

# PERFILES ESTRUCTURALES DE PRODUCTOS DERIVADOS DE LA MADERA: PSL | LSL | OSL | LVL

## DEFINICIÓN

Son piezas que se obtienen aplicando calor y presión a piezas de madera en distintos formatos, que previamente se han encolado y orientado para formar láminas. Los formatos utilizados pueden ser restos de chapas, tiras o virutas de madera; en las que predomina su longitud frente a las dimensiones de su sección transversal. La discretización que se obtiene de la madera permite la obtención de un nuevo material "optimizado" en el que no existen faltas de homogeneidad como son los nudos.

A todos estos productos, junto a la madera laminada encolada, las vigas - viguetas - pilares compuestos, etc, se les conoce con las siglas EWP (engineered wood products), cuya traducción podría ser productos estructurales fabricados con madera; aunque a veces también se utilizan las siglas SCL (Structural Composite Lumber), cuya traducción podría ser elementos estructurales compuestos con productos derivados de la madera

## HISTORIA

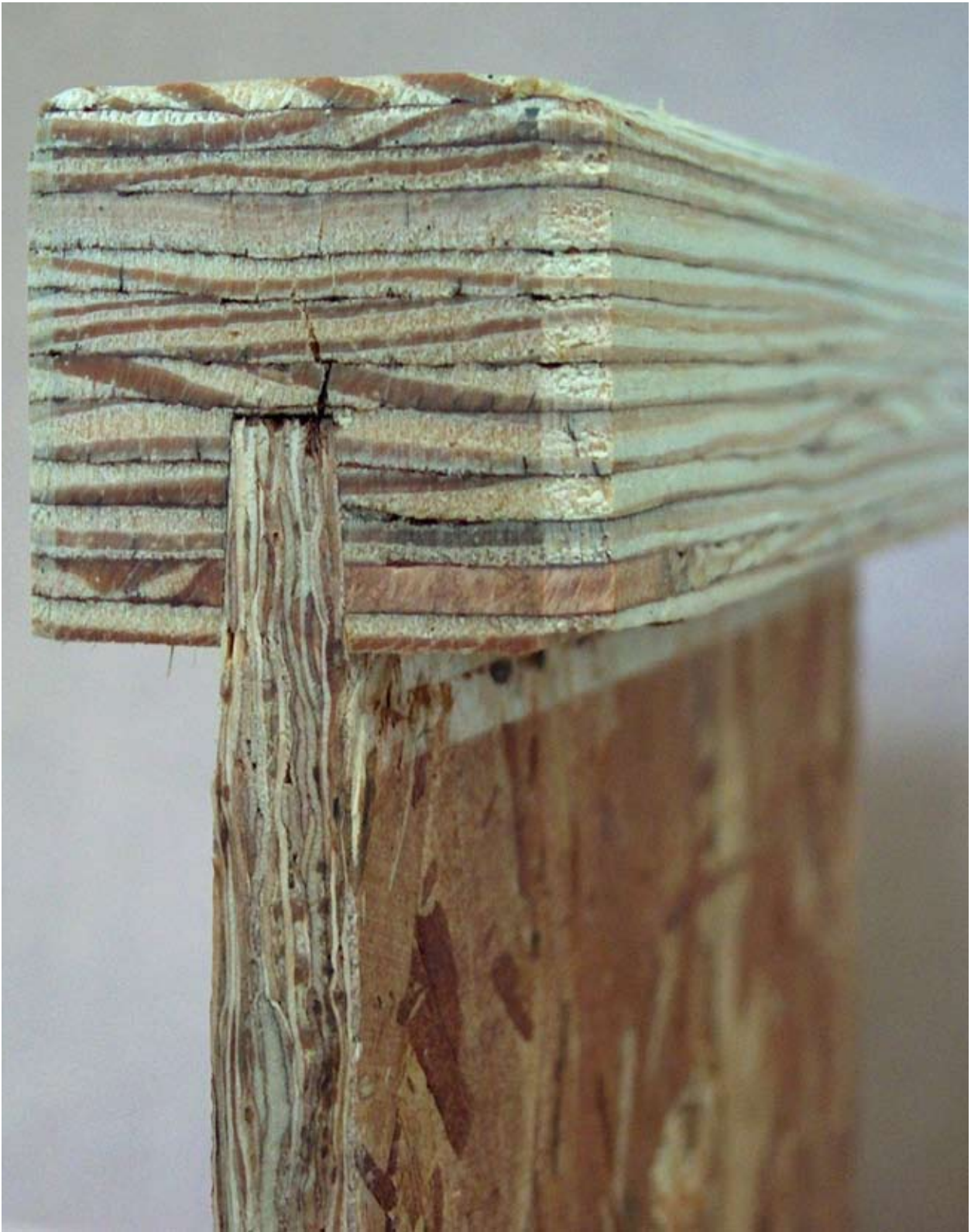
Perfiles de madera microlaminada

Troutner y Thomas crearon oficialmente su empresa conocida como TJ International (USA), a principios de 1960 para vender las sorprendentes "truss joists" o viguetas de celosía. Esta vigueta de alma hueca empleaba dos cordones superior e inferior de madera estructural. Estos cordones estaban conectados por un alma de tubos de acero. El resultado fue una forma de "I" estructuralmente eficiente que concentraba en la madera estructural de los cordones superior e inferior la capacidad portante. El mercado estaba preparado para este producto y las ventas se dispararon. Su ligereza y resistencia, junto a su capacidad para cubrir grandes vanos le hicieron un sustituto ideal para la vigueta de madera maciza e incluso la metálica. Sin embargo la producción dependía del suministro de madera aserrada estructural y tableros contrachapados de alta calidad, cada vez más difíciles de asegu-

rarse en el mercado. La inventiva mente de Troutner se elevó a un nuevo nivel de creatividad al desarrollar un producto alternativo a la madera maciza, un laminado paralelo de 1/10 pulgadas (2,54 mm) de grueso de chapas de Abeto Douglas, encoladas y fraguadas por radiofrecuencia, que alcanzaban propiedades de resistencia y uniformidad óptimas como cordón de la vigueta. Este taco sin labrar, denominado zoquete o tocho (billet) se cortaba entonces al ancho y al largo deseado. El producto reproducía la estructura natural de la madera pero evitando los defectos de la fibra, nudos, etc., al encolar chapas o láminas saneadas. En enero de 1970, TJ patentó el proceso de fabricación del Microllam® LVL que es como se denominó el nuevo producto. Las nuevas TJ's MICRO-LAM, estaban compuestas por alma de contrachapado y alas de chapas laminadas (LVL). El producto se erigió como el mayor éxito comercial de madera de ingeniería en todo el mundo. El LVL, creado exclusivamente para ser usado en las viguetas Truss Joist cobró vida propia y empezó a utilizarse en otros formatos, como perfil o como tablero, y con dimensiones mucho mayores. Primero se empezó a utilizar como correas o viguetas de segundo orden. Actualmente sustituye con eficacia, en algunas aplicaciones, a la madera laminada. En su formato de tablero estructural su campo de aplicación es todavía pequeño.

En Finlandia se desarrolló el LVL europeo, que se comercializa bajo la marca Kerto-LVL, como resultado de la investigación propia de la empresa Finforest. La fábrica de Kerto se encuentra en Lohja, al sur de Finlandia. Hasta 1998 ha sido la única empresa que fabricaba este producto en Europa.

Curiosamente en la década de los 60, en España, la empresa Peninsular Maderera S.A. del grupo Bergaz, fabricó piezas de LVL para los bastidores de las puertas planas. Pero debido a la crisis de Guinea, que conllevó la pérdida de las colonias, y al excesivo precio del producto, dejó de emplearlos a finales de los 70, por lo que nunca pudo ampliar el campo de aplicaciones de ese producto. También la empresa CAMSA (actualmente Puertas Norma S.A.) elaboró perfiles laminados con esta técnica en los años 70 en su fábrica de



tableros contrachapados ubicada en Cataluña, pero su excesivo coste le hizo desistir.

PSL (parallel strand lumber) / PARALLAM

El Parallam fue una creación de MacMillan Bloedel (MB), la empresa canadiense verdadera leyenda en los elementos estructurales de madera. Durante los años 70 y 80 la empresa había mantenido un equipo muy activo de investigadores que desarrollaron sus productos-estrella: el waferboard (Aspenite), el TimberStrand y el SpaceKraft (un contenedor para alimentos líquidos y productos químicos no peligrosos, que reemplazaba a los envases metálicos). Derek Barnes, director de la mayoría de los proyectos de MB, y Mark Churchland & Walter Schilling de MacMillan Bloedel Research fueron los padres del Parallam, un producto que recibió muchos premios a la innovación.

El Parallam o PSL (parallel strand lumber) es un producto compuesto por tiras obtenidas por el corte de chapas de madera orientadas en la dirección longitudinal, encoladas y prensadas. La nueva madera reconstituida es un material "optimizado" homogéneo y sin nudos que presenta la misma anisotropía que la madera natural. La marca Parallam fue registrada por MacMillan Bloedel en la Oficina de patentes el 19 de noviembre de 1985 con el nº 734 856 57.

Los antecedentes del PSL son confusos ya que a principios de los 80 se producen varias patentes de materiales estructurales a base de partículas de formas variadas. La novedad del nuevo producto se basa en la sencillez en la obtención del componente madera, sacando tiras de una chapa continua obtenida por desenrollado aunque los intentos por obtener las tiras dio lugar a varias patentes del equipo de Barnes (nº 4421 149 de 1983). El Parallam, o PSL en general, ha tenido una vida de éxitos. En sus dos formatos, como perfil estructural y como tablero, puede sustituir con éxito a la madera aserrada estructural y a los tableros estructurales, si bien su elevado precio ha limitado algo su expansión. Lo que no se consideró al principio, su agradable aspecto, ha pesado en su elección, más que sus propiedades tecnológicas.

En España la empresa Tabsal ha empezado a producir una interesante variante, en 2002, que se denomina LSL (laminated strand lumber). Utiliza madera de chopo para la obtención de las tiras, que tienen las siguientes dimensiones: anchura máxima, 620 mm, grueso entre 30 y 100 mm y hasta 7,5 metros de longitud. Su densidad es elevada, 650 kg/m<sup>3</sup> y sus caracte-

rísticas mecánicas, similares a las de una conífera de la mejor calidad.

## APLICACIONES

Se utilizan principalmente como vigas de luces medias, en armaduras de cubierta, como columnas y como elementos estructurales de dimensiones intermedias y grandes tanto en construcciones comerciales como en viviendas. Estéticamente son materiales atractivos, por lo que son adecuados cuando se requiere una buena apariencia..

## TIPOS

Existe una gran variedad de perfiles que se diferencian según el formato de madera utilizado, pero solo existe normativa para algunos de ellos. En todos los productos prima que el ratio longitud / espesor ha de ser el mayor posible. Aunque los perfiles se pueden fabricar de forma individual, lo habitual es fabricar primero en formato tablero y después cortarlo a la dimensión requerida para obtener el canto del perfil. La longitud y el espesor suele ser la del tablero original, por lo que la anchura del perfil se correspondería con el espesor del tablero.

Perfiles de madera microlaminada (LVL - laminated veneer lumber) - UNE EN 14.279

Es el único perfil que de momento está normalizado a nivel europeo. Son piezas formadas por el encolado de chapas de madera con la dirección de la fibra sensiblemente paralela. Estas piezas se suelen obtener cortando tableros laminados en la dirección longitudinal a una anchura predefinida. Existen 3 tipos en función de la aplicación final:

- LVL / 1 aplicaciones en ambiente seco.
- LVL / 2 aplicaciones en ambiente húmedo.
- LVL / 3 aplicaciones en exterior a la intemperie (solamente se puede utilizar en exteriores si se certifica que se ha aplicado el tratamiento requerido para asegurar su durabilidad en esta clase de uso, además del tratamiento se puede recubrir su superficie y sus cantos).

- Perfiles de chapas de madera (PSL - Parallel Strand Lumber)



Pilares y codales de LVL en el Sibelius Hall, Lahti (Finlandia). Arquitectos: Artto Palo y Rossi Tikka

Se obtienen encolando largas tiras de chapas de madera, que durante el proceso de formación se orientan de tal forma que la dirección de la fibra de la gran mayoría de ellas siga la dirección longitudinal del perfil / tablero. Normalmente se fabrica en Norteamérica utilizando madera de coníferas o de frondosas, principalmente madera de chopo.

- Perfiles de virutas de madera laminadas (LSL - Laminated Strand Lumber)

Se obtienen encolando largas virutas de madera, que durante el proceso de formación se orientan siguiendo la dirección longitudinal del tablero formando láminas. Es un producto parecido al PSL pero se diferencia de este en que las virutas utilizadas son más gruesas y anchas.

- Perfiles de macro virutas de madera orientadas (OSL - Oriented Strand Lumber)

Se obtienen encolando virutas de madera de gran longitud, que durante el proceso de formación se orientan de tal forma que la dirección de la fibra de la inmensa mayoría de ellas sigue la dirección longitudinal del tablero. Se diferencia del tablero de virutas orientadas en que todas las capas de virutas están orientadas, tienen la misma dirección y son paralelas a la dirección longitudinal. El ratio longitud / espesor es muy elevado. Es un producto parecido al LSL, pero se diferencia porque las dimensiones de sus virutas que son más estrechas.

- Perfiles de lino (SPSL - Steam-pressed Scrim Lumber)

Este perfil es de reciente creación y apenas se dispone de información. De todas formas se reseña dentro de este capítulo y se destaca que la materia prima utilizada para su fabricación es el lino.

## MATERIALES

Los materiales que se utilizan para su fabricación son la madera, los adhesivos, los productos protectores y los productos de acabado.

Madera:

Se suelen utilizar especies de madera de coníferas y de frondosas. Las más habituales son las especies de crecimiento rápido de coníferas y los chopos.

Adhesivos:

Normalmente se utilizan adhesivos con altas prestaciones estructurales como los de resorcina, fenol-formaldehído e isocianatos. Su elección depende del lugar de ubicación de la pieza (clases de servicio) y de la función que desempeñe el adhesivo.

## DIMENSIONES Y TOLERANCIAS.

1.- LVL

- Longitud: en Europa hasta 8.5000 mm, y en Norteamérica hasta 24.400 mm

- Espesor o ancho del perfil: desde 39 hasta 45 mm

- Canto del perfil: en Europa normalmente inferiores a 200 mm, y en Norteamérica desde 240 hasta 406 mm  
Normativa europea de referencia para las tolerancias: UNE EN 14.374 y UNE EN 14279.

2.- PSL

Se suele fabricar con longitudes inferiores a 24 metros, debido principalmente a problemas de transporte. Las secciones transversales pueden llegar a 280 x 490 mm.

3.- LSL

Se suele fabricar en forma de tableros, con espesores de 14 mm, anchos de 2.400 mm y longitudes de 15 metros. El tablero o pieza obtenida se corta en su anchura para obtener las dimensiones requeridas de la sección transversal de la pieza.

## PRESTACIONES | PROPIEDADES

Contenido de humedad

El contenido de humedad de referencia es  $10 \pm 2$  %. En el caso del LVL ha de estar comprendido entre el 6 y el 12 %.

Densidad

El fabricante debe aportar el valor característico de la densidad correspondiente al 5 percentil, obtenido de acuerdo con la norma UNE EN 323.

Contenido de formaldehído

En la normativa europea, EN 14.279, se especifican para el LVL las clases E1 y E2.

Calidad de encolado

En la normativa europea, EN 14.279, se especifica para



Pilares y codales de PSI. Laboratorio Forintek en Vancouver (British Columbia, Canadá). Arquitecto: Rick Hulbert

el LVL la determinación de su calidad de encolado.

#### Propiedades mecánicas y clases resistentes

En el caso del LVL, que se podría extrapolar para el resto de los perfiles, el fabricante debe aportar los valores característicos de resistencia y rigidez correspondientes al 5 percentil, obtenidos de acuerdo con la norma EN 14.358.

#### Durabilidad | Protección de la madera - Clases de Servicio

La durabilidad de la madera frente los agentes bióticos que debe exigirse, dependerá de la clase de uso en la que se encuentre la pieza, definida en la norma UNE EN 335-2.

#### Reacción al fuego

El fabricante tiene que aportar el correspondiente informe de ensayo y de clasificación realizado de acuerdo con las normas UNE EN 13.501-1. Los LVL fabricados en Europa suelen ser de la Euroclase D-s1, d0.

#### Resistencia al fuego

La resistencia al fuego de las estructuras de perfiles de madera estructurales se calcula por medio de la velocidad de carbonización eficaz, que tiene en cuenta en efecto de redondeo de las aristas.

Para más información consulte la bibliografía técnica relativa a este tema.

## MARCAS DE CALIDAD

Sello de Calidad AITIM de fabricación de LSL.

El Sello de Calidad AITIM exige que el fabricante tenga implantado un control interno de fabricación, de acuerdo con la norma UNE EN 386 "Madera laminada encolada. Requisitos de fabricación. Especificaciones mínimas de fabricación", e incluye la realización de dos inspecciones anuales, en las que se recogen muestras para su ensayo en laboratorio y se comprueba la realización del control interno de fabricación. Los ensayos que se realizan y las especificaciones que se utilizan son las que se recogen en las normas UNE EN.

## MARCADO CE

Estos productos están afectados por la Directiva Europea de la Construcción, su Marcado CE (véase Capítulo Certificación de la madera) se realizará:

- para el LVL, de acuerdo con lo definido en su norma armonizada EN 14.374, que entró en vigor de forma voluntaria el 1 de septiembre de 2005 y de forma obligatoria el 1 de septiembre de 2006;
- para los otros perfiles vía CUAP hasta que se disponga de su correspondiente norma. Una dificultad añadida a estos productos es que todavía no se fabrican en Europa y se han de importar de Norteamérica

## SUMINISTRADORES\*

FINNFOREST IBERICA, S.L.

C/ de la Mina 25, 1º-1ª

Tel. 936 756 313 Fax 936 756 314

David.rifa@finnforest.com

FUSTES DEL PIRINEU CATALÁ S.A. FUPICSA

Ctra. C-16 (Salida 71, Navás Sur) C.P. 08860 Balsareny (Barcelona)

Tfno. 938 396 300 Fax 938 200 055

www.fupicsa.com info@fupicsa.com

MADER - RESTAURACIÓN Y TRATAMIENTO DE LA MADERA S.L.

Castelló, 95 Bº-A C.P. 28006 Madrid

Tfno. 917 817 416 Fax 915 777 054

www.mader.es info@mader.es

MADERARQ - INGENIERÍA Y CONSTRUCCIÓN EN MADERA

Polígono Industrial Santa Úrsula nave 3 C.P. 23740

Andújar (Jaén)

Tfno. 647 757 164

www.maderarq.com info@maderarq.com

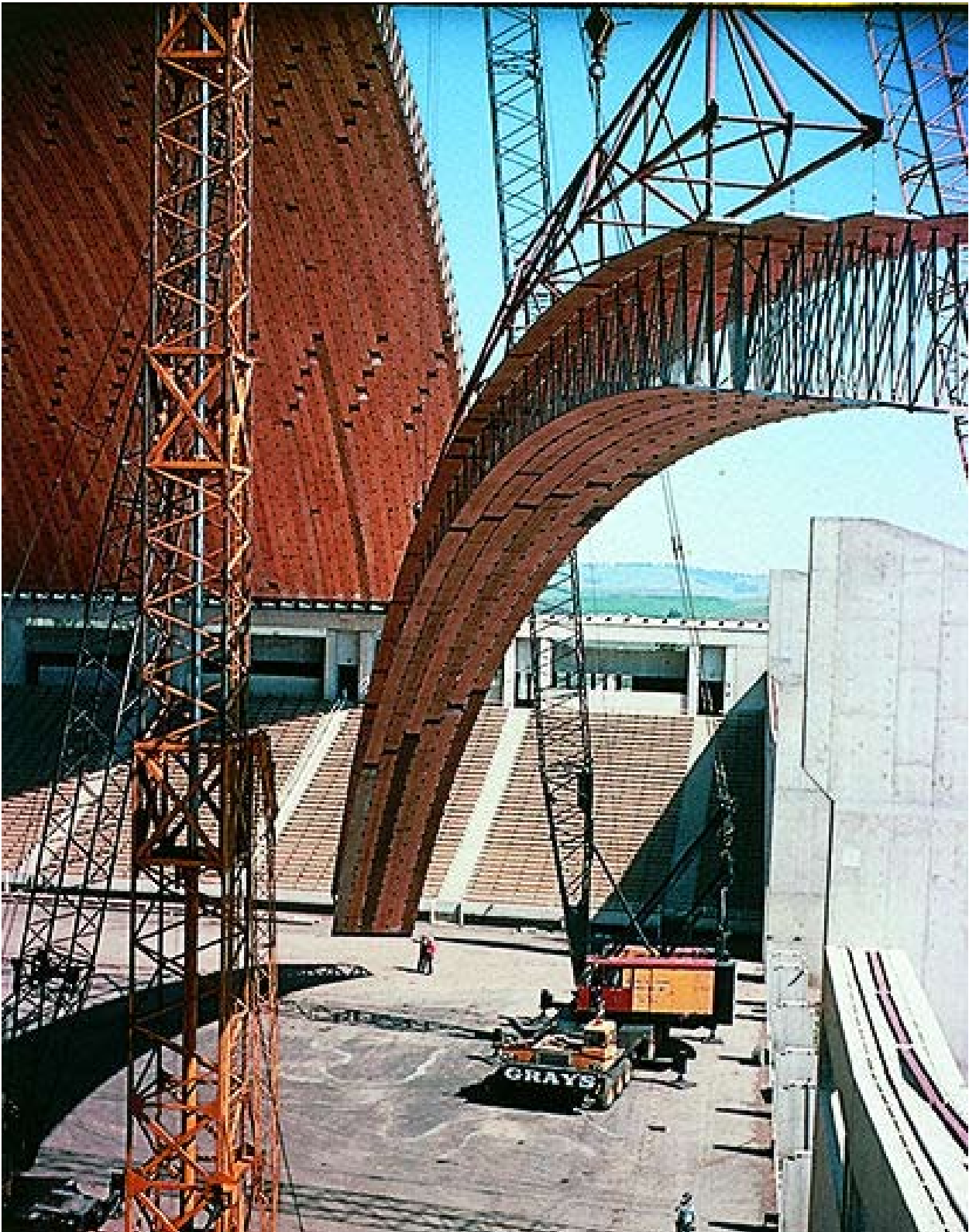
MADERAS RUBÉN S.L.

Ctra. Ourense-Santiago, Km. 254 C.P. 32140 Borulfe-Vilamarin

Tfno. 988 286 097 Fax 988 281 980

www.maderaruben.com

maderasruben@maderasruben.com



Pabellón Kibbie (Idaho) con cerchas de alas de LVL y alma de barras metálicas. Ingeniero Arthur Troutner



MAJARENA S.L.  
Pol. Ind. La Capellanía, Fasell parcela 34 C.P. 30600  
Archena (Murcia)  
Tfno. 902 945 525 Fax 968 674 848  
www.vimalto.com marcelo@vimalto.com

PROTEVI S.L.  
Paseo del Cordón, 23 C.P. 13670 Villarubia de los Ojos  
(C.Real)  
Tfno. 926 897 404 Fax 926 266 755  
www.protevi.net jcbanegas@protevi.net

PUERTAS BETANZOS S.L.  
Autovía Coruña-Madrid salida Montsalgueiro C.P.  
15317 Aranga (La Coruña)  
Tfno. 881 062 381 Fax 881 062 379  
info@puertasbetanzos.es www.puertasbetanzos.es

SIEROLAM, S.A.  
Los Cuetos, s/n C.P. 33188 - Argüelles - Siero (Asturias)  
Tfno. 985 742 003 / 985742012 Fax 985 742 350  
www.sierolam.com siero@sierolam.com

TRC, S.L.  
Pol. Industrial La Mora - Pº de la Acacia, 7 C.P. 47193 La  
Cisterniga (Valladolid)  
Tfno. 983 403 023 Fax 983 403 027  
www.trcsl.es trc@trcsl.es

ZURTEK S.L.  
Ctra. Igorre-Dima, s/n C.P. 48141 Dima (Vizcaya)  
Tfno. 946 311 747 Fax 946 315 467  
www.zurtek.net info@zurtek.net

\* Socios AITIM

