**EN LA CONSTRUCCIÓN** 

Separata de EDIFICAR Enero - Marzo 2015







### **Editorial**

Con esta edición comenzamos una nueva etapa de trabajo, siempre apoyado en los profesionales integrantes de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de la República.

En junio de 2003 vio la luz el número 1 de la Separata Madera, un producto del acuerdo de nuestra revista con el Equipo de Construcción con Madera del ICE/FARQ/UdelaR.

Desde ese entonces la Separata ha mantenido su salida, junto con Edificar, se ha entregado gratis con cada edición de la Revista y se han repartido ejemplares por parte de la Facultad de Arquitectura en forma también gratuita.

En este etapa hemos definido algunos cambios, en la elaboración del contenido, integrando como coordinador al Arg. Pier Nogara (quien formó parte desde el inicio de este proyecto). Contamos también con el expreso apoyo del Decano de la Facultad lo que nos asegura la continuidad de esta herramienta de difusión en un tema tan importante como el uso de la madera en la construcción.

Mario Bellón

### Indice

Editorial 2

Propuesta de Sistema constructivo en madera, elaborado por estudiantes de arquitectura desde el curso de Construcción III - FARQ/UdelaR

3

Madera en la Construcción se edita como Separata de la revista Edificar. Su contenido está coordinado por el Arg. Pier Nogara, integrante de la Cátedra de Construcción III y IV de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de la República.

Se distribuye en forma gratuita junto con la edición 68 de la revista **Edificar.** 

Precio de venta individual \$ 50.

Todas las ediciones pueden ser descargadas en forma gratuita de nuestro sistio web: www.edificar.net

### Propuesta de Sistema constructivo en madera, elaborado por estudiantes de arquitectura desde el curso de Construcción III - FARQ/UdelaR

El objetivo del curso de Construcción III es profundizar en la capacitación para la viabilización material de la arquitectura y en la incidencia de la misma en el proceso de proyecto.

Desarrolla los sistemas y alternativas de gestión, productivos y constructivos que determinan la materialidad del edificio en su proceso temporal de ejecución, así como el sistema productivo y sus integrantes. (1)

Como parte de un insumo curricular, desde el año 1996 a la fecha, la Cátedra de Construcción III y IV de la Facultad de Arquitectura de UdelaR ha venido realizando ejercicios de proyecto de materialización arquitectónica, en una dinámica de curso taller, en la que los estudiantes desarrollan una propuesta a partir del análisis de las exigencias del contexto planteado, utilizando para ello la aplicación de sistemas constructivos no convencionales (alternativos).

Entre los sistemas constructivos alternativos, se ha promovido la construc-

ción en madera en los cursos curriculares de la Cátedra, debido a la existencia de materia prima en el país como por su gran potencial y su capacidad como material renovable y sustentable, objetivos estos que han sido impulsados desde la Cátedra por más de una década.

En el primer semestre del año, desde una iniciativa que se presentó en el ámbito de la Comisión Sectorial Forestal Madera (CSFM) integrante del Gabinete Productivo, de la que el INIA y la UdelaR son integrantes, se le propuso a la Cátedra de Construcción III, la posibilidad de realizar un ejercicio curricular, que elaborara la propuesta de albergue transitorio para alojar a docentes y científicos visitantes en el Campus Universitario de Tacuarembó.

Para ello la Cátedra desarrolló un ejercicio curricular, en la que propuso para el curso, la resolución de un anteproyecto utilizando tecnologías de construcción en madera, en la que el estudiante, determinara las condicionantes especificas del contexto, las analizara mediante la utilización de

<sup>(1)</sup> Plan de estudios 2002.

una matriz de marco lógico, identificara y justificara el sistema constructivo en madera más conveniente para la resolución del problema planteado (sistema de tabique lleno, pilar y viga, panelizados, etc.), para luego desarrollar el anteproyecto ejecutivo para su materialización.

Los edificios debían prever el alojamiento para 4 a 6 personas, en períodos de estancia máxima de 30 días, con habitaciones individuales, cocina, comedor, servicios higiénicos, sala de trabajo y lectura, siendo todos los demás espacios colectivos.

Planteándose además el interés de que los mismos oficiaran como modelos demostrativos de la construcción en madera y tuvieran un alto grado de eficiencia energética.

Para el desarrollo productivo, se consideraron diferentes opciones de sistemas constructivos en madera, además de productos industrializados como es el caso de vigas laminadas en madera, vigas doble T en madera y otros elementos derivados del bosque con incorporación de tecnología.

Con el objetivo de difundir los resultados de los trabajos desarrollados por los estudiantes, en la búsqueda de las soluciones tecnológicas en madera, más apropiadas para nuestro medio, es que se plantea publicar un ciclo con los proyectos estudiantiles seleccionados.

En esta primera entrega, se presenta el

trabajo de los estudiantes Martín Grasso, Alain Tourn y Carlos Cabillón siendo los docentes responsables Arq. Fernando Tomeo y Arq. Miguel Arrospide.

Se plantea un sistema constructivo en madera, basado en tabiques mixtos de rolos de madera, con placa intermedia de lana de vidrio hidro-repelente, con propiedades térmicas que mejoran los estándares de habitabilidad y confort.

## Integrantes de la Cátedra de Construcción III y IV:

Arg. Ariel Ruchansky Arg. Abel Miños Arg.FernandoTomeo Arg. Alicia Mimbacas, Arg. Eduardo Siuciak Arg. Miguel Arrospide Arg. Irene Battaglino Arg.Pier Nogara Arg. Fernando Franca Arg. Andrés Alonso Arg. Valeria Esteves Arg. Gabriel Cheirasco Arg. Victoria Mantero Bach.Carla Carena Bach. Madelón Iglesias Bach.LourdesTrindade.

#### Asesor en Madera:

Arq. Pier Nogara.

### Memoria constructiva

#### **Consideraciones generales**

Tiempo de obra, se estiman 2 meses de construcción, dado a que se trata de una construcción en seco y de la que no se requiere gran complejidad de armado.

Toda la madera utilizada en obra, ya sea estructural o estética, se dejara ambientar en obra por un periodo de 10 días antes de usarse. Esto se realiza ya que la madera es un material propenso a modificar ciertas propiedades físicas por la absorción o re secamiento de humedades.

Como se trata de una obra en donde el propietario, suministra algunos materiales, el pedido de los mismos es fundamental a los efectos de la correcta coordinación de los trabajos. El mismo se realizará con la debida anticipación a la dirección de obra, para no ocasionar trabas en los tiempos de obra.

#### Nivelación

Están realizados los movimientos de tierra con nivelación y compactación de relleno (a cargo de propietario).

Los niveles proyectados se indican en los planos, los cuales se ajustarán en obra de acuerdo a nuevas mediciones que se obtengan en la misma. La construcción de la vivienda nunca podrá tener un nivel menor al indicado en el proyecto. En general se plantea siempre una diferencia mínima de 0.05 m. entre el nivel de piso interior terminado y el de exterior terminado, salvo en los casos en donde se indique una diferencia de nivel especifica.

#### **Excavaciones y desmontes**

Las tareas de excavación, movimientos de tierra, etc. se deberán ajustar al proyecto de estructura de cimientos para la misma. El contratista deberá realizar todo el replanteo de la estructura y dejar previsto o coordinar con el director de obra las tareas de excavación. Todos los pozos serán verificados en dimensiones y profundidad previo al llenado con hormigón, y ejes de cimientos.

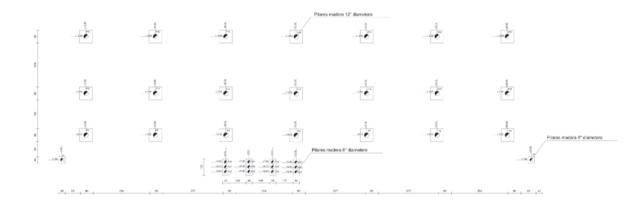
#### Implantación

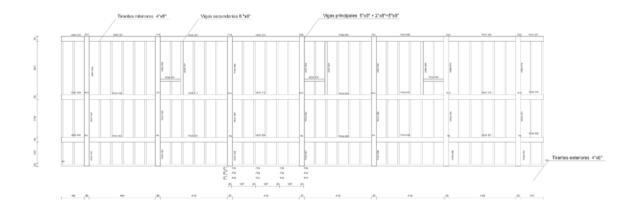


#### **CIMENTACION**

Las fundaciones responden a dados de hormigón ciclope fabricados insitu, posterior a la excavación, se llena con piedras de diferente tamaño y sobre estas se rellena con el hormigón. No se utiliza encofrado.

Los dados tienen una dimensión de 80 cm x 80 cm de lado con 100 cm de profundidad, en los cuales descargan pilotes de madera natural de eucaliptus tratadado con CCB de 30 cm de diámetros, (por esfuerzo del cortante) a través de un bulón metálico de ø20, el cual pertenece a una platina metálica que se deja en "espera" en los dados, en forma "U" de 10 cm de ancho y 7 de alto con un calibre de 8mm.





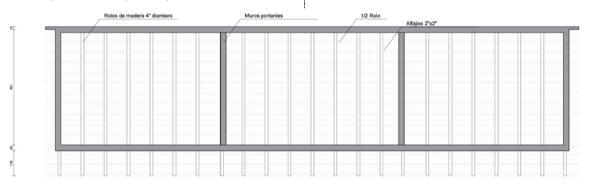
#### **ESTRUCTURA.**

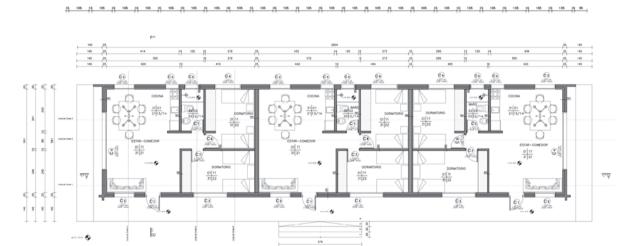
La estructura de la vivienda se ajustará en un 100% a lo que indiquen los planos, detalles y memorias del cálculo de la misma. No prevé la utilización de hierro común.

La estructura responde a dos situaciones diferentes. En lo que respecta a la plataforma elevada 60 cm sobre el nivel del terreno, responde a una estructura independiente, donde la plataforma descarga en las vigas, estas en los pilotes y los pilotes en dados de hormigón. Y por otra parte en lo que respecta a la vivienda propiamente dicha responde a muros portantes, en los cuales descarga una cubierta liviana.

#### **CANALIZACIONES Y PASES**

Se preverán todos los pases necesarios para el pasaje de las cañerías para todos los instaladores. Se deberá generar pasajes en los rolos a priori de su colocación. Se deberán respetar los niveles de la estructura, si surgiera alguna diferencia entre los niveles de estructura y albañilería se deberá consultar a la dirección de obra previo a la realización de la tarea involucrada.





#### **CUBIERTAS**

Una vez finalizados los muros portantes, se colocan rolos de eucaliptus tratados con CCB de 10cm de diámetro cada 1,3m. Estos no se clavan sino que se anclan con los muros portantes. En el muro con menor altura este anclaje se genera en el muro exterior y en el lado de mayor altura en el muro interior. El anclaje responde a un trabajo de carpintería previamente planteado a apovar el rolo en los muros, se resuelve con una mueca de 5 cm de radio. hasta la mitad del propio rolo. Sobre las vigas se clava una enchapada de OSB de 2 cm de espesor de 250 cm x 130 cm que trabaia como terminación interior v posibilita apoyar el film de polietileno (barrera corta vapor), encima la lana de vidrio (aislación térmica) y el tyvek (membrana impermeable). Encima del OSB alineada con los rolos se clavan listones de pino nacional tratados con CCB de 2"x3", sobre los cuales se clavan también alfajías de pino nacional de CCB cuadradas de 2", que soportan medios rolos de 10 cm de diámetro de eucaliptus tratadas con CCB, como terminación exterior.

#### **PÉRGOLAS**

No se proyecta ninguna pérgola pero si un espacio exterior techado que trabaja como alero que es la propia extensión de la cubierta. No se prevé el corte de las aislaciones por más que es exteriorexterior para quedar del lado de la seguridad desde el confort ya que este alero no es de grandes dimensiones.

#### **RELLENOS INTERIORES**

Los niveles de relleno responden únicamente a una compactación del terreno ya que se proyecta las viviendas sobre una plataforma.

#### **MAMPOSTERIA**

En principio el sistema constructivo a emplear será el de muros portantes dobles de rolos de 10 cm de diámetro tanto interior como exterior

Todos los muros se levantaran sobre las vigas principales:- En las mismas se deja

# Clavadoras a gas para colocación de zócalos, planchuelas metálicas y estructuras de madera.

- A) Para clavos de acero endurecido en la colocación de zócalos en todo tipo de paredes (hasta 50 mm. de longitud), así como también con la misma máquina con clavos de terminación para contramarcos y estructuras de madera (hasta 65 mm. de longitud).
- **B)** Para clavos especiales en colocación de: planchuelas metálicas, marcos galvanizados para paredes de yeso, alfajías etc. en planchadas, pisos o paredes de hormingón.
- C) Para estructuras de madera (framing), decks, siding con clavos de 50, 75, 83 y 90 mm. anillados (para mejor fijación aún en maderas blandas como pino y álamo) y galvanizados en caliente (para resistir mejor la oxidación sobre todo en construcciones cercanas al mar).

una espera que responde a un listón de 2" x 1".-En la primera fila de rolos se genera un trabajo de carpintería que se posibilita el anclaje con el propio listón.

CCB- CROMO COBRE Y BORO: La madera tratada con este producto puede ser pintada, barnizada, clavada o encolada. Este tratamiento posibilita la prolongación de la vida útil de la madera.

#### **ROLO**

Muros interiores simples: Los mismos se levantarán de rolo de eucaliptus tratados con CCB de 10cm de diámetro, las uniones se plantean mediante el machimbrado, reforzado con una cola vinílica para interior. Las caras interiores irán barnizada

**Muros exteriores:** Los mismos se levantarán de rolo de eucaliptus tratados con CCB de 10cm de diámetro, las uniones se plantean mediante el machimbrado, reforzado con una cola vinílica para exterior. Las caras exteriores del muro, irán barnizada.

**Acuñado:** Todos los muros se acuñarán a las vigas principales, pertenecientes a la estructura de la plataforma.

**Ortogonalidad:** Todos los muros deberán respetar a la perfección la ortogonalidad con respecto a pisos, ni falsos ángulos con respecto a las restantes paredes. Los muros paralelos a la caída de la cubierta respetaran un ángulo estricto de 10 grados, mientras que los perpendiculares respetaran la ortogonalidad.

- Toda pared que presente desperfectos de este tipo se demolerá y se reconstruirá a costo total del contratista.
- Los muros de altura parcial, es decir los que no llegan a encuentros con elementos horizontales deberán respetar perfectamente la horizontalidad, salvo indicación expresa de la D. de O. Este punto se aplica para jardinerías exteriores, etc.

Todas las aberturas (ventanas) llevarán antepechos y dinteles de madera natural de pino nacional tratado con CCB de acuerdo a las especificaciones de cálculo.

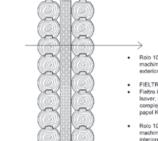


Independícese de la energía eléctrica y del compresor de aire.



Tels.: 2900 8488 - 2902 4083 www.lacasadelaengrampadora.com.uy

### Detalle de muros



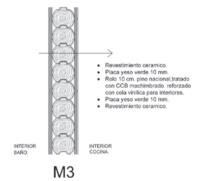
Rolo 10 cm. pino nacional, tratado con CCB machimbrado, reforzado con cola vinilica para

- FIELTRO TENSADO ALUMINIO, 50 mm.
- Fieltro liviano de lana de vidrio hidrorepelente Isover, revestido en una de sus caras con un complejo de foil de aluminio, hilos de vidrio y papel Kraft que actúan como barrera de vapor.
- Rolo 10 cm. pino nacional,tratado con CCB machimbrado, reforzado con cola vinilica para interiores.

M2

Rolo 10 cm. pino nacional, tratado con CCB machimbrado. reforzado con cola vinilica para interiores.

M1

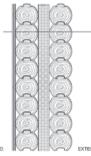


INTERIOR

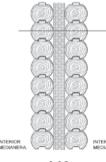
Rolo 10 cm. pino nacional,tratado con CCB machimbrado, reforzado con cola vinilica para interiores.

Placa yeso verde 10 mm. Revestimiento ceramico.

M4



- Placa yeso verde 10 mm.
  Rolo 10 cm. pino nacional, tratado con CCB machimbrado. reforzado con cola vinilica para
- FIELTRO TENSADO ALUMINIO, 50 mm. Fieltro liviano de lana de vidrio hidrorepeiente Isover, revestido en una de sus caras con un complejo de foil de aluminio, hilos de vidrio y papel Kraft que actúan como barrera de vapor
- Rolo 10 cm. pino nacional,tratado con CCB machimbrado, reforzado con cola vinilica para exteriores.



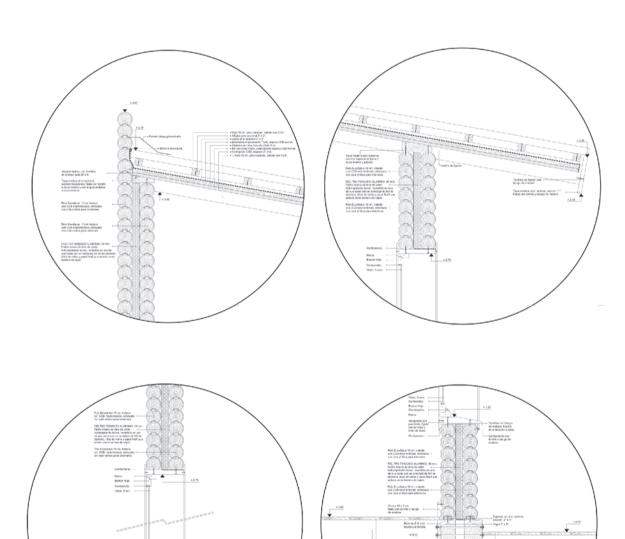
Rolo 10 cm. pino nacional, tratado con CCB imbrado, reforzado con cola vinilica para

- LANA DE VIDRIO ACUSTIVER R Fieltro de lana de vidrio Isover Telstar, ideal para aislamiento acústico y tabiquería interior, revestido en una de sus caras con velo de vidrio reforzado
- Rolo 10 cm. pino nacional,tratado con CCB machimbrado. reforzado con cola vinilica para interiores.

**M5** 

M6

## Detalle de Cubiertas, muros y contrapisos



#### **TERMINACIONES**

Salvo los baños y cocinas, todos los muros tendrán como terminación un barnizado. Salvo baños y cocinas todos los pisos tendrán una terminación de tablas machimbradas de eucaliptus con un pulido y posterior encerado y un cielorraso de OSB

**Cocina:** en las caras interiores de las paredes se aplicará una placa de yeso verde, y luego un revestimiento cerámico sobre mesada de H: 0.60 y un posterior enduido y pintura blanca hasta el cielorraso. El cielorraso y el pavimento respetaran la continuidad con el estar comedor.

**Baño:** En las caras interiores de paredes se aplicará una placa de yeso verde, y luego un revestimiento cerámico de H: 2.10 y un enduido y pintura blanca hasta cielorraso. Un pavimento de porcelanato blanco, y un cielorraso con placa de yeso verde con un posterior trabajo de enduido y pintura blanca.

#### **CONTRAPISOS**

Los niveles de relleno se ajustarán de acuerdo a los planos, previendo un aislamiento térmico de lana de vidrio 6 cm en la plataforma.

## REVESTIMIENTOS y PAVIMENTOS

- -Interior Porcelanato o cerámica y eucaliptus nacional.
- -Exterior eucaliptus nacional

#### **Niveles**

Los niveles de piso terminado deberán SIEMPRE marcarse en lugares de fácil lectura para el personal de obra, subcontratistas y dirección de obra. Si por malas terminaciones o falta de coordinación entre los subcontratos ocurrieran problemas de niveles de piso o en plomos de paredes, el contratista y el subcontratista se harán responsables por las reparaciones pertinentes en su totalidad, a partes iguales (incluyendo materiales, mano de obra y leyes sociales).

#### Elementos decorativos

En caso de llevar guardas o detalles de tacos, ya sean cerámicos o de madera, los mismos se deberán replantear previo a la colocación.

Se deberá tener especial atención en los cortes y en la colocación de los elementos decorativos. Se marcarán los aspectos decorativos ya sean guardas y tacos a colocar una vez que se conozcan los modelos a suministrar, en ese momento se realizará el replanteo en obra de dichos elementos

#### **Pendientes**

Todos los pavimentos exteriores tendrán una pendiente de entre 1,5 y 2% dependiendo del caso para la evacuación correcta de las pluviales. La misma se aplicará ya sea en pavimentos con desagües al terreno o a piletas de patio.

Todos los niveles de piso exterior serán a la altura de los umbrales de las puertas 0.05 m. inferiores al piso interior, como mínimo. Se especifica la misma en los planos. En baños se debe poner atención en las pendientes hacia la rejilla de piso, sobretodo dentro del duchero, ya que no se aceptará bajo ninguna circunstancia errores en la pendiente de los mismos. Se prevé una rejilla desmontable en el duchero para evitar posibles obstrucciones sin pendiente, la pendiente se genera con el tablero fenólico el cual está revestido por porcelanato.

## IMPERMEABILIZACIONES Y AISLACIONES

#### **CIMIENTOS**

No se prevé una aislación de cimentación ya que se plantea una plataforma elevado 60 cm del suelo, pero lo que si se plantea es una separación de 2 cm aprox. Entre el pilote con el dado de hormigón para evitar absorción de agua por capilaridad la cual posibilita un fuerte deterioro en la madera.

Se deberá tener especial atención en los pases de sanitaria y eléctrica a los efectos de producir el menor daño posible en la homogeneidad de la impermeabilización.

### Impermeabilización y aislamiento de cerramientos verticales.

Para lograr el confort térmico-acústico se parte de la premisa del buen comportamiento térmico de la madera y de lo impermeable del cerramiento al utilizar la cola vinílica.

Tanto para la impermeabilización como

para el aislamiento térmico se piensa una solución con el mismo material. Se utiliza un Fieltro Tecnosolar"- Fieltro Tensado Aluminio de 50 mm, es un fieltro liviano de lana de vidrio hidrorrepelente Isover, revestido en una de sus caras con un complejo de foil de aluminio, hilos de vidrio y papel Kraft que actúan como barrera de vapor.

#### **AMURES y VARIOS.**

La empresa contratista será la responsable por el amure de todos los elementos de carpintería, herrería, mármoles, aluminio, etc.

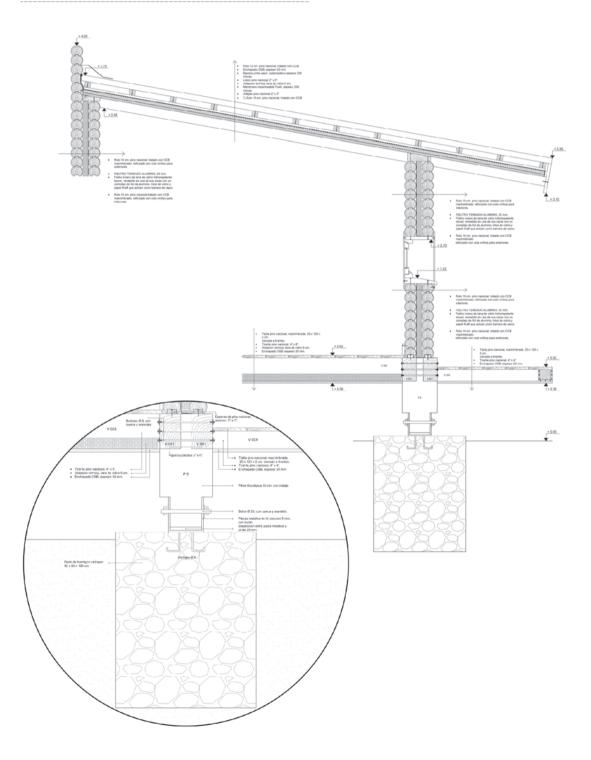
Tendrá a su cargo el amure de piezas especiales como cantoneras, etc.

Al contar en las aberturas con pre-marco será tarea de la empresa responsable de la fabricación de la abertura la colocación de la misma. El director de obra deberá coordinar con el instalador sanitario y eléctrico para, en conjunto, realizar todas las instalaciones. Siendo ambas partes responsables por cualquier desperfecto que pudiera ocurrir.

Todas las piezas de carpintería de madera se deberán proteger contra impactos y deterioros durante el transcurso de la obra. Será total responsabilidad del contratista el mantenimiento de dichas protecciones, si esto no ocurriera y se dañara alguna abertura la misma se recambiará a entero costo del mismo. No se permite la colocación de protecciones clavadas a las piezas mismas de carpintería.

Todos los umbrales se protegerán con cajones de madera de obra, al igual que los laterales.

### Corte integral y detalle



#### **SANITARIA**

La obra correspondiente a instalaciones sanitarias comprende los trabajos de abastecimiento de agua potable, evacuación de aguas pluviales y servidas y colocación de todos los elementos y aparatos para el correcto funcionamiento de la misma.

La red exterior (acometida) será de termo fusión en 1" en el interior en ¾" hasta cada uno de los servicios reduciendo a 1/2 en los terminales.

Todos los baños y cocina tendrán llave de corte.

El técnico sanitario deberá dar aviso a la dirección de obra para coordinar las diferentes inspecciones con la intendencia municipal (no se podrá tapar ningún sector sin la previa aprobación Municipal).

El abastecimiento se realizará mediante el empleo de sistema de termo fusión con las piezas y elementos aprobados por las ordenanzas municipales.

Los desagües se realizarán mediante el empleo de caños y piezas de pvc, de secciones adecuadas o sobradas en sus dimensiones. Se deberá dejar la instalación pronta y conectada a Pozo Séptico nuevo.

Las cámaras de inspección se realizarán en ladrillo de campo e irán revocadas al lustre de acuerdo a las ordenanzas municipales.

Se realizará fosa séptica capacidad 12 m3.

Los elementos como rejillas de piso, rejillas de aspiración, etc. Se colocarán de terminación cromada. Se cotizará como los sifones del baño con la misma terminación.

Se dejarán, en un lugar, a determinar por la Dirección de Obra, dos canillas exteriores, a los efectos de realizar tareas de limpieza y riego.

El sanitario deberá instalar y sellar todos los aparatos, colocar los respectivos calefones, instalar lavarropas, secarropas y lavavajillas.

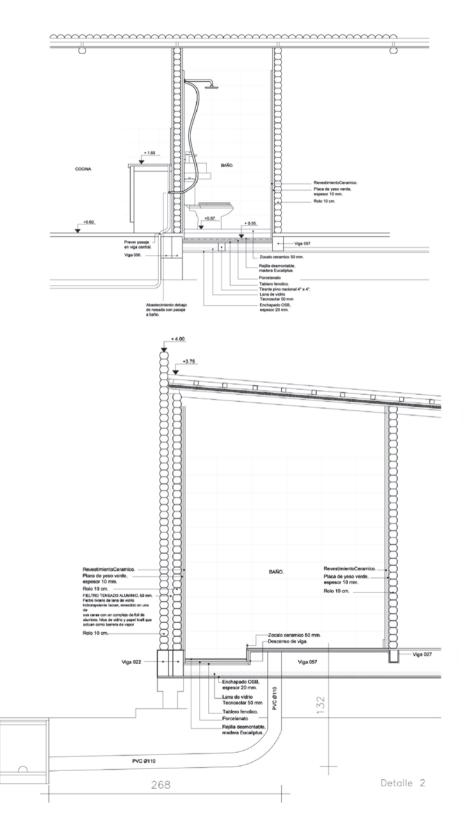
Se estudiara la posibilidad de reutilizar las aguas negras, mediante un sistema de humedales artificiales, ya que se cuenta con los m2 como para su implantación, estos humedales se realiza con plantas totoras, las cuales depuran el agua proveniente de la cámara séptica. Esta agua se puede utilizar en riego, lavado, etc.

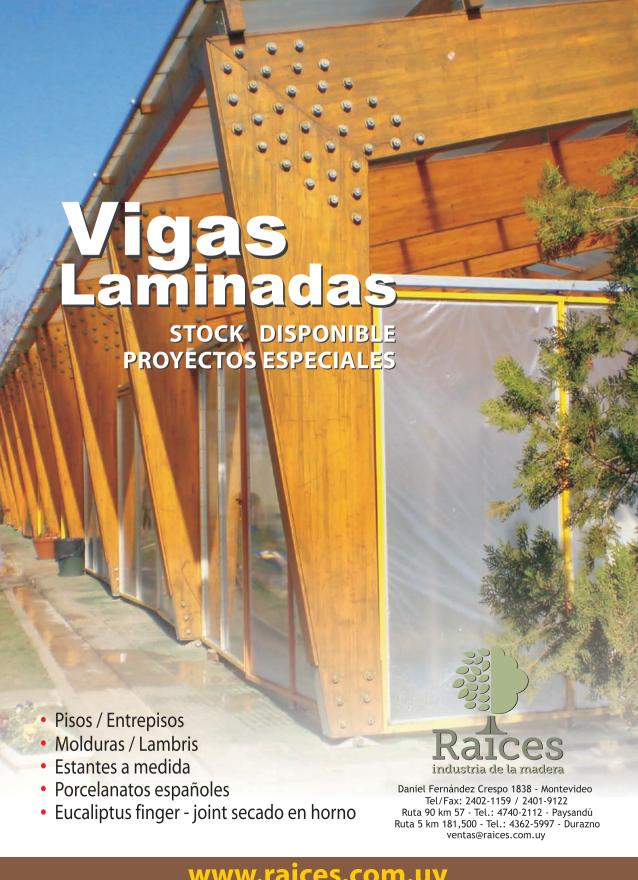
### Lo que la industria de la construcción estaba esperando



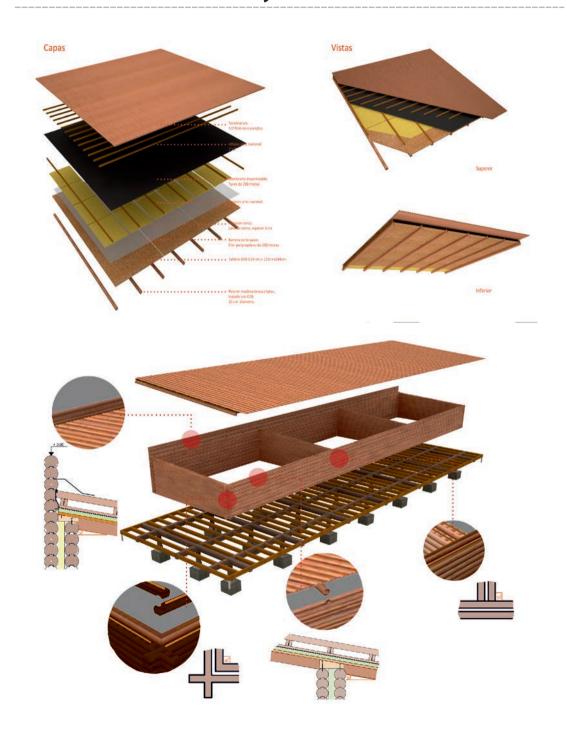
LA CONSTRUCCIÓN | EN INTERNET |

Artículos Noticias Información Columnistas

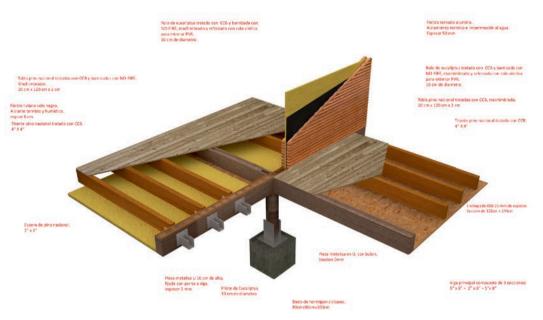


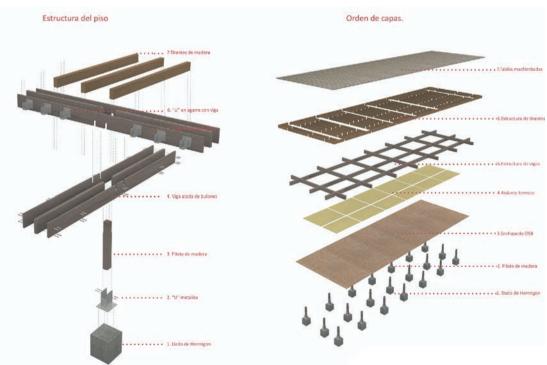


## Cubierta y encuentros



## Capas y piso





### Madera en rollos estructurales

Definición Piezas de madera constituidas por el tronco del árbol desramado, generalmente descortezado, con una sección sensiblemente circular para uso estructural.

#### **Materiales**

Cualquier especie se puede utilizar como madera en rollo estructural si se conocen sus propiedades mecánicas, pero en la práctica el número de las más habituales es reducido. Las más apropiadas son las de lento crecimiento, en especial las coníferas y cipreses. En el caso de las viviendas del INIA, hay mayor disponibilidad de pinos y eucaliptos; esto es algo a tener en cuenta dado que son de rápido crecimiento y esto hace que la sección no sea tan regular.

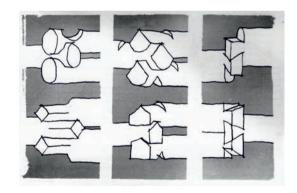
#### **Propiedades**

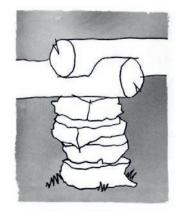
El rollo presenta, según varios autores, mejor comportamiento estructural que la madera aserrada. Las propiedades mecánicas de este tipo de madera son exactamente las mismas que en los casos de utilizar estructura de madera aserrada, la principal diferencia radica en los sistemas constructivos necesarios para poder ensamblar las distintas piezas.

#### **Aplicaciones estructurales**

Se utiliza tanto en postes o vigas (estructura puntual) o como cerramientos

(portante). El de poste y viga es un sistema de entramado, que se genera a partir de una escuadría. En rollos macizos para cerramientos portantes, dado que la sección de pinos y eucaliptos no es regular en toda su sección, se debe prever un aserrado en dos lados de la pieza, de manera de mejorar el contacto entre dos rollos. Además, para mejorar la traba entre rollo y rollo, se puede generar un machihembrado en los lados largos, y en las esquinas se debe prever el ensamblado.





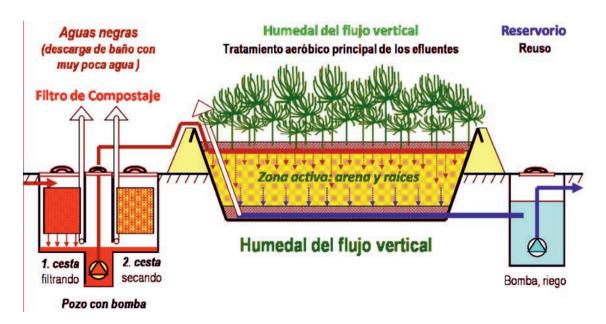
# Tratamientos secundarios de aguas residuales - humedales artificiales

Son plantas que trata el agua servida o los residuos industriales líquidos en forma natural y con absoluta seguridad. Ideales para lugares lejanos a las ciudades, más bien para pueblos, complejos habitacionales e industriales en la zona rural. El éxito de esta técnica, que implica bajos costos de mantenimiento y constituye una unidad ecológica muy estable, se basa en la conjugación armónica de las plantas, el substrato y los microorganismos.

#### **FUNCIONALIDAD**

Los humedales artificiales tienen un tratamiento primario, un sistema de vaciamiento automático (dependiendo de la topografía con o sin utilización de bombas) y de un tratamiento secundario biológico en un lecho filtrante de arena y áridos, con plantas palustres. El tratamiento primario consiste en separar el lodo (barro) del agua en cámaras especialmente diseñadas (ver bajo Tratamiento de lodos) El agua -sin sólidos- es volcado al lecho filtrante por gravedado por un sistema de bombeo.

Hay dos tipos de construcción de humedales, el horizontal o el vertical. En ambos casos, con el líquido penetran los microorganismos en el lecho filtrante y se adhieren en los granos de arena y en los áridos, ayudando a descontaminar el agua.



#### **VENTAJAS Y DESVENTAJAS**

- Técnica sencilla
- Bajo costo de inversión en comparación con tecnologías de tratamiento convencionales
- Costos de mantenimiento y operación prácticamente despreciables
- No requiere de la adición de productos químicos
- Gasto energético nulo o muy bajo en dependencia de la topografía
- Vida útil superior a los 40 años
- Sistema versátil y altamente flexible que permite tratar muchos tipos de aguas residuales, así como amplias variaciones en las características del agua residual

- Sistema compacto que en forma integral agrupa procesos de bio-filtración, degradación aerobia, degradación anaerobia y tratamiento de lodos en un mismo elemento de tratamiento
- No produce malos olores, dado que el flujo de agua residual fluye subsuperficialmente
- El sistema puede integrarse al paisaje natural de la zona donde se ubique



### Lo que la industria de la construcción estaba esperando



LA CONSTRUCCIÓN | EN INTERNET |

Artículos Noticias Información Columnistas

www.construyendo.com.uy

## El equipo de trabajo de visita en el lugar



















#### Herramientas para pisos flotantes, prefinished e ingenieriles.



#### KIK BACK

Juego de 2 calces de dilatación regulable



Gran obertura para el corte de: molduras decorativas, zócalos de madera, juntas de caucho, perfiles plástico PVC.

### **MULTI COUP EXTRA**

Cizalla de corte en inglete con ángulo variable

Ultra resistente.

Bloque metálico para golpear con todo tipo de martillos y mazas.

Sacaclavos integrado.



#### **SUPER TAK TIK**

Barra de empuje profesional para instalación de suelos estratificados (sist. clip y encajable)



#### **VARIOCUT**

Corte de revestimiento de fachadas de fibrocemento

Juego indispensable para el montaje de parquet estratificado y medio.



#### **SET TAK TIK**

Juego completo para la instalación de suelos estratificados (montaje por sistema clip y encajable)



#### **STRATICUT**

Guillotina de corte para parquet estratificado y medio, corta pisos flotantes hasta 11 mm.



#### **VARIOCUT**

Guillotina para pisos flotantes hasta 15 mm. de espesor para todo ángulo.



**Stanley Bostitch** clavadora para pisos

Wilson Ferreira Aldunate 1171 Tels.: 2900 8488 - 2902 4083 www.lacasadelaengrampadora.com.uy

