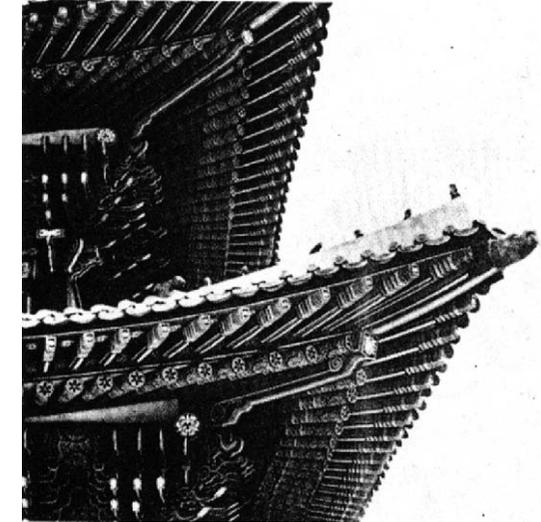
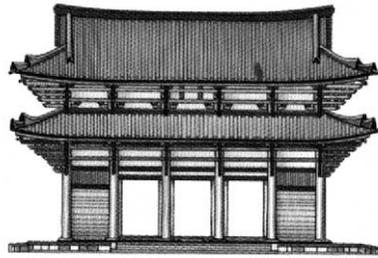
Para llevar a cabo los voladizos de las plantas superiores, las vigas se disponían de forma que sobresalieran de la pared inferior y se sostenían con el peso de la pared superior. En la esquina se colocaba una viga embrochalada para sostener el alero de ambos lados del edificio.



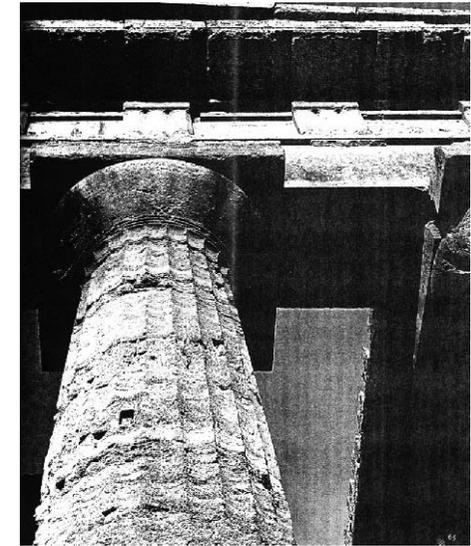
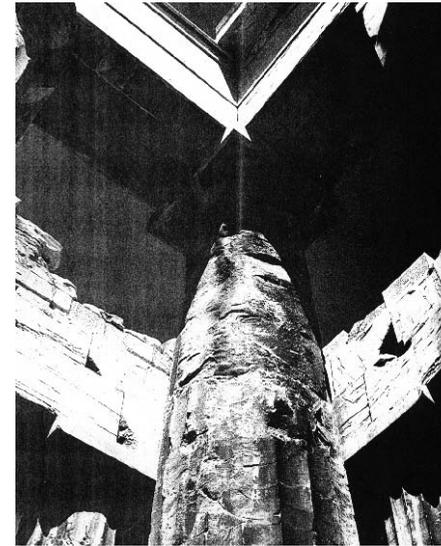
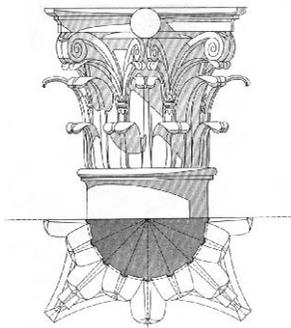
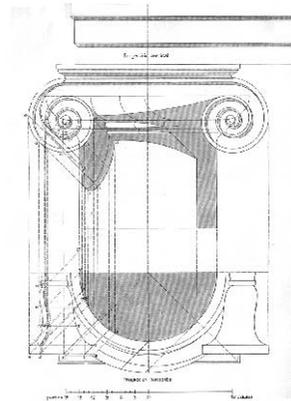
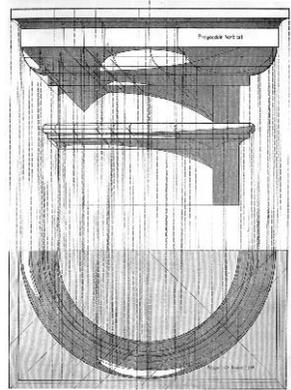


2.3.3 Construcción de tejados Chinos

El aspecto más destacable del tejado es la falta de armaduras triangulares. Esto hace que sea necesario asegurar el empuje vertical sobre los pilares multiplicando los puntos de apoyo bajo los pares. El diseño arcaico (1) con aleros estrechos y luces pequeñas podía ampliarse (2), pero el mayor número de pilares malograba el interior, reduciendo así la separación transversal de los pilares exteriores. Se encontró una solución aumentando la superficie de apoyo de cada pilar (3). Para conseguir esto, las ménsulas, tou-kung, que soportan los pares de los aleros, y las correas se aumentaron en dos o más capas, llevando cada brazo de la ménsula inferior otra similar encima. El conjunto de ménsulas crecía hacia arriba como una pirámide invertida, extendiéndose tanto longitudinal como transversalmente (4). Desde el siglo VIII los voladizos, sujetos en el extremo interior a una correa, penetran en los conjuntos de ménsulas y soportan otra ménsula o una serie de ellas en un punto aún más alejado del pilar del alero.



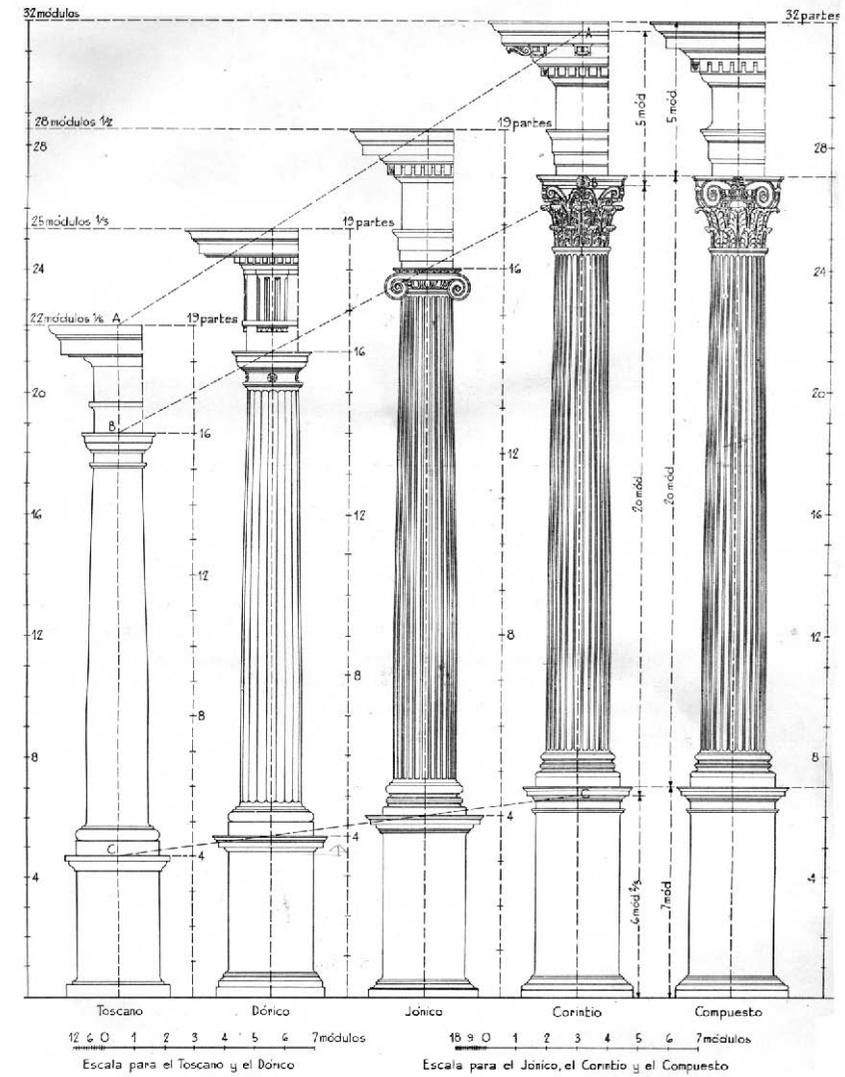
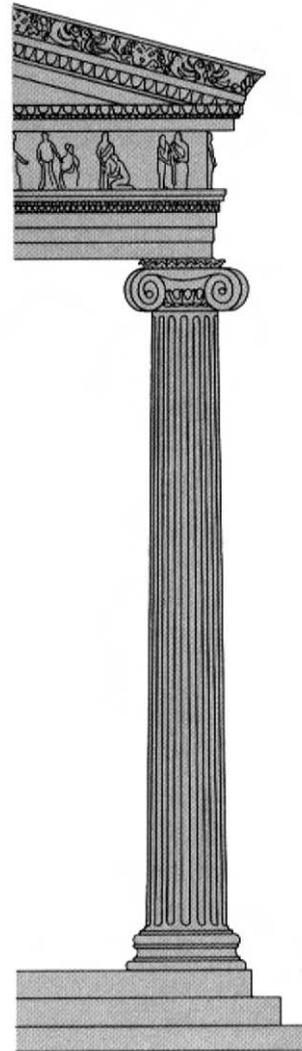
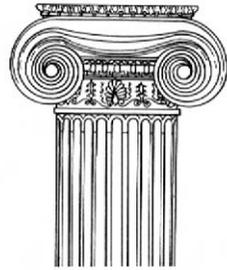
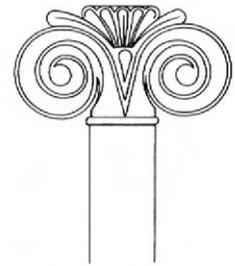
Un sistema que se origina en la voluntad de extender una cubierta, este propósito netamente arquitectónico se vuelve primero una invención estructural y luego un recurso plástico y decorativo. El elemento va acumulando funciones y roles en el conjunto de la obra hasta convertirse en lo más significativo de ella.



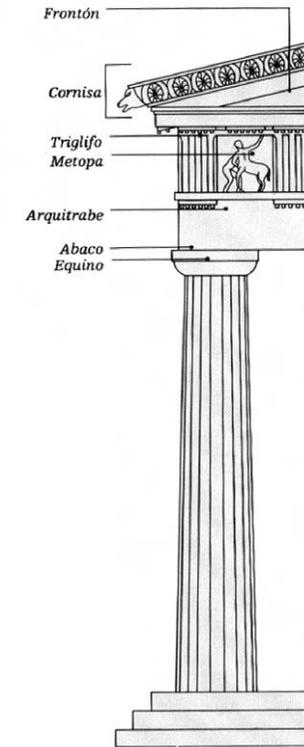
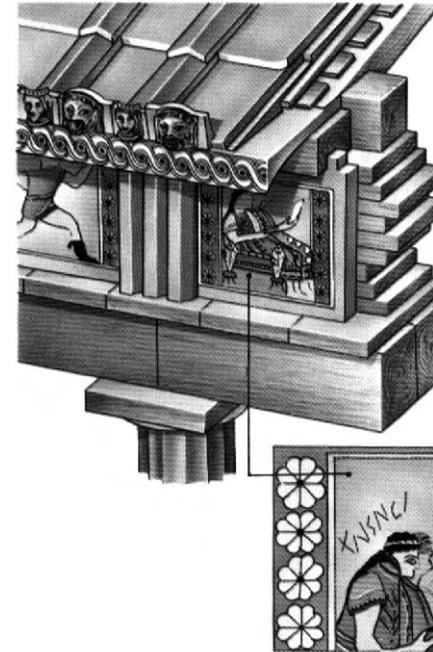
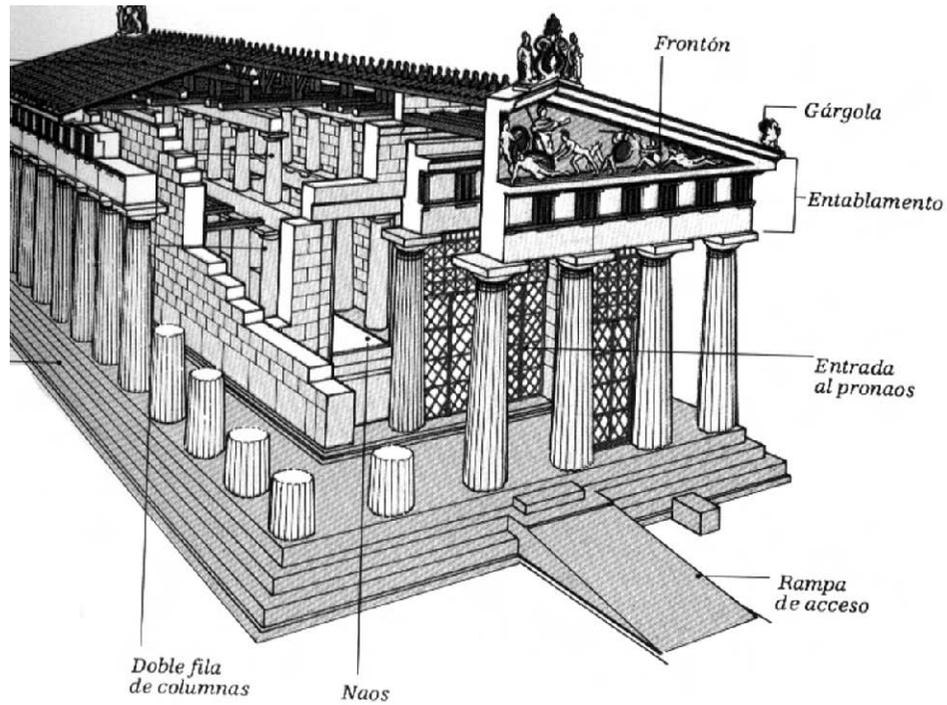
2.3.4 El Capitel Griego

Podríamos decir que aquí y en general en las construcciones de piedra mas que uniones se tienen juntas, cuya ley es la de otorgar la mayor superficie de contacto entre una y otra piedra (ej. construcciones incas), pero junto con esto en Grecia si bien se trabaja con piedra los edificios no tienden a ser monolíticos pues se desarrollan elementos diferenciados como columnas, frontones y cornisas que por una voluntad completamente arquitectónica conllevan al desarrollo escultórico de los encuentros entre estos elementos.

Esto implica que ya no nos encontramos ante una unión o vínculo, sino más bien ante un "encuentro" cuya dimensión es tanto plástica como luminosa.

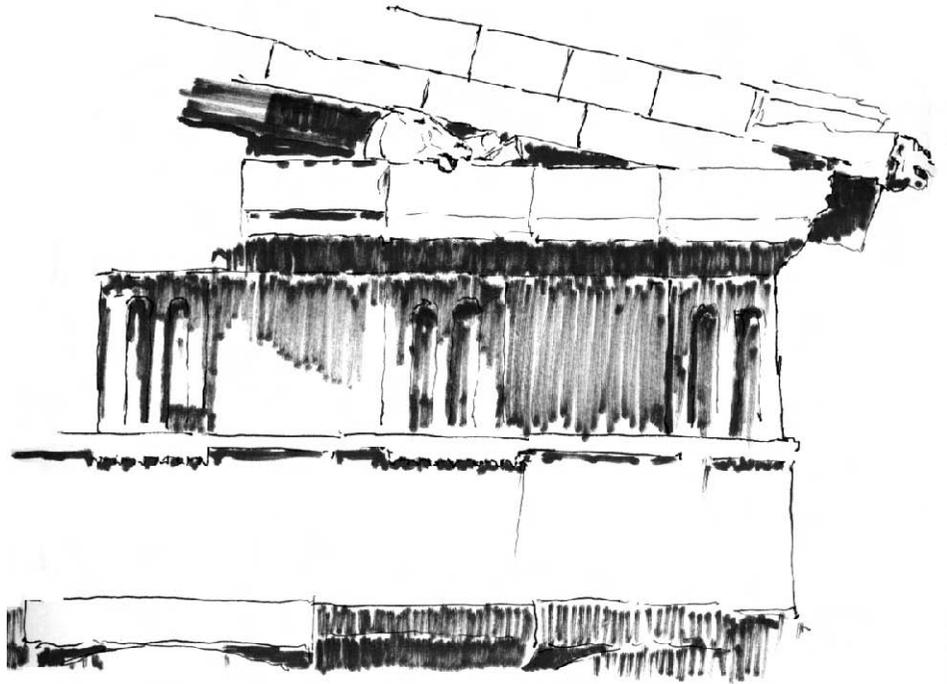


El capitel surge en cuanto es encuentro y no unión como elemento situado en el punto crítico de las dimensiones verticales y horizontales del edificio.



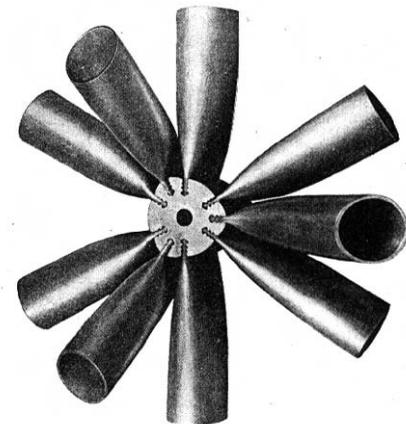
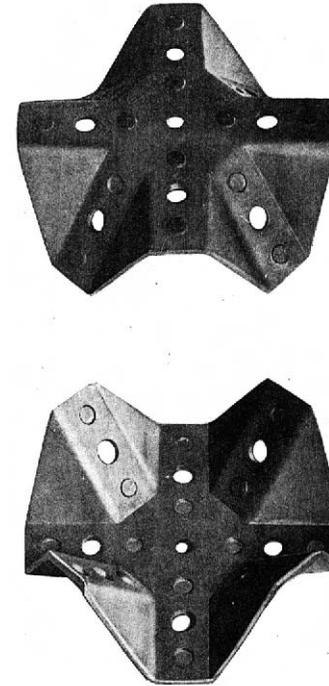
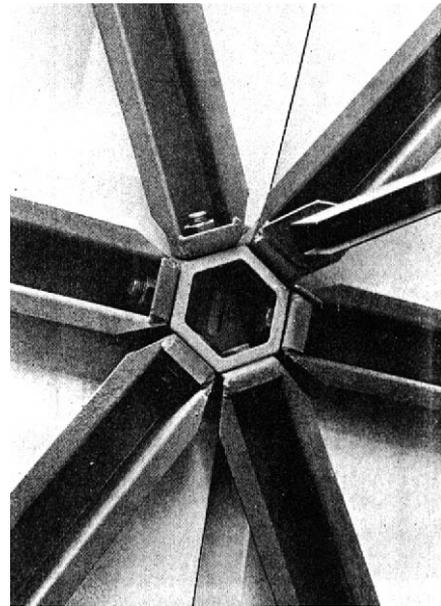
Las aristas puras de la columna culminan abruptamente en el cuello del capitel cuyo ensanche da paso al equino a modo de base para el entablamento este orden dará paso mas tarde a las volutas en donde el encuentro entre pilar y entablamento pasa a conformarse como elemento integrado al cuerpo de la columna, un remate escultórico que exalta su presencia ante el friso.

Los primeros templos tuvieron un armazón de madera, de lo cual surgieron una serie de elementos sobre todo a nivel del entablamento que luego se tradujeron a la piedra sin un sentido estructural.



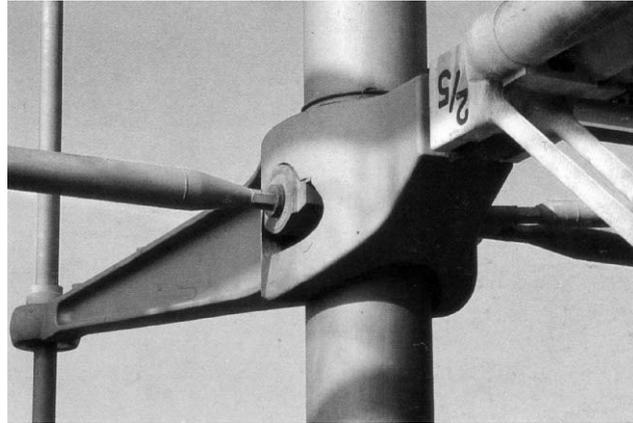
"...el adorno esculpido se implanta y se desarrolla en ciertos lugares del edificio en los que existen vacíos provocados por la estructura arquitectónica, especialmente a nivel del friso y en el tímpano de los frontones."

La escultura en la intersección de la forma con la estructura no como vínculo sino como pormenor aislable en relación al resto de la obra. Es la construcción de otro grado de aproximación, la del detalle notable, que es aquel en que se puede hacer una abstracción del total como si este fuera un vértice de la obra, un pormenor que se vuelve cúlmine.



2.3.5 La Cúpula Geodésica

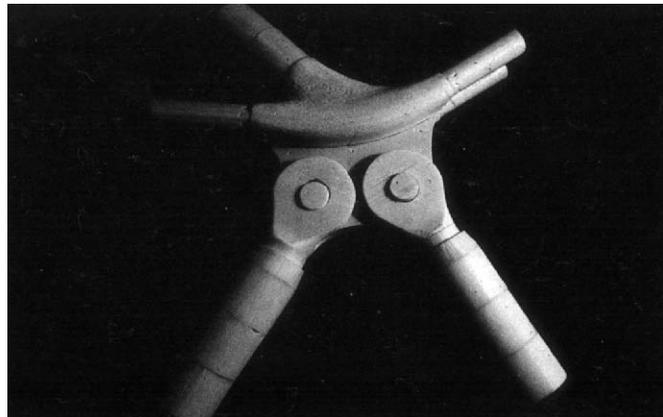
Aparece el nudo como elemento prefabricado que permite el desarrollo de estructuras modulares. En él reside la ley espacial de la estructura así como es el que conduce el vector de su propia carga. Así logra su condición auto soportante e indeformable



2.3.6 Centro Georges Pompidou

La fachada como elemento tridimensional que sostiene el tubo escalonado, no es solo el plano que cierra el edificio, si no, una transformación del muro cortina que avanza desde la membrana auto soportante hacia un vano- soporte capaz de resistir solicitaciones comúnmente abordadas por elementos internos del edificio. Una suerte de exoesqueleto, un orden estructural invertido que busca liberar su interior, lo que hoy llamamos flexibilidad. Pero dicha virtud espacial trae consigo la necesidad de pensar un sistema complejo cuyo desafío es también el de la flexibilidad, esto a través de la modularidad y estandarización en palabras de Alvar Aalto, Esto es ganar su continuidad, ahí aparece el vínculo o unión como síntesis máxima del concepto de flexibilidad.





La estructura reticulada compuesta de 2 tipos de vigas que a partir de uniones compartidas se van conformando como malla homogénea, pero que a su vez permite intercalar un vano mayor.

La unión en su asimetría logrando la variabilidad del sistema que en lo repetible se vuelve modular, ahí el sentido del orden y la proporción que surge del sistema, no de la partición del total como los antiguos griegos.



Detalle de la esquina donde aparecen los encuentros articulados y las distintas secciones utilizadas, su diversidad en los elementos diferenciando los esfuerzos según tracción, flexión o compresión. Es por otra parte la manifestación de que se está trabajando con trazos discontinuos y es ahí donde el nudo se vuelve un pormenor, entendido este como el fragmento que dice del total.



Vista de la plaza Georges Pompidou desde un encuentro múltiple de barras y tensores.

Una dimensión que queda como secreto de la obra, inatrapable desde el habitante, pero resuelta con la nitidez de lo más próximo, quizá un objeto, en que la obra tiende a contractarse



Montaje de los brazos que sostienen la estructura de la fachada. El sistema debe vérselas con el proceso constructivo, el orden de su puesta en obra, a pesar de ser elementos prefabricados la obra no se erige en un orden lineal como podría darse en una placa estereométrica, si bien el proceso es mecánico, este se da más bien como una sumatoria de elementos que van conformando elementos mayores hasta que finalmente quedan vinculados al total.

Una de las innovaciones en el sistema constructivo fue el montaje de la superestructura de acero sin recurrir a un andamiaje.

“Los detalles deben representar lo que la idea proyectual de fondo exige en aquel determinado punto: unión o separación, tensión o liviandad, contraste, solidez o fragilidad. Cuando resultan felizmente, no son una decoración, no distraen, no entretienen, sino que inducen a la comprensión de la totalidad a cuya esencia necesariamente pertenecen.

Es preciso idear construcciones y formas dotadas de sentido. Con estas formas específicas se establecen las medidas finas e intermedias en el interior de las proporciones mayores. Los detalles determinan el ritmo formal, la fineza proporcional de la escala de una construcción.”

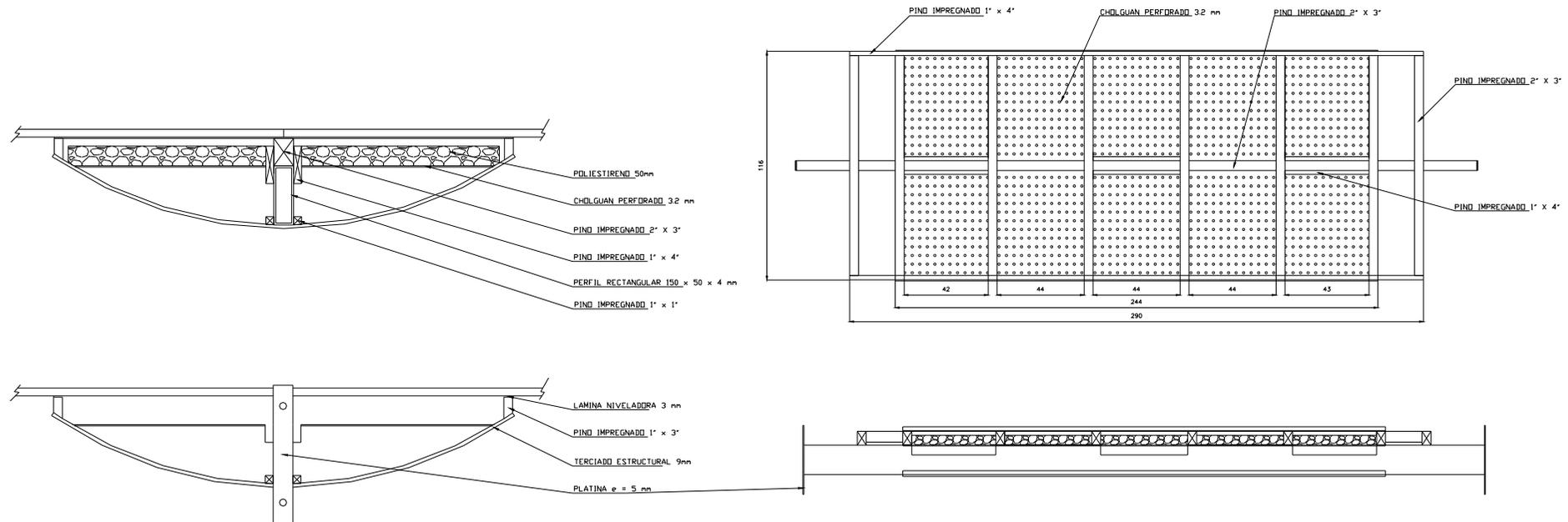
Peter Zumthor “Architektur Denken”

Capítulo 3 : : Faena Constructiva
Sistema y Proceso.



3.1 Sistema Constructivo de los Módulos de Suelo.

A partir del diseño de los módulos de suelo se procede a su construcción evaluando el funcionamiento de estos. Para tal efecto se realiza una primera experiencia constructiva con dos módulos, estableciéndose variaciones mínimas en el sistema de unión de las piezas.



1. Costaneras

Piezas de pino bruto de 2"x3" que definen el ancho del modulo. Sobre estas se ubican los tornillos que fijan y establecen las variaciones elásticas de la placa de terciado que conforma el suelo interior de la hospedería. Cada modulo de suelo se construye con 8 costaneras.

2. Vigas laterales

Piezas de pino bruto de 2"x3" que se ubican en los costados de los módulos vinculando el ancho definido por las costaneras con tornillos para madera n 10 x 3", previa aplicación de cola. En estas piezas se realiza el corte que crea la superficie de apoyo y el Angulo necesario para lograr la curva de terciado que estructura el modulo.

3. Caneo central

Piezas de pino bruto de 2"x3" que separan las costaneras permitiendo, además, el apoyo del modulo sobre la viga de suelo. Se unen a las costaneras mediante clavos de 3".

4. Guía superior

Piezas de pino cepillado de 1"x4" que se calza sobre la viga de suelo permitiendo el movimiento del modulo. Se ubican a los costados del caneo central y se une a este con tornillos para madera n 10 x 2 12" previa ubicación de una placa de cholguán perforado.

5. Placa de cholguán perforado de 3mm.

Se trata de 2 planchas de 244x47 cm. dispuestas a lo largo del modulo, generando una superficie continua para colocar las planchas de poliestireno expandido. Se fijan a las costaneras con clavos de 1".

6. Placas de poliestireno

Aislante térmico del suelo y se ubican en los espacios resultantes del caneo y la estructura principal del modulo.

7. Guía inferior

Se reemplaza la pieza de pino cepillo de 1"x1" del diseño original por una de pino



en bruto que resulta del corte oblicuo aplicado en las vigas laterales. Estas piezas se ubican en los costados de las vigas de suelo, a 5cm. de distancia, encoladas y atornilladas a la plancha de terciado (previo a su curvatura) con tornillos para volcánita de 1 5/8".

8. Curva de terciado

Plancha de terciado estructural de 9 mm. que cierra el modulo y fija el suelo a la viga maestra, constituyendo el cielo exterior de la hospedería. Se fija a las vigas laterales con cola y tornillos para madera n 10 x 1 ½". Esta pieza recibe un tratamiento con sellador y barniz en su superficie y cantos.

9. Viga maestra

Pieza de acero de 150x50x5 mm. y un largo de 3.45 mt. que soporta la carga del suelo transmitiéndola hacia los tirantes. Se ubica entre el marco del modulo y la curva de terciado. Recibe un tratamiento con pintura antioxidante.

10. Pletinas

Piezas de acero de 50x5 mm. van ubicadas en los extremos de la viga de suelo mediante soldadura. Esto se realiza luego de verificar el nivel de los suelos en obra, así la pletina permite rectificar las posibles desviaciones. Cada pletina tiene dos perforaciones que permiten apernar el modulo a los tirantes.



3.2 Proceso Constructivo

La faena de construcción de los módulos se realiza en el taller de soldadura, esta es realizada por un maestro y un ayudante. Se construyen en un primera etapa 15 módulos, en un tiempo total de 10 días. De acuerdo a esto se puede establecer una construcción diaria de 2 módulos con medio día mas para aplicar el sellador y el barniz.

Comprando los materiales las piezas se cortan a medida que se arman los módulos. Una vez terminados se agrupan verticalmente, separados por tablas y cubiertos con plástico.

3.3 Sistema Constructivo de Tirantes.

Se compone básicamente de 4 elementos:

1. Tirante

se trata de un perfil 50x50x5mm. de 165cm. de largo destinado a conformar el plano para un futuro cerramiento a modo de un antepecho, en su parte inferior posee 2 perforaciones que permiten apernar la viga del modulo de suelo, en su extremo superior otra perforación permite mediante un perno la articulación con la rotula inferior.

2. Rotulas

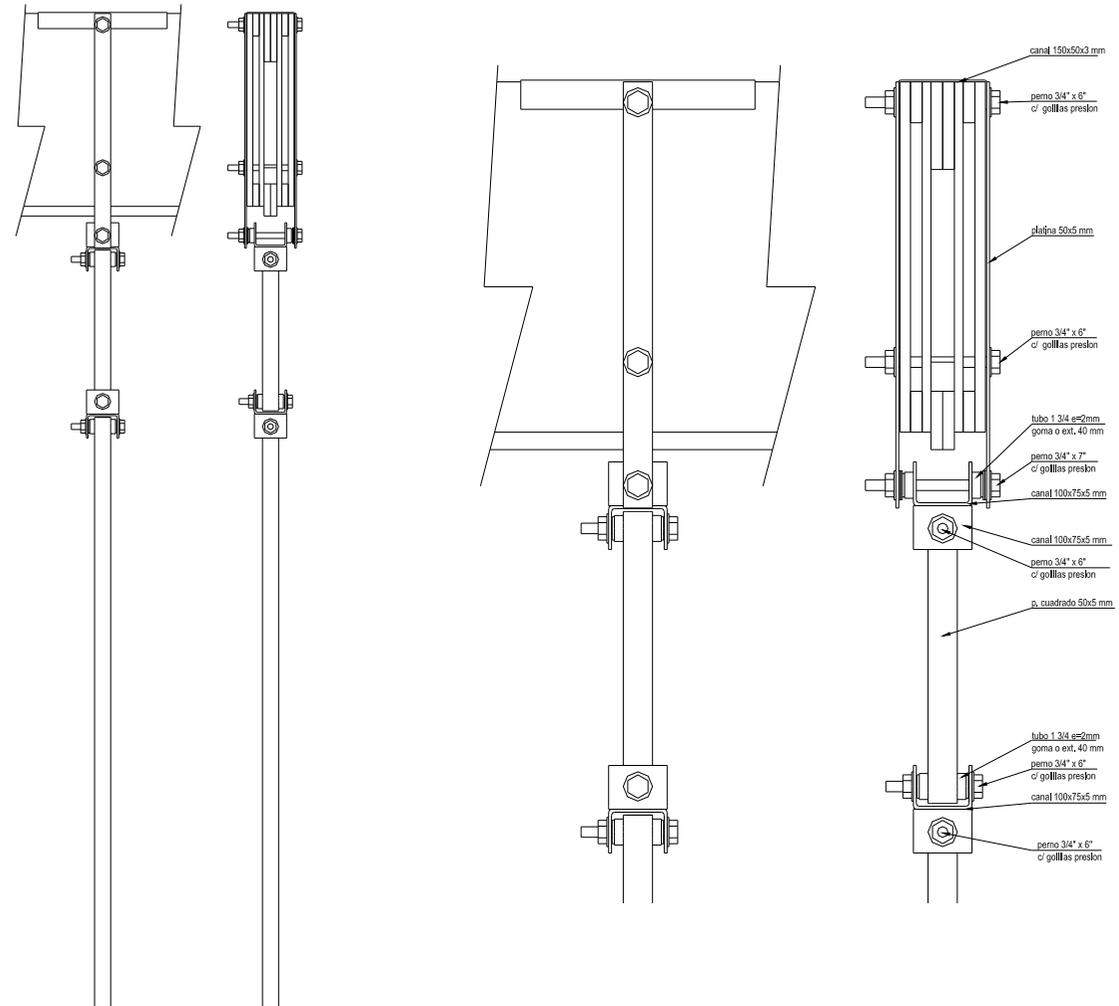
conformada por dos piezas cortadas de un perfil canal 100x75x5mm. Se sueldan de manera tal de generar dos ejes de articulación perpendiculares, así al sumarse las 2 rotulas al vastago el sistema logra la rotacion en cualquier sentido.

3. Vastago

un segundo segmento de perfil 50x50x5mm. de 50cm. de largo. Se ubica entre las dos rotulas conformando un brazo articulado que constituye el sistema difusor de energia ideado para impedir la transmisión de vibraciones desde las vigas hacia los suelos y vice-versa.

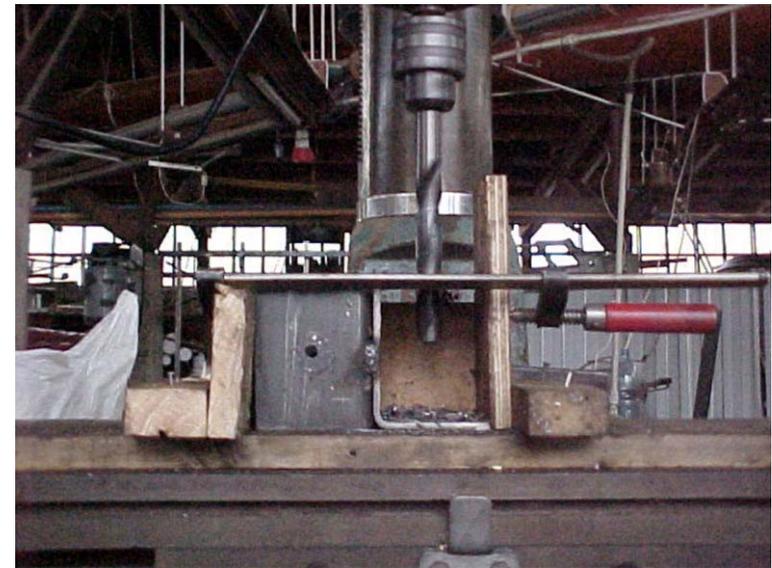
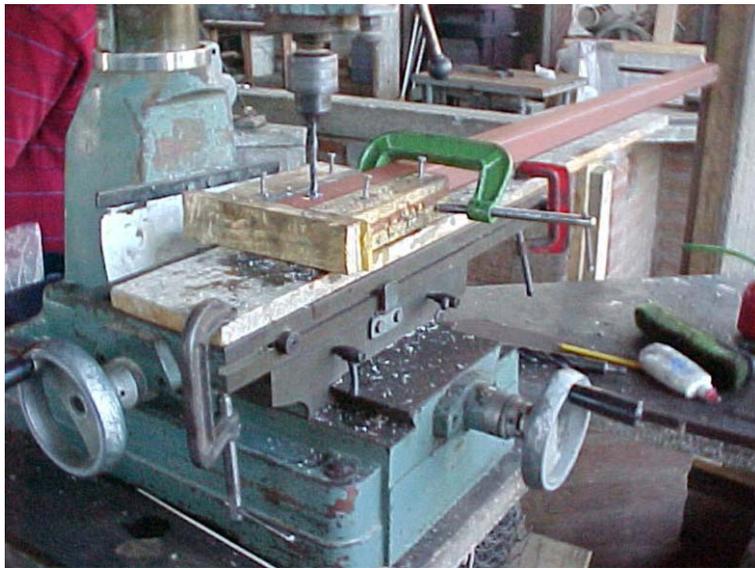
4. Montura

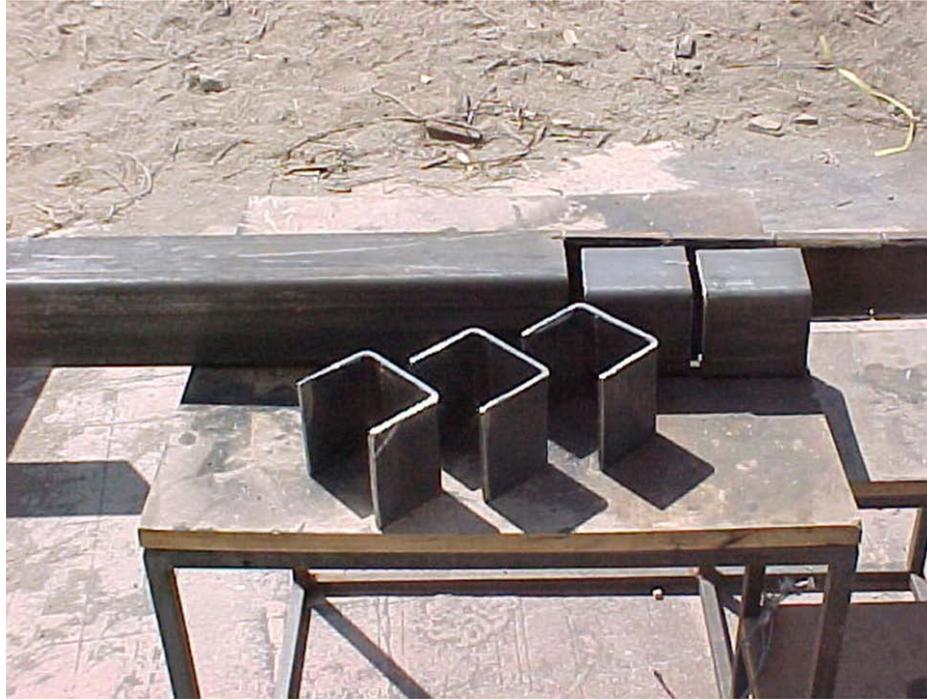
se trata del elemento mediante el cual el tirante es colgado de las vigas, un perfil canal que varia su seccion según la viga se monta sobre esta dejando hacia abajo dos pletinas a las cuales se une el sistema de rotulas, vastago y tirante.



3.4 Proceso Constructivo de Tirantes.

Primera etapa de dimensionamiento, soldado, perforación y recubrimiento de las piezas metálicas realizadas en el taller.





El proceso de montaje de los tirantes se separa de acuerdo a esta primera experiencia constructiva en 7 etapas.



1. Armado del tirante

Luego de la construcción de las distintas piezas en el taller, estas son ensambladas en obra cuidando la correcta ubicación de las partes. En esta etapa del proceso de montaje se ubican en los anillos exteriores de separación los bujes de neopreno en el tirante, rotula y vástago.

2. Ubicación de la montura sobre la viga

Trazado sobre las vigas con lienza define la ubicación de los tirantes, cuidando la distancia definida 1.16 mt. a eje.

De acuerdo a la ubicación en la viga y considerando el espesor de esta, se procede a ubicar la montura correspondiente. Se diseñaron sobre la base de tres anchos (100 mm., 150 mm. y 200 mm.) dos tipos (20 cm. y 40 cm. de largo). Variable diseñada para diferenciar las monturas de los extremos y de la parte central de las vigas.



3. Unión de la montura y el tirante

La pieza que actúa como vínculo es la rotula superior, esta sostiene el tirante + vástago y la une a la montura mediante un perno de 6" , 8" o 10" dependiendo del ancho de esta.

4. Unión del tirante y la viga de suelo

Se presenta la pletina sobre el tirante con sus respectivos pernos grado 2 de 3" o 4". Luego con nivel de manguera se define la ubicación con respecto a la viga de suelo, verificado esto se vuelve al taller para soldar las pletinas a los extremos de las vigas. Una vez ubicados los 2 tirantes que reciben el modulo se ubica este mediante cuerdas y se aperna quedando completa la primera parte del sistema de colgantes.



5. Verificación del aplomo de los tirantes en sus 2 sentidos

Este paso se maneja con movimientos de la montura y de la rotula superior y se define mediante plomo y nivel de burbuja.

6. Fijar ubicación del tirante

ubicados y rectificados los tirantes se realiza un primera perforación de 8 mm. que se completa con una broca de 20 mm. Luego se atraviesan en la monturas y sus pletinas dos pernos de 6", 8" o 10". De esta forma quedan vinculados tirantes, módulos de suelo y la estructura aérea de vigas.

7. Ubicar anillos de separación entre pletinas de la montura y las vigas de cajón de 7 mt.



“El arte obedece a leyes constructivas fijas, a pesar del artista, pero no inviolables, puesto que no se conforman las obras sobre bases preestablecidas para siempre, sino sobre aquellas que cantan el origen de su propio tiempo. El origen de su propio tiempo no es otro que la libertad que nos otorgamos y esta sí que es invariable e inviolable desde siempre y para siempre. La obra que se coloca en tal horizonte no puede dejar de ser elocuente.”

Claudio Girola I.

Capítulo 4 : : Faena Proyectiva
Manto de la Envolverte



4.1 Antecedentes

La envolvente aborda la problemática del encuentro entre 2 estructuras de distinto comportamiento. Ambas conformando el total de la obra, tanto en términos espaciales y luminosos como respecto del aire interior a controlar o “temperie”. Luego se trata no solo de la cubierta y el revestimiento, si no de un manto flexible que aloja esta doble condición.

A. Estructura fija

Destinada a soportar y transmitir al suelo las cargas generadas en y por la obra, se conforma por una malla triangulada de vigas y cerchas de 7, 5 y 3.5 mts. , en donde las de 7 soportan los suelos colgantes y el resto cumple funciones de arriostamiento y rigidización de dicha malla.

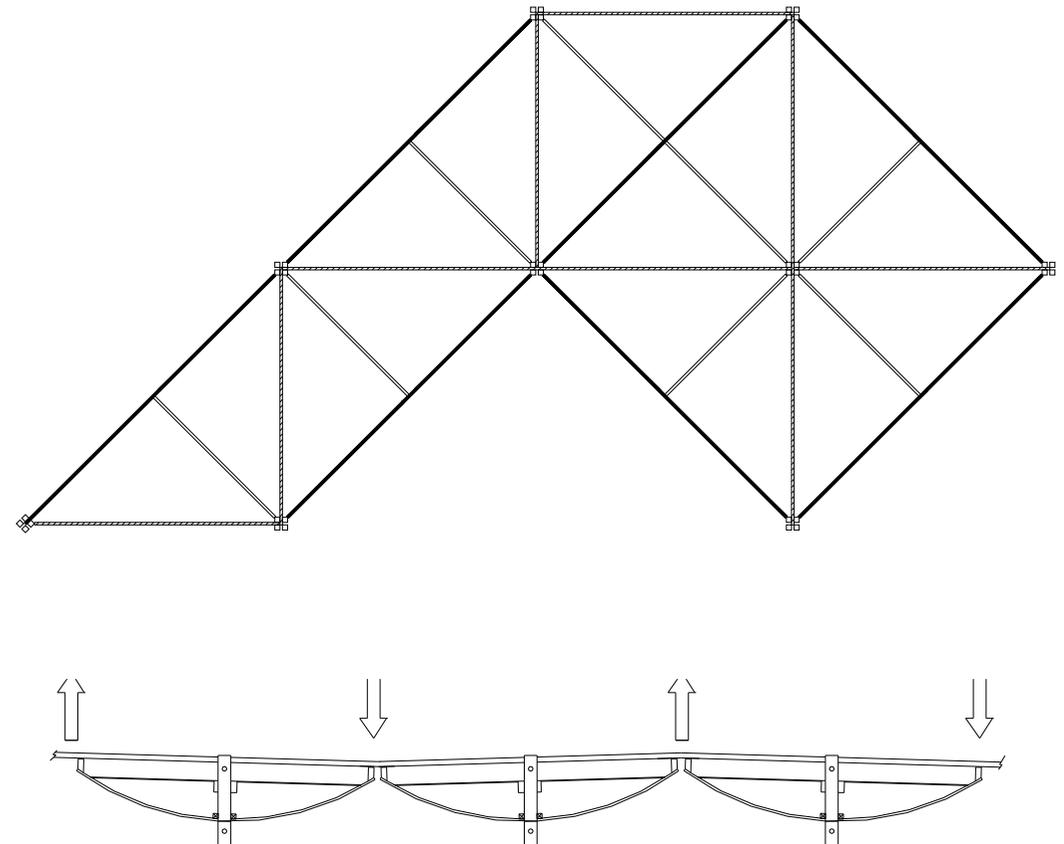
Como primer criterio se propone privilegiar los vástagos sobresalientes de los pilares ubicados cada 5 mts. como apoyos para la techumbre así como las vigas menores.

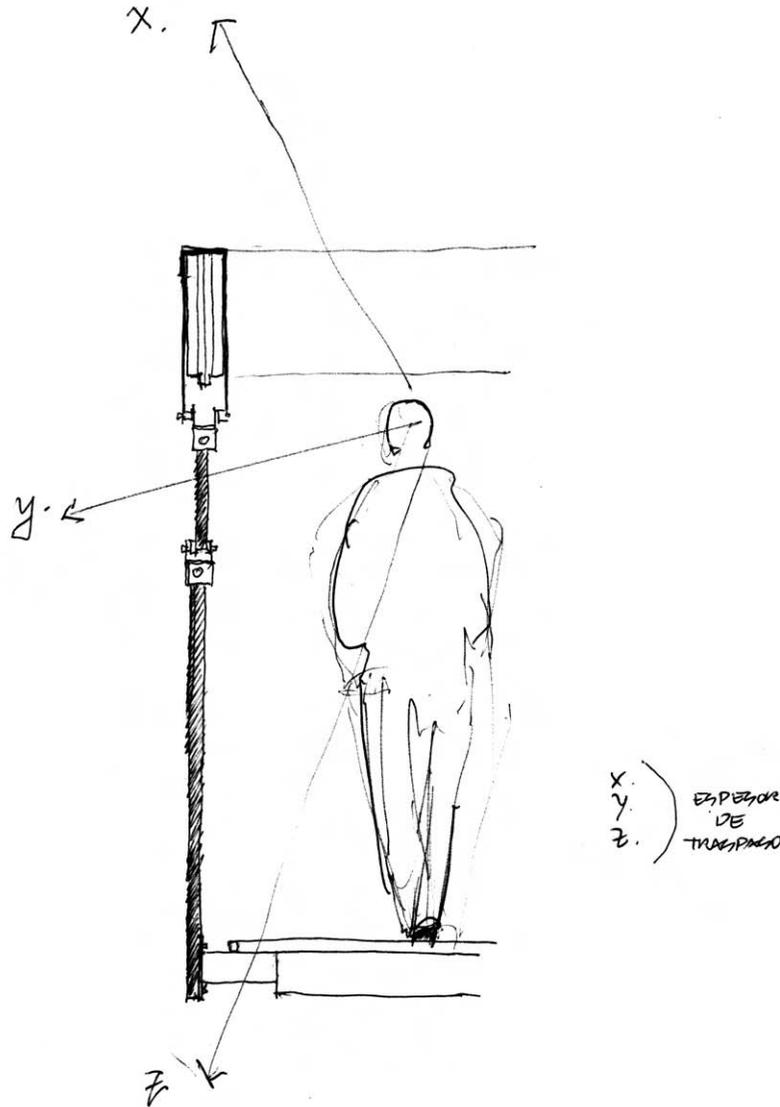
B. Estructura móvil

Conformada por un sistema modular de suelos colgados mediante tirantes rotulados (dispositivo difusor de vibraciones), estos últimos construyen virtualmente el plano del “muro” a proyectar, que debe contemplar dos aspectos:

1 La envolvente debe dotar al plano de cerramiento de una rigidez tal que el volumen colgante se comporte como una caja , es decir, los tirantes deben quedar arriostrados de manera que oscilen de la misma forma y al mismo tiempo, manteniendo así la horizontalidad del suelo, evitando posibles daños en el revestimiento a utilizar.

2 Según el modelo actual, el tirante se compone de un elemento articulado que actúa como difusor de energía, luego la envolvente debe resolver en ese punto cualquier movimiento que presente el volumen colgante producto de oscilaciones inducidas por cargas móviles en su interior, efectos del viento o bien por sismos o vibraciones propias de la duna. Tanto en el sentido del plano como perpendicular a el.





C. Envoltente

Apartir de esta estructura ya consolidada (pilar+viga+suelos) la envoltente viene a conformarse como cierre de la obra , pero no cierre en el entendido de un límite interior-exterior sino como un traspaso, es decir, con espesor.

“La dimensión de profundidad, sea espacial o de tiempo, sea visual o auditiva, se presenta siempre en una superficie. De suerte que esta superficie posee en rigor dos valores: el uno cuando la tomamos como lo que es materialmente; el otro cuando la vemos en su segunda vida virtual. En el último caso la superficie, sin dejar de serlo, se dilata en un sentido profundo. Esto es lo que llamamos escorzo. El escorzo es el órgano de la profundidad visual, en él hallamos un caso límite, donde la simple visión está fundida con un acto puramente intelectual.”

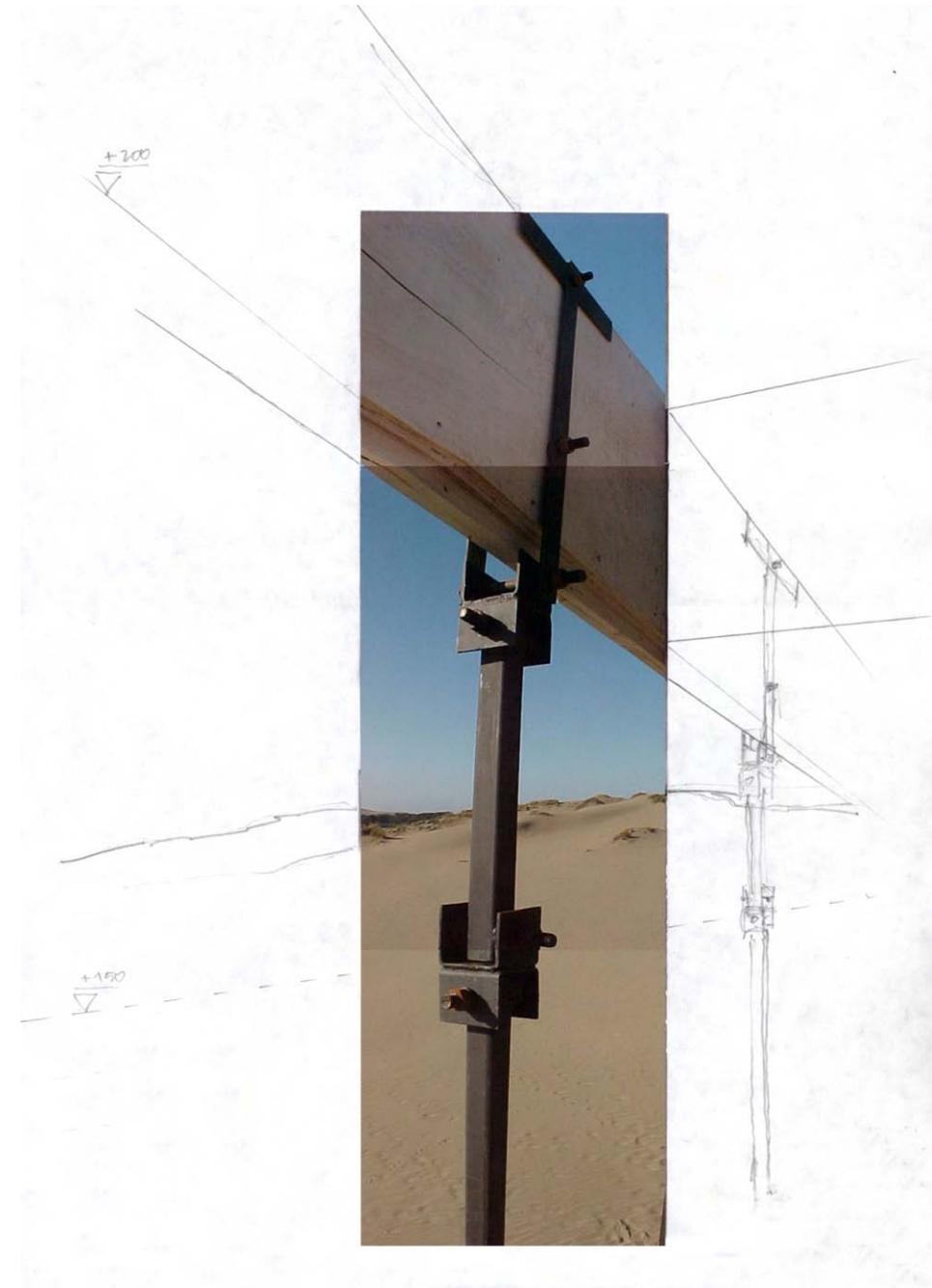
José Ortega y Gasset, Meditaciones del Quijote.

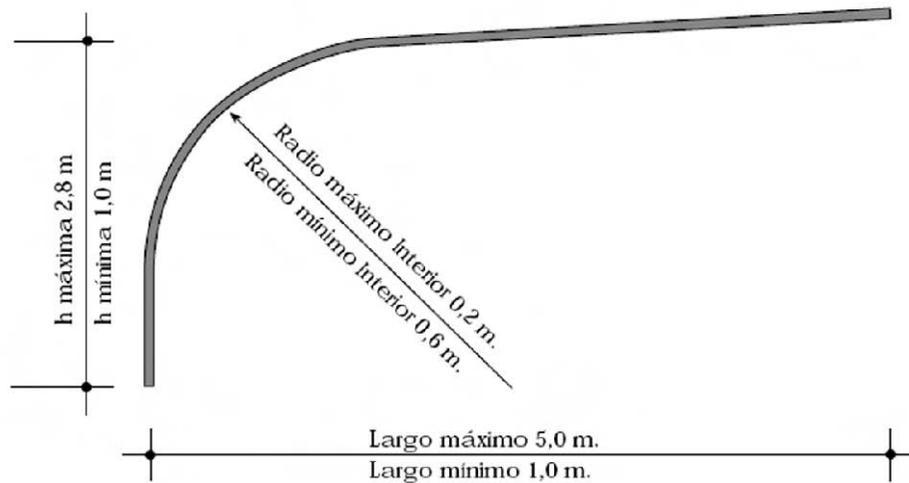
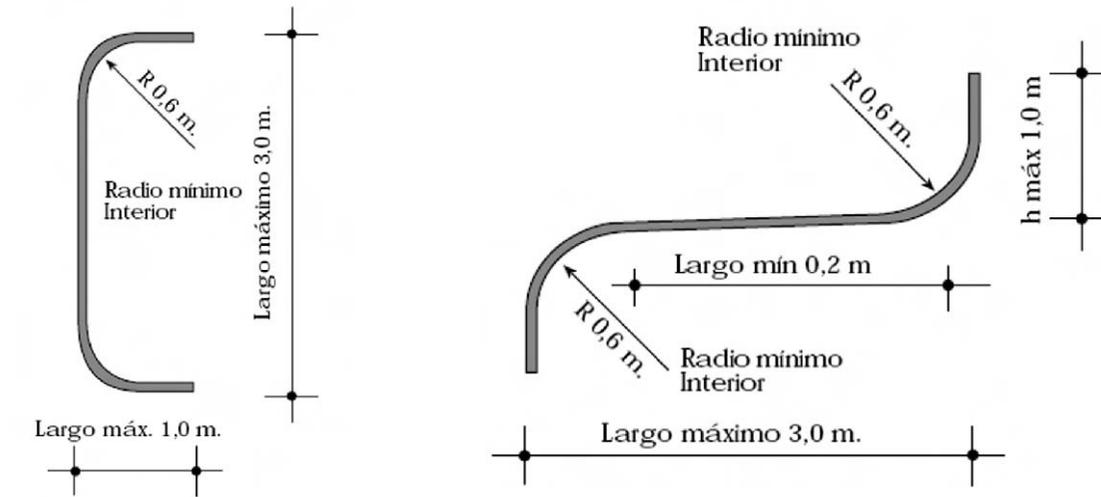
Una vez asumida la complejidad constructiva de esta envoltente, aún debemos contemplar dos dimensiones mas para la realización del proyecto:

D. Acto interior

La obra, que se define como colgante, plantea un habitar suspendido, estar alzado sobre la arena. Esta condición aérea define un modo de vincularse con el exterior a partir de dos miradas, una que es con la lejanía y otra que mira el suelo de la duna. La mirada lejana requiere velar el entorno próximo por lo que se piensa inicialmente una abertura que es sobre 1.5 mts de altura (altura del vástago). Así, el antepecho como el elemento arquitectónico capaz de construir esa mirada alzada. La mirada de suelo es con la arena. Se está sobre la duna con arena que está en constante movimiento y la obra se levanta sobre ella. Mediante aberturas en los suelos, el ojo puede medir que está sobre otro suelo a partir de la luz que refleja la arena.

estar colgado es intercalar un horizonte entre cielo y duna, desde la envolvente abrir un espesor en que la mirada pueda sostener su distanciamiento. En este acto la consolidación de su interior.

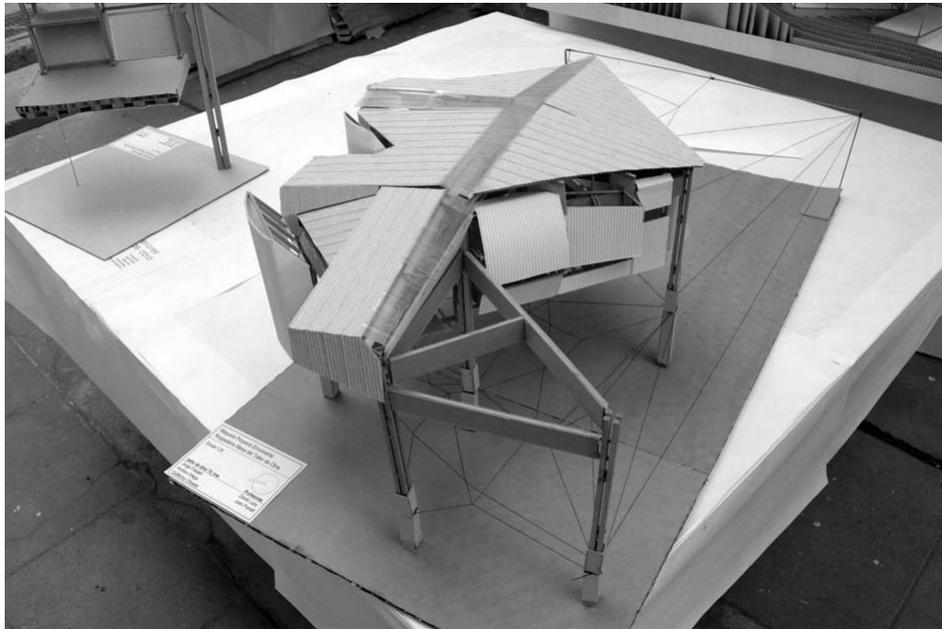




E. Materialidad

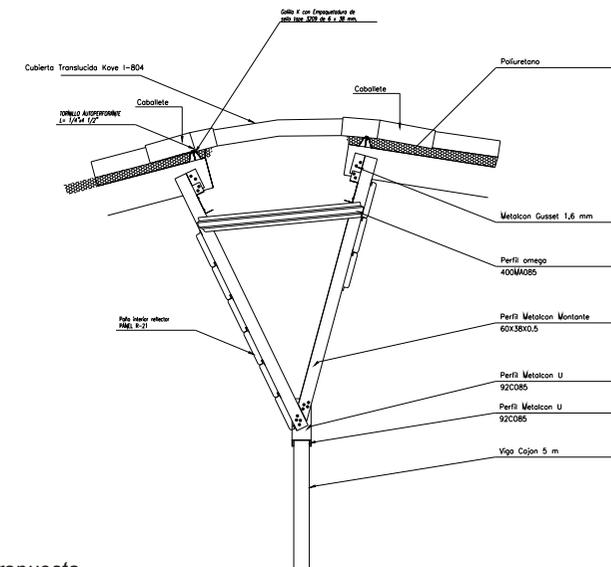
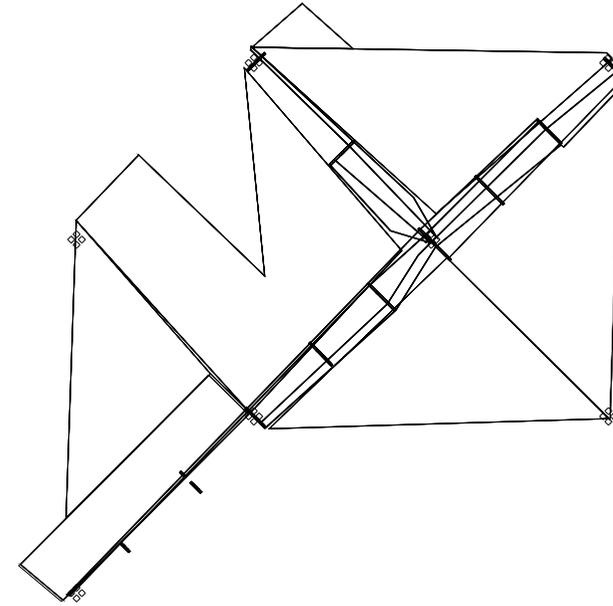
El muro cobra su materialidad a partir del estudio de planchas de acero zincalum (Instapanel) como revestimiento exterior y de tabiquerías livianas en acero galvanizado (metalcon). Para estos efectos se visitan las fábricas y se conocen los procesos constructivos en terreno. En una obra que se plantea bajo una condición de experimental se evalúan los materiales en su comportamiento ante un entorno hostil (corrosión), el panel escogido respondería satisfactoriamente gracias a su recubrimiento "plastisol". Por otra parte el panel ofrece una libertad mayor a otros materiales pues puede ser curvado en fábrica dependiendo de su largo y radio de curvatura, en caso de ocuparse recto se tiene la ventaja de poder incluir una capa de poliuretano expandido que garantiza una buena aislación.

4.2 Propuestas Previas

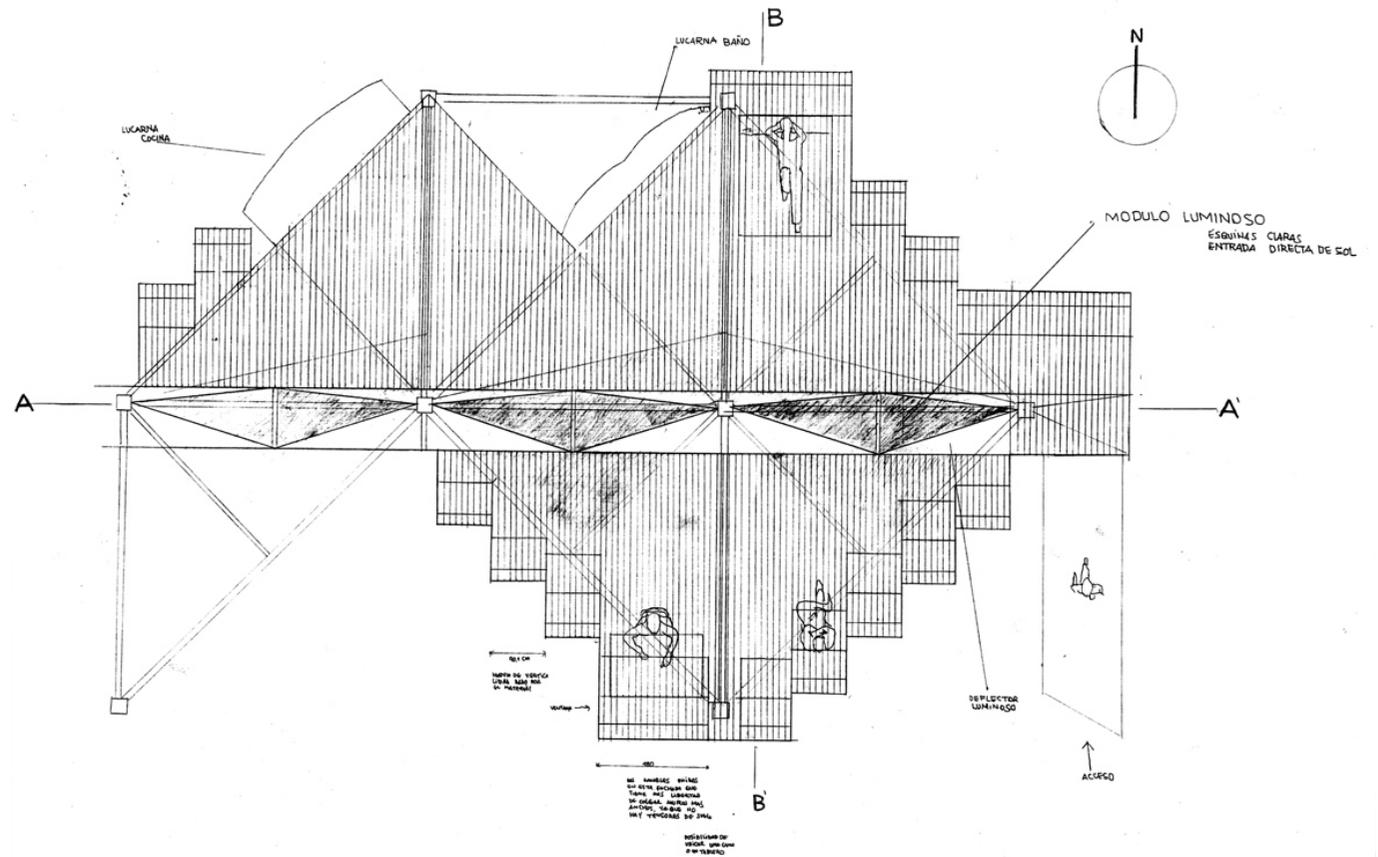
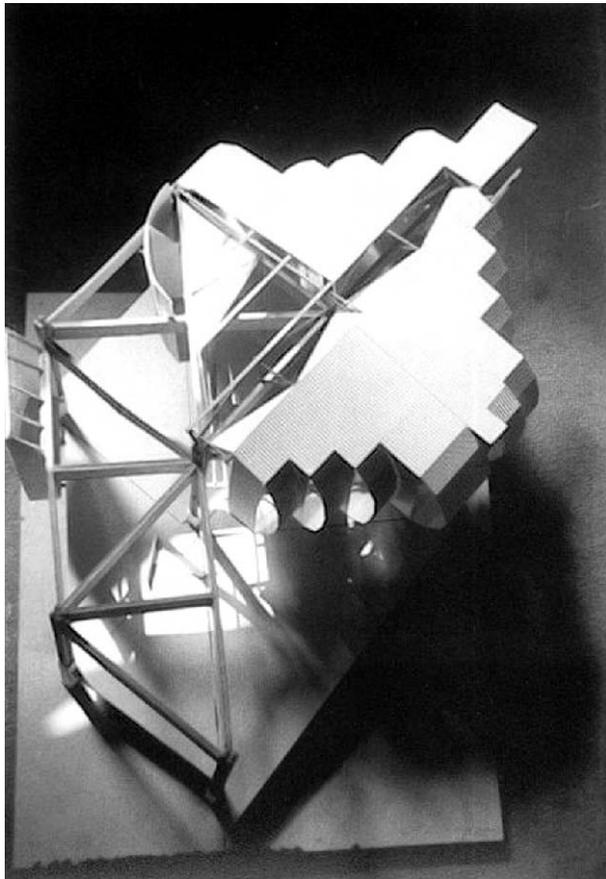


1 Cubiertas

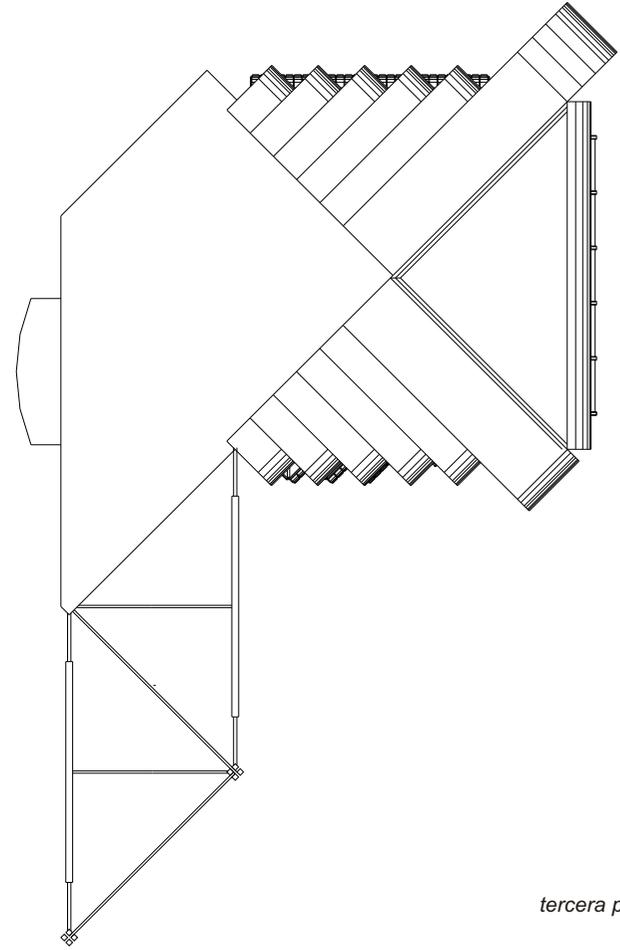
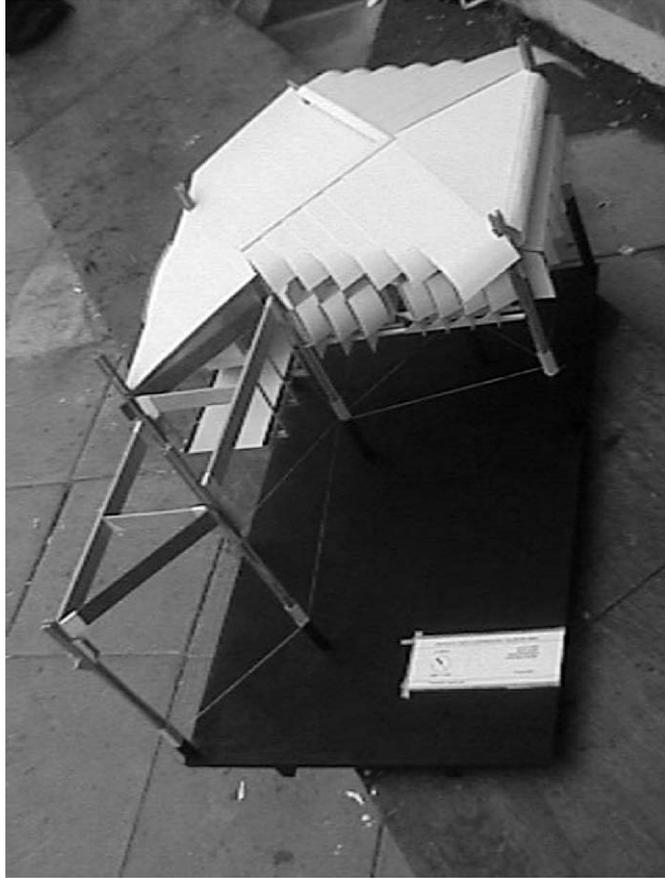
Se contempla para su apoyo la construcción de una estructura a modo de prisma apoyada sobre las vigas y pilares, de este modo se logra la altura de la cumbre como también se resuelve el problema de apoyarse directamente sobre las vigas solicitadas por el volumen colgante.



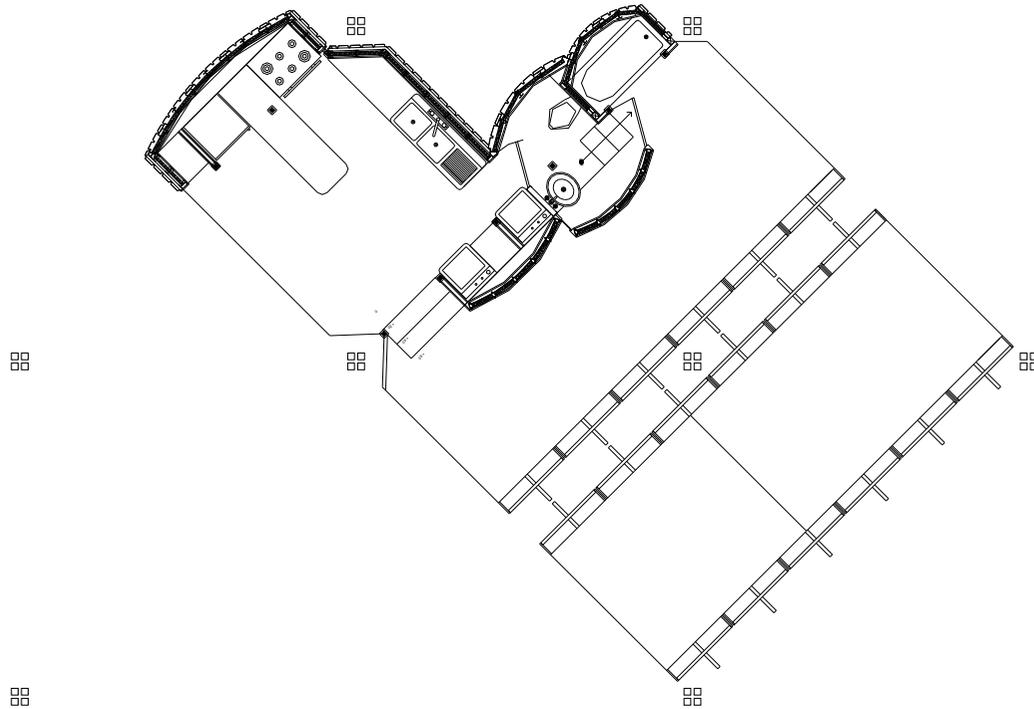
primera propuesta



segunda propuesta



tercera propuesta

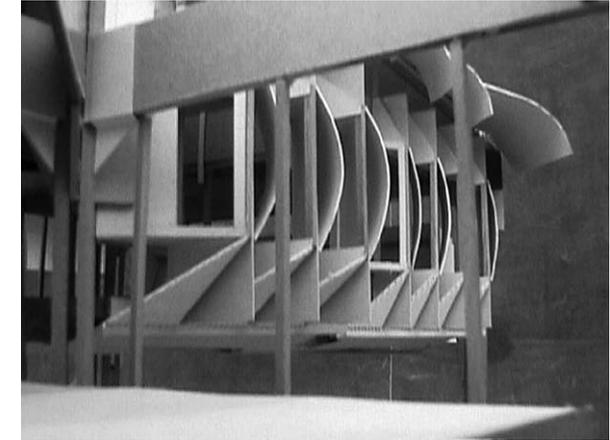
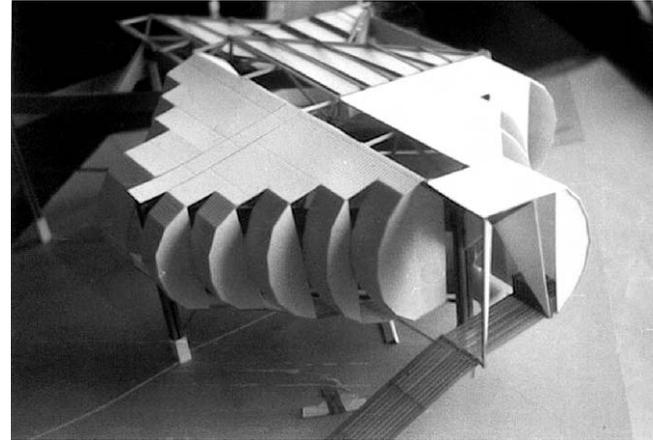


2 Muros

Así como para la techumbre se trabaja pensando en la utilización de un panel de zinc-alum, dicho material contempla la posibilidad de curvarlo por lo que abre un campo formal de gran amplitud. En este sentido se distinguen dos proposiciones:

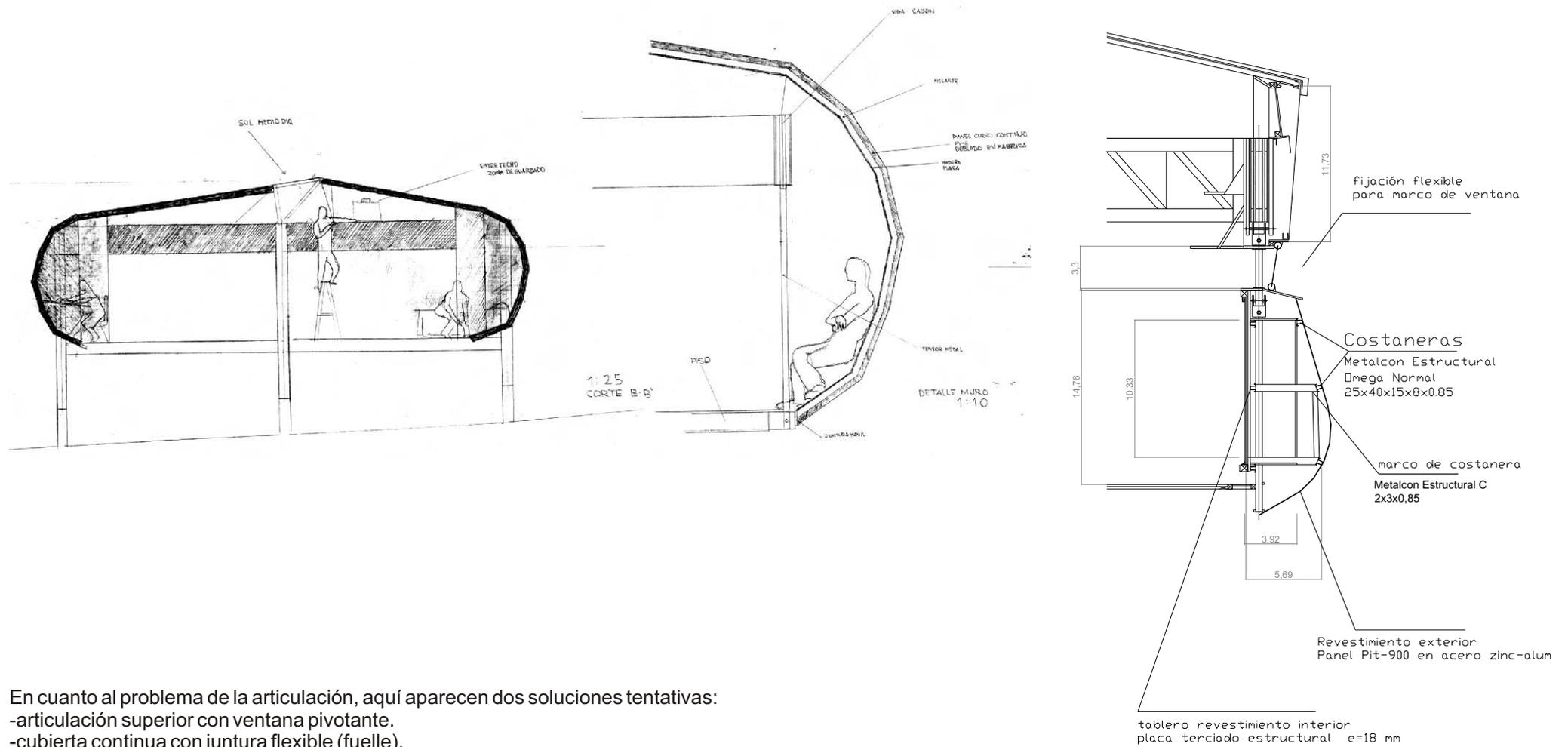
Curvatura en el plano horizontal

Observada en el proyecto actual para el baño y la cocina, trae consigo la posibilidad de una cavidad que aloje el mobiliario e instalaciones, pero a su vez implica en la forma y construcción del suelo la aparición de un voladizo, perdiendo la modularidad de los suelos. Por otra parte esta opción también presenta una complejidad mayor en su encuentro con la techumbre al ser estos planos contrapuestos que en tal sentido impiden la continuidad del plano.



Curvatura en el plano vertical

Vista en ambas propuestas, contempla la incorporación de una cavidad habitable y para mobiliario sin afectar la geometría del suelo pues nace del borde recto y genera su cavidad en su desarrollo vertical hacia el encuentro con la techumbre, permitiendo también un encuentro continuo entre ambos elementos.



En cuanto al problema de la articulación, aquí aparecen dos soluciones tentativas:

- articulación superior con ventana pivotante.
- cubierta continua con junta flexible (fuelle).

4.3 Desarrollo del Proyecto

A. Campo teórico

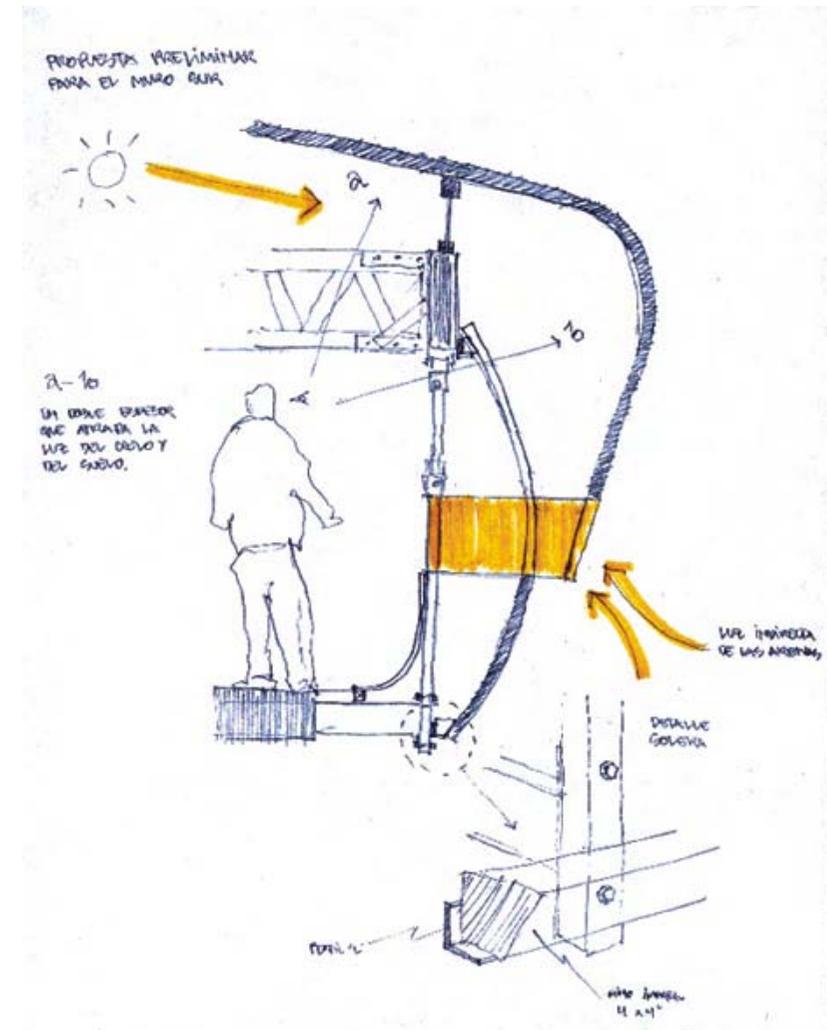
Se tiene la experiencia de 3 propuestas anteriores en las que se ha explorado distintas posibilidades. Todas ellas han tenido que toparse con dos dimensiones gravitantes para la conformación de su interior:

1 La juntura

En dos aspectos, el control de la temperie (aislacion) y el control de la estructura móvil, dado el comportamiento disímil entre suelos y vigas. Condición que ha pasado de pensarse a modo de articulación o fuelle hacia la propiedad de deformación plástica del material. A ojos del ingeniero las oscilaciones que experimentaría el suelo no ameritan un dispositivo especial para aislarlo de la envolvente, a esto contribuyen la elasticidad del panel y un nuevo sistema de péndulos o masas sintonizadas ubicadas bajo los suelos que amortiguarían las oscilaciones inducidas

2 La abertura

Que trata el modo cualificado de llevar la luz, desde la duna como extensión lumínica hasta el interior colgante, que también llamamos “arena abstracta”, condición inaugural que surge del desarrollo de un sistema como coordinada anterior a la propia extensión que se quiere habitar y que nos sitúa ante ella por primera vez desde una completa invención.



“...decir que el cero de la obra es aéreo, implica constructivamente que la obra cuelga, evidentemente esta partida tiene repercusión en los procesos constructivos, decir que la obra cuelga es una opción que nos coloca ante el horizonte que cuestiona todas las invenciones que comúnmente se utilizan para la estabilización del edificio, este cuestionamiento nos ha permitido comparar al edificio con un péndulo físico, visión que a los ojos de los ingenieros les permite experimentar con la reciente tecnología que tiene relación con la disipación de energía que induce un sismo, los llamados difusores de energía o reductores de vibración, con la particularidad que estos se ubicarían no en las bases si no en la unión aérea entre la malla y los extremos superiores de los volúmenes que conformarían muros y suelos. Junto con la adquisición de tecnologías de vanguardia que proporcionen convenientes respuestas ante las sollicitaciones importantes y comunes en nuestro territorio, esta experiencia nos coloca ante la constante tarea de cuidar la relación entre los dispositivos que mejoran los aspectos constructivos y las coordenadas espaciales que permiten revelar un particular modo de habitar.”

A esto agregamos que un particular modo de habitar conlleva a pensar un particular modo de revelar la luz. Más aun si pensamos en que el concepto estructural de esta obra nos permite pensar una amplia gama de posibilidades para el diseño de los muros al estar libres de las cargas gravitacionales que normalmente afectan a estos elementos. Es así como iniciamos una mirada del muro como elemento capaz de construir la luz ya no como un plano que recibe pasivamente la luz proveniente de una ventana, si no como un volumen que la acoge en su tridimensionalidad, una profundidad en que el elemento abandona su singularidad para conformar la espacialidad de la obra.

“La tercera dimensión. Contrariamente a la creencia popular, la tercera dimensión no es el grosor sino la profundidad. El termino tercera dimensión se utiliza en arquitectura orgánica para indicar el sentido de profundidad que surge de la cosa y no sobre ella. La tercera dimensión, profundidad, existe como intrínseca al edificio.”

Frank Lloyd Wright

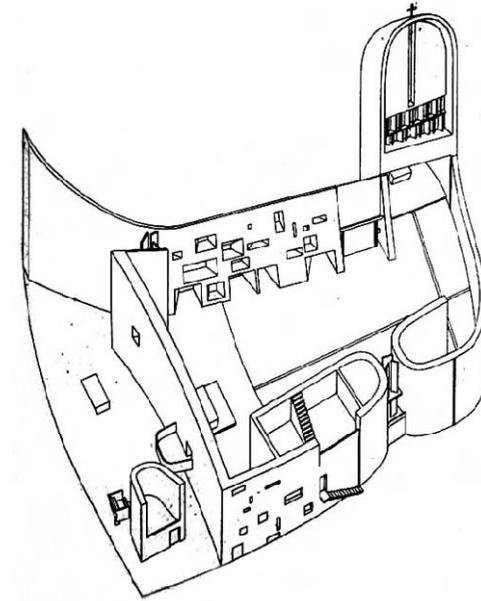




Aquí nos centramos en 2 obras que el taller considera como significativas en cuanto al trabajo de la luz a través de los muros:

- a.El convento de la Tourette
- b.La capilla de Ronchamp

Es aquí donde encontramos un salto en la concepción que históricamente se había dado en relación al muro. Aun cuando las tecnologías del acero y el hormigón fueron permitiendo este desarrollo desde fines del siglo XIX, estas dos obras constituyen una abertura hacia la posibilidad de pensar el muro como elemento habitable.



Pero, como ya se dijo, esta abertura se dio gracias al desarrollo de tecnologías y materiales que permitieron esa libertad. En nuestro caso se tiene la posibilidad de pensar estos muros a partir de paneles metálicos, Como tercera dimensión surge el material, que trae consigo la posibilidad de pensar techos y muros a modo de un manto, es decir, ambos en un plano continuo gracias a su propiedad que permite lograr un rango de curvas y contracurvas incluso ganando rigidez en el plano. Para esto nos apoyamos en el escrito de Alvar Aalto sobre materiales y métodos de construcción, a modo de adoptar una postura que pretende establecer un rigor en el trabajo de estas nuevas tecnologías, que si bien tienen sus propias leyes, que no se trasgreden, en ellas hemos de encontrar una flexibilidad para pensar el espacio.



el hombre habita los lugares, luego los edifica primeramente con elementos basicos los cuales son soporte de un particular modo de quedar orientado y con posicion en dicho lugar con un cierto control en cuanto a la temperie, elementos comunes como suelos,muros y techumbre seria entonces la imagen primigenia de una casa asi y con esto la arquitectura quiere avanzar siempre en el intento de medir y cualificar lo particular de los modos de habitar los lugares asi dichos elementos que manifiestan la existencia de una obra en un lugar se cruza con el diseño estructural que permiten la estabilidad de dicha obra su, gravitacion en el espacio, los que tienden a una continuidad en cuanto transmision de cargas que van desde la techumbre hasta el suelo siendo estos unos elementos que recorren fielmente el plano por donde pasa el eje de las fuerzas.a nuestros ojos donde el hacer lugar cobra presencia independiente de los conceptos estructurales. para asi transformar el plano unico de un muro, en lugares medidos, cualificados en cuanto al cuerpo y la particular luz que esta ,ubicado en el espacio arroja , cavidad que cobra un espesor,transparencia y profundidad y ya no el plano continuo basico si no el lugar de luz cualificado.

Se piensan entonces los muros liberados de la continuidad estructural del plano de las cargas que van desde la techumbre hasta el suelo, de esta arides en cuanto al elemento va transformando dicha vision estructural la cual es pensada ahora como lugar o cavidad habitable, como espacio cualificado y medido en lo particular de un modo de estar en algun lugar con una cierta luz.

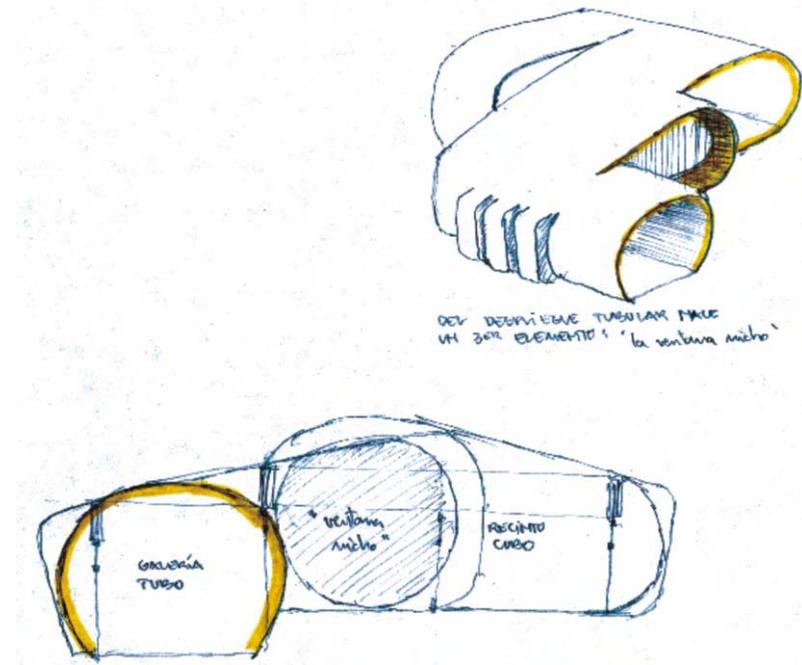
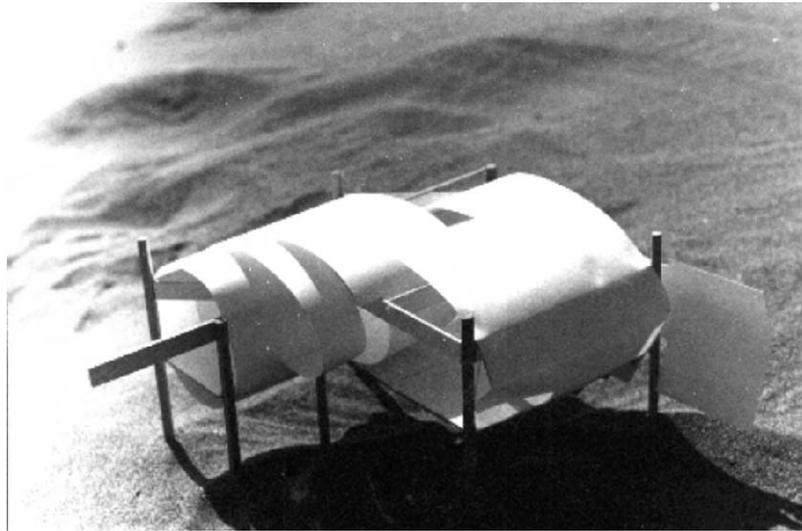
“los elementos del emplazamiento se yerguen como paredes exhibiendo el poder de su coeficiente cúbico, de su estratificación, de su material, etc..., como si fuesen paredes de una habitación.

Nuestros elementos son paredes verticales.

Los antiguos construyeron paredes, paredes que se alargaban para encontrarse y ampliar la pared.

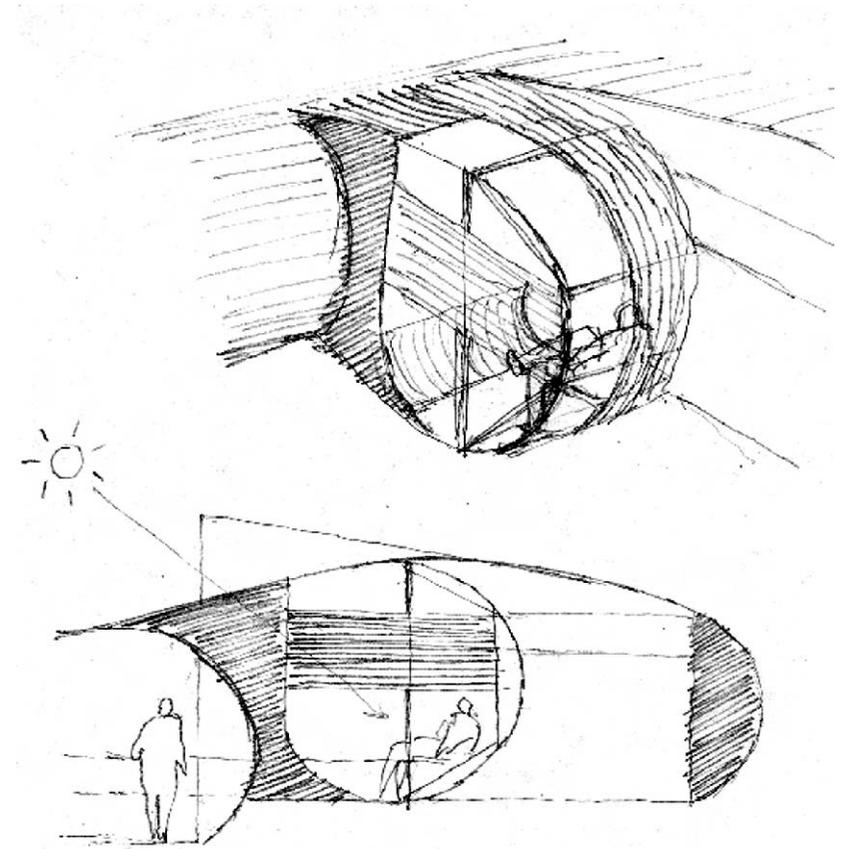
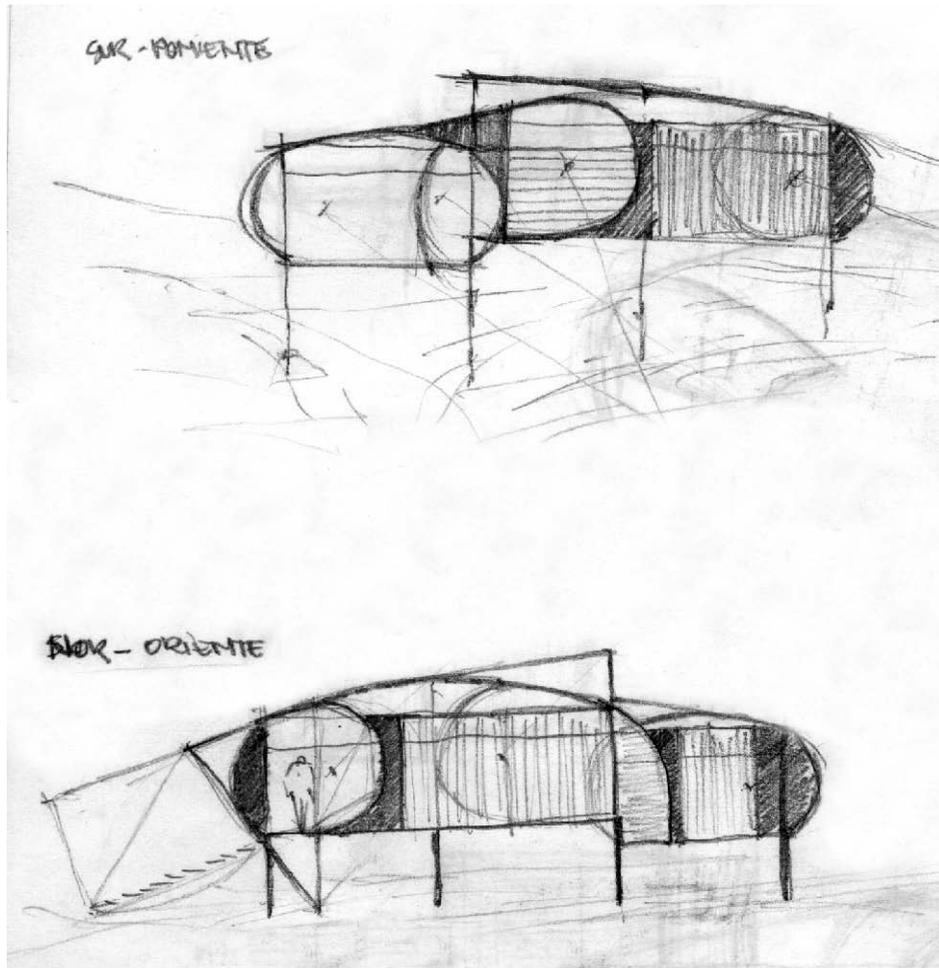
Internamente no existen otros elementos arquitectónicos: la luz y su reflejo a chorros en las paredes y el suelo que, en realidad, es una pared horizontal.”

LE CORBUSIER, Hacia una Arquitectura.

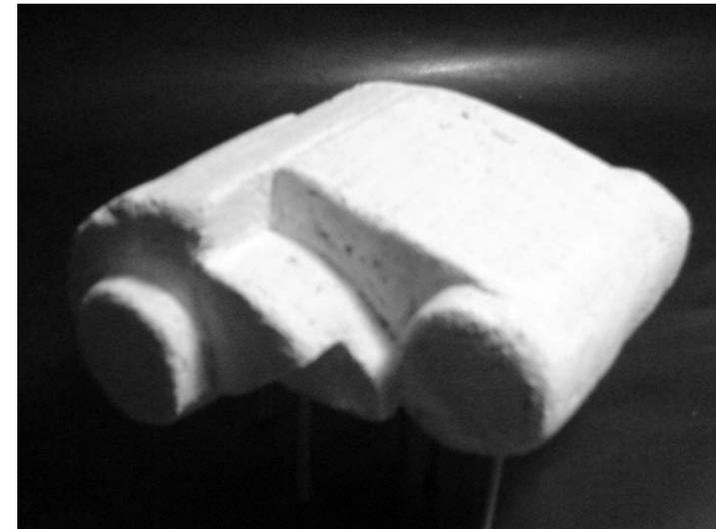
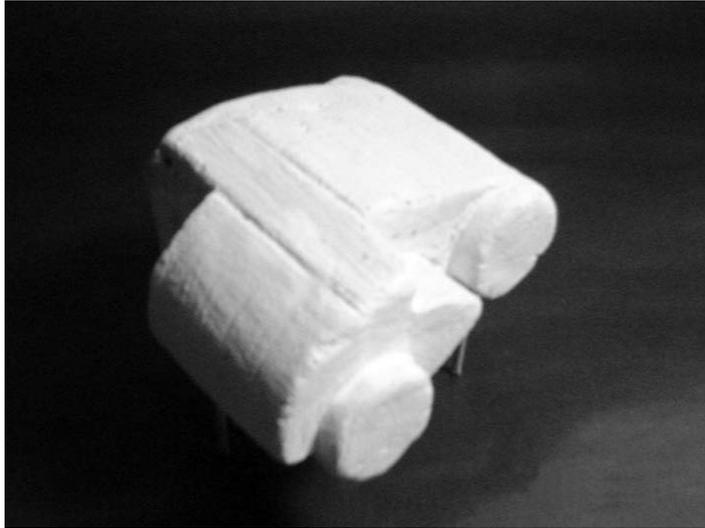


B. Experimentación formal

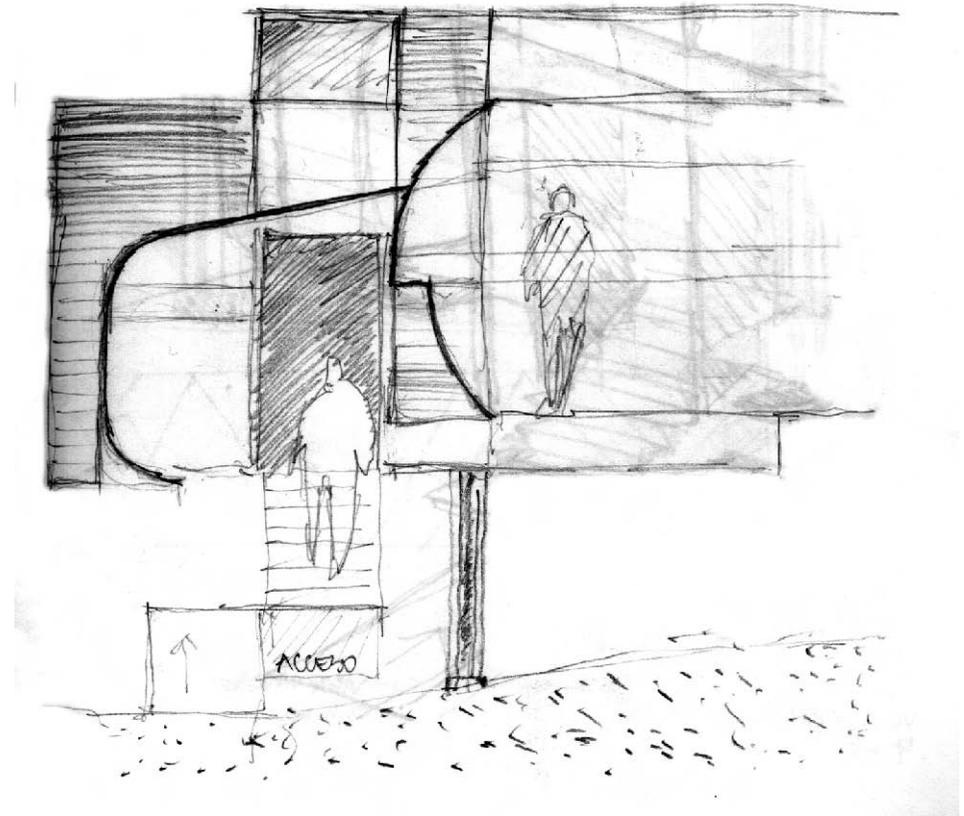
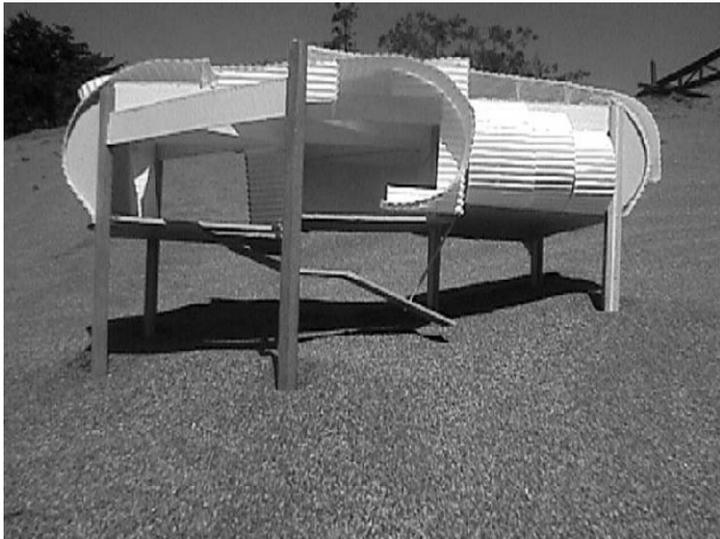
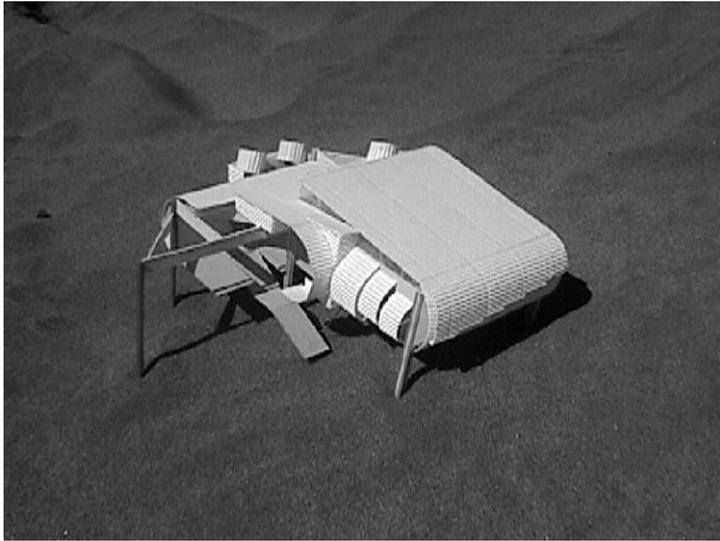
Luego de las aproximaciones previas, tanto empíricas como teóricas, se inicia un proceso de modelación en que se cuestionan las posibilidades espaciales que pudieran dar forma al proyecto de la envolvente para la hospedería. Se cae en la cuenta de que la galería que conectaría a futuro con un segundo volumen habitable es el punto de partida.



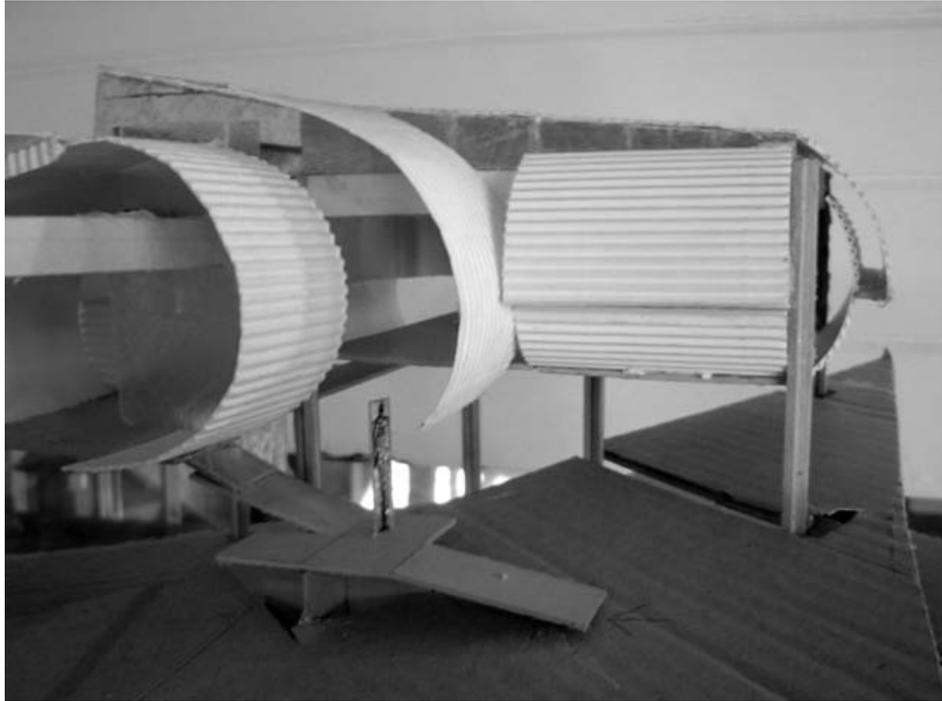
Considerando las propiedades del material se piensa en ella como la abstracción de un tubo. Así entonces el volumen de la hospedería comienza a modelarse en lo que llamamos despliegue tubular.



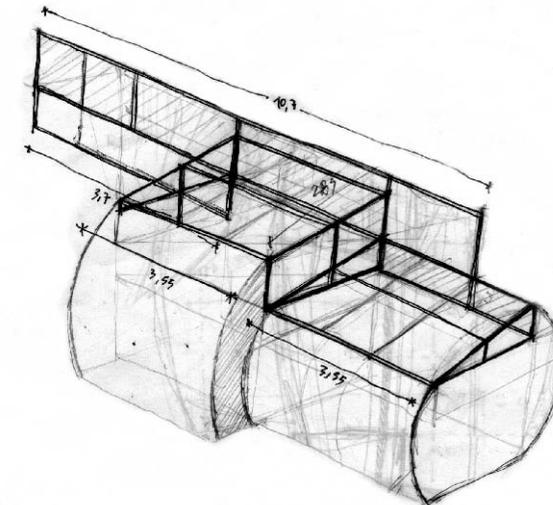
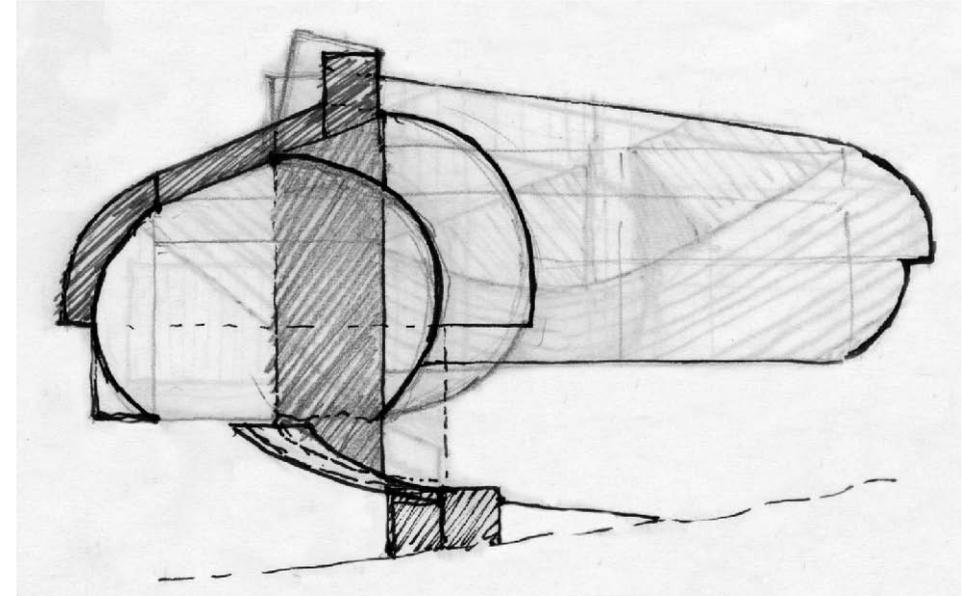
Una etapa de modelos tallados en espuma permite pensar la masa a intervenir luego, a partir de aberturas que daran el espesor y luminosidad que buscamos para los “muros”.



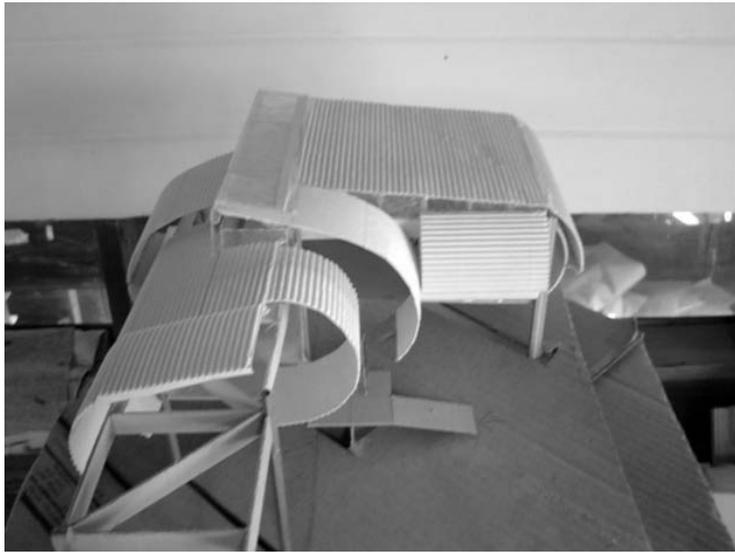
Aquí es donde surgen los elementos fundamentales del proyecto: el acceso y la lucarna.



Un tercer momento lo constituye el ajuste de la geometría en relación a las posibilidades de radios y largos que nos permite el material, es decir, una modularización de la envolvente. Junto con esto se piensa en el soporte o subestructura necesaria para el apoyo de los paneles metalicos, siempre bajo el concepto de una máxima levedad y economía.



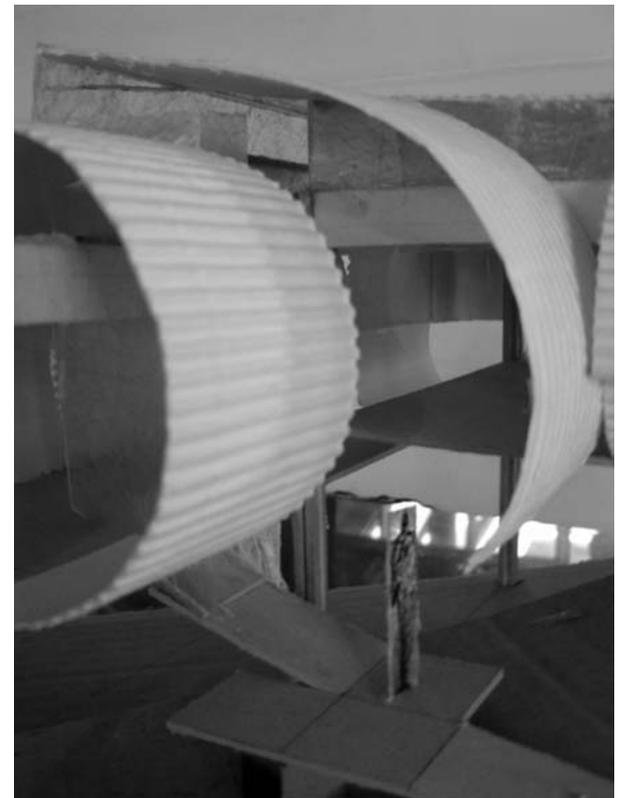
vista aérea eje-galería

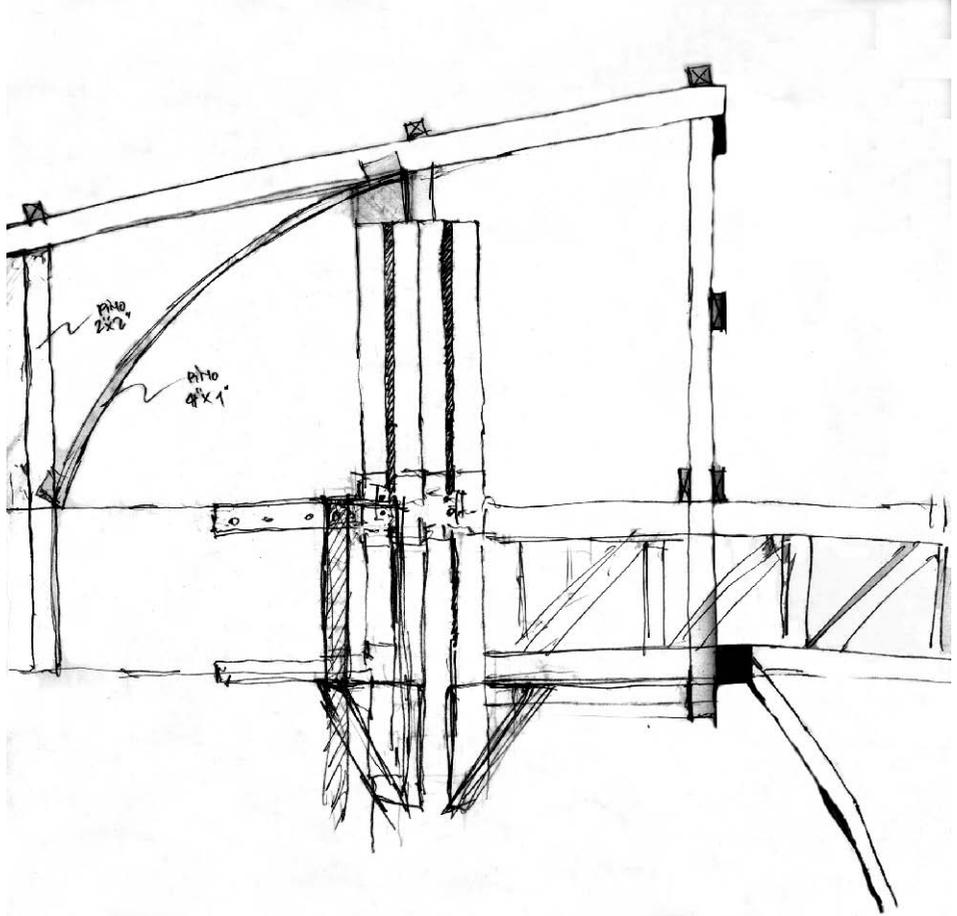
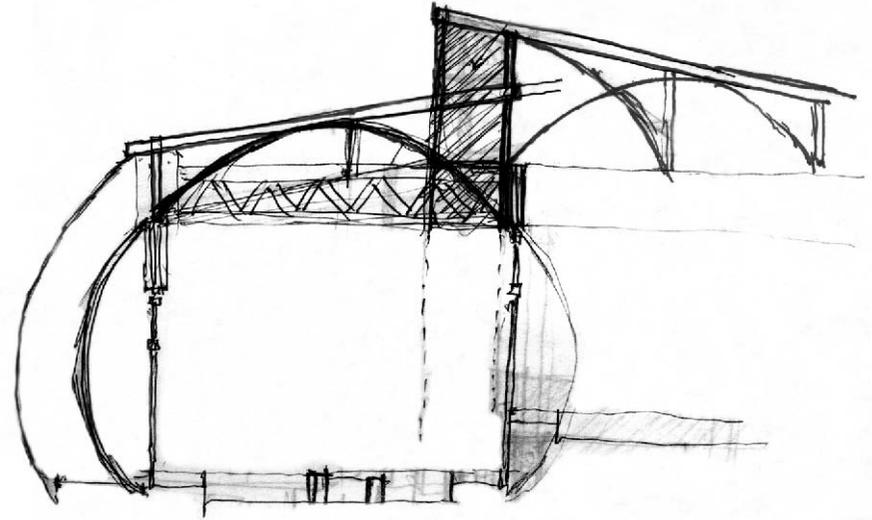
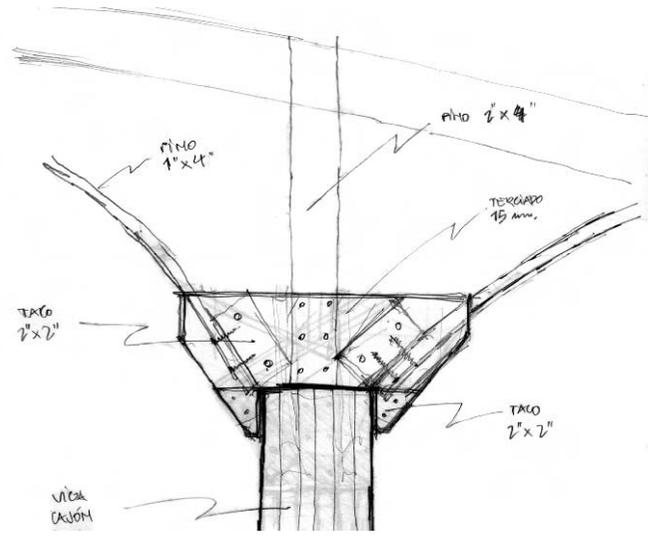


vista de la lucarna

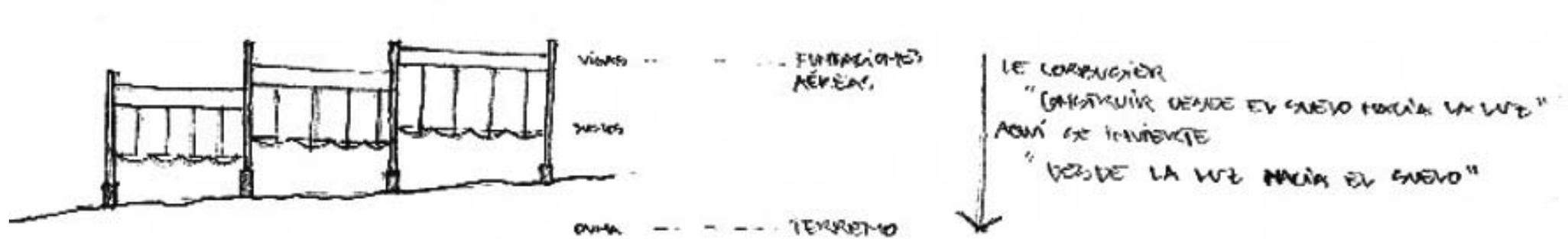


vista del acceso





Aproximaciones acerca de la estructura soporte - techumbre



C. Proposición definitiva

Tenemos entonces la posibilidad de darle a esta malla tridimensional una condición tubular en su interior, así construir la relación exterior-interior a partir de la luz atrapada entre lo reticular de la malla y lo tubular de la envolvente, dimensiones que en su convergencia buscan conformar un interior que propone una abstracción del modo de habitar la duna, una suerte de entreacto, ni la aridez de la duna, ni el cobijo estable de una hospedería.

Se trata de un habitar estratificado, espesores sobre espesores dialogando desde su permeabilidad, así la obra conforma su profundidad a partir de la transgresión de ciertos límites-umbrales que dan tamaño a estos espesores.

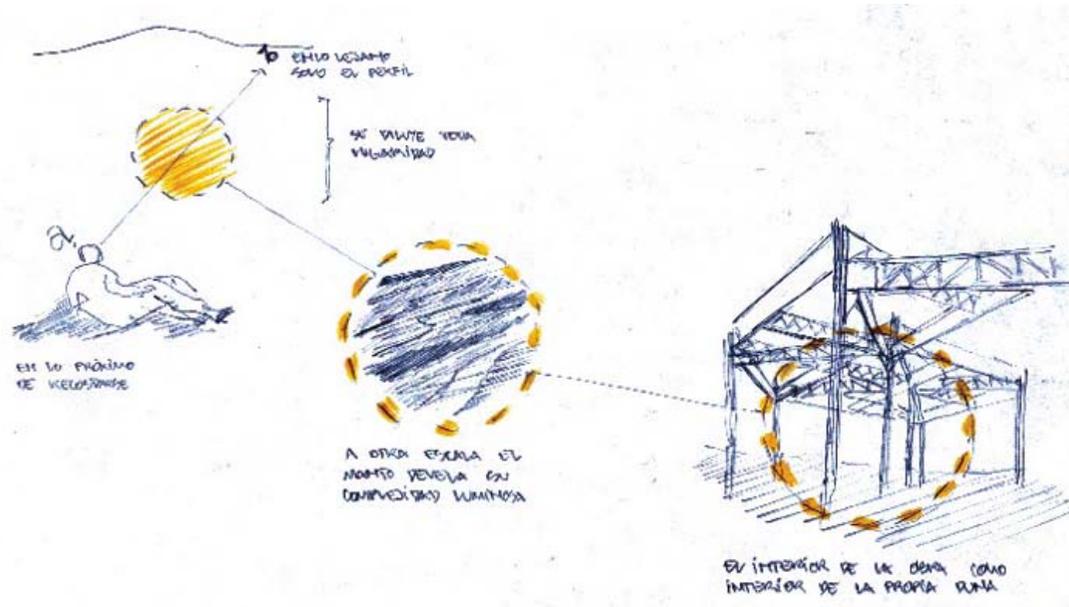
La construcción de la envolvente viene a poner de manifiesto la estratificación o espesor múltiple, así como los suelos quieren reafirmar que se esta sobre la duna, en una abstracción de ella, el manto de la envolvente quiere realizar la misma operación pero desde una abstracción luminosa, una masa de luz que reside en lo estratificado.



En la duna se tiene lo no estratificado, solo el puro manto de arena bajo el cielo, aquí desaparece toda medianía, se tienen solo 2 distancias:

- la lejanía del perfil
- la proximidad del recostarse

Una ausencia de entre en que se diluye toda lugaridad alejada del puro gesto y postura. Pero detallando la mirada encontramos una extensión luminosa de gran complejidad. Hay brillos, sombras y reflejos en un orden construido. Es en una abstracción de este orden que se quiere dar forma al manto de la envolvente (manto=luz , envolvente=plano) , así el interior de la hospedería se conforme también como interior de la duna.



Decimos que esta obra se construye “desde la luz hacia el suelo”, invirtiendo la situación que plantea Le Corbusier, “los muros se erigen desde el suelo hacia la luz”.

Aquí aparece el muro-envolvente como el elemento de continuidad ante lo estratificado y su aire contenido entre manto y estructura como profundidad de la obra a modo de diafragma obturador de luz.

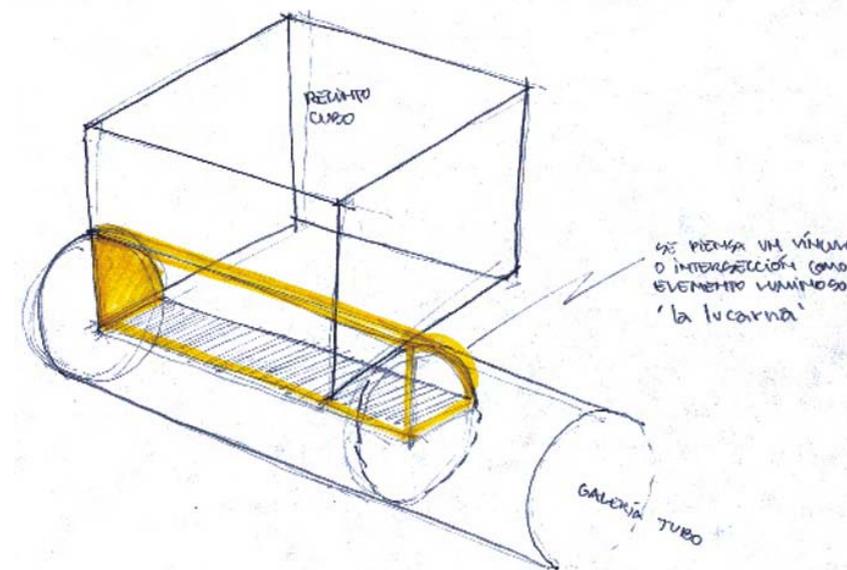
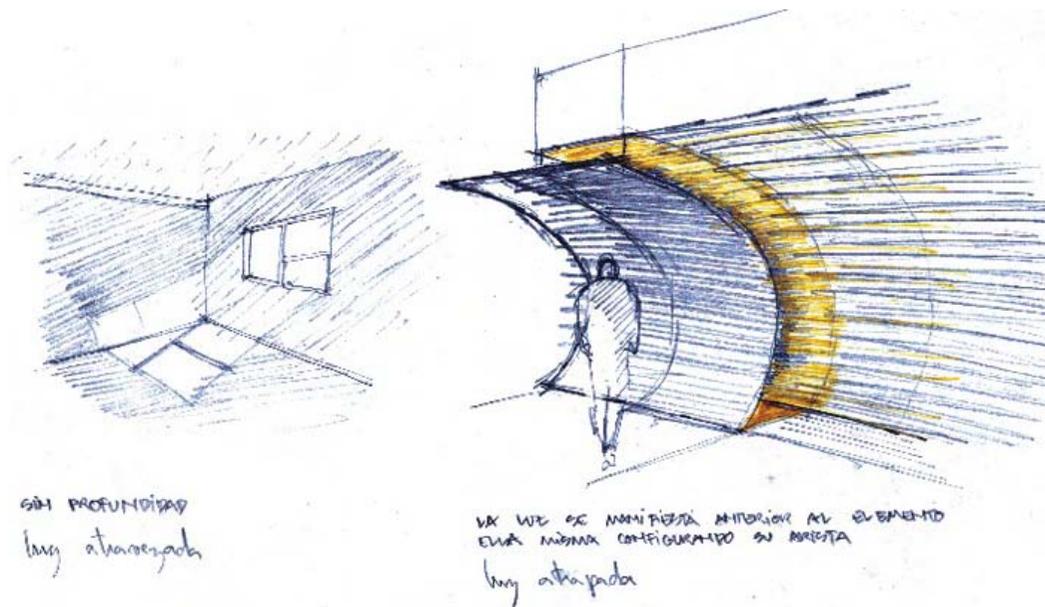
Así en el traslape de los planos que conforman la envolvente, la luz se inserta como parte del manto, anterior al elemento, ella sola conformando su arista.

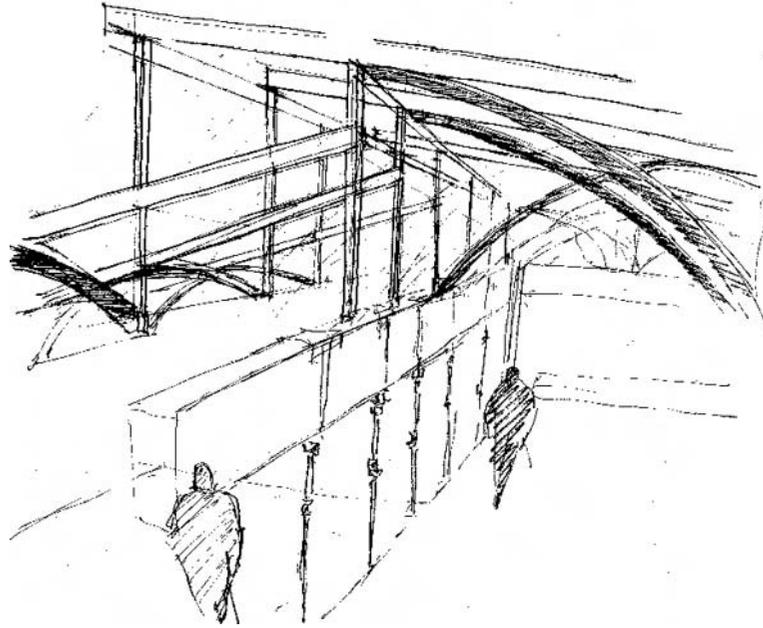
En lo que podemos llamar estructura programática del proyecto podemos distinguir 2 elementos:

- el recinto (que se compone de baño cocina y un lugar de habitación)
- la galería (que es el espacio que contempla la futura extensión de la obra)

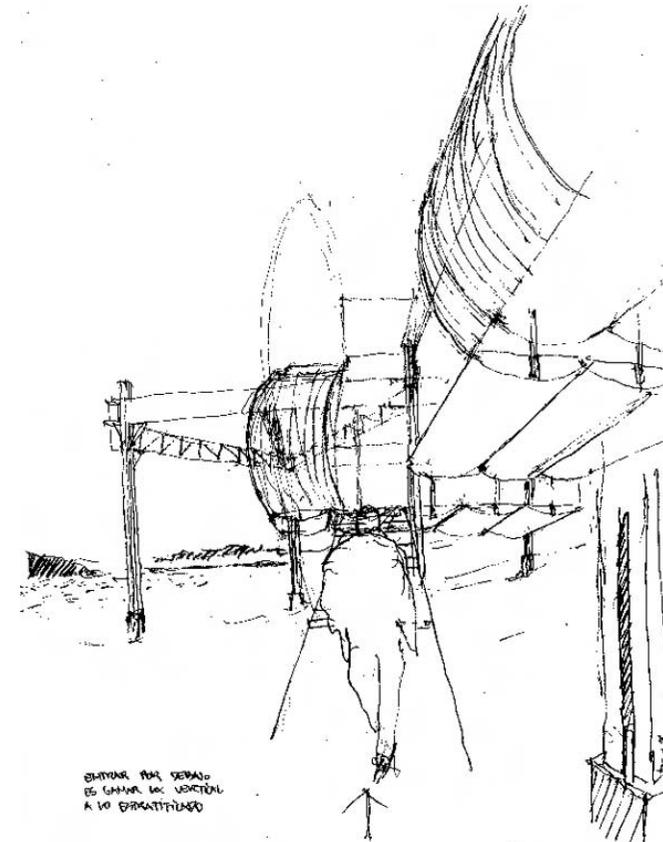
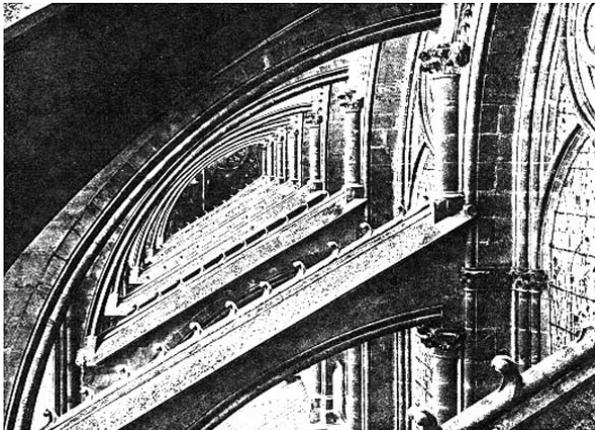
Esta configuración se traduce en la envolvente en 2 volúmenes intersectados:

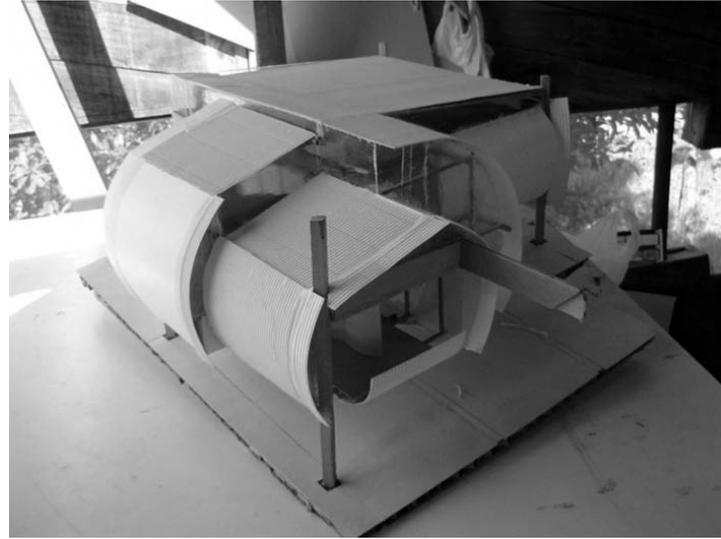
- el cubo
- el tubo



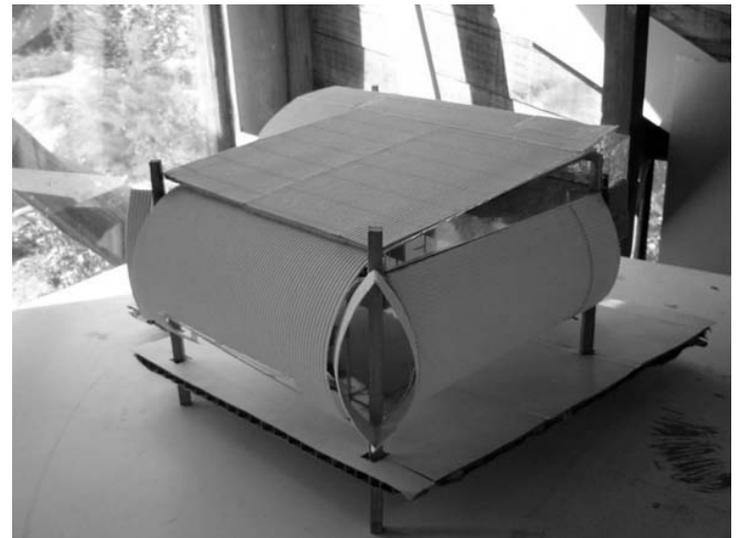
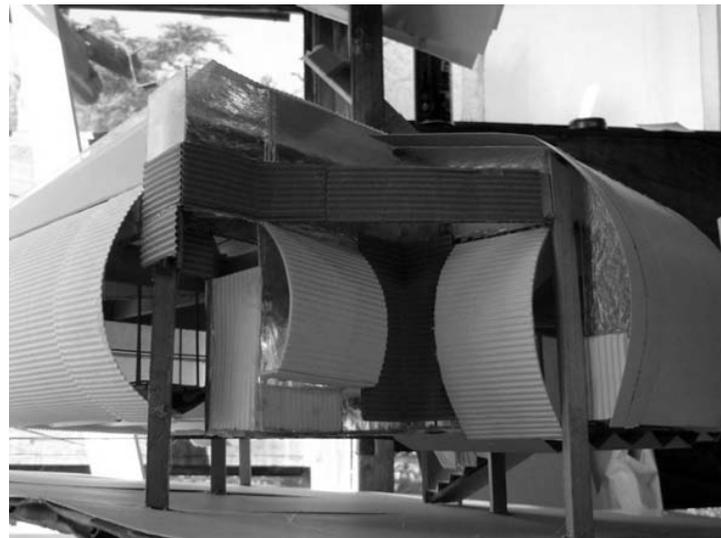


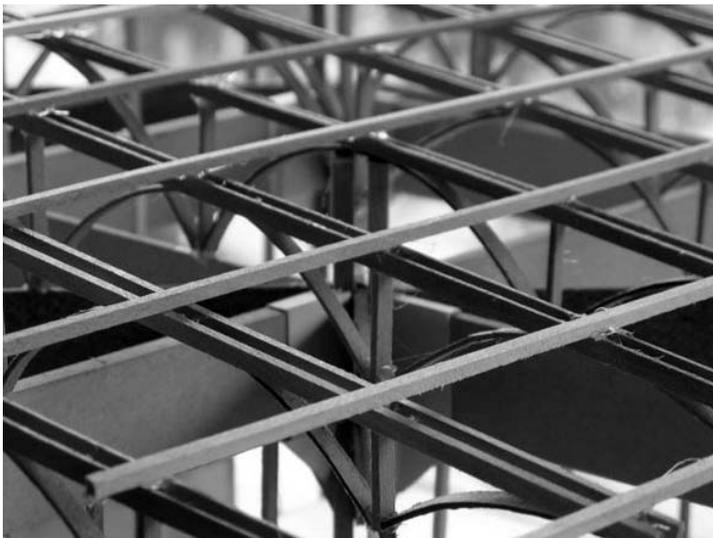
Aquí surge el requerimiento espacial de encontrar un tercer volumen que vincule ambos. Dicha intersección se vuelve un elemento luminoso: la lucarna, un corredor aéreo que recoge la vertical de la obra que nace del acceso. Un elemento a modo de las naves en las catedrales góticas, su especialidad se vuelve habitable desde la mirada. Es la conquista de la vertical a través de lo estratificado.





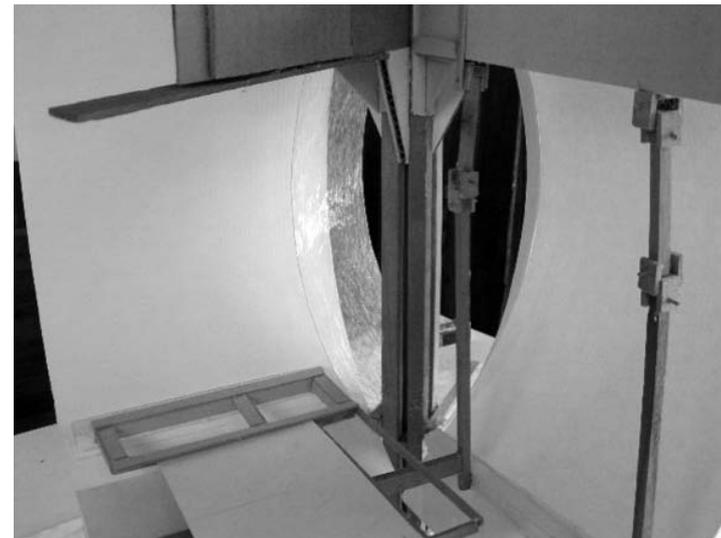
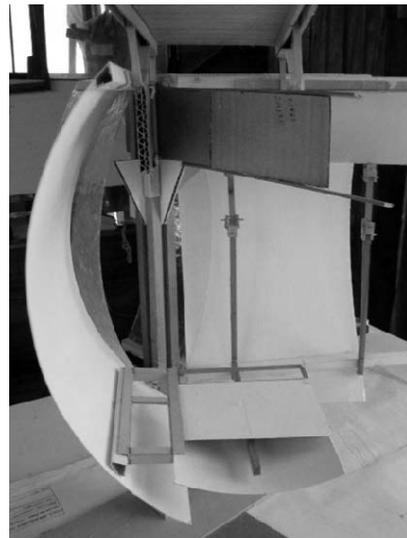
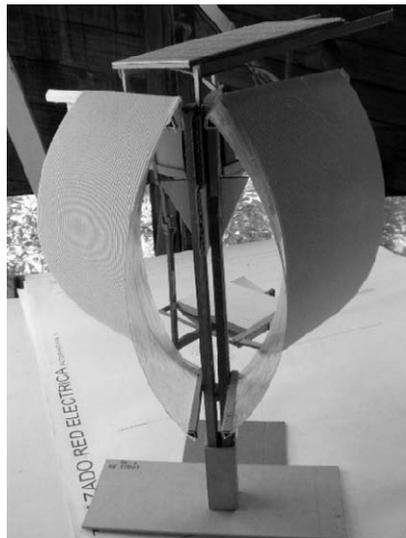
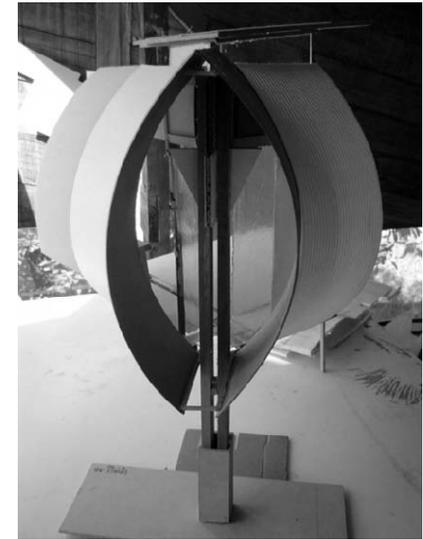
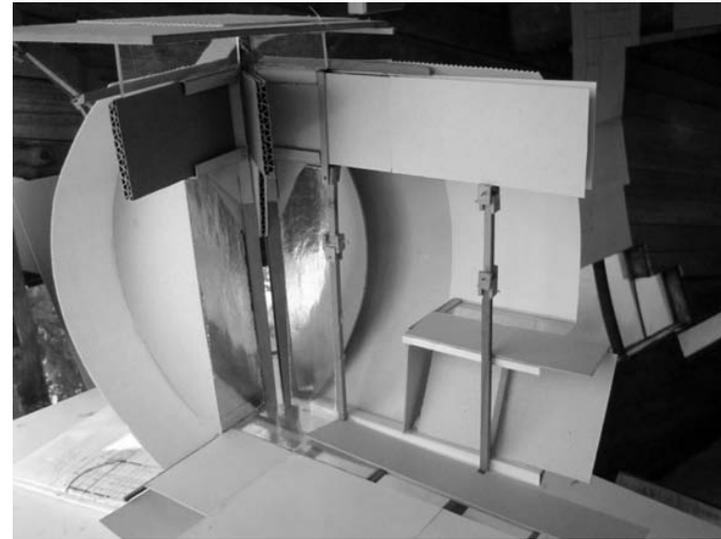
modelo envolvente 1:25

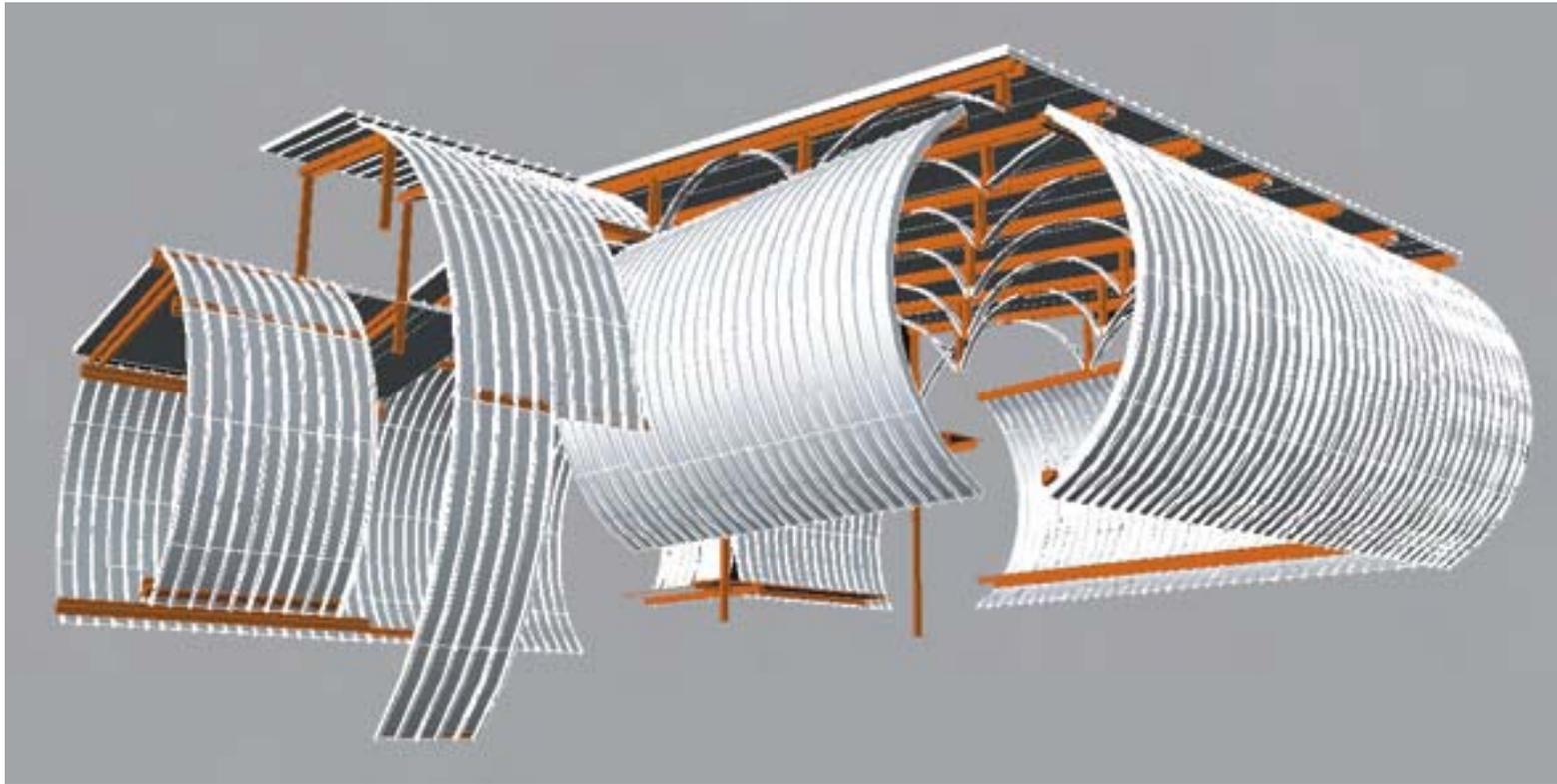




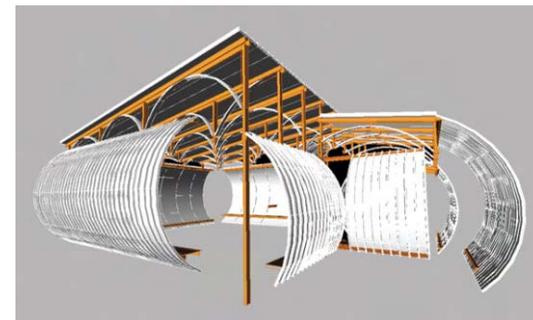
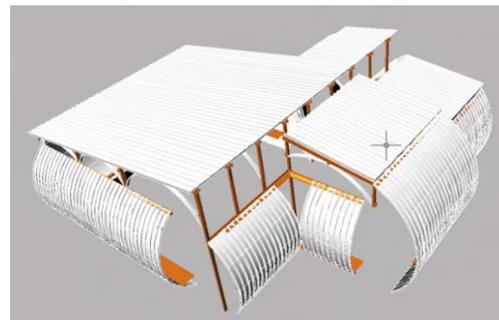
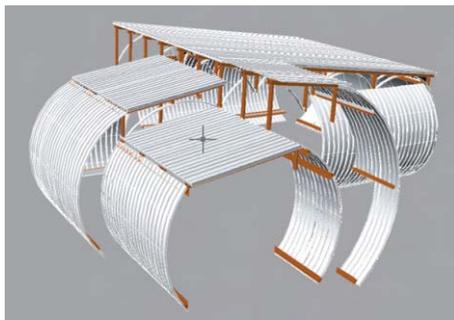
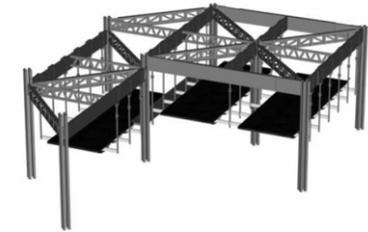
modelo subestructura 1:20

modelos detalles 1:10





modelo digital





COLOFON

Pensar en tres dimensiones

En este taller de obra reparamos en el paso de la idea al proyecto y de este a la obra, en la búsqueda para que el trazo generatriz tome sección, medida y finalmente posición, en relación al total y la extensión.

Construimos profundidad a partir de elementos con espesores, al vincularlos intentamos controlar el modo en que la tercera dimensión se nos presenta, en esta sucesión de vínculos es donde se juega la continuidad del sistema así como la nitidez con que se manifiesta su espacialidad.

Así como buscamos eficiencia en el vinculo buscamos nitidez, es en cierto modo la elocuencia en el dialogo de la luz con la materia, esa elocuencia es la que nos permitiría dar con la profundidad que buscamos, ahí convergen espacialidad, materialidad, sistema constructivo.

3 dimensiones:

Profundidad (del proyecto) -espesor (de la obra) -nitidez (de la idea)

Bibliografía

Gran Arquitectura del Mundo - John Julius Norwich - ed. H. Blume

Du Plateau de beaubourg au Centre Georges Pompidou - R. Piano , R. Rogers

Le Corbusier 1910 - 65, W. Boesiger - H. Girsberger - ed. G. Gili

Tectónica nº 13, madera 3 - ed. ATC

Aproximaciones: de la arquitectura al detalle - A. Crispiani - ed. Arq