

# Utilización Sostenible de la Madera para la Fabricación de Productos y Obtención de Energía: ¿Conflicto u Oportunidad?

✍️ Chris Van Riet  
Kris Wijnendaele  
Endre Varga  
EPF (Federación Europea de Fabricantes de Tableros)



Fuente: Weyerhaeuser Corp.

Este artículo recoge la visión de la Federación Europea de Fabricantes de Tableros (EPF), acerca de la compatibilidad de los usos de la madera como materia prima y como fuente de energía. Se incluyen referencias a diversos estudios realizados, así como datos sobre los efectos actuales de la política de fomento de las energías renovables basadas en la biomasa.

**RESUMEN**

El estudio «Impacto de la política energética de la UE en las Industrias Forestales» (EU Energy Policy Impact on the Forest-Based Industries) realizado por varios consultores bajo la supervisión de un Comité directivo formado por representantes de la Comisión Europea (DG Empresas) y de las industrias de la madera, la pasta y el papel (CEI-Bois y CEPI), reveló que si se aplicasen las medidas presentadas en el Libro Blanco de las Energías Renovables de 1997, tendrían un impacto considerable en el mercado de la madera y de sus subproductos. El objetivo es duplicar la contribución actual de las energías renovables con respecto a la producción energética bruta total, hasta alcanzar un 12% en el año 2010. Esta previsto que la biomasa, en concreto la madera usada para la generación de energía, triplique su contribución.

Si bien el Libro Blanco no especificó cantidades exactas para un mayor uso de los combustibles de madera, se ha calculado su probable contribución mediante combinaciones de energía existentes, alcanzando 27Mtoe adicionales, lo cual significaría una demanda extra de madera equivalente a 163 millones de m<sup>3</sup>. Esta cantidad provendría, o directamente de la madera como combustible, principalmente de uso doméstico, o indirectamente como residuos industriales de madera, que de otra forma se utilizarían para la fabricación de productos. El documento describe la situación actual de la industria de tableros de madera en Europa, la cual se ve afectada por una gran escasez de materia prima y/o subidas de precio de estos materiales.

Asimismo, el documento explica cómo una norma orientada a promover la producción y el uso de energía renovable puede afectar a otros recursos naturales, en particular la biomasa leñosa, ya que:

- conduce a una posible escasez de madera para las industrias madereras, cuyas credenciales medioambientales llevan décadas mejorando.
- conduce al uso probable de productos substitutivos, que podrían no ser tan renovables, reciclables y eficientes energéticamente como la madera.
- conduce a una presión creciente sobre los recursos forestales, lo que además pondría notablemente en peligro la diversidad biológica.

Además, debería evitarse que la madera apta para la producción de productos se utilizase directamente para la generación de energía. El sector energético debería estar gobernado por principios de libre mercado. Desde el punto de vista de la eficiencia del material, el ciclo del carbono y de vida de la madera deberían ser respetados, de modo que al finalizar la vida útil de los productos derivados de la madera,



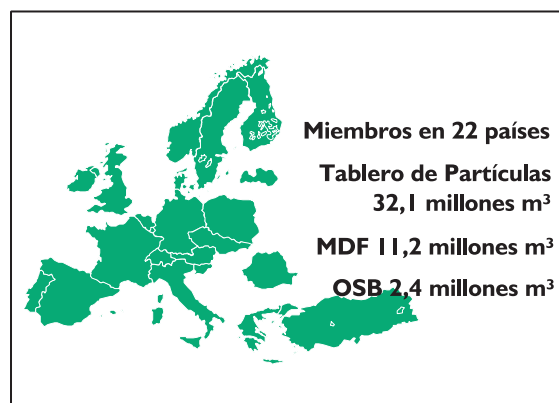
**Fotografía 1:** Sede de la European Confederation Woodworking Industry (CEI-Bois).

éstos pasen por las etapas de reutilización, reciclado y, finalmente, uso energético, lo que también ayudaría a maximizar la eficacia en la retención de carbono de dichos productos.

Finalmente, un argumento ampliamente aceptado es que el uso de la madera como fuente de energía renovable contribuye a la mitigación del cambio climático. Sin embargo, la utilización de madera para la producción de productos carece de un reconocimiento similar. Puesto que es un hecho científico que el almacenaje prolongado del CO<sub>2</sub> en productos derivados de madera genera un sumidero de carbono, estos productos deberían ser reconocidos como sumideros de carbono en el protocolo de Kyoto.

**INTRODUCCIÓN**

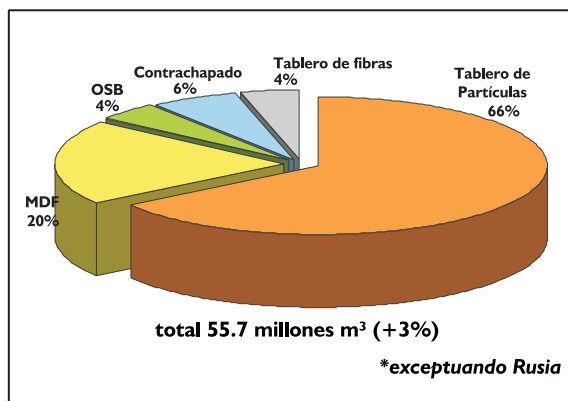
La industria europea (UE15) de la madera, representada por CEI-Bois (Confederación Europea de las Industrias de la Madera) está formada por más de 100.000 empresas, dos millones de empleados y factura anualmente 150.000 millones de euros. Por lo tanto, la disponibilidad sostenible de madera es crucial para el sector. EPF, la Federación Europea de Table-



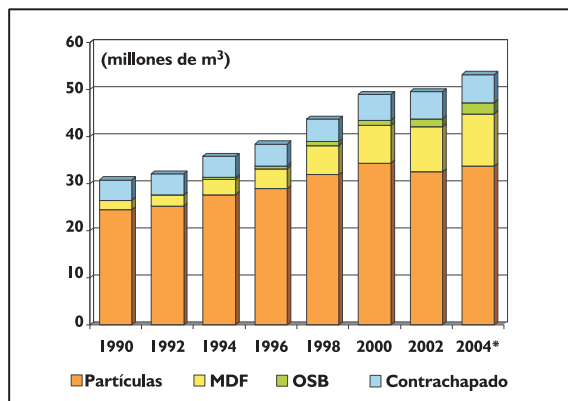
**Gráfico 1:** Federación Europea de Tableros (EPF).

ros, representa a los fabricantes europeos de tableros de partículas, MDF y OSB, con una producción total en el año 2003 de 32,1 millones de m<sup>3</sup> de tableros de partículas, 11,2 millones de m<sup>3</sup> de MDF y 2,4 millones de m<sup>3</sup> de OSB. En total existen alrededor de 250 líneas de tableros de partículas, 60 de MDF y 9 de OSB. La producción total de tableros en Europa ascendió a 56,1 millones de m<sup>3</sup> el año pasado, lo que representa un aumento del 3% respecto al año 2002. Así, el sector de tableros es una industria en crecimiento, aunque está sometida a un ambiente muy competitivo. El principal factor de coste es la materia prima.

La necesidad de un uso mejorado de las fuentes de energía renovables, como vía para lograr los objetivos de Kyoto de reducción de las emisiones de gases invernadero, es totalmente reconocida y apoyada por la industria europea de transformación de madera, lo que ha llevado a un importante uso de la biomasa en el sector en el pasado. Por ejemplo, cerca del 65% de la energía necesaria para el secado y la calefacción en aserraderos y plantas de tableros de madera proviene de residuos de madera no aptos



Gráficos 2: Producción de Tableros en Europa\* 2003.



Gráficos 3: Consumo de Tableros en Europa.

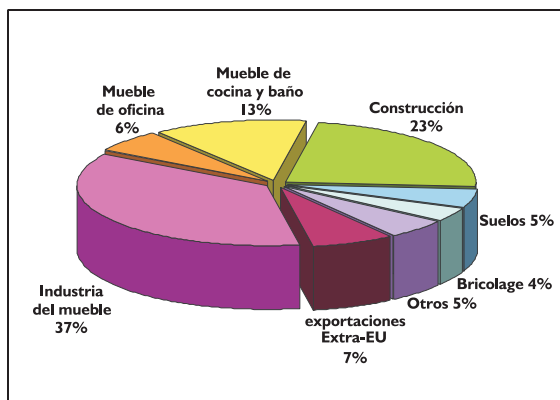


Gráfico 4: Uso industrial de los tableros de partículas 2003.

para la fabricación de productos. Por lo tanto, la industria europea de la madera lleva muchos años contribuyendo al uso sostenible de la energía y de los recursos naturales mediante:

- Ahorros importantes de energía: modernos sistemas de calefacción y las instalaciones de CHP (generación combinada de calor y energía eléctrica) generan la mayor parte de la energía necesaria para los procesos industriales, mediante la combustión de biomasa no apta para su reciclaje.
- Implicación activa en la gestión forestal sostenible: los bosques europeos crecen [1].
- Mejora continua de las tasas de reciclaje de madera y de productos derivados de la madera a través de inversiones en modernas tecnologías.

Todos estos esfuerzos representan una contribución vital a la mitigación del cambio climático.

### ESTUDIO SOBRE EL IMPACTO DE LA POLÍTICA ENERGÉTICA 2000.

En el año 2000, el estudio «Impacto de la política energética de la UE en las Industrias Forestales» (EU Energy Policy Impact on the Forest-Based Industries), realizado por varios consultores bajo la supervisión de un Comité directivo formado por representantes de la Comisión Europea (DG Empresas) y de las industrias de la madera, la pasta y el papel (CEI-Bois y CEPI), reveló que si se aplicasen las medidas presentadas en el Libro Blanco de las Energías Renovables de 1997, tendrían un impacto considerable en el mercado de la madera y sus subproductos. El objetivo es duplicar la contribución actual de las energías renovables respecto a la producción energética bruta total, hasta alcanzar un 12% en el año 2010. Se pretende que la biomasa, en concreto la madera, usada para la generación de la energía triplique su contribución.

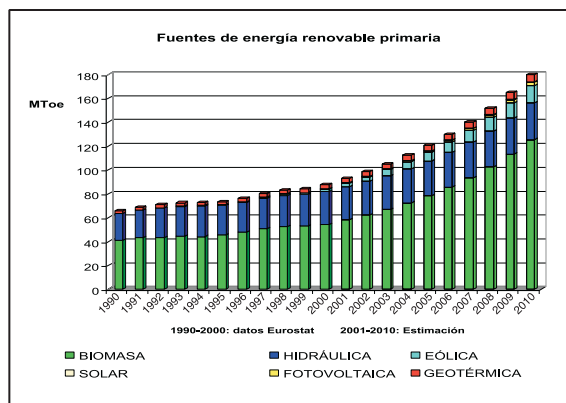


Gráfico 5: Evolución esperada del uso de la biomasa para la producción de energía.

El estudio simuló la interacción del mercado entre las industrias forestales tradicionales y la industria de energía renovable hasta el año 2010 de acuerdo con cuatro escenarios: “Business as usual”, “White paper”, “Foresters” y “Minimum pain”.

“Business as usual” (Negocio habitual) se trata de un escenario patrón con el cual se compararon todas las alternativas. El escenario “White paper” (Libro Blanco) está basado en la estrategia y plan de acción del Libro Blanco de la UE, cuyo objetivo es duplicar la cuota de las fuentes renovables de producción de energía, lo que significa una demanda adicional de 163 millones de m<sup>3</sup> de madera, o 27 Mtoe, además de lo estipulado en el escenario “Business as usual”.

El escenario “Foresters” (Rematantes) surgió como el siguiente paso lógico después del cambio en la demanda del escenario “White paper”. Además de una subida de precios, se consideraba la entrada en el mercado de nuevos volúmenes de madera, incluso nuevos tipos de materia prima (por ejemplo, astillas de residuos forestales). El escenario “Minimum pain” (Daño mínimo) se elaboró como tercera y última alternativa al “Business as usual”. Además de los residuos forestales del escenario “Foresters”, se incluyó la recuperación de residuos industriales y residuos de madera tras su consumo final, como parte del futuro suministro de madera.

Afortunadamente, los resultados del cálculo también demostraron que la mejora del suministro de madera desde diversas fuentes podría reducir el impacto negativo en las industrias forestales. Sin embargo, se estima que la dependencia de la UE de recursos forestales procedentes de fuera de Europa aumentará drásticamente. Aun cuando se diera la situación en que todos los recursos disponibles se utilizaran de manera eficiente, las industrias forestales europeas se verán seriamente afectadas. Está previsto

que los volúmenes de materias primas disponibles para la producción de madera aserrada, tableros de madera, pasta y papel disminuyan hasta un 17%, 9%, 28% y 12% respectivamente.

Asimismo, el efecto de la política del Libro Blanco también ejercería una influencia significativa en los precios. En la UE se calculó que los precios de la madera en rollo aumentarían entre el 75%, en el peor caso, y el 18-26% en el escenario “Minimum pain”. En general, los precios de los productos forestales también aumentarían. De acuerdo con las condiciones más favorables, los precios de madera aserrada, tableros de madera y pasta aumentarían un 11%, 5% y 13% respectivamente en relación con los precios presentados en el escenario “Business as usual”.

El estudio concluye que:

Resultará “difícil o casi imposible” para la industria adaptarse a los cambios provocados por el Libro Blanco “sin efectos perjudiciales sobre su competitividad por la materia prima y, por lo tanto, sobre su competitividad”, y: “un objetivo reducido para la madera podría ser compensado mediante el incremento de los objetivos para otros biocombustibles, cuya producción incluso tendría efectos beneficiosos sobre la agricultura”.

Por lo tanto, es evidente que el problema principal para las industrias forestales a medio y largo plazo será la disponibilidad de la madera a un precio competitivo.

Escenario	Bajo suministro de madera (inelástico)	Alto suministro de madera (elástico)
"Business as usual"	+ 18%	-
"White Paper" = Demanda adicional de 163 M m <sup>3</sup>	+ 75%	+ 39%
"Foresters" = Mayor precio, nuevas materias primas	+ 49%	+ 29%
"Minimum Pain" = Más residuos	+ 26%	+ 18%

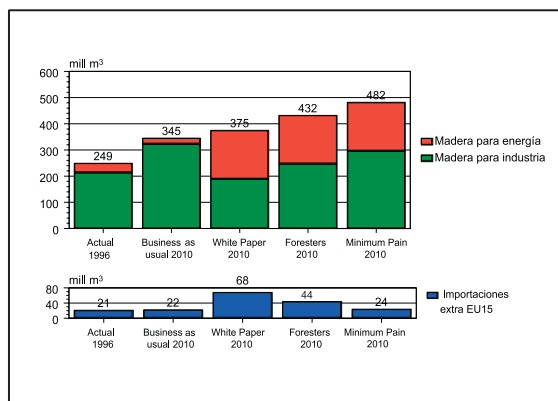


Gráfico 6 y 7: Cambios estimados en el precio y la demanda de madera (1996-2010).

### IMPACTO EN LA INDUSTRIA DE LA MADERA OBSERVADO A FINALES DEL AÑO 2003

El estudio demuestra claramente cómo una normativa con el legítimo objetivo de atenuar las emisiones de gases invernadero y de promover la producción y el uso de las fuentes de energía renovables, podría tener un efecto adverso en el uso sostenible de recursos naturales, en concreto la biomasa de madera, ya que:

- conduce a una posible escasez de madera para las industrias madereras, cuyas credenciales medioambientales llevan décadas mejorando.
- conduce al uso probable de otros materiales y productos que son:
  - no renovables,
  - a veces reciclables,
  - siempre menos eficientes energéticamente,
  - y por lo tanto, menos eco-eficientes que la madera y sus productos derivados.
- conduce a una presión creciente sobre los recursos forestales, lo que adicionalmente pone en peligro de un modo notable la diversidad biológica.

La Directiva 2001/77/CE relativa a la promoción de la electricidad producida por fuentes de energía renovables, fue la primera iniciativa para poner en práctica el Libro Blanco sobre Energía Renovable de 1997. Así, muchos países europeos optaron por la vía más sencilla de aplicación de la Directiva: quemar más madera y estimular esta práctica mediante subvenciones a la "energía verde". Algunos casos prácticos por países, recopilados por EPF, describen las consecuencias del uso creciente de la biomasa de madera para la generación de electricidad [3].

En general, cada vez se queman más pedazos de madera «noble» (astillas de madera aptas para la fabricación de tablero de partículas y MDF) debido a que atractivas subvenciones (ayudas a la inversión, tarifas de entrada garantizada,...) permiten al sector energético pagar más por la materia prima.

Alemania .....	85 a 100
Austria (antigua instalación) .....	47,7 a 174,5
Austria (nueva instalación) .....	102 a 160
Bélgica .....	96
Dinamarca .....	40
España .....	68,6
Finlandia .....	41,5
Francia .....	49
Grecia (continental) .....	66,5
Grecia (insular) .....	77,8
Holanda .....	48 a 68
Italia .....	130,2
Portugal .....	62
Reino Unido .....	94
Suecia .....	34,6 a 44,6

Gráfico 8: Precios de compra de electricidad procedente de biomasa en Europa (Euro/MWh).

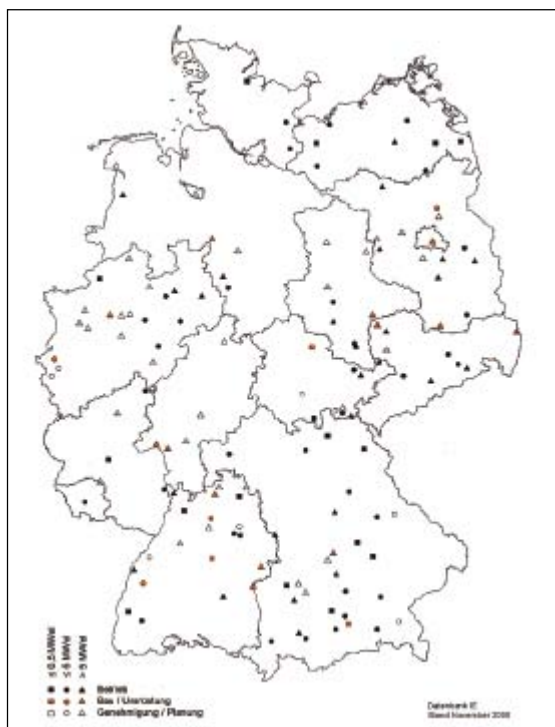


Gráfico 9: Plantas de biomasa con generación de energía eléctrica en Alemania (2003).

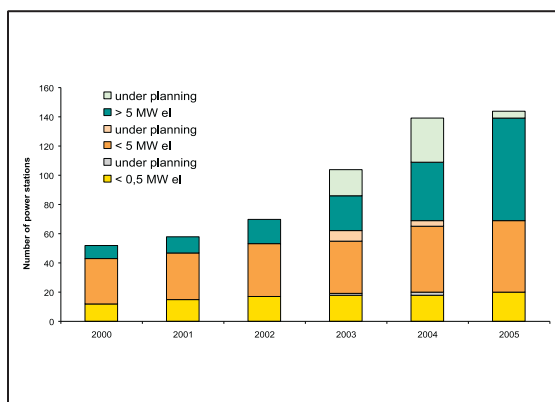


Gráfico 10: Estimación sobre la evolución de plantas de energía eléctrica en Alemania.

**EFFECTOS REALES SOBRE LOS PRODUCTORES EUROPEOS DE TABLERO[3]**

A escala europea, la industria de tableros de madera se está viendo afectada por el aumento del consumo de su materia prima con fines energéticos. Los precios de las materias primas han aumentado una media de un 20%. Una situación complicada para una industria que ya estaba afectada por la ralentización del sector de la construcción y, en consecuencia, de la industria del mueble [6, 7].

La industria del tablero de partículas, en concreto, vuelve gradualmente al uso de la madera recuperada, debido a la caída del suministro de subproductos de serrería, utilizados para pellets. La situación es diferente a nivel nacional e incluso regional, pero la tendencia es evidente en Bélgica, Dinamarca, Francia, Alemania, Italia y la península Ibérica, donde más del 35% de la materia prima para tableros de partículas consiste en madera recuperada. Los costes adicionales de recogida, análisis y la limpieza de la madera recuperada incrementan la presión sobre los márgenes comerciales, si alguno de ellos subsiste.

El comercio de la emisión de gases invernadero podría convertirse en una nueva amenaza para la industria de tableros de madera, puesto que muchos Estados miembros de la UE pretenden promover la implantación de centrales de energía de biomasa. Además, grandes consumidores de energía como las plantas de acero y de cemento están estudiando el uso de la biomasa (de madera) para mejorar su posición en el mercado de emisiones de gases invernadero.

Por otra parte, el posible reconocimiento de los productos derivados de la madera como sumideros de carbono podría compensar esta evolución. Sin embargo, por el momento la situación no está clara, puesto que las normas para el comercio de emisiones de gas invernadero todavía están en preparación, mientras que el reconocimiento de los productos derivados de la madera como sumideros de carbono aún está en una etapa conceptual.

En definitiva, la industria del tablero de madera está considerando formas alternativas de abastecimiento y la deslocalización a países «más baratos». Los nuevos miembros de la UE han sido la primera opción, aunque la mayoría de las últimas (y previstas) expansiones de capacidad están ocurriendo más al este en países como Bulgaria, Rumanía, Ucrania y, por supuesto, Rusia. Recientemente, también China ha entrado en escena. Esta situación no es solamente perjudicial para el empleo en la industria del tablero de madera de la UE, sino también para las industrias derivadas como el mueble, que ya se encuentra en

peligro debido al aumento de las importaciones de productos de bajo coste procedentes de fuera de Europa.

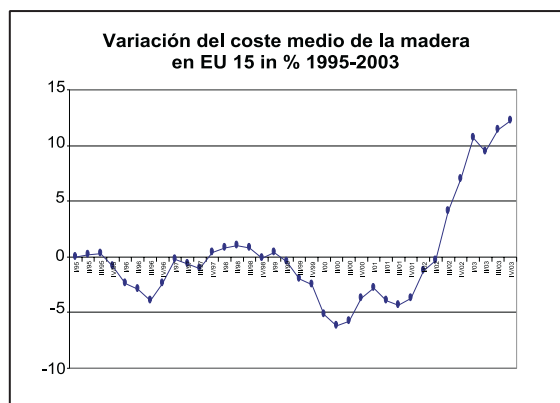


Gráfico 11: Evolución del coste medio de la madera destinada a la fabricación de tablero de partículas en Europa.

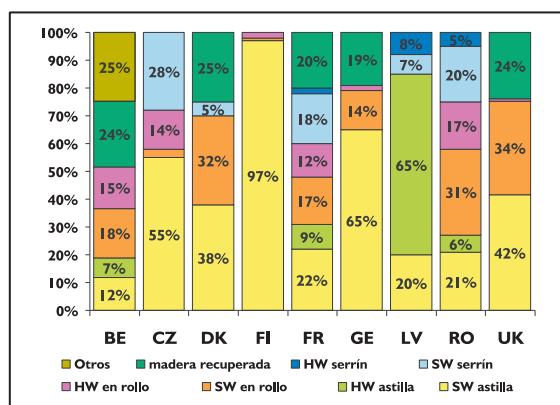
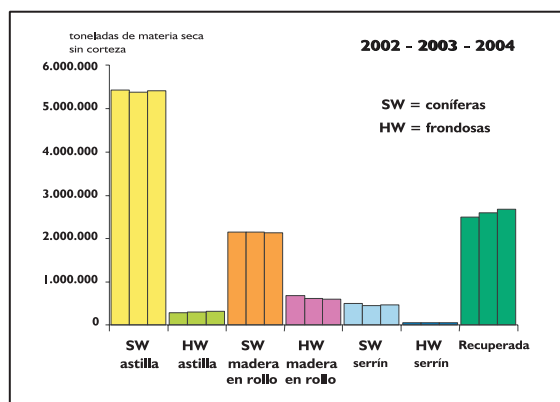


Gráfico 12: Comparación del suministro de materia prima para la fabricación de tablero de partículas (2003).



Gráficos 13: Evolución del suministro de materia prima para la fabricación de tablero de partículas.

### GESTIÓN SOSTENIBLE DE RECURSOS Y RESPETO AL CICLO DEL CARBONO

Al contrario que la gestión y el uso de recursos no renovables, la Gestión Forestal Sostenible ha demostrado ser positiva para el aumento de los recursos forestales europeos [1.4]. Además, el uso de la madera extraída del bosque para la fabricación de los productos contribuye substancialmente a la estrategia europea del desarrollo sostenible, gracias tanto al efecto de «substitución» (de otros materiales no renovables que precisan mucha más energía para la fabricación) como al enfoque del ciclo vital (respetando el ciclo del carbono).



Gráfico 14: Incidencia de la industria de tableros de madera con respecto al ciclo del carbono.

Actualmente, sin embargo, la cadena de valor de la madera no se respeta, ya que se están utilizando materiales aptos para la fabricación de productos directamente para generar energía. Precisamente esto ocurre, porque el mercado de la “energía de biomasa» no se rige por los principios de libre mercado, como se ha indicado anteriormente. Además, desde el punto de vista de la eficiencia del material, deberían respetarse el ciclo del carbono, la vida de la madera y la cadena de valor, para que los productos sigan la cadena funcional, primero como producto primario, preferiblemente reutilizado, reciclado y usado, sólo finalmente, como fuente de energía [8]. Esto ayudaría en gran parte a maximizar la eficiencia de la retención del carbono de la madera y sus productos derivados, contribuyendo de un modo óptimo a la mitigación del cambio climático.

No obstante, la industria de la madera cree que es posible mejorar la situación. La eficacia de la corta puede aumentarse mediante un mayor uso de los residuos de madera, que actualmente se abandonan en los bosques y que generan CO<sub>2</sub> durante su descomposición gradual. Las técnicas de repoblación podrían desarrollarse para aumentar la producción forestal por hectárea y para mejorar la calidad de la madera corta-

da para papel, madera, o productos derivados. Por otra parte, una repoblación adicional o plantaciones de cultivos de biomasa de especies de crecimiento rápido podrían ser una buena solución, además de proporcionar un nuevo destino económico a las regiones agrícolas excedentarias, beneficioso para el medio ambiente.

El reciclaje y la reutilización de la madera y sus productos derivados merecen una mayor atención [8]. Las industrias forestales continuarán mejorando la calidad de sus procesos para reducir aún más el uso de materias primas primas, por unidad de producto. Por otra parte, las políticas relativas a la

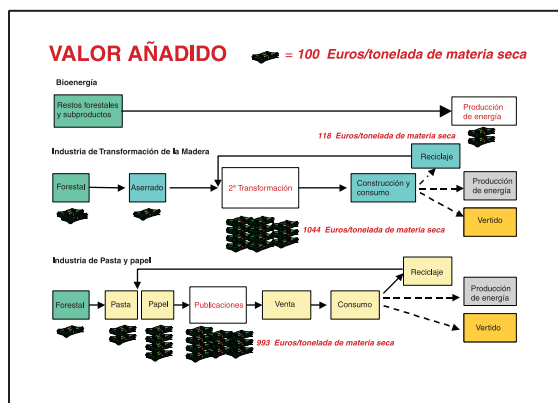


Gráfico 15: Cadena de valor económico.

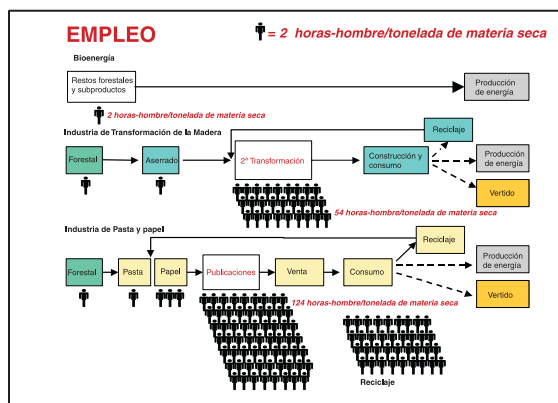


Gráfico 16: Cadena de valor social.

Sostenibilidad	Valor añadido (euros/tonelada materia seca)	Trabajo (horas/tonelada materia seca)
Uso en carpintería	1044	54
Uso energético	118	2

Gráfico 17: Resumen comparativo.

energía de biomasa, necesitan ser revisadas o compensadas con un suministro adicional de madera, según lo mencionado anteriormente. La mejora de la recuperación y el uso de la madera al final de su ciclo de vida podrían así aliviar la presión en el mercado de los productos de madera para uso industrial.

Finalmente, la sostenibilidad incluye también aspectos socioeconómicos importantes. En el pasado Foro de Industrias Forestales (Forest-Based Industries Forum) [8], se publicaron algunas cifras relevantes sobre esta cuestión. Aun sin tener en cuenta el contenido de energía de materiales derivados de la madera, al final de su ciclo de vida, el valor agregado de los productos de madera equivaldría a 1044 euros/tonelada de madera seca, en comparación con los 118 euros/tonelada correspondientes al uso como combustible. Por otra parte, los productos derivados de la madera generan, en promedio, 54 horas de trabajo/tonelada de madera seca, mientras que el uso de la energía genera solamente 2 horas de trabajo/tonelada. Estos números ilustran sobre el valor del buen uso de materiales derivados de la madera, que sobrepasa ampliamente la mera combustión de madera.

### CONCLUSIONES

La madera es un recurso multi-funcional. Por una parte, las industrias madereras necesitan más materia prima, debido a la creciente popularidad de sus productos. Éstos almacenan el CO<sub>2</sub> capturado del aire por el árbol, constituyendo un sumidero de carbono. Por otra parte, el mayor uso de las fuentes de energía renovables es una estrategia clave para conseguir los objetivos de Kyoto y reducir las emisiones de gas invernadero. Las industrias de la madera son pioneras en el campo de la generación de energía y de electricidad empleando biomasa. El uso de la madera como fuente de energía renovable y el uso de la madera como materia prima renovable contribuyen vitalmente a la mitigación del cambio climático.

En base a una extensa aplicación de avanzadas tecnologías de producción durante las últimas décadas, las industrias de la madera han optimizado el uso de la madera como materia prima, respetando el concepto de desarrollo sostenible, tomando en consideración aspectos económicos, ecológicos y sociales.

Debido a su práctica y experiencia, la industria de la madera es el socio más competente para desarrollar una estrategia que asegure un marco sostenible de valorización de la madera, teniendo en cuenta la gran variedad de aplicaciones de ésta.

En consecuencia, es la totalidad de la cadena de industrias forestales, formada por los propietarios forestales, las industrias de la madera, la pasta y el papel, la que puede transmitir su amplia experiencia

para mejorar el marco de la política relativa a la utilización de la biomasa, bien para su valorización mecánica o para la generación de energía mediante su combustión.



**Fotografía 2:** La utilización de productos de madera constituye un medio eficaz de fijación del carbono.

### RECOMENDACIONES

Con el fin de asegurar un desarrollo sostenible del uso de la madera y de las industrias relacionadas, de salvaguardar la competitividad del sector de la madera europeo y el empleo, así como sus compromisos políticos con el medio ambiente; las industrias de la madera abogan por:

- Reconocer que las industrias europeas de la madera son un socio clave para mejorar la Gestión Forestal Sostenible y maximizar el valor añadido y el empleo de recursos forestales.
- Desarrollar estrategias coherentes para asegurar y ampliar la disponibilidad de la madera como materia prima, así como fuente de energía, considerando la necesidad de establecer un marco competitivo equilibrado para todos los usuarios, de acuerdo a principios de libre mercado.
- Fomentar el reciclaje de los subproductos y de los residuos de madera y, por lo tanto, apoyar la investigación sobre tecnologías de recogi-



da, clasificación y limpieza, para mejorar la normativa sobre residuos (los residuos de madera que cumplen con estándares de calidad no son desperdicios).

- Implementar programas para explotar el gran potencial de la biomasa, todavía no aprovechada, de un modo económico y sostenible.
- Formular una definición comprensible de la biomasa leñosa y no leñosa, incluyendo productos secundarios y combustibles (por ejemplo: corteza, leñas negras, bio-lodos, etc.).
- Apoyar actividades dirigidas a la recuperación eficiente de los residuos forestales y al desarrollo de los recursos de biomasa cultivados específicamente para la producción energética.
- Apoyar el establecimiento de sistemas logísticos eficientes para el transporte y la distribución de biomasa.
- Establecer reglas y procedimientos administrativos para garantizar que las centrales eléctricas que emplean biomasa, estén basadas en tecnologías de ciclo combinado, utilizando gran parte de su entrada de combustible, incluida la producción de calor.
- Evitar que los mecanismos de ayuda financiera para la electricidad «verde» den incentivos inadecuados que propicien un uso desequilibrado de la biomasa en la producción de energía eléctrica.
- Favorecer los proyectos que minimicen las distancias entre el origen de la biomasa y el lugar de utilización, de forma que puedan reducirse los costes económicos y medioambientales del transporte.
- Intensificar la I+D en la tecnología energética para la utilización de la biomasa (aumento del rendimiento energético y la producción de las instalaciones CHP, logística del transporte, condiciones de almacenaje, etc).
- Favorecer el intercambio de información de los resultados de I+D y establecer una red de buenas prácticas, especialmente en relación con la optimización e integración del uso de la madera como materia prima y fuente de energía dentro de toda la cadena de valor.
- Reconocer la superior eco-eficiencia de los productos derivados de la madera, frente a otros materiales, así como sus características excepcionales de reciclaje, con un consumo mínimo de energía.
- Reconocer los productos derivados de la madera como sumideros de carbono en el Proto-

colo de Kyoto y su contribución a la mitigación del cambio climático.

## BIBLIOGRAFÍA

- [1] JACQUES STURM, AFOCEL (F.), “Wood Supply”, Special Topic, Annual Report European Panel Federation (EPF), junio 2002.
- [2] LOUK DIELEN, SOLEN GUEGAN, PAUL-ANTOINE LACOUR, PÄIVI MÄKI, JOHAN STOLP, ANTTI RYTKÖNEN, “EU Energy Policy Impacts On The Forest-Based Industry. Part I, Modelling analysis of the influence of the EC White Paper on renewable energy sources on the wood supply to the European forest based industry”, febrero 2000.
- [3] MEMBER SURVEY EUROPEAN PANEL FEDERATION (EPF), julio 2003 - marzo 2004.
- [4] BERNARD DE GALEMBERT (CEPI), “Wood Supply for the Growing European Pulp and Paper Industry”, FAO/UNECE Conference on the “Sound Use of Wood”, Poiana Brasov, marzo 2003.
- [5] RALF KÖPKE, KERSTIN SCHMIDTFRECKER, “Altholz-Kraftwerke, Kampf bis aufs Messer”, Neue Energie, 10/2002, 24-35.
- [6] RAINER MARUTZKY, WKI Braunschweig, presentación en la reunión de GESBOIS, 17 de febrero de 2004, EPF, Bruselas.
- [7] EVA JANSSENS, EPF, presentación en la reunión de GESBOIS, 17 de febrero de 2004, EPF, Bruselas.
- [8] WOODWORKING INDUSTRIES WORKING GROUP, “More Wealth through a Sustainable Use of Renewable Raw Materials”, Foro de las Industrias Forestales, Bruselas, 18 de febrero de 2003.
- [9] MARIANGELS PÉREZ LATORRE, EC DG TREN, New developments in Renewable Energy Sources, reunión de GESBOIS, 2 de abril de 2003, EPF, Bruselas.

## REFERENCIAS GRÁFICAS

- Gráficos 1-4. Copyright: EPF. Publicados en referencia bibliográfica [7].
- Gráfico 5. Publicado en referencia [9].
- Gráfico 6-7. Publicado en referencia [2].
- Gráficos 8-9-10. Publicados en referencia [6].
- Gráficos 11-13. Publicados en referencia [7].
- Gráfico 14. Copyright: EPF.
- Gráficos 15-17. Publicados en referencia [8].