



EL LABORATORIO ESTUDIA Y ANALIZA LA BIOMASA FORESTAL PARA SU USO ENERGÉTICO

Del bosque a la red

POR MATÍAS CAGNO
Y LA ING. AGR. ANDREA CARDOSO

Departamento de Proyectos
Forestales del Laboratorio Tecnológico
del Uruguay (LATU)

La biomasa forestal se ha convertido en un componente clave de la matriz energética del país. Restos de cosechas forestales, leña, subproductos de aserraderos y carpinterías, además de subproductos de las industrias arroceras y azucarera, entre otras, son hoy en día materias primas requeridas por las plantas de generación de energía.

La energía es un bien cada vez más preciado y varios factores convergen en un aumento definido del consumo energético. Al desarrollo de la industria en la última década se han sumado la tecnificación y los cambios en los estándares de confort. Según datos de la Dirección Nacional de Energía (DNE) del Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM), el sector energético uruguayo mueve 12% del PBI nacional.

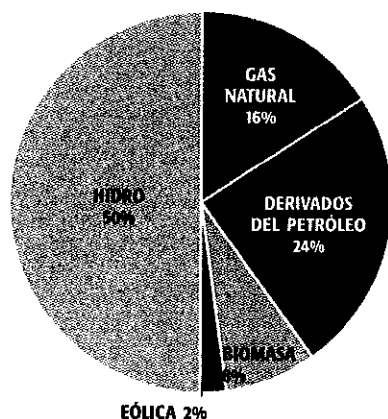
El agotamiento de la capacidad hidroeléctrica del país impone la necesidad de explotación de nuevas fuentes de energía. La DNE del MIEM fomenta el uso de fuentes de energía renovables y el logro de la independencia energética, estableciéndose como meta para 2015 que 50% de la matriz energética del país esté conformada por energías renovables.

En 2006, a través del decreto N° 77-006, UTE abrió el mercado de compraventa de energía eléctrica a proveedores que la generen a partir de energía eólica, biomasa o pequeñas centrales hidráulicas.

Actualmente, la biomasa ocupa 8% de la potencia eléctrica instalada y se espera que para 2015 ocupe 18% de la matriz eléctrica, según proyecciones de la Dirección Nacional de Energía -DNE- (ver figuras 1 y 2).

Las empresas que hoy producen energía eléctrica a partir de biomasa forestal son Bioener (con una potencia instalada de 12 MW), LIDERDAT S.A. (5 MW), PONLAR (5

Figura 1. Potencia instalada 2013



Fuente: Copyright © www.miem.gub.uy, 2013.

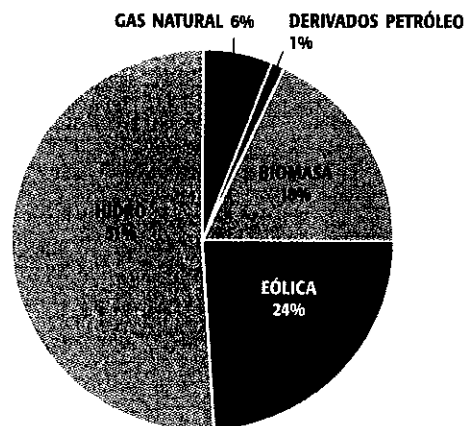
MW) y Weyerhaeuser (12 MW). Se suman a estas empresas ALUR (13 MW) y Feniról S.A. (10 MW), que utilizan además de biomasa forestal subproductos de la industria azucarera y arroceras, respectivamente. Galofer, con una potencia contratada de 14 MW, utiliza únicamente cáscara de arroz como combustible. Por último, UPM usa el denominado licor negro como combustible, con una potencia contratada de 161 MW (www.dne.gub.uy).

Del residuo a la biomasa forestal

Históricamente, el consumo de biomasa forestal se expresa principalmente en el consumo de leña, tanto para uso doméstico como para uso industrial. Los montes de abrigo y cortina, y las cosechas resultantes del manejo de montes nativos, autorizadas por la Dirección Forestal del MGAP, han sido los recursos forestales más importantes.

En los años 80 ocurrieron dos hechos trascendentes para la forestación nacional. Por un lado, la baja del precio de la leña frente al fuel-oil originó que muchas de las industrias reconvirtieran a leña sus calderas, aumentando el consumo de ésta y llevando a algunas empresas a cultivar sus propios montes. Por otro lado, la Ley Forestal fomentó la forestación en los territorios

Figura 2. Proyección de la matriz eléctrica al 2015



Fuente: Copyright © www.miem.gub.uy, 2013.

considerados prioritarios, mediante la exoneración del pago de tributos y la creación de líneas de crédito.

Esto repercutió en el desarrollo de la industria de segunda y tercera transformación de la madera, incrementándose la generación de residuos forestales, hoy en día considerados subproductos. Se estima que pueden llegar a representar 30% del árbol en pie, mientras que, en los procesos industriales de producción de residuos, llega a valores cercanos al 70% de la troza.

Se pueden encontrar distintos tipos de biomasa forestal:

- **Raleos y podas.** Los montes que son manejados para obtener madera de calidad son podados y raleados, obteniéndose ramas y trozas de pequeños diámetros con corteza.
- **Residuos de aserraderos y carpinterías.** En los procesos de corte se generan residuos. En el caso de los aserraderos, al fabricar tablas a partir de trozas se genera aserrín, que corresponde a polvo de madera de fina granulometría. Además se generan los costaneros, que corresponden a los laterales de las trozas que no pueden ser aprovechados para tablas. Por otro lado, en las carpinterías se generan residuos de viruta correspondientes

a los procesos de cepillado, recortes en el dimensionado de piezas de madera, aserrín en los procesos de lijado, etc.

- **Pellets.** Se obtienen a partir de aserrín, que es compactado obteniéndose un producto homogéneo de mayor densidad y bajo contenido de humedad. Son de forma cilíndrica y sus dimensiones oscilan entre 6 mm de diámetro y 15 mm de largo. Presenta como ventaja que pueden ser utilizados en sistemas de dosificación automática.
- **Briquetas de madera.** Se fabrican mecánicamente, comprimiendo el material a elevadas presiones, sin necesidad de utilizar un aglomerante. Son de forma cilíndrica o prismática, de un tamaño similar a un leño. A diferencia de los pellets, los residuos que se utilizan para su fabricación pueden ser mezcla de astillas, virutas y aserrín, con un contenido de humedad de entre 8 y 15%. Las briquetas presentan ventajas frente a la leña por su facilidad en el estibado y el transporte, entre otras. Tanto los pellets como las briquetas requieren un considerable consumo eléctrico para su fabricación, duplicándose su precio en relación a la leña.
- **Licor negro.** Es un subproducto del proceso de fabricación de pulpa de celulosa. Luego de ser concentrado tiene un aspecto de pasta negra (compuesta principalmente de lignina y hemicelulosas), y es quemado en la caldera, produciéndose energía para consumir en la planta. En caso de haber un excedente, es volcado a la red eléctrica.

Características de la biomasa

Para establecer la eficiencia de un proceso de generación de energía mediante el uso de cualquier combustible es necesario conocer al menos cuatro parámetros fundamentales: el contenido de humedad, el contenido de cenizas, y el poder calorífico superior e inferior (el inferior se diferencia del superior en que toma en cuenta la energía perdida al evaporar el agua del combustible y el agua producto de la combustión).

El contenido de humedad puede ser propio de la biomasa o adquirido en las playas de acopio. La humedad influye en el poder calorífico, dado que, a mayor valor, menor será la energía potencial por peso que tenga la biomasa. Es un valor a tomar en cuenta, ya que repercute desde los costos de transporte hasta en la operativa de la caldera.

Tabla 1. Ejemplos de valores de poder calorífico superior (PCS) e inferior (PCI) a diferentes contenidos de humedad (CH) para algunas biomásas

BIOMASA	PCS base seca (J/g)	PCI (J/g)			CENIZAS (%)
		CH = 25%	CH = 35%	CH = 45%	
<i>Eucalyptus grandis</i> con corteza	19.724	13.208	11.122	9.495	3,0
Eucalipto colorado con corteza	19.553	13.557	11.424	9.737	3,0
Pino sin corteza	20.200	13.079	10.882	9.380	0,4
Cáscara de arroz	14.662	11.293 (*)	-	-	19

(*) Se determina con un contenido de humedad igual a 15%.

En el Laboratorio de Proyectos Forestales del LATU se han realizado determinaciones de estos parámetros para diferentes tipos de biomasa; algunos ejemplos se presentan en la tabla adjunta.

Logística y transporte

Un tema central de la gestión de residuos forestales es el manejo logístico hasta su destino final. Una gestión exitosa en este aspecto definirá el futuro del uso de residuos como fuente de energía. Por parte del gobierno y las municipalidades se espera un apoyo, ya sea a través de subsidios, incentivos al desarrollo de polos industriales, etc.

La creación de polos industriales facilitaría la gestión logística de los residuos. A modo de ejemplo, en un polo industrial, un aserradero fabrica tablas en un proceso que genera residuos que son transportados a través de cintas y utilizados por una co-generadora que vuelca la energía eléctrica a la red y le vende al aserradero el vapor de baja como energía térmica para secar las tablas.

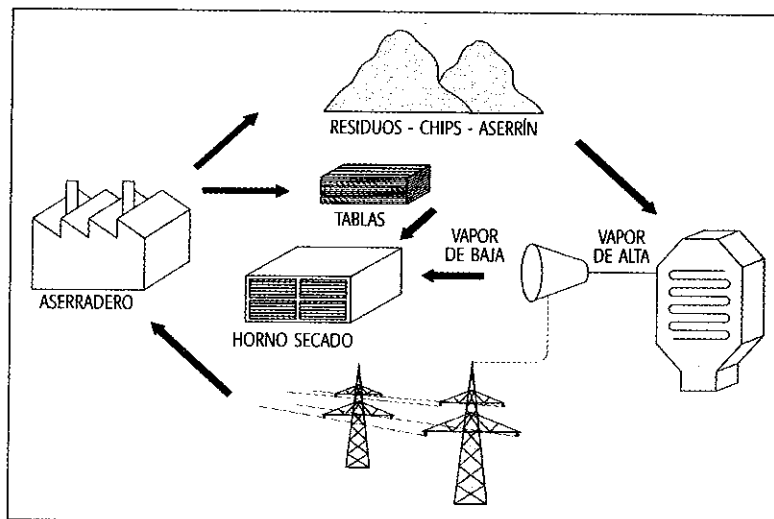
El rol del LATU

Dentro del marco de la planificación estratégica, el Departamento de Proyectos Forestales del LATU destina, desde 2010, un área enfocada al estudio de la biomasa forestal como recurso energético.

El objetivo que se plantea es brindar apoyo a la industria de la generación de energía, ofreciendo análisis y ensayos que les permitan ponerlas operativas y optimi-

zar su funcionamiento, así como también a operadores de mercado de biomasa.

Actualmente se ofrecen análisis y ensayos que permiten caracterizar la biomasa para su uso energético. Se realizan determinaciones de contenido de humedad y densidad de la materia prima a quemar, así como también del contenido de cenizas y poder calorífico superior e inferior. En



coordinación con otros Departamentos del Laboratorio se hacen las determinaciones de las cantidades de algunos elementos, como por ejemplo potasio, fósforo, cromo, calcio y sodio.

El Departamento ha diversificado, además, su experiencia en ensayos de varios tipos de biomasa: leña proveniente de las especies forestales tradicionales, todo tipo de residuos forestales y licor negro, cáscara y paja de arroz, bagazo de caña y sorgo, y hasta contenido ruminal. También se ha trabajado, en alguna ocasión, con residuos domiciliarios (basura).

El LATU apuesta al desarrollo y a la investigación a través de la generación de proyectos de investigación en conjunto con la industria y otras instituciones (INIA, UdelaR, Consejo Sectorial Tripartito Forestal-Madera, entre otras), que aporten al mayor conocimiento en esta área. ●