

---

## **Estudio de Caso: Fabricación de carpinterías de alta prestación, con maderas nativas de bosques con gestión sustentable, como Alternativa al PVC y al Aluminio, en Jujuy, Argentina**

**Mühlmann, Susana Isabel<sup>(1)</sup>; Caruso, Susana Inés<sup>(2)</sup>; Heurtley, Lucía<sup>(1)</sup>; Ortiz, Fernando<sup>(3)</sup>**

[susanamul@hotmail.com](mailto:susanamul@hotmail.com); [argas1@yahoo.com.ar](mailto:argas1@yahoo.com.ar);

[luciaheur@yahoo.com.ar](mailto:luciaheur@yahoo.com.ar); [fernando@ortizmaderas.com](mailto:fernando@ortizmaderas.com)

Universidad de Buenos Aires, Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Centro de Investigación Hábitat y Energía. Buenos Aires, Argentina <sup>1</sup>

Universidad de Buenos Aires, Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo, Centro Experimental de la Producción. Buenos Aires, Argentina <sup>2</sup>

Universidad de Belgrano, Facultad de Arquitectura, Colaborador externo del Centro de Investigación Hábitat y Energía. Buenos Aires, Argentina <sup>3</sup>

Línea temática 1. Palabras, campo, marco

(Conceptos y términos en la definición teórica de las investigaciones)

### **Palabras clave**

Edificación sustentable, Aberturas de madera, Industria maderera, Manejo sustentable, Bosques nativos

### **Resumen**

Con el avance de la conciencia sobre la necesidad de una edificación más sustentable, se acelera la

demanda de aberturas con características de aislamiento térmica, acústica y estanqueidad al aire.

Las que ofrece el mercado se fabrican mayormente con PVC o Aluminio. Las aberturas de PVC cumplen estas características pero su producción incluye el uso de químicos que pueden tener efectos adversos en la salud y su uso en general, está en debate. Las aberturas de Aluminio también las cumplen aunque el material tiene un alto costo energético y consumo de agua en su etapa de fabricación, la cual produce además desechos con riesgo ambiental.

Se analiza aquí el caso de una empresa familiar en la ciudad de Palpalá, Jujuy, dedicada a la industria maderera, que fabrica carpinterías y aberturas de madera, logrando establecer prestaciones similares a las de PVC o Aluminio. Estas aberturas, elaboradas con materia prima de bosques nativos de gestión sustentable y mano de obra totalmente nacionales, aspiran a constituirse como una alternativa ambientalmente amigable.

Mientras las aberturas estén en uso, la madera extraída de manera cuidadosa y con respeto al ambiente conservará el CO<sub>2</sub> almacenado por el árbol al que pertenecen, en lugar de liberarlo a la atmósfera cuando ese árbol envejece y muere. Se calcula a grandes rasgos que un m<sup>3</sup> de madera fija una tonelada de CO<sub>2</sub>.

La empresa forma parte de Asociaciones de productores y Federaciones que defienden el manejo sustentable de bosques nativos. Obtenidas de las yungas jujeñas, algunas de las especies madereras utilizadas son cedro orán, cedro rosado, palo amarillo, cebil, lapacho y nogal.

El método utilizado para la obtención de la madera asegura un ciclo de aprovechamiento continuo, sin interferir con el bioma de las Yungas. En términos de marco normativo, la extracción sustentable de maderas nativas en Argentina está controlada por

los Ministerios de Medio Ambiente de las Provincias.

El mayor impacto sobre los bosques nativos no está dado por el consumo de madera, sino por el desmonte que se realiza en el avance de la frontera agrícola ganadera. Son miles las hectáreas que se desmontan debido a estas actividades. El sector maderero en cambio, apunta sus esfuerzos a conservar sus fuentes de materias primas.

En síntesis, desde una comparativa de carpinterías de diferentes materiales, este trabajo presenta la posibilidad de una alternativa integralmente sustentable de origen local.



Línea temática: 1, Palabras, campo, marco. (Conceptos y términos en la definición teórica de la investigación)

**Estudio de caso: fabricación de carpinterías de alta prestación, con maderas nativas de bosques sustentable, como alternativa al pvc y al aluminio, en Jujuy, Argentina**

Proyecto de investigación "Materiales cultivables para la construcción. Criterios de sustentabilidad en el uso de la madera en Argentina", PIA TPR-26  
Directora: Arq. Susana I. Mühlmann. Co-directora: Arq. Susana I. Caruso, Mühlmann, Susana; Caruso, Susana; Heurtley, Lucia; Ortiz, Fern

PALABRAS CLAVE: EDIFICACIÓN SUSTENTABLE - ABERTURAS DE MADERA - INDUSTRIA MADERERA - MANEJO SUSTENTABLE - BOSQUES NATIVOS

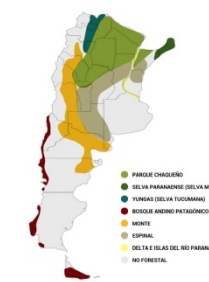
L1

**Resumen**

Con el avance de la conciencia sobre la necesidad de una edificación más sustentable, se acelera la demanda de aberturas con características de aislación térmica, acústica y estanqueidad al aire. Las que ofrece el mercado se fabrican mayormente con PVC o Aluminio. Las aberturas de PVC cumplen estas características pero su producción incluye el uso de químicos que pueden tener efectos adversos en la salud y su uso en general, está en debate. Las aberturas de Aluminio también las cumplen aunque el material tiene un alto costo energético y consumo de agua durante su fabricación, y produce además, desechos con riesgo ambiental. Se analiza aquí el caso de una empresa familiar en la ciudad de Palpalá, Jujuy, dedicada a la industria maderera, que fabrica carpinterías y aberturas de madera, logrando establecer prestaciones similares a las de PVC o Aluminio. Estas aberturas, elaboradas con materia prima de bosques nativos de gestión sustentable y mano de obra totalmente nacionales, aspiran a constituirse como una alternativa ambientalmente amigable. Mientras las aberturas estén en uso, la madera extraída de manera cuidadosa y con respeto ambiental conservará el CO2 almacenado por el árbol al que pertenecen, en lugar de liberarlo a la atmósfera cuando ese árbol envejece y muere. Se calcula a grandes rasgos que un m3 de madera fija una tonelada de CO2. La empresa forma parte de Asociaciones de productores y Federaciones que defienden el manejo sustentable de bosques nativos. Obtenidas de las yungas jujeñas, algunas de las especies madereras utilizadas son cedro orán, cedro rosado, palo amarillo, cebil, lapacho y nogal. El método utilizado para la obtención de la madera asegura un ciclo de aprovechamiento continuo, sin interferir con el bioma de las Yungas. En términos de marco normativo, la extracción sustentable de maderas nativas en Argentina está controlada por los Ministerios de Medio Ambiente provinciales. El mayor impacto sobre los bosques nativos no está dado por el consumo de madera sino por el desmonte que se realiza en el avance de la frontera agrícola ganadera, que afecta miles de hectáreas. El sector maderero en cambio, apunta sus esfuerzos a conservar sus fuentes de materias primas. En síntesis, desde una comparativa de carpinterías de diferentes materiales, este trabajo presenta la posibilidad de una alternativa integralmente sustentable de origen local, al tiempo de generar y transmitir conocimiento a través de un uso preciso de conceptos en los que las palabras son clave.

**Ley de Bosques - 26.331**

"...consideranse bosques nativos a los ecosistemas forestales naturales compuestos predominantemente por especies arbóreas nativas maduras, con diversas especies de flora y fauna asociadas, en conjunto con el medio que las rodea —suelo, subsuelo, atmósfera, clima, recursos hídricos—, conformando una trama interdependiente con características propias y múltiples funciones, que en su estado natural le otorgan al sistema una condición de equilibrio dinámico y que brinda diversos servicios ambientales a la sociedad, además de los diversos recursos naturales con posibilidad de utilización económica..."



**Yungas**

Yungas o bosques montañosos, representan el sector más importante de selva subtropical en Argentina, con una gran biodiversidad. En Argentina atraviesan las provincias de Catamarca, Tucumán, Salta y Jujuy. Ocupan 3 millones de ha. Clima cálido y húmedo a subhúmedo; seco en invierno y primavera. Altitud varía entre 400 y 3.000m. Precipitación promedio anual de 900-1.000mm. Generalmente llueve en verano, y puede durar entre 5 y 6 meses. En los meses más fríos la condensación y captación de agua de las neblinas le dan la característica de "selvas nubladas". Diversidad de Flora y Fauna. Gracias a la recolección de aguas, se ha convertido en uno de los mayores acuíferos de agua dulce. Partes Bajas: Vegetación, bosque denso y húmedo. Gran biodiversidad. Partes Altas: Arbustos y Pastizales.

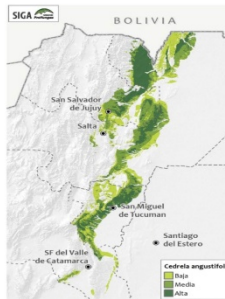
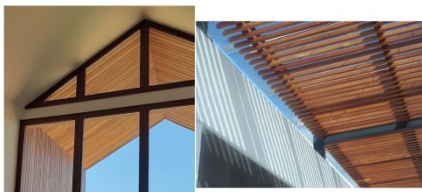


Foto CADADMA – Cámara de la Madera



<https://ortizmaderas.com/>

**Construcción en Madera**

- La **Secretaría de Vivienda y Hábitat**, dependiente del Ministerio del Interior, Obras Públicas y Vivienda aprobó la Resolución 3-E/2018 para permitir la construcción en madera en todo el país. El Sistema de Construcción de Entramado de Madera pasa a ser un sistema constructivo "tradicional".  
- Se aprobó la Resolución 59/2019, "Estándares Mínimos de Calidad para Viviendas de Interés Social" aplicables al

"PLAN NACIONAL DE VIVIENDA" y a otros programas y proyectos de viviendas de interés social financiado total o parcialmente con fondos nacionales.  
- El **INTI-CIRSOC**, profesionales de distintas universidades y cámaras del sector maderero, diseñaron la normativa para este tipo de sistema constructivo. El Reglamento a seguir es el CIRSOC 601 – Reglamento Argentino de Estructuras de



Secretaría de Investigaciones

SI+ Palabras clave  
conceptos, términos, metadatos

XXXV Jornadas de Investigación  
XVII Encuentro Regional

Del 05 al 08 de octubre  
2021





**CIHE**  
CENTRO DE INVESTIGACIÓN  
HABITAT Y ENERGÍA  
SI - FADU - UBA

Línea temática: 1. Palabras, campo, marco. (Conceptos y términos en la definición teórica de la investigación)

**Estudio de caso: fabricación de carpinterías de alta prestación, con maderas nativas de bosques con gestión sustentable, como alternativa al pvc y al aluminio, en Jujuy, Argentina**

Proyecto de investigación "Materiales cultivables para la construcción. Criterios de sustentabilidad en el uso de la madera en Argentina", PIA TPR-26  
Directora: Arq. Susana I. Mühlmann. Co-directora: Arq. Susana I. Caruso, Mühlmann, Susana; Caruso, Susana; Heurtley, Lucía; Ortiz, Fern

PALABRAS CLAVE: EDIFICACIÓN SUSTENTABLE - ABERTURAS DE MADERA - INDUSTRIA MADERERA - MANEJO SUSTENTABLE - BOSQUES NATIVOS

**L2**

## Caso de Estudio: Ortiz Maderas - Palpalá Jujuy



Ortiz Maderas es una empresa familiar que se dedica hace más de 40 años a la industria maderera. Tradicionalmente se dedican a la fabricación de carpinterías y aberturas de madera. Actualmente han incorporado la fabricación de decks y molduras, ampliando el mercado. Obtienen la madera, su materia prima, de las yungas jujeñas.

Planta industrial propia, la misma empresa realiza todos los pasos para trabajar la madera, desde que reciben la materia prima hasta que se convierte en una pieza de carpintería.

Aserradero y secaderos propios; logran una transformación completa de la madera, logrando una alta calidad en sus productos. Su sello como empresa familiar y tradición es el trabajo artesanal, que lograron combinar con maquinaria de última tecnología europea.





<https://ortizmaderas.com/>

**Características de sus productos**

- Ventanas de alta prestación.
- Puertas macizas.
- Diseño propio.
- Cierre de triple contacto.
- Herrajes de cierre multipunto.
- Vidrios Float / DVH./TVH
- Burletes de EPDM.
- Hermeticidad termoacústica
- Herrajes especiales de seguridad.
- Cerraduras electrónicas.
- Acabados con lacas profesionales.
- Puertas de interior.

<p><b>Cedro</b> Resistencia: Alta Durabilidad: Alta Color: Naranja claro</p>	<p><b>Cebil</b> Resistencia: Alta Durabilidad: Alta Color: Marrón oscuro</p>	<p><b>Nogal</b> Resistencia: Alta Durabilidad: Alta Color: Marrón claro</p>	<p><b>Palo Laurel</b> Resistencia: Alta Durabilidad: Alta Color: Marrón claro</p>
<p><b>Quina</b> Resistencia: Alta Durabilidad: Alta Color: Marrón claro</p>	<p><b>Lapacho</b> Resistencia: Alta Durabilidad: Alta Color: Marrón claro</p>		

<https://ortizmaderas.com/>

## Responsabilidad Ambiental y Manejo sustentable de los Bosques Nativos

**Proceso:**

- Delimitación de una superficie a explotar.
- Análisis y planificación con el objetivo de preservar la biosfera.
- Se extraen los árboles más grandes y viejos ( ingreso de luz solar, mejora crecimiento árboles más jóvenes).
- Saneamiento, eliminación de árboles enfermos.
- Implantación de retoños mismas especies (germinados en viveros). Éste método asegura un ciclo de continuo aprovechamiento, sin interferir con el bioma de las Yungas.

La extracción sustentable de maderas nativas en Argentina está controlada por los Ministerios de Medio Ambiente de las Provincias.

La cantidad de madera que se extrae, es previamente autorizada por dichos organismos, previa presentación de planes de manejo (se censan, registran



<https://ortizmaderas.com/>

**Mejor, madera**

Es el material de construcción más ecológico que existe. No hay otro recurso de construcción que crezca con el sol.



El mejor material de la construcción garantiza el futuro del planeta.



Toda el proceso comienza con la selección de áreas naturales libres de contaminación.



Toda la producción de madera y CO2 es 100% natural.



Como es un material natural, se puede usar para energía para producir electricidad o para otros usos.



Línea temática: 1, Palabras, campo, marco. (Conceptos y términos en la definición teórica de la investigación)

**Estudio de caso: fabricación de carpinterías de alta prestación, con maderas nativas de bosques con gestión sustentable, como alternativa al pvc y al aluminio, en Jujuy, Argentina**

Proyecto de investigación "Materiales cultivables para la construcción. Criterios de sustentabilidad en el uso de la madera en Argentina", PIA TPR-26 Directora: Arq. Susana I. Mühlmann. Co-directora: Arq. Susana I. Caruso, Mühlmann, Susana; Caruso, Susana; Heuerta, Lucia; Ortiz, Fern

PALABRAS CLAVE: EDIFICACIÓN SUSTENTABLE - ABERTURAS DE MADERA - INDUSTRIA MADERERA - MANEJO SUSTENTABLE - BOSQUES NATIVOS

**L3**

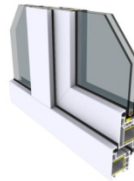
**Normas IRAM 11507-4**

La **Secretaría de Energía** junto a **IRAM, INTI** y las cámaras que representan todos los sectores que fabrican los distintos componentes de una ventana han desarrollado una herramienta online que permite generar una **Etiqueta de Eficiencia Energética** conforme al procedimiento de cálculo establecido en la Norma IRAM 11507-6/2018. Los valores establecidos para dicha evaluación son conforme a lo dictado en la Norma IRAM 11507-1, 11507-4 y 11506 y también toman algunos valores de la UNE-EN ISO10077-1. Como podemos observar, según cálculos comparativos, los perfiles de madera combinados con vidrio DVH, son más eficientes que los de PVC y aluminio. Actualmente, la herramienta brindada por la Secretaría de Energía, bajo **Norma IRAM 11507-6**, no incluye los perfiles de madera, solo ventanas de aluminio y PVC.

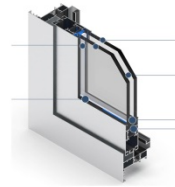
**Comparación entre materiales**



Ventana de Madera (Nogal) -Ortiz Maderas  
K = 1,31 W/m2.K



Ventana de PVC  
K = 1,86 W/m2.K



Ventana de Aluminio  
K = 2,13 W/m2.K

Imágenes ilustrativas

Perfil	U <sub>g</sub> (W/m²K)	U <sub>f</sub> (W/m²K)	U <sub>t</sub> (W/m²K)
MADERAS			
Perfil a los Brós	140	0,30	0,30
Perforador a los Brós	140	0,17	0,17
Perfil a los Brós	300 a 600	0,24 a 0,27	0,24 a 0,27
Perforador a los Brós	300	0,18	0,18
Perfil a los Brós	600	0,14	0,14
Perforador a los Brós	600 a 900	0,04 a 0,06	0,04 a 0,06
Perfil a los Brós	200 a 300	0,08 a 0,10	0,08 a 0,10
Perforador a los Brós	300	0,11	0,11
Perfil a los Brós	300	0,15	0,15
Perforador a los Brós	300	0,02	0,02
Perfil a los Brós	600	0,16	0,16
Perforador a los Brós	600	0,04	0,04
Perfil a los Brós	400 a 600	0,28	0,28
Perforador a los Brós	700	0,16	0,16
Perfil a los Brós	700	0,16	0,16
Perforador a los Brós	700	0,07	0,07
Perfil a los Brós	1200 a 1600	0,14	0,14
Perforador a los Brós	600	0,11	0,11
Perfil a los Brós	600	0,16	0,16

Tabla A.1 - Transmisión térmica (K) de ventanas con perfilado de PVC<sup>1)</sup>

Tipo de perfil	Transmisión térmica (K) de ventanas con perfilado de PVC (W/m².K)		
	U <sub>g</sub> (W/m².K)	U <sub>f</sub> (W/m².K)	U <sub>t</sub> (W/m².K)
Ventana simple PVC de 2 cámaras	4,95	2,61	1,90
Ventana simple PVC de 3 cámaras	4,39	2,35	1,66 <sup>2)</sup>
Ventana simple PVC de 4 cámaras	1,90	1,14	0,86 <sup>2)</sup>
Ventana doble PVC de 3 cámaras	1,47	0,97	0,76 <sup>2)</sup>

Tabla A.1 - Transmisión térmica (K) de ventanas con perfilado de aluminio<sup>1)</sup>

Tipo de perfil	Transmisión térmica (K) de ventanas con perfilado de aluminio (W/m².K)		
	U <sub>g</sub> (W/m².K)	U <sub>f</sub> (W/m².K)	U <sub>t</sub> (W/m².K)
Ventana simple con rigidez de cámara central	4,95	2,62	1,94
Ventana simple con rigidez de cámara lateral	4,95	2,62	2,13 <sup>2)</sup>
Doble ventana con rigidez de cámara central	1,90	1,25	0,97 <sup>2)</sup>
Doble ventana con rigidez de cámara lateral	1,90	1,09	0,86 <sup>2)</sup>

**Cálculo de Transmisión térmica Perfilado de Madera**  
Para el cálculo se adoptó la misma medida de la ventana que en los casos de PVC y Aluminio.  
Se tomó una de las especies trabajadas por Ortiz Maderas, el Nogal.  
 $K_m = \frac{1,241 \cdot 1,80 + 0,579 \cdot 0,27}{1,82W/m2K} = 1,31$

**Formulas para el cálculo**  
glosos los fórmulas indicadas en el apartado A.2  
**Ejemplo de cálculo para diferentes tipos de ventanas**  
1. **Cálculo de cálculo**  
glosos lo indicado en A.3.1.  
2. **Ventana simple con perfilado de tres cámaras**  
 $K_{m,3} = \frac{1,241 \cdot 1,80 + 0,579 \cdot 0,27}{1,82} = 1,31$  (1)  
 $K_{m,3} = \frac{1,241 \cdot 1,80 + 0,579 \cdot 0,27}{1,82} = 1,31$  (1)  
 $K_{m,3} = \frac{1,241 \cdot 1,80 + 0,579 \cdot 0,27}{1,82} = 1,31$  (1)

**A.3.1 Ejemplo de cálculo para diferentes tipos de ventanas**  
A.3.1 **Cálculo de cálculo**  
Se adoptó la medida de ventana 1 200 mm x 1 400 mm como base de cálculo según normativa europea.  
Superficie de vidrio: 1,241 m²  
Superficie de la periferia: 0,27 m²  
Superficie de la ventana: 1,82 m²  
A.3.2 **Ventana simple**  
 $K_{m,3} = \frac{1,241 \cdot 1,80 + 0,579 \cdot 0,27}{1,82} = 1,31$  (1)  
 $K_{m,3} = \frac{1,241 \cdot 1,80 + 0,579 \cdot 0,27}{1,82} = 1,31$  (1)  
 $K_{m,3} = \frac{1,241 \cdot 1,80 + 0,579 \cdot 0,27}{1,82} = 1,31$  (1)

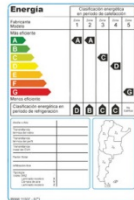
**Resultados de la investigación**

La utilización responsable de la madera en la construcción sería de gran colaboración para el cuidado del medio ambiente y contribuiría en el desarrollo de temas sumamente importantes para el crecimiento, no solo de Argentina, sino de toda la región Latinoamericana, hacia un camino de sostenibilidad económica, social y ambiental. Los profesionales y empresas constructoras, en su gran mayoría, según lo relevado en distintos informes y artículos, y por lo observado en las construcciones de los últimos tiempos, siguen eligiendo sistemas constructivos y materiales tradicionales para la ejecución de las obras. Certificaciones en vigencia a nivel nacional sobre materiales para la construcción, no encontramos ninguna que haga referencia a la madera. La Norma IRAM 11507-6, Etiquetado de Eficiencia Energética para ventanas, no contempla las carpinterías de maderas, solamente incluye en su normativa los perfiles de PVC y aluminio.

**¿Cómo contribuyen las ventanas a mejorar el confort térmico de la vivienda?**



En función del factor solar de la ventana.  
En función de la infiltración de la ventana.  
En función de la transmisión térmica de la ventana.



**Tecnoperfiles**



Este caso de estudio demuestra que las carpinterías de madera de alta prestación, acorde a cálculos realizados según Normas IRAM 11507-4, son energéticamente más eficientes en comparación con sus equivalentes en PVC y aluminio. Este resultado lleva a reflexionar sobre una selección de materiales con indagación en su huella de carbono, ya que para obtener productos realmente sustentables intervienen distintos factores y acciones. Desde el manejo responsable de los bosques, la madera en la construcción es un recurso renovable que trae múltiples beneficios. En ese sentido, en función de lograr una mayor aceptación e incorporación de la madera por parte de los profesionales de la construcción, es necesario avanzar en nuevas certificaciones y normativas y/o actualizar las existentes, y en una transmisión de



Bibliografía



Proyecto de Investigación