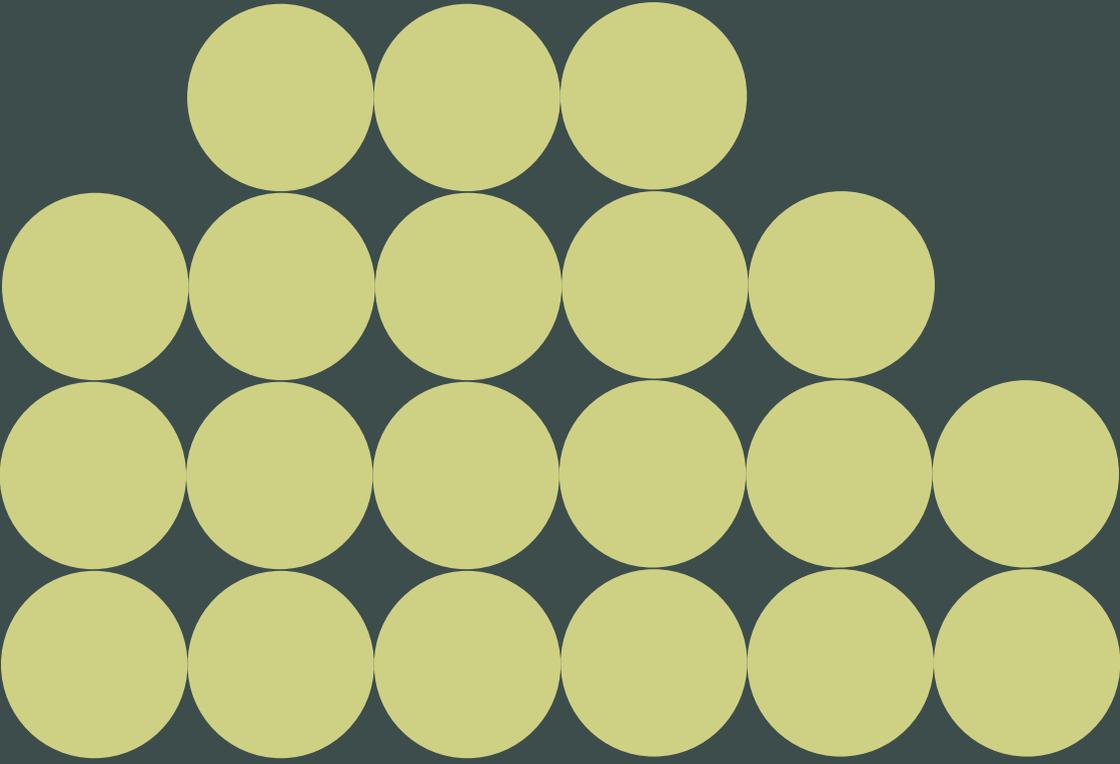


*La biomasa:
del monte a tu casa*



Biomasa^y propietario

¿Conoces todas las posibilidades de la biomasa de tu monte?

 **Remasa**
RESINA&BIOMASA
Proyecto de Cooperación Interterritorial

PROYECTO FINANCIADO POR



GRUPOS DE DESARROLLO PARTICIPANTES EN EL PROYECTO DE COOPERACIÓN INTERTERRITORIAL



COLABORAN





© edición 2012

TEXTO: María Ortega Martínez and Beatriz Garrido Salazar, Dpto. Técnico de la Asociación de Forestales de España (PROFOR).

Belén Chacel (FAFCYLE).

DISEÑO Y MAQUETACIÓN: Beatriz Garrido Salazar (PROFOR).

IMÁGENES Y FIGURAS: Banco de imágenes de PROFOR y Banco de imágenes libres de licencia de Getty images.

REVISIÓN TEXTOS: Jose Cañizares Campos. Técnico de PRODESE.

Juan Jesús Ramos. AVEBIOM.

COORDINACIÓN Y REVISIONES: Pedro Camacho Ríos. Coordinador del Proyecto de Cooperación 'Resina y Biomasa', técnico de PRODESE. Silvia Fernández González. Dpto. Comunicación de PROFOR.

IDEA ORIGINAL: Marisa Muñoz Muñoz. Gerencia de ADEMA, socio cooperante el Proyecto 'Resina y Biomasa'.

EDITA: ASOCIACIÓN PROMOCIÓN Y DESARROLLO SERRANO – PRODESE, como Grupo Coordinador del Proyecto de Cooperación Interterritorial 'Investigación Aplicada a la valorización de Recursos Forestales: Resina y Biomasa' (2010-2013), integrado por los Grupos de Desarrollo Rural: Asociación Tierras Sorianas del Cid (SORIA), Asociación para el Desarrollo Endógeno de la Comarca de Almazán y otros municipios – ADEMA (SORIA), Asociación Intermunicipal para el Desarrollo Local en la Comarca de Santa María la Real de Nieva – AIDESCO (SEGOVIA), Asociación Desarrollo Rural Molina – Alto Tajo (GUADALAJARA), Asociación para el Desarrollo Integral de la Manchuela Conquense – ADIMAN (CUENCA).



La biomasa: del monte a tu casa por ASOCIACIÓN PROMOCIÓN Y DESARROLLO SERRANO (PRODESE) se encuentra bajo una Licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObrasDerivada 3.0 Unported. SinObrasDerivada 3.0 Unported License.

BIOMASA Y PROPIETARIO _____ **4**

Introducción
Ventajas de las instalaciones
Combustibles (Fósiles versus Biomasa)
Desventajas de las instalaciones
Propietarios Forestales y Biomasa

SISTEMAS DE TRABAJO _____ **8**

CALDERAS DE BIOMASA EN VIVIENDAS UNIFAMILIARES _____ **9**

Calderas de Biomasa
Estufas de Biomasa
Combustibles. Comparativa y costes
Ejemplo de instalación en vivienda unifamiliar
Caso práctico
Combustible y Suministro

CALDERAS DE BIOMASA EN EDIFICIOS DE VIVIENDAS _____ **17**

Ventajas de la energía térmica con biomasa
Suministro de biomasa
Seguridad
Ejemplo de instalación en edificio de viviendas
Subvenciones

OTRAS POSIBILIDADES DE GESTIÓN. REDES DE CALOR _____ **22**

Introducción
Ejemplo de instalación

EMPRESAS DE SERVICIOS ENERGÉTICOS _____ **23**

Parámetros del modelo de contratación
Programa Biomcasa
Programa GIT

RESUMEN _____ **25**

Introducción

La **biomasa forestal** es un recurso natural y aprovechable para la generación de energía calorífica de un modo sencillo, eficaz y económico.

Tradicionalmente en los pueblos castellano manchegos se han consumido las leñas para generar calor. De esta forma, con el mismo principio de ayer, pero adaptado a las necesidades de hoy, surge la energía de biomasa, capaz de suministrar calefacción y agua caliente con un alto grado de eficiencia, fiabilidad y confort, tanto en núcleos urbanos como rurales.

A lo largo de la última década, en España se ha trabajado en el impulso de esta energía renovable. La creación y adaptación de Empresas de Servicios Energéticos a la biomasa ha desarrollado una experiencia y

profesionalidad, que ha permitido la adaptación, sustitución e instalación de miles de calderas en municipios, edificios y viviendas particulares.

Además el aprovechamiento de la biomasa como fuente energética se considera especialmente beneficioso, ya que los residuos forestales existen por sí mismos y su eliminación es necesaria para una buena preservación del medio ambiente.



Ventajas de las instalaciones

¿Por qué energía de biomasa?

PORQUE ES VIABLE

- ▶ Castilla y León es la CC.AA con mayor superficie forestal y volumen de biomasa en sus montes.
- ▶ Castilla y León tiene una superficie forestal de 4,8 millones de ha y Castilla la Mancha 3,5 millones de ha.
- ▶ En España, se estima en más de 200 millones de toneladas la biomasa forestal residual existente, siendo Castilla-La Mancha la 1ª CC.AA, alcanzando un 18% del total nacional. Asimismo, es la tercera comunidad, por detrás de Castilla y León y Galicia, en cuanto a posibilidad anual susceptible de aprovechamiento, con algo más de 600.000 toneladas al año.
- ▶ La biomasa es capaz de producir energía térmica y/o eléctrica.
- ▶ Es una renovable que se puede gestionar, según necesidades o picos de demanda (a diferencia de otras como la solar o la eólica).

BIOMASA Y PROPIETARIO

PORQUE ES ECONÓMICA

- ▶ Reduce la dependencia de los combustibles fósiles a otros países, además es una fuente de energía autóctona con un coste de producción mucho menor.
- ▶ Algunas instalaciones permiten consumir distintos tipos de biomasa
- ▶ Existen ayudas y subvenciones para instalaciones de biomasa.

PORQUE ES ECOLÓGICA Y SOSTENIBLE

- ▶ Existe gran acumulación de biomasa en los montes y algunos de ellos presentan cierto estado de abandono, con riesgos asociados.
- ▶ El aprovechamiento de biomasa contribuye a la prevención de incendios y reduce el riesgo de plagas forestales.
- ▶ Es una energía limpia, con balance de CO₂ neutro.

Y EN EL ÁMBITO SOCIAL...

- ▶ Crea empleo local (principalmente en el medio rural)



Evolución estimada en el empleo en el sector de **energías renovables** en España

TECNOLOGÍA	2010	2020
Producción biocombustibles	20.982	47.245
Térmica	7.390	14.311
Biomasa	7.446	11.536
Solar Fotovoltaica	-1.769	10.231
Solar Termoeléctrica	649	621
Eólica	1.284	28.627
Minihidráulica	-995	7.977
Biocombustibles	70.168	120.285
Biogás	27.582	37.271

Fuente: ENERFO. Evolución estimada desde el año 1.995

Combustibles (fósiles *versus* biomasa)



La dependencia de combustibles fósiles para la generación de energía es preocupante. Cada vez hay menos yacimientos petrolíferos que explotar, aunque las extracciones de crudo no dejan de aumentar, por lo que el desarrollo de Energías Renovables se considera adecuado y necesario.

Evolución del Precio Petróleo Crudo (últimos 15 años)

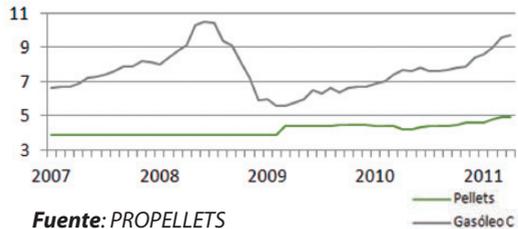


Fuente: FMI (Fondo Monetario Internacional)



El mercado de la biomasa es relativamente reciente, así que para analizar la evolución del coste de éste combustible se han tenido en cuenta datos de un sistema consolidado, como es Austria. Para la evolución del precio de Gasóleo C se ha analizado el mercado español.

Evolución del precio de combustibles (c€/kWh)



Fuente: PROPELLETS

Desventajas de las instalaciones con biomasa

1. El rendimiento de las calderas de biomasa es tan alto o mayor que el de los combustibles fósiles. En algunas calderas de biomasa existe ya tecnología de condensación de gases que dota al sistema de rendimientos superiores al 100%.
2. Los canales de distribución de biomasa están menos desarrollados que los de combustibles fósiles, no obstante, actualmente existen suficientes garantías de suministro a las nuevas instalaciones, sobre todo integrando el aprovechamiento de la biomasa en las propiedades forestales.
3. La necesidad de espacio para el combustible, como en el caso del gasóleo y el carbón, y una disponibilidad de suministro de combustible para reserva de 30-45 días como en los combustibles fósiles.
4. La ceniza, puesto que es necesario retirarla periódicamente (6-12 meses) dependiendo de la instalación y de su consumo.

Propietarios forestales y biomasa

Pueden dar mayor valor a los restos de aprovechamientos forestales e incluso recursos madereros poco rentables actualmente, introduciéndose en nuevos mercados con grandes expectativas, mediante generación, consumo y/o comercialización de biomasa. Tienen capacidad de gestión forestal y aprovechamiento energético.

¿Y qué puedes hacer **tú** como propietario forestal?

- ▶ Informarte en la Asociación Forestal de tu Provincia.
- ▶ Informarte en la Agencia de la Energía de Castilla - La Mancha AGECAM
- ▶ Solicitar información y presupuesto a Empresas de Servicios Energéticos para la instalación de una caldera de biomasa.
- ▶ Comercializar la biomasa residual procedente de aprovechamientos y tratamientos selvícolas.
- ▶ Instalar sistemas de generación de energía de biomasa en nuevas construcciones de obra.
- ▶ Adaptar la vieja caldera de carbón o gasoil para su uso con biomasa.
- ▶ Sustituir la vieja caldera de carbón, gasoil o gas natural por una de biomasa.



Casos muy **recomendables** en los que instalar biomasa

- ▶ Viviendas y edificios en los que se va a sustituir la vieja caldera de carbón, gas natural o gasóleo.
- ▶ Instalaciones con gran consumo (y gasto) de combustible.
- ▶ Edificios públicos que quieran apostar por las energías renovables.
- ▶ Fábricas o procesos productivos que consumen gran cantidad de calor.
- ▶ Edificios del sector industrial o agroforestal, que generan residuos de biomasa en sus procesos productivos.

Sistemas de trabajo

1

Cortas de mejora y mantenimiento de la masa, los árboles que se obtienen en estos casos no tienen valor comercial pero sí valor como biomasa forestal.

El sistema de aprovechamiento sería:

1º Corta de los árboles seleccionados ya sea de forma manual (motosierra) o mecanizada (procesadora)

2º Transporte de la madera mediante autocargador al cargadero para su posterior astillado



Fuente: "APROVECHAMIENTO DE BIOMASA FORESTAL: Maquinaria, sistemas de recogida, rendimientos y costes. Experiencias reales" 2009. Yolanda Ambrosio.

2

Aprovechamiento y tratamiento de:

- Restos de podas y otros aprovechamientos forestales

- Cortas finales

- Cortas de extracción total de la masa

El procedimiento para la obtención final de biomasa para su posterior utilización en una central eléctrica o de cogeneración sería el siguiente:

1º Extracción de la madera, separando el tronco, de las ramas y copas de los árboles.

2º Posteriormente tenemos diferentes situaciones:

- Empacado de los restos de podas y otros restos (copas, etc.), para ya ser transportados en camiones a la planta de biomasa.

- Retirada de los restos de podas y otros restos en autocargador o camiones para su posterior astillado, el cual puede ser fijo en la planta de biomasa o móvil en el cargadero.



Fuente: "APROVECHAMIENTO DE BIOMASA FORESTAL: Maquinaria, sistemas de recogida, rendimientos y costes. Experiencias reales" 2009. Yolanda Ambrosio.

3

Extracción de tocones que nos han quedado en el monte como resultado de aplicar alguno de los sistemas anteriores. El sistema de aprovechamiento en este caso sería:

1º Destoconado y carga de los tocones en el autocargador para su transporte al cargadero.

2º Podemos pretritarlo en cargadero y transportar el resultado a la planta de biomasa, donde se tritura totalmente, obteniendo la astilla; o transportar directamente los tocones desde el cargadero en camiones para su triturado en la planta.



Fuente: "APROVECHAMIENTO DE BIOMASA FORESTAL: Maquinaria, sistemas de recogida, rendimientos y costes. Experiencias reales" 2009. Yolanda Ambrosio.

Caso Práctico

RENDIMIENTOS ASTILLADORAS TP WOOD CHIPOERS TP-230 DE ALIMENTACIÓN MANUAL CON REMOLQUE DE 5M³

A continuación se muestran los resultados obtenidos de la experiencia reciente llevada a cabo por la Agencia de la Energía de Castilla-La Mancha (GEACAM)

COSTES	
Costes de tractor con conductor	39.589,00 €
Costes de personal de alimentación máquina	20.801,13 €
Coste de maquinaria	1.934 €
TOTAL	62.323,73 €

INGRESOS	
Estimación de toneladas	400
Pago de la astilla puesta en cargadero	20 €/Tn
Estimación ingresos	8.000 €
Estimación ingresos con IVA	9.440 €

Consideraciones a tener en cuenta:

- ▶ Los datos se corresponden con la experiencia desarrollada por los técnicos del GEACAM, no tratándose de un escenario ideal para el uso de la maquinaria empleada por tanto los costes podrían ser menores en el caso de otras situaciones más próximas a las condiciones ideales.
- ▶ Se podrían reducir otros costes como los de transporte de maquinaria en el supuesto de que las distancias fuesen menores.



Calderas de biomasa



Se distinguen varios tipos:

Calderas convencionales adaptadas para biomasa.

Suelen ser antiguas calderas de carbón o gasoil. Resultan más baratas, aunque su eficiencia es reducida (entre 75-80%). Su limpieza no es automática.

Calderas estándar de biomasa.

Diseñadas para consumo de un biocombustible determinado, aunque suelen ser posibles otros, a costa de una menor eficiencia. Rendimientos de hasta un 92%.

Calderas mixtas.

Suelen ser automáticas y permiten el uso de varios combustibles, pudiendo elegir según las condiciones económicas o de suministro de distintas biomasa. Alcanzan rendimientos de hasta 92%.

Calderas de pellets.

Son pequeñas, automáticas y para uso exclusivo de pellets. Tienen buenas prestaciones, según fabricante, y su eficiencia es bastante elevada (más del 90%).

Consideraciones previas a la elección de una caldera:

- ▶ Tener en cuenta el tipo de combustible con el que se prevé contar.
- ▶ Elegir un equipo de alta eficiencia, de acuerdo a las condiciones y limitaciones de partida.
- ▶ Seleccionar una caldera que permita un alto grado de automatización. Suelen ser más eficientes aunque con mayor coste.
- ▶ Invertir en equipos de calidad, que permitan garantizar un buen funcionamiento y una vida útil prolongada.

Estufas de biomasa

Aptas para locales y estancias pequeñas, como una de las plantas de la vivienda, una habitación, buhardilla, etc.

- ▶ Pueden ser de dos tipos: de aire o acoplables al circuito hidráulico.
- ▶ Se pueden alimentar con leña o pellets.
- ▶ Algunas tienen función para cocinar.
- ▶ Son totalmente automáticas. Se pueden conectar a través del móvil.
- ▶ Disponen de un termostato de seguridad y sistema de autolimpiado.
- ▶ Son muy decorativas.

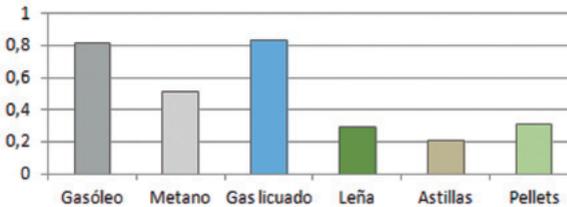


Consumo de combustible (comparativas y precios)

La siguiente tabla compara el precio del Gasóleo con varios tipos de biomasa, según el contenido real de energía que poseen.

Tipo de Combustible	P.C. Neto* (kWh/kg)	Coste	Litro Equivalente de Gasóleo	
			kg	€
Gasóleo C	11,7	0,840 €/l (0,990 €/kg)	0,83	0,83
Leña 25% humedad	3,5	0,130 €/kg	2,79	0,29
Astillas 25% humedad	3,3	0,052 €/kg	2,92	0,15
Pellet 10% humedad	4,9	0,180 €/kg	2,00	0,36

Coste (€) de la misma producción energética para distintos combustibles

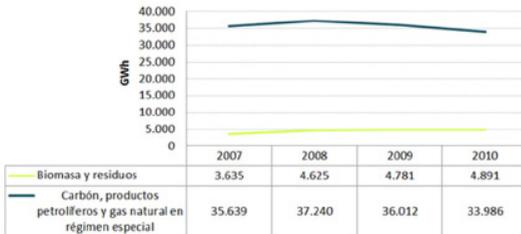


Fuente: CECU (Confederación de Consumidores y Usuarios)

2,92 kg de astillas al 25% de humedad produce la misma energía que 1 litro de gasóleo.

La biomasa es notablemente más rentable que el gasóleo, a pesar de tener que emplear mayor volumen de combustible para la misma producción de energía. Esto es debido a que el poder calorífico de la biomasa es menor que el de los combustibles fósiles.

Producción eléctrica en España (2007-2010)



Fuente: IDAE (Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía)

¿Qué potencia de caldera necesitaría para calentar su hogar?

En términos generales, se considera 1kW de potencia de caldera por cada 10 - 15 m² de superficie a calentar.

Vivienda unifamiliar

Ejemplo de instalación

A continuación se detallan todos los costes a tener en cuenta desde el momento inicial y a lo largo de toda la vida útil de la caldera. Los datos se han calculado para una vivienda unifamiliar de unos 300 m² y una potencia de caldera de 30 kW.



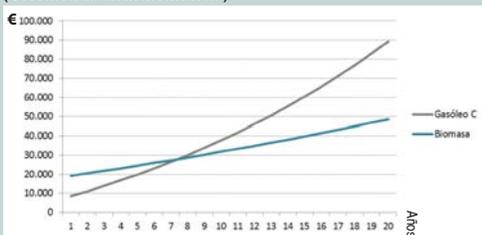
	Con gasóleo C	Con biomasa (pellets)
Consumo anual	3.000 l/año	6.000 kg/año
Coste	0,8 €/l	0,19 €/kg
Coste anual	2.400 €/año	1.140 €/año
Incremento de IPC anual (tendencia últimos años)	5%	2%

GASTOS	Gasóleo C (€)	Biomasa (€)	
Inversión inicial de la instalación	6.000	18.000	
Coste de obra y mantenimiento y seguros	120	120	
Coste combustible/año	2.400	1.140	
Gastos anuales (mantenimiento + combustible)	2.520	1.260	
INVERSIÓN INICIAL	Año 1	8.520	19.260
	Año 2	+2.646	+1.285
	(Gasto acumulado + anual +IPC)	11.166	20.545
	Año 3	+2.778	+1.311
	(Gasto acumulado + anual +IPC)	13.944	21.856
	Año 4	+2.917	+1.337
	(Gasto acumulado + anual +IPC)	16.862	23.193
	Año 5	+3.063	+1.364
	(Gasto acumulado + anual +IPC)	19.925	24.557
	Año 6	+3.216	+1.391
	(Gasto acumulado + anual +IPC)	23.141	25.948
	Año 7	+3.377	+1.419
	(Gasto acumulado + anual +IPC)	26.518	27.367
	Año 8	+3.546	+1.447
	(Gasto acumulado + anual +IPC)	30.064	28.815

Desde el **año 8** estará amortizada la inversión y comenzará el ahorro.

Teniendo en cuenta que las calderas de biomasa tienen una vida útil similar a las alimentadas con otros combustibles (unos 20 años).

Costes de instalación y consumo: Biomasa versus Gasóleo C (Viviendas unifamiliares)



* Los cálculos se han realizado sin considerar posibles subvenciones o ayudas.

Combustible y suministro

TIPOS DE COMBUSTIBLE:



PELLETS

Los pellets son pequeños cilindros hechos mediante prensado a alta temperatura. La materia prima es madera natural procedente de subproducto (serrines, astillas y leñas descortezadas) de la industria de la 1ª transformación de la madera, aunque a veces se pueden emplear directamente apeas de monte previamente descortezadas.

► **Ventajas:**

- Elevado poder calorífico.
- Muy bajo contenido en cenizas.
- Calderas de pellets son muy eficientes.
- Se comercian a nivel internacional.
- Composiciones estándar en Europa.

► **Inconvenientes**

- Elevado precio (comparando con otras biomasas)

► **Consideraciones:**

- Almacenamiento en lugar aislado y seco.
- No necesita ningún tipo de secado.
- Están estandarizados, por lo que presentan alta fiabilidad de operación y menor esfuerzo para la operación y mantenimiento de la caldera. Sin embargo, su coste es elevado debido al tratamiento al que son sometidos en su preparación.

ASTILLAS



Las astillas son el resultado de reducir el tamaño de la madera, dando lugar a trozos pequeños de forma irregular. Proviene de las industrias de la 1ª y 2ª transformación de la madera o de tratamientos selvícolas y forestales.

► **Ventajas:**

- Coste de producción menor que los pellets.
- Las astillas limpias de corteza y secas (clase 1) son normalmente de alta calidad.
- Grado medio de estandarización Europea.

► **Inconvenientes**

- Menos densas que los pellets y el hueso de aceituna, por lo que precisan de un espacio mayor para el almacenamiento.
- Al ser menos densas, transporte encarece la astilla.

► **Consideraciones:**

- Su composición es variable.
- Es preciso secar la materia prima de forma natural o artificial hasta una humedad inferior al 45%, o incluso menor que el 30% en el caso de las mejores astillas de clase 1.
- Contenido en cenizas inferior al 1% (clase 1) o al 5% (clase 2).



RESIDUOS Agroindustriales

Los residuos agroindustriales son los productos que se generan en las industrias agropecuarias que son costosos de destruir pero que pueden suponer un aporte importante como fuente de calor, como huesos de aceituna, almendra, etc.

► Ventajas:

- Disponibilidad y tipos
- Grandes producciones en España.
- Coste de producción es inferior.
- Elevado poder calorífico, pero se debe tener precaución con la calidad de la biomasa que va a adquirirse, evitando biomasas con residuos no deseados.

► Inconvenientes

- Contenido en cenizas, aunque es aceptable, es superior al del pellet.

► Consideraciones:

- Pueden ser biomasas estacionales, por lo que su suministro, si es directamente del productor, debe acordarse durante la temporada.
- Composición variable.

LEÑA Y BRIQUETAS



Su uso es poco frecuente y prácticamente exclusivo para calderas pequeñas y de un grado de automatización medio, ya que hay que introducir leña o briquetas varias veces al día (los días de mayor consumo).

► Ventajas:

- Producen pocas cenizas, facilitando la limpieza y mantenimiento de la caldera.

► Inconvenientes

- El coste de producción de las briquetas es muy superior al de la leña, aunque el poder calorífico de la primera está claramente por encima.

CALDERAS DE BIOMASA EN VIVIENDAS UNIFAMILIARES

FORMATOS DE SUMINISTRO:

- ▶ **Bolsa/Saco:** Con una capacidad entre 15 y 25 Kg.
- ▶ **Big-Bag:** Con una capacidad entre 500 y 1.000 Kg.
- ▶ **A granel,** en camión cisterna, con bomba o basculante.



ALMACENAMIENTO DEL COMBUSTIBLE

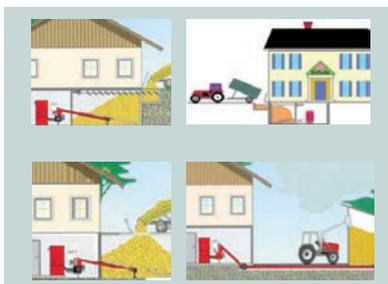
Depósitos prefabricados: Diseñados para acopio de pellets y astillas.

- ▶ **1. Contenedor o Tolva Exterior.** Capacidad de hasta 3.000 kg.
- ▶ **2. Depósito subterráneo.** Su estructura y materiales deberán soportar condiciones de estanqueidad, humedad y presión.
- ▶ **3. Tolva o almacenamiento integrado,** con capacidad de hasta 2 m³.
- ▶ **4. Tolva o depósito rígido e independiente** a la caldera. Capacidad hasta 500 kg.
- ▶ **5. Silo flexible:** Con capacidad de hasta 5.000 kg. Muy adecuado en caso de disponer de espacio suficiente. Se puede situar en el interior o exterior de la vivienda, donde habría que protegerlo del sol y la lluvia.

Almacenamientos de obra: Son salas de nueva construcción o ya existentes y adaptadas para contener biomasa. Deben estar aisladas de cualquier entrada de humedad.

El silo puede estar:

- ▶ 1. En el edificio
- ▶ 2. Bajo el edificio
- ▶ 3. Fuera del edificio
- ▶ 4. Cercano al edificio



Ventajas de la energía térmica con biomasa

- ▶ Instalación sencilla y aunque el coste inicial es algo mayor, en pocos años se rentabiliza.
 - ▶ Las calderas son aptas para todo tipo de edificios; de viviendas, Centros escolares, deportivos, sociales, etc.
 - ▶ Es posible instalarlas en sustitución de las calderas de gasoil/gas natural.
 - ▶ Muy recomendable en edificios que tuviesen calderas de carbón, están preparados para almacenar combustible.
 - ▶ Generan aire o agua caliente que se distribuirá a través de radiadores, ventiladores, o suelo radiante.
- ▶ La calefacción con biomasa consigue el mismo confort que con otras fuentes, con un ahorro de hasta el 40%.
Las instalaciones de biomasa son compatibles con la energía solar y el Código Técnico de la Edificación (CTE*).

*El CTE, vigente en nuestro país desde marzo de 2006, regula la aplicación de fuentes de energías renovables en nuevas construcciones y señala la obligatoriedad de este tipo de energías para la generación de agua caliente sanitaria (ACS) y electricidad; al menos el 70% del agua caliente debe provenir de una fuente renovable, como la **biomasa** o la solar térmica.



Equipos necesarios para la instalación de un sistema de calefacción, agua caliente y/o refrigeración con biomasa:

- ▶ Depósito para el almacenamiento del combustible.
- ▶ Sistema de alimentación mediante tornillo sin fin, neumático o gravedad.
- ▶ Caldera de biomasa
- ▶ Chimenea, sistema de impulsión y distribución, de regulación y control, así como equipos similares o idénticos a los utilizados en otras instalaciones energéticas.
- ▶ Máquina de absorción, en caso de instalación para refrigeración.

Suministro de biomasa

Consta de dos pasos: el aprovisionamiento de combustible al silo de almacenamiento y el sistema de suministro desde el silo a la caldera.

SUMINISTRO DE BIOMASA AL SILO O ALMACÉN

Almacenamiento en superficie o en altura

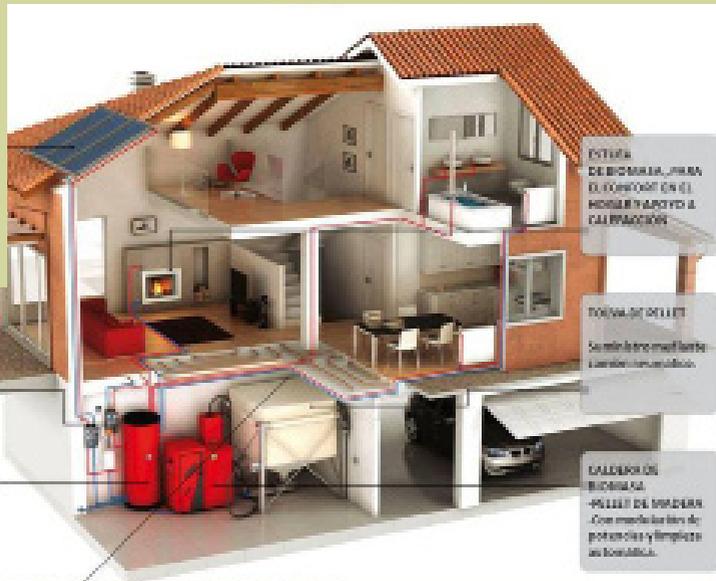
En edificios sin terrenos aledaños o que dispongan de un habitáculo como almacén, el suministro será a través de sistema neumático.

Almacenamiento subterráneo o en sótano

- A través de sistema neumático
- Mediante volquete
- Mediante remolque de piso móvil



Ejemplo de instalación



GRUPO DE CALDERAS, COMBUSTIBLE DE LOS SILOS O DE LAS ENTREFAS LA VIVIENDA completa confort, con un sistema adaptable, sin ningún elemento que limite la distribución de la vivienda y además que no contamine el ambiente.

Seguridad

Las calderas deben contar con sistemas de seguridad propios. El fabricante indicará cada uno de los siguientes elementos.

- ▶ **Interruptor de flujo**, permite detectar la circulación del fluido dentro de la caldera.
- ▶ **Dispositivo de interrupción de funcionamiento del sistema de combustión**, permite detener la combustión, en caso que se alcancen temperaturas superiores a las de diseño.
- ▶ **Sistema de eliminación del calor residual**: permite eliminar el calor producido en la caldera cuando se interrumpe la combustión.
- ▶ **Válvula de seguridad para desviar el agua a sumidero** en caso de sobrepasar el límite de presión.

Edificios de viviendas Ejemplo de instalación

A continuación se detallan todos los costes desde el momento inicial y a lo largo de toda la vida útil de la caldera. Los datos se han calculado para un edificio de viviendas de unos 2.000 – 2.500 m², por lo que la caldera a instalar tendrá una potencia entre 200 y 250 kW.



	Con gasóleo C	Con biomasa (pellets)
Consumo anual	30.000 l/año	65.000 kg/año
Coste	0,75 €/l	0,18 €/kg
Coste anual	22.500 €/año	11.700 €/año
Incremento de IPC anual (tendencia últimos años)	5-6%	2-3%

CALDERAS DE BIOMASA EN EDIFICIOS DE VIVIENDAS

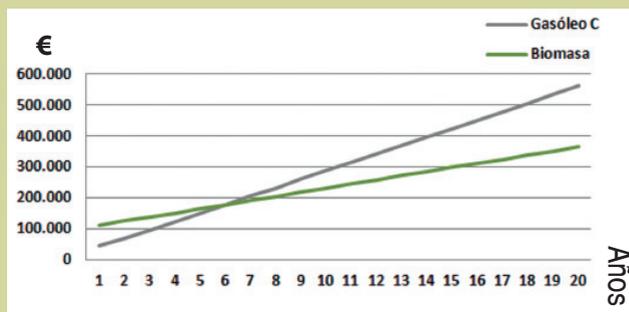
GASTOS		Gasóleo C (€)	Biomasa (€)
Inversión inicial de la instalación		24.000	100.000
Coste de obra y mantenimiento y seguros		230	800
Coste combustible/año		22.500	11.700
Gastos anuales (mantenimiento + combustible)		22.730	12.500
INVERSIÓN INICIAL	Año 1	46.730	112.500
	Año 2	+23.855	+12.734
	(Gasto acumulado + anual +IPC)	70.585	125.234
	Año 3	+24.806	+12.973
	(Gasto acumulado + anual +IPC)	95.391	138.207
	Año 4	+26.046	+13.216
	(Gasto acumulado + anual +IPC)	121.437	151.423
Año 5	+27.348	+13.464	
(Gasto acumulado + anual +IPC)	148.785	164.887	
Año 6	+28.715	+13.717	
(Gasto acumulado + anual +IPC)	177.500	178.604	



Desde el año 6 estará amortizada la inversión y comenzará el ahorro. Teniendo en cuenta que las calderas de biomasa tienen una vida útil similar a las alimentadas con otros combustibles (unos 20 años).

Es muy recomendable invertir en equipos de calidad media/alta, que permitan asegurar los valores durante todo el periodo de instalación.

Costes de instalación y consumo: Biomasa Versus Gasóleo C (Edificios)



* Los cálculos se han realizado sin considerar posibles subvenciones o ayudas.

Edificios de viviendas

Ejemplo de instalación

Analizamos un ejemplo para un edificio residencial que consta de un bloque aislado de nueva construcción, formado por 20 viviendas de 100 m², dispuesto en cinco pisos en la provincia de Valladolid, teniendo en cuenta que los datos generales para el estudio comparativo han sido:

- ▶ Superficie calefactada: 2.000 m²
- ▶ Potencia térmica instalada: 200 kW.
- ▶ Subvención del 30% a la inversión elegible en el sistema de biomasa.
- ▶ Funcionamiento anual: 1.500 horas.
- ▶ Consumo anual 300.000 kWh/año.
- ▶ IPC: 3%. No se contemplan incrementos para biomasa, gas y gasóleo.
- ▶ IVA: 16%.

	Gasóleo	Gas Natural	Biomasa
Inversión (€)	23.888	24.000	55130 / 45564
Coste de operación y mantenimiento (€/año)	120	120	120 / 120
Consumo anual	30.000 kg	300.000 kWh	85714 / 85714 kg
Subvención %	0	0	30 / 30

Fuente: IDAE (“Biomasa: Edificios”)

Gasto acumulado para 5 y 15 años

El primer año, los sistemas menos rentables son los alimentados por biomasa. Pero a partir de entonces, la biomasa comienza a ser muy rentable frente al gasóleo, creciendo los gastos de éste fuertemente respecto a los otros dos combustibles.



Subvenciones

A través del EREN (Ente Regional de la Energía en Castilla y León) se subvencionan proyectos de aplicaciones térmicas con biomasa en el ámbito residencial y servicios para edificios de viviendas y edificios públicos, con un máximo de 50.000 euros y porcentaje máximo subvencionable del 35%.

En Castilla La Mancha encontramos:

- ▶ **Agencia de Gestión de la Energía de Castilla-La Mancha, AGE CAM** (www.agecam.es)
- ▶ **Agencia Provincial de la Energía de Toledo, APET** (www.diputoledo.es/global/default.php?id_area=3)

A través del IDAE (Instituto de Diversificación y Ahorro de Energía) se ha creado un programa llamado BIOMCASA mediante el cual se ha fomentado la participación de Empresas de Servicios Energéticos (ESE) cuando las instalaciones son de entidad (grandes consumos).

Las ESE son capaces de financiar los proyectos de implementación de calderas de biomasa si a través del ahorro, por el uso de biocombustibles, se consiguen compensar los costes fijos y variables de la instalación durante un periodo de tiempo concreto. La ventaja principal para el cliente es que no tiene que aportar la totalidad de la inversión inicial, sino que la ESE factura mensualmente por la instalación.



La viabilidad económica del uso de la biomasa en sistemas de calefacción radica en que la biomasa presenta la ventaja respecto a otros combustibles como el gasoil, el gas natural o la electricidad en el menor coste del combustible y en una mayor estabilidad del precio de éste, al no depender de los precios del petróleo.

Introducción

Otra posibilidad de gestión existente son las redes de calor .

En el caso de la generación de calor y/o agua caliente para espacios colectivos de mayor dimensión, por ejemplo grandes edificios, barrios, se pueden utilizar redes de calor (*district-heating*), consisten en un sistema de distribución de energía producida de manera centralizada utilizando una o diversas energías.

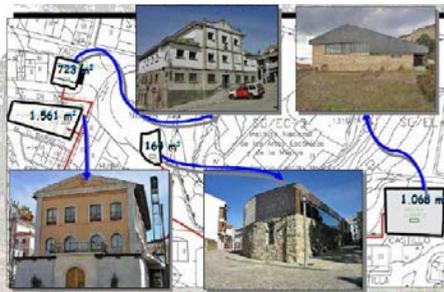


Fuente: Dalkia Novedades y Retos de la Biomasa

Ejemplo de instalación

Planta de calefacción distribuida de Las Navas del Marqués. (Ávila).

Planta de Calefacción Distribuida (District heating) en 2010 entro en funcionamiento una central que suministra energía a la piscina municipal, y otras infraestructuras, como el Ayuntamiento, el edificio de usos múltiples y la sala de congresos.



Cuenta con una caldera de biomasa de 1.000 kW de potencia que ofrece una eficiencia de combustión superior al 90%, además de un sistema automático de limpieza de tubos con válvulas neumáticas de choque, con un horno automático refrigerado por agua, que permite la combustión completa de la madera, un visor de inspección y excelentes niveles de emisiones a la atmósfera.

La superficie total calefactada es de 3.516m², repartidos en 1.068 m² el edificio de la piscina, 723 m² el edificio consistorial, 1.561 m² el edificio de usos múltiples y 164 m² la sala de exposiciones.

Fuente: BIOMUN 2011.

Las Empresas de Servicios Energéticos (ESE)

Son organizaciones que proporcionan servicios energéticos, afrontando cierto grado de riesgo económico, al condicionar el pago de los servicios prestados a la obtención real de ahorros de energía.

Estos ahorros se conseguirán a partir de la implantación de medidas de mejora de la eficiencia energética y ahorro de los consumos de energía, así como a la utilización de fuentes de energía renovable.

De esta forma, para un cliente, la ESE consigue optimizar la gestión e instalación energética, recuperando las inversiones a través de los ahorros energéticos conseguidos en el medio- largo plazo.

En España, el Ministerio de Industria, Turismo y Comercio tiene el objetivo de impulsar el mercado de Servicios Energéticos a través de las empresas ESE. Este mercado supone una gran oportunidad para la reducción del consumo energético en nuestro país y el alcance de los objetivos nacionales y europeos de ahorro y eficiencia energética.

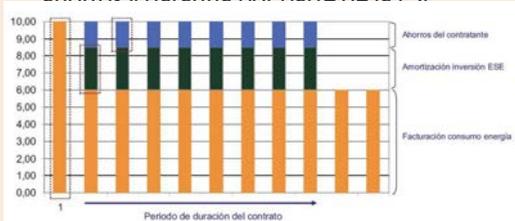
Los tipos de servicios energéticos que podrá desarrollar una ESE se indican a continuación:

- ▶ Auditoría Energética
- ▶ Diseño del proyecto
- ▶ Construcción o instalación
- ▶ Explotación
- ▶ Operación y mantenimiento
- ▶ Control, Meditación y Verificación

PARÁMETROS DEL MODELO DE CONTRATACIÓN

▶ Reparto de ahorros

Los servicios energéticos con financiación basada en ahorros permiten diferentes posibilidades de reparto de ahorros y garantía por parte de la ESE.



Fuente: Guía sobre empresas de servicios energéticos (ESE).
Fundación de la Energía de la Comunidad de Madrid.

▶ Financiación del proyecto

El origen del servicio prestado por una ESE se basa en la posibilidad de conseguir ahorros energéticos sin que el contratante tenga la necesidad de realizar una importante inversión. Puede ser un parámetro abierto a posibilidades.

▶ Duración del contrato

La contratación del suministro energético se renueva de forma periódica en el medio plazo y su duración dependerá principalmente de la financiación de la inversión y de la repartición de ahorros.

▶ Garantía y compartición de ahorros

Existen diferentes posibilidades de garantía de ahorros y compromisos de la ESE con el contratante.

Programa Biomcasa

En el marco del Plan de Energías Renovables en España 2005-2010, el 20 de marzo de 2009 fue publicada en el Boletín Oficial del Estado la Resolución de la Presidencia del Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía, por la que se establece la convocatoria y bases correspondientes a la habilitación de empresas colaboradoras en el Programa de Acuerdos Voluntarios con empresas del sector de la biomasa térmica en edificios.

Con este Programa se pretende establecer un sistema de financiación que impulse una oferta de calidad y adaptada a las ne-

cesidades de los usuarios de agua caliente y climatización en edificios, utilizando biomasa, todo ello en el marco del Plan de Energías Renovables en España 2005-2010.



Relación de empresas habilitadas al Programa Biomcasa.

Fuente: Lanzamiento y Proyección del programa GIT.

Programa GIT

Programa de financiación a empresas habilitadas de Grandes Instalaciones Térmicas a partir de fuentes renovables en edificación. Según la publicación en BOE de la Resolución de la Presidencia del IDAE el 26 de abril de 2011, se establece la convocatoria y bases correspondientes para la habilitación de empresas en el Programa GIT, de energías renovables biomasa, solar y geotermia para usos térmicos en edificación.

Es una línea de impulso destinada a los proyectos que, por su tamaño y complejidad, quedaban fuera de los límites establecidos en las convocatorias de los programas BIOMCASA, estableciendo un sistema de financiación de grandes instalaciones en esta área, todo ello en el marco del Plan de Energías Renovables en España 2005-2010.

		
Presupuesto inicial (IDAE)	5.000.000 € + 3.000.000 €	17.000.000 €
Mínimo Financiación / Instalación	N/A	
Máximo Financiación / Instalación	350.000 €	3.000.000 €
% Financiación Máxima / Instalación	100%	80% inversión elegible
Tamaño ESE habilitable	Todas	GRANDES ESEs
Máximo Financiable /ESE	1.000.000 €	5.000.000 €

Resumen

¿Por qué energía de biomasa?

La biomasa es un **recurso natural renovable** que juega un papel cada vez más importante en el panorama energético. Posicionándose como una energía clave para España y la UE a la hora de alcanzar sus objetivos en materia de energías renovables y sostenibilidad medioambiental realizando a la vez otros objetivos transversales que otras energías renovables no pueden conseguir.

▷ Es la **energía renovable más estable**, no depende de que haga sol, aire o fluya el agua, es más barata de producir en términos de coste y nuestro país tiene unas condiciones únicas para su desarrollo natural lo que contribuirá a reducir las importaciones energéticas de España. Disminuyendo, portantoo, la dependencia energética externa.

 Se trata de una fuente de energía capaz de suministrar calefacción y agua caliente con un alto grado de eficiencia, fiabilidad y confort, tanto en núcleos urbanos como rurales.

Grandes ventajas de la Biomasa Forestal

- ▷ Es la **fuerate renovable más beneficiosa para el medio ambiente** y multiplica la reducción de emisiones frente a los combustibles fósiles.
- ▷ Proporciona una **alternativa al empleo agrícola en las zonas rurales**, contribuyendo a la dinamización del medio rural.

En cuanto a la Biomasa en Europa el Consejo Europeo de Energía Renovable (EREC) prevé que la biomasa aporte en 2030 entre 236 y 255 Mtep, lo que significa un aumento de hasta el 210% en su cuota actual de mercado. Siendo la mayor parte de la biomasa necesaria para alcanzar los objetivos de 2030 la que proviene de restos de aprovechamientos forestales (41%).

Además, cabe destacar que la biomasa forestal puede ser el recurso para una forma renovable de producción de energía que, en el caso de instalaciones térmicas, es rentable por sí misma, diferenciándose de otras opciones (eólica, solar, ...) que necesitan de primas económicas institucionales para complementar su rentabilidad, lo cual no asegura su permanencia a largo plazo.

GENERACIÓN DE EMPLEO	Personas/año
Biomasa eléctrica	39.816
Biomasa térmica	17.277

Fuente: Biomasa Edificios IDAE.

para saber +

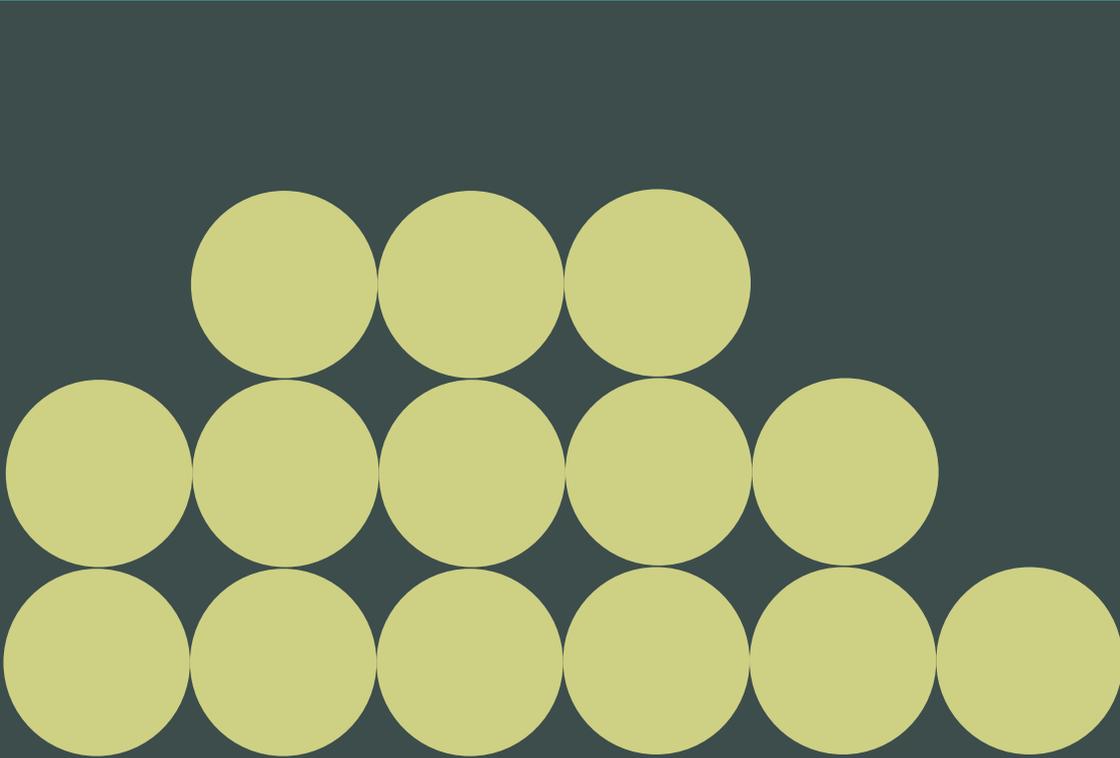
sobre biomasa



www.aebiom.org
www.idae.es
www.agecam.es
www.eren.jcyl.es
www.avebiom.org
www.bioenergyinternational.es

Publicaciones

- **Informe estadístico de biomasa en Europa** de la Asociación Europea de la Biomasa (AE-BIOM)2011.
- **2ª Plan de Acción Nacional de Eficiencia Energética en España 2011-2020.** IDAE 2011.
- **Plan de Energías Renovables (PER) 2011-2020.** IDAE 2011
- **Estudio Técnico Evaluación del potencial de energía de la biomasa.** PER 2011-2020. IDAE 2011.
- **Guía Técnica Instalaciones de biomasa térmica en edificios.** IDAE 2009.
- **Energía de la Biomasa. Manuales de energías renovables.** IDAE 2007.
- **Biomasa Edificios.** IDAE 2007.
- **Biomasa: Climatización.** IDAE 2008.
- **Presentación “El Potencial de la Biomasa en España”** Luis García Benedicto Departamento de Biomasa y Residuos. Jornada Técnica PER 2011-2020. Madrid, 13 de diciembre de 2011.
- **Promoción del uso de la Biomasa Forestal con fines energéticos en el suroeste de Europa.** Enersilva 2004-2007.
- **Presentación “Objetivos en los sectores de la biomasa y los residuos. El ICAREN”.** Julio Artigas Cano de Santayana, Departamento de Biomasa y Residuos. Jornada Técnica PER 2011-2020. Madrid, 13 de diciembre de 2011.
- **Guía sobre empresas de servicios energéticos (ESE).** FUNDACIÓN DE LA ENERGÍA DE LA COMUNIDAD DE MADRID. 2010
- **Guía Práctica Sistemas Automáticos de Calefacción con Biomasa en Edificios y Viviendas.** Dirección General de Industria, Energía y Minas de la Comunidad de Madrid. 2006.
- **Presentación “Novedades y Retos de la Biomasa Claves para el óptimo aprovechamiento de la biomasa para la generación térmica”.**DALKIA
- **Presentación “APROVECHAMIENTO DE BIOMASA FORESTAL: Maquinaria, sistemas de recogida, rendimientos y costes. Experiencias reales”.** Yolanda AmbrosioTorrijos. E.U.I.T Forestal. Universidad Politécnica de Madrid. 2009.



 **Remasa**
RESINA&BIOMASA
Proyecto de Cooperación Interterritorial

PROYECTO FINANCIADO POR



GRUPOS DE DESARROLLO PARTICIPANTES EN EL PROYECTO DE COOPERACIÓN INTERTERRITORIAL



COLABORAN

