

RESULTADOS DEL ESTUDIO ECONÓMICO REALIZADO DENTRO DEL PROYECTO DE COOPERACIÓN TRANSNACIONAL ENERSILVA

Costes y precios de la biomasa forestal primaria utilizada con fines energéticos

Francisco Dans del Valle y Braulio Molina Martínez.

Coordinadores del proyecto Enersilva, director y director técnico de la AFG.

El trabajo que se expone a continuación describe los objetivos y principales resultados del proyecto Enersilva “Promoción de la biomasa forestal primaria con fines energéticos en el sudoeste de Europa” en el marco del programa Interreg III B Sudoeste de la UE. Se presta una especial atención a uno de los aspectos más importantes de los resultados de este proyecto como es la estimación y el análisis de los costes de producción de biomasa forestal primaria en tres países del sur de Europa: España, Francia y Portugal.

El proyecto europeo Enersilva tiene como finalidad principal dinamizar a los propietarios forestales del sur de Europa en el aprovechamiento energético de la biomasa forestal primaria. Los objetivos específicos del proyecto son los siguientes:

1. Dinamizar a los selvicultores en cada región a fin de promover iniciativas empresariales de gestión del recurso.
2. Determinar las tecnologías de aprovechamiento de la biomasa forestal para los bosques de cada región.
3. Analizar y comparar las políticas energéticas de cada región.
4. Determinar las posibilidades regionales de desarrollo de instalaciones energéticas.
5. Evaluar la incidencia social y ambiental del uso de biomasa y las medidas a proponer para fomentar su utilización.
6. Realizar un trabajo de formación que contribuya a consolidar una red permanente de cooperación.
7. Realizar una labor de comunicación a fin de generar condiciones favorables para el desarrollo energético de la biomasa.

Dentro de las diferentes actividades del Enersilva, los principales resultados obtenidos fueron:

- Conocimiento del sector de la biomasa forestal primaria (BFP). En este ámbito se elaboraron más de veinte informes técnicos, regionales y nacionales, relativos a los circuitos de la biomasa, a las ayudas e incentivos públicos para la movilización de la BFP, a las variables de incidencia en la movilización y transformación de la biomasa, a las varia-



Silo de biomasa forestal primaria para planta de calor. Porteareas (Galicia).



Mediciones de biomasa procedente de cortas de aclaro en pinar de Galicia.

bles de incidencia en la planificación de centrales de transformación, a la estimación del recurso y a las tecnologías de aprovechamiento de la BFP

- Análisis económico y estimativo de costes de la BFP. En este ámbito se estimaron para las regiones involucradas en el proyecto los costes de generación y manipulación de BFP en los montes, los costes de transporte de BFP y se evaluaron los precios orientativos de la biomasa en los centros de consumo.

- Propuestas y anteproyectos relacionados con la transformación energética de la biomasa forestal. Durante el transcurso del Enersilva surgieron múltiples iniciativas de aprovechamiento de BFP y numerosos proyectos de centrales de biomasa en todas las regiones participantes, previendo que en el 2012 estén en funcionamiento 32 centrales en estas regiones.

- Colaboración en la elaboración de políticas y normativas de ámbito nacional y regional. Se destaca la colaboración en el Real Decreto de producción de energía eléctrica en régimen especial (España), Plan de desarrollo rural de Portugal, Programa de desarrollo rural de Galicia (España), Decreto de regulación de las instalaciones de producción de electricidad a partir de BFP en Galicia (España) y Plan técnico de aprovechamiento energético de la biomasa forestal de Galicia (España).

- Formación. En relación con la actividad de formación se realizaron:

- Tres seminarios internacionales, uno en cada país participante, en los que participaron más de 350 personas: seminario internacional "Biomasa forestal, energía y desarrollo rural" (Oporto, 14 de diciembre de 2006), seminario internacional "Redes de calor y biomasa forestal" (Perigueux, 18 de enero de 2007) y seminario internacional "Biomasa forestal primaria y electricidad verde" (Vigo, 8 de junio de 2007).

- 36 presentaciones y comunicaciones en congresos y foros científicos de España, Francia y Portugal.

- Veinte cursos y seminarios locales, en los que estuvieron involucrados más de setecientos silvicultores.

- Nueve encuentros técnicos con especialistas y propietarios forestales, en los que participaron 280 personas.

- Divulgación y comunicación. Este punto se centró en la construcción de un sitio en internet (www.enersilva.org), asistencia a cinco ferias y eventos de carácter nacional e internacional, elaboración de un folleto de presentación del Enersilva en cuatro idiomas y el presente documento, editado en tres idiomas.

Coste de generación de BFP

Es el coste de producción de la materia prima, BFP, en un determinado sistema forestal. Incluye los gastos asociados a la producción de BFP soportados por el propietario forestal hasta el momento de la extracción de la biomasa: plantación inicial del arbolado, las regeneraciones periódicas de la masa forestal, los cuidados de mantenimiento, las cortas sucesivas, el despiece necesario previo a la recogida y los gastos de gestión. No se incluye el cos-

Entre mayo de 2004 y junio de 2007 la Asociación Forestal de Galicia coordinó el proyecto Enersilva. El proyecto se realizó dentro del programa Interreg III B Sudoe de la UE

te de los procesos posteriores de recogida y traslado de la BFP al centro de consumo.

El coste de generación de la BFP además de cubrir los gastos ordinarios que tiene el propietario del monte para producirla, debe considerar un beneficio empresarial como cualquier actividad económica. En el caso de que las plantas transformadoras de energía tuvieran que producir la materia prima (BFP), estarían obligadas a adquirir o arrendar los terrenos, e igualmente, tendrían que efectuar las inversiones y los cuidados necesarios para lograr una producción sostenible del recurso. En el proyecto Enersilva se diseñó un método de estimación del coste de generación de BFP. Para su evaluación se contemplaron los principales modelos de silvicultura que se practican actualmente en los bosques cultivados de las regiones participantes, es decir, montes en los que la madera es el principal objetivo de producción forestal. Sin embargo, la metodología empleada puede ser aplicada tanto para producciones mixtas, madera y BFP, como para cultivos forestales energéticos, prácticamente inexistentes en la actualidad.

Criterios metodológicos utilizados en el cálculo del coste

En los montes de producción mixta madera/BFP se hace difícil la separación de los costes entre las diferentes producciones –madera de chapa, de sierra, para pasta de papel, biomasa forestal, etc.– que se pueden obtener del monte. En Enersilva, se optó por un criterio que tiende a minimizar los costes atribuidos a la BFP en detrimento de los atribuidos a los costes de producción de madera, con el propósito de que los precios de venta de la biomasa resultantes sean prudentes y que no dificulten la viabilidad de los incipientes proyectos de aprovechamientos energéticos de la BFP en las regiones del proyecto Enersilva. Los costes de los cuidados silvícolas necesarios para la producción de madera destinada al aserrado, tablero, pasta para papel, así como los derivados de las cortas de esta madera, no se imputan a los costes de generación de BFP. En los montes que puedan ser destinados a uso exclusivamente energético se aplicarían los gastos silvícolas en su totalidad a la BFP. Es el caso de los cultivos energéticos y de los montes de leñas y montes de matorral que se dediquen principalmente a fines energéticos.

Factores que inciden en los costes de generación

Para el cálculo de los costes de generación, hay que tener en cuenta los siguientes factores:

- El comportamiento de la especie o de las especies existentes en la masa forestal objeto de estudio. Los costes se reducen cuanto más productiva sea la especie y más sencilla sea la regeneración de la masa forestal.

- La pendiente del terreno y la accesibilidad para la realización de los trabajos de silvicultura tiene gran importancia en los costes de generación resultantes.

- La función principal de la masa forestal, el destino industrial de la madera y la proporción de materia leñosa destinada a uso energético.

- La intensidad y frecuencia de trabajos silvícolas practicados en la masa forestal. La silvicultura intensiva empleada con frecuencia en el sur de Europa acarrea mayores costes de generación frente a otros modelos.



- La duración del ciclo productivo o turno. A más duración menos productividad y mayores costes.
- La productividad natural del terreno. A más productividad se requiere menos intensidad silvícola y puede acortarse el ciclo productivo, reduciendo los costes de generación.
- El tamaño de la propiedad o de las unidades de gestión (a mayor tamaño, menores costes).
- Las diferencias de los precios de unas regiones a otras, en particular los salarios de los trabajadores forestales.

Costes de generación obtenido

Teniendo en cuenta las particularidades forestales de las regiones objeto de estudio, los turnos o ciclos productivos de corta y la posibilidad de producción de madera de los bosques, se muestra el **cuadro I** que indica los rangos de costes de generación de BFP obtenidos para montes de producción mixta madera-biomasa.

Coste de aprovechamiento y transporte de BFP

Es el coste de las operaciones de recogida, tratamiento y traslado de la BFP al centro de consumo o a la planta de aprovechamiento energético. Para la determinación de este coste se parte de la situación en la que se valoraron los costes de generación en el apartado anterior –biomasa cortada y extendida en el suelo del monte en disposición para iniciarse la saca manual, mecanizada o mixta– y se concluye con la recepción en planta de la BFP astillada. Igual que en el caso de la valoración de los costes de generación, se aplica un margen comercial

Cuadro I.

Costes de generación de BFP en los bosques del suroeste de Europa.

	Gallcia	País Vasco	Cataluña	Norte y Centro de Portugal	Aquitania
Superficie media de aprovechamiento de BFP (ha)	1	2	15	1	5
Ciclo productivo de los montes (años)	15-60	15-70	15-70	15-45	20-80
Posibilidad de producción de madera (m ³ /ha/año)	7-23	5-22	4-20	9-23	4-20
Coste de generación BFP €/t 35% hum b.s.	12-26	15-27	15-25	12-22	18-30

Fuente y elaboración: Proyecto Enersilva, 2007, programa Interreg III B Sudoeste.

Cuadro II.

Costes de aprovechamiento y transporte (€/t 35% humedad b.s)

Origen de BFP y posibilidades de mecanización del aprovechamiento	Gallcia	País Vasco	Cataluña	Norte y Centro de Portugal	Aquitania
BFP de silvicultura (clareos y/o podas) con saca semimecanizada	74-85	SD	79-95	SD	SD
BFP de silvicultura (clareos y/o podas) con saca mecanizada	48-55	60-70	SD	SD	50-55
BFP de cortas intermedias (claras) o entresacas con saca semimecanizada	54-72	SD	SD	SD	SD
BFP de cortas finales con saca semimecanizada	41-46	42-62	SD	29-54	65-70

Fuente y elaboración: Proyecto Enersilva, 2007, programa Interreg III B Sudoeste. SD= Sin Datos.

En su realización participaron organizaciones privadas de propietarios forestales y entidades públicas ligadas a la producción forestal y al desarrollo de energías renovables de seis regiones –Aquitania, Galicia, Cataluña, País Vasco, Norte y Centro de Portugal–, de tres países del sur de Europa: Francia, España y Portugal

para cubrir los gastos generales y el beneficio de las empresas de aprovechamiento y logística.

El coste de aprovechamiento se calculó para los principales métodos de trabajo empleados o con posibilidades de aplicación en las regiones de estudio y según los precios habituales de contratación de empresas de servicios.

Criterios metodológicos utilizados en el cálculo del coste

Para el cálculo del coste de aprovechamiento se han utilizado los siguientes criterios:

- Los costes se analizaron en montes en los que se pueda practicar una silvicultura de producción mixta madera-BFP, por ser la madera el principal recurso aprovechable en la actualidad en las regiones de estudio, con la finalidad de producir astilla a partir de BFP.
- El coste de aprovechamiento y transporte se calcula a partir de los datos regionales disponibles y considerando las técnicas de cosecha apropiadas a cada región. Los precios básicos de los trabajos se consideran referidos al año 2007.

Biomasa de eucalipto. Corta final.



• La biomasa se encuentra dispuesta en el suelo del monte en condiciones de ser cosechada de forma mecanizada o semimecanizada. Se considera que ha tenido un presecado natural en monte hasta bajar la humedad al 30 - 45% en base seca.

• Se desprecia el coste de almacenamiento u ocupación del terreno por la biomasa en cargadero de monte o en parque.

• Los costes de manipulación, de tratamiento (astillado, empaçado o densificado) y de logística se incrementan en un 15% para cubrir los gastos generales y el beneficio de las empresas de servicios que realizan estos trabajos.

• Los costes de aprovechamiento y de transporte se refieren en todos los casos a toneladas al 35% de humedad en base seca.

• La distancia de transporte desde el cargadero de camión a planta se considera de 30 km.

Factores que inciden en los costes de aprovechamiento

Las condiciones de saca de la BFP son muy variables en función de la superficie de saca, la cantidad de recurso aprovechada, la pendiente del terreno, la presencia de obstáculos en el terreno como arbolado, desniveles o afloramientos rocosos, la densidad de las vías de saca y la densidad de caminos forestales accesibles a camiones. Se consideran las situaciones de dificultad media-baja para el cálculo de los costes.

Costes de aprovechamiento y de transporte obtenidos

Combinando el origen silvícola de la BFP, las posibilidades de mecanización de los montes, así como los distintos sistemas de aprovechamiento, en los estudios realizados en el marco del proyecto Enersilva se ha identificado un elevado número de casos reales de manejo de BFP con costes diferentes. De entre ellos, se han seleccionado los más comunes o los que presentan más posibilidades de implantación en los montes del suroeste de Europa. En el **cuadro II** se indican los rangos de costes obtenidos. A la vista de estos resultados se observa una amplia variación de los costes de aprovechamiento y transporte para los montes de producción principal de madera. La variación depende principalmente del método de explotación, características del monte y de la situación de la BFP, aunque también varía de unas regiones a otras según los costes de la mano de obra.

Los costes de aprovechamiento y transporte oscilan entre 29 y 95 €/t a un 35% de humedad, sin considerar los costes de generación del silvicultor. En la medida en que se mejore la tecnología de los aprovechamientos de BFP y se introduzca maquinaria de alto rendimiento, estos costes se reducirán y en general tenderán a valores más bajos de los obtenidos.

Precios orientativos de la BFP en el sur de Europa

La suma de los costes de generación en los que incurre el propietario de montes y de los costes de extracción del monte y logística posteriores, permite obtener el coste final de la biomasa forestal astillada en el lugar de consumo o en el parque de almacenamiento de la planta de biomasa.

Los costes totales en el centro de consumo de BFP astillada obtenidos en el proyecto Enersilva varían entre 41 y 122 €/t (35% humedad b.s) (**cuadro III**), dependiendo de la dificultad de aprovechamiento de la BFP en



MINI chisel

Mantenimiento Cero



El sistema Non Stop patentado por Ovlac a base de tacos de caucho aporta todas las ventajas de un sistema tradicional de muelle y elimina totalmente el mantenimiento. Sin bulones. Sin casquillos. Olvidate de engrasar. Olvidate de las holguras.



OVLAC



OVLAC, S.A.
POLIGONO INDUSTRIAL, P-163
E-34200 VENTA DE BAÑOS (PALENCIA) ESPAÑA
Tel.: +34 979 76 10 11
Fax: +34 979 76 10 22
E-mail: comercial@ovlac.com
Web: <http://www.ovlac.com>

Cuadro III.

Costes de la BFP en centro de consumo (€/t 35% humedad b.s.)

Concepto	España	Francia	Portugal
Coste en planta de BFP (astilla)	53 a 122	68 a 100	41 a 76

Fuente y elaboración: Proyecto Enersilva, 2007, programa Interreg III B Sudoce.

el monte y de las diferencias de precios de los trabajos de unas regiones a otras. Estos precios podrán reducirse en la medida en que se intensifiquen los aprovechamientos de BFP, los productores se organicen para garantizar el abastecimiento, se adapte la silvicultura de los montes cultivados a los nuevos aprovechamientos, las empresas adopten las tecnologías más adecuadas para la actividad, mejoren las infraestructuras forestales y se optimice la logística del transporte.

Los intervalos de costes de BFP colocada en el centro de consumo obtenidos por regiones son los que se muestran en el cuadro.

En función de los precios de la BFP astillada que puedan pagar los productores de energía en los centros de transformación energética, se logrará movilizar más o menos biomasa en los montes.

Todo parece indicar que en algunas zonas, sobre todo en áreas de montaña donde los costes de aprovechamiento de la BFP son más altos, será necesario introducir ayudas específicas de apoyo para movilizar la BFP. Estas áreas coinciden habitualmente con las más afectadas por los incendios forestales.

Más allá de los condicionantes locales, de las características de los montes, de las infraestructuras y de la logística que afectan al coste de la BFP, el precio que se puede ofrecer a un centro de consumo dependerá entre otros factores de la eficiencia energética de la planta, del tipo de aplicación energética (electricidad, calor, etc.) y de las ayudas públicas a la producción o a la instalación de las plantas de transformación en energía, del tamaño de las mismas y de la rentabilidad que el empresario exija en su inversión. En este sentido, es difícil establecer un precio de referencia para la BFP.

Conclusiones

La comparación entre los costes de la BFP calculados por el equipo de expertos del Enersilva y los precios que en 2007 se pagan en las escasas áreas de consumo del suroeste de Europa, esto es, en las que existe un mercado para la BFP, permite establecer las siguientes conclusiones:

1. El precio actual de la BFP en el sur de Europa sólo cubre los costes de aprovechamiento y de transporte en situaciones óptimas. El coste de generación de BFP no se le paga al propietario forestal por lo

En las seis regiones participantes en el proyecto Enersilva se generó una intensa actividad de estudio y análisis sobre las posibilidades de aprovechamiento energético de la biomasa forestal

que la capacidad de movilización de BFP es en la actualidad reducida.

2. El desarrollo de la BFP requiere sistemas de control de la trazabilidad, es decir, de métodos que permitan conocer su origen y las sucesivas transformaciones en su utilización. La BFP debe de tener una diferenciación clara de otras biomásas vegetales en su aprovechamiento energético para la determinación de su precio. Algunas centrales de producción de energía a partir de biomasa consumen, además de BFP, materia vegetal de otras procedencias, como restos de jardinería, limpieza de los bordes de carreteras, restos de construcción, restos de embalajes, residuos de la industria de la madera y restos de agricultura. En ciertos casos, se trata de biomasa forestal, pero no es primaria. La reutilización energética de estos residuos no tiene costes tan altos y no reporta los mismos beneficios sociales y ambientales que la BFP.

3. El establecimiento de un precio para la BFP requiere indicación precisa del grado de humedad a que se adquiere el recurso. La humedad es una variable de gran influencia para definir el precio de la BFP, tanto por el coste de secado posterior como por el precio a pagar cuando se mide biomasa en peso. A veces, no se definen los precios ajustados a esta variable ni se observa un procedimiento riguroso sobre su determinación y, en general, las unidades de medida resultan poco claras para el consumidor.

4. Los precios de la energía eléctrica producida a partir de BFP en cada país es el principal factor que condiciona el precio a pagar en la compra y es el factor que explica las grandes diferencias de unos países a otros. La concurrencia y transparencia del mercado común debería aconsejar una verdadera homogeneidad de los precios públicos de la electricidad generada a partir de BFP para evitar la concurrencia desleal entre países de la UE.

5. El precio actual de la BFP que se destina a la producción de energía eléctrica en centrales específicas es en general inferior al 50% del precio que se paga en las mismas localidades por la madera en bruto y en las mismas condiciones de humedad destinada a la industria de pasta para papel o a la industria del aserrío.

6. El precio actual de la BFP destinada a la producción de calor, redes colectivas o calderas individuales, es altamente competitivo frente a los combustibles fósiles convencionales de consumo generalizado en el sur de Europa. ■

COSECHADORAS DE OCASIÓN



Enrique Segura

www.enriquesegura.com

Polígono industrial Sector 4, nº 9
50830 Villanueva de Gállego (Zaragoza). España

Tfno.: 976 18 50 20 • Fax: 976 18 53 74

Móvil: 609 300 299 • E-mail: enrique@enriquesegura.com

