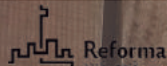


La versatilidad de la madera



La versatilidad de la madera

En este número:

Editorial:

María del Carmen Fernández Saiz

Coordinadora de contenidos:

Gabriela Culasso

Autores

Gabriela Culasso
Martín Rossi
Yohana Cicaré
Josefina Centeno Crespo
Ana Laura Minari
Pilar Del Campillo
Santiago Ríos
Valeria Fenoglio
Paula Peyloubet
Karin Klein
Agustín Berzéro
Valeria Jaros

Colaboradores

Estudio Berzéro-Jaros
TAWA Arquitectura
Alberto Baulina
Ariel Álvarez Cueto
Rodrigo Carnero Vidal
Tomás Gulle Cassidy

Ilustraciones

Daniel Villani

Año 2 - N° 3 y 4 (Número doble) **La versatilidad de la madera** - Noviembre 2019
ISSN N°

Coordinación General

Silvina Prados

Diseño Gráfico y Edición

Yohana Cicaré

Comité de referato

Docentes TIDE-FAUD: **Silvina Prados** (Prof. Titular Estructuras 2B), **María del Carmen Fernández Saiz** (Prof. Titular Estructuras 4), **Raquel Fabre** (Prof. Titular Estructuras 1A), **Gabriela Culasso** (Prof. Titular Estructuras 1B), **Gustavo González** (Prof. Titular Estructuras 3B), **Carolina Ponssa** (Prof. Adjunta Estructuras 2B), **Gabriela Asís** (Prof. Titular Estructuras 2A), **Cecilia Nicasio** (Prof. Adjunta Arquitectura 6C y 6D- Asesora Estructuras)

Evaluadores Externos: **Daniel Quiroga** (Prof. Titular FAUD-UNCuyo), **Horacio Saleme** (Prof. Titular FAU- UNT) **Sara Gonorasky** (Prof. Consulta FAUD-UNC) **Daniel Moisset de Espanés** (Prof. Consulta FAUD-UNC), **Isolda Simonetti** (Prof. EDIEST-FAUD-UNC)

Dirección de edición:

Universidad Nacional de Córdoba. Facultad de Arquitectura, Urbanismo y Diseño.
Av. Vélez Sársfield 264. 5000. Córdoba. Te. +54 0351 4332091. Correo electrónico:
revistaestructuras@fau.unc.edu.ar

Las opiniones vertidas en los artículos son responsabilidad de los autores; por tanto, los puntos de vista expresados no necesariamente representan la opinión del Comité de referato de esta revista.

© Todos los derechos reservados. Todos los materiales publicados en **Estructuras** se encuentran protegidos por copyright y otras leyes de la propiedad intelectual y de los pactos internacionales. No se permite la reproducción total o parcial de esta obra, ni su incorporación a un sistema informático, ni su transmisión en cualquier forma o por cualquier medio (electrónico, mecánico, fotocopia, grabación u otros) sin autorización previa y por escrito de los titulares de **Estructuras**.

EDITORIAL

En la actualidad, la construcción con madera está cobrando un creciente protagonismo en nuestro medio. Los motivos para esta tendencia pueden encontrarse principalmente en su belleza y calidez, su condición de recurso renovable, su posibilidad de reciclaje, y su versatilidad para usos experimentales. Como material estructural, se destaca su excelente comportamiento en términos de eficiencia, con la posibilidad de materializar estructuras esbeltas y resistentes.

Los conocimientos técnicos necesarios para poder trabajar con la madera no están aún lo suficientemente generalizados, y recién en el año 2016 entró en vigencia el Reglamento Argentino de Estructuras de Madera (CIRSOC 601), con normativas de protección y seguridad para su diseño.

En este contexto, se presenta un número especial sobre la madera como material estructural. Se aborda desde el conocimiento del material, la diversidad de especies existentes y sus características físicas y mecánicas, hasta el análisis, cálculo y predimensionado de obras construidas de diferentes escalas y programas, aportando criterios de diseño, recomendaciones constructivas

y demás conocimientos necesarios para explotar las posibilidades de este material y contrarrestar sus debilidades.

Es la siguiente una edición doble, donde se incorporan planos generales y de detalles, fotos de las obras en construcción y terminadas, y toda documentación que resalte la materialidad y método constructivo adoptados en cada caso analizado. Preceden a las obras unas tablas de predimensionado de piezas a flexión, que podrán utilizarse como ayuda para los estudiantes y jóvenes profesionales arquitectos e ingenieros en el diseño de estructuras de madera.

Si bien hasta ahora el uso de la madera como material estructural se circunscribe fundamentalmente a ciertas regiones geográficas con tradición maderera, como la Patagonia y el norte del país, la revista incluye una selección de obras en diferentes contextos y con diferentes tipologías estructurales construidas en madera, que ponen de relieve también su valor como recurso expresivo de proyecto.

Arq. María del Carmen Fernández Saiz
Profesora Titular Estructuras IV

contenido

8

La madera como material estructural.

Por Gabriela Culasso

17

Tablas de predimensionado.

Por Gabriela Culasso

22

Uso de rollizos en la construcción de techos o entrepisos de madera.

Por Martín Rossi

Colaboradora Gabriela Culasso

24

Casa en Higuerrillas

Por Gabriela Culasso

32

TRABAJO FINAL DE GRADO

Reinterpretación del habitar Wichi

Por Yohana Cicaré





46

Diseño innovador:
WOOD DECK
Madera y hormigón

Por Gabriela Culasso

48

Casa en Valle Escondido
Por Gabriela Culasso

60

**TECNOLOGÍA
CO-CONSTRUIDA**
Desarrollo de Sistema
Constructivo en Madera para
Bariloche

Por Josefina Centeno Crespo,
Ana Laura Minari, Pilar Del Campillo,
Santiago Ríos, Valeria Fenoglio y
Paula Peyloubet



74

SUM

Por Josefina Centeno Crespo,
Ana Laura Minari, Pilar Del Campillo,
Santiago Ríos, Valeria Fenoglio y
Paula Peyloubet

84

La arquitectura modular
en madera

Por Gabriela Culasso

92

Casa VEK
Por Nicolás Mayer



100

Atelier de madera

Por Agustín Berzero y Valeria Jaros

112

SUM

INTA Concordia

Por Karin Klein



La madera como material estructural

Por Esp. Ing. María Gabriela Culasso (FAUD y FCEFyN - UNC)

Ilustraciones: Arq. Daniel Villani (FAUD - UNC)

La madera es el principal material sostenible estructural del cual dispone el arquitecto para la concreción de sus proyectos, ya que posee cualidades que le permiten cumplir sus funciones arquitectónicas y una vez finalizada su vida útil se degrada sin dejar huella ecológica en el medio ambiente.

Esta sustentabilidad resultará verdadera si el diseño está asentado en tres BASES:

- Cuidado del bosque nativo utilizando madera de forestación.
- Uso de maderas de sitios cercanos evitando el traslado desde grandes distancias.
- Diseño modulado para generar el mayor aprove-

chamiento y el mínimo desperdicio.

Las ventajas del uso de la MADERA como material en la arquitectura son muchas:

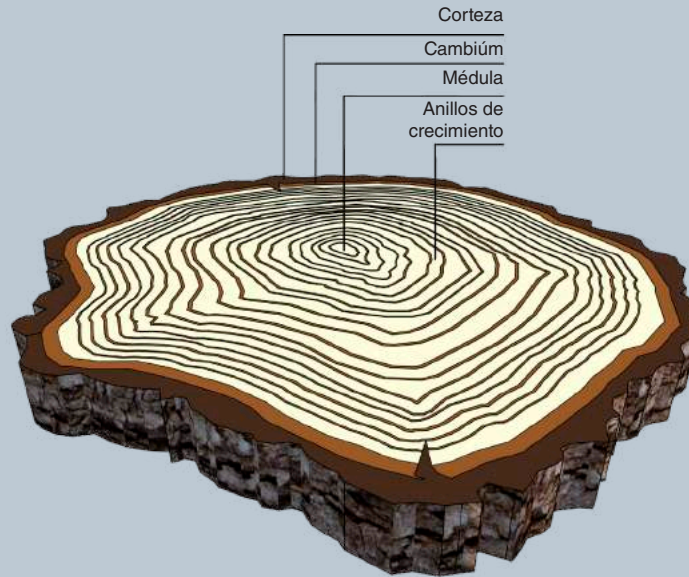
- Poseer huella ecológica cero
- Reciclable
- Buena aislación acústica
- Adecuada resistencia
- Bajo peso específico
- Elevada resistencia al fuego si está debidamente protegida.
- Económico
- Dotan de confort y calidez a los ambientes

MATERIAL NATURAL

Al ser un material natural su conformación celular es apta para resistir los esfuerzos de la naturaleza a los cuales estará sometido en su vida útil como árbol, y no como viga o columna que constituye el destino que queremos darle en la arquitectura.

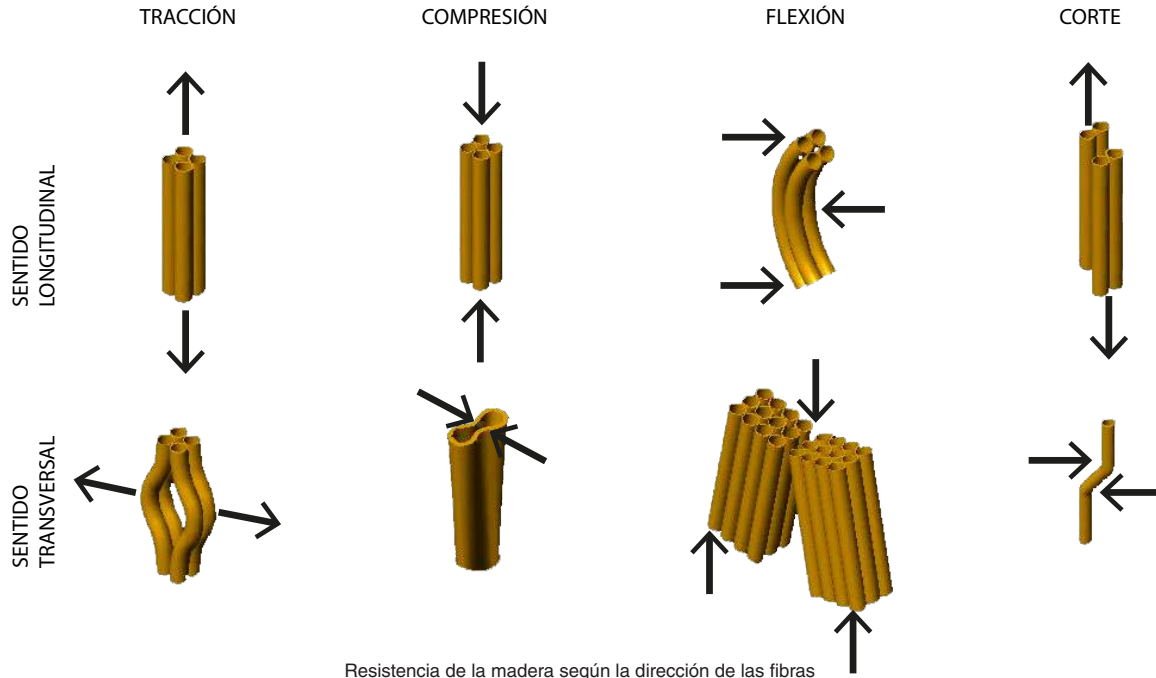
Con una estructura celular en forma de fibras orientadas en la dirección longitudinal, paralela al eje del árbol, es más resistente en una dirección (paralelo a las fibras), que en otra (perpendicular a las fibras), características que son las que afectan su comportamiento como elemento estructural.

Su crecimiento se produce en forma de anillos concéntricos desde el centro (médula) hacia la periferia del tronco con células de mayor diámetro en las épocas de lluvias o cálidas y menor diámetro en épocas frías o secas, diferenciando claramente los anillos año a año que definen la edad del árbol.



Estructura del tronco de un árbol

Para su uso como material estructural es importante saber que la resistencia de la madera es diferente en todas las direcciones, eso se llama ANISOTROPÍA del material. Sus características físicas y mecánicas dependen de esta anisotropía y además de la forma y rapidez de crecimiento del árbol en función de las condiciones particulares del clima y del suelo. Es decir que NO SOLO DEPENDE DE LA ESPECIE, sino de la ZONA GEOGRÁFICA donde esa especie se desarrolla en función de las temperaturas y lluvias caídas. Por eso resulta tan difícil determinar sus características mecánicas.



Resistencia de la madera según la dirección de las fibras

Hasta hace pocos años, no se contaba en el país con un reglamento o norma con recomendaciones para el diseño y dimensionado de estructuras de madera, y se utilizaban entonces lo que cada profesional consideraba adecuado, como por ejemplo las normativas brasilera, alemana, española, o simplemente la intuición o experiencia.

Esta falta de respaldo técnico también contribuyó a un retraso de la industria maderera para su uso en arquitectura, ya que resultaba de mayor rendimiento económico la industria del mueble. Desde el año 2013 se cuenta con la redacción de las normas de diseño de estructuras de madera CIRSOC 601 (aprobado en el año 2016), con lo cual se potencia la incorporación de este material al listado de los materiales estructurales de mayor uso.

Los parámetros mecánicos de resistencia y rigidez de la madera resultan diferentes según la especie y procedencia

y además según el tipo de sollicitación y la dirección de las fibras de la pieza.

Las especies convenientes de utilizar en nuestro país son PINO, EUCALIPTUS Y ÁLAMO cuyas características mecánicas se encuentran en los suplementos del reglamento antes mencionado.

Se especifica la RESISTENCIA PARALELA A LAS FIBRAS y PERPENDICULAR A LAS FIBRAS (en algunos casos la resistencia perpendicular a las fibras es tan baja que se desprecia), el MÓDULO DE ELASTICIDAD PARALELO y PERPENDICULAR A LAS FIBRAS, ya que también es diferente el comportamiento en cada dirección frente a las deformaciones, y su DENSIDAD.

CLASIFICACION DE LA MADERA

La madera puede clasificarse según el grado de industrialización o proceso productivo utilizado pudiendo ser este el mínimo necesario o bien haber pasado por un largo proceso:

- **MADERA NATURAL:**

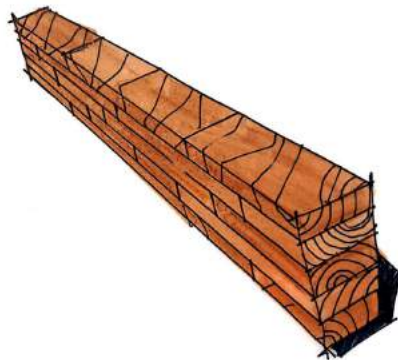
- a) Aserrada en forma de tabla o de sección rectangular
- b) En forma de rollizo (solo descortezada)



Diferentes formas de aserrar un tronco

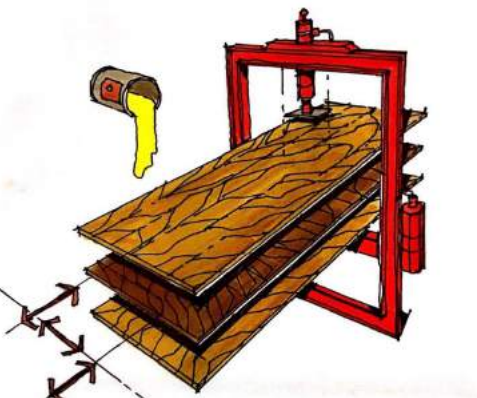
• **MADERA INDUSTRIALIZADA:**

a) Madera laminada: se obtiene a partir de tablas de entre 3cm y 5cm de espesor y diferentes largos que se superponen en forma longitudinal, con las fibras siempre orientadas en la misma dirección, unas sobre otras, desfasando las uniones entre capa y capa, encoladas y secadas en prensa. Esto permite lograr largos sin límites y secciones de mayor dimensión. Usos en vigas, columnas, etc.



Madera laminada

b) Madera compensada o contrachapada: se obtiene a partir de láminas muy finas de 2mm a 5mm de espesor que se superponen alternando la dirección de la fibra perpendicularmente, logrando tener características mecánicas similares en ambas direcciones y permitiéndole funcionar como placa. Usos: alma de vigas compuestas, cielorrasos, encofrados de losas, pisos, etc.



Madera compensada



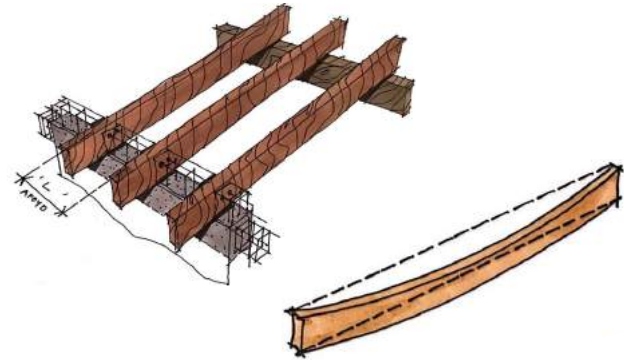
Tableros de OSB

c) Tableros de fibras orientadas OSB: se obtiene apilando astillas de madera con un adhesivo formando placas que tienen resistencia similar en las dos direcciones. Usos: almas de vigas compuestas, cielorrasos, encofrados, pisos, etc.

USOS DE LA MADERA EN ESTRUCTURAS

Barras a flexión:

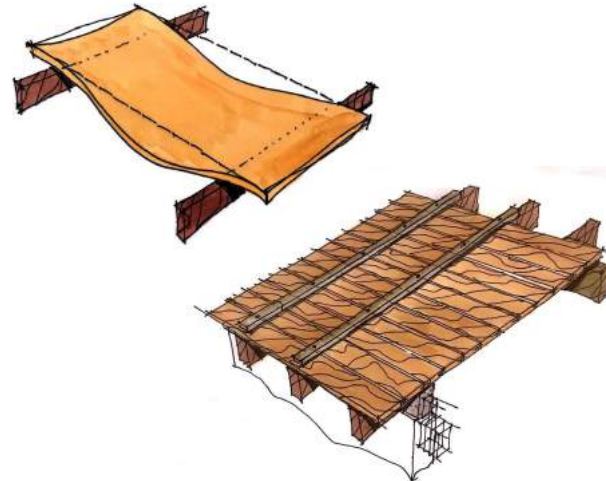
Se consideran de esta forma aquellos elementos donde predominan los esfuerzos de flexión y corte. Pueden ser de madera aserrada (de sección rectangular o laminada)
Usos: correas, cabios, vigas de cubierta o de entrepiso, dinteles, etc.



Barras solicitadas a flexión

Placas a flexión y corte:

Se denominan así a los elementos estructurales de superficie donde predominan los esfuerzos de flexión y corte. La madera debe ser utilizada de manera de distribuir los esfuerzos en una dirección o en dos direcciones, para lo cual, considerando estos requerimientos, pueden ser resueltos en el primer caso con placas de machimbre (fibras en una dirección) o en el segundo caso con OSB o COMPENSADOS fenólicos (fibras trabajando en dos direcciones)
Usos: cielorrasos, pisos o paneles estructurales.



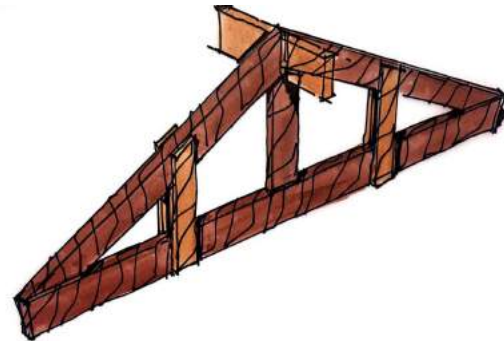
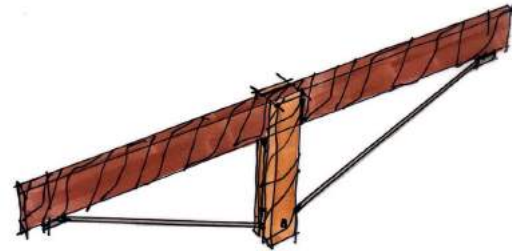
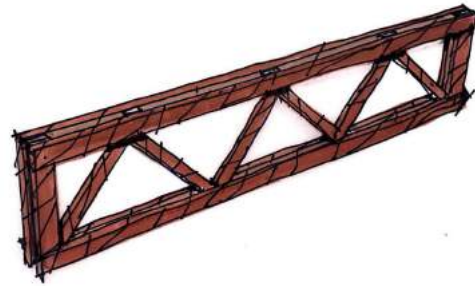
Placas solicitadas a flexión y corte

Barras a compresión o flexo compresión:

Denominamos así a los elementos barra donde predominan los esfuerzos de compresión pura o acompañados de flexión producto de las acciones del viento o sismo.

Estos elementos necesitan que la madera tenga la fibra orientada en una dirección (longitudinal) y generalmente son resueltos con secciones aserradas rectangulares simples o compuestas (con tacos o presillas) o con secciones circulares.

Usos: Columnas o cordones de vigas reticuladas



Barras a esfuerzos axiales puros:

Denominamos así a aquellos elementos lineales sometidos a esfuerzos de tracción o compresión puros. Generalmente se resuelven con elementos de madera aserrada de sección rectangular, simples o compuestos.

Usos: Diagonales, montantes o cordones de vigas reticuladas.

Diferentes tipos de reticulados planos



Tablas para el predimensionado

Elementos sometidos a flexión y corte

Síntesis de verificación y dimensionado según reglamento Argentino CIRSOC 601

Por Esp. Ing. María Gabriela Culasso (FAUD y FCEFyN - UNC)

DATOS NECESARIOS

- Tipo de madera:

F_b= tensión de referencia a flexión de la madera

Fuente: Suplemento 1,2 o 3 del CIRSOC 601 según

ESPECIE y PROCEDENCIA

- Longitud de la viga
- Carga obtenida por combinaciones de servicio: qD+qL o qD-qW, la que produzca mayor sollicitación

qD= Cargas permanentes

qL= Sobrecarga de uso

qW= Cargas de viento

Se requieren verificar dos condiciones:

1) SEGURIDAD

2) USO

SEGURIDAD

$$f_{m\acute{a}x} = \frac{M_{m\acute{a}x}}{S_x} \leq F'_b = F_b \times C_D \times C_M \times C_t \times C_r$$

F'_b= tensión de diseño ajustada en flexión

C_D= factor de duración de la carga

C_M= factor de condición de servicio

C_t= factor de temperatura

C_r= factor de distribución lateral de cargas

M_{máx}= Momento máximo para cargas de servicio

S_x= Módulo resistente de la sección

USO

$$\delta_{m\acute{a}x} = \frac{5}{384} \frac{q \times L^4}{E \times I} \leq \delta_{adm}$$

q= carga de servicio

L= longitud de la viga

E= módulo de elasticidad de la madera

I= momento de inercia de la sección

δ_{máx}= flecha máxima

δ_{adm}= flecha admisible

Tablas de predimensionado de secciones a flexión y corte

Con el objetivo de facilitar el diseño secciones de madera comúnmente usadas cuyos datos de resistencia, densidad y módulo de elasticidad se encuentran publicados en el reglamento CIRSOC 601, y tomando como referencia los tipos de madera de forestación más comunes en nuestro medio, PINO y EUCALIPTUS, ASERRADA y LAMINADA, se elaboraron tablas que permiten realizar un PREDIMENSIONADO de la sección más adecuada para las cargas obtenidas.

madera aserrada PINO PARANA				
LUZ a cubrir (m)	CARGA MAXIMA qmax (kg/m)	sección recomendada		DEFORMACIONES esperables (cm)
		ancho b (pulgada)	altura d (pulgada)	
1 a 2 m	104,77	2	4	0,82
	157,15	3	4	0,82
	353,59	3	6	0,82
	471,45	4	6	0,82
	838,14	4	8	0,61
	1309,59	4	10	0,49
2 a 3 m	46,56	2	4	2,77
	69,84	3	4	2,77
	157,15	3	6	1,84
	209,53	4	6	1,84
	372,51	4	8	1,38
	582,04	4	10	1,11
	558,76	6	8	1,38
873,06	6	10	1,11	
3 a 4 m	88,4	3	6	3,28
	157,15	3	8	2,46
	117,86	4	6	3,28
	209,53	4	8	2,46
	327,4	4	10	1,97
	471,45	4	12	1,64
	314,3	6	8	2,46
	491,1	6	10	1,97

madera aserrada EUCALIPTUS				DEFORMACIONES esperables (cm)
LUZ a cubrir (m)	CARGA MAXIMA qmax (kg/m)	seccion recomendada		
		ancho b (pulgada)	altura d (pulgada)	
1 a 2 m	119,05	2	4	0,78
	178,58	3	4	0,78
	401,81	3	6	0,52
	535,74	4	6	0,52
	952,43	4	8	0,39
	1488,17	4	10	0,31
2 a 3 m	52,91	2	4	1,75
	79,37	3	4	1,75
	178,58	3	6	1,16
	238,11	4	6	1,16
	423,3	4	8	0,87
	661,41	4	10	0,7
	634,95	6	8	0,87
	992,11	6	10	0,7
3 a 4 m	29,76	2	4	3,1
	44,65	3	4	3,1
	100,45	3	6	2,07
	133,94	4	6	2,07
	238,11	4	8	1,55
	372,04	4	10	1,24
	357,16	6	8	1,55
	558,06	6	10	1,24
4 a 5 m	64,29	3	6	3,23
	114,29	3	8	2,42
	85,72	4	6	3,23
	152,39	4	8	2,42
	238,11	4	10	1,94
	228,58	6	8	2,42
	357,16	6	10	1,94
	514,31	6	12	1,62

Hipótesis para uso de las tablas:

1- Se consideran las secciones comerciales más comunes.

2- Solo es válido para sección rectangular.

3- TODAS LAS VIGAS TIENEN LA CABEZA COMPRIMIDA ARRIOSTRADA LATERALMENTE AL PANDEO LATERAL, mediando vinculación a entrepiso o cubierta rígida de madera o chapa.

4- Si la sección requerida no está en la tabla se puede interpolar entre los valores indicados

5- Las cargas actuantes solo producen flexión alrededor del eje fuerte de la pieza.

6- No existen solicitaciones de compresión o tracción en las vigas.

Procedimiento de uso de las tablas:

a) Determinar las cargas de servicio por metro en la viga.

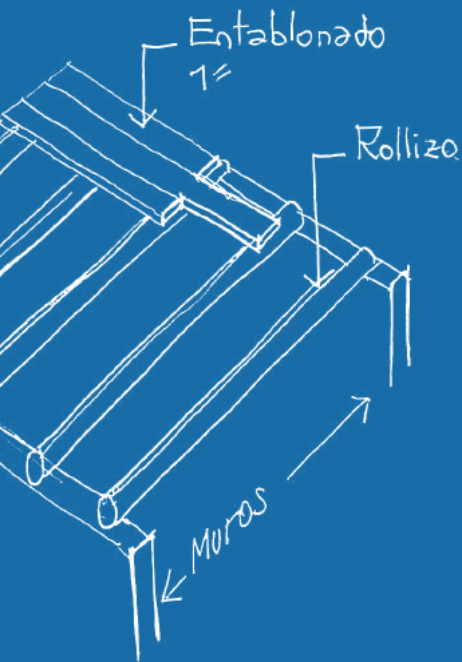
b) Determinar la luz a cubrir.

c) Elegir la sección que resista esa carga y que presente una deformación esperada adecuada para la obra.

Las secciones en madera aserrada disminuyen de un 4% a un 5% su sección con el cepillado.

NOTA IMPORTANTE: Estas tablas permiten obtener las dimensiones aproximadas para el proyecto. Es necesario una vez finalizada la etapa de diseño realizar una verificación final para controlar que la sección adoptada resiste las cargas finales con deformaciones compatibles con el uso y la seguridad.

LUZ a cubrir (m)	madera LAMINADA			DEFORMACIONES esperables (cm)
	CARGA MAXIMA q _{max} (kg/m)	sección recomendada		
		ancho b (pulgada)	altura d (pulgada)	
2 a 3 m	244,97	3	6	1,29
	435,5	3	8	0,97
	580,66	4	8	0,97
	907,28	4	10	0,77
	870,99	6	8	0,97
	1360,92	6	10	0,77
	1959,73	6	12	0,64
3 a 4 m	5443,7	6	20	0,39
	183,72	4	6	2,29
	326,62	4	8	1,72
	510,35	4	10	1,37
	734,9	4	12	1,14
	489,93	6	8	1,72
	765,52	6	10	1,37
4 a 5 m	1102,35	6	12	1,14
	3062,08	6	20	0,69
	117,58	4	6	3,57
	209,04	4	8	2,68
	326,62	4	10	2,14
	470,34	4	12	1,79
	313,56	6	8	2,68
5 a 6 m	489,93	6	10	2,14
	705,5	6	12	1,79
	1959,73	6	20	1,07
	81,66	4	6	5,15
	145,17	4	8	3,86
	226,82	4	10	3,09
	326,62	4	12	2,57
5 a 6 m	217,75	6	8	3,86
	340,23	6	10	3,09
	489,93	6	12	2,57
	1360,92	6	20	1,54



Uso de rollizos en la construcción de techos o entrepisos de madera

Por Arq. Martin Rossi (FAUD-UNC)

Colaboradora: Esp. Ing. María Gabriela Culasso (FAUD y FCEyN-UNC)

Es muy común hoy en día, en nuestro medio, la utilización de rollizos o “troncos” de madera (desprovistos de corteza), principalmente de eucaliptus, para la construcción de diferentes configuraciones estructurales que se suman a las más difundidas de postes para alambrados o columnas de estructuras sencillas como quinchos o pérgolas. Esta representa una alternativa económi-

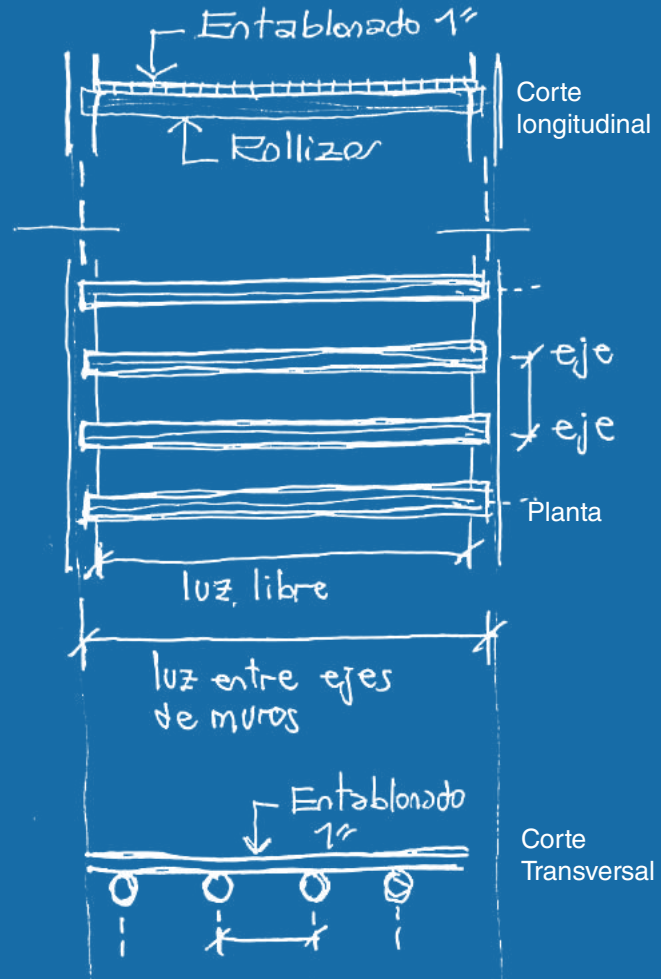
ca y de menor impacto ambiental que las secciones aserradas de sección rectangular ya que requieren poco trabajo de preparación y maquinado de la sección. Mientras las secciones rectangulares se aserran, cepillan y liján, los rollizos se utilizan prácticamente como se extraen del medio natural. Podríamos mencionar dos desventajas que son necesario tener en cuenta para su mejor

aprovechamiento:

- Longitudinalmente presentan una variación de sección, ya que el tronco de los árboles no es un cilindro de sección constante, sino que va disminuyendo desde las raíces hacia arriba. En el uso de rollizos como columnas, esta variación no afecta su funcionamiento estructural, ya que como es pequeña, puede despreciarse considerándose un diámetro medio para el cálculo. Para evaluar un diseño eficiente de esta sección en columnas de rollizos conviene colocar su mayor diámetro más próximo a las fundaciones, con el fin de tener mayor área a medida que aumentan las cargas.
- La sección circular es excelente al usarse como elemento comprimido o traccionado, pero no es la más conveniente para el uso en flexión ya que la altura de pieza varía en el ancho

obteniéndose una mayor dimensión solo en el eje.

Esta opción de proyecto se basa en dos variables: economía en el preparado de las piezas de madera y estético ya que su imagen aporta un valor agregado a las obras de arquitectura. A continuación mostraremos como ejemplo del uso de rollizos en entresijos y cubiertas, una vivienda familiar en Jujuy y realizada por TAWA arquitectura cuyo diseño fue realizado por la Arq. Laura Bellmann.



Casa en Higuierillas

Jujuy- Argentina

Por Esp. Ing. María Gabriela Culasso (FAUD y FCEFyN-UNC)

Ficha Técnica

Arquitectos: TAWA Arquitectura

Ubicación: Higuierillas, Jujuy

Superficie: 100 m²

Año de proyecto: 2019

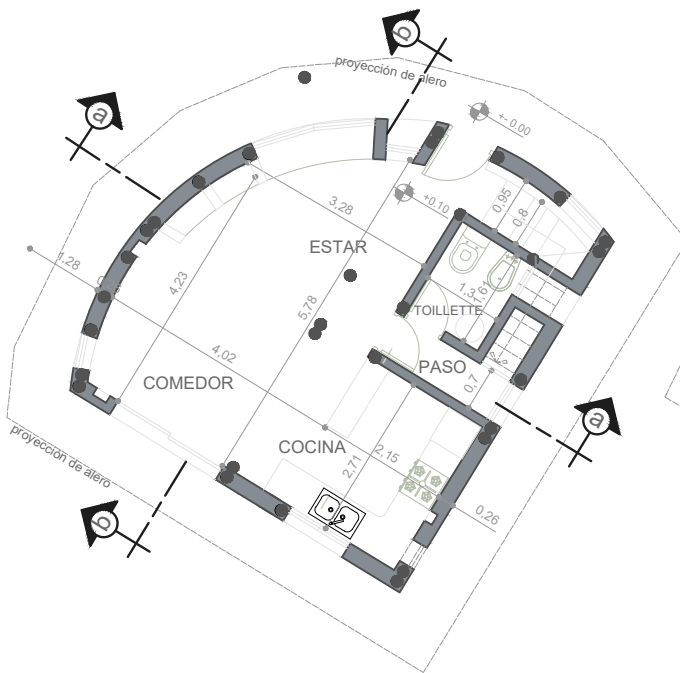
Fotografía: Laura Bellmann

Cálculo estructural: Ing. Ma. Gabriela Culasso

Estado: En construcción







PLANTA BAJA



PLANTA ALTA I

Esta vivienda de dos plantas se realizó totalmente con técnicas de bio-construcción.

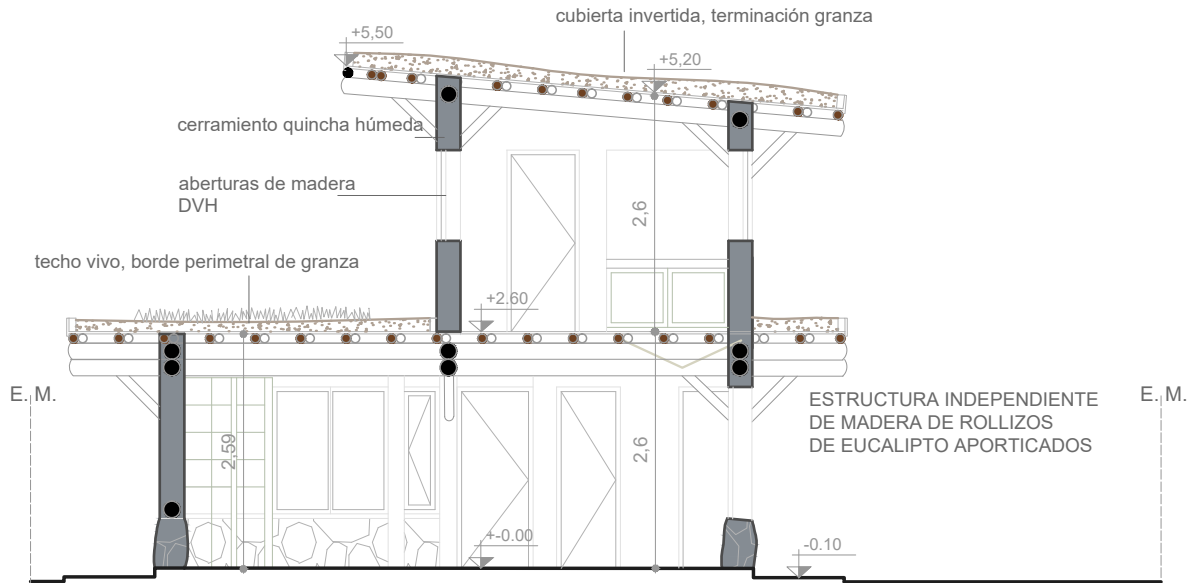
El material estructural predominante es eucalipto grandis en formato de rollizos con las siguientes secciones: rollizos de 12cm de diámetro para puntales, 15cm de diámetro para cabios y 18cm a 20cm de diámetro para vigas principales (dobles en algunos casos) y columnas.

A continuación se desarrolla la verificación de los cabios del entrepiso.

La planta de arquitectura tiene forma irregular por lo tanto se verificará el cabio de mayor longitud por ser el más desfavorable y a pesar de tener voladizos, se desprecia esa continuidad para obtener valores conservadores.

Según el reglamento CIRSOC 601, las combinaciones de carga no llevan coeficientes de mayoración o sea que son combinaciones de cargas en servicio.

Sobre planta baja hay dos situaciones de cargas muy diferentes: un sector interior donde la carga permanente es menor (entrepiso liviano de madera) y la sobrecarga de uso mayor (vivienda) y un sector exterior donde la carga permanente se incrementa por la presencia de una cubierta verde y su sobrecarga solo responde a fines de manetenimiento. Se verifica entonces la peor situación que corresponde a los cabios de la cubierta inaccesible.



CORTE A-A



ANÁLISIS DE CARGAS

Cubierta Invertida sobre PLANTA ALTA

Piedra partida 5cm	90,00	kg/m ²
Arcilla con viruta 7cm	70,00	kg/m ²
Agua %	10,00	kg/m ²
Machimbre	11,70	kg/m ²
Total qD	181,70	kg/m²

Sobrecarga cubierta no transitable	100,00	kg/m ²
---------------------------------------	--------	-------------------

Total qs	281,70	kg/m²
-----------------	---------------	-------------------------



Cubierta verde sobre PLANTA BAJA

Sustrato saturado 12 cm	172,94	kg/m ²
Machimbre	16,51	kg/m ²
Total qD	179,01	kg/m²

Sobrecarga cubierta no transitable	100,00	kg/m ²
---------------------------------------	--------	-------------------

Total qs	289.45	kg/m²
-----------------	---------------	-------------------------

DATOS

Luz de cálculo= 3,3m

Separación entre cabios= 0,50m

Carga sobre el cabio:

$q = 289,45 \text{ kg/m}^2 \times 0,51\text{m} + \text{peso propio} = 147,6 \text{ kg/m} + 7,6 \text{ kg/m}$

$q = 155,22 \text{ kg/m}$

SOLICITACIONES

Momento máximo= $M_{\text{máx}} = 211 \text{ kgm}$

Corte máximo= $V_{\text{máx}} = 256,1 \text{ kg}$

Se adopta una sección de 15cm de diámetro cuyos parámetros geométricos son:

$$\text{Área} = \frac{\pi \times D^2}{4} = \frac{\pi \times (15\text{cm})^2}{4} = 176,7 \text{ cm}^2$$

$$S (\text{Módulo elástico resistente}) = \frac{\pi \times D^3}{32} = \frac{\pi \times (15\text{cm})^3}{32}$$

$$S = 331,34 \text{ cm}^3$$

A continuación se procede a su verificación:

$$f_b (\text{Tensión máxima por flexión}) = \frac{M_{\text{máx}}}{S} = \frac{21100 \text{ kgcm}}{331,34 \text{ cm}^3}$$

$$f_b = 63,68 \text{ kg/cm}^2$$

$$f_v (\text{Tensión máxima por corte}) = \frac{4}{3} \frac{V_{\text{máx}}}{A} = \frac{4}{3} \times \frac{256,1 \text{ kg}}{176,7 \text{ cm}^2}$$

$$f_v = 1,93 \text{ kg/cm}^2$$



RESISTENCIA DE LA MADERA

Según datos del Suplemento 3 del Reglamento CIRSOC 601: tabla S.3.1.1-1. Valores de diseño de referencia (en estado verde) para postes de *Eucalyptus grandis* (N/mm²).

F _b	F _t	F _v	F _C ^L	F _C	E	E _{0,02}	E _{min}
8,8	5,3	0,5	1,1	4,4	9500	6400	4000

Con la densidad de 430 kg/m³ y la consideración de que estos valores son en condición de servicio para “madera verde”, el coeficiente C_M = 0,85

$$F'_b = 88 \text{ kg/cm}^2 \times C_D \times C_M \times C_t \times C_r$$
$$F'_b = 88 \text{ kg/cm}^2 \times 1 \times 0,85 \times 1 \times 1 = 74,8 \text{ kg/cm}^2 > f_b$$
$$74,8 \text{ kg/cm}^2 > 63,68 \text{ kg/cm}^2$$

$$F'_v = 5 \text{ kg/cm}^2 \times C_D \times C_M \times C_t \times C_r$$
$$F'_v = 5 \text{ kg/cm}^2 \times 1 \times 0,85 \times 1 \times 1 = 4,25 \text{ kg/cm}^2 > f_v$$
$$4,25 \text{ kg/cm}^2 > 1,93 \text{ kg/cm}^2$$





En la verificación no puede faltar el control de las deformaciones y el efecto de las cargas permanentes en la madera ya que las cargas de larga duración son más perjudiciales.

Deformación instantánea límite con las cargas de corta duración

$$\Delta L_{adm} = L/360 = 0,91 \text{ cm}$$

y deformación final límite con cargas permanentes

$$\Delta(D+L)_{adm} = L/300 = 1,1 \text{ cm}$$

Deformación instantánea máxima para cargas variables

$$\Delta L_{m\acute{a}x} = 0,65 \text{ cm} < 0,91 \text{ cm}$$

Deformación máxima para la totalidad de las cargas

$$\Delta(D+L)_{m\acute{a}x} = \Delta L + K_{cr} \times \Delta D = 0,65 + 3 \times 0,68 \text{ cm} = 2,69 \text{ cm}$$

que resulta excesiva.

(K_{cr} es el factor de deformación dependiente del tiempo que resulta igual a 3 para vigas de madera aserrada o de sección transversal circular, cargadas en estado verde y que secan bajo carga)

Es decir que debemos adoptar una mayor sección para verificar deformaciones. Esta opción fue descartada ya que en el cálculo se había despreciado la colaboración de las vigas como conjunto ($C_r=1$) y se había despreciado la continuidad con el voladizo que contribuirá para disminuir la deformación final.

TRABAJO FINAL DE GRADO

Reinterpretación del Habitar Wichi

Las llanas, Salta - Argentina

Por Arq. Yohana Cicaré

*sobre descripción provista por los autores

Ficha Técnica

Arquitectos: Ariel Matias Álvarez Cueto, Rodrigo

Daniel Carnero Vidal y Tomás Gulle Cassidy

Cátedra: Arquitectura VI D - FAUD - UNC

Tutores: Arq. Adolfo Mondejar y Arq. Marcela Villarino

Superficie: 89,65 m²

Año de proyecto: 2017

Fotografía: Ariel Matias Álvarez Cueto

Estado: Construido



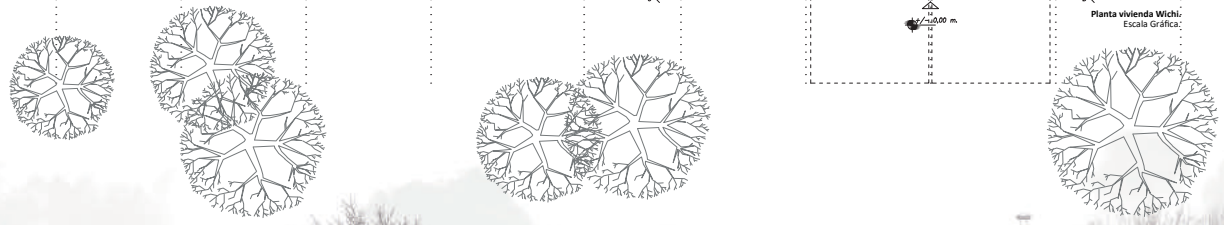
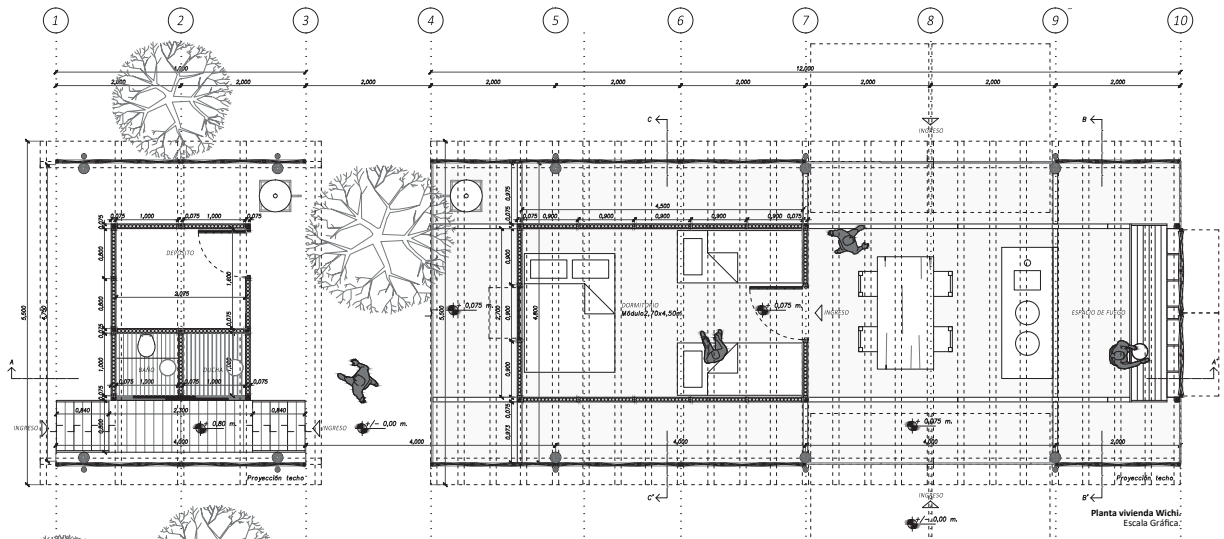




Este proyecto surge como trabajo final de grado de la carrera de Arquitectura, a partir del estudio de las problemáticas de las comunidades originarias Wichis del Chaco Salteño.

El desarrollo de una vivienda modulada, mediante el uso de técnicas ancestrales y la utilización de materiales locales, buscan dar respuesta a una de las grandes problemáticas, como lo es el déficit habitacional, y a su vez promover el desarrollo integral de las comunidades.

La propuesta se caracteriza por tener una gran cubierta superior que le da sombra a los espacios de la vivienda que se agrupan por debajo.



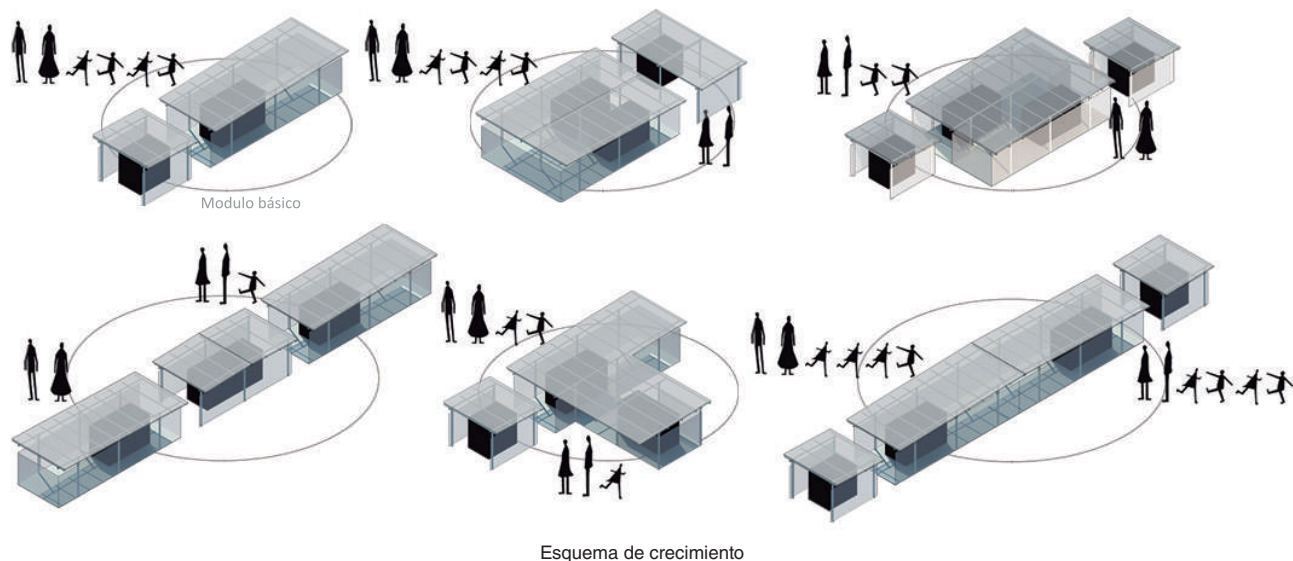
La finalidad de la misma es reducir la penetración de los rayos solares en la fachada evitando ganar calor y generar un "doble techo" para facilitar la ventilación.

La vivienda se encuentra dividida en dos módulos, el módulo sanitario y el módulo habitable, compuesto por el dormitorio, el área de cocina, fuego y estar. El módulo sanitario está compuesto por una ducha con recuperación de agua y depósito, y un baño seco. Este último se caracteriza por no utilizar agua, sino que aprovecha las capacidades de la compostación y desecación para el tratamiento de las excretas humanas.

El dormitorio, se encuentra cerrado al exterior mediante envolventes resueltas con bastidores de pallets reciclados rellenos con botellas de PET. En la parte superior de estos bastidores se dejaron aberturas para favorecer la ventilación por convección. El área de cocina, fuego y estar,

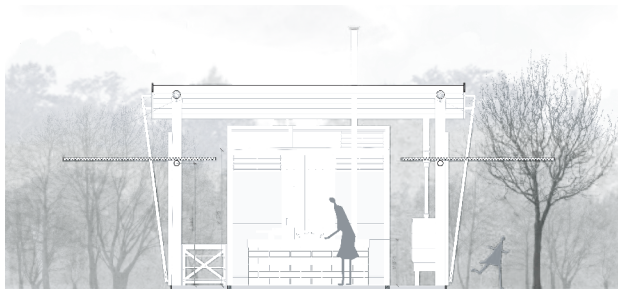


posee una envolvente mas liviana que permite la circulación del aire y que a su vez, en la zona de estar, es móvil, pudiendo elevarse para permitir mayor ventilación.

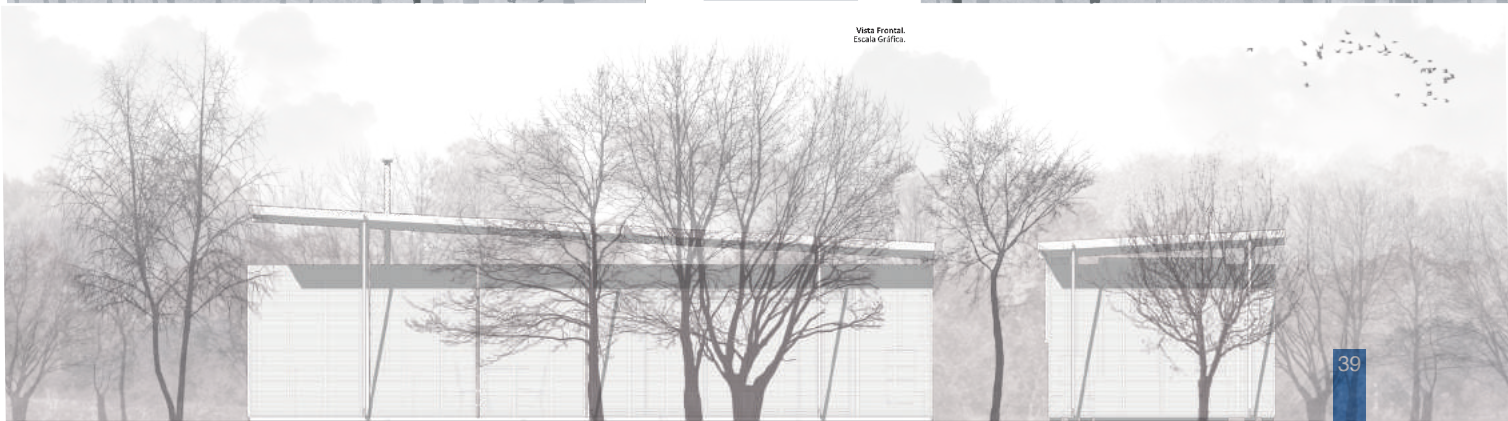


La riqueza del proyecto no solo radica en la utilización de los recursos y mano de obra local con la participación de la comunidad, sino que también, por la posibilidad de crecimiento que tiene la vivienda debido a su modulación.





Vista Frontal.
Escala Gráfica.





TECNOLOGÍA Y ESTRUCTURA

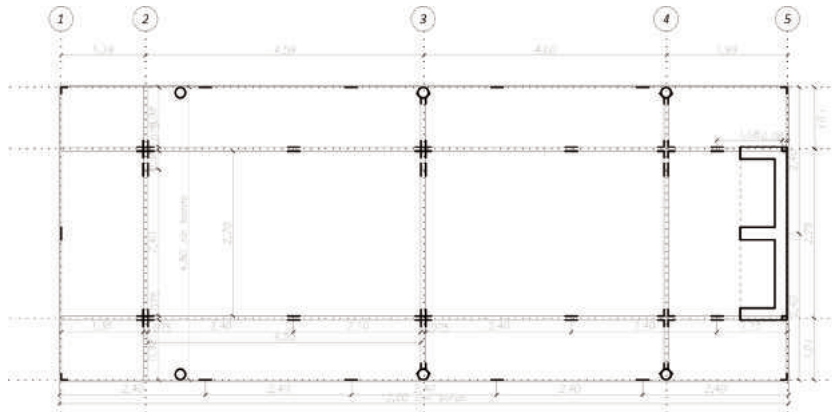
La estructura de la vivienda es independiente compuesta por columnas y vigas de madera de postes de alumbrado público de diferentes secciones, sobre las cuales apoyan cabios de eucalipto cada 0,50 m configurando el soporte para la cubierta.

Sobre los cabios se colocó un fenólico de 6mm de espesor, luego un polietileno negro de 200 micrones como aislante hidrófugo, media sombra (para evitar el escurrimiento del barro)

y una capa de barro, cemento y agua contenida por un cierre perimetral de cenefas de madera de 2" sujetas a los cabios.

Los bastidores, tanto fijos como móviles que configuran la envolvente perimetral, son resueltos con un bastidor de madera de eucalipto de 2" con un entramado de cañas del río Bermejo.

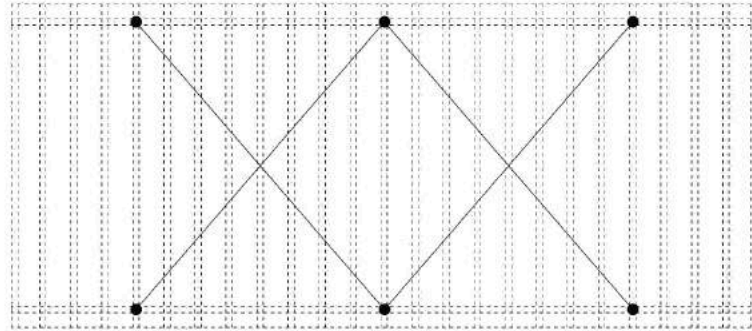
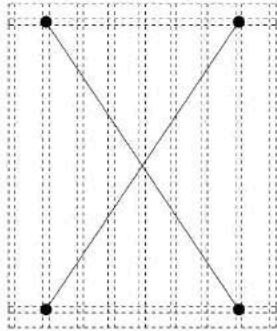




Plano de piso



La base de módulo sanitario está constituida por ladrillos de adobe de 0,20 m x 0,40 m x 0,10 m y puntales de pino de 3" y el plano de piso por un entramado de puntales de pino, fijados entre sí por piezas metálicas y suelo cemento.



Planta de estructura de techos

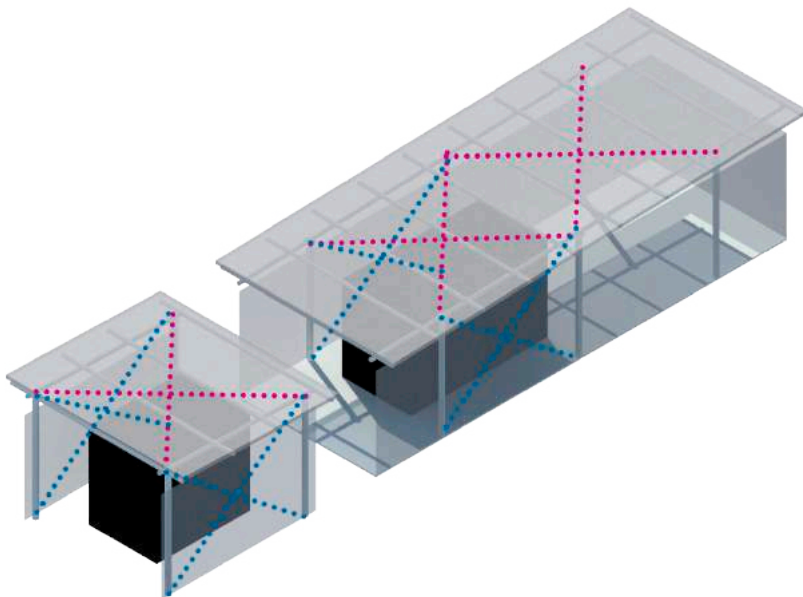


Estabilidad:

Las vigas apoyan sobre las columnas sin configurar empotramiento por lo que, para garantizar la estabilidad de la obra, se recurrió a la utilización de cruces de San Andrés.

En el techo se colocaron cruces de San Andrés entre las columnas al igual que en las fachadas laterales largas.

En las fachadas cortas se vincularon las columnas mediante triangulaciones de madera de quebracho blanco unidas por piezas metálicas a la estructura principal de la vivienda.



- Cruces de San Andres en la envolventes laterales
- Cruces de San Andres en techo

Axonométrica

La envolvente permeable y la cantidad de columnas en la fachada larga permite distribuir las presiones de viento entre todas ellas que reaccionan empotradas en su base.





Diseño innovador

Por Esp. Ing. María Gabriela Culasso (FAUD y FCEFyN - UNC)

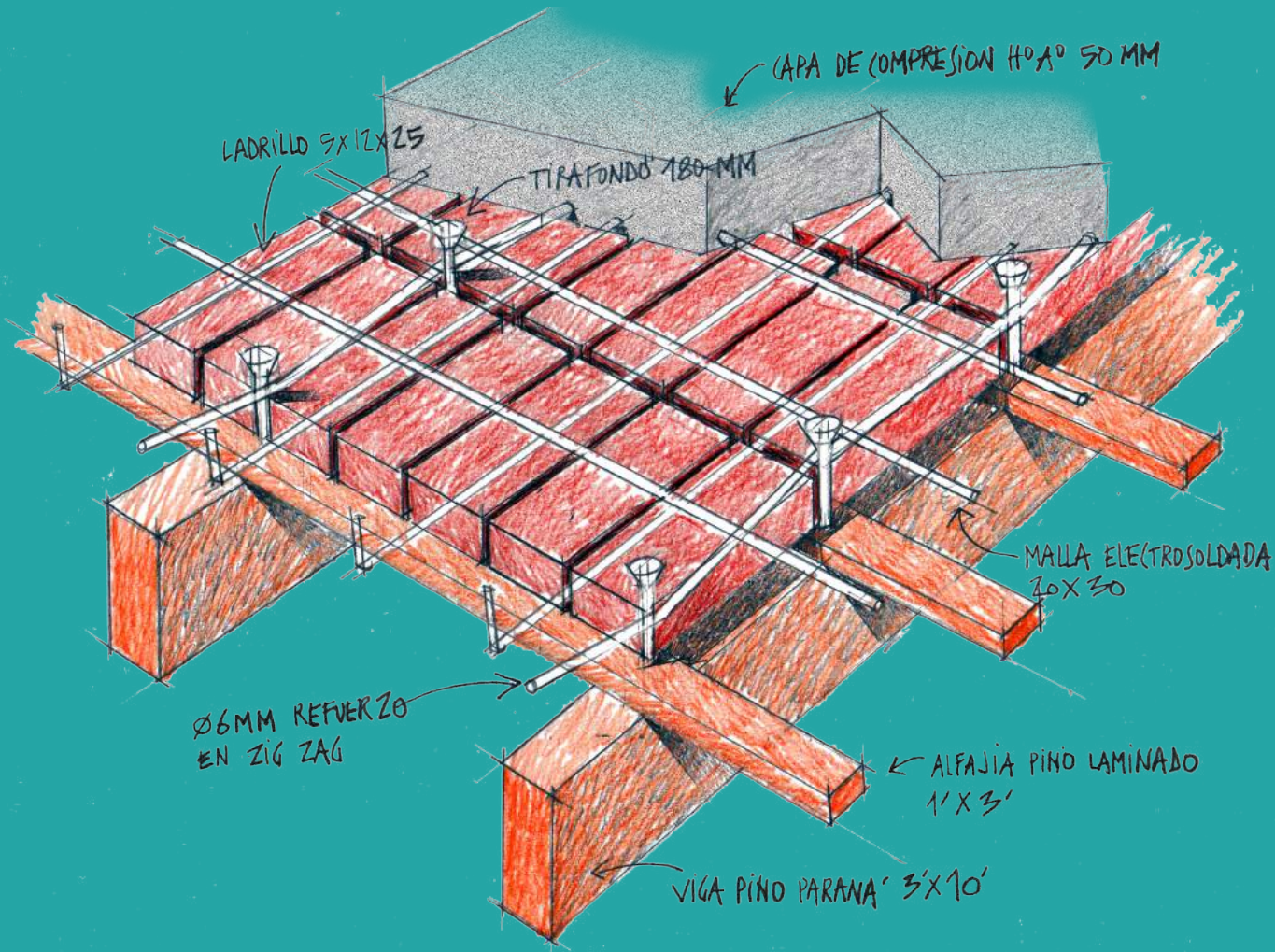
Ilustraciones: Arq. Alberto Baulina

WOOD DECK Madera y hormigón

En un creciente deseo por conseguir mejores soluciones para los problemas habituales, los profesionales de la construcción, nos encontramos siempre en la búsqueda de ideas que trasciendan los usos preestablecidos de los distintos materiales por las prácticas constructivas tradicionales.

Esta búsqueda esta asociada en general a un continuo desafío de mejora de la practica profesional y su relación con el medio socio productivo.

Presentamos en esta oportunidad una resolución de envolvente superior pesada de hormigón armado sobre una estructura de madera. Se destaca la creatividad técnica del proyectista que reúne materiales que habitualmente se utilizan de manera separada para hacerlos trabajar conjuntamente. Cada material cumple un rol diferente pero juntos definen el comportamiento final del sistema estructural.



← CAPA DE COMPRESION HOJA 50 MM

LADRILLO 5x12x25

TIRAFONDO 180 MM

MALLA ELECTROSOLDADA 20x30

Ø6MM REFUERZO EN ZIG ZAG

← ALFALIA PINO LAMINADO 1'x3'

← VIGA PINO PARANA' 3'x10'

Casa en Valle Escondido

Ficha técnica

Arquitecto: Alberto Baulina

Superficie cubierta total: 172,30 m²

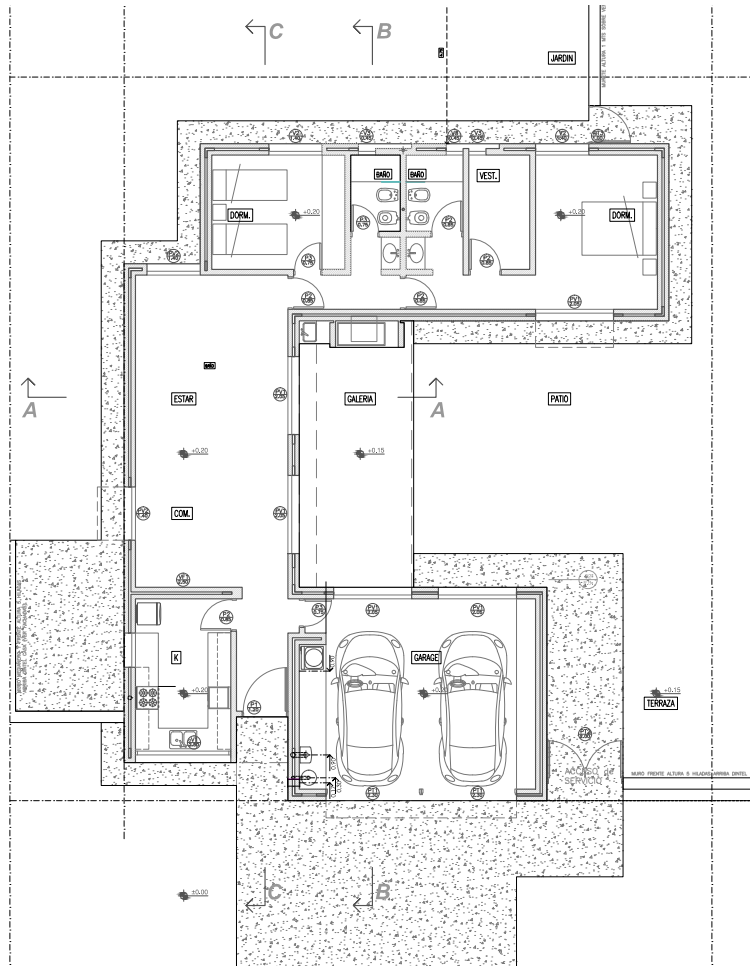
Superficie total parcela: 600 m²

Fotografía: Alberto Baulina

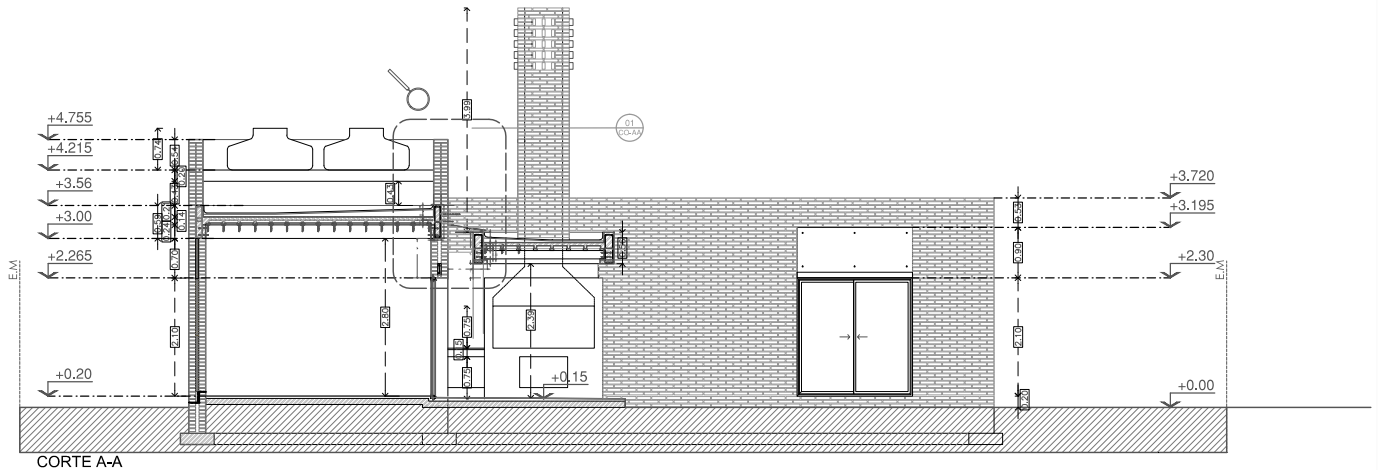
Año: 2018





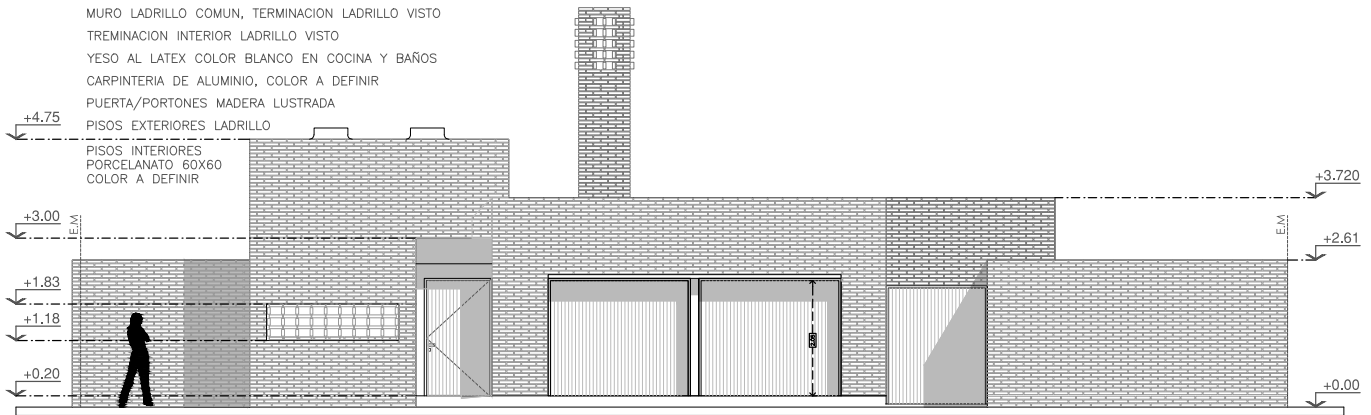


La vivienda se encuentra ubicada en un barrio cerrado de Córdoba (Argentina) y tiene una premisa de diseño con criterios bioclimáticos, recursos de climatización pasiva tales como muros dobles, cubierta invertida y muros cribados. Los materiales que predominan son la madera, el hormigón y el ladrillo, materiales tradicionales de la construcción, pero es el uso que se hace de ellos lo que diferencia esta obra de otras similares. Los cerramientos laterales exteriores son de mampostería portante, doble muro con cámara de aire para mejorar la aislación térmica y acústica. Sobre estos muros se asienta una cubierta invertida (con una capa de piedra suelta de espesor).



- MURO LADRILLO COMUN, TERMINACION LADRILLO VISTO
- TERMINACION INTERIOR LADRILLO VISTO
- YESO AL LATEX COLOR BLANCO EN COCINA Y BAÑOS
- CARPINTERIA DE ALUMINIO, COLOR A DEFINIR
- PUERTA/PORTONES MADERA LUSTRADA
- PISOS EXTERIORES LADRILLO

PISOS INTERIORES
PORCELANATO 60X60
COLOR A DEFINIR



VISTA FRENTEL / FACHADA SUR (CALLE PUBLICA)



INNOVACIÓN

Una de las resoluciones técnicas más interesantes de esta obra de arquitectura, es la propuesta de la cubierta, donde la estructura tiene su inspiración en el conocido Steel Deck o losa acero, en el cual sobre vigas en ese material se dispone una chapa metálica que funciona como cielorraso y al mismo tiempo como encofrado perdido para la capa de hormigón. Para la resolución de la cubierta de esta obra, siguiendo estos mismos criterios, se configuró un nuevo sistema que llamaremos Wood Deck. En estos sistemas mixtos se apuesta

al trabajo integrado de diferentes materiales, vigas de acero-chapa-hormigón o madera-ladrillo-hormigón como en este caso, articulados mediante dispositivos que resisten el corte garantizando un comportamiento monolítico como son los pernos soldados en el Steel deck y tirafondos en el Wood deck.



Los distintos materiales cumplen diferentes roles y forman un sistema que resuelve, al mismo tiempo, la estructura y la envolvente, y acorta la etapa constructiva al ser el cielorraso de ladrillo el encofrado perdido de la capa de hormigón armado. La estructura portante la proveen una serie de vigas de madera de pino Paraná de 3"x8" separadas cada 70 cm, sobre la cual se colocan alfajías de 1"x3" cada 30 cm que permiten apoyar el "encofrado perdido" de ladrillos. Esto posibilita una solución de gran calidad expresiva hacia el interior además de resultar una estructura portante sobre la cual se coloca una capa de compresión de hormigón por arriba de los ladrillos, con una malla metálica, para garantizar el funcionamiento de placa.

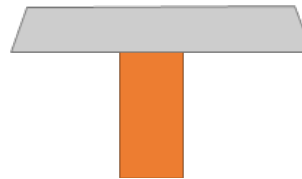




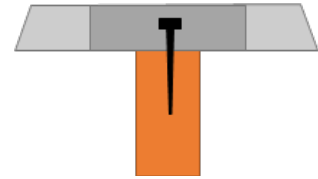
El funcionamiento estructural se mejora incorporando una vinculación entre las vigas de madera y la capa de hormigón, como ya se ha mencionado, mediante el uso de conectores de corte, materializados por tirafondos de acero que se introducen en las vigas de manera, con una longitud de 175 mm tal que, sobresalen por encima del ladrillo y quedan insertos y embebidos en el hormigón. Este vínculo garantiza que la viga de madera no tenga problemas de pandeo lateral generando una conexión con la capa de compresión que una vez fraguada constituye un plano rígido. Esta resolución mejora el comportamiento de la viga de madera y aumenta su capacidad resistente ya que, además de restringir el pandeo fuera del plano de esta, logra que parte del hormigón trabaje en conjunto con la viga de madera como una sección compuesta en forma de T.



Trabajo a flexión de la viga sola



Trabajo conjunto viga-losa = viga T compuesta

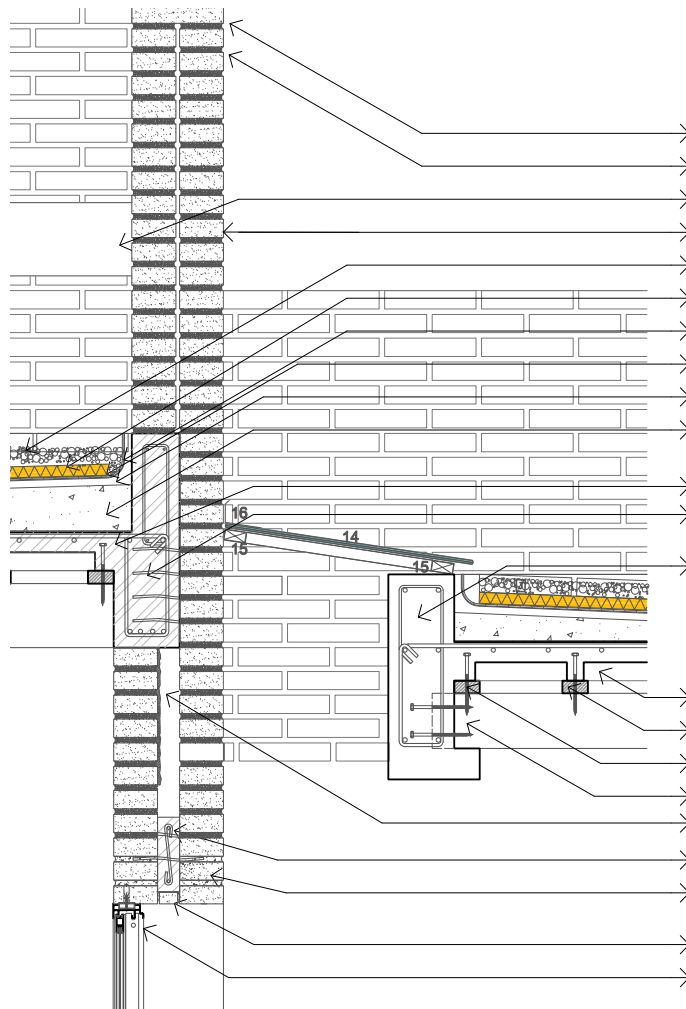




Finalmente se completa la cubierta con una aislación hidrófuga + placas de poliestireno expandido + una capa de piedra partida, conformando una cubierta invertida de excelente funcionamiento bioclimático.

En este tipo de soluciones, si se tratan las partes separadamente, pueden tener como aspecto negativo el elevado peso muerto que representa la cubierta sobre las vigas de madera que debe ser tenido en cuenta a la hora de calcular y verificar las mimas y sobre todo de la deformación diferida que puede resultar importante. Es por eso que en este caso, la principal ventaja del sistema está dado justamente por la vinculación con tornillos entre la madera y el hormigón lo cual los hace solidarios aumentando la rigidez individual de las secciones de madera.





R E F E R E N C I A S :

- 01: LADRILLO DE TIZON TAPA CORONAMIENTO SOBRE FRENTE
- 02: MANPOSTERIA VISTA, JUNTA REHUNDIDA ASENTADA CONCRETO 1:3
- 03: LOSA DE APOLLO DE TANQUES DE AGUA, CAPACIDAD 2.000 LTS
- 04: PARAPETO ELEVADO SOBRE LOSA
- 05: PIEDRA SUELTA \varnothing 50 MM
- 06: PLACA POLIESTIRENO EXPANDIDO 3 CM
- 07: ZOCALO CURVO PARA GIRO DE MEMBRANA
- 08: MEMB. ASFALTICA C/ GEOTEXTIL 4 MM SOBRE EMULSIÓN. ASF. (1,5 kg x m²)
- 09: CARPETA CEMENTICIA 1:3 (cemento albañilería / arena gruesa)
- 10: RELLENO PARA PENDIENTE SOBRE BARRERA VAPOR EN HORMIGÓN POBRE C/ TELGOPOR // NIVEL PERIMETRAL NIVELADO
- 11: LOSA H° h 25 CAPA COMPRESIÓN 6 CM + MALLA 30 X 30
- 12: VIGA 1 (31x18 cm): ARMADURA 4 \varnothing 12 + 3 PERCHAS \varnothing 8 + 1 ESTRIBO \varnothing 8 c/ 20 cm + VIGA DE BORDE SUPERIOR (27x12 cm): ARMADURA 4 \varnothing 6 + ESTRIBOS 1 \varnothing 6 cada 20cm.
- 13: VIGA 2 (50x18 cm): ARMADURA 6 \varnothing 12 + 1 ESTRIBO \varnothing 8 CADA 20 CM
- 14: LUCERA VIDRIO LAMINADO FIJO 5 + 5 mm
- 15: BASTIDOR CAÑO RECTANGULAR (60 x 30 mm)
- 16: TAPA JUNTA DE CHAPA GALVANIZADA
- 14: CIELORAZO DE LADRILLO, TERMINACION PINTADA
- 15: ALFAJÍAS MADERA DE 1" x 3" TERMINACION IDEM MURO INTERIOR
- 16: TIRAFONDO ANCLAJE A LOSA
- 17: VIGA MADERA 6" x 3" TERMINACION PINTADA IDEM MURO INTERIOR
- 18: CAMARA AIRE 6 CM + AZOT. CEM. + PINT. ASFALTICA
- 19: VIGA DINTEL 20 x 6 CM / ABAJO: 2 \varnothing 8 MM / ESTRIBO 1 \varnothing 8 CADA 15 CM
- 20: MAMPOSTERÍA VISTA JUNTA REHUNDIDA ASENTADA CONCRETO 1:3 (cemento albañilería / arena fina) / JUNTA REHUNDIDA 2 CM / HILADAS 6,5 CM
- 21: TERMINACIÓN DINTEL: LISTON (LADRILLO CORTADO)
- 22: ABERTURA DE ALUMINIO, LINEA MODENA.

MGADU

Maestría en Gestión Ambiental
del Desarrollo Urbano



FAUD



MU

Maestría en
Urbanismo



FAUD



MGDH

Maestría en Gestión y
Desarrollo Habitacional



FAUD



DEUR

Doctorado en Estudios
Urbano-Regionales



FAUD



IGRAD



DOCTA

Doctorado en
Arquitectura



FAUD



IGRAD



MDAU

Maestría en Diseño Arquitectónico
y Urbano



FAUD



IGRAD



TECNOLOGÍA CO-CONSTRUIDA

Desarrollo de Sistema Constructivo en Madera para Bariloche

Por Arq. Josefina Centeno Crespo (CIECS - CONICET - UNC),
Arq. Ana Laura Minari (CIECS - CONICET - UNC),
Arq. Pilar Del Campillo (CIECS - CONICET - UNC),
Arq. Santiago Ríos (CIECS - CONICET - UNC),
Dra. Arq. Valeria Fenoglio (CIECS - CONICET - UNC) y
Dra. Arq. Paula Peyloubet (CIECS - CONICET - UNC).

Perspectiva ideológica de la tecnología.

El siguiente artículo es resultado de una experiencia desarrollada en la localidad de Bariloche (Río Negro) desde hace más de cinco años por nuestro equipo de investigación junto a un gran número de compañeros locales. En la misma se desarrolla tecnología colectivamente, relacionada a sistemas constructivos en madera, que promueve procesos productivos solidarios, a partir de los recursos y los saberes locales.

La tecnología se promueve como producto, proceso y gestión. Esta tríada conceptual concibe a la tecnología como un conocimiento dinámico y participativo, ya que intervienen múltiples saberes y actores en su producción. Adscribe al concepto de Tecnología Social, concebida como un instrumento para el desarrollo no excluyente, en términos de ser un potencial de apalancamiento socio-productivo que dinamice las economías populares con independencia cognitiva. Así mismo, se recrea en la tecnología social y se reconvierte



en Tecnología Co-construida, planteando una diversidad de saberes, todos incluidos en el acervo de resolución de problemas, transformando a rango de expertos a todos aquellos actores involucrados en esta producción colectiva. El planteo de este espacio persiste en la posibilidad de refundar los modos productivos actuales de tendencia mercantil, superando la transferencia tecnológica unidireccional, para dar lugar al desarrollo de una nueva tecnología con un estilo solidario y asociativo que promueva una alternativa

al desarrollo vigente con espacios socio-productivos no excluyentes.

La Tecnología Co-construida se asume entonces como instrumento para la producción de un Hábitat socialmente justo, económicamente suficiente y ambientalmente posible.

Gestión tecnológica. La tecnología como posicionamiento político.

La tecnología como gestión se define a partir de una construcción política que posiciona como necesidad a la innovación tecnológica para la producción posible de un hábitat más justo. La propuesta de gestión asume una activa articulación intersectorial donde los actores construyen sus propios sentidos con convergencia colectiva para promover acuerdos surgidos de una exhaustiva información, una profunda comprensión y una democrática decisión. La presencia de actores del Estado, guardianes del bien común, actores Productivos, emprendedores en la cadena de valor, y actores Cognitivos, mediadores de los saberes diversos, se hace indispensable para la definición de políticas productivas que generen beneficios distribuidos.



La experiencia en Bariloche se inicia en 2013 a partir de una primera alianza entre los equipos técnicos y de investigación de INTA-Bariloche y el CIECS-CONICET-UNC junto a la Comisión Forestal y Maderera de Bariloche. Esta primera vinculación se fortalece inmediatamente a partir de articulaciones con otros actores locales tales como el Municipio de Bariloche que convidó a la Junta Vecinal del Barrio “96 Viviendas” como la comunidad con la cual pensar un equipamiento barrial, la sede de CONICET Patagonia Norte, la Universidad Nacional de Río Negro, la Dirección Provincial de Bosques, Aserraderos locales, el Taller Integral Angelelli (Fundación Gente Nueva), la Cooperativa Laborar (Colectivo al Margen), la Fundación San José Obrero, la Escuela

Nehuen Peuman y otras agrupaciones productivas que acompañaron el primer tramo de esta experiencia. Durante este primer momento se procuró generar múltiples espacios para llevar a cabo las acciones necesarias para traccionar el recurso maderero local con el fin de diversificar el perfil económico de la localidad, el acompañamiento y fortalecimiento de emprendimientos productivos de la economía social, la integración de jóvenes a partir de la capacitación para el trabajo, la generación de espacios políticos para el ejercicio del debate forestal en el marco del Concejo Deliberante. De esta manera se conforma una incipiente Red Interactoral Productiva Local con el fin de desarrollar tecnología co-construida. El financiamiento fue provisto por organismos de Ciencia



y Tecnología de la Nación, el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva sumado a la contribución del propio Municipio local.

Formalizada esta Red Productiva Interactoral se inicia el camino del desarrollo tecnológico propiamente dicho en el que se realizan múltiples encuentros tecnológicos donde se diseña de manera colectiva (co-diseño) y a partir de saberes diversos los componentes en madera para la construcción de un Salón de Usos Múltiples para el Barrio 96 Viviendas en la ciudad de Bariloche. Durante este segundo momento se logran no solo co-diseñar y co-desarrollar el SUM, sino que se co-producen los componentes en taller a través de un sistema prefabricado, estandarizado y en serie que luego fue montado en el barrio constituyéndose en el actual centro de los vecinos y sus múltiples actividades comunitarias. Durante este trayecto se desempeñaron de manera relevante un grupo de actores que, a partir del concepto ideológico de la “Co-construcción”, lograron la materialización de la arquitectura y fundamentalmente la generación de un proceso colectivo, participativo, solidario y emancipatorio.

Proceso tecnológico. Metodología del trabajo colectivo.

La tecnología como proceso plantea una construcción social basada en una innovación metodológica adscrita a un tipo de trabajo colectivo, donde los saberes de los diversos actores fueron incorporados a los procesos productivos, en una integración que permitió abrir las cajas negras del saber consuetudinario de algunos y reivindicar el saber técnico y experiencial de otros, en una respuesta única y compartida: Co-construida. La idea fundamental en esta propuesta de trabajo colaborativo se asienta sobre la complementariedad, que desplaza a la competitividad, en un accionar asociativo, donde la propiedad intelectual es compartida. El acervo tecnológico es patrimonio cognitivo de un conjunto de emprendedores que se





organizan en una economía social basada en la distribución de la renta y la inclusión socio-productiva, promoviendo un mercado más solidario en el marco de una conciencia social bien entendida.

Es así como el desarrollo de la tecnología constructiva se genera en canteras de conocimientos diversos, que llamamos Encuentros Productivos, donde de manera grupal y en una participación respetuosa vamos concertando las ideas y decisiones técnicas que darán a luz el producto tecnológico.

Esta cantera de conocimientos enseña y aprende, de unos a otros, produciendo un control colectivo de los saberes que allí circulan propiciando un saber de propiedad colectiva. La propuesta en Bariloche se inicia de la mano de los sectores vinculados con la producción forestal, quienes estaban persuadidos del beneficio de la revitalización de esta actividad, como un recurso local para dinamizar la economía regional y diversificar el perfil productivo de la ciudad, que evidentemente es turístico.



La idea surge como una necesidad de generar trabajo local y complementar una economía que, si bien es altamente exitosa, solo plantea empleos estacionales.

La primera problemática se plantea cuando se observa la masa forestal con la que se cuenta en la región. Los productores forestales no han desarrollado una cuidadosa silvicultura que permita obtener un material de calidad para pensar en una tecnología constructiva liberada en su diseño. Reconociendo los déficits de la madera en esta situación, se procura un desarrollo de componentes estandarizados y en serie, producidos sobre matrices en taller, que resuelva los problemas de calidad presentes en las tablas como resultado de un bosque plantado escasamente cuidado. Se generaron entonces componentes de madera, de tipo compuestos, reticulados estructurales, que aprovechan las conexiones y

los vínculos entre ellos para disminuir las tensiones y deformaciones propias de una madera alabeada y con múltiples nudos. De esta manera aparecen en escena unos importantes pórticos reticulados triarticulados que se vinculan entre sí por correas en el plano del techo y tensores en los planos verticales transversales, dando lugar a un sistema estructural que asegura la estabilidad del conjunto, generando un espacio de 7.00 mts. x 11.00 mts. aproximadamente y de casi 6.00 mts de altura máxima.

Este proceso inicial de análisis, estudios, observaciones y reconocimientos de la realidad local y sus posibilidades se fueron llevando a cabo paulatinamente de una manera colectiva. Se realizaron inspecciones en bosques, reuniones con productores, asesoramientos múltiples en cuestiones

estructurales, productivas y constructivas. Se realizaron talleres productivos para fabricar componentes y simulaciones que permitieron, en una versión a escala natural, descubrir y comprender el complejo sistema de encuentros constructivos y sus resoluciones. Este modo de abordar el diseño y el desarrollo de la tecnología entre todos (co-diseñar y co-desarrollar) permitió acceder, a la totalidad de los participantes, al conocimiento completo generando una significativa apropiación colectiva. Lo relevante en este proceso es que las informaciones y conocimientos fueron provistos por todos los actores que conforman la Red Productiva a partir del saber y la experiencia de cada uno de ellos (pluralidad cognitiva y encuentro de saberes). Fueron circulando y amasándose las decisiones hasta llegar a los resultados finales, bajo una metodología que rompió la consabida “caja negra”

de “expertos”, dejando al descubierto diversos saberes plurales, todos valorados y considerados, en situación de igualdad. Esta experiencia generó no solo un co-desarrollo tecnológico sino, y esencialmente, una relación entre los actores basada en la confianza y en los afectos que predispusieron al surgimiento de otras tantas actividades liberadoras promoviendo el crecimiento personal y grupal, en el marco de valores e ideales tales como el respeto, la solidaridad, la complementariedad y los cuidados mutuos.

Producto tecnológico. Materialización de un proceso colectivo.

La propuesta de producto tecnológico supone una construcción técnica basada en el recurso maderero por asentarse en una zona de producción forestal de importante impacto. Este recurso proviene de plantaciones de especies de crecimiento medio (Pino Ponderosa). La producción forestal en nuestro país es relativamente nueva y genera una apreciable distribución de renta en su cadena de valor. El diseño de sistemas constructivos prefabricados en madera no significa aparentemente una novedad, salvo que se lo desarrolle en consonancia con el perfil productivo de la región (tipo de producción según especie y región implantada) diversificando una economía existente subvalorada. En términos ambientales se trata de un recurso renovable no extractivo (producción implantada no bosque nativo) y de bajo gasto energético en su proceso productivo (el más pequeño de los materiales de construcción), como también una trampa ideal de carbono para purificar el planeta. En cuanto a los sistemas constructivos resultantes, se trata de componentes prefabricados de madera que dan lugar a variadas

opciones constructivas según necesidades funcionales y de sitio. Se genera a partir de una producción estandarizada fabricada en taller con matrices simples. La resolución estructural se realiza a partir de reticulados que aseguran la baja deformación de las piezas. La producción de los componentes prefabricados, se pensó en función de las capacidades productivas locales, haciendo foco en emprendedores de la economía social y su potencial de trabajo, generando una tecnología de calidad, pero de baja inversión de capital inicial en maquinaria. Esto permitió la inserción productiva de las economías más pequeñas en la cadena de valor del recurso forestal.

El sistema estructural que se desarrolló en la experiencia de Bariloche consideró especialmente las características propias de la madera de la región. La falta de un adecuado manejo y cuidado de las plantaciones de Pino Ponderosa generaron un material de calidad media baja, que marcó el diseño y desarrollo de los componentes. Se utilizó mayormente madera de raleo.

El sistema estructural consta de tres componentes fundamentales: Cabriada, Vínculo y Panel de Techo.

Una Cabriada, conformada por tablas de 2"x 5", de una longitud de 3.00 mts aproximada-

mente, tomadas por varillas roscadas de 1 cm de diámetro. Esta Cabriada se une a otra, de iguales características, a través de un conector de madera, estructura reticulada, utilizando tablas de igual sección, denominada dentro del sistema como Vínculo. Este Vínculo constituye el segundo componente del sistema. Cuatro Cabriadas y dos Vínculos constituyen un Pórtico Triarticulado, pieza estructural fundamental en la construcción del edificio. Repitiendo esta pieza estructural, unida por correas (tablas simples de sección constante de 2"x5") en el plano de techo, se genera un volumen, que da lugar al espacio arquitectónico. Sobre las correas se asientan los Paneles de Techo, que se producen en taller con tablas de 1"x4" clavadas con clavos espiralados

colocados a martillo. Todos estos componentes se producen en taller sobre matrices que aseguran las dimensiones estandarizadas y bajo un sistema de producción en serie que facilita la tarea y disminuye los tiempos de producción. Los componentes se acopian prolijamente bajo techo hasta llevarlos a obra. Para la situación climática de Bariloche esta tarea de taller, protegidos del frío y las inclemencias del tiempo, se valora enormemente ya que puede organizarse el avance de la construcción considerando las tareas de taller durante el período más frío del invierno y el montaje al aire libre en el período más templado del verano. Beneficios de la prefabricación en climas extremos.



Cabriada



Vínculo



Panel de techo

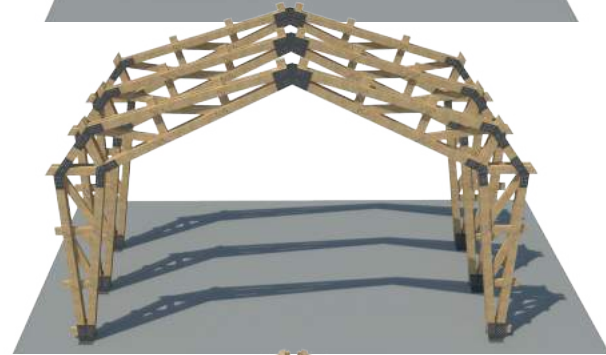
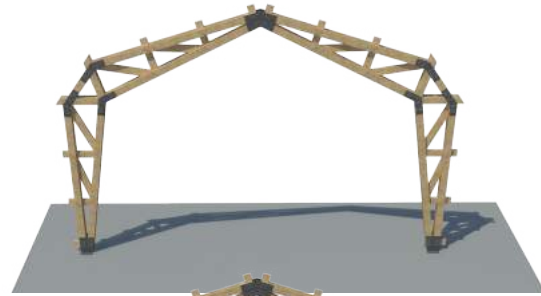
Montaje de un módulo estructural.

Se desarrolla un pórtico triarticulado. Las articulaciones del mismo están conformadas por vínculos metálicos que unen dos medio-pórticos entre sí y a éstos con el suelo. Los medio-pórticos se componen de dos cabriadas unidas con un vínculo.

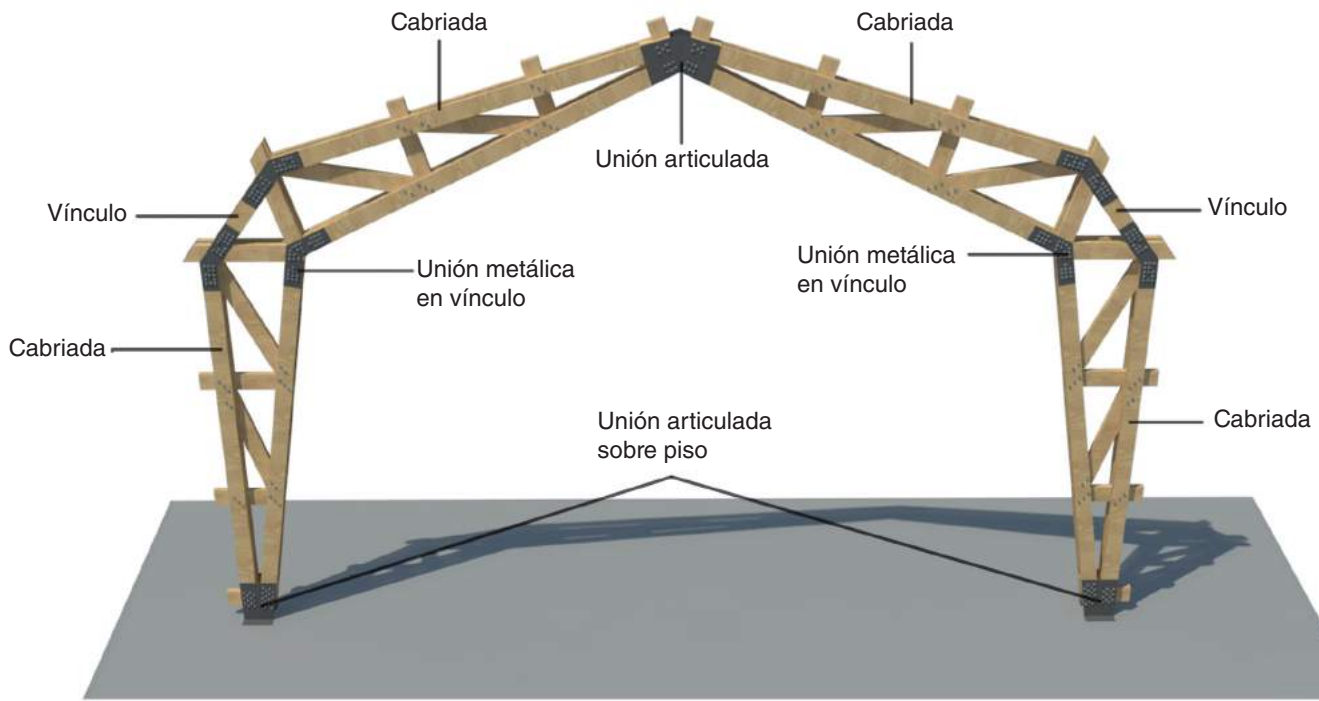
Se colocarán a continuación los porticos necesarios para la conformación del módulo que se pretenda construir. Los mismos están dispuestos a 1,35 metros de distancia entre ejes de pórtico a pórtico.

Una vez colocados los pórticos, se colocarán las correas (tirantes de madera de Pino Ponderosa de 2"x5") que unen a los mismos en su sentido transversal y ayudando a la rigidización del conjunto estructural se colocarán tensores metálicos en los extremos en forma de cruz para darle mayor estabilidad.

Una vez rigidizada la estructura se colocarán los paneles de techo y verticales donde correspondan.



Esquema de montaje



Módulo Estructural

SALÓN DE USOS MÚLTIPLES

Barrio 96 Viviendas - Bariloche

Ficha Técnica

Autores: Arq. Josefina Centeno Crespo, Arq. Ana Laura Minari

Arq. Pilar Del Campillo, Arq. Santiago Ríos, Dra. Arq. Valeria

Fenoglio, Dra. Arq. Paula Peyloubet

Ubicación: Barrio 96 Viviendas - Bariloche

Superficie: 100 m²

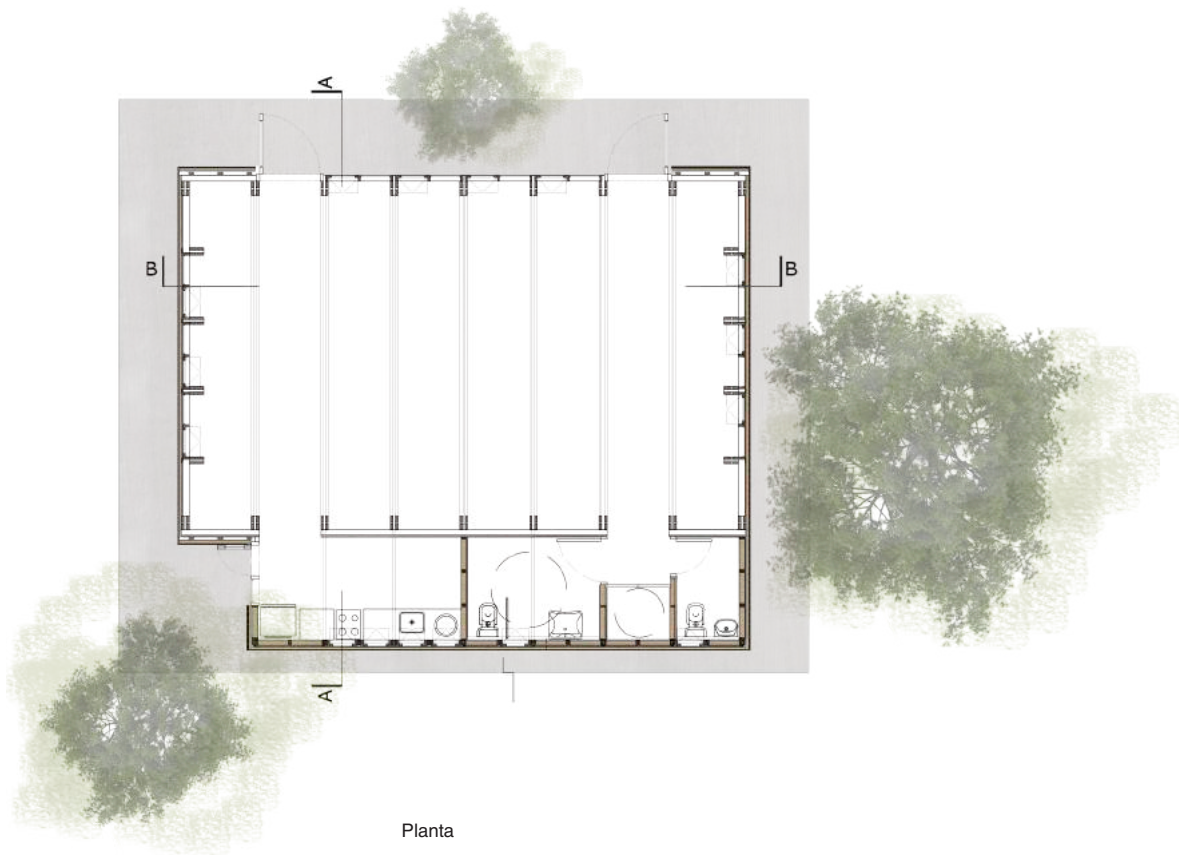
Año de proyecto: 2016

Fotografía: De los autores

Estado: Construido







Planta



Memoria descriptiva.

Este salón tiene 100 m² aproximadamente. Consta de un espacio de reunión amplio, una cocina, dos baños y un depósito. Fue diseñado considerando las características climáticas de la ciudad de San Carlos de Bariloche aprovechando algunas condiciones favorables en ese sentido. Los espacios de servicio se colocaron hacia el sur (cocina-baños-depósito), y el espacio principal de reuniones hacia el norte. Sus envolventes laterales (sur-oeste-este) y superior (techo) fueron importantemente aisladas para evitar la pérdida de calor interior y la envolvente frontal (norte) posee una amplia superficie vidriada para ganar calor directo (efecto invernadero), producto de una radiación solar importante generada por altura y azimut convenientes según localización.



Vistas



Se aprovecharon en ese sentido las visuales hacia el norte que desde lo alto ofrece el Lago Nahuel Huapi y los cerros nevados. El piso es de madera, constituido por un entablonado clavado sobre listones que dan espacio a una cámara de aire que funciona como aislante en la envolvente inferior (piso). Las veredas perimetrales de hormigón han sido separadas de la carpeta de piso interior a través de sendos aislantes para evitar la pérdida del calor por conducción, efecto no deseado en climas extremos como el de Bariloche.



Corte transversal

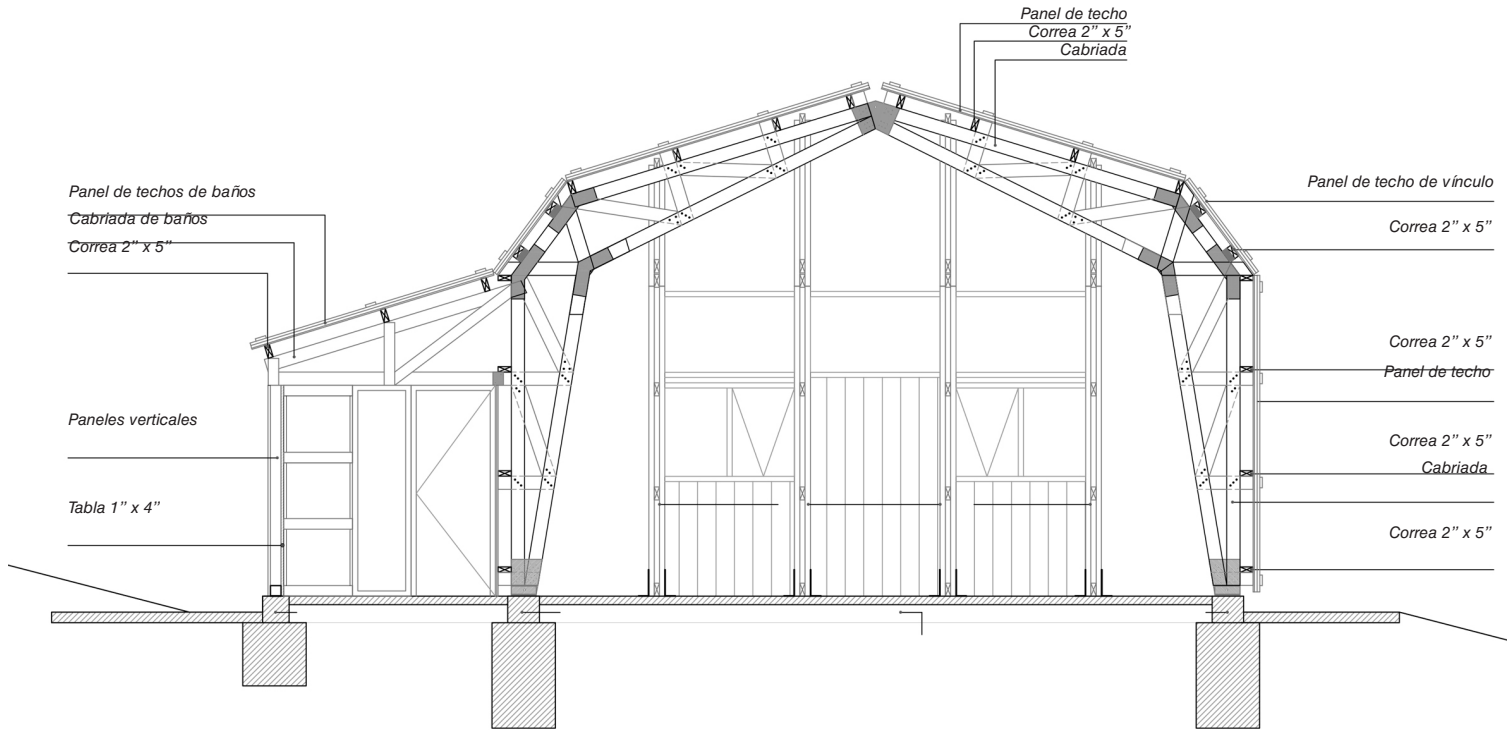


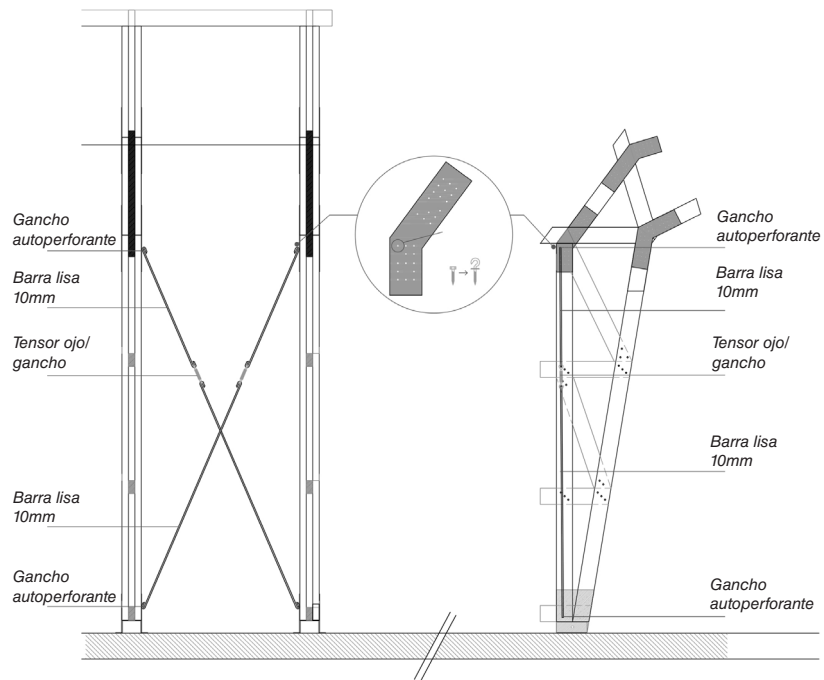
Corte longitudinal



Estructura.

El salón está diseñado totalmente en madera de raleo de la región, provista por aserraderos locales. Presenta una estructura reticulada de pórticos triarticulados vinculados por correas, en el plano superior de techo, y tensores de acero, en los planos verticales transversales, garantizando la estabilidad del conjunto frente a las presiones horizontales ocasionados eventualmente por viento, que en la región son de relevancia.





Producción de obra.

El salón fue pensado para su realización en dos importantes etapas de avance:

- Una primera etapa de producción de componentes en taller. Esto fue producir de manera estandarizada y sobre

matrices 44 cabriadas grandes, 22 vínculos y 33 paneles para techo. Se sumó a esta prefabricación los componentes para la generación de la zona de servicio (cocina-baños-depósito) que supuso 9 cabriadas pequeñas, 38 paneles de cerramientos y 9 paneles de techo pequeño. Las ventanas y las puertas fueron también íntegramente realizadas en madera de la misma manera en taller. Se produjeron 16 ventanas grandes móviles, 16 ventanas grandes fijas (frente norte-este, 16 ventanas pequeñas (frente sur). Junto a ellas se fabricaron 2 puertas grandes de ingreso y 1 puerta de servicio.

- Una segunda etapa de construcción en obra (in situ). Esto fue preparar el terreno, realizar la fundación (zapatas puntuales tomadas por vigas riostras en los dos sentidos y contrapiso armado), montar pórticos, colocar correas y tensores, colocar paneles de techo, aislantes y chapa de cerramiento. Luego poner ventanas, piso e instalaciones (agua-electricidad-gas). Finalmente terminaciones de obra y solados exteriores.

Hoy el SUM forma parte del paisaje del barrio, es un espacio comunitario donde los vecinos desarrollan múltiples actividades generando interacciones subjetivas indispensables para la vida en comunidad.



La arquitectura modulada en madera

Por Esp. Ing. María Gabriela Culasso (FAUD y FCEFyN - UNC)

Ilustraciones: Arq. Daniel Villani (FAUD - UNC)

En el país se difunde de manera creciente el uso de sistemas modulados de construcción en seco, ya sea con secciones livianas de acero o secciones pequeñas en madera.

En el caso de la madera, este tipo de construcción en seco, tiene muchas ventajas, una de las cuales comparte con los sistemas en acero: disminución de los tiempos de obra que reduce los costos de construcción en relación a la tradicional en mampostería y hormigón.

En el caso de la madera además, disminuyen significativamente los costos de materiales con el uso de maderas de forestación (de gran desarrollo potencial en el país) de secciones pequeñas y simples, ya que la modulación resulta eficiente por la repetición de elementos de menor sección

que necesitan uniones sencillas de bajo costo.

A estas ventajas, se suman otras que tienen un gran valor ambiental como es la capacidad de la madera de absorber emisiones de carbono y almacenarla en su interior, lo cual contribuye a disminuir el efecto invernadero, y también el hecho de que una vez finalizada su vida útil no produce desechos que contaminan el medio ambiente, ya que se degrada o puede usarse para producir energía.

El diseño arquitectónico debe acompañar este sistema constructivo y es requisito para ello que pueda adaptarse a las reglas de modulación que permitan el aprovechamiento de los materiales mediante la distribución de cargas que

eviten la necesidad de secciones mayores o barras de gran longitud. La aparición de vanos importantes o de doble altura puede generar la necesidad de elementos de mayor sección o de otros materiales como acero u hormigón para otorgarles mayor resistencia y rigidez.

En Argentina este sistema constructivo ha tomado impulso con la incorporación del Reglamento CIRSOC 601 de Estructuras de Madera, del aumento de las áreas forestadas donde tenemos especies como EUCALIPTUS GRANDIS, PINO o ÁLAMO que son perfectas para el uso en estos sistemas y el avance de los recursos de protección de la madera frente a incendio.

SISTEMAS DE ESTRUCTURAS DE ENTAMADO DE MADERA

El sistema se basa en una estructura portante de paneles, conformada por un entramado de barras, colocados verticalmente (MONTANTES) unidos con otros horizontales (SOLERAS). Sobre este entramado en ambas caras se colocan placas de cerramiento que pueden ser también de madera o placas de yeso o chapas, y en el espacio que queda entre las caras se rellena con algún material aislante que garantice la climatización del ambiente interior además del amortiguamiento del ruido entre un ambiente y otro o desde el exterior al interior.

Los elementos básicos que conforman los paneles son:

- Secciones de madera aserrada, Pino o Eucaliptus de pequeño tamaño, 2"x4" o 2"x6" o 3"x6", lo cual da espesores interiores de 10cm o 15cm entre placas de cerramiento.
- Para cerrar el entramado tanto interna como externamente se usan placas que pueden ser: OSB (tableros de fibras orientadas), fenólico multilaminado, PVC, machihembrado de madera, o cemento fibrado



en el exterior y Durlock o madera machihembrada para interiores. Sobre estas placas las terminaciones pueden ser con pinturas o revestimientos de todo tipo (ladrillo, piedra, laja, etc).



- En el espacio interno, que se genera entre placas, se coloca un material aislante termo acústico como lana de vidrio, poliestireno expandido e incluso materiales naturales como paja seca.

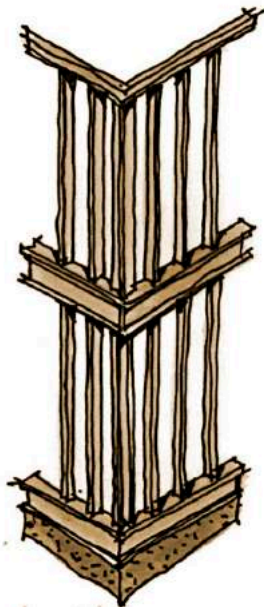


BALLOOM FRAME vs PLATFORM FRAME

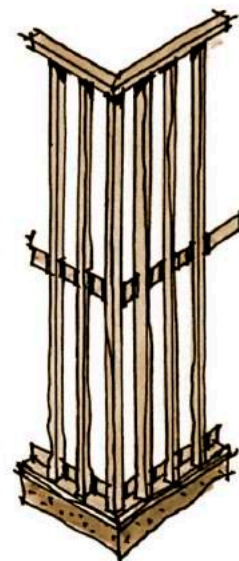
Dos de los sistemas más difundidos de la construcción con entramados de madera. El sistema Balloom frame es el más antiguo, incluso más que el conocido Steel frame. El Platform frame difiere del anterior en que se construyen los paneles por nivel, es decir que, los elementos verticales (MONTANTES) se interrumpen en los entrepisos, produciendo un panel de menor altura, que luego puede repetirse en el siguiente nivel.

El hecho de hacer los paneles por nivel contribuye a mejorar la constructividad ya que si esto no sucede los elementos verticales se hacen muy largos con lo cual, resultan difíciles de conseguir y hace imposible el armado en taller porque se dificulta su traslado. Es decir que, con esta modificación se puede trabajar los paneles en forma previa y trasladarlos a obra donde se realiza el montaje y el armado de entrepisos o cubiertas.

En Balloom frame hay continuidad de los paneles verticales y en Platform Frame la continuidad es por cada nivel. Los entrepisos constituyen los planos rígidos y la rigidez



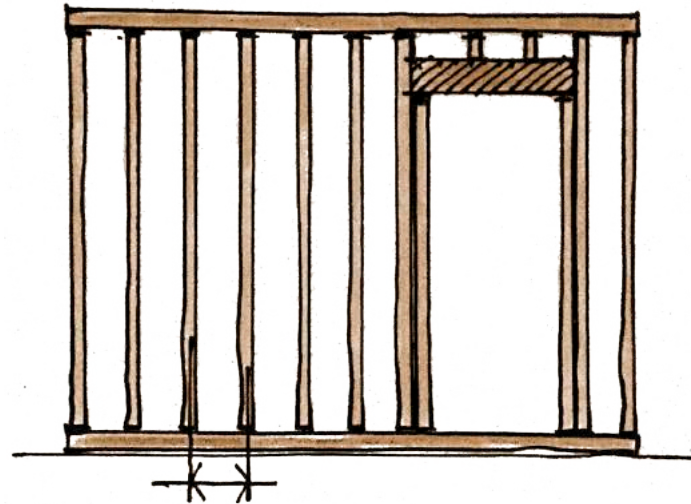
Platform
frame



Balloom
frame

debe ser garantizada con placas de machimbre o fenólicos suficientemente vinculadas a las vigas de piso mediante uniones con clavos o tornillos auto-perforantes.

Las separaciones entre montantes que definen la modulación más común es 40cm o 60cm, en función de las placas de cierre, y responde a la necesidad de generar la menor cantidad posible de cortes y deshechos. Las placas de cerramiento poseen medidas estándar de 2,4m de largo por 1,2m de ancho.



Esquema de separación de montantes

Para las cubiertas en general se utiliza chapa sobre vigas de madera, con cielorraso de madera, pero puede incluso utilizarse otro tipo, como cubiertas vivas con sustratos livianos o invertidas.

Este tipo de construcción resulta de bajo peso por metro cuadrado, y permite que, de las solicitaciones horizontales, predominen la acción del viento por sobre el sismo. Las cargas bajas y distribuidas en forma lineal en los paneles portantes, permiten resolver de manera sencilla las fundaciones superficiales de tipo plateas de hormigón o zapatas corridas.

Se puede además combinar este sistema con otros materiales tales como: ladrillo portante, acero u hormigón y, resultan muy convenientes para realizar ampliaciones en la planta alta de construcciones existentes por el bajo peso que incorporan.



Esquema de cubierta

CASA VEK

Por Arq. Nicolás Mayer

Ficha Técnica

Proyecto: NM Arquitectura (desarrollo de Proyectos y Construcciones Sustentable)

Año: 2019

Ubicación: Escobar, Buenos Aires

Dirección técnica: Arq. Nicolás Mayer

Calculo estructural: Ing. Ma. Gabriela Culasso

Fotografía: Nicolás Mayer





PROYECTO ARQUITECTÓNICO (Relato de sus diseñadores)

La casa VEK está localizada en Ingeniero Maschwitz, al norte del conurbano bonaerense, en un nuevo y pequeño loteo suburbano/rural con enfoque ecológico, vecino a la reserva natural de la localidad.

El terreno, de pequeño tamaño de 300m² y frente cóncavo debido a que está sobre un cul-de-sac, fueron determinantes para el diseño de la casa y su emplazamiento. Se buscó ubicar la vivienda sobre la línea de frente para obtener las mejores orientaciones climáticas hacia el fondo del terreno, que era muy arbolado. Hacia el frente (orientación sur) la casa se presenta semi cerrada, con aberturas más pequeñas, otorgándole protección y mayor privacidad. Hacia el fondo la casa se abre a la naturaleza existente y a la incidencia solar de invierno, como recurso





pasivo de climatización. En verano se protege del sol mediante grandes aleros y una galería en planta baja.

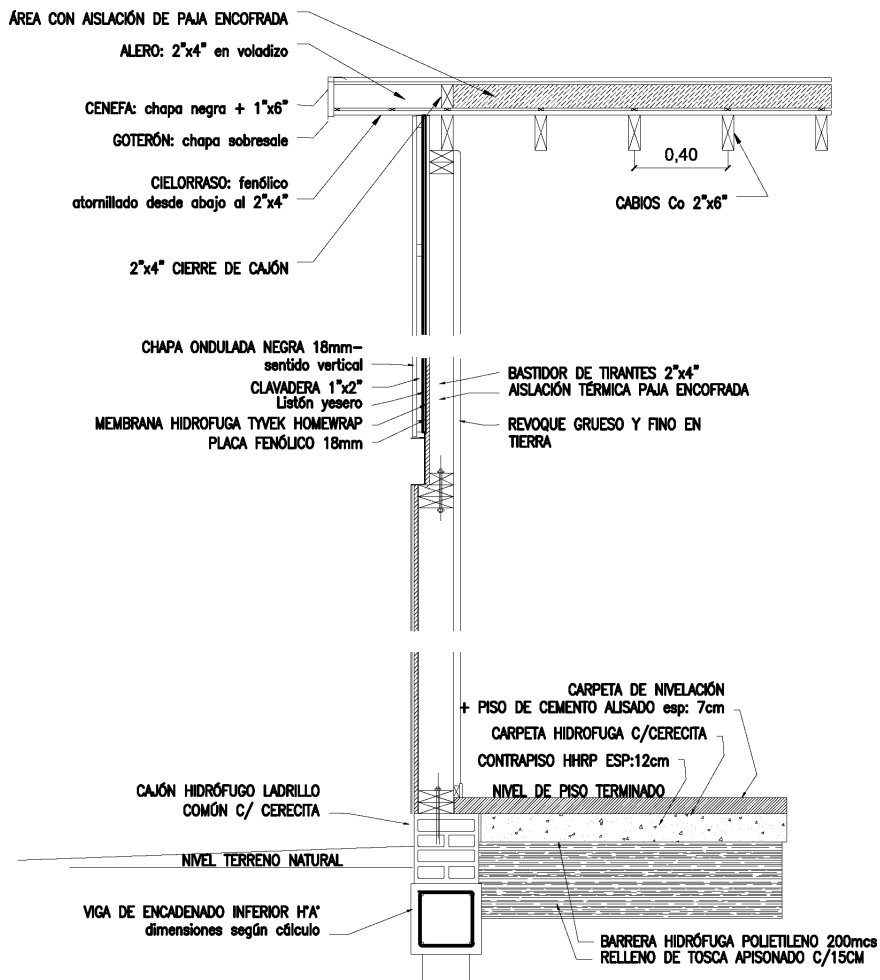
La distribución de la casa responde a su destino, cobijar a una madre y su hija pre-adolescente, y con este fin, la habitación de la madre se ubica en planta baja con baño en suite, y la de la hija en planta alta con baño privado y un espacio de estudio balconeadando a la doble altura del estar. La cliente pedía una casa pequeña, eficiente y de bajo mantenimiento.

MATERIALIDAD

La tecnología utilizada es una mezcla entre la construcción tradicional, y la construcción con madera industrializada y tierra.

Para los sectores húmedos (baños y cocina en planta baja) el cerramiento superior se resolvió con una cubierta verde, sobre estructura de madera y se utilizaron cerramientos laterales de mampostería de bloques cerámicos de 18cm de espesor, con aislamiento térmico y revestimiento interior de placas de roca de yeso para materializar un muro en curva que con madera hubiera sido más complicado y costoso.





Como transición entre la mampostería y la madera se colocaron perfiles metálicos IPN que toman las vigas de la planta alta y sobresalen de la casa para materializar en voladizo el techo de la galería. Como criterio de eficiencia se diseñó el espacio para permitir que un solo perfil, comercializado en largos de 12 m, se aprovechara en su totalidad.

El resto de la casa se construyó con bastidores de madera de Pino Elliotis tratados de 2"x6" en la planta baja y 2"x4" para la planta alta.

Estos bastidores se rellenaron con la técnica de "quincha", paja de rastrojo de trigo embebidos en arcilla líquida, y para la terminación interior se utilizaron revoques naturales de tierra (arcilla-caolín-paja-arena) que le

brindan óptimas condiciones higrotérmicas y saludables al espacio interior.

La estructura del entrepiso es con vigas de Pino Elliotis de 3"x8", separadas 40cm, para que apoyen en los montantes de los paneles, y sobre ellas se coloca un emplacado de multilaminado fenólico de pino de 18mm, con aislación termo-acústica de tierra aliviada con paja de trigo y piso machihembrado de eucaliptus.

La cubierta de chapa es con tirantes de Pino Elliotis de 3"x6" y cielorraso de fenólico de pino de 15mm utilizando como aislación térmica lana de vidrio.

En el exterior, la vivienda está revestida con chapa ondulada reciclada y entablonado de madera de Timbó, aplicado sobre placas de fenólico de 18mm revestidas con membrana aislante.

Todas las aberturas de PVC, de doble vidriado hermético, de la mejor calidad del mercado, fueron seleccionadas para obtener las mejores prestaciones de aislación termo-acústica, con un fin claro de potenciar la climatización pasiva de los ambientes evitando pérdidas de frío o calor que deberían ser compensados por sistemas activos que generan costos extras de mantenimiento.



ATELIER DE MADERA

Por Arq. Agustín Berzero, Arq. Valeria Jaros

Ficha Técnica

Autores: Berzero-Jaros

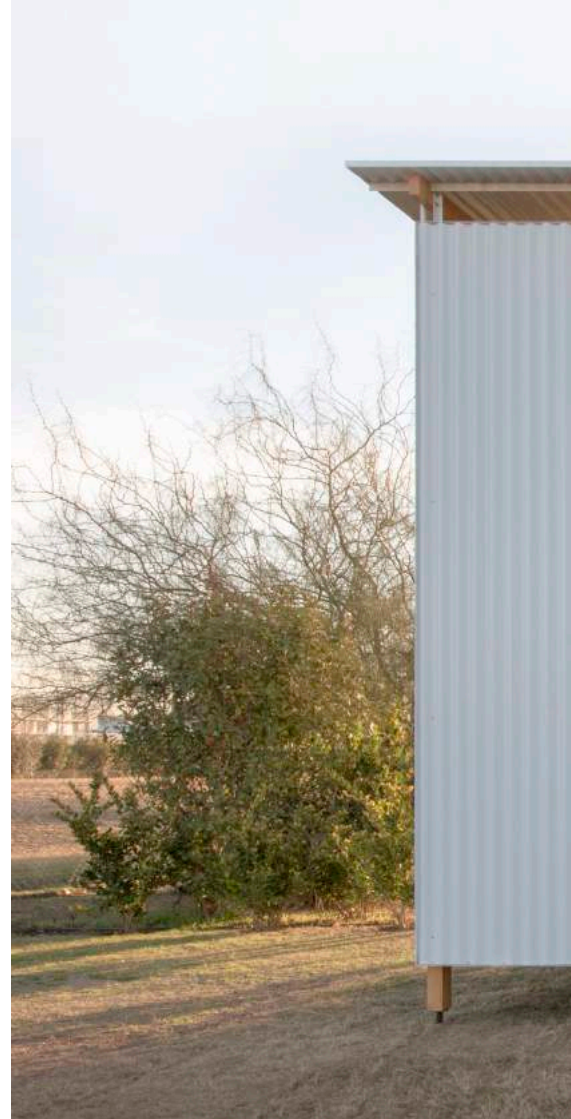
Ubicación: Córdoba, Argentina

Superficie: 18 m²

Año de proyecto: 2018

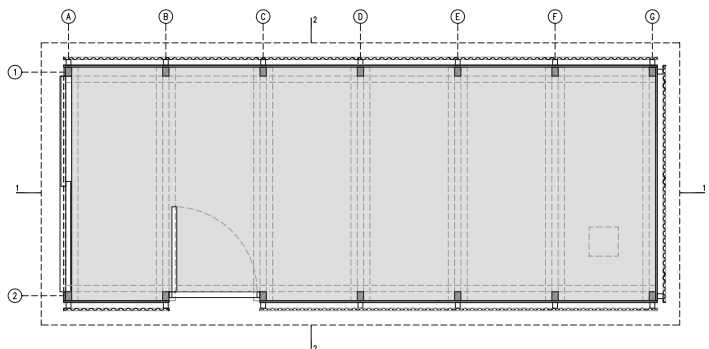
Fotografía: Constanza Otero, Juan Murua

Estado: Construido

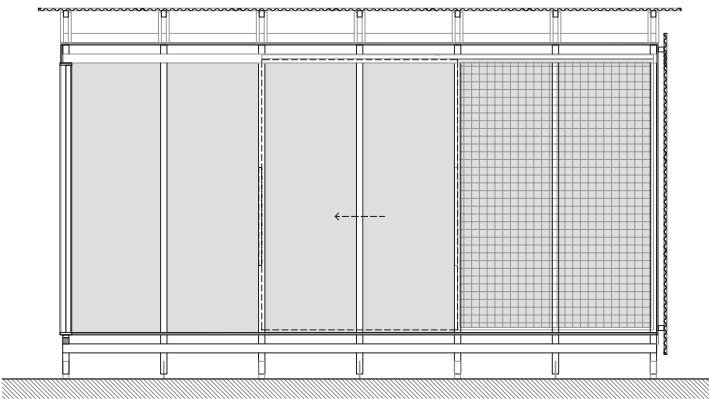




*Aleja a la casa existente, en el patio se ubica un prisma abstracto.
Una obra de arquitectura con el fin de almacenar, exhibir y producir obras de arte.
Sus dimensiones espaciales parten de relaciones y proporciones áureas.
Pensada desde su génesis en la belleza de la madera, su prefabricación y la atmós-
fera que genera un material que es tan habitual para un artista*

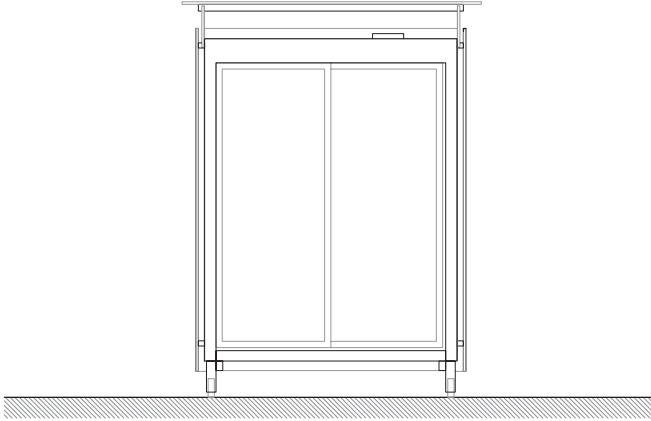


PLANTA

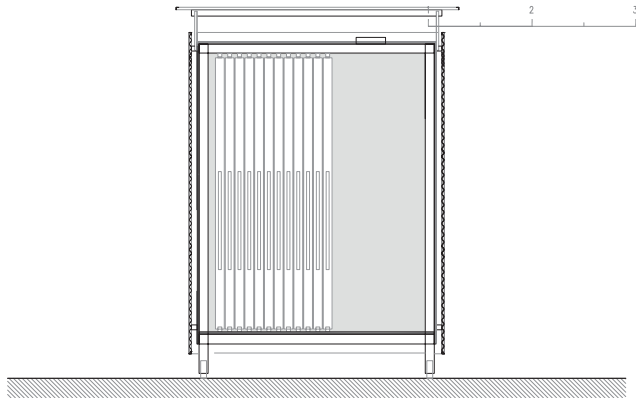


CORTE 1





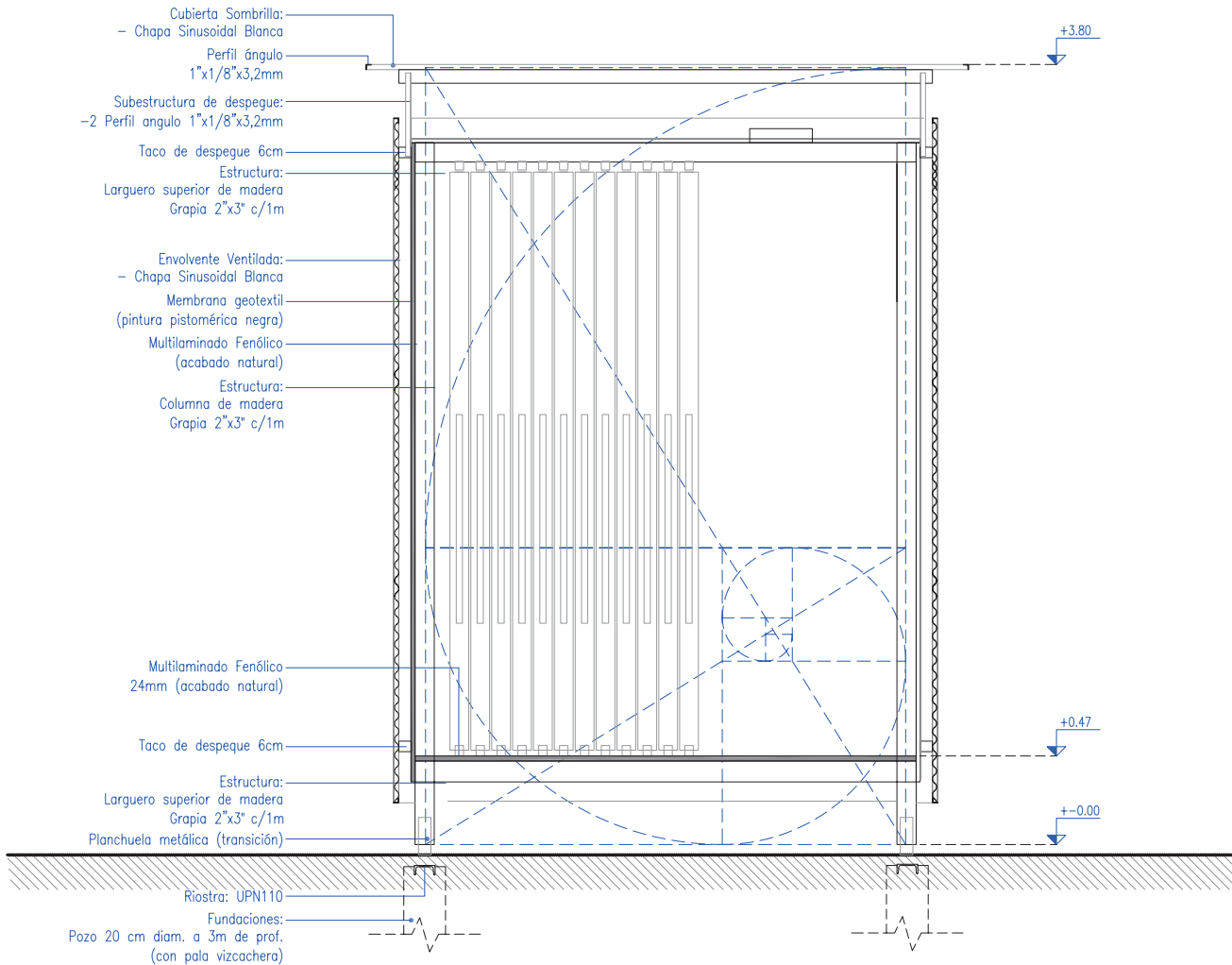
VISTA



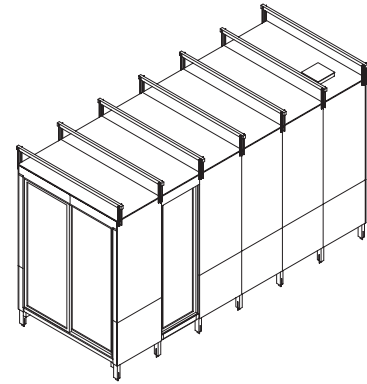
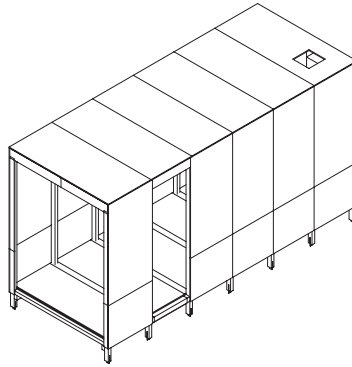
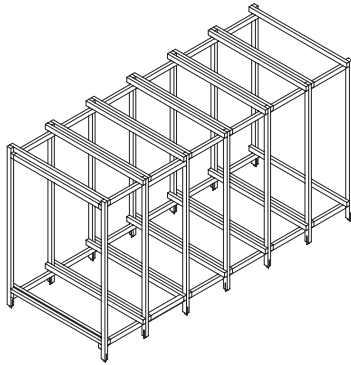
CORTE 2

La estructura tiene una característica especial y particular ya que se utilizó en todo el proyecto como elemento generador una barra de sección única y un mismo material para resolver el espacio interior y la estructura usando secciones simples o compuestas.

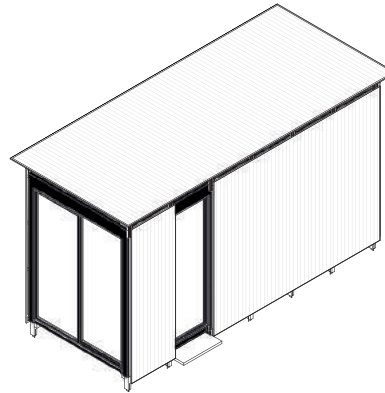
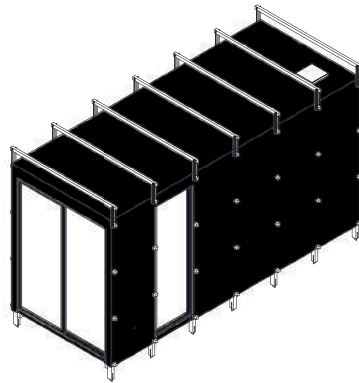
Las barras de 3"x4" en madera de Grapia se usaron para materializar las vigas de cubierta y entepiso con dos barras apareadas que transfieren en forma simétrica la carga centrada a los montantes verticales, que cumplen la función de columnas, repetida con una modulación de 1m entre sí.







Toda la estructura se envuelve con placas fenólicas de 18mm enchapadas en Araucaria logrando una superficie continua en la cara exterior, sobre la cual se coloca la membrana geotextil como aislación hidrófuga, protegiendo la madera de cualquier contacto con el agua. Estas placas fenólicas que se utilizaron para resolver la envolvente constituyen los planos de rigidización frente a acciones horizontales esperadas de viento o sismo. De esta forma, la estructura portante se expresa en el interior del espacio donde se encuentra descubierta.



Esquemas de montaje



La cubierta de chapa se separa del plano estructural con una pieza de vínculo resuelta con dos perfiles normales L abulonados a los montantes y a unas correas superiores de sección 2"x3", que dan soporte al cerramiento superior resuelto con una chapa sinusoidal "fría" pre-pintada blanca, que se despega así del cerramiento interior. Esta solución permite la circulación de aire, optimizando los recursos bio-climáticos para control de temperatura mediante sistemas pasivos que garantizan el confort interior.





El sistema de apoyo se resuelve mediante unas delicadas planchuelas que despegan a la obra del terreno, evitando el contacto de la madera con la humedad de la tierra.



Apelando a una tecnología elemental, una sucesión de bastidores resultan la obra. Una artista, solo desea un espacio para guardar sus más preciadas producciones.



SALÓN DE USOS MÚLTIPLES

INTA Concordia

Por Arq. Karin Klein (FAUD-UNC)

Ficha Técnica

Autores: Alberto Baulina, Esteban Pallares, arqs.

Colaboradores: Daniela Laham, María Constanza Otero,

Araceli Toledo, Franco Gramaglia, Julieta Cisterna y

Mercedes Pacha.

Superficie cubierta total: 120 m²

Superficie total área desarrollo: 196 m²

El presente proyecto fue galardonado con el primer premio en el marco de un concurso nacional de arquitectura desarrollado por la Asociación Cooperadora del INTA (Promotor), la Facultad de Arquitectura, Diseño Arte y Urbanismo de la Universidad de Morón y La Sociedad Central de Arquitectos (Organizadores), junto con la empresa Rothoblaas Argentina SRL para el diseño del SUM del INTA Concordia cuyas principales premisas eran la promoción del uso de la madera como material constructivo y la innovación en soluciones arquitectónicas sustentables.

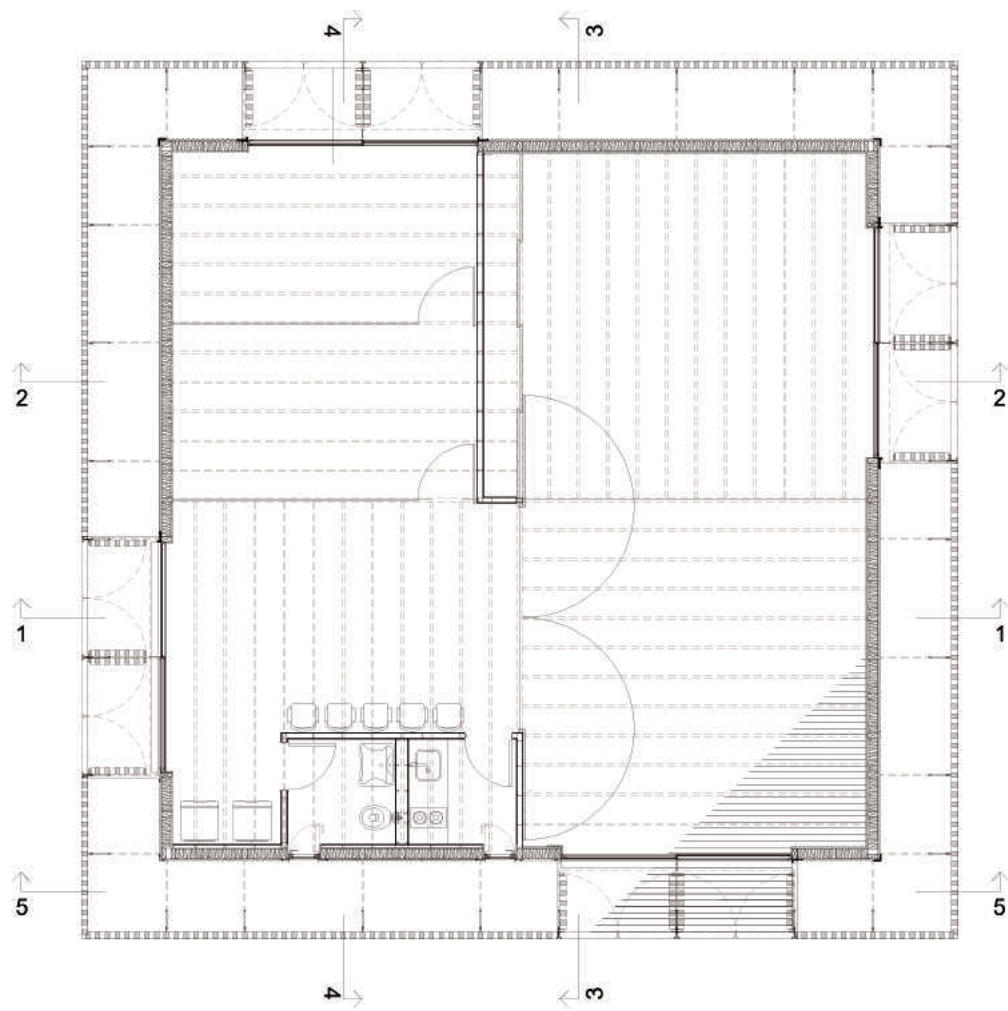
De la memoria de los autores se pueden destacar cuatro ejes temáticos que le dan un marco a su diseño:

“La propuesta ensaya diversas variables tipológicas (1), de arquitectura y entorno (2), de materialidad (3) y sustentabilidad (4).”

El enfoque del análisis tiene énfasis en lo estructural basado en la descripción de los mismos autores.





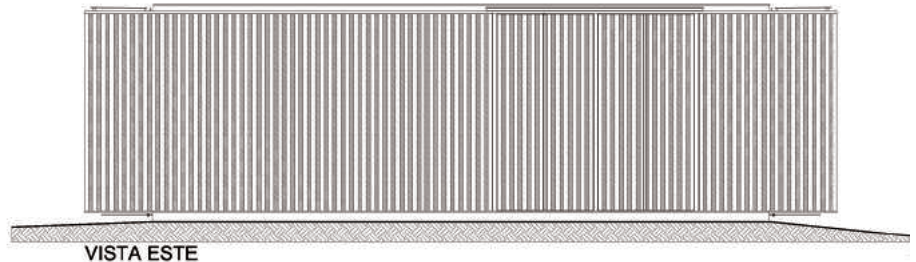
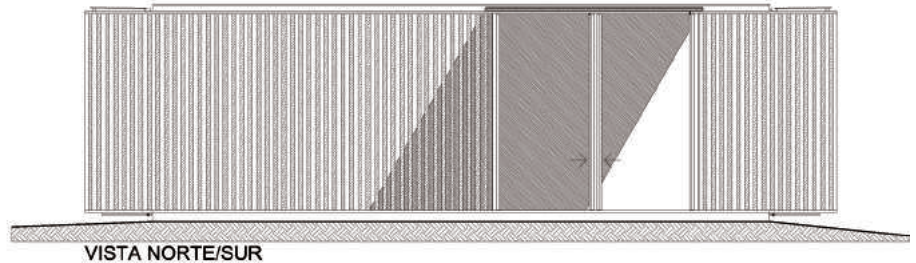


PLANTA

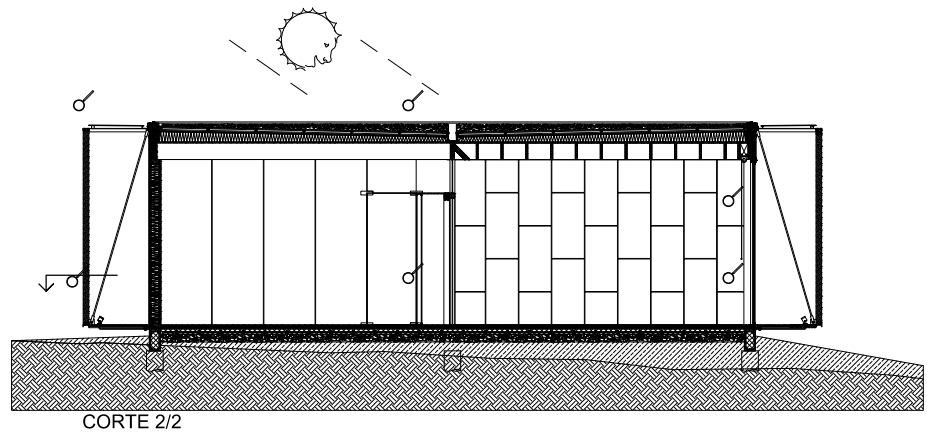
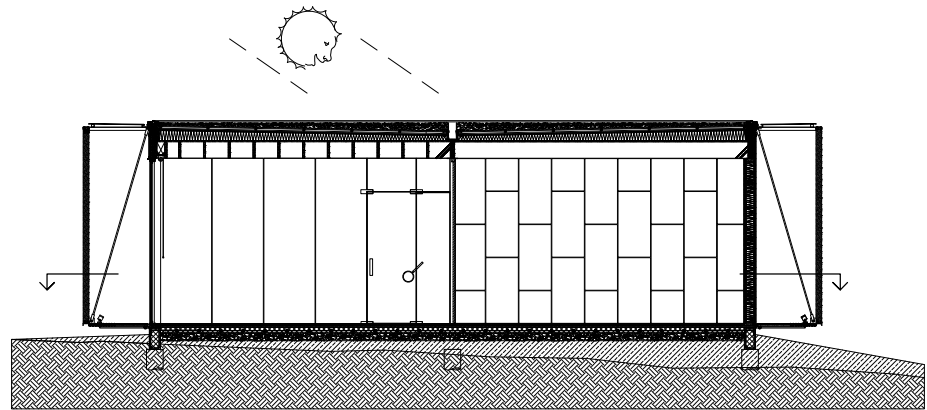
1-VARIABLES TIPOLOGICAS

“El proyecto se organiza mediante un partido compacto de bajo Factor de Forma (relación envolvente exterior / volumen interior) ordenado en cuatro sectores de un cuarto de la pisada, segregando cada uno de los usos previstos”.

“La disposición tipológica de concentración de servicios y área de trabajo en un solo cuarto de planta permite una gran flexibilidad del resto de planta, tanto para las actividades previstas (S.U.M. y Sala de Reuniones integrados) como sus adaptaciones a futuro en oficinas o vivienda eventual. En dicha lógica de alta indeterminación se propone pensar a este proyecto naturalmente adaptable por dimensiones, peso y facilidad constructiva en parcelas urbanas estándares, sobre edificaciones existentes e incluso alentando su repetición y seriación en otros cometidos para el INTA, como para cualquier institución pública o privada, siendo la variable de mayor consideración desde los primeros momentos de definición de partido y -entendemos- su principal atributo tipológico.”



Las búsquedas de compactación y flexibilidad funcional fueron determinantes para la conformación de una configuración regular cuadrada de 11m x 11m, la cual se delimita con un cerramiento que define un perímetro exterior de 13,5m x 13,5m y la utilización de un sistema estructural de entramados de madera organizados dentro de dicha matriz geométrica capaz de dar repuesta tanto a la necesidad de cerramientos exteriores como a la de posibilitar la dinámica del uso interior, salvando luces de aproximadamente 5 mts.



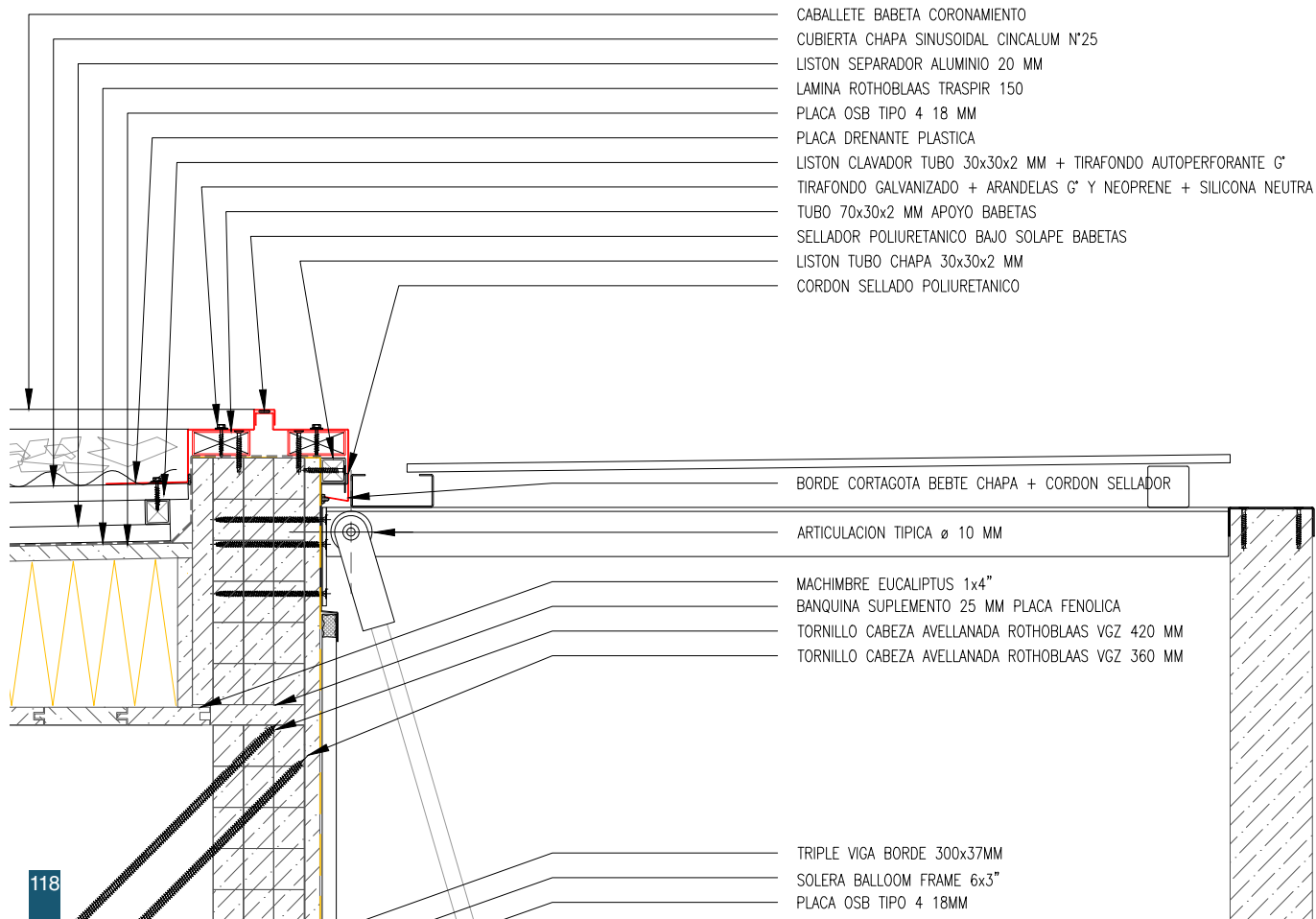
2-ARQUITECTURA Y ENTORNO



“Entre los tipos constructivos quizás el entramado de madera (balloom frame) sea el que relaciona materialidad y forma arquitectónica de manera más directa. Su control formal no es en nuestra propuesta solo una síntesis perceptual, es primariamente una consideración técnica que se establece entre espacio y envolventes, regidos por lógicas del montaje y reducción del Factor de Forma. Apelamos de esta manera a un cuadrado de base mediante una modulación que conjugue economía y tipificación de sus elementos. (...)”

Sus orientaciones, con su ingreso frente al edificio central del INTA hacia el norte, buscan privilegiar el ingreso directo del sol invernal en el Estar, disponiendo las áreas servidas (SUM + Sala Reuniones) hacia orientaciones de mayor control solar, cobijadas por la vegetación existente y propuesta. Hacia el oeste se dispone un dosel de palmeras (yatay) como reparo y control térmico, protegiendo asimismo el estacionamiento del nuevo SUM, permitiendo una gran apertura visual hacia el gran predio sin resignar cobijo y sombra.”

Es entonces, el rigor de la modulación y el



CABALLETE BABETA CORONAMIENTO
 CUBIERTA CHAPA SINUSOIDAL CINCALUM N°25
 LISTON SEPARADOR ALUMINIO 20 MM
 LAMINA ROTHOBLAAS TRASPIR 150
 PLACA OSB TIPO 4 18 MM
 PLACA DRENANTE PLASTICA
 LISTON CLAVADOR TUBO 30x30x2 MM + TIRAFONDO AUTOPERFORANTE G'
 TIRAFONDO GALVANIZADO + ARANDELAS G' Y NEOPRENE + SILICONA NEUTRA
 TUBO 70x30x2 MM APOYO BABETAS
 SELLADOR POLIURETANICO BAJO SOLAPE BABETAS
 LISTON TUBO CHAPA 30x30x2 MM
 CORDON SELLADO POLIURETANICO

BORDE CORTAGOTA BEBTE CHAPA + CORDON SELLADOR

ARTICULACION TIPICA ø 10 MM

MACHIMBRE EUCALIPTUS 1x4"
 BANQUINA SUPLEMENTO 25 MM PLACA FENOLICA
 TORNILLO CABEZA AVELLANADA ROTHOBLAAS VGZ 420 MM
 TORNILLO CABEZA AVELLANADA ROTHOBLAAS VGZ 360 MM

TRIPLE VIGA BORDE 300x37MM
 SOLERA BALLOOM FRAME 6x3"
 PLACA OSB TIPO 4 18MM

manejo de la graduación de la escala en la disposición de los elementos estructurales, la clave posibilitante de la propuesta tectónica, con una acertada elección del sistema estable, que plantea la búsqueda de la estandarización y economía de recursos a partir de la repartición de las cargas equilibradas y en múltiples elementos.

La búsqueda del acondicionamiento pasivo y de una unidad arquitectónica en el paisaje exterior condicionan la continuidad en voladizos del plano horizontal para sostener las protecciones solares compensando la debilidad térmica del sistema de framing elegido, por su eficiencia estructural, que posibilita la utilización de pequeñas secciones.





3-MATERIALIDAD

El proyecto técnico toma como base un entramado liviano con estandarización acorde a los proveedores y mercado local.

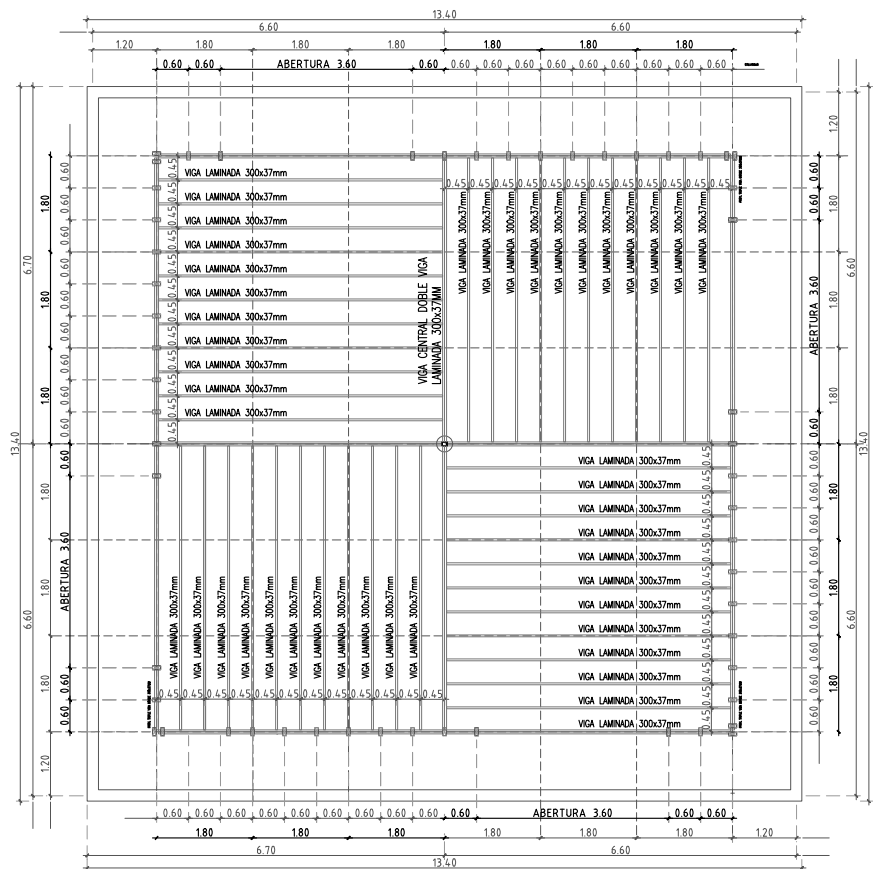
El conjunto se asienta sobre un marco de hormigón. Su cavidad interna se rellena con suelo aglomerado (cementado) y piedra sobre la que se ejecuta una solera de hormigón a modo de contrapiso.

Las envolventes verticales externas forman paneles portantes entramados y emplacados mediante tableros, en exterior e interior (en este caso fenólico visto). En el pleno se dispone un aislante de viruta aglomerada con cemento a fin de otorgarle mayor inercia térmica con gran resistividad. La estructura de sostén de cubierta prevé un plano envigado de piezas compensadas. Se remata con cubierta verde que ofrece una espesa protección de sombra en la envolvente más expuesta al sol.

La elección del sistema constructivo combina las propuestas de la empresa promotora y los recursos disponibles en el medio local mediante la valoración de las resoluciones tecnológicas para dar respuestas a las múltiples variables que condicionan el proyecto.

La importancia del manejo del acondicionamiento superior fue determinante en la elección de una cubierta verde que podría a priori ser una vulnerabilidad desde el punto de vista meramente estructural por el peso que las mismas representan, pero que en este proyecto han sido hábilmente resueltas a partir de la resolución en damero de las vigas secundarias del plano superior dispuestas muy seguidas y que transfieren las cargas equitativamente sobre las vigas principales. Nuevamente se recurre al recurso de repartir las solicitaciones estructurales en la mayor cantidad de elementos de manera de aminorar sus esfuerzos internos y en definitiva, lograr la determinación de menores secciones.

Hay una lógica en el criterio estructural y la búsqueda de su eficiencia que domina a todo el proyecto, le confiere unidad conceptual y es determinante del lenguaje expresivo de la propuesta arquitectónica.

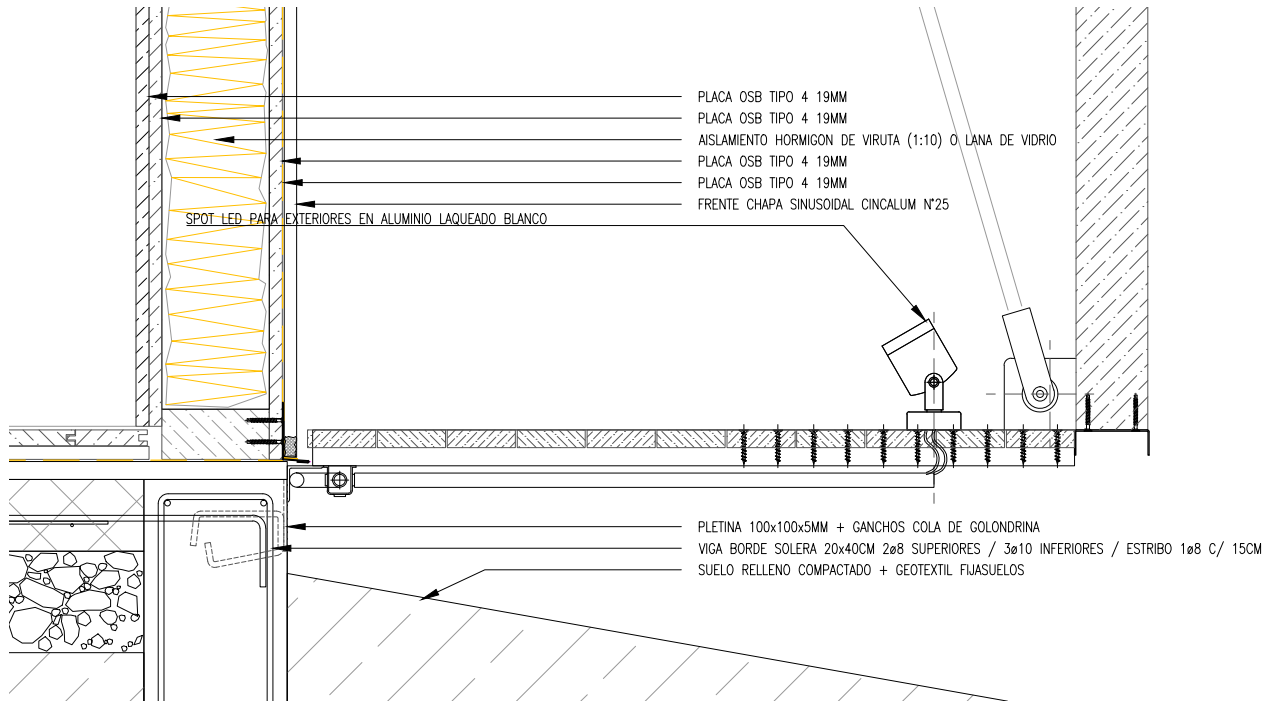


ESTRUCTURA DE TECHOS

4-LA SUSTENTABILIDAD

La vía seca requiere de retardos calóricos independiente de su ubicación geográfica. La envolvente superior en una latitud de 31° es la más expuesta, fundamentalmente a la radiación solar directa, proponiéndose una cubierta verde que regule los intercambios. disipando el calor por evapotranspiración. Para las envolventes verticales se propone un

volumen compacto de bajo Factor de Forma, disminuyendo los intercambios calóricos, más un tamiz solar perimetral como segunda piel calada, plegándose frente a cada vano como tabicado profundo a modo de parasoles verticales. En los sectores de envolventes ciegas se prevén vegetales arbustivos (tuyas o lambertianas) como aislamiento adicional. Este pleno perimetral permite alojar sistemas técnicos anexos: escalera de acceso a cubierta, espacio de captura



del aire para los intercambiadores, ubicación de las correspondientes turbinas de impulsión, etc.

Se proveerá electricidad mediante un generador eólico de orientación pasiva para producción de 30 kilovatios por hora, con una entrega de 380 voltios, permitiendo un balance positivo entre generación y consumo estimado en 110 kw diarios durante el invierno (solo en días de trabajo + reuniones en SUM) y 10 kw en verano (idem) en un todo ajustado a la ley nacional 27.424 de autogeneración energética. Para enfriamiento pasivo se prevén intercambiadores de calor aire-tierra a 2 metros (mínimo) de profundidad con circulación de aire por conductos de \varnothing 30 cm y 65 mts de recorrido cada uno. Se logra la circulación mediante turbinas centrífugas de bajo consumo eléctrico, previéndose una temperatura de aire de salida de 18° con 1,3 renovaciones por hora y un funcionamiento promedio (en verano) de 8 horas

y 16 horas de recuperación de frigorías del terreno. La fosa intercambiadora se rellena con arena a fin de aumentar la emisividad del calor aportado por los intercambiadores. Es destacable como el concepto de sustentabilidad atraviesa al diseño desde su misma génesis, todas las decisiones proyectuales contemplan la economía de los recursos y el aprovechamiento de los acondicionamientos pasivos como la generación eléctrica mediante un generador eólico exento, el acondicionamiento de enfriamiento pasivo enterrado, uso del verde como amortiguador térmico en cubierta y parasol vertical exterior y la determinación del tamiz solar perimetral, generan un espacio técnico intersticial que aloja todos los equipamientos necesarios, evitando sobrecargas a nivel de cubierta.

LA MADERA COMO MATERIAL ARQUITECTÓNICO

La arquitectura en madera en nuestro medio abre nuevos caminos de investigación tipológica y técnica. Con esta propuesta, sus creadores, alientan un cambio de miradas centradas sobre el único material renovable en construcción (a grandes escalas) con gran capacidad de absorber el carbono en suspensión de la atmósfera. Esta característica de matriz técnica propone renovaciones importantes e insospechadas de escala temporal inmediata y mediata, abriendo un campo de ensayos y estudios integrados a una vanguardia que interpela, no solo procesos de configuración de forma arquitectónica sino también, tipológica y técnica.

La madera propone estas aperturas que conjugan imaginarios y “climas” espaciales hacia adentro de la disciplina arquitectónica, la que ha comenzado a redescubrirla como sistema de pensamiento profundo, donde el





diseño recentra su siempre inestable equilibrio de forma y materialidad como base de inminentes debates enriquecedores en nuestra contemporaneidad.

Es muy interesante el gran poder de síntesis proyectual en donde la conjugación del manejo de la modulación como matriz geométrica, los conceptos de sustentabilidad y sobre todo, el profundo conocimiento técnico de la madera como material constructivo junto a sus ventajas desde el punto de vista de su comportamiento mecánico, que han sido taxativos en la definición del proyecto.

Y es precisamente esta cualidad la que lo destacó no solo en el concurso sino también este caso, como ejemplo del espíritu que persigue la presente publicación, en donde estamos absolutamente convencidos que la arquitectura debe concebirse sobre la base de un conocimiento conceptual de las condicionantes tectónicas que posibiliten su posterior materialización.

EPDP

**Especialización en Planificación y
Diseño del Paisaje**



ETA

**Especialización en Tecnología
Arquitectónica**



EDIEST

**Especialización en Diseño Estructural
de Obras de Arquitectura**





Quién no escuchó de un colega, amigo o familiar, que haya construido con madera, decir que él lo hizo de tal manera y permanece en buen estado a través del tiempo, considerando este hecho como una garantía de seguridad.

Contra este "mito", desde el punto de vista estructural, podemos argumentar primero que las estructuras se dimensionan para resistir cargas permanentes y "variables" durante su vida útil. Estas últimas tienen una recurrencia a veces de 50 años, como las cargas de viento, o incluso mayores, como por ejemplo las acciones accidentales debidas al sismo, o sea que el tiempo considerado por esas personas suele ser muy inferior a la recurrencia de las cargas. Por otra parte, se han analizado muchos casos de construcciones de madera que han permanecido en el tiempo sin la seguridad contemplada por los reglamentos, funcionando al límite de su capacidad resistente, aun considerando sólo cargas gravitatorias, con grandes riesgos para sus usuarios. La mayoría de las veces esto sucede por errores humanos, ya sea por falla en el diseño básico (funcionamiento espacial de la estructura) o en la consideración de las acciones, o por falta de detalles necesarios para su correcta construcción.

Recordemos que, quienes tienen responsabilidad en la estabilidad de las estructuras, deben cubrirse de la incertidumbre que tengan en las cargas que afectan a la estructura y de la incertidumbre que tengan en la resistencia última del material.

De las consideraciones anteriores podemos concluir que:
LA SOLA PERMANENCIA EN EL TIEMPO DE UNA ESTRUCTURA, NO ES GARANTÍA DE SEGURIDAD.

