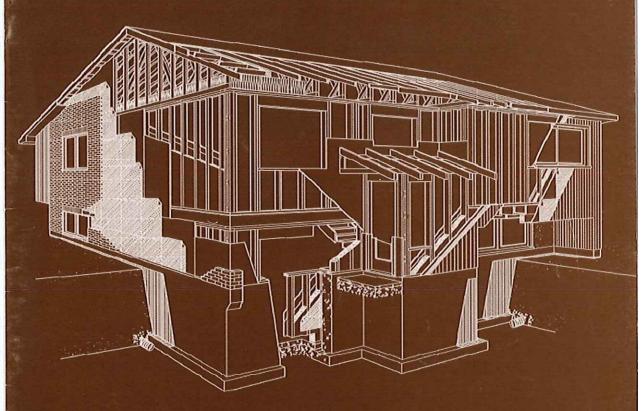
madera en la construcción



La Casa Canadiense de estructura de Madera

Informe: Primera parte

<< Madera - Separata de Edificar (Revista de Arquitectura y Construcción)/Agosto de 2004>>







Editorial

Llegamos al número 6 de la Separata Madera, un emprendimiento que comenzamos hace más de un año y medio junto a los profesionales del Equipo de Construcción con Madera de la Facultad de Arquitectura.

Hemos cumplido con la primera etapa del proyecto de la Separata cuya meta era el mantenimiento de una continuidad de ediciones.

La profundización del trabajo de contenido será la segunda meta que nos impondremos en las sucesivas ediciones, buscando la consolidación de este proyecto de comunicación que ha contado desde le primer número con la adhesión de parte de los lectores.

En este número incluimos la primera parte de un informe sobre la Casa Canadiense de estructura de madera, un material muy interesante que espero les sea de utilidad. Como siempre agradecemos el apoyo de las empresas que hacen posible que sigamos

Mario Bellón Director

Editorial ______ 2

Informe

La Casa de Madera de estructura de madera

Primera parte ______ 3

Separata Madera es una publicación de Edificar (Revista de Arquitectura y Construcción) / Director: Mario Bellón Sub-Director: Paulo Pereyra. Se distribuye GRATIS junto con la edición 41 de la revista / Precio de venta independiente \$ 10. El contenido de esta separata está coordinado con el Equipo de Construcción con Madera de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de la República, integrado por el Arq.Carlos Meyer, la Arq.María Calone, el Arq.Pier Nogara y la Bach.Susana Torán.

Toda la madera a la medida que usted requiera

- Entrepisos / PisosVigas laminadas
- Cielorrasos / Lambris
- Molduras
- Estantes a medida



RAICES S.R.L.

Daniel Fernández Crespo 1838 Tel/Fax: 402-1159 / 401-9122 raicesur@adinet.com.uy

Casa Canadiense de estructura de madera

1. La madera, un buen material de construcción

La madera ha sido desde siempre un buen material de construcción. La naturaleza se ha encargado de ello. Inmensas superficies de bosques cubren más del 28% de la superficie total terrestre del globo. Un tercio de estos bosques, apróx. 12 millones de km2 está constituido por bosques productivos de coníferas que nos abastecen anualmente de 300 millones de m3 de madera para estructuras. Es un hecho que este parque de bosques de coníferas que están principalmente en el hemisferio norte, crece constantemente gracias a la replantación, que se efectúa con la supervisión de expertos. Todavía hoy se pierde más bosque de coníferas cada año debido a los incendios y a las enfermedades de la madera que el utilizado por la industria.

Al contrario de otros materiales de construcción, la madera, después de cortada y aserrada es un producto listo para su transformación. Es ligera y fácil de transportar y necesita solamente una herramienta sencilla para trabajar. Entre las distintas especies de madera que existen algunas son valoradas por su aspecto exterior y son utilizadas como revestimiento o fabricación de muebles. Otras especies se utilizan como elementos portantes en estructuras gracias a su alta resistencia y a la buena relación entre resistencia y peso propio. Otras especies se utilizan, gracias a su durabilidad natural, en lugares extremos como son puertos y obras hidráulicas.



Con la aparición del acero y el hormigón armado a comienzos de siglo, Europa ha ido perdiendo su confianza en la madera como elemento estructural. Muchos consideran a la madera como elemento constructivo de segundo órden, no teniendo más que características desfavorables: es inflamable y puede ser atacable por insectos xilófagos. La madera ha sido durante siglos el único material para la realización de grandes obras con luces largas. Cubiertas de catedrales y de castillos, torres, puentes, barcos, etc. Ello demuestra que obras que antiguamente se realizaban en madera, actualmente no nos atrevemos a realizarlas más que en acero y hormigón.

Por suerte las estructuras modernas de madera laminada encolada, que actualmente se utiliza a gran escala, no constituyen una excepción. Esta técnica consiste en el encolado de diferentes láminas de madera de forma que se consiguen piezas de madera de gran sección y luz, con piezas de madera de menor sección. Esto resuelve la limitación dimensional que tiene la madera debido al tamaño del tronco, y permite mejorar la forma de trabajo de la misma eliminando los defectos de la madera y su influencia en la resistencia de los elementos estructurales.

La madera tiene una resistencia-peso algo más favorable que el acero y mucho más favorable que el hormigón.. (Considerando una relación de 1 para la madera, el acero tiene de 1 a 1.5, y el hormigón armado de 2.5 a 3.5). Esto explica el gran uso que de la madera se hace en la actualidad para estructuras de grandes luces. Se han llegado a cubrir luces de mas de doscientos metros entre apoyos gracias al uso de la madera laminada encolada y en España se han cubierto ya luces de más de sesenta metros. El balance energético del uso de la madera con relación al uso del acero es del orden de 4 veces más favorable para la madera como se representa en el cuadro anterior.

En Canadá y Estados Unidos, la construcción de casas con estructura de madera ha

evolucionado de forma paralela a otras formas de construir. No solamente en obras civiles sino fundamentalmente en vivienda. La madera es un elemento de construcción fundamental en estos países. Los siglos de experiencia en la construcción de casas con estructuras de madera han demostrado que las numerosas ventajas sobrepasan ampliamente a los inconvenientes.

2. Elementos de una estructura de madera

2.1 Vigas

Los elementos que componen las vigas en una casa con estructura de madera, no son solamente de madera maciza, sino que actualmente con los procesos industriales existen unos productos en el mercado que mejoran las prestaciones de las vigas tradicionales de madera maciza.

Vigas de madera maciza

Las vigas de forjado de madera maciza son las que tradicionalmente se han utilizado en la construcción de estructuras de madera, no sólo en Canadá y los Estados Unidos, sino que en toda Europa, incluída España. También éste ha sido un material fundamental en la construcción hasta bien entrado este siglo.

La madera maciza posee las ventajas e inconvenientes de la madera en cuanto a su uso y funcionamiento. La madera tiene una buena resistencia en relación al peso y su buen comportamiento a tracción y compresión en dirección paralela a las fibras la hace ideal para elementos a flexión. En piezas de tamaño estructural, la madera se comporta mejor a compresión que a tracción y esto es debido a los posibles defectos de la madera. De ahí deducimos la importancia de los defectos de la madera en lo que a su comportamiento se refiere y la importancia que tiene la clasificación de la madera para uso estructural.

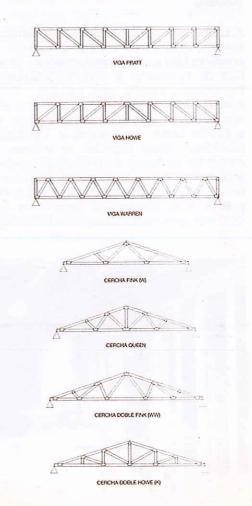
Vigasenl

Las vigas en I, se componen de tres piezas de madera. Dos alas y un alma que las une, dando a la viga en sección una forma de doble T, característica que busca una mejora de la resistencia de la madera eliminando defectos y optimizando la sección, un mayor momento de inercia y módulo resistente con menor cantidad de madera. Las dos alas pueden ser según el fabricante, secciones rectangulares de madera

maciza, o secciones rectangulares de madera compuesta de chapas paralelas. El alma suele ser de contrachapado o de O.S.B. y su función es la de transmitir el esfuerzo cortante.

Las vigas en I se utilizan normalmente como viguetas de pisos y para los casos en que la estructura no vaya a quedan vista debido a su escaso valor estético. Permiten el paso de tuberías y conductos a través del alma, dependiendo su diámetro de la magnitud del esfuerzo cortante que ha de soportar Vigas de madera la minada encolada M.L.E.

La madera laminada encolada, M.L.E. es un producto ya suficientemente conocido y con una trayectoria de varias décadas. Las primeras estructuras de M.L.E. son de principios de siglo. Este producto parte de dos ideas fundamentales que surgen para mejorar las limitaciones a que nos somete la madera maciza por su origen. Estas dos limitaciones



son el tamaño de las piezas de madera con que se puede trabajar, y los defectos que esta madera tiene y que repercuten en su resistencia mecánica.

La M.L.E. se fabrica en base a láminas de madera de 3,3 cm de espesor máximo, de longitudes diversas, que se encolan de forma superpuesta y longitudinalmente para dar lugar a elementos estructurales de escuadrías y formas imposibles de conseguir con madera maciza. Las limitaciones dimensionales de este tipo de piezas son fundamentalmente debidas a problemas de transporte.

El hecho de que la pieza final se componga de láminas hace que el defecto máximo sea el equivalente al espesor de una lámina. El producto se compone de láminas de madera saneadas, es por lo tanto más homogéneo que la madera maciza y puede trabajar a tensiones más elevadas.

Una ventaja adicional de la M.L.E. es la posibilidad de realizar elementos con directriz curva.

El encolado es fundamental en este producto. La cola debe ser en base a Resorcinol si la estructura ha de tener algún tipo de condicionamiento de humedad en su trabajo. El encolado requiere unas condiciones de humedad y temperatura adecuadas.

La madera laminada encolada posee una calidad estética indiscutible. Se utiliza para estructuras que necesitan salvar agrandes luces y suele quedar vista. Se utiliza también en forma de vigas rectas para los pisos de las viviendas con estructura de madera en combinación con viguetas de otro tipo.

Vigas de tiras prensadas de madera (P.S.L.) "Parallam"

El P.S.L.es un producto comercial que se basa en el encolado de láminas de madera de la misma forma que la Madera Laminada Encolada M.L.E. Sin embargo, estas láminas son de sección irregular y 1 m de longitud. El encolado no se produce de forma ordenada superponiendo láminas y realizando empalmes longitudinales sino que se realiza prensando estas láminas y dando forma a la sección gracias a un molde con la forma de la sección final.

Las capacidades mecánicas de estos elementos son superiores a las piezas de M.L.E., sin embargo presentan un dudoso valor estético.

Vigas trianguladas con conectores

Las vigas compuestas de madera y conectores aprovechan las excelentes cualidades de la madera a tracción y a compresión, y las combinan con elementos metálicos para crear un elementos compuesto de mayor rigidez.

Este tipo de vigas se utilizan en forjados con estructura de madera oculta. Se utilizan dos piezas de madera que hacen de cordón de tracción y cordón de compresión. Estas piezas suelen ser de 2 x 4 pulgadas y 2 x 3 pulgadas colocadas sobre el canto o sobre la tabla. Los elementos metálicos se encargan de transmitir los esfuerzos cortantes. Existen varios tipos de conectores, que son los que dan el canto al conjunto. La unión entre conectores metálicos y secciones de madera se produce por medio de clavado de los conectores a la madera mediante una prensa.

CLAVADORAS...

Eléctricas, manuales, neumáticas. Para clavos y grapas. Repuestos para todas las marcas.



La Casa de la Engrapadora

WILSON FERREIRA ALDUNATE (ex Río Branco) 1171

TELEFONOS: 900 84 88 - 902 40 83 e-mail: diproind@netgate.com.uy



ESTACIONAMIENTO PROPIO EN EL 1165

Una de las ventajas fundamentales de este tipo de vigas es la de que permiten el paso de todo tipo de conductos de instalaciones por los huecos que dejan los conectores. Mejoran además la rigidez del forjado gracias a la gran inercia que poseen.

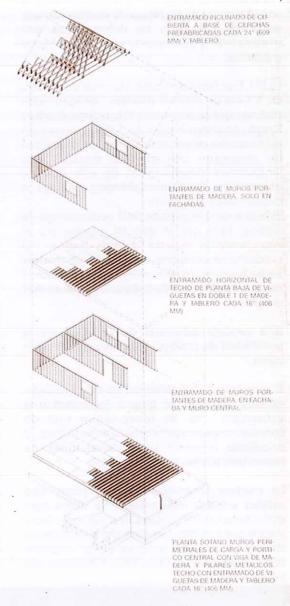
Vigas L.V.L."Micro=lam"

Son elementos que se basan en el mismo concepto que la Madera Laminada Encolada M.L.E. Los elementos que la conforman son chapas de madera de grosores similares a los de la madera contrachapada, sin embargo se utilizan como vigas y no como tableros. Las chapas de madera se encolan todas en la misma dirección, y esta es la diferencia con el contrachapado. En estos elementos, el hecho de que las chapas se encolen en la misma dirección, hace que todas trabajen según la dirección de la fibra, del mismo modo que la M.L.E. o el Parallam. Sus usos y propiedades se asemejan a los de la M.L.E.

2.2 Tableros

El tablero es un elemento fundamental en la construcción actual de viviendas con estructura de madera. Se utiliza tanto en forjados, como en cubierta y muros. A partir de la Segunda Guerra Mundial se comenzaron a utilizar tableros contrachapados para sustituir a los entarimados que se realizaban en forjados, gracias a sus buenas cualidades mecánicas, a su rapidez de ejecución y a su inferior precio respecto a la madera maciza. Los tableros para la construcción, cualquiera que sea su tipo, tienen todos las mismas dimensiones. dimensiones están estandarizadas y son 122 x 244 cm (4 x 8 pies). Los espesores van desde los 6 a los 32 mm.

El tablero contrachapado es el que primero se comenzó a colocar, sin embargo en la actualidad existe una amplia gama de tableros para usar en la construcción. El sistema constructivo está totalmente optimizado en cuanto a dimensiones. Tanto la madera como los tableros se basan en medidas adaptadas para la construcción. Ello hace que la pérdida de materiales en obra sea mínima y los tiempos de ejecución que tanta influencia tienen en el precio final, se reduzcan. Además permite que los elementos que componen la vivienda se industrialicen y se realicen en taller.



Tablero contrachapado "Plywood"

El tablero contrachapado es el más conocido en España, junto con el aglomerado. Consisten en el encolado de chapas de madera de 1mm de espesor aproximado, de tal forma que una chapa se coloca sobre la anterior girada noventa grados. Al colocarlas de esta forma se consigue que el tablero tenga buenas propiedades a flexión en las dos direcciones del plano y buena estabilidad dimensional en su plano. Posee buenas prestaciones a flexión, a tracción y a compresión, de aquí que sea un tablero ampliamente utilizado en la construcción de casas con estructura de madera.

Se utiliza tanto para forjados como para fachadas y cubiertas. Cumple además la función de arriostramiento, tanto en muros como en forjados.

Tablero aglomerado

El tablero aglomerado se compone de virutas de madera encoladas y prensadas. Este tablero tiene buenas propiedades para la construcción, sin embargo las solicitaciones que es capaz de soportar son inferiores a las del contrachapado. Su uso es limitado en la actualidad. Existen tableros para interior y para intemperie.

Tableros O.S.B. (Oriented Strand Board)

Es un tablero relativamente reciente en España, con buenas cualidades en cuanto a estabilidad, flexión, tracción y compresión. Se parte de virutas de madera tamaño superior a las del aglomerado, que se orientan convenientemente antes de encolar. Sus usos y propiedades son similares a los del tablero contrachapado. Su uso está en aumento en la actualidad.

Tablero de fibra

Son muchos los tipos de tableros de fibra que han salido al mercado últimamente. Se basan en procesos sobre la madera para sacar la fibra para posteriormente realizar un tablero mediante un proceso de presión. Pueden ser autoaglomerados o con aglomerante. Los autoaglomerados están formados por fibras de madera u otro material leñoso cuya cohesión resulta del afieltrado de las fibras y de sus propiedades adhesivas. Los tableros de fibras con aglomerante, están formados por fibras aglomeradas con resinas sintétias u otro adhesivo y prensadas en caliente.

Estos tableros poseen buenas cualidades como

absorbentes acústicos. Debido a su estructura porosa, son tableros con elevada absorción de agua, lo que no los hace recomendables para su uso en exteriores ni en lugares con una elevada higrometría. Tampoco deberán usarse como elementos portantes, dejando esta función a otros tipos de tablero.

Sus buenas cualidades como aislamiento y la mejora en sus propiedades que hacen algunos tratamientos, hacen que se utilicen cada vez más en la construcción.

2.3 Uniones de Elementos Estructurales

Las uniones que se realizan en este tipo de construcciones se caracterizan por su sencillez de concepción y rapidez de ejecución, además hacen que la herramienta a utilizar en obra sea mínima.

Uniones con conectores o placas de clavos

Los conectores son elementos metálicos que llevan incorporados los clavos, que son los que garantizan la unión entre la madera y el conector. Se unen a la madera por presión y la ejecución de los elementos de obra, normalmente viguetas y cerchas, que llevan conectores se realizan en taller.

Uniones con clavos

El clavo es el elemento fundamental en la unión de las diversas partes de la construcción. Para evitar que la madera se agriete, se utilizan clavos de la longitud necesaria con el mayor diámetro posible. Para evitar que el clavo salga a tracción y con ello que se deje de cumplir su función, se utilizan clavos helicoidales, anulares, etc. Estos clavos mejoran la resistencia a ser

TIENE UNA ENGRAPADORA MARCA "#米◎縱!!" Y NO ENCUENTRA LAJ GRAPAJ ?

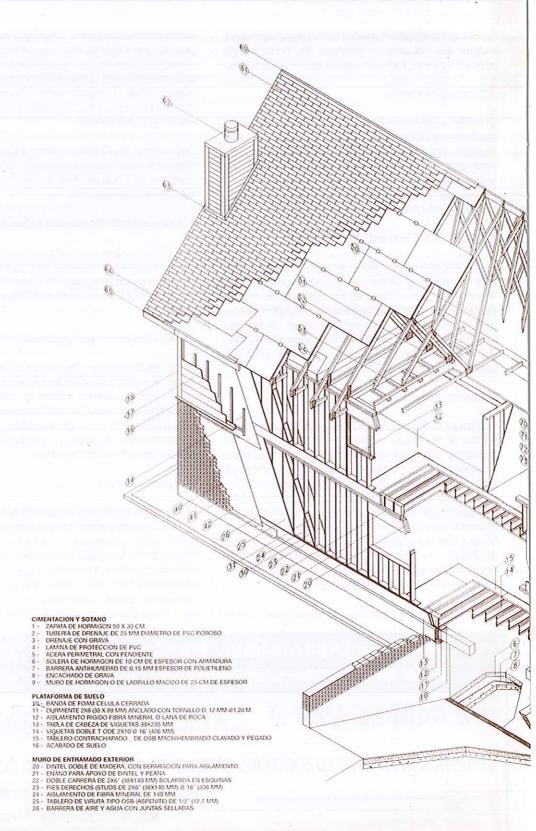
NO CAMINE MÁS!! La Casa de la Engrapadora

Tenemos grapas para todas las máquinas, cualquiera sea su marca.

WILSON FERREIRA ALDUNATE (ex Río Branco) 1171

TELEFONOS: 900 84 88 - 902 40 83 e-mail: diproind@netgate.com.uy





ACABADOS

- ACABADOS
 30 PIACA DE YESO CARTON EN MURIOS Y TECHOS DE 1/2" (12,7 MM)
 31 BARRERA DE VAPOR DE POUETILENO DE 0,15 MM
 32 ACABADO DE SUELO (MOQUETA TARIMA, VINILO O CERAMICA)
 33 VIERTEAGUAS SOBRE PEANA DE MACERA

- 34 RASTRELES DE 2X2: (SAXS) MAJ.
 35 MOLDURA J BAJO SOFITO Y ALREDEDOR DE MOLDURAS DE VENTANA.
 36 VERTEAGUAS ALLAMOS SOBRE MURO DE LADRILLO.
 37 FORRO DE MADERA, VINILO O ALLAMNO O TABLERO DE HORMIGON 13 MM CON RE VOCO
- 38 CORNUAL CON MOLDURA J Y FORRO DE METAL

MURO DE LADRILLO Y TABIQUES

- MONTO DE LADRICO Y TABADOES

 40 LLAYE DE ENLACE DE MUNDO DE LADRILLO A MADERA DE 0,4X22 MM © 40X60 MM

 41 VIENTEAGUAS DE BASE DE LADRILLO

 42 MUNDO DE FABRICA DE LADRILLO DE MEDIO PIE

 43 ENTRAMADO DE 2X1 (28X69 MM) © 16' (406 MM)

- 44 PLACA DE YESO CARTON DE 1/2" (12,7 MM)

- ENTRAMADO DE CUBIERTA

 90 ASILAMENTO DE 100 A 20MM FISRA MINERAL.

 51 CERDIA PREFABRICADA Ø 21" (EXXMM) CON ANCLAJES DE PLACAS DE CLAVOS

 52 TABLERO CONTRACHARADO O DE OSB DE 1/2" (12,7MM) CON CUPS TIPO H

 53 RASTRELES DE 10X3 MM 16" (ADMINISTRACHARADO)

 54 EMPAQUETADURA DE ASLAMIENTO PARA PASO DE VENTILACION

- ACABADO DE CUBIERTA 60 CABALLETE DE VENTRACION PREFABRICADO 61 TEJAS ASFALTICAS 62 TAPA DE SALIDA DE CAPERIUZAS DE CHIMENEA

- 63 VIERTEAGUAS DE JUNTA DE CHIMENEA-TEJADO 64 2 LAMINAS DE PAPEL ASFALTICO DE 925 MM ANCHO CON SELLADO DE JUNTAS 65 VIERTEAGUAS DE COMENZO EN ALUMINIO

- FRENTES Y SOFITOS

 70 PERRIL PREFABRICADO EN ALUMINO DE FASCIA, CON MOLDURA 1,"

 71 LISTONES DE 2X4" (38X89 MM, ENTRE SUJECIONES DE SOFITO

 72 SOFITO DE ALUMINO PERFORADO CON MOLDURA 1," SOBRE EL MURO

 73 LISTON DE 2X4" (38X89 MM) DE BORDE DE ALERO

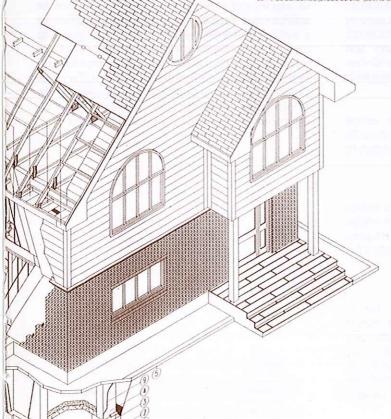
 73 LISTON DE 2X4" (38X89 MM) DE BORDE DE ALERO

 70 DINTEL DOBLE DE MADERA, CON SEPRACION PARA AISLAMIENTO

 21 ENAND PARA APOYO DE DINTEL Y PEANA

 22 DOBLE CARRERA DE 2X6" (38X140 MM), Ø OLAPADA EN ESQUINAS

 23 PIES DERRECHOS (STUDIS DE 2X6" (38X140 MM), Ø 16" (406 MM)



extraídos. Existen diversas publicaciones en Norteamérica que dan una idea clara y precisa de la estructura de madera y de los apoyos, precisando el modo de fijación así como la realización de las uniones clavadas. El nivel de clavado que requiere una construcción va relacionada con las solicitaciones que la edificación va a tener. En Norteamérica hay zonas en las que los edificios se someten a grandes esfuerzos de viento y sobrecargas de nieve.

Los clavos demasiado largos, totalmente clavados en la madera húmeda, corren el riesgo de sacar la punta cuando la construcción se seca. El clavo es incapaz de seguir la retracción tangencial de la madera. Este fenómeno es frecuente en zonas de paso intenso. Se puede evitar utilizando clavos roscados y de una longitud adecuada.

Además de clavos se utilizan grapas. Las grapas realizan la misma función que los clavos, pero su uso está más dirigido a la unión de los tableros con la estructura. Tienen la ventaja con respecto a los clavos, de que no producen fisuras en la madera, gracias a su pequeño diámetro.

Tanto para clavar como para grapar, existe maquinaria neumática que permite el clavado rápido con sólo apretar un gatillo, aumentan la rapidez de ejecución. Uniones con tornillos

El tornillo es un elemento que casi no se utiliza en la estructura de madera, sino que se utiliza sobre todo una vez realizada la estructura, para colocar los tableros exteriores de acabado y los interiores de muros y tabiques.

Uniones con herrajes clavados

Los herrajes son elementos metálicos que se utilizan para la unión de vigas con viguetas ó cerchas. Son piezas metálicas formadas por chapas de acero galvanizadas troqueladas. Las chapas vienen perforadas y permiten un clavado rápido. Asimismo las cargas admisibles pueden ser ampliamente superiores a las que soporta un ensamble tradicional.

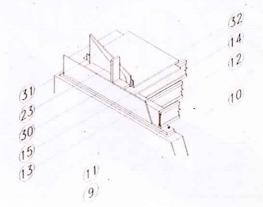
Estas placas permiten no tener que cortar la madera para realizar la unión. En este sistema de construcción donde todo está estandarizado y los tiempos de ejecución son primordiales, el ensamble tradicional ha dejado su sitio a clavo y herrajes.

3. Componentes de una vivienda de estructura de madera

3.1 Cimentación

La cimentación en este tipo de construcciones no difiera mucho de la de la construcción convencional de hormigón y ladrillo. Uno de las diferencias reside en el menor peso de la construcción en madera que repercute en una menor dimensión de cimiento. El peso de una casa con estructura de madera es muy inferior al peso de una casa realizada con fábrica. La repercusión de esta diferencia en la cimentación es muy importante y las zapatas podrán ser menores.

Sobre el muro de hormigón o de fábrica y a un nivel de más de 15 cm por encima del terreno circundante, se coloca un durmiente de 2 x 4 pulgadas (38 x 140 mm). Este durmiente será de madera tratada contra la humedad y los insectos, se separa del muro por medio de una lámina asfáltica que hace las veces de impermeabilizante y evita el paso de humedad del hormigón a la madera. La forma de anclar el durmiente a la base de hormigón es por medio de varillas roscadas que se dejan a espera embutidas en el hormigón y que se atornillan una vez colocado el durmiente. Se colocará una de estas varillas cada metro lineal de muro y en los extremos y esquinas del mismo.



- 9 MURO DE HORMIGON O DE LADRILLO MACIZO DE 25 CM DE ESPESOR
- 10 BANDA DE FOAM CELULA CERRADA
- 11 DURMIENTE 2X6 (38 X 89 MM) ANCLADO CON TORNILLO D. 12 MM @1,20 M
- 12 AISLAMIENTO RIGIDO FIBRA MINERAL O LANA DE ROCA
- 13 TABLA DE CABEZA DE VIGUETAS 38X235 MM 14 - VIGUETAS DOBLE T DE 2X10' @ 16' (406 MM)
- 15 TABLERO CONTRACHAPADO O DE OSB MACHIHEMBRADO
- CLAVADO Y PEGADO
- 23 PIES DERECHOS (STUDS DE 2X6" (38X140 MM) @ 16" (406 MM) 30 PLACA DE YESO CARTON EN MUROS Y TECHOS DE 1/2" (12,7
- 31 BARRERA DE VAPOR DE POLIETILENO DE 0,15 MM
- 32 ACABADO DE SUELO (MOQUETA, TARIMA, VINILO O CERAMI-CA)

Las humedades deben evitarse en la estructura de madera. La humedad en la madera es el principal factor que provoca su deterioro y puede provenir fundamentalmente de la cimentación, la cubierta, las fachadas y las instalaciones. En la cimentación existen formas de evitar el paso de la humedad hacia la casa. Una de ellas es la creación de un forjado elevado que deja una cámara de aire que impide la infiltración de agua.

Si se prevé un sótano especioso, habrá que tener en cuenta la ligereza de la construcción en su conjunto. Se puede realizar un cálculo para determinar si debido a la presión hidráulica de las aguas subterráneas, la casa puede llegar a "flotar". Se colocará un drenaje en el perímetro del muro de sótano para rebajar el nivel de las aguas y por lo tanto para disminuir el efecto de la presión del agua.

Cuando se busca una solución más económica, se suele evitar el hacer una cámara. Se vierte el hormigón para realizar la losa sobre una barrera de vapor que descansa encima de una capa de arena y grava. Dependiendo de las condiciones climáticas se colocará un aislamiento térmico en el suelo.

En Canadá en la actualidad se realizan sótanos con estructura y recubrimientos de madera. Sin embargo esto requiere la utilización de materiales (madera y tableros) tratados para poder soportar el trabajo en condiciones tan extremas.

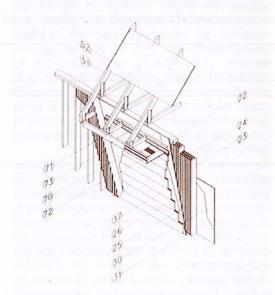
Los forjados se componen de viguetas, que

3.2 Forjados

descansan sobre los muros de carga y de un tablero que hace las funciones de base. El peso propio del forjado es muy reducido y lo que realmente lo dimensiona son las sobrecargas y la rigidez que se pretenda. En el cálculo, es normalmente la flecha la condición que más restringe a los elementos de madera en flexión. La separación entre viguetas es normalmente de 40,6 cm (16") y en casos de grandes luces, se llegan a juntar hasta los 30,5 cm (12"). Las viguetas descansan en todo el ancho del durmiente y se arriostran mediante secciones de madera transversales. En el caso de viguetas con conectores podremos pasar conductos de saneamiento e incluso aire acondicionado por los huecos interiores del forjado. Cuando utilicemos viguetas de madera maciza, los huecos que se realicen en las mismas para el paso de conductos nunca serán de diámetro superior a 5 cm y se efectuarán en la fibra central de la vigueta, que es la que menos trabaja. Nunca se realizará en la parte inferior, que es la zona de tracción, porque disminuimos la resistencia de la vigueta extraordinariamente. El uso de las viguetas macizas se va reduciendo desde que han ido apareciendo en el mercado las nuevas soluciones de viguetas y vigas de forjado.

3.3 Cubierta

En la construcción con estructura de madera, la cercha se apoya en la mayoría de los casos sobre los muros exteriores, lo que permite la puesta en obra o la recolocación de cada uno de los muros interiores por separado debido a que estos muros, mejor llamado tabiques, no tienen que transmitir cargas a las plantas



- 22 DOBLE CARRERA DE 2X6" (38X140 MM) SOLAPADA EN ESQUI-NAS
- 23 PIES DERECHOS (STUDS DE 2X6" (38X140 MM) @ 16" (406 MM) 24 AISLAMIENTO DE FIBRA MINERAL DE 140 MM
- 25 TABLERO DE VIRUTA TIPO OSB (ASPENITE) DE 1/2" (12,7 MM)
 26 BARRERA DE AIRE Y AGUA CON JUNTAS SELLADAS
- 30 PLACA DE YESO CARTON EN MUROS Y TECHOS DE 1/2" (12,7 MM)
- 31 BARRERA DE VAPOR DE POLIETILENO DE 0,15 MM
- 37 FORRO DE MADERA, VINILO O ALUMINIO O TABLERO DE HOR-MIGON 13 MM CON REVOCO
- 51 CERCHA PREFABRICADA @ 24" (600MM) CON ANCLAJES DE PLACAS DE CLAVOS
- 52 TABLERO CONTRACHAPADO O DE OSB DE 1/2" (12,7MM) CON CLIPS TIPO H 70 - PERFIL PREFABRICADO EN ALUMINIO DE FASCIA, CON MOL-
- DURA "j"
 71 LISTONES DE 2X4" (38X89 MM) ENTRE SUJECIONES DE SOFI-
- 72 SOFITO DE ALUMINIO PERFORADO CON MOLDURA "j" SOBRE
- 73 LISTON DE 2X4" (38X89 MM) DE BORDE DE ALERO

inferiores. Este sistema permite una colocación de la cubierta rápida, permitiendo cubrir la construcción rápidamente para poder trabajar en el interior en tabiquería, aislamiento, etc.

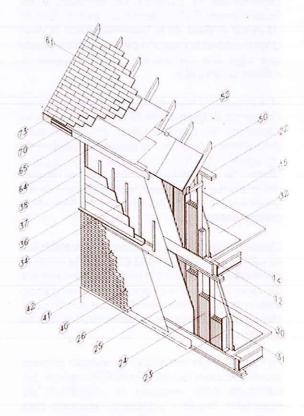
En los espacios bajo cubierta que no vayan a ser habitados, se utilizan fundamentalmente la cercha "Fink" y la cercha "Howe". Las pendientes de cubierta varían conforme al proyecto a ejecutar y suelen comprenderse entre los 12° y los 35° con luces de 9 a 14m. Normalmente el espacio bajo la cubierta no se utiliza como almcenamiento.

La unión entre piezas se realiza por medio de tableros contrachapados clavados a las piezas de madera por medio de clavos a grapas que aseguran una unión suficientemente sólida. Hoy en día se utilizan más las cerchas realizadas con conectores metálicos por su rapidez de ejecución y la facilidad de industrialización. La separación entre cerchas es de 61 cm normalmente (24 pulgadas ó 2 pies). cerchas se recubren con un tablero contrchapado de 10 ó 13 mm en su cara Los tableros se colocan con su dimensión mayor perpendicularmente a la dirección de las cerchas. Este contrachapado hace las veces de arriostramiento de tal forma que podamos evitar en determinados casos la colocación de cualquier otro tipo de piezas para arriostramiento.

Se pueden realizar bajo cubiertas habitables utilizando cerchas con una geometría que permita la utilización del espacio bajo cubierta. Otra forma de realizar cubiertas habitables es la de colocar un forjado horizontal para ser pisado y otro forjado inclinado como estructura de cubierta. Es posible la realización de cubiertas autoportantes por medio de paneles contrachapados unidos a través de nervios de madera. Estos paneles forman una especie de cajón que se rellena de aislamiento.

Un aspecto a tener en cuenta en las cubiertas de las construcciones con estructura de madera es el de la ventilación. La ventilación debe asegurar la evacuación del excedente de humedad susceptible de acumularse bajo la cubierta. De la misma forma que una barrera de vapor colocada en el techo, evita que el vapor que llena la habitación llegue a la cubierta. No conviene olvidar que una cantidad considerable de aire húmedo puede acumularse en la cubierta a lo largo del día. Por la noche, el revestimiento de la cubierta puede

enfriarse rápidamente y el aire húmedo se condensa bajo la cubierta que a la larga puede resultar dañada. Con el fin de que los elementos de cubierta se mantengan tan secos como sea



- 12 AISLAMIENTO RIGIDO FIBRA MINERAL O LANA DE ROCA
- 14 VIGUETAS DOBLE T O DE 2X10' @ 16' (406 MM)
- 15 TABLERO CONTRACHAPADO O DE OSB MACHIHEMBRADO CLAVADO Y PEGADO
- 22 DOBLE CARRERA DE 2X6" (38X140 MM) SOLAPADA EN ESQUI-NAS
- 23 PIES DERECHOS (STUDS DE 2X6" (38X140 MM) @ 16" (406 MM)
- 24 AISLAMIENTO DE FIBRA MINERAL DE 140 MM
- 25 TABLERO DE ASTILLAS TIPO OSB (ASPENITE) DE 1/2" (12,7 MM)
- 26 BARRERA DE AIRE Y AGUA CON JUNTAS SELLADAS
- 30 PLACA DE YESO CARTON EN MUROS Y TECHOS DE 1/2" (12,7 MM)
- 31 BARRERA DE VAPOR DE POLIETILENO DE 0,15 MM
- 32 ACABADO DE SUELO (MOQUETA, TARIMA, VINILO O CERAMI-CA)
- 34 RASTRELES DE 2X2" (38X38 MM)
- 36 VIERTEAGUAS ALUMINIO SOBRE MURO DE LADRILLO
- 37 FORRO DE MADERA, VINILO O ALUMINIO O TABLERO DE HOR-MIGON 13 MM CON REVOCO ·
- 38 CORNIJAL CON MOLDURA J Y FORRO DE METAL
- 40 LLAVE DE ENLACE DE MURO DE LADRILLO A MADERA DE 0,4X22 MM @ 4X6 CM
- 41 VIERTEAGUAS DE BASE DE LADRILLO
- 42 MURO DE FABRICA DE LADRILLO DE MEDIO PIE
- 52 TABLERO CONTRACHAPADO O DE OSB DE 1/2" (12,7MM) CON CUPS TIPO H
- 53 RASTRELES DE 10X63 MM " 16" (406MM)
- 61 TEJAS ASFALTICAS
- 64 2 LAMINAS DE PAPEL ASFALTICO DE 925 MM ANCHO CON SE-LLADO DE JUNTAS
- 65 VIERTEAGUAS DE COMIENZO EN METAL
- 70 PERFIL PREFABRICADO EN ALUMINIO DE FASCIA, CON MOL-
- 73 LISTON DE 2X4" (38X89 MM) DE BORDE DE ALERO

posible, se conseja proveer a la cubierta de huecos de aireación con una abierta total de 1/300 (aireación solamente en la cubierta) o de 1/500 (aireación en cubierta y alero) de la superficie horizontal de la cubierta. Los huecos de aireación se protegen por medio de rejilla mosquitera. Es evidente que no se harán desembocar los conductos de ventilación de los baños y cocinas bajo la cubierta.

Encima del tablero contrachapado en una cubierta inclinada, se coloca un impermeabilizante y sobre él dos series de rastreles, la primera en la dirección de la máxima pendiente y la segunda en dirección horizontal y sobre la primera. El objeto de la primera serie es la de dejar un espacio ventilado, y la de la segunda es la de servir de soporte para clavar a ellos las tejas que se colocan encima. El sistema constructivo permite la realización de soluciones más sencillas y con otros materiales de recubrimiento. Como materiales de recubrimiento se utilizan la teja cerámica y de hormigón, pizarra, teja de madera, teja asfáltica, chapa, etc.

Una cubierta plana se construye de la miama forma que un forjado ligero. Se colocan viguetas a 61 cm de separación entre ejes, sobre las que se atornillan tableros de madera contrachapada de 12 mm. Si se forma una barrera de hielo o si se atasca una de las bajantes, el aqua se inmoviliza en la cubierta. Si la construcción de la cubierta es muy ligera, podríamos llegar a tener problemas de flecha. Las bocas de ventilación deben ser más grandes en cubierta plana que en una inclinada, serán del orden de 1/250 de la superficie de la cubierta. Lo más frecuente es la utilización de paneles sandwich. Se constituyen de un alma de espuma de poliuretano sobre la que se encolan dos tableros contrachapados. Estos paneles sandwich son extremadamente sólidos y pueden fácilmente alcanzar los 4 m de luz. En la actualidad existen diversos tipos de tableros compuestos por elementos resistentes y aislamiento que se pueden encontrar en el mercado.

3.4 Muros

El muro exterior de una construcción con estructura de madera, es un elemento fundamental en el conjunto de la obra, ya que normalmente es un muro de carga que transmite a la cimentación todas las cargas de los forjados y la cubierta, de tal forma que las divisiones

interiores son tabiquería no resistente en la mayor parte de los casos.

Los muros exteriores se componen de montantes de madera verticales de 2x4 ó 2x6 pulgadas, separados 30, 40 ó 60 cm y clavados a un durmiente inferior y dos superiores. Para conseguir la rigidez en el plano del muro, se debe arriostrar. Este arriostramiento se consigue clavando un tablero contrachapado, de virutas orientada o de fibra a los montantes. Un panel compuesto de esta forma es extremadamente rígido pudiendo llegar a soportar hasta 10 Tm por metro lineal de muro.

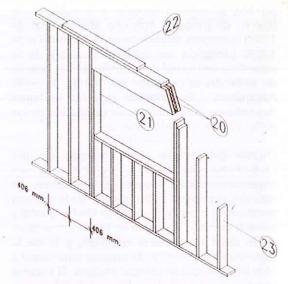
Estos muros pueden ser realizados en obra o La realización de los muros exteriores en taller supone la ventaja de la rapidez de colocación. Esto exige una exactitud en la cimentación y en los planos de ejecución de los muros. En Canadá los muros se ejecutan en obra sobre una superficie horizontal que sirve de base, compuesta de viguetas de madera a la que se atornillan tableros contrachapados. Una vez ejecutado el muro en el suelo, se gira sobre el durmiente base, para colocarlo vertical y afianzarlo con un puntal que asegura su verticalidad y la correcta unión con el resto de los muros. Los dinteles de puertas y ventanas se consiguen colocando tablas de madera de 2 pulgadas de espesor en sentido vertical, de un lado al otro del hueco. En vez de utilizar vigas de madera maciza o de madera laminada encolada, se suelen utilizar vigas-cajón para salvar tanto pequeñas como grandes luces. Estas vigas cajón se componen de dos alas formadas cada una de ellas por dos secciones de madera 2x4 ó 2x6 pulgadas clavadas, unidas por montantes de madera y recubiertas por un tablero contrachapado clavado a cada uno de los lados.

Se colocan montantes o pies derechos suplementarios en los ángulos exteriores y los puntos de encuentro de los tabiques interiores con el fin de consolidar el conjunto. Estos montantes tienen además la función de servir de superficie de apoyo y clavado del revestimiento interior.

En la cara exterior del tablero de arriostramiento, se coloca una lámina de papel cortavientos, con el objeto de no permitir el paso del viento y el agua, permitiendo el paso del vapor de agua y así evitar las condensaciones en el interior del muro. Este papel de construcción suele estar compuesto de mallas de fibra. Un detalle de mala ejecución es el de colocar en esta cara exterior del muro, un material estanco al vapor de agua como es el polietileno.

El revestimiento exterior admite múltiples soluciones. En Canadá es habitual colocar tablas de maderas vistas al exterior, así como un mortero sobre un metal desplegado acabado con pintura o ladrillo. También se utiliza tableros de hormigón de 12 a 15 mm de espesor que sirven de base a un estuco, pintura o aplacado cerámico o de piedra. Las tablas de madera se pueden colocar tanto vertical como horizontalmente; en consecuencia se colocará una serie de clavadores en dirección perpendicular. Para exteriores, una madera bastante utilizada es la de cedro (Red Cedar). Esta es una de la especies más duraderas y es muy resistente a las alteraciones químicas y biológicas (hongos e insectos), bajo cualquier condición climática. Si no se le añade un protector, el cedro va adquiriendo poco a poco un color grisáseo. El acabado ideal tanto para ésta como para el resto de especies de madera que se colocan a la intemperie, es un producto pigmentado que no forme capa. La experiencia ha enseñado que los barnices que forman capa, colocados a la intemperie, no dan resultados satisfactorios y deben ser desaconsejados. Para evitar la mancha los revestimientos de tablas de de oxido, maderas exteriores deben ser clavados por medio de clavos de acero inoxidable o galvanizados.

Si se utiliza un muro de mampostería, se debe unir a la estructura de madera por medio de unas platinas flexibles de chapa galvanizada. Estas platinas se dispondrán a 80 cm de intervalo en sentido horizontal y de 40 a 60 cms en sentido vertical, según la estructura utilizada y se clavarán a la estructura. Una cámara de aire de 2.5 cm de espesor entre la cara interior de la pared de ladrillo y el muro estructural nos da la ventilación Esta cámara debe quedar necesaria. cuidadosamente limpia durante la ejecución de la pared, con el fin de evitar la acumulación de humedad que pueda deteriorar la madera. Sobre la cimentación se colocará un material impermeable bajo la pared de ladrillo, a partir de la cara exterior de este muro y remontando el muro portante hasta una altura de 30 cm. En la parte baja del muro se debe dejar un orificio libre



- 20 DINTEL DOBLE DE MADERA, CON SEPARACION PARA AISI AMIENTO
- 21 ENANO PARA APOYO DE DINTEL Y PEANA
- 22 DOBLE CARRERA DE 2X6" (38X140 MM) SOLAPADA EN ESQUINAS
- 23 PIES DERECHOS (STUDS DE 2X6" (38X140 MM) @ 16" (406 MM)

de mortero para permitir la evacuación de agua y la ventilación de la cámara de aire.

En la cara interior del muro portante, se coloca una lámina de polietileno para evitar que el vapor de la habitación llegue a la parte fría del muro. A partir de aquí sólo queda terminar el muro en su cara interior. El muro termina con un tablero de yeso cartón directamente sobre la barrera de vapor o colocando un tablero de menor calidad que el exterior, adosándole una serie de clavadores y terminando con el tablero de acabado. El acabado interior puede ser un tablero de yeso cartón o cualquier otro tipo de tablero. El aislamiento térmico del muro portante exterior se consigue rellenando de material aislante el hueco que queda entre los pies derechos y los tableros.

3.5 Tabiques

Los tabiques interiores portantes se construyen de la misma forma que los muros portantes exteriores aunque sin el revestimiento de contrachapado. La tabiquería interior se realiza de la misma forma con la salvedad que en su parte superior se coloca una única solera, ya que no necesita repartir las cargas.

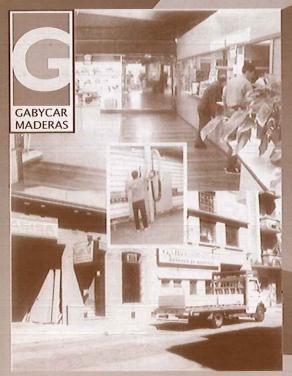
Los tabiques interiores se pueden revestir de diversas maneras del mismo modo que los muros exteriores en su cara interior. La más apropiada es la de revestirlos con una placa del yeso cartón de 12,5 mm de espesor. Estas placas ofrecen varias ventajas: no solamente son ininflamables, sino que además enlentecen la propagación de las llamas.

Las juntas entre placas se pueden realizar de manera que la superficie resultante sea completamente lisa, resisten ligeras deformaciones sin estropearse, resisten bien el impacto y además son económicamente competitivas. Es aconsejable revestir los cuartos húmedos de paneles suplementarios de contrachapado con colas fenólicas, paneles de hormigón o placas de yeso-cartón hidrófugo, sobre los cuales se puede colocar cualquier tipo de cerámica o revestimiento.

El cedro (Red Cedar), no es solamente un material de alta calidad para revestimientos exteriores; en el interior, una tarima de cedro ofrece igualmente un acabo interesante y atractivo. Además el cedro es una madera muy estable teniendo una muy baja retracción. Se trata de un revestimiento ideal para cuartos de baño, cocinas y otros lugares donde la humedad sea muy elevada. Del mismo modo existen otras especies de madera interesantes para el uso tanto al interior como al exterior, sea por sus características visuales que le hacen interesante desde el punto de vista estético, como por sus cualidades mecánicas o de durabilidad y estabilidad que las hace interesantes para su uso en lugares de alta solicitación.

Extracto de publicación realizada por el Consulado de Canadá con el apoyo del Gobierno de la Provincia de Ontario 50 53 171 30 ZAPATA DE HORMIGON 50 X 30 CM. TUBERIA DE DRENAJE DE 25 MM DIAMETRO DE PVC 26 DRENAJE CON GRAVA 34 LAMINA DE PROTECCION DE PVC SOLERA DE HORMIGON DE 10 CM DE ESPESOR CON BARRERA ANTIHUMEDAD DE O 15 MM ESPESOR DE 37 POLIETILENO 30 ENCACHADO DE GRAVA MURO DE HORMIGON O DE LADRILLO MACIZO DE 25 36 22 CM DE ESPESOR BANDA DE FOAM CELULA CERRADA DURMIENTE 2X6 (38 X 89 MM) ANCLADO CON TORNI-LLO D. 12 MM @1,20 M AISLAMIENTO RIGIDO FIBRA MINERAL O LANA DE ROCA VIGUETAS DOBLE T O DE 2X10' @ 16' (406 MM) TABLERO CONTRACHAPADO O DE OSB MACHIHEM-BRADO CLAVADO Y PEGADO ACABADO DE SUELO DINTEL DOBLE DE MADERA, CON SEPARACION PARA AISI AMIENTO ENANO PARA APOYO DE DINTEL Y PEANA DOBLE CARRERA DE 2X6" (38X140 MM) SOLAPADA (31) 30 PIES DERECHOS (STUDS DE 2X6" (38X140 MM) @ 16" 06 24 AISLAMIENTO DE FIBRA MINERAL DE 140 MM 116 40 TABLERO DE ASTILLAS TIPO OSB (ASPENITE) DE 1/2" 115 BARRERA DE AIRE Y AGUA CON JUNTAS SELLADAS 04 PLACA DE YESO CARTON EN MUROS Y TECHOS DE 1/2" (12.7 MM) BARRERA DE VAPOR DE POLIETILENO DE 0,15 MM RASTRELES DE 2X2" (38X38 MM) 112 VIERTEAGUAS ALUMINIO SOBRE MURO DE LADRILLO (41 (11) FORRO DE MADERA, VINILO O ALUMINIO, O TABLERO DE HORMIGON 13 MM CON REVOCO 110 LLAVE DE ENLACE DE MURO DE LADRILLO A MADE-RA DE 0,4X22 MM @ 4X6 CM VIERTEAGUAS DE BASE DE LADRILLO MURO DE FABRICA DE LADRILLO DE MEDIO PIE (9) AISLAMIENTO DE 100 A 200 MM FIBRA MINERAL CERCHA PREFABRICADA @ 24" (600MM) CON ANCLA-(8) JES DE PLACAS DE CLAVOS TABLERO CONTRACHAPADO O DE OSB DE 1/21 In all (7) (4 (12,7MM) CON CLIPS TIPO H RASTRELES DE 10X63 MM * 16" (406MM) (6) 2 LAMINAS DE PAPEL ASFALTICO DE 925 MM ANCHO CON SELIADO DE JUNTAS 70 - PERFIL PREFABRICADO EN ALUMINIO DE FASCIA. (2 CON MOLDURA "]"
LISTONES DE 2X4" (38X89 MM) ENTRE SUJECIONES (1) 72 - SOFITO DE ALUMINIO LACADO PERFORADO 73 - LISTON DE 2X4" (38X89 MM) DE BORDE DE ALERO

Maderas Gabycar



El mayor stock de maderas nacionales e importadas en todas las medidas.

Insumos para carpintería: máquinas, lijas y adhesivos. Equipamiento para cocinas, escritorios, placares.

Aberturas, herrajes, tabiques y molduras.

Atención personalizada en nuestros dos locales y un Departamento Profesional especializado en la atención a arquitectos, constructores y decoradores.

Fenólicos y Paneles **Estructurales OSB**



Maderas Macizas v Tirantería



Aglomerados y **MDF Melamínicos**



MDF Aglomerado Rústico



Revestimiento, Piso, Pared y Cielo Raso



Aglomerados Enchapados, Placas y Compensados



v Pedidos



Asistencia Técnica



de cortes



Colocación de Tapacantos



Entrega y Carga de Productos



Entrega Programada



Permanente



a Medida



Atención Telefónica



Ventas:

Domingo Aramburú 1668 - Tel.: 200 2068 Dpto. de Atención a Arquitectos, Constructores y Decoradores Burgues 3320 - Tel.: 200 40 22

e-mail: profesionales@gabycar.com

www.gabycar.com

