

## Cifras para pensar

### Pellets de madera para usos energéticos Primera nota



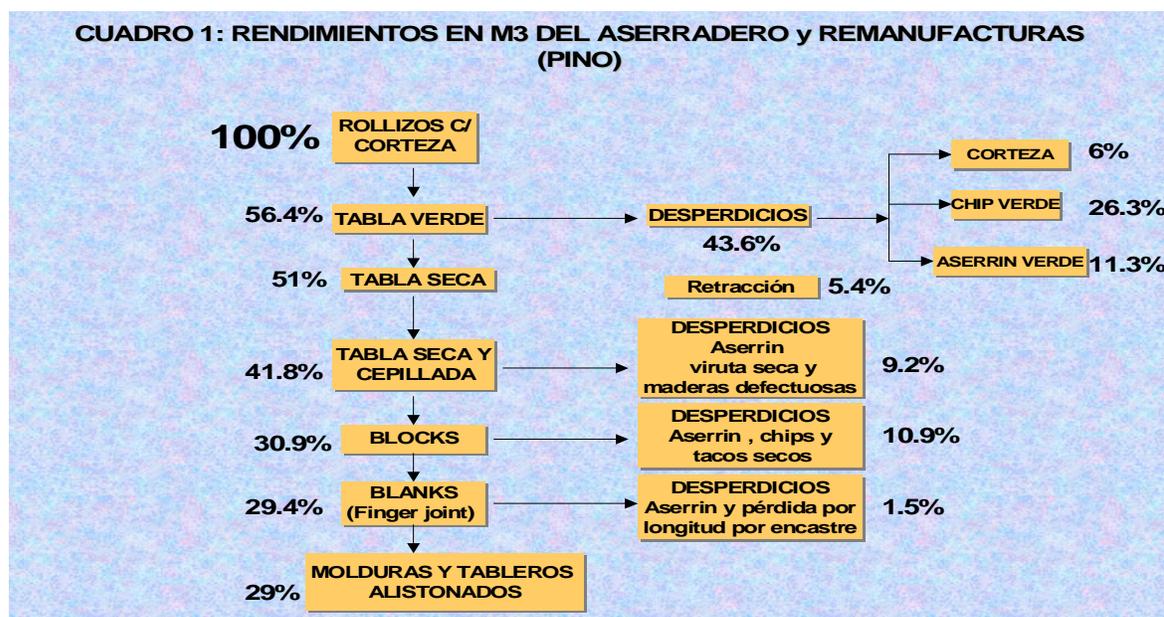
Por sus características en cuanto a rendimientos, la industria forestal es generadora de una alta cantidad de residuos que provienen tanto del aserrado y remanufactura de la madera, como así también de las podas y raleos de los bosques. Los residuos son generalmente utilizados como materia prima para la industria de la celulosa y la de tableros, para la generación de energía y para otros usos como cama de ganado, compost, etc.

Los complejos forestoindustriales más competitivos son aquellos que aprovechan integralmente todos sus recursos utilizándolos con diferentes fines, entre ellos, madera aserrada, tableros, celulosa, energía y usos no maderables. En el cuadro 1 puede verse un ejemplo de rendimiento del aserrado y fabricación de molduras en pino, que produce solamente en la primera transformación de la madera, un 41.8% de tabla seca y cepillada, hasta llegar a un rendimiento de producto final (molduras y tableros alistonados) de poco menos del 30% respecto del rollizo con corteza. Esto demuestra la gran cantidad de residuos que genera el proceso productivo, a pesar de que estos rendimientos son considerados eficientes y representativos de las mejores prácticas internacionales.

Esta característica ha sido aprovechada por los países desarrollados que cuentan con industria forestal y que han sido pioneros en la utilización de los residuos de los procesos productivos para generar a través de la combustión y la cogeneración, energía calórica y electricidad respectivamente para abastecimiento industrial y domiciliario. En este sentido, consiguen diversificar las fuentes de energía, reduciendo la intensidad de la demanda de combustibles fósiles y contribuyendo para alcanzar las metas asumidas por los países firmantes del Protocolo de Kioto de reducción de los gases de efecto invernadero (GEI).

Optimizar los procesos productivos para reducir al mínimo el porcentaje de residuos y reconvertir los mismos en insumos y productos de uso valorable son dos objetivos permanentes de la industria y los centros tecnológicos de la madera. El Centro INTI-Madera y Muebles no es la excepción: capacita personal y establece convenios con otros centros tecnológicos del país y del exterior que permitan potenciar nuestra capacidad de respuesta en esta temática. El convenio firmado con el CARTIF de España, las visitas

recibidas de expertos europeos y brasileños para profundizar el tema, la participación de personal del Centro en seminarios internacionales, son algunos de los pasos dados.



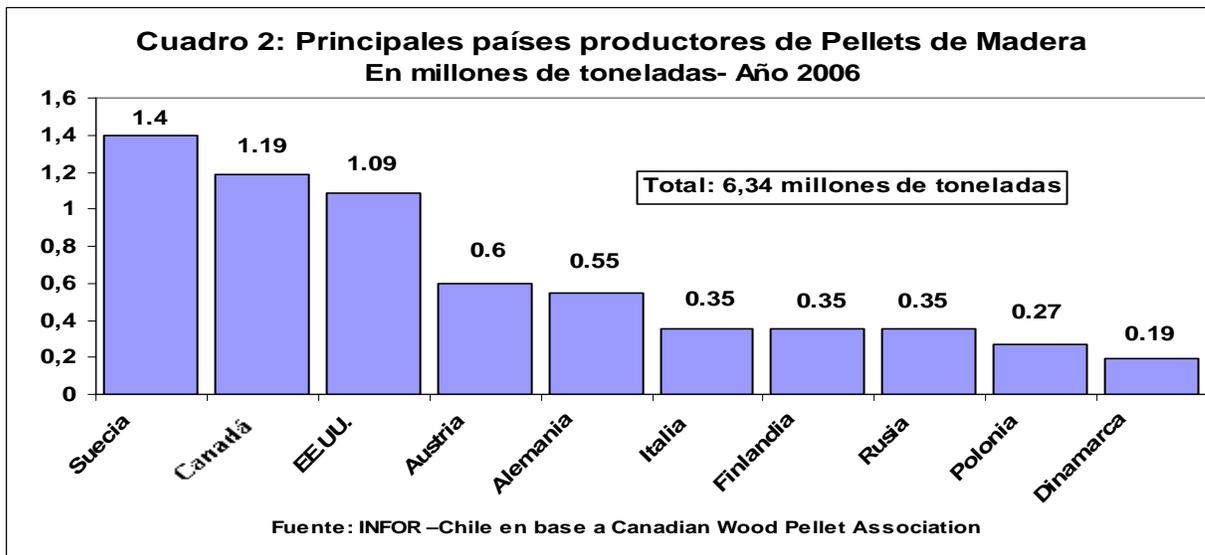
Fuente: Elaboración propia con datos de INTI- Madera y Muebles y Economía Industrial

Los residuos biomásicos de origen forestal se pueden utilizar para usos energéticos, produciendo una gama diversa de productos tales como biogás, carbón vegetal, leña, chips, pellets y briquetas. La búsqueda de recursos energéticos que reemplacen al petróleo es objeto de grandes inversiones en el mundo desarrollado. La fabricación de pellets de madera es una de las alternativas que está siendo promovida en Europa. Los buenos precios internacionales del producto invitan al empresario argentino a analizar su viabilidad técnica y económica y a demandar asistencia técnica para analizar sus proyectos. En este contexto, el Centro de Madera y Muebles junto al área de Economía Industrial del INTI comienzan a colaborar en este proceso. **En esta primera nota comenzamos a analizar el tema brindando un panorama general del proceso productivo y los mercados de destino de pellets de madera. Iremos profundizando el tema con otras equivalentes que profundicen los aspectos técnicos del proceso de pelletización y elementos que permitan analizar la factibilidad económica de su producción.**

La pelletización es un proceso de compactación de material lignocelulósico de determinadas condiciones (granulometría y humedad menor del 12%) para obtener cilindros de diámetro entre 7 y 22 mm y de longitud entre 2,2 cm a 7.0 cm. La compactación facilita la manipulación, disminuye los costos de transporte y aumenta su valor energético por unidad de volumen. Cabe destacar que si la manipulación y el transporte fueran problemas menores, sería conveniente utilizar directamente los residuos o leña triturada, evitando el costo de transformación.

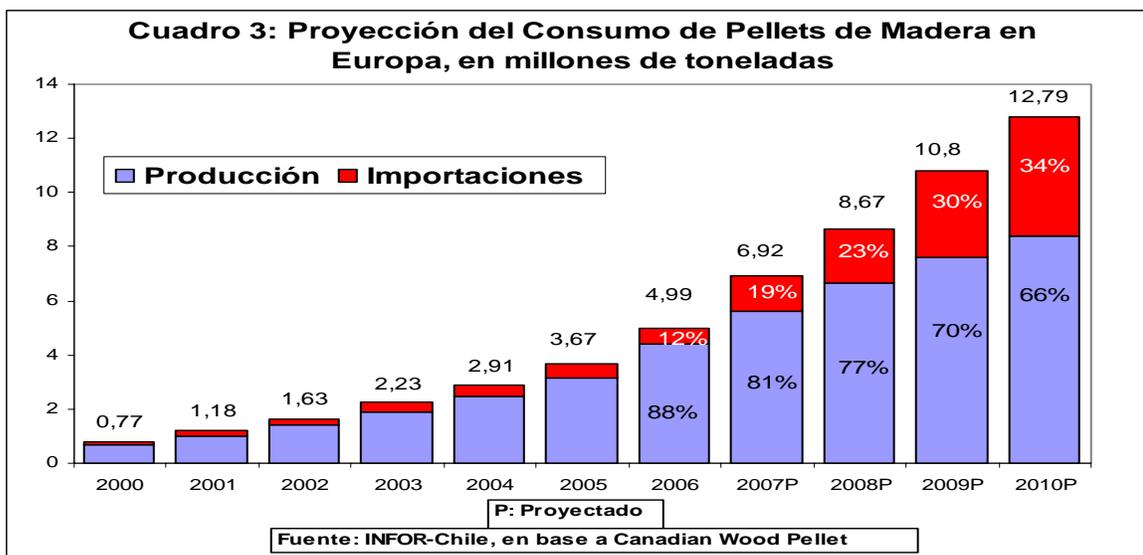
## Mercado de pellets en Europa

En Europa, los pellets se usan como insumo para las plantas térmicas de electricidad en cogeneración junto al carbón y para calefacción doméstica mediante estufas de doble combustión. Existen diversos estudios que demuestran la factibilidad técnica y ambiental de utilizar la biomasa de origen forestoindustrial como alternativa de los combustibles fósiles para generar energía eléctrica y calórica. A excepción de Italia, los principales productores de pellets de madera son los países que cuentan con recursos forestales (**cuadro 2**).

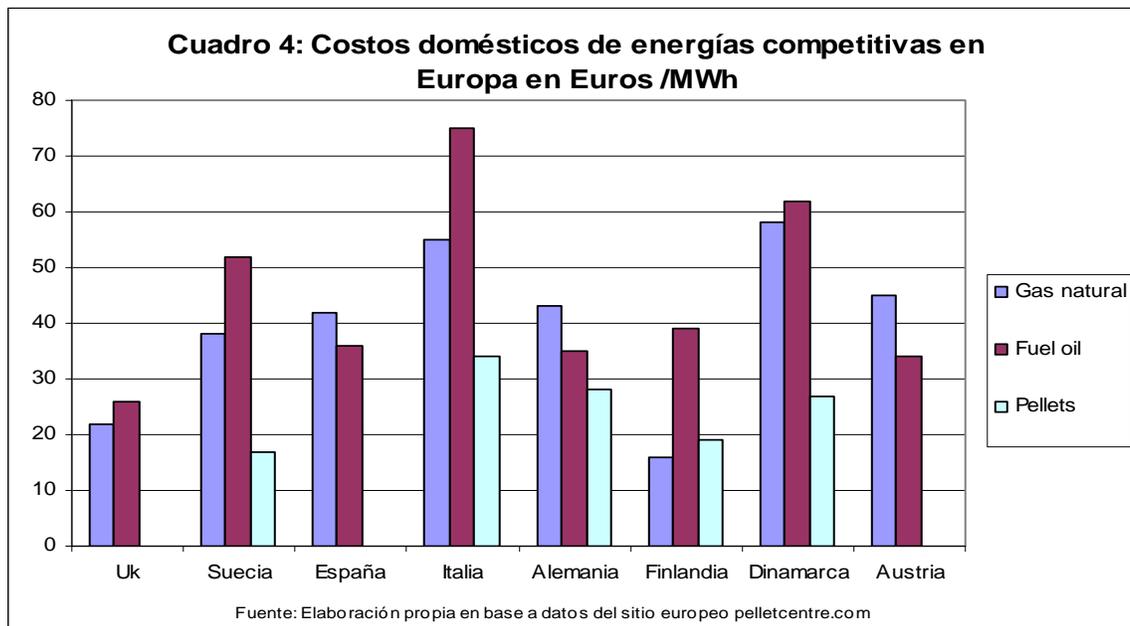


El consumo de pellets en Europa se está incrementando rápidamente. La producción aumenta año a año, con la instalación de nuevas plantas, cuya inversión en equipamiento es subsidiada por los gobiernos de la Comunidad Europea. Sin embargo, la producción no alcanza para abastecer su consumo. En países como Suecia, Dinamarca, Alemania o Italia, el consumo es mayor a su producción, es decir, existe demanda de importaciones de pellets.

Según se observa en el **cuadro 3**, la proyección del consumo de pellets en Europa hasta el año 2010 se incrementará 2.5 veces, aumentando la participación de las importaciones del 12% de la producción en el año 2006 al 34% en el 2010.



En la comparación de energías alternativas para un grupo de países europeos, puede observarse que el costo de generación de energía en euros por MW/h es menor para pellets de madera, con la excepción del Reino Unido y Finlandia, donde el gas natural es más económico (**cuadro 4**).



### La industria de pellets en Argentina

El desarrollo de esta industria en Argentina está en sus inicios. Se encuentran operando 2 ó 3 plantas y existen proyectos de nuevas instalaciones. Cabe destacar que no se trata de maximizar la generación de residuos provenientes del aserrado para transformarlos en pellets, por cuanto siempre es más rentable obtener, por ejemplo, un 5% más de tablas y remanufacturas y reducir de éste modo la cantidad de residuos (**cuadro 5**). Sin embargo, aún mejorando los rendimientos, se plantea el problema de qué hacer con los residuos sobrantes. **En nuestro país, a diferencia de los países más competitivos, gran parte de los residuos generados por la actividad forestoindustrial no tienen uso económico.** Existen numerosas regiones que concentran aserraderos Pymes con baja o media escala de producción, que generan residuos que no tienen actualmente una alternativa de uso económicamente viable y, por otro lado, están alejados de las grandes empresas demandantes de residuos (celulosa, tableros y otros).

<b>Cuadro 5: Precios promedios de exportación: En base maderas de implantación. Año 2006</b>	
<b>Productos</b>	<b>Precio por tonelada FOB en U\$S</b>
Pellets de madera	150
Madera aserrada	350
Remanufacturas (molduras, machimbres, tableros alistonados)	1100

El **cuadro 6** muestra el consumo de rollizos de maderas cultivadas en sus diferentes usos y una estimación realizada con datos oficiales, para Argentina, de los residuos del aserrado que no tienen uso comercial. La industria del aserrado que trabaja con maderas cultivadas genera alrededor de 2.8 millones de residuos anuales (60% de la materia prima ingresada) de los cuales se aprovecha sólo el 50% para uso en celulosa, tableros, etc., y el otro 50% se termina desperdiciando. Esto genera impactos negativos a nivel ambiental -quemados de residuos a cielo abierto, almacenamiento y descomposición-, y a nivel económico por la pérdida de ingresos extras que podrían generar la utilización de los residuos.

Es decir, se trata de una cantidad importante de materia prima (1.4 millones de toneladas) que podría destinarse a proyectos diversos, además esta estimación es de mínima, ya que si bien una parte de estos residuos es autoconsumida por las empresas para hacer funcionar las calderas de los secaderos o para la generación de energía eléctrica en centrales propias y para otros fines, por otro lado no fueron considerados en el cálculo, la producción informal (alrededor del 40%) ni los residuos secos de las numerosas carpinterías que existen en el país y que aportan otro tanto, ni los residuos del aserrado de maderas nativas, ni desperdicios de talas y raleos del bosque (1 millón de toneladas del bosque cultivado, **cuadro 7**).

<b>Cuadro 6: Estimación de desperdicios de la actividad forestoindustrial implantada sin destino comercial</b>	
<b>Extracción forestal Argentina: Año 2006</b>	<b>9.208.642</b>
Consumo de leña, carbón y postes	-617.303
Exportación Rollizos	-10.411
Rollizos para celulosa	-2.446.375
Rollizos para tableros	-1.202.361
Rollizos para laminados	-208.730
<b>Total Rollizos para aserraderos</b>	<b>4.723.462</b>
tabla aserrada (rendimiento 40%)	1.889.385
venta de chips de los aserraderos a la ind celulosa y tableros	1.413.618
<b>Total de desperdicios de los aserraderos sin destino comercial</b>	<b>1.420.459</b>

Fuente : Estimación propia en base a Cuentas Nacionales del MECON

<b>CUADRO 7: Desperdicios de podas y raleos que quedan en el bosque implantado sin destino comercial</b>	<b>Toneladas</b>
Desperdicio de ramas no utilizadas por poda (10ton/ha * 40.000ha/año podadas en promedio)	400.000
Desperdicio de ramas no utilizadas por 1º raleo (17ton/ha*40.000 ha/año raleadas en promedio)	680.000
<b>Total desperdicios del bosque implantado sin destino comercial (quema)</b>	<b>1.080.000</b>

**La revalorización económica de los desperdicios de madera, convertirían a éstos en subproductos valorizados por la mejora del medio ambiente, la rentabilidad y la competitividad de las empresas.** A su vez, es preciso aclarar que una planta de fabricación de pellets de madera debe localizarse cerca de donde se genera la materia prima (residuos) para evitar los costos relacionados con la logística del abastecimiento, la distribución, el almacenamiento y la manipulación.

### **Comparación de precios de energía en el mercado local**

A diferencia de lo que ocurre en Europa (**cuadro 4**), en Argentina los combustibles de origen fósil son mucho más baratos, sobre todo el gas natural. A igualdad de poder calorífico y comparando los precios internos para uso industrial sin IVA y sin subsidios, entre gas natural, GLP, fuel oil y pellets de madera (considerando como costo de oportunidad el precio de exportación a U\$S 150 la tonelada), surgen diferencias importantes: el pellet de madera sólo es más económico que el GLP, y sobre todo resultaría conveniente su uso en las regiones donde no hay gas natural. En cambio, duplica el costo respecto al gas natural y es un 20% superior al fuel oil. Actualmente, el negocio local de los pellets pasa por la exportación.

Con incentivos para la inversión y una estructura diferente de precios relativos entre las energías alternativas, se podrá ampliar el espectro y utilizar los pellets en el mercado local como combustible para las estufas y para la generación de energía eléctrica de origen renovable y no contaminante, aportando a la reducción en el uso de los combustibles fósiles de los que actualmente Argentina depende en casi un 90%. Finalmente, **la utilización de los residuos de madera fomentará el desarrollo de las economías regionales, especialmente en las cuencas forestoindustriales de menor grado de desarrollo relativo, aumentará el empleo y la rentabilidad de la cadena forestoindustrial y reducirá el impacto negativo sobre el medio ambiente al gestionar correctamente los residuos.** Pero siempre se tratará de desarrollar y adaptar las producciones, los procesos y las tecnologías a las necesidades particularidades nacionales y regionales y hacer un uso racional y eficiente de nuestros recursos naturales, buscando el equilibrio entre la rentabilidad empresarial y la preservación del medio ambiente. Debemos ser cuidadosos al momento de evaluar los proyectos para que, dados los grandes volúmenes demandados en Europa y las inversiones consecuentes, éstos sean compatibles con nuestro propio desarrollo.

Por Carlos Maslatón, [maslaton@inti.gov.ar](mailto:maslaton@inti.gov.ar); Alfredo Ladrón González, [aladrong@inti.gov.ar](mailto:aladrong@inti.gov.ar); y Angeles Miño, [mminio@inti.gov.ar](mailto:mminio@inti.gov.ar)