

USO DE MADERA DE RALEO DE PINO EN EDIFICACIONES INDUSTRIALES

Ing. Rural Msc. Jorge Lomagno, Ceret (1)
 Tec. Ftal. Martín Honorato INTA (2)
 Ing. Ftal. Msc. Luis Tejera, INTA (2)

- (1) CERET
 (2) Estación Experimental Agroforestal INTA Esquel- Chubut.

La madera de pino es utilizada en la construcción de viviendas sobre todo en techos, muros de madera entramada, pisos y revestimientos. Sin embargo también se puede utilizar para la construcción de estructuras de grandes dimensiones debido a que tiene una buena relación de resistencia y peso, es liviana, fácil de transportar, muy resistente, aislante, y se puede trabajar con herramientas sencillas. Además desde el punto de vista ambiental, la madera es el único material de construcción renovable, reutilizable, reciclable y biodegradable.

Desde hace varios años se está promoviendo la forestación en nuestra región para la producción de madera; de a poco el uso de maderas nativas, se empieza a reemplazar por la proveniente de plantaciones de pino.

Con el objetivo de aumentar el uso de esta especie en este tipo de construcciones, en el Campo Experimental del INTA se ha llevado a cabo un proyecto junto al I.S.E.T. Nº 812 CeRET Chubut, de construcción de un galpón de almacenamiento de 450 m² mediante el sistema de construcción en seco con paneles entramados.

EL PROYECTO

La madera utilizada para los paneles y techo, fue obtenida de raleos de plantaciones jóvenes de pino extraídas del Campo Experimental. Con respecto a la estructura, el cálculo fue realizado según los requerimientos para la zona, que es sísmica y considera la acumulación de hasta un metro de nieve en el techo.

Especificaciones técnicas:

Dimensiones: Ancho: 15 m. Largo: 30 m. Altura total: 8 m. Altura útil: 4 m.

Fundación: se niveló el suelo con material de relleno compactado sobre el que se tendió polietileno como barrera de humedad. Se adoptó el sistema de viga perimetral y contrapiso de hormigón armado con malla de hierro.

Muros: se diseñó un sistema de paneles con aislación térmica constituida mediante cámaras de aire en serie las cuales se materializaron mediante

láminas de polietileno conformadas dentro del espacio del entramado (Foto 1). Los muros se fijaron a la fundación mediante anclajes mecánicos extensibles.



Foto 1: láminas de polietileno dentro del espacio del entramado

Estructura de techo

Se planteó una estructura principal formada por dos vigas "doble T" de madera y un tensor de acero en su parte inferior. Sobre estas estructuras (colocadas cada 3 metros), se fijaron vigas de madera maciza -actuando como correas-, sobre las cuales se colocaron las chapas de hierro galvanizado formando la cubierta.

Las vigas doble T se fabricaron con piezas de madera aserrada de pino de dimensiones comerciales (50 mm x 150 mm de sección) y alma de tablero OSB unidas por clavos (Foto 2).



Esta estructura permitió lograr un ambiente interior sin columnas intermedias (con una luz libre de 15 m) y cumpliendo los requerimientos estructurales exigidos por las normas de cálculo vigentes, que incluyen una carga de nieve de 150 Kg por m² de techo (Foto 3).



Foto 2: vigas doble "T"



Foto 3: Edificación terminada

Costos

Los principales componentes del costo de construcción del galpón fueron los siguientes:

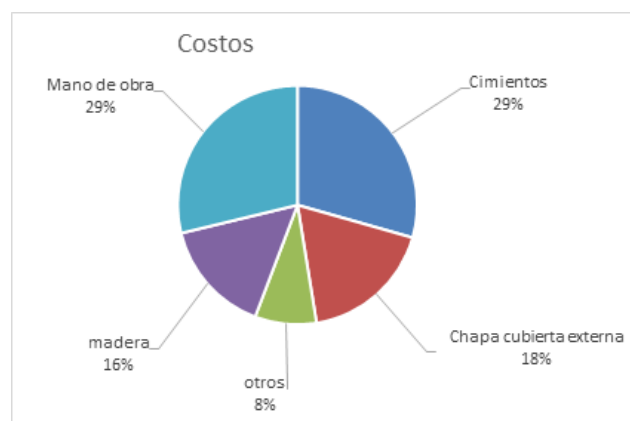
- ➔ **Cimientos:** incluye relleno, nivelación, replanteo, colocación de malla y hormigonado. Representa el 29% de los costos totales.
- ➔ **Cubierta externa:** incluye chapa galvanizada calibre 27 para techo y cubierta exterior de muros y representa el 18% de los costos totales
- ➔ **Otros:** incluye polietileno, membrana, clavos y tornillos, representa el 8% de los costos
- ➔ **Madera:** corresponde a 8000 pies cuadrados de tirantes para construcción cabreadas y entramado de paredes y tablas con canto vivo para recubrimiento interior de paredes. Representa el 16% de los costos.
- ➔ **Mano de obra:** consistió en una prestación de servicios para la construcción e instalación de paneles, vigas y colocación de cubierta exterior e

interior. Trabajaron aproximadamente 4 personas durante 60 jornales. Representa el 29% de los costos.

En el cuadro siguiente se puede observar en detalle el costo total y el costo por metro cuadrado de la construcción en madera. Cabe aclarar que el costo de construcción no incluye construcción de oficina interna, instalación eléctrica, sanitaria, honorarios por proyecto y dirección, derechos de construcción ni aprobación de planos.

Componentes	\$	\$/m ²	USD/m ²
Cimientos	255400	568	36,03
cubierta externa	156780	348	22,1
Otros	72250	161	10,2
Madera	134358	299	19,0
Mano de obra	250000	556	35,3
Total	855288	1901	122,6

Cotización dólar oficial precio de venta: 15,75 \$/USD



CONCLUSIONES

- Un galpón de este tipo puede llegar a ser un 20 % más barato que uno tradicional de chapa y columnas de metal.
- El aprovechamiento del terreno es 3 % mayor, debido a que no lleva columnas y a que los espesores de las paredes son menores (15 cm).
- Por último el ahorro de tiempo es superior, pudiéndose instalar rápida y fácilmente.



Material de difusión generado por técnicos de la Estación Experimental Agroforestal Esquel.
 Chacabuco 513 CP 9200 Esquel – Chubut 02945 45 1558 Intaesquel www.inta.gob.ar/esquel

