



Obtención de energía

A partir de residuos madereros densificados

IVÁN RELOVA DELGADO⁽¹⁾
FRANCISCO MARCOS MARTÍN⁽²⁾
SANTIAGO VIGNOTE PEÑA⁽²⁾.

La madera se ha utilizado desde siempre como fuente de energía, y si bien en la actualidad parece un material denostado para este uso, sigue siendo hoy día la principal aplicación por volumen, aunque ello sucede principalmente en los países en desarrollo. La escalada de precios de los principales combustibles, unida a los problemas que sobre el medio ambiente están generando los combustibles fósiles, está haciendo resurgir la utilización de este material, bajo el nombre de biomasa (incluye no sólo madera sino restos orgánicos, como cortezas y otros elementos, aunque tiene particular interés la biomasa procedente de residuos forestales, ya sea de los aprovechamientos del bosque como de residuos de industrias forestales) para su utilización como energía.

El funcionamiento de la biomasa como material combustible depende de una serie de factores, entre los que cabe destacar los siguientes:

- El contenido en humedad de la biomasa: la humedad de la biomasa es muy variable, oscilando desde un 5% hasta un 150% o más.
- Tamaño y forma de las partículas: existe una diversidad en los tamaños y en la forma de los residuos forestales industriales (desde serrín o virutas hasta despuntes y costeros de mayor medida). Así como el serrín es de forma esférica de apenas uno o dos milímetros de diámetro, la viruta es plana con unas décimas de milímetro de espesor, pero su longitud y anchura superan el centímetro. La variabilidad de forma y tamaño de los residuos influye en el aprovechamiento energético, en la forma de almacenamiento de éstos, en los sistemas de alimentación, en el tipo de caldera e incluso en los rendimientos energéticos. La densidad real y aparente varía considerablemente dependiendo de la tipología y forma de presentación de los residuos.
- El contenido de los elementos principales que constituye la biomasa influye en el poder calorífico, como se verá en el siguiente factor a tratar, pero quizás más importante que éstos es la influencia en la combustión, consecuencia de su gran variabilidad en el contenido en los elementos complementarios, dado que son los causantes de las cenizas y elementos corrosivos y contaminantes de las calderas. Es recomendable que la biomasa lig-

nocelulósica, como es el caso, tenga un contenido en cenizas inferior al 10% y que su punto de fusión sea elevado. (Hans, B. And Anders, R. 1995).

- El poder calorífico: dada la influencia del contenido de humedad en el poder calorífico, debe diferenciarse claramente el poder calorífico superior PCS, del inferior PCI.
 - o El poder calorífico superior PCS, la combustión se realiza a volumen constante, el agua de la combustión es recogida en forma líquida, su valor depende de la humedad de la muestra.
 - o El poder calorífico inferior PCI es una combustión en la que el agua libre de constitución fibrilar o ínter fibrilar, se libera en forma de vapor. Por tanto el PCI es menor que el PCS, y a mayor humedad del combustible, mayor resulta esta diferencia. El PCI es el poder calorífico que se debe emplear en la industria. Sin embargo, experimentalmente, sólo se calcula el PCS y a partir de éste se obtiene el PCI.

Por todo lo anterior, y a pesar de la existencia de fórmulas que facilitan el poder calorífico en función de la composición química, es más conveniente obtener éstos en bomba calorimétrica. Su valor se expresa comercialmente en kcal/kg, o en kcal/m³, aunque en laboratorio es más usual utilizar las unidades del SIU que son los kJ/kg o J/gr.

Preparación de residuos para su aprovechamiento energético

La gran variabilidad de características

que tiene la biomasa como combustible, la utilización industrial como combustible obliga a una serie de procesos de preparación que facilite dicha aplicación. Las operaciones que se pueden aplicar son las siguientes.

o Astillado. Es un proceso mediante el que se consigue la reducción granulométrica, tanto en residuos del bosque como en los procedentes de la industria, que permite obtener astillas con un tamaño máximo de partícula que posibilita el manejo, almacenaje, carga y transporte de los residuos de una forma técnicamente viable, ya que de otra forma estos productos residuales serían incongruentes, utilizando métodos convencionales.

o Secado natural. Es una técnica simple basada en el aprovechamiento de las condiciones ambientales favorables para facilitar la deshidratación de los residuos y obtener niveles de humedad que posibiliten un manejo económico y que permitan realizar las siguientes fases de transformación, o bien permitan obtener unos rendimientos aceptables en los procesos de conversión energética a que sean destinados los residuos de forma directa. En cuanto a los factores limitantes de la eficacia de secado de los residuos destacan: la humedad ambiental, la distribución de temperaturas medias y extremas y el régimen de precipitaciones. Además, tienen influencia parámetros como la intensidad de los vientos dominantes y el grado de insolación y exposición. Estos factores son los que condicionan la eficacia y eficiencia de la desecación producida y dependen de las características climáti-



cas de la estación, de la época del año en que se realicen los trabajos y del tiempo que permanezcan los residuos apilados, así como del tamaño y forma de las pilas del material. Y, lógicamente, del calibre de las piezas de residuo y de su propia naturaleza.

o Secado forzado. Los residuos muchas veces se presentan con elevados contenidos en humedad, superiores al 50%, lo cual plantea serios problemas para su utilización con fines energéticos, por lo que es necesario reducir el contenido en humedad hasta valores del orden del 20 al 30%. Cuando no es posible reducir la humedad del combustible residual mediante técnicas de secado natural se recurre al secado forzado (o a sistemas combinados de ambos) utilizando equipos que, mediante la aportación de un flujo térmico, permiten la deshidratación de los residuos hasta los valores deseados. Para ello se emplean secaderos neumáticos y/o rotatorios.

o La molienda. Es una operación de reducción granulométrica de las astillas. Es recomendable cuando se trata de obtener combustibles de mayor calidad e imprescindible cuando se pretende utilizar estos productos en equipos de conversión energética, específicamente diseñados para manejar productos más finos que las astillas (inyectores, hornos especiales, etc). También es necesario realizar este tipo de transformación física cuando se trata de fabricar combustibles densificados como las briquetas y los pélets.

En lo referente a las características y presentación de los residuos astillados, destaca la presencia de materiales indeseables como elementos metálicos, piedras, arena, piezas de gran tamaño, etc. Estos materiales producen graves problemas en las instalaciones de molienda, por lo que es necesaria su eliminación, previa a la reducción granulométrica propiamente dicha.

o Tamizado. La clasificación por tamaños de las partículas de residuo puede resultar interesante, desde el punto de vista de la eliminación de las fracciones indeseables, o bien desde la perspectiva de aprovechamiento diferencial de las

distintas fracciones granulométricas presentes. Puede resultar útil separar algunas fracciones de material que ya reúnen determinados requisitos en cuanto a tamaño máximo de partícula, para evitar que pasen a una fase de molienda donde sólo ocasionarían una reducción del rendimiento del molino.

o Densificación o compactación. Cuando los residuos se aprovechan en instalaciones alejadas de los centros de producción, puede ser recomendable la operación de densificación para reducir los costes de transporte. En la mayoría de los casos es necesario haber acondicionado previamente los residuos mediante todas o algunas de las etapas de transformación física que se han comentado anteriormente (astillado, secado, molienda), por lo que, lógicamente, el coste final del producto obtenido (briquetas, pélets, gránulos) es superior al del resto de los residuos transformados en combustibles (astillas, serrín, virutas, etc.). Naturalmente, los densificados aportan ventajas tales como menores costes de transporte, apilado, limpieza, facilidad de alimentación, etc.

o Descompactación. En ocasiones el material densificado debe descompactarse previa transformación energética, por presentar el material características impropias al sistema de combustión utilizado.

Aplicaciones energéticas de los residuos

La biomasa descrita en los párrafos anteriores puede ser sometida a operaciones de adecuación y transformación, antes de aplicarse en usos energéticos, como se explicaba anteriormente, si bien lo normal es que no se realicen todas las operaciones en todos los casos.

En ocasiones los residuos son aprovechados por la misma industria que lo genera. Así, es frecuente que en invierno las industrias pequeñas utilicen una parte de sus residuos en calentar las naves de producción, incluso si lo necesitan, generar vapor para prensas y otros elementos que necesitan este producto. Aún así es frecuente que ten-

gan un excedente en residuos. También es frecuente que en las industrias de elevado tamaño (pasta y en ocasiones tableros) los residuos, además de servir para calefacción y suministro de vapor, se empleen en la obtención de energía eléctrica, siendo normal que absorban todos sus residuos generados.

Compactación o densificación de subproductos de las industrias forestales.

Briquetas y pelets

Entre las tecnologías actuales de los densificados tenemos las siguientes:

Briquetado.

Para la confección de briquetas, se presenta la tecnología que consiste en una prensa de pistón mecánica (densificación por impacto), (figura 1). Con una prensa de pistón, el material crudo se alimenta a través de un cono de prensa con estrechamiento, succionado por el pistón. Dispuesto en la cámara, el material es empujado contra la salida cónica de la cámara, comprimiéndose a presiones elevadas (200 Mpa/cm²) y provocando un rozamiento con las paredes del cilindro que provocan un incremento térmico de la capa externa, del orden de 100 a 150°C. Esta temperatura origina la plasticidad de la lignina, que actúa como elemento aglomerante de las partículas de madera, formándose la briqueta, con las dimensiones ya indicadas anteriormente.

También existen otras briquetadoras en el mercado, como son: Briquetadoras de tornillo (densificación por extrusión); Briquetadoras hidráulicas y neumáticas; Briquetadoras de rodillos.



Fig. 1. Briquetado: prensa de pistón mecánica. Fuente: www.bogma.com (2001).



tecnología

Peletizado.

Su fundamento operativo se basa en la presión ejercida por una serie de rodillos (de 1 a 6), sobre los residuos situados en una matriz metálica dotada de orificios de salida de calibre variable (0.5 a 2.5 cm). Por las mismas razones que en el caso de formación de briquetas, la presión ejercida por los rodillos unida al rozamiento del material con la matriz y sus orificios de salida provoca su calentamiento y con ello la aglomeración del material.

Los pélets de biomasa residual se fabrican a partir de un producto base, con humedad comprendida entre 8 y 15 % (base húmeda, b.h.) y un tamaño de partícula del orden de 0.5 cm, tienen forma cilíndrica, con diámetros de 0.5 a 2.5 cm y de 1 a 3 cm de longitud. La densidad aparente a granel es del orden de 800 kg/m³.

Hay dos tipos de tecnologías principales para el peletizado de madera: prensas de matriz anular y prensas de matriz plana. Hoy en día principalmente el peletizado de matriz de anular se usa en Suecia. Comparativamente, resultan más recomendables las de matriz plana (figura 2), ya que al ser éstas reversibles se duplica la vida media de las mismas y, además, son más simples de manejar. La capacidad de producción de éstas varía entre los 2.500 y 25.000 kg/h.



Figura 2. Matriz plana utilizada en las máquinas peletizadoras de la fábrica Ecoforest S.A. Fuente: Autor (2004).

Como principal ventaja respecto a las briquetas, los pélets pueden ser alimentados y dosificados mediante sistemas automáticos, lo cual amplía la posibilidad de utilización de estas en instalaciones de mayor envergadura y en la industria.

Principales variables que actúan sobre las materias primas que se utilizan para densificar

Los peletizados más comunes son los obtenidos a partir de residuos de madera y derivados de ésta (tableros de partículas, fibras y contrachapados) procedentes de la industria de primera y segunda transformación. Para su densificación deben reunir algunas características, tales como las que se mencionan a continuación:

a) Granulometría

La unión de partículas es tanto mejor cuanto más fina es su granulometría, hasta valores de 0,5 mm, a partir del cual empieza a dificultarse el proceso. MacMahon and Payne (1982), señalan la necesidad de evitar las partículas de grandes dimensiones, ya que facilitan la fractura. Las experiencias estudiadas confirman que la trituración/molturación mejora la capacidad de la prensa en un tamaño de partículas homogéneo. Coincidiendo con el autor antes señalado uno de los inconvenientes encontrados en los experimentos (Figura 3), (Relova, I. 2006) es el aumento de polvo de madera, debido al trabajo de las máquinas que provocan grandes movimientos en las partículas y dan lugar a los denominados finos en el trabajo experimental, que incidieron con más fuerza en la granulometría menor a 1mm.



Figura 3. Biomasa tamizada en los ensayos. Partículas a 0,63mm (1). Partículas a 1mm (2). Partículas 2mm (3). Fuente: Autores 2005.

b) Contenido de humedad

Por encima de un contenido de humedad del 50 % (en base húmeda; b.h.), no es posible formar un densificado cohesionado a partir de residuos forestales o leñosos. Por otra parte, al disminuir la resistencia de la madera a compresión con la humedad, la energía específica de densificación también disminuye. Por eso, intentar densificar madera con humedad por debajo del 6% (b.h.), obliga a aplicar mucha energía y con ello un coste energético elevado.

Algunos autores (Ortiz, L. 1996), destacan que el agua además de influir en el proceso de compactación puede intervenir químicamente en el proceso de unión de las partículas en la densificación, facilitando la unión entre los puentes de hidrógeno de la pared celular. Así mismo, un material lignocelulósico demasiado seco se convierte en aislante térmico, e impide la transmisión de calor; elemento clave en el proceso de densificación, como ya se ha apuntado.

Estudios realizados por Relova, (2006) demostraron resultados más favorables cuando la humedad de los residuos se situaba entre el 9,5 y 13%. Rangos de humedad por encima del 15 % y por debajo del 8 % en base seca, crean dificultades en el proceso de compactación en las muestras probadas, donde el exceso o defecto de agua plantean grietas y deformaciones en los densificados.

c) Densidad específica y en masa

La densidad específica no es una variable cuyo valor pueda modificarse, como ocurre con la humedad o la granulometría. Es una característica propia de cada



materia a procesar:

Cuanto más denso sea el material más resistencia a la compresión ofrece, obligando a aplicar más presión para conseguir los mismos grados de compactación.

d) Composición química

El contenido en resina, aceites y otras sustancias influyen en la compactación. El calor producido durante el proceso de densificado, fluidifica las resinas y taninos que posteriormente en su enfriado sirven de aglomerante natural de las partículas, por ello, el mayor contenido en estas sustancias, facilita la densificación, permitiendo obtener densificados con menores valores en la presión aplicada.

Por otra parte influyen negativamente en la combustión de un densificado de este tipo, ya que los niveles de cenizas y clorinos, serían mayores en materiales que contengan niveles superiores a los permitidos.

Procesos ligados a la producción de los pélets

La peletización es un proceso de compactación de material lignocelulósico con determinadas condiciones (humedad y granulometría) para obtener un producto de calidad.

El proceso de secar y comprimir los combustibles de la biomasa incurre en un coste extra, sin embargo los procedimientos para la elaboración de materiales densificados tienen algunas ventajas, tales como: la cantidad reducida de agua que se transporta, los hornos de la combustión más simples, la posibilidad de guardar los combustibles para periodos más largos sin riesgo de descomposición y una densidad de energía de aproximadamente cinco veces el de la madera en un proceso normal.

Los procesos fundamentales para obtener un material densificado como el pélet, son los siguientes:

a) *Secado*: Este proceso se puede realizar de forma natural, exponiendo el material a la radiación solar y al aire, o mediante secado forzado.

El secado forzado se realiza introduciendo el material húmedo en un túnel, paralelamente a la entrada de vapor a altas temperaturas, circulando a través del túnel hasta la salida, en el lado extremo, donde la humedad del material se sitúa entre el 8 y el 15% (b.h.).

b) *Trituración*: La totalidad de las plantas usan el sistema de tipo martillo, primero por su durabilidad y resistencia, y segundo por proporcionar unas partículas más regulares de forma.

c) *Tamizado*: Las astillas secadas son clasificadas con ayuda de varios tamices vibrantes que obtienen diferentes grados de granulometría, como se muestra en la figura 4; los excesivamente gruesos vuelven a trituración mientras que el resto entra en el proceso. Pueden también eliminar las partículas menores a 0,3 mm, por las razones ya indicadas, aunque no suele ser lo más frecuente.



Figura 4. Tamices para la clasificación del material. Tamizado del material (1). Tamizado de partículas finas (2). Fuente: Autor (2004).

d) *Peletización*: Se utiliza dos tipos de compactadoras para madera y corteza fundamentalmente, ilustradas anteriormente: Peletizadora de matriz anular y de matriz plana.

Los condicionantes del proceso son los siguientes:

- Dimensión del cilindro.

Como es evidente, la presión necesaria

para alcanzar una densidad deseada se incrementa de forma exponencial con el diámetro del cilindro, por lo que su diseño debe estar en consonancia con la potencia de la máquina.

- Cantidad de materia comprimida. "Presión ejercida".

Según Leaver, R. (1970), las presiones de compactación oscilan en una fuerza aplicada entre 1100 a 2500 kg/cm² dependiendo de las características de las especies de madera utilizadas.

La densidad del pélet aumenta con la cantidad de material comprimido y las presiones generadas durante el proceso. La retracción del material y por tanto, la densidad del pélet es menor según aumenta la longitud del material obtenido. La energía específica necesaria no se ve influenciada por la cantidad comprimida.

- Velocidad del émbolo.

Se ha demostrado que la energía específica aumenta con la velocidad de extrusión. Hay que señalar que a pesar de todo, las velocidades experimentales son mucho más bajas que las que tienen lugar en la práctica industrial.

- Duración y mantenimiento de la presión.

El tiempo de aplicación de la presión es importante porque junto con la velocidad definen la profundidad de la matriz. Está en dependencia del contenido en sustancias ligantes de la materia prima. Si la materia prima tiene alto contenido en lignina, resinas o taninos, el tiempo necesario de presión es menor y por tanto la profundidad de la matriz.

Se vuelve a incidir; que al ser más corta la profundidad de la matriz, también van a tener una longitud menor los pélets y con ello serán más resistentes.

- Calor aplicado exteriormente.

La temperatura, junto con la humedad, es el factor cuyos efectos sobre los procesos de densificación son más acentuados. La aplicación de calor a un material densificado en formación confiere a éste una mayor cohesión, necesiéndose una presión mínima para obtener la densidad deseada.

La hipótesis que justifica la acción de la temperatura se basa en las caracte-



tecnología

rísticas de las ligninas: a temperaturas comprendidas entre los 80°C y 200°C, según las materias estudiadas, la lignina se reblandece, modifica su estructura y tras su enfriamiento, asegura una mayor unión de las partículas. En este sentido la lignina es considerada como una cola termoplástica natural.

e) *Enfriamiento*: El pélet sale de la cámara de compactación a una elevada temperatura que supone un riesgo de autoinflamación e incendio y hace al producto poco consistente, por lo que es necesario enfriarlo rápidamente.

El enfriamiento se realiza haciendo transportar los pélets a través de un circuito en cierta forma hermético, que es recorrido a contracorriente por aire frío del exterior, hasta llegar a un depósito en donde termina el enfriamiento.

f) *Almacenaje*: El pélet frío pasa a un almacén en espera de su clasificado y envasado.

g) *Clasificado y envasado*: El pélet pasa a una criba donde los elementos muy finos se separan y vuelven al proceso. El producto final clasificado que queda en la criba cae a un alimentador de una planta de envasado plástico (figura 5).



Figura 5. Planta de envasado de Pelets Ecoforest. S.A. Máquina de llenado (1). Bolsas de pelets de 15 kg de peso (2).

Fuente: Autor (2004).

Por lo general, son envasados en bolsas plástica de 10 o 15 kg para el

comercio residencial, y por otra parte se transportan a granel en caso de que sean sometidos en los procesos industriales para producir cantidades relativamente grandes de energía en forma centralizada.

Variables que actúan en la calidad del material energético obtenido: pélet

Varios son los Institutos y Centros de Investigaciones en EEUU, Canadá y Europa que se preocupan por obtener un material densificado de calidad, para competir en el mercado tanto residencial, como industrial.

El "Pellet Fuels Institute", de Norteamérica ha establecido las normas nacionales para el combustible del pélet residencial e industrial. Dentro de las características requeridas se encuentran: la densidad a granel/pie cúbico, dimensiones, contenido en cloruros, ceniza inorgánica, dureza y valores caloríficos, entre otros.

En Europa se está iniciando los trabajos de normalización de los densificados. A nivel nacional, sólo Austria, Suecia y Alemania tienen normas específicamente para los combustibles de la biomasa densificada que se indican en la tabla 1 (fuente: www.pelletcentre.info).

Dentro de los análisis que hacen los principales Institutos¹ las variables principales que intervienen en la calidad se pueden mostrar en la tabla 2, según varios países de Europa y Norte América.

Según la tabla 2, muchas de las variables oscilan en rangos muy similares. Es interesante destacar que hay algunos elementos como la densidad, finos y friabilidad (resistencia al golpeteo y manipulación), que no se tuvieron en cuenta ni en Austria, ni en Alemania, ya que en estos países trabajan los densificados de forma general, aunque se ha experimentado a pequeñas escalas los pélets de madera.

Por último un dato que no se refleja en

la tabla 2, sobre el pélet a base únicamente de serrín, es que su combustión en estufas producen emisiones muy bajas (alrededor de 1.2 gr/h) por lo que puede utilizarse en la mayoría de las ciudades que no tengan especiales restricciones (las restricciones normales suelen permitir emisiones de 7,5 gr/h). Por otra parte, dado que las estufas actuales poseen rendimientos de alrededor del 98,5% y que virtualmente no se produce ninguna creosota, en su instalación no se hace necesario acoplar ninguna chimenea. **A**

Referencias Bibliográficas

Hans, B. and Anders R. (1995). *Moisture equilibrium of wood and bark chips in superheated steam, fuel. Vol. 74, No 12.*

Institute for Briquetting and Agglomeration (1983). *Elements II. Briquetting and Agglomeration. Ed. Koern and Mac Dougall, EE.UU.*

Kollman, F. (1959). *Tecnología de la madera y sus aplicaciones. IFIE, Madrid.*

MacMahon, M. J. and Payne J. D. (1982). *Holmens pelleteringshandbok. Holmen Chemicals Limited.*

Mared, J. (1998). *Förädlade trädränslen -briketter, pellets och pulver- ett sammandrag. (From a speech in Falun, in Swedish).*

Ortiz, L. (1996). *Aprovechamiento energético de la biomasa/forestal. GAMASEL, Torrecedeira, 92. 330 p.*

Relova, I. (2006). *Aprovechamiento de residuos procedentes del aserrado de Pinus caribaea Moralet mediante el peletizado, para su aplicación con fines energéticos en el Occidente de Cuba, Tesis Doctoral. Universidad Politécnica de Madrid, 133 p.*

Vinterbäck, J. (2000). *Wood Pellet Use in Sweden, A systems approach to the residential sector, Doctoral thesis. Silvestria 152. Uppsala: SLU, Department of Forest Management and Products.*

Zakrisson, M. (2002). *Internationell jämförelse av produktionskostnader vid pelletstillverkning. Uppsala: SLU; Department of Forest Management and Products.*

Tabla 1.

Austria:	ÖNORM M1735 (briquettes and pellets)
Suecia:	SS 187120 (pellets) and SS 187121 (briquettes)
Alemania:	DIN 51731 (briquettes and pellets)
Estándar europeo:	prCEN/TS 14961:2004 (Agglomeration)



Tabla 2. Variables específicas a tener en cuenta en la calidad de los pelets.

Especificación	Austria	Suecia	Alemania	Norte América (Canadá y EEUU)
Tamaño	4-20 mm ϕ < 20 mm lg.	4 mm ϕ lg. variable	5 mm ϕ lg. variable	6 mm lg. variable
Densidad	-	> 600 Kg/m ³	> 500 Kg/m ³	> 500 Kg/m ³
Finos % <mm	-	< 0,8	< 1,5	< 1,5
Contenido humedad (B.S)	< 12 %	< 10%	< 10%	< 12%
Contenido ceniza	< 0,5 %	< 0,7%	< 1,5%	> 1,5%
Poder calorífico	\geq 18,0 MJ/Kg	\geq 16,9 MJ/kg	\geq 16,9 MJ/kg	\geq 16,9 MJ/kg
Azufre	< 0,04%	< 0,08%	< 0,08%	-
Nitrógeno	< 0,03%	-	-	-
Cloro	< 0,02%	< 0,03%	< 0,03%	-
Aditivos	Máx. 2% natural*	No se declara ninguno	-	-
Friabilidad% base 100	-	97%	95,5%	92%
				-
				97% (100% serrín de coníferas)

LEYENDA ϕ Diámetro lg. longitud - No está recogido en la norma respectiva * Almidón de patata

Páginas web consultadas

www.energy.rochester.edu/se/stockholm/heatsupply.htm .2001-09-03. District Energy, World-Wide Guide.
www.pellix.nu .2001-08-30. Scand-Pellet AB.
www.sellbergs.se/brini/brinivensk/svenskindex.html . 2002-03-24. SITA Sverige AB.
www.svebio.se .2002-08-30. Svenska Bioenergiföreningen, SVEBIO.
www.teembioenergi.se .2001-08-30. Tx Teem Bioenergi AB.
www.pelletheat.org/fuel/fuel.html
www.woodpelletfuels.com

Notas

(1) Centro de Investigaciones y Servicios Ambientales, Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente de Cuba; Km 2,5 Carretera Luis Lazo, Pinar del Río, 20300 Cuba. irelova@ecovida.pinar.cu

(2) E.T.S.I de Montes. Universidad Politécnica de Madrid. Ciudad Universitaria s/n 28040 Madrid. España. santiago.vignote@upm.es

“ Pellet Fuels Institute, 1601 North Kent Street, Suite 1001 Arlington, Canada 22209.”

• SGS Solid Fuels AB Laboratory Vasteras, (2002). Sweden.

• PFI Pellet Flame (1997). Willow Cale Forest Road, Located in Prince George, British Columbia, Canada.

• Multi-Heat Boiler for Wood Pellets & Corn, 2003 Tarm USA Inc. P.O. Box 285 Lyme, NH 03768. EE.UU.

Congreso sobre el polvo de madera

Del 25 al 27 de octubre próximos se celebrará en el Palacio de Congresos de Estrasburgo (Francia) este congreso, dedicado a la exposición profesional al polvo de madera. El programa está compuesto de 9 sesiones que cubren el conjunto de la problemática de la exposición de estos polvos.

Estás serán sus sesiones:

1. Características de los polvos de madera y metrología.
2. Evaluación de la exposición.
3. Posters.
4. Efectos sobre la salud humana.
5. Mecanismos biológicos.
6. Evaluación de riesgos.
7. Gestión de riesgos.
8. Acciones de prevención.
9. Mesa redonda: "perspectivas y conclusión"

WWW.AMID.DK/WOODCONFERENCE2006
WOODDUSTCONFERENCE2006@INRS.FR

Weinig celebra InTech

El lema de la Feria InTech, que se celebrará del 26 al 29 de septiembre, es: Ideas para su futuro.

Protagonistas de la feria serán la Powermat, en combinación con el sistema de herramientas PowerLock y el software PowerCom. Se presentará el programade máquinas completo con muchas opciones innovadoras.

Weinig mostrará su competencia en el área de optimización y presentará el programa desde el corte, pasando por el ensamblaje tipo finger-joint y el prensado, hasta la fabricación del producto final en el centro de perfilado CNC Conturex.

Esta tecnología de producción es para el trabajo completo de piezas complejas, una máquina muy flexible que ha sido concebida no sólo para la fabricación de muebles sino también para puertas y ventanas.

Todos los demás temas se presentarán en demostraciones en directo en las que se ofrecerá al visitante la oportunidad de intercambiar experiencias con los expertos de Weinig. InTech 2006 abrirá de 9 a 18 horas

INTECH.WEING.COM



tecnología

Novedades de BARBERAN en Xylexpo

Nuevas impresoras

Las impresoras KB son de **huecograbado**. Capacidad de producción de hasta 25 m/min, ancho útil de trabajo de 500 – 1300mm. Posibilidad de instalar rodillos grabados con diámetros comprendidos entre 220 y 500mm (KB-P) Las impresoras PMG son asimismo de **huecograbado**, con alta capacidad productiva 10-60 m/min y gran calidad de impresión. Está dotada de un sistema que permite instalar rodillos grabados de diferentes diámetros entre 300 y 500 mm.

Nueva gama de de maquinas a rodillo

Una nueva gama de máquinas a rodillo para el barnizado, tintado y masillado a rodillo de superficies planas. Se ha realizado un completo rediseño, no sólo a nivel estético, sino también para optimizar aspectos tales como la seguridad y robustez de estos sistemas.

Línea de impresión

Un proceso de impresión estándar se puede dividir en tres etapas, que combinan la mayoría de tecnologías disponibles para el pintado y barnizado de superficies, todas ellas perfectamente compatibles con las directivas de emisión de disolventes. En la primera etapa se realiza el fondeado o pretratamiento del tablero, que se puede realizar con productos base agua de secado físico o productos acrílicos 100% sólidos de secado UV. En la segunda etapa se realiza el pintado e impresión, generalmente con pinturas y tintas base agua que se secan mediante tecnología de infrarrojos o aire caliente. Finalmente se le aplica a la pieza un acabado acrílico de secado ultravioleta que le proporciona el tacto y aspecto final, quedando ya lista para manipular o embalar.

Sistemas de aplicación y secado de productos al agua

Sistema de aplicación a cortina de productos base agua. El proceso combina la tecnología de secado por aire caliente, por infrarrojos y el curado UV.

Nuevo modelo: Cortadora de bobinas TF-1300

Máquina cortadora de bobinas anchas de papel mediante cuchillas circulares para instalar en cualquier recubridora.

Nuevo modelo: recubridora PUR-81-L


Es una máquina recubridora de paneles anchos con folio de papel, PVC o CPL mediante labio de laminación. Esta máquina permite el acabado completo del panel, incluso en los cantos, gracias a la instalación de refiladores de desbaste y acabado. Ancho máximo del panel: 850 mm. Ancho máximo del folio: 900 mm.

Máquina recubridora automática DW-56

Permite la programación de las dimensiones del lateral del cajón, adaptándose a ellas, incluso del ancho del labio de laminación, con lo que se reducen al mínimo los tiempos de cambio. Incluye en la línea una sierra de alta velocidad para el corte de los laterales de los cajones una vez recubiertos.

Línea automática para el encolado de paneles

Línea completamente automática para el encolado de paneles de nido de abeja o puertas atamboradas capaz de producir 4 puertas por minuto. Su particularidad reside por un lado en el empleo de colas termofusibles para nido de abeja, donde hasta ahora se empleaban colas al agua (PVAc) o Ureas formol, y por otro lado en la combinación de alta producción y gran precisión. El empleo de colas termofusibles elimina los tiempos de prensado necesarios y las deformaciones que se producían debidas a la aplicación de grandes cantidades de agua en el interior de las piezas con nido de abeja.

Esta línea es capaz de dar 4 piezas por minuto por la aplicación de cola en ambas caras de la pieza en dos estaciones consecutivas, lo que permite el solapamiento de los tiempos necesarios para poner la piel superior e inferior. 



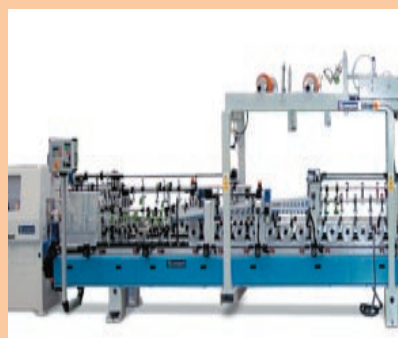
Impresora de huecograbado



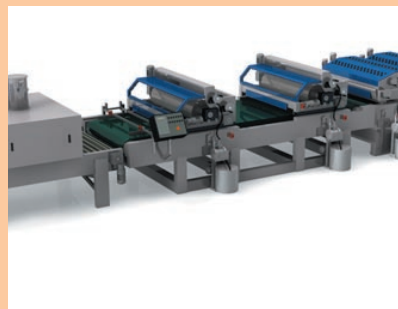
Cortadora de bobinas



Línea encoladora de paneles



Máquina recubridora automática



Línea de impresión