



**bioenarea**

Mejora de las políticas regionales  
para la bioenergía y el desarrollo territorial





## bioenarea

Mejora de las políticas regionales para la bioenergía y el desarrollo territorial

Fecha de publicación:

**Septiembre de 2013**

**La responsabilidad del contenido de esta publicación corresponde a los socios del proyecto BIO-EN-AREA. La autoridad de gestión del programa INTERREG IVC no es responsable del uso que se realice de la información que contiene.**

Edita:

**Junta de Castilla y León**

**Consejería de Economía y Empleo - Ente Regional de la Energía de Castilla y León**

Elaboran:

**Socios del proyecto BIO-EN-AREA. Mejora de las políticas regionales para la bioenergía y el desarrollo territorial**

Diseño e impresión:

**Pedro García Fernández**

Depósito legal: LE 768-2013



**bioenarea**

Mejora de las políticas regionales  
para la bioenergía y el desarrollo territorial





# índice





capítulo

# uno

# presentación





Fue en 2010 cuando comenzamos a trabajar en el mini-programa BIO-EN-AREA, un proyecto financiado en el marco del Programa europeo INTERREG IVC, cuyo objetivo es mejorar las políticas de varias regiones de Europa en materia de bioenergía y desarrollo territorial, impulsando planes regionales de biomasa.

Casi cuatro años después, y cuando el proyecto llega a su fin, podemos destacar el diseño de nuevos planes de biomasa que han seguido la referencia de los modelos desarrollados en Castilla y León y en la Región del Sureste de Irlanda, principal objetivo del proyecto.

Durante este periodo, y coordinados por el Ente Regional de la Energía (EREN) han trabajado la Agencia de la Energía del Sureste de Suecia, la Provincia Autónoma de Trento, la Agencia Regional de la Energía de Tartu (Estonia), la Región de Macedonia Occidental (Grecia) y la Autoridad de la Región Sureste de Irlanda, promoviendo un continuo debate e intercambio de ideas y experiencias que ha permitido alcanzar instrumentos de planificación más idóneos, mejorando al mismo tiempo los ya existentes.

Creemos que se ha cumplido el otro objetivo destacado de esta iniciativa al poder identificar las experiencias más innovadoras y aquellas que han obtenido un mayor éxito y que pueden ser aplicables a otras regiones y territorios.

Pero además, se ha dado una especial atención a las iniciativas a nivel local, y por ello han tenido cabida entidades públicas regionales y locales, en el caso de Castilla y León centros tecnológicos, ayuntamientos, diputaciones provinciales y universidades, quienes han colaborado en el desarrollo de subproyectos cuyo objetivo era identificar, transferir y diseminar buenas prácticas y tecnologías de unas regiones a otras, así como elaborar planes de bioenergía a escala local.

El compromiso de todas las entidades involucradas se ha hecho patente favoreciendo la constitución de la “Red de Regiones Europeas por la Bioenergía” por la que los firmantes, entidades participantes en el proyecto, se comprometen a realizar diversas actuaciones que favorezcan el desarrollo de la bioenergía, Red que pretendemos ampliar a otras regiones de la Unión Europea.

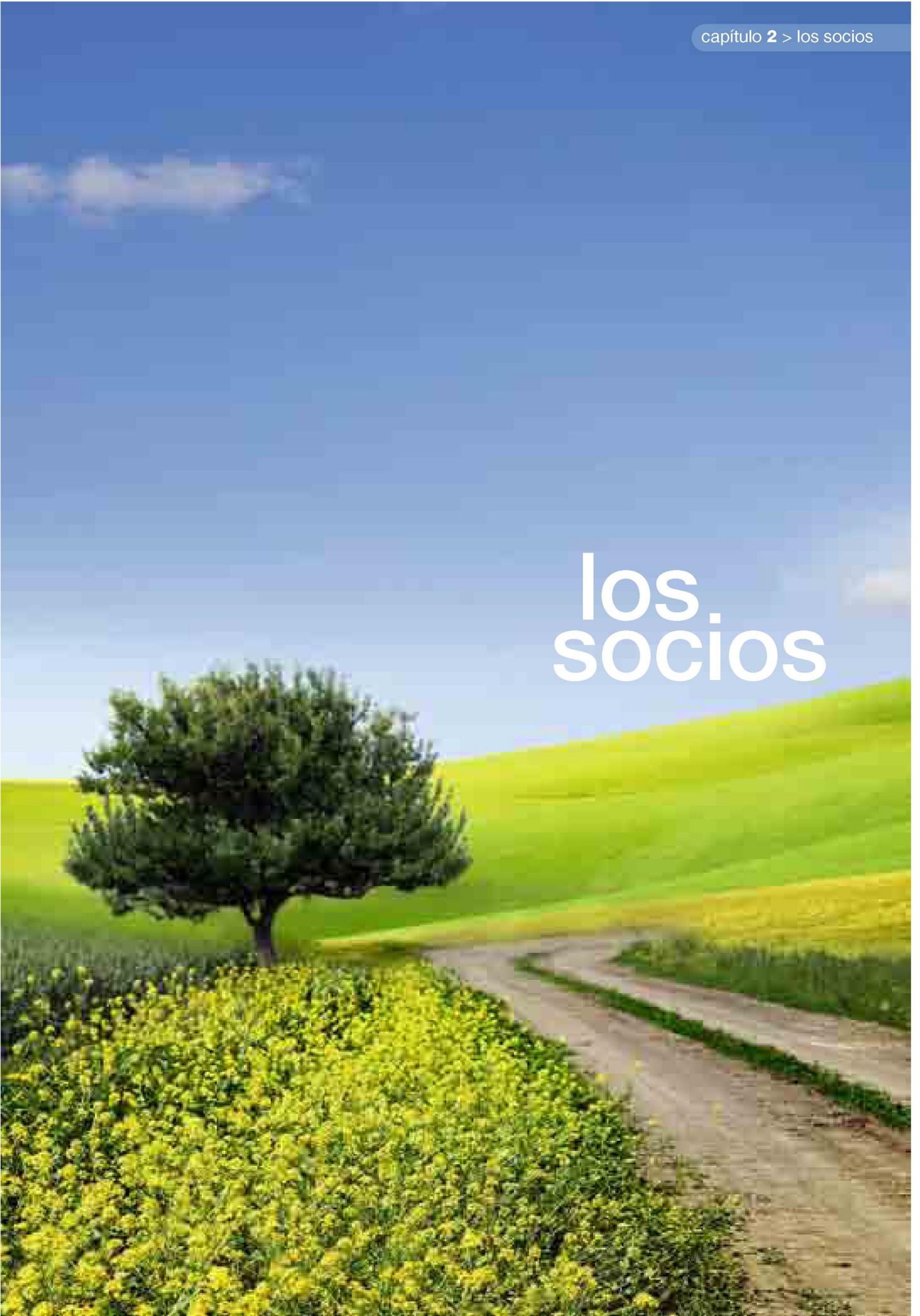
Esta publicación constituye una completa recopilación de los principales aspectos del proyecto, de las tareas realizadas por cada socio, sus impresiones, los planes de bioenergía configurados y los subproyectos, entre otros aspectos, incluyendo además las recomendaciones acordadas para el desarrollo de planes de bioenergía de los distintos ámbitos territoriales.



# dos

capítulo

# los SOCIOS





### Nombre de la región

## Comunidad Autónoma de Castilla y León, España

**Extensión:** 94.227 km<sup>2</sup> • 18,6% de España

**Población:** 2.558.463 habitantes



### Agricultura

- Superficie agrícola próxima a 3,5 millones de ha, cerca del 40% de la superficie regional.
- Cereales de grano como cultivo más extendido y característico. Superficies importantes destinadas a girasol y remolacha, leguminosas, patata, hortalizas, y especies leñosas como viñedo y frutales.
- Notable desarrollo de la industria agroalimentaria (aporta más de 32.500 empleos).



### Forestal

- Región con mayor capital forestal de España. Cerca de 3 millones de ha de superficie forestal arbolada.
- Tasa de corta actual en torno al 25% de lo ambientalmente sostenible. 40% de la superficie gestionado por la Administración regional. Minifundismo en la propiedad privada.
- Importante sector industrial en torno al aprovechamiento de la madera e industrias de primera transformación (fábricas de tableros o pasta de papel).



### Ganadería

- Primera región en censo de vacuno de carne, y la segunda en el ovino y el porcino. Lidera la producción de leche de oveja y es la segunda productora de leche de vaca y de huevos.
- Moderna actividad ganadera con granjas de vacuno, porcino y ovino, para producción de carne y leche. Conviven pequeñas explotaciones pecuarias en zonas agrícolas o de montaña, que tienden a desaparecer.

### Nombre de la organización

EREN - Ente Regional de la Energía de Castilla y León



### Principales áreas de actividad

Desarrolla, unifica e integra, a nivel regional, las políticas aprobadas en materia de energía. Principales funciones:

- Asesoramiento energético: programas, estudios y recomendaciones técnicas a empresas de la Región.
- Elaboración de programas de racionalización de energía y fomento de las energías renovables.
- Colaboración en la elaboración de normativa.
- Promoción de inversiones y tramitación de ayudas.



## Nombre de la región Macedonia Occidental, Grecia

**Extensión:** 9.451 km<sup>2</sup> • 7,2% de Grecia

**Población:** 303.857 habitantes



### Agricultura

- Esta región produce el 6,5% de los residuos agrícolas generados en Grecia.
- Predomina el cultivo de cereales, frutales de hueso y viñedos.
- Es importante la producción de azafrán.
- Predominio de explotaciones de pequeño tamaño.



### Forestal

- Existencia de extensos bosques. La región aporta la mayor superficie forestal de Grecia, con 632.778 ha, de las que más de 229.500 ha corresponden a superficie arbolada.
- Superficie forestal principalmente de propiedad pública o municipal, correspondiendo al sector privado menos del 2% del total.
- Escasa actividad industrial asociada, concentrada en la zona de Grevena.



### Ganadería

- En la región predominan las pequeñas y medianas explotaciones, destinadas principalmente a ganado vacuno.
- Se estima un total de más de 3.200 pequeñas explotaciones, con alrededor de 60.000 cabezas que representa el 10% de la producción nacional.
- Predominio de granjas dispersas con escaso número de animales por explotación.
- Rápido crecimiento de las explotaciones para la cría de animales destinados a peletería (se alcanzaron 1,2 millones de cabezas en el año 2012).

### Nombre de la organización

Región de Macedonia Occidental



### Principales áreas de actividad

- Planificación a nivel regional e implementación de prioridades para el desarrollo.
- Responsable de la gestión de los Fondos Estructurales a nivel regional.
- Participación en el desarrollo de proyectos a nivel europeo.



### Nombre de la región

Provincia Autónoma de  
Trento, Italia

**Extensión:** 6.207 km<sup>2</sup> • 2,1% de Italia

**Población:** 533.394 habitantes



### Agricultura

- La superficie agrícola utilizada es de 141.000 ha y los principales cultivos son frutales (destacando manzanos) y viñedos.
- Existen alrededor de 10.000 explotaciones. Muchas empresas han limitado la superficie agrícola con parcelas de pequeño tamaño.
- Una de las fortalezas es la presencia de asociaciones para la transformación, comercialización y venta de productos agrícolas.



### Forestal

- La superficie forestal ocupa 345.666 ha.
- El 76% de los bosques son de propiedad privada y el 24% públicos.
- Las zonas forestales dentro de la Provincia de Trento cubren la mayoría de las necesidades de madera y combustibles leñosos.



### Ganadería

- La ganadería está bien distribuida en la región, con predominio de explotaciones ganaderas de pequeño y mediano tamaño.
- La alimentación de los animales es fundamental para el mantenimiento del medio ambiente y paisaje.

### Nombre de la organización

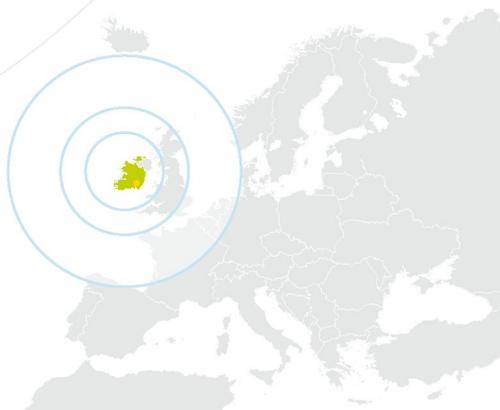
Agencia de la Energía  
y el Agua. Sector de  
Planificación



### Principales áreas de actividad

Las principales áreas de actividad son:

- Elaborar y revisar los planes sobre medio ambiente y energía, que constituyen la principal herramienta para la ejecución de políticas provinciales en el sector energético, y dentro de él la bioenergía.
- El principal objetivo de estos Planes es la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> a nivel residencial e industrial.
- Coordinar las acciones de investigación y proyectos europeos en el campo de las energías renovables y eficiencia energética.



## Nombre de la región Sureste de Irlanda

**Extensión:** 9.406 km<sup>2</sup> • 13.5% de Irlanda

**Población:** 497.578 habitantes



### Agricultura

- El 15,4% del total de la superficie agrícola de Irlanda se encuentra en la región Sureste.
- La región produce el 28% del total de los recursos energéticos nacionales procedentes de los residuos de origen agrícola.



### Forestal

- El 10,4% de la superficie de la región Sureste corresponde a superficie arbolada.
- La región representa el 13,1% de la superficie forestal de Irlanda.



### Ganadería

- La región produce el 18,6% del ganado vacuno y el 20,4% del porcino a nivel nacional.



### Nombre de la organización

Autoridad Regional del  
Sureste de Irlanda



South-East  
Regional Authority  
Údaráis Reigiúnach  
an Oir-Dheiscirt

### Principales áreas de actividad

- Planificación territorial: elaborar y poner en marcha planes regionales que establecen el marco en el que se desarrollan las políticas locales.
- Coordinación de servicios públicos, asesorando, promoviendo, cooperando e involucrándose en acciones conjuntas con las autoridades locales y otros organismos públicos en la región.
- Actividades en la Unión Europea mediante su participación activa en iniciativas europeas diseñadas para promover la cooperación interregional, y desarrollar proyectos o actividades que incidan en las políticas a nivel local, regional, nacional y europeas.



## Nombre de la región

### Sureste de Suecia

**Extensión:** 23.000 km<sup>2</sup> • 5,1% de Suecia

**Población:** 570.000 habitantes



#### Agricultura

- Pequeñas explotaciones agrícolas en régimen de propiedad privada y, a menudo, en combinación con los terrenos forestales.
- Menos del 1% de la población pertenece al sector agrícola.
- Menos del 10% del territorio es superficie cultivada.



#### Forestal

- Aproximadamente el 70% de la superficie total es forestal.
- El principal sector industrial está ligado a los bosques.
- Mas del 80% de la superficie forestal es de propiedad privada.



#### Ganadería

- Pequeñas explotaciones ganaderas basadas en ganado vacuno.
- La cría de caballos para el ocio es la actividad ganadera con mayor cantidad de cabezas en la región.
- Crecimiento de los sectores avícola y ovino.

#### Nombre de la organización

Agencia de la Energía del Sureste de Suecia

#### Principales áreas de actividad

- Energías renovables y eficiencia energética.
- Energía y transporte.
- Conducta y aprendizaje.





## Nombre de la región Sur de Estonia

**Extensión:** 15.533 km<sup>2</sup> • 36% de Estonia

**Población:** 322.065 habitantes



### Agricultura

- La superficie agrícola utilizable se estima en 5.018 km<sup>2</sup> (32% del total), de la cual 3.660 km<sup>2</sup> es utilizada.
- El 77% de la superficie agrícola utilizada está cultivada.
- Las explotaciones son de propiedad privada.



### Forestal

- Un total de 7.634 km<sup>2</sup> de la región es superficie forestal.
- El 52% de los bosques gestionados son propiedad del Estado, el 48% son de propiedad privada.
- Se estima que entre el 25 y el 32% de las cortas son usadas en energía así como los residuos de la industria de la madera.



### Ganadería

- Existen más de 9.400 hogares que poseen explotaciones ganaderas.
- La mayoría del ganado pertenece a las explotaciones de gran tamaño.
- En total, 91.000 unidades de ganado vacuno y 199.500 de porcino son criadas en la región y su estiércol podría tener un uso potencial para la producción de biogás.

### Nombre de la organización

Agencia Regional de la Energía de Tartu (TREA)



### Principales áreas de actividad

Fue fundada para la gestión energética y el fomento de la energía sostenible en la región del Sur de Estonia.

- Gestión energética en los municipios de la región.
- Desarrollar la cooperación entre el sector público y el sector privado.
- Incrementar la eficiencia energética en el sector público y doméstico.



capítulo

# tres

# experiencia adquirida



BIO-EN-AREA ha sido un trabajo conjunto, en cuanto a que si el esfuerzo ha sido de todos, y los posibles méritos nos pertenecen por igual.

BIO-EN-AREA ha sido, también, un trabajo complejo, en tanto que ha supuesto la movilización de más de 30 organizaciones en seis países distintos.

Pero, sobre todo, BIO-EN-AREA ha sido un trabajo agradecido.

Agradecido porque hemos obtenido resultados. Resultados tanto en los diferentes planes regionales de acción de la biomasa, como, a modo de rápido ejemplo, en la evaluación de la biomasa a nivel municipal desarrollado por el subproyecto EBIMUN, o de los cultivos energéticos y las biorrefinerías gracias al subproyecto BIOREF.

Agradecido por la oportunidad que BIO-EN-AREA nos ha dado para enriquecernos con la valía profesional y personal de nuestros colegas en el resto de instituciones involucradas en esta iniciativa.

Sin esa valía, no se hubiera logrado el resultado que hemos conseguido: una metodología de planificación en bioenergía que, partiendo de la experiencia previa del Sureste de Irlanda y Castilla y León, puede ser utilizada en lugares y condiciones del mercado de la bioenergía muy diferentes, desde el frío norte sueco y estonio, al montañoso sur griego o italiano, o al húmedo oeste irlandés.

Igualmente, la comparación de dichas condiciones, así como el trabajo que diariamente realizan para el desarrollo de la bioenergía las diferentes instituciones involucradas en el presente mini-programa, nos ha permitido resaltar algunas cosas, como la importancia de los centros tecnológicos, una constante en todas las regiones de BIO-EN-AREA, la transcendencia de la cultura forestal de Trento, o el Sureste de Suecia, la preocupación estonia por la vertebración de empresas, profesionales e instituciones, la transición del carbón a la biomasa que tan bien entendemos en Macedonia o en Castilla y León, o el pragmatismo en la planificación irlandesa.

Destacar igualmente el importante trabajo realizado en las diferentes reuniones que hemos acogido en Castilla y León, como la conferencia de lanzamiento de los subproyectos en febrero de 2011, o la recientemente celebrada en León, que, además, coincidió con una iniciativa de exposición de instaladores de calderas de biomasa que nos ha permitido comprobar el creciente interés que empieza a existir en nuestra región por estas tecnologías.

Finalmente, expresar la esperanza de que el trabajo que durante estos más de tres años hemos desarrollado entre todos sea útil para otros, para los que nuestro esfuerzo, al menos, pueda servir de primer peldaño en el complejo impulso de una actividad como la bioenergética tan favorable al empleo, desarrollo rural, medio ambiente y a nuestra economía.

## Dimitris Kouras

### Región de Macedonia Occidental

#### Grecia

La Región de Macedonia Occidental ha elaborado su Plan de Acción de la Bioenergía gracias al proyecto BIO-EN-AREA. El Plan está basado en la metodología y guías específicas aportadas por las regiones que ya tenían su Plan de la Bioenergía como la Comunidad Autónoma de Castilla y León y la Región Sureste de Irlanda. El Plan proporciona una visión específica sobre el potencial de la biomasa existente en la Región, los diferentes escenarios para su aprovechamiento y establece los objetivos para la producción térmica y eléctrica a partir de biomasa de acuerdo a los fijados por la Unión Europea para el año 2020. Igualmente, cumple con las directrices y líneas establecidas en el programa de la Región para el próximo período 2014-2020 en relación con la producción energética limpia y los límites de emisión de CO<sub>2</sub>.

Además de la redacción del Plan de la Bioenergía, importantes agentes del sector como la empresa de gestión de residuos de Macedonia Occidental - DIADYMA S.A., junto con el Instituto de Procesos Químicos y Recursos Energéticos EKETA/IDEP, han participado en las actividades de los subproyectos con otros socios y organizaciones de las regiones BIO-EN-AREA obteniendo resultados significativos. Destacamos el material didáctico para los responsables de planificación bioenergética elaborado por los participantes en la iniciativa Bisyplan donde se analizan las tecnologías disponibles y aplicaciones posibles lo que constituye una importante herramienta para las empresas energéticas y los agentes regionales que buscan el desarrollo del sector.

Al mismo tiempo, las visitas técnicas y los intercambios realizados entre los socios han ayudado a que las autoridades de la Región incrementen el conocimiento y comprendan mejor cómo otras regiones ponen en práctica políticas bioenergéticas. De esta forma, los socios aportan su experiencia para mejorar el Plan de Bioenergía en paralelo con las actividades de diseminación para fomentar y estimular el desarrollo de la bioenergía a nivel regional. Con este objetivo, han tenido lugar 4 talleres centrados en las características energéticas de cada provincia de la región.

## Giacomo Carlino

### Provincia Autónoma de Trento

#### Italia

“En el contexto del importante reto que supone la “Energía Renovable y Sostenible”, existe una demanda específica a las regiones europeas. Éstas deben jugar un papel activo, efectivo y colaborador y en este sentido, la Provincia Autónoma de Trento mira hacia atrás con gran satisfacción al proyecto BIO-EN-AREA, recientemente finalizado.

El proyecto puede considerarse como un éxito en la elaboración de un Plan de Acción de Bioenergía (PAB) en el cual se definen estrategias de planificación, desarrollo y gestión que comenzarán a ser puestas en marcha mediante políticas específicas.

Incluir los objetivos y resultados del PAB en el nuevo Plan Provincial de Energía y Medio Ambiente constituye uno de nuestros resultados más importantes. De esta forma, la Provincia Autónoma de Trento ha marcado un camino para lograr los objetivos de energías renovables.

Además, gracias a los subproyectos cofinanciados por BIO-EN-AREA, se han conseguido resultados nuevos e innovadores. El impacto positivo de las actividades realizadas se percibe dentro de la Agencia de la Energía y en el resto de departamentos de la Provincia involucrados en el proyecto (Forestal, Medio Ambiente, ...) pero también a nivel local, gracias a la participación de las comunidades locales y agentes del sector de la biomasa. Podemos afirmar que múltiples y diferentes voces de la biomasa se han implicado, desde comunidades locales hasta centros de investigación, universidades, productores de biomasa y usuarios finales.

Finalmente, el proyecto BIO-EN-AREA ha proporcionado importantes resultados en forma de valor añadido gracias al intercambio de ideas entre los socios europeos, analizando buenas prácticas, y participando en los seminarios técnicos y visitas de estudio. Esperamos colaborar en el futuro de la misma forma para definir nuevos objetivos y alcanzar nuevos resultados concretos y tangibles, dentro de la cooperación a nivel europeo.”

## Sheevaun Thompson

### Autoridad Regional del Sureste de Irlanda

El principal objetivo del proyecto INTERREG IVC BIO-EN-AREA consistía en fomentar y facilitar el intercambio y transferencia de experiencia entre los socios en materia de bioenergía y su potencial. Reconociendo la necesidad urgente de pasar de la dependencia excesiva de las fuentes de combustibles fósiles a los recursos energéticos renovables para alcanzar el compromiso de Kyoto.

Nuestra participación en el proyecto BIO-EN-AREA ha hecho posible realizar una actualización del Plan de Implementación de Bioenergía de la Región Sureste y elaborar un nuevo Plan para el periodo 2013-2020. Este nuevo plan presenta unos objetivos desafiantes para la industria de la bioenergía en la Región Sureste de Irlanda. Los objetivos y las actuaciones a poner en marcha se sitúan en el contexto de las condiciones del mercado bioenergético actuales, teniendo en cuenta el progreso realizado en la región hasta el momento.

Durante el año 2012, se ha completado el trabajo desarrollado por 7 subproyectos seleccionados por el comité de dirección del proyecto BIO-EN-AREA. El subproyecto RBBB (Desarrollo empresarial del sector de la bioenergía) liderado por la Agencia de la Energía de Tipperary con la participación de todas las agencias de la energía del Sureste de Irlanda ha constituido un excelente ejemplo de cooperación intra-regional.

En el transcurso de BIO-EN-AREA uno de los eventos más importantes para nosotros fue la organización de un Seminario Técnico y visitas de estudio en Kikenny en Abril de 2011 dónde la delegación de BIO-EN-AREA tuvo la oportunidad de visitar una empresa de suministro de energía, una planta de digestión anaerobia y una planta de producción de pélets. Estas visitas facilitaron el intercambio de experiencias y las oportunidades para la creación de redes de colaboración duraderas.”

La Agencia Regional de la Energía de Tartu ha participado en el proyecto BIO-EN-AREA con el objetivo de desarrollar la utilización de la biomasa en nuestra región. Durante el período de duración del proyecto, nuestra Agencia ha aumentado la cooperación con agentes como universidades, municipios, empresas de servicios energéticos, agricultores y ganaderos, propietarios de terrenos forestales y miembros de diferentes comunidades de la región. Gracias a esta colaboración, paso a paso se ha construido una red de organizaciones que actúan en el Sur de Estonia en el sector de las energías renovables.

Con la contribución de las entidades pertenecientes a esta red, se ha elaborado el Plan Regional de Acción de la Biomasa (BAP) para el Sur de Estonia. Este Plan describe la situación actual en relación la disponibilidad de recursos de biomasa, así como el consumo y producción energética de la región.

Presenta también el porcentaje de biomasa, clasificada por tipos, susceptible de ser utilizada para la producción de energía. Nuestra región continúa trabajado con el objetivo de incrementar la contribución de la bioenergía a la producción energética total, especialmente en el sector térmico y del transporte. En la actualidad, la contribución de la biomasa al total es 40% y el objetivo es incrementar un 20% en el año 2020.

Destacamos además la importancia de los subproyectos para desarrollar el networking y cooperación con las entidades a nivel local. Estas iniciativas han sido la herramienta necesaria para motivar y hacer que sea posible involucrar a más agentes e instituciones para alcanzar los objetivos y metas del proyecto. Cinco organizaciones de nuestra región han colaborado en los subproyectos y creemos que el desarrollo de sus actividades y los resultados obtenidos han multiplicado el impacto de los resultados del proyecto BIO-EN-AREA.

Particularmente para nuestra agencia, la organización del primer seminario temático y las visitas técnicas del proyecto fueron una gran experiencia que inició el desarrollo de un intercambio entre los socios. Las visitas de estudio y los seminarios realizados han contribuido de forma importante al lanzamiento de una cooperación cercana, compartiendo ejemplos y conocimiento entre diferentes regiones europeas, que mantendremos después de la finalización del proyecto.

## Hans Gulliksson

### Agencia de la Energía del Sureste de Suecia

“Los resultados y la experiencia adquirida gracias a nuestro trabajo como socio en el proyecto BIO-EN-AREA en el sureste de Suecia están ligados a la elaboración de los Planes de Acción de la Bioenergía en tres condados: Blekinge, Kalmar y Kronoberg. Los Planes describen la situación actual de la biomasa y establecen unas recomendaciones para su desarrollo en el futuro mediante una serie de acciones encaminadas a lograr los objetivos establecidos. Nuestra región puede continuar su crecimiento en la generación de energía a partir de biomasa. Principalmente, a partir de biocarburantes y mayor cantidad de electricidad generada por biomasa. Nuestro objetivo es alcanzar alrededor de 40-50% en la región, añadiendo un 10-20% para el año 2020.

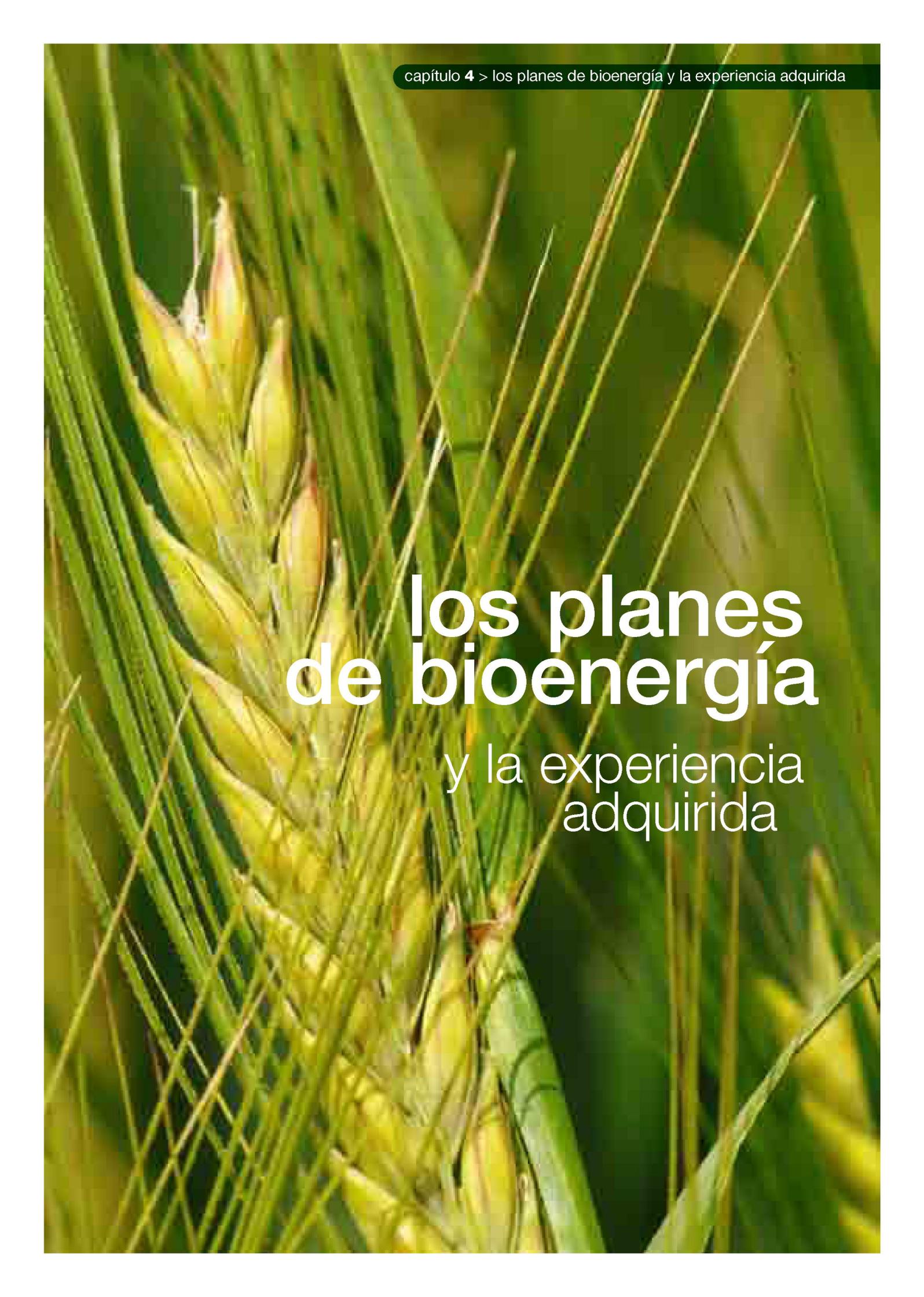
Nos gustaría destacar los resultados de los subproyectos, fomentando el sector de la biomasa a nivel local para los municipios. Las actividades del subproyecto BaN (Redes y biogás) han ayudado a establecer una red regional para el biogás y apoyar principalmente a los municipios en su trabajo. Polibiomass ha elaborado tres Planes de Acción de la Bioenergía más detallados, a nivel local. El proyecto liderado por Linnæus University, Bisyplan, ha completado una herramienta para la formación de profesionales y otros agentes que comienzan a trabajar en el sector de la biomasa. Pequeñas instalaciones de *district heating* y propuestas para CHP se han preparado bajo el marco del subproyecto RBBB y actualmente continúan su desarrollo.

Nuestra cooperación con los socios del proyecto ha sido muy fuerte y fructífera gracias al intercambio y transferencia de conocimiento. La predisposición para superar nuestras diferencias ha facilitado la colaboración, dando lugar a visitas no previstas al comienzo del proyecto. Así, la visita técnica organizada en marzo de 2013 en Växjö, con resultados muy interesantes para los grupos de Tartu y Macedonia Occidental. Estoy seguro de que esta cooperación continuará después de la finalización del proyecto.”



# capítulo cuatro

Durante el proyecto BIO-EN-AREA, los socios han elaborado borradores y guías de implementación de planes de biomasa regionales. Entrando más en detalle, los socios de Suecia, Estonia, Grecia e Italia trabajaron en la cuantificación de la biomasa disponible, definiendo el contenido energético de este tipo de recursos y escenarios hipotéticos para su utilización en forma de energía. Por otro lado, el socio español elaboró y comenzó la fase de implementación de su Plan regional y el socio de Irlanda realizó una actualización de su Plan. Estos últimos socios mencionados contribuyeron con su experiencia, facilitando los primeros pasos del resto de socios. Esta actividad ha sido desarrollada con la continua integración de los resultados del intercambio de experiencias entre socios y los resultados y recomendaciones de los participantes en los subproyectos.



# los planes de bioenergía

y la experiencia  
adquirida

## SUR DE ESTONIA

### Plan de Acción de la Biomasa

#### 1 // // // Introducción

Los combustibles leñosos han tenido tradicionalmente un papel importante en la producción energética del Sur de Estonia. En las comunidades agrícolas la madera ha sido la principal fuente de energía. Incluso, la sociedad actual lo valoriza a través de las políticas energéticas y climáticas que persiguen un desarrollo sostenible. No obstante, la situación de la madera como combustible está cambiando debido a la demanda en cantidad y calidad de material leñoso.

Así, el Plan de la Biomasa para el Sur de Estonia se ha preparado para rellenar el vacío entre los documentos existentes a nivel nacional y aquellos a nivel regional y municipal. Este plan trata de ser una guía en la coordinación del uso de la biomasa y la producción de combustibles derivados de ella, que se integran en un momento de rápido crecimiento del sector.

La Energía Primaria contenida en los combustibles utilizados en 2011 se describe a continuación, diferenciando entre su origen fósil o renovable, y su aplicación en calderas o transporte.

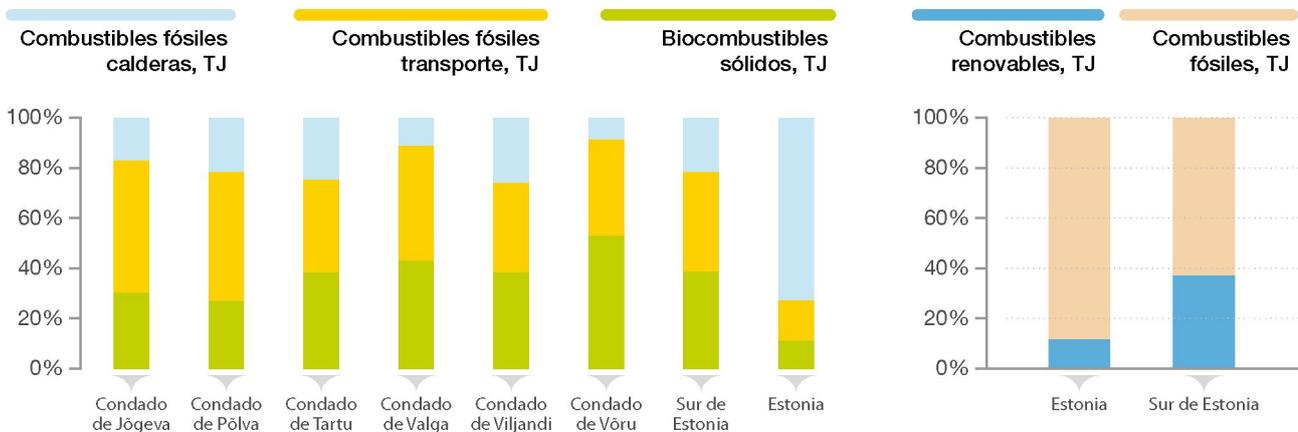


Figura 4.1

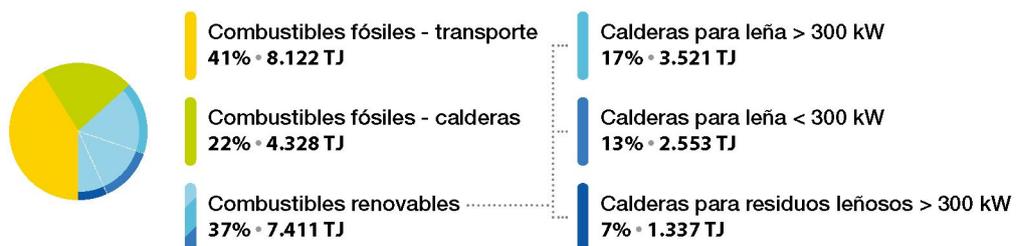
Porcentaje de energía primaria fósil o renovable y su aplicación en el año 2011.

Figura 4.2

Porcentaje de energía primaria a partir de recursos renovables utilizados en 2011<sup>1</sup>.

Figura 4.3

Uso de la energía primaria procedente de combustibles en el Sur de Estonia<sup>2</sup>.



<sup>1</sup> Estadísticas en Estonia. 2012. [www.stat.ee](http://www.stat.ee)

<sup>2</sup> Keskkonnateabe Keskus. 2012. <http://www.keskkonnainfo.ee/main/index.php>

## 2 // // // Análisis

El potencial de los recursos de biomasa fue estimado en función de las dos principales tecnologías para la producción de energía:

- A) Combustión de biomasa en calderas.
- B) Producción de biogás por digestión anaerobia y posterior combustión del gas en unidades de cogeneración.

Los recursos fueron distribuidos en los siguientes grupos:

- A) Biomasa forestal y sus residuos.
- B) Biomasa procedente de la agricultura y la ganadería.
- C) Biomasa con origen en los residuos urbanos.

La siguiente figura muestra la clasificación utilizada en el Plan de Acción.



Figura 4.4

Estructura de clasificación de los recursos potenciales identificados en el Sur de Estonia.

La siguiente tabla muestra la cantidad de biomasa disponible y su potencial de energía primaria.

COMBUSTIÓN DIRECTA EN CALDERAS	Recurso	Cantidad, t/año	Energía Primaria, TJ
	Biomasa forestal	3.384.000	12.358
	Residuos leñosos	284.000	2.223
	Cañas	30.000	442
	Mezcla de residuos urbanos	12.000	152
	Paja	221.000	3.184
DIGESTIÓN ANAEROBIA A BIOGÁS	Recurso	Cantidad, t/año	Energía Primaria, TJ
	Pastizal	2.717.000	4.628
	Estiércol	1.761.000	957
	Lodos de depuradora	225.000	14
	Residuo urbano biodegradable	80.000	121
	Mezcla de residuos urbanos biodegradables	19.500	31
		<b>Total: 24.110</b>	

Tabla 4.1

Potencial de recursos para la producción de bioenergía en el Sur de Estonia.



La cantidad de biomasa procedente de los pastos se estima con un contenido en humedad del 20%.

La tabla muestra que se puede producir un total de 24.000 TJ de energía primaria a partir de los recursos de biomasa. El 75,6% puede producirse mediante métodos tradicionales (por ejemplo combustión en calderas, hornos, etc.). No obstante, a pesar del incremento del consumo de leña en otras industrias, se debería tener en cuenta la biomasa que podría ser utilizada en la digestión anaerobia.

La cantidad de biomasa estimada que se puede utilizar en la actualidad y su potencial de energía primaria se muestra en la siguiente tabla.

<b>COMBUSTIÓN DIRECTA EN CALDERAS</b>			
Recurso	Cantidad, t/año	Energía Primaria, TJ	
Biomasa forestal	2.900.000	10.722	
Residuos leñosos	255.000	2.000	
Cañas	15.000	222	
Mezcla de residuos urbanos	4.600	46	
Paja	22.000	318	
<b>DIGESTIÓN ANAEROBIA A BIOGÁS</b>			
Recurso	Cantidad, t/año	Energía Primaria, TJ	
Pastizal	552.000	925,5	
Estiércol	1.761.000	957	
Lodos de depuradora	225.000	14,3	
Residuo urbano biodegradable	80.000	69	
Mezcla de residuos urbanos biodegradables	5.800	9,3	
		<b>Total: 15.283</b>	

Tabla 4.2

Recursos de biomasa utilizables desde un punto de vista técnico y económico en el Sur de Estonia.

En la tabla anterior se observa que la cantidad de biomasa estimada en la actualidad para producir energía es aproximadamente 37% menos que el potencial de energía primaria contenida en los recursos. Principalmente es debido a la incertidumbre en el cultivo de pastos por parte de los productores potenciales de energía.

Figura 4.5

Estructura del potencial (diagrama izquierda) y recursos energéticos utilizables (derecha) para combustión directa y digestión anaerobia para la producción de biogás.



La figura describe la situación anteriormente mencionada donde la mayoría de la energía derivada de la biomasa podría ser producida a partir de las fuentes tradicionales como leña y residuos forestales. A medida que sube el precio de los combustibles fósiles y la demanda de madera aumenta, deberá centrarse la atención en la producción de biogás. Eventualmente, cuando la tecnología sea más barata, el uso de biogás será considerado como carburante aunque en el Plan de Acción de la Biomasa del Sur de Estonia centra las aplicaciones en usos térmicos y producción de energía eléctrica.

### 3 // // // Biomasa y bioenergía en la región

Descripción de la situación de la biomasa y sus aplicaciones como bioenergía en la región:

SITUACIÓN	
<b>RECURSOS BIOMASA</b>	<p><b>Recursos forestales y de sus industrias</b> &gt;&gt;&gt;&gt;&gt;&gt;&gt; ● <b>12.700 TJ</b> Leña, residuos forestales, tocones, residuos de la industria de la madera.</p> <p><b>Recursos agrícolas y de sus industrias</b> &gt;&gt;&gt;&gt;&gt;&gt;&gt; ● <b>1.500 TJ</b> Superficie no cultivada, pastizales, paja y juncos.</p> <p><b>Recursos ganaderos</b> &gt;&gt;&gt;&gt;&gt;&gt;&gt; ● <b>957 TJ</b> Estiércol</p> <p><b>Recursos urbanos</b> &gt;&gt;&gt;&gt;&gt;&gt;&gt; ● <b>150 TJ</b> Mezcla de residuos urbanos biodegradables y residuos industriales.</p>

PRODUCCIÓN DE BIOCOMBUSTIBLES			
<b>APLICACIONES ENERGÉTICAS BIOENERGÍA</b>	<b>Sólidos</b> En 2011, estimaciones <b>5.900 TJ</b> (leña y residuos leñosos) producidos en los bosques del Sur de Estonia	<b>Gases</b> Actualmente no se produce biogás. Existen 2 plantas en proyecto y se prevé la producción de 8,8 millones de m <sup>3</sup> /año de biogás.	<b>Líquidos</b> No existe producción de biocombustibles líquidos.

#### GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD

##### 483 TJ

Producidos en la única planta de cogeneración en la región (la mayoría de la electricidad del país se genera en el Noreste de Estonia). Una planta está finalizando su construcción y existen 3 nuevos proyectos en fase de planificación.

#### GENERACIÓN DE ENERGÍA TÉRMICA

##### 4.858 TJ

Energía procedente de biomasa utilizada en calderas de potencia  $\geq 300$  kW

##### 2.553 TJ

Energía procedente de biomasa utilizada en calderas de potencia  $< 300$  kW.

Tabla 4.3

Biomasa y bioenergía en la región.

### 4 // // // Objetivos

La definición de los principales objetivos se ha realizado teniendo en cuenta el desarrollo global de la región. La utilización de la biomasa debería llevar asociado un progreso social y mejora de la economía en la región Sur de Estonia. Por esta razón se han considerado aspectos como la creación de empleo y la posibilidad de permitir que más dinero permanezca en la región.

La utilización de la biomasa local permite generar oportunidades de empleo en la región. Cuando se utilizan los recursos renovables locales, mayor cantidad de dinero permanece en la misma región, mejorando así la calidad de vida de los habitantes en ese entorno.

El periodo establecido para este Plan de Acción es 2013-2030. De esta forma permite realizar un plan a largo plazo en el que puedan basarse futuras inversiones y análisis más detallados.

A continuación se definen los principales objetivos que se pretenden alcanzar durante este periodo:

- 1) Mejorar el uso de la biomasa en la producción energética.
- 2) Aumentar el conocimiento sobre la disponibilidad de biomasa a nivel local para su posterior utilización para producir energía.
- 3) Conducir el desarrollo de la región hacia el uso de la biomasa como herramienta para mejorar la calidad de vida y aspectos económicos.
- 4) Convertir la región en exportadora en lugar de importadora de energía.

Actualmente, un **63%** del total de la energía primaria utilizada para la producción de calor es biomasa. En el año 2030, debería estar entre **85-90%**, permitiendo reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>, en concreto, se evitaría emitir hasta 180.000 t de CO<sub>2</sub> desde calderas de potencia ≥300 kW (las emisiones de CO<sub>2</sub> con biomasa se consideran nulas).

Mediante el aumento del conocimiento se pueden prever los siguientes resultados:

- a) Uso de estiércol y otros tipos de biomasa que tradicionalmente no se han utilizado como materia prima para la producción de biogás y así avanzar en el campo de la agricultura.
- b) Introducir tecnologías disponibles y económicamente viables al público general para incrementar el interés en la producción de biocombustibles y generar nuevas oportunidades de inversión.

RECURSO	OPORTUNIDADES
Biomasa forestal (leña, tocones, residuos forestales). Residuos leñosos de la industria.	Principalmente combustión directa (sin largos procesos asociados) en calderas, hornos, estufas, etc.
Cañas	Utilizados para combustión en calderas (material seco) y para la producción de biogás (cuando el contenido en humedad es relativamente elevado).
Mezcla de residuos urbanos apropiados para la combustión (restos leñosos, papel, residuos domésticos). Paja	Principalmente combustión directa (sin largos procesos asociados) en calderas, hornos, estufas, etc. El uso de la paja es limitado debido a su uso en tareas agrícolas.
Biomasa de pastizales	Debido al elevado contenido en humedad que generalmente posee este recurso, suele ser más adecuado para la producción de biogás.
Estiércol Lodos de depuradora	Apropiados para la producción de biogás, los residuos del proceso pueden ser utilizados como fertilizantes. Varios problemas son resueltos como el olor y el almacenamiento de materia prima.
Residuos urbanos biodegradables Mezcla de residuos urbanos biodegradables	Utilización para la producción de biogás resolviendo los problemas de almacenamiento.

Tabla 4.4

Recursos de biomasa y posibilidades de uso para la producción de energía en el Sur de Estonia.

A partir de la tabla se deduce que muchos de los recursos disponibles podrían ser utilizados para la producción de biogás que actualmente no es muy común. El mercado de la producción de biogás está creciendo y es muy importante dar a conocer los primeros resultados.

## 5 // // // Medidas

La identificación de medidas en conexión con el organismo legislativo a nivel nacional ha sido complicada. El marco de ayudas que estaba siendo utilizado para financiar la producción de energía a partir de recursos renovables ha estado sufriendo cambios y se debate en profundidad en el momento de la elaboración del Plan de Acción. La tendencia para los próximos años parece establecer límites en las ayudas a las renovables para proteger a los consumidores ante un incremento excesivo del precio de la energía eléctrica.

Una vez que las renovables se conviertan en habituales, las ayudas a gran escala y a nivel nacional serán inviables económicamente. Por esta razón, las principales medidas del Plan de Acción de la Biomasa del Sur de Estonia están estrechamente conectadas con las actividades que ayuden a las iniciativas locales a encontrar financiación de otras fuentes.

A continuación se indican las principales medidas para alcanzar los objetivos marcados:

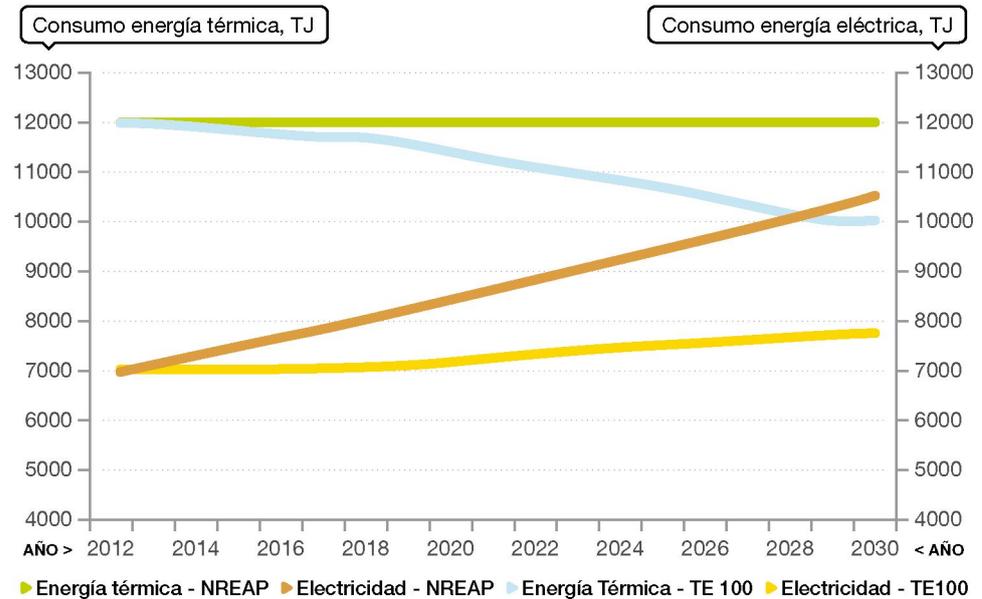
- 1) Campañas de concienciación.
  - a. Para incrementar el conocimiento sobre la disponibilidad de recursos de biomasa y las posibilidades de utilización.
  - b. Para dar a conocer las ayudas y programas de apoyo disponibles.
- 2) Aprovechamiento de ayudas a la inversión y producción (mientras existan). El apoyo se puede realizar en forma de asesoramiento para la elaboración de propuestas.
- 3) Una utilización efectiva y completa de los recursos requiere un uso eficiente de la energía y por lo tanto se debe proporcionar apoyo a los aspectos relacionados con la eficiencia energética.
- 4) Creación de cooperativas de energía.

La creación de cooperativas constituye una medida a largo plazo porque el cambio de actitud ante los prejuicios de la población local requiere mucho tiempo. Estas cooperativas no se han establecido debido a la falta de información y concienciación, y el hecho de que la demanda todavía no se ha producido a gran escala.

Las medidas están también relacionadas con los cambios en los consumos energéticos. En la siguiente figura se muestran cambios previstos en el consumo de energía en 2 escenarios. NREAP describe el caso establecido por el Plan Nacional de Energías Renovables de Estonia (donde el 25% del total de la producción energética sería a partir de renovables). TE 100 describe una situación en la que toda la electricidad y energía térmica en Estonia sea producida por fuentes de energía renovables.

Figura 4.6

Cambios previstos en el consumo energético en el Sur de Estonia<sup>3</sup> y <sup>4</sup>.



En la figura se observa que cuando nos situamos en el escenario en el que la máxima cantidad de energía sería producida por las renovables (TE 100), las necesidades de energía calorífica disminuyen alrededor de 20%, lo que podría ocurrir, considerando los nuevos requisitos establecidos por la UE para eficiencia energética. Así, aunque las mejoras en edificación no son parte del Plan de Acción de la Biomasa, se deben tener en cuenta a la hora de planificar las inversiones en calderas de biomasa.

Del total de 523 calderas, que tienen una potencia superior a 300 kW, sólo 169 utilizan biomasa y 4.800 Tj de energía (62%) son producidos a partir de ellas. Aproximadamente, 620 GWh más de energía tendrán que ser producidos a partir de calderas de biomasa para que el 90% de la producción sea bioenergía. Con este fin, se necesitaría instalar una capacidad aproximada de 281 MW con un coste estimado en 100 millones de euros.

Parece una cantidad elevada pero se tiene que considerar que una caldera trabajando a máxima capacidad tiene que ser reemplazada cada 12-15 años.

## 6 CONCLUSIONES

El Plan de Acción de la Biomasa del Sur de Estonia ha sido elaborado para proporcionar la ayuda necesaria en la coordinación del uso de la biomasa y la producción de combustibles derivados de ella, coincidente en el tiempo con un rápido crecimiento del sector. El periodo de actuación considerado es 2012-2030 para crear una visión a largo plazo en la región que no dependa solamente de las posibilidades económicas actuales.

La mayor parte de la bioenergía podría aprovechar los bosques del Sur de Estonia pero debido a los cambios en la demanda de la biomasa, otras fuentes serán más importantes con el paso del tiempo. Especialmente si se tiene en cuenta que la producción de biocombustibles leñosos no permanecerá siempre al mismo nivel.

A partir del análisis de los recursos de biomasa disponibles, se deduce que éstos no son suficientes para cubrir la demanda energética de calor. En el caso de la producción de electricidad, su demanda podría ser cubierta si disminuye el consumo eléctrico.

Teniendo en cuenta la actual situación legislativa en temas de ayudas a la producción de fuentes de energía renovable, el Plan de Acción preferentemente actúa sobre las actividades relacionadas con la sensibilización ciudadana y el asesoramiento para lanzar nuevas cooperativas de energía a nivel local.

<sup>3</sup> Ministerio de Economía y Comunicación. Plan Nacional de Acción de Energías Renovables hasta 2020. Tallin: 2010.

<sup>4</sup> Asociación de Estonia de Energías Renovables 100 Hoja de Ruta. Tallin: 2012.

## SURESTE DE SUECIA

### Plan de la Bioenergía de Blekinge

4.1

#### 1 // // // Introducción

Diferentes organizaciones y agentes están implicados en la elaboración del Plan de Acción de la Biomasa (PAB) en Blekinge que encaja perfectamente en el proceso de preparación de una nueva estrategia regional sobre clima y energía que comenzó a desarrollarse en Mayo 2011. Una de las áreas que cubre la nueva estrategia sobre clima y energía en Blekinge es la relativa a fuentes de energía renovable que a su vez se divide en energía solar, eólica, bioenergía y *district heating*. Para cada una de ellas existen unos objetivos y unas medidas asociadas, que en el caso de la bioenergía corresponden al proceso de elaboración del PAB. Así comienza la integración a nivel regional. De igual forma, existe también una unión a nivel nacional debido a que la estrategia regional sobre clima y energía está basada en los objetivos nacionales que en Suecia se centran en la emisión cero de gases de efecto invernadero antes del año 2050.

Los agentes participantes en la elaboración del PAB son los implicados en el foro sobre interacción con el clima en Blekinge. El foro está formado por un comité de dirección, un grupo de ciudadanos representantes de los municipios en la región y un grupo de coordinación. La agencia de la energía del Sureste de Suecia (ESS) forma parte de los comités de dirección y coordinación. Otros miembros del comité de dirección son el gobernador regional, empresas privadas del sector, representantes de servicios públicos, así como la Universidad (Instituto Tecnológico de Blekinge). El grupo de dirección se reúne dos veces al año, recibiendo información del grupo de coordinación, debatiendo y preparando conclusiones. La principal colaboración ha tenido lugar en el grupo de coordinación integrado por la junta provincial, la región de Blekinge y la agencia de la energía del sureste de Suecia.

Durante la elaboración del PAB y la estrategia sobre clima y energía de Blekinge, se ha empleado una definición básica de desarrollo sostenible para conseguir que todos los objetivos y medidas se desarrollaran en ese contexto. Así, la definición utilizada consiste en el sistema de los 4 principios, desarrollado por la organización *The Natural Step*<sup>1</sup>.

#### El contexto del Plan de la Bioenergía para Blekinge



Figura 4.7

El Plan de la Bioenergía de Blekinge.

<sup>1</sup> <http://www.thenaturalstep.org/en/canada/faq#natural-step-framework>

En Blekinge, el 41% del uso energético procede de biocombustibles con un total en 2010 de 7,63 TWh. Una gran proporción de estos combustibles son leñas negras que tienen origen en una gran industria papelera. El siguiente serían los combustibles leñosos principalmente utilizados en empresas y residencias privadas.

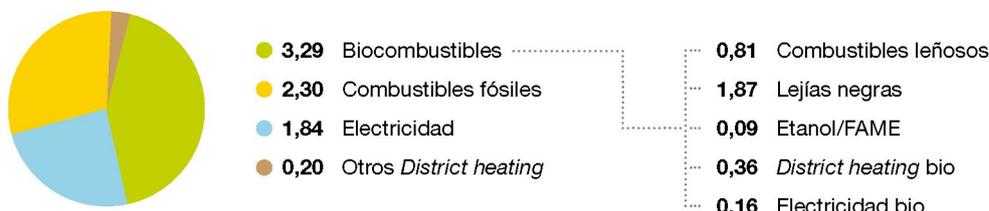


Figura 4.8

Uso energético en Blekinge en 2010 (TWh).

Las expectativas se centran en la necesidad de aumentar las posibilidades en el sector del transporte que actualmente utiliza alrededor de 1,4 TWh de combustible de fuentes no renovables.

## 2 // // // Análisis

### RECURSOS

La fuente de biomasa más importante en Blekinge son los residuos forestales y de la industria de la madera. La biomasa procedente de los recursos forestales primarios es la segunda fuente más importante en la actualidad. La utilización de cultivos energéticos, residuos ganaderos, agrícolas y de la industria agroalimentaria no está muy extendida. La mayoría de los residuos en Blekinge son transportados fuera del condado. Los lodos procedentes de aguas residuales son usados principalmente en el sellado de vertederos y como fertilizante. Una pequeña cantidad de lodo es canalizado (0,94 GWh) y utilizado para abastecer demandas térmicas internas del proceso.

Tabla 4.5

Producción actual y potencial, y tipos de recursos de biomasa en Blekinge.

	PRODUCCIÓN ACTUAL	PRODUCCIÓN POTENCIAL
<b>Recursos forestales primarios</b>	70-100 GWh tocones/año 70-100 GWh cortas/año	260-400 GWh tocones por año en función de la técnica. 80 GWh/año corta de árboles
<b>Cultivo energético</b>	Sauce 1,5 GWh/año	50-140 GWh dependiendo del cultivo y explotación, estimado en 10% de superficie de cultivo, 3.158 ha.
<b>Residuos agricultura</b>	Requiere más investigación	Biogás: 58 GWh
<b>Residuos ganadería</b>	Requiere más investigación	Biogás: 60-90 GWh/año (diferentes estudios). Mayoría de ganado vacuno y avícola
<b>Residuos de la industria agroalimentaria</b>	Requiere más investigación	Biogás: 7 GWh/año (del potencial de biogás en Suecia procedente de materia prima de origen local)
<b>Forestal y residuos de industria de la madera</b>	2.000 GWh leñas negras, 2.800 t de aceite de resina, 170 GWh energía térmica, 40 GWh biocombustibles, 34 GWh producción electricidad	Requiere más investigación
<b>Residuos orgánicos de origen urbano</b>	Depuradora de aguas residuales de Sternö och Mörrum, 0,94 GWh biogás para energía térmica. Requiere más investigación	Biogás de residuos orgánicos: 22 GWh/año. Biogás de lodos: 13 GWh/año
<b>Algas y biomasa procedente del mar</b>	- - -	Requiere más Investigación Biogás procedente de algas: 30 MWh/km y año Caña: menos de 2 GWh/año

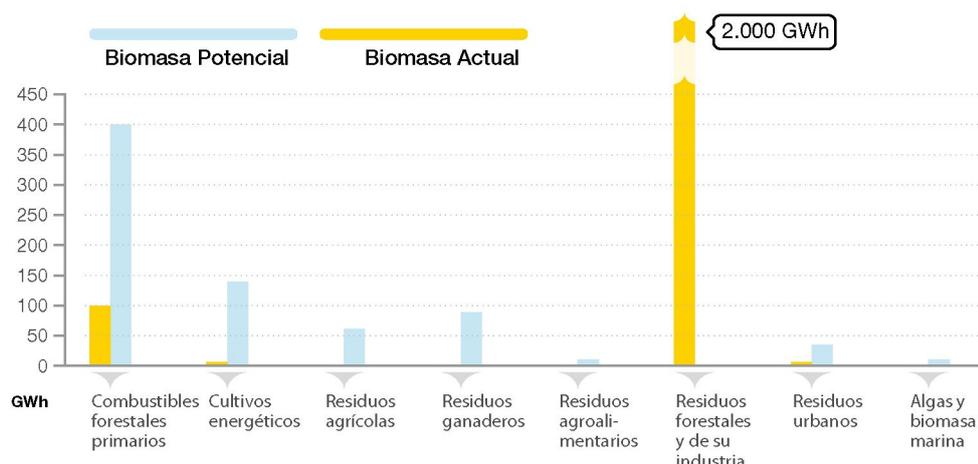


Figura 4.9

Biomasa potencial y base en Blekinge (GWh).

El mayor potencial de biomasa en Blekinge lo componen los recursos forestales primarios. Blekinge tiene una superficie total de 3.055 km<sup>2</sup> de los cuales 2.946 km<sup>2</sup> es terreno y un 62% del total es superficie arbolada productiva. La proporción de superficie arbolada en cada municipio varía entre 59% y 75% (Statistics Sweden, 2008).

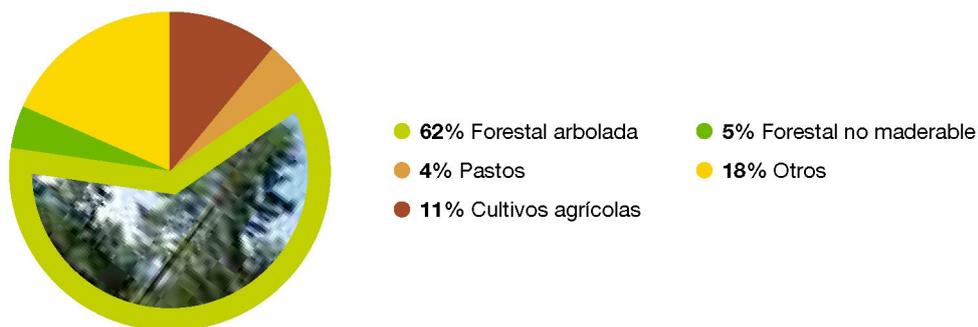


Figura 4.10

Usos del suelo en Blekinge.

#### PRODUCCIÓN DE BIOCOMBUSTIBLES Y APLICACIONES ENERGÉTICAS

La tabla muestra los datos principales de la situación actual sobre consumo de biocombustibles, producción y aplicaciones energéticas en Blekinge. 41 % del consumo energético procede de biocombustibles, 3.130 GWh. Aproximadamente 2.000 GWh de energía térmica tiene su origen en los sub-productos de una fábrica de papel.

Es difícil deducir el origen del biocombustible sólido usado, probablemente una gran cantidad del consumo también se produce en la región, ya sea a partir de la silvicultura privada o residuos de los aserraderos.

El estudio del potencial de los residuos forestales y su industria es necesario y constituye una de las medidas de este plan de acción.

**Tabla 4.6**

Aprovechamiento energético de la biomasa como biocombustible o energía final en Blekinge.

	<b>CONSUMO BIOENERGÍA GWh</b>	<b>PRODUCCIÓN BIOENERGÍA GWh</b>	<b>SUSTRATO POTENCIAL O PROYECTOS</b>
<b>Biocombustibles sólidos</b>	810	----	250-400 GWh (combustibles leñosos primarios)
<b>Biocombustibles líquidos</b>	90	2.000 (lejías negras)	----
<b>Biocombustibles gaseosos</b>	Sin dato estadístico. 2 puntos de suministro	0,94	VMAB: Comienzo de actividad en 2013, 120 GWh (sustratos: estiércol, lodos, residuos urbanos orgánicos), 20.000 t en contenido seco
<b>Producción eléctrica</b>	----	----	12 MW (nueva instalación de cogeneración alimentada por biocombustibles)
<b>Energía térmica</b>	3.040	600 ( <i>district heating</i> )	----
<b>Transporte</b>	90	----	Nordisk Etanol & Biogas AB: futuro proyecto para la producción de etanol, aproximadamente 800 GWh/año Nordisk Etanol & Biogas AB: futuro proyecto para obtener 500-600 GWh de biogás de residuos de la producción de etanol

#### BIOENERGÍA EN LA REGIÓN

El potencial para un consumo de bioenergía en la región es elevado y sería posible con la eliminación progresiva de las fuentes no renovables de energía, los combustibles fósiles.

La siguiente tabla muestra la utilización hoy en día de las no renovables dentro de los diferentes subsectores y presenta la opción de biocombustibles/aplicación bioenergética disponible. También incluye una columna que sugiere la alternativa más apropiada entre los tipos de biomasa presentes en la región.

**Tabla 4.7**

Propuesta de opciones de bioenergía como alternativas de sustitución a los combustibles fósiles en Blekinge.

	<b>UTILIZACIÓN TOTAL Y POR SUBSECTORES DE LOS COMBUSTIBLES FÓSILES EN 2010</b>	<b>BIOCOMBUSTIBLE ALTERNATIVO O APLICACIÓN BIOENERGÉTICA</b>	<b>BIOMASA DISPONIBLE EN LA REGIÓN</b>
<b>Energía térmica</b>	<b>778 GWh</b> Agricultura: 123 GWh Industria: 396 GWh Sector público: 32 GWh Otros servicios: 194 GWh Residencial: 34 GWh	<i>District heating</i> /calderas: Leña, pélets, astillas, biogás	Recursos forestales primarios, residuos forestales y de la industria de la madera
<b>Transporte</b>	<b>1.444 GWh</b> Transporte	Etanol, biogás, biodiesel	Cultivos energéticos, estiércol, paja y otros residuos agrícolas
<b>Electricidad</b>	<b>600 GWh</b> Grandes usuarios. Residencial, Industrial y otros servicios	Instalaciones de cogeneración	Recursos forestales primarios, residuos forestales y de la industria de la madera

El gráfico de barras de la página 35 muestra como los recursos forestales primarios y los residuos forestales y de la industria de la madera son la principal fuente de biomasa actual y potencial en la región.

Existen posibilidades para duplicar el uso de los combustibles forestales primarios mediante técnicas sostenibles mejoradas, principalmente relacionadas con las operaciones de corta y la madera de tocones. También, los residuos forestales y la industria de la madera podrían suministrar mayor cantidad de recurso principalmente los aserraderos, pero se requiere más investigación en este campo.

Respecto a otros tipos de biomasa, no están alcanzando el mismo nivel aunque poseen potencial, principalmente la producción de biogás para el transporte a partir de residuos agroganaderos. Estudios sobre cultivos energéticos en diferentes escenarios, tipo de cultivo y explotación, podrían proporcionar resultados entre 50-140 GWh/año. Pero debemos tener en mente que el gobierno provincial no está a favor de incrementar la superficie de cultivos energéticos porque continúa el debate sobre el paisaje abierto.

### 3 // // // // Objetivos

#### OBJETIVOS PROPUESTOS PARA EL PLAN DE ACCIÓN DE LA BIOENERGÍA DE BLEKINGE

Para el año 2020:

- Incrementar la explotación de la biomasa en Blekinge (de forma sostenible)
  - » Aumentar la extracción de combustible forestal primario hasta alcanzar aproximadamente 200 GWh/año
  - » Utilizar los residuos agrícolas y ganaderos para la producción de biogás.
- Aumentar la producción de biocombustibles y bioenergía en Blekinge
  - » Incrementar la producción de biogas a partir de estiércol, lodos de depuradora, residuos orgánicos domésticos, hasta lograr 100 GWh/año.
  - » Alcanzar las condiciones adecuadas para la puesta en marcha y producción de *Nordisk Etanol & Biogas AB* en Karlshamn.
  - » Incrementar las instalaciones de cogeneración que utilizan biocombustibles.
- Aumentar el uso de biocombustibles y bioenergía en Blekinge
  - » Reducir en un 50% el uso de la energía no renovable.
    - Energía térmica 778 GWh ➔ 389 GWh.
    - Transporte 1.444 GWh ➔ 722 GWh.
    - Generación eléctrica 600 ➔ 300 GWh.
  - » Incremento de la bioenergía en cada usuario final (agricultura, forestal, pesca, industrial y construcción, sector público, transporte, otros servicios; residencial)
    - Descenso del 50% en el uso de combustibles fósiles en el sector industrial, comparado con el año 2010 (200 GWh). Reducción de la demanda energética y el resto es reemplazado por biocombustibles.
    - Descenso del 25% en el uso de combustibles fósiles en el sector del transporte comparado con el año 2010 (290 GWh). Reducción de la demanda energética y el resto es reemplazado por biocombustibles.

### METODOLOGÍA PARA ALCANZAR LOS OBJETIVOS

El proceso estratégico de trabajo con las medidas de acuerdo a los objetivos tendrá lugar principalmente en el marco del foro de interacción Clima-Blekinge, explicado anteriormente. Dentro del foro estarán representados los sindicatos de grandes fábricas de papel, compañías de transporte, Volvo y la Federación de Agricultores de Suecia, LRF. La mayor demanda de bioenergía y biocarburantes se prevé en el sector de la industria y el transporte.

Las medidas y los objetivos han sido determinados en el foro y el primer paso al finalizar la elaboración del plan de acción de la bioenergía será dar a conocer el plan dentro de las diferentes organizaciones afectadas. El proceso estratégico y trabajo con el foro de interacción Clima-Blekinge será identificar los agentes y crear grupos de trabajo para los diferentes objetivos y medidas. Muchas medidas encajarán dentro del proceso que está teniendo lugar gracias a la estrategia sobre Clima y Energía de Blekinge.

Una vez alcanzados los objetivos descritos anteriormente, las emisiones de CO<sub>2</sub> se habrán reducido de forma notoria y también los estudios destacan que la bioenergía genera empleo en la región. La siguiente figura muestra la tendencia que han seguido el crecimiento económico y el CO<sub>2</sub> por habitante en los últimos años entre el crecimiento económico y el CO<sub>2</sub>.

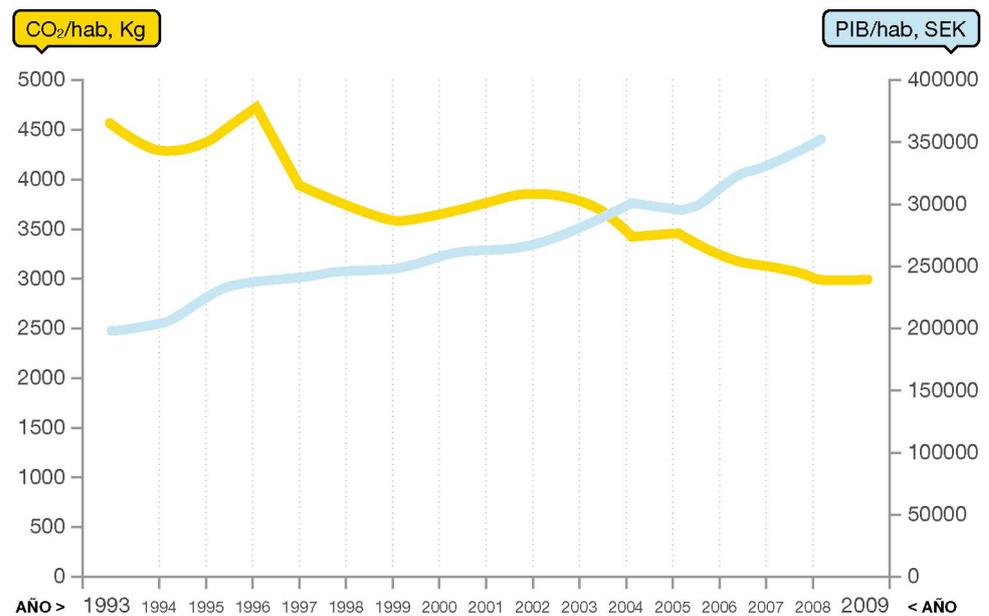


Figura 4.11

Crecimiento económico y CO<sub>2</sub>.

La experiencia en el SE de Suecia muestra que la bioenergía crea empleo sostenible:

- ⊕ 1 TWh biocombustible => 250 -300 nuevos empleos
- ⊕ Un incremento de 80 TWh de biocombustible => más de 24.000 nuevos empleos en Suecia
- ⊕ Fabricación de equipos => 8.000 empleos
- ⊕ Gran potencial en exportación => mucho más empleo generado
- ⊕ Beneficios sociales: disminución de impuestos y del desempleo.

## 4 // // // Medidas

### MEDIDAS PROPUESTAS POR EL PLAN DE ACCIÓN DE LA BIOMASA DE BLEKINGE

#### Aumentar la explotación de recursos de biomasa en Blekinge (de forma sostenible)

- ▶ Investigar más sobre el potencial, realizar estudios de viabilidad.
- ▶ Apoyar la explotación sostenible de los recursos forestales primarios (biodiversidad y reutilización de cenizas)
- ▶ Fomentar el uso de los recursos locales para la bioenergía como los residuos forestales y de su industria, agrícolas, ganaderos y los cultivos energéticos.
- ▶ Promover el cultivo y utilización de los cultivos energéticos. Identificar terrenos apropiados que no compitan con la producción de alimentos.
- ▶ Realizar inventarios de la disponibilidad de residuos apropiados para la producción de energía procedentes de restos de alimentos y pequeños productores.
- ▶ Realizar inventarios de la disponibilidad de residuos apropiados para la producción energética procedentes del bosque y la industria de la madera, centrándose en pequeñas empresas.

#### Aumentar la producción de biocombustibles y bioenergía en Blekinge

- ▶ Identificar agentes y oportunidades de desarrollo como por ejemplo *Nordisk ethanol and biogas*.
- ▶ Apoyar la transformación de combustibles leñosos en la región, por ejemplo mediante la identificación de posibles integrantes y estableciendo uniones entre socios potenciales.
- ▶ Estimular la cogeneración a pequeña escala, por ejemplo a nivel de explotaciones agropecuarias o industrias.
- ▶ Promover la sustitución de calderas de pequeño y mediano tamaño por calderas de biomasa mediante campañas de información y divulgación e incentivos.

#### Aumentar el uso de biocombustibles y bioenergía en Blekinge

- ▶ Actividades que sensibilicen a los usuarios para elegir biocombustibles, centradas en el sector industrial y del transporte.
- ▶ Analizar las diferentes categorías de usuarios finales basadas en grado de consideración y volumen de demanda (en función de las políticas o en función de los precios). Estos estudios proporcionarán la base para priorizar el enfoque y actividades que influyan en los consumidores.

#### PROBLEMAS QUE SURGEN DE LAS MEDIDAS PROPUESTAS:

- ▶ Dificultades para encontrar estadísticas fiables sobre biomasa en la región.
- ▶ Punto de vista negativo respecto a los cultivos energéticos, intereses opuestos que disminuirán las posibilidades de este recurso de biomasa.
- ▶ Escaso número de industrias agroalimentarias en la región.



---

#### OPORTUNIDADES QUE SURGEN DE LAS MEDIDAS PROPUESTAS:

---

- ▶ El foro interacción Clima-Blekinge fomenta el diálogo entre los sectores privado y público y las organizaciones.
- ▶ El relativo elevado conocimiento en la región sobre temas relacionados con el clima, crea una actitud positiva hacia la puesta en marcha de las medidas.

Resulta interesante llegar a los usuarios afectados por las políticas en una etapa inicial (tráfico). Por ejemplo, un estudio del potencial de biogás en el sureste de Suecia muestra que si todos los vehículos en Blekinge utilizaran biogás se necesitarían 28 GWh, lo que incrementaría la demanda de biomasa en la región.

---

#### PRESUPUESTO ASOCIADO A LAS MEDIDAS Y EFECTOS ESPERADOS:

---

La mayoría de las medidas propuestas en esta etapa se centran en la investigación o tratan de ser influyentes. El presupuesto reflejaría principalmente necesidades de personal y material de divulgación. De nuevo mencionamos que otra posible solución sería desarrollar estratégicamente este plan de acción dentro del foro interacción Clima-Blekinge. El principal responsable del Plan es el gobierno provincial que analizará y establecerá el personal necesario para cada caso particular. En el caso de proyectos específicos o estudios de viabilidad existen diferentes tipos de ayudas que se pueden solicitar. Se pueden citar, entre otros, "Klimatmiljonen" o el millón del Clima gestionado por el gobierno provincial y los fondos de desarrollo regional.

Los efectos esperados tras la puesta en práctica de las medidas son el descenso de las emisiones de CO<sub>2</sub> y más empleo duradero así como mayor colaboración entre las partes interesadas y agentes en Blekinge.

## 5 // // // Conclusiones

Blekinge posee un elevado porcentaje de utilización de bioenergía, 41 %. Para conseguir un cambio total de energía no renovable es necesario que 2.800 GWh procedan de fuentes renovables. Parte será reducido mediante la puesta en marcha de medidas de eficiencia energética en diferentes sectores y otra parte será reemplazada por energía solar o eólica. El resto se podría alcanzar gracias a los biocarburantes y la bioenergía.

El mayor uso potencial está centrado en el transporte donde los vehículos eléctricos juegan un papel importante pero el suministro de etanol y biogás para vehículos tiene mucha importancia. Si el proyecto en Karlshamn se pone en marcha, Blekinge pasaría de ser uno de los condados en Suecia con pequeño porcentaje de biogás a convertirse en el condado con mayor producción de biogás en términos absolutos. Esta planta por sí sola produciría más biogás que el producido actualmente en el condado. El principal producto de la planta sería el etanol producido de forma más sostenible en comparación con la producción previa, significa que el trigo gradualmente será sustituido por la celulosa.

En referencia a la energía térmica a partir de fuentes no renovables, todos los sectores son todavía usuarios. El sector residencial está cerca de cero pero el mayor reto existe en el sector industrial, agrícola y otros sectores. Información y divulgación que ayude a ampliar el conocimiento así como las ayudas jugarán un papel importante en la transformación de estos sectores en usuarios totales de las renovables y bioenergía.

## REGIÓN DE MACEDONIA OCCIDENTAL

### Plan de Acción de la Biomasa

4.1

#### 1 // // // Introducción

La Región de Macedonia Occidental constituye el núcleo energético del país, y entre sus objetivos está convertirse en un área potente y dinámica, capaz de utilizar sus fuentes naturales y potencial humano para cubrir las necesidades energéticas de Grecia.

Entre los recursos existentes se dispone de un elevado potencial de biomasa, sin embargo se necesita un importante apoyo institucional para eliminar o minimizar las barreras existentes y se propone un Plan de Acción para llevar a cabo una serie de medidas que mejoren activamente el sector.

El gobierno regional necesita fomentar la bioenergía tratando de avanzar en la diversificación energética, reducir las emisiones de gases de efecto invernadero, fomentar el empleo y el desarrollo industrial, mejorar la gestión de residuos, o buscar alternativas a los cultivos tradicionales, entre otras vías actuación.

Las medidas que se proponen pueden conducir hacia una seguridad energética parcial, un incremento de su competitividad en el mercado, la puesta en marcha de nuevas inversiones y la transferencia de conocimiento. Además, estas zonas serán fundamentales en la promoción de la eco-industria, apoyando su desarrollo económico y aprovechando las ventajas de la producción agrícola, forestal y ganadera a nivel local.

En 2008 el porcentaje de energía renovable alcanzó el 7,8% del consumo energético total a nivel nacional y el 16,3% de la producción de energía primaria. Particularmente, la energía primaria producida a partir de fuentes renovables en 2008 fue 1,64 Mtep, de las cuales, el uso de biomasa a nivel residencial alcanzó 600 ktep, y en la industria 265 ktep.

Sin ninguna duda, Grecia es un país con un potencial energético solar y eólico considerable y este hecho ha propiciado el interés de inversores, así como un futuro prometedor en biomasa y geotermia que, sin embargo, permanece sin explotar a gran escala.

Durante los últimos años, Grecia ha caminado hacia un desarrollo sostenible y el cumplimiento de los objetivos "20-20-20" marcados para la UE en 2020 en materia de clima y energía es, además de una obligación, una oportunidad para incrementar la competitividad del sector privado.

En términos de energía final se consumen 24,21 Mtep cada año, correspondiendo 20% a la industria, 40% al transporte, 25% al residencial, 10% a los servicios y 5% a la agricultura.

En cuanto a la evolución pasada y excluyendo los últimos 3 años, el consumo total de energía en Grecia ha aumentado, y proporcionalmente también la contribución de las energías renovables.

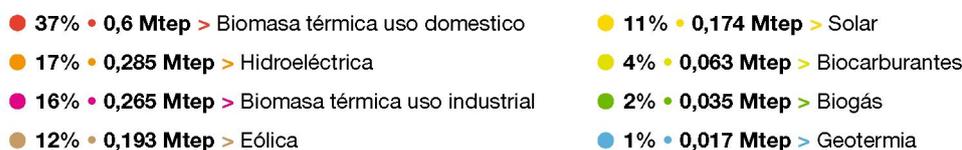


Figura 4.12

Energía primaria a partir de fuentes de energía renovables en 2008 según el Plan de Acción Nacional de Renovables de Grecia.

Para complementar el análisis anterior, se presenta el valor actual y la tendencia de tres indicadores para el Estado:

- ⊕ En 2010, la producción de energía primaria mediante biomasa sólida en Grecia fue de 0,797 Mtep.
- ⊕ Intensidad de energía primaria: 170 tep/M€ en 2008, con tendencia decreciente.
- ⊕ Consumo de energía primaria por habitante: 2,4 tep/habitante en 2010, 30% por debajo de la media de la UE, con tendencia estable.

Emisión de GEI: 3,06 t/tep y 8 t/habitante en 2009, con tendencia decreciente.

El aprovechamiento de biogás, tradicionalmente ligado a la biomasa urbana, comienza a explotar otras fuentes como la biomasa ganadera o la agroalimentaria. El Plan Nacional de Energías Renovables considera que la eficiencia energética en el transporte se conseguirá fomentando los biocombustibles, en combinación con una serie de normativas, para llegar a sustituir de manera progresiva el uso de carburantes fósiles.

La producción de biodiésel a nivel nacional será prioritaria para avanzar en este sentido, y la explotación a nivel local de recursos como cultivos energéticos, así como el establecimiento de una cadena de suministro adecuada, contribuirán a que el biodiésel se convierta en el futuro carburante para el transporte.

En cuanto a los objetivos actualmente propuestos desde el Gobierno del Estado para energías renovables, y más concretamente para bioenergía, estos son los principales:

- ▶ Contribución renovable al consumo total de energía primaria: 14% en 2020.
- ▶ Contribución renovable a la producción total de electricidad: 28% en 2020.
- ▶ Objetivo de fuentes renovables en el total del consumo energético bruto final: 18% en 2020.
- ▶ Consumo energético total esperado: 24.114 ktep en 2020.
- ▶ Energía a partir de renovables: 4.341 ktep en 2020

Igualmente, un objetivo relacionado relevante es el siguiente:

- ▶ Reducción acumulada en 10 años aproximadamente de 90.300 kt CO<sub>2</sub> con una disminución anual en 2020 en relación a 2010 de 17.500 kt CO<sub>2</sub>.

## 2 // // // Análisis

### RECURSOS DE BIOMASA

#### Residuos leñosos (residuos forestales)

La morfología de Grecia y la falta de un mecanismo de gestión forestal, así como el sistema actual de cooperativas forestales basado en el coste por unidad de material prima producida, no favorece la motivación para la recogida de residuos en las zonas forestales.

A pesar de esto, se sabe que será necesario establecer un sistema de cosecha organizado para que los residuos ayuden al mercado de producción de pélet y ofrecer así nuevas opciones en calefacción industrial y residencial.

	Cantidad total corta (t/año)	Residuo disponible (en verde t/año)	Residuo disponible (anhidro t/año)	Energía (GJ/año)
CONÍFERAS	18.982	2.848	1.568	31.365
FRONDOSAS	43.906	4.391	2.414	46.839
<b>TOTAL</b>	<b>62.888</b>	<b>7.239</b>	<b>3.982</b>	<b>78.204</b>

Tabla 4.8

Disponibilidad de restos de corta en Macedonia Occidental. Bosques de coníferas y frondosas.

#### Residuos agrícolas

El cultivo más importante son los cereales alcanzando el 85,9%, mientras que, ha habido una reducción del cultivo del tabaco (85% en 2007 comparado con el 2004). Según cálculos realizados, la Región de Macedonia Occidental, produce 6,46% de los residuos disponibles en Grecia, que supone el 6,68% del potencial energético en términos de materia seca. Aproximadamente la mitad de esta cantidad procede de Kozani, a continuación Florina y Grevena.

El mayor obstáculo en la gestión de la mayoría de los residuos es la inestabilidad de los precios que hace que sea imposible establecer un sistema mecanizado para su recogida. También resulta complicado formar una cadena de suministro que ayudaría al desarrollo de un mercado de biomasa integrado.

Tabla 4.9

Principales cultivos y residuos disponibles en Macedonia Occidental.

MEDIA 2004 - 2009						
PRODUCTO	Superficie (ha)	Cantidad (t en verde)	Cosecha (t en verde/ha)	Cantidad total (t seca/año)	Residuo de cosecha (seca t/ha)	Cantidad disponible (seca t/año)
TRIGO BLANDO	39.811	129.356	3,25	109.952	2,76	54.976
TRIGO DURO	60.576	145.739	2,41	123.878	2,04	61.939
MAIZ	22.342	233.834	10,47	95.872	4,29	57.523
AVENA	210	444	2,11	297	1,41	149
CEBADA	21.038	69.406	3,30	47.196	2,24	23.598
REMOLACHA	1.988	94.536	47,56	9.454	4,76	4.727
TABACO	1.696	2.869	1,69	430	0,25	258
ALGODÓN	9	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>147.670</b>			<b>387.079</b>		<b>203.170</b>

### Cultivos energéticos

La Región de Macedonia Occidental posee potencial para jugar un papel importante en la producción de biocombustibles debido a que las centrales eléctricas en la zona consumen grandes cantidades de combustible fósil líquido cada año. Como resultado, se detecta un mercado disponible para los productos de biomasa a nivel regional. Una de las medidas organizada y puesta en marcha por la Administración de Kozani es explicada en detalle, y como ejemplo de buena práctica en la biomasa agrícola, dentro del apartado Intercambio de experiencias y los seminarios temáticos de este mismo documento.

### Residuos de la ganadería

La mayor población ganadera que contribuye es el ganado vacuno, ovino y caprino. El mayor porcentaje de residuos son esparcidos por el suelo. A pesar de que el potencial de los residuos de la ganadería es muy importante, todavía no existe ninguna planta de biogás en la región que los considere como material de base.

### Residuos urbanos

Actualmente la gestión de residuos en la región se encuentra en una fase de mejora y puesta en marcha de un sistema de gestión integrada de residuos. Cada mes la red de recogida recibe 10.000 t de residuos urbanos que son transferidos al vertedero regional donde existen sistemas de monitorización de biogás.

---

## PRODUCCIÓN DE BIOCOMBUSTIBLES Y APLICACIONES ENERGÉTICAS

---

### Biocombustibles sólidos

Macedonia Occidental no posee ninguna fábrica de producción de pélets aunque la Región de Macedonia, así como Epirus y Thrace, tienen grandes cantidades de material leñoso debido a los extensos bosques que cubren las áreas mencionadas.

Aunque el uso de pélets para la calefacción podría ser utilizado ampliamente a nivel residencial, los ciudadanos griegos no conocen este recurso renovable y como consecuencia, el consumo de pélets se limita a las aplicaciones térmicas en la industria, principalmente en proyectos piloto.

En Grecia, la producción y consumo de pélets no posee marco normativo. La ley sobre el Desarrollo de Fuentes de Energía Renovable que el gobierno griego aplicó en el año 2005, no apoya el uso de la biomasa como recurso energético, a pesar de que el 80 % de los recursos de energía renovable de Europa proceden de la biomasa. Se observa por lo tanto, la necesidad de tomar grandes pasos para apoyar este tipo de combustible que podría jugar un papel muy importante en el sector energético.

El desarrollo del mercado del pélet requerirá la aplicación de estándares de calidad en la industria productora. Esta modificación llevará a los consumidores a demandar un producto final de mayor calidad. Finalmente el mercado del pélet griego logrará resultados mejorando su posición en un mercado global fundamentados en su calidad.

### Biocombustibles gaseosos

Los residuos urbanos producen grandes cantidades de biogás que es aprovechado para la producción de energía térmica y eléctrica. Las necesidades de gestión de estos residuos se cubren con una empresa desde 1996, y este agente es el responsable y busca actualmente mecanismos para explotar el biogás generado en vertederos.

Se debe destacar que la cantidad de residuos urbanos disponible en los vertederos, será diferente cuando una unidad de tratamiento mecánico de residuos sea operativa. En ese momento, agentes interesados deberían considerar otras opciones tecnológicas sobre el uso de la parte orgánica biodegradable de los residuos sólidos urbanos que podrían incluir, generación de electricidad y fermentación anaerobia.

### Biocombustibles líquidos

En Grecia la actividad se centra en la producción de biodiésel, para lo que se dispone de un total de 11 plantas en diferentes puntos del país.

En el caso de Macedonia Occidental, se considera la producción de biodiésel como una actividad prometedora debido a que la región se ha convertido en un punto importante para el intercambio tras la construcción de la autopista Egnatia. Además, existe un potencial industrial que puede ser combinado con el sector agrícola.

De esta forma, toda la tecnología disponible para la cosecha y manipulación, que es adecuado para el tratamiento industrial seleccionado, puede ser puesta en marcha de acuerdo a las necesidades de los cultivos.

El Centro de Investigación Tecnológico de Macedonia Occidental y el Laboratorio de Termodinámica del Departamento de Ingeniería Mecánica del Instituto Tecnológico de la Región completó el proyecto “Desarrollo de Tecnologías innovadoras para la producción y combustión de biodiésel y bioetanol”, relativo a estos temas.

### Electricidad

En Grecia, la principal fuente para producción de electricidad es el lignito que cubre el 70% de la demanda nacional en este sector. El lignito se extrae principalmente de tres regiones griegas: Ptolemais-Amyndeon, Megalopolis y Florina. Durante el periodo 1950-1994, PPC era la única compañía encargada de la producción, transmisión y distribución de la electricidad en el país. Esta situación cambió en 1994, cuando se permitió la producción eléctrica a partir de fuentes renovables para el autoconsumo y la presencia de productores independientes y a partir de 1999 tuvo lugar la liberalización del mercado energético.

El mercado de la bioenergía en Grecia ha mostrado un importante desarrollo a partir de 1997, cuando se introdujeron importantes incentivos financieros. Alrededor de 24,6 MW<sub>e</sub> están instalados en la actualidad y existen proyectos que pretenden instalar otros 58 MW<sub>e</sub> a partir de biomasa en plantas de cogeneración.

Las industrias están intentando, por primera vez, utilizar la digestión anaerobia para la producción de electricidad y considerando otras tecnologías.

### Aplicaciones térmicas

La biomasa forestal que está siendo utilizada para la producción energética es leña, carbón vegetal, residuos forestales de cortas y de otros tratamientos selvícolas. Hasta ahora, la leña y el carbón vegetal son los únicos productos utilizados para la producción de energía en Grecia y en la región de Macedonia Occidental.

En cuanto a las aplicaciones térmicas, el uso de la biomasa para aplicaciones térmicas en la región se encuentra en un estado incipiente. En general, no existen datos disponibles sobre los sistemas que operan con biomasa no sólo para la región de Macedonia Occidental sino para Grecia. Principalmente en la región de Greneva se observa el uso a nivel industrial donde operan 96 aserraderos y otras empresas asociadas.

### 3 // // // Objetivos

#### Cualitativos

El plan de acción para la Región de Macedonia Occidental ha considerado algunos principios básicos que servirán de guía para su desarrollo.

Entre los objetivos a perseguir por esta iniciativa pueden citarse los siguientes:

Desarrollo rural, sensibilización social, objetivos medioambientales y desarrollo sostenible, explotación de fuentes alternativas de energía, desarrollo empresarial y económico, utilización de recursos regionales, incentivos para la innovación y el emprendimiento en la región, fomento de la investigación y el desarrollo a nivel regional, nuevos modelos de negocio, objetivos de energía renovable de la Unión Europea.

#### Cuantitativos

El análisis detallado de los recursos bioenergéticos de la Región de Macedonia Occidental permite conocer las importantes posibilidades de este sector en su conjunto.

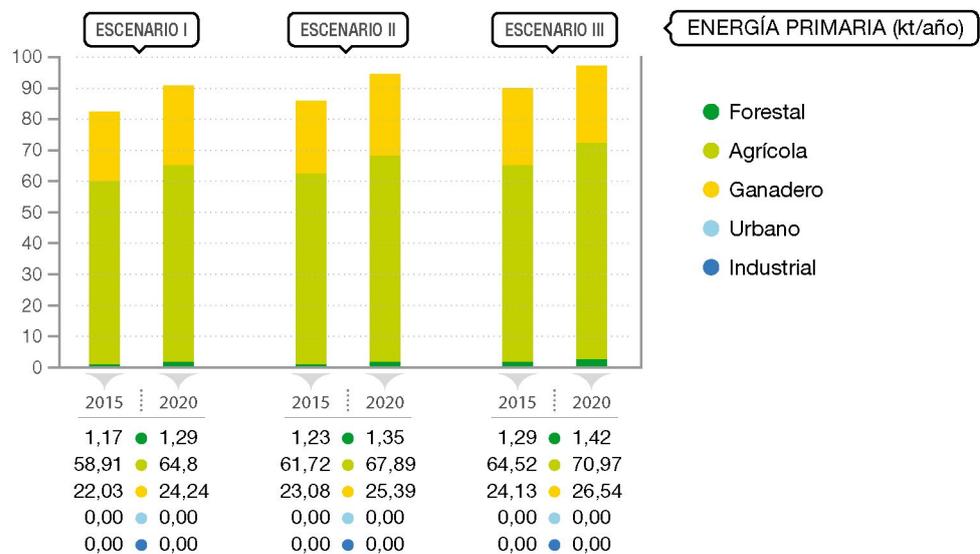
Los objetivos cuantitativos para biomasa y bioenergía en la Región se han establecido mediante valoraciones concretas para los años 2015 y 2020.

La metodología para la determinación de objetivos se plantea mediante los dos conceptos siguientes:

- ▶ Fase de oferta: Establece objetivos para la puesta en valor de los diferentes recursos biomásicos generados en la Región.
- ▶ Fase de procesado y demanda: Establece objetivos en función de la ejecución prevista de proyectos e instalaciones energéticas en la Región.

**Figura 4.13**

Escenarios para 2015 y 2020 de aprovechamiento energético de la biomasa en la Región de Macedonia Occidental.



Siguiendo el Plan de Acción existen tres escenarios previsibles organizados de menor (Escenario I) a mayor (Escenario III) cantidad de biomasa puesta en valor con fines energéticos. La siguiente tabla presenta las principales variables de los escenarios descritos previamente. A su vez, se presenta un gráfico con las previsiones para cada tipo de recurso en 2015 y 2020, al objeto de visualizar la tendencia de crecimiento.

El escenario II es el más probable teniendo en cuenta el estado actual del sector y su contexto, según el análisis de recurso utilizable y si consideramos los objetivos nacionales mencionados en el Plan de Acción de Energía Renovable de Grecia. Es por ello que a este escenario se le dedica una atención especial analizando, además de la biomasa objetivo y su contenido energético, el destino final previsto para cada tipo de recurso, es decir, eléctrico, térmico o fabricación de biocarburantes, utilizando criterios técnicos (disponibilidad de tecnologías con posible evolución a medio plazo) y económicos (modelos de negocio).

El consumo de biocombustibles líquidos irá muy vinculado a los compromisos establecidos desde la Comisión Europea y el Gobierno del país para transporte, salvo proyectos endógenos muy concretos. De manera análoga, las instalaciones no usarán siempre biomasa producida en la Región, pudiendo ser abastecidas desde otras Regiones o incluso realizar importaciones desde otros Estados.

#### CANTIDAD O MASA DE CADA RECURSO (kt/año)

TIPO DE RECURSO	ESCENARIO I		ESCENARIO II		ESCENARIO III	
	2015	2020	2015	2020	2015	2020
Forestal (residuo anhidro disponible)	4,18	4,60	4,38	4,82	4,58	5,04
Agrícola (masa anhidra disponible)	211,2	232,3	221,2	243,6	231,3	254,4
Ganadero (sólidos volátiles)	208,5	229,3	218,4	240,3	228,3	251,2
Industrial	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Urbano	100	90	90	80	110	100
<b>TOTAL</b>	<b>523,9</b>	<b>556,2</b>	<b>534</b>	<b>568,4</b>	<b>574,2</b>	<b>610,6</b>

Tabla 4.10

Escenarios de biomasa para uso energético en Macedonia Occidental en 2015 y 2020, en términos de masa.

#### CONTENIDO ENERGÉTICO DE MASA DE CADA RECURSO (ktep/año)

TIPO DE RECURSO	ESCENARIO I		ESCENARIO II		ESCENARIO III	
	2015	2020	2015	2020	2015	2020
Forestal	1,17	1,29	1,23	1,35	1,29	1,42
Agrícola	58,9	64,8	61,7	67,9	64,5	71
Ganadero	22	24,2	23,1	25,4	24,1	26,5
Industrial	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.
Urbano	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>82,1</b>	<b>90,3</b>	<b>86</b>	<b>94,7</b>	<b>89,9</b>	<b>98,9</b>

Tabla 4.11

Escenarios de biomasa para uso energético en Macedonia Occidental en 2015 y 2020, en términos de energía primaria.



## 4 // // // Medidas

La Región de Macedonia Occidental ofrece grandes cantidades de biomasa aunque, debido a la falta de organización de la explotación de estos recursos, hay mucho espacio disponible para un mayor desarrollo.

Las actuaciones en bioenergía requieren del apoyo institucional y de importantes medidas estructurales. En este sentido, se está aplicando una iniciativa de la Comisión Europea (jessica.europa.eu) para el desarrollo local, conocida como JESSICA, de “Ayuda europea conjunta en apoyo de inversiones sostenibles en zonas urbanas”. Se trata de una línea de ayudas que desarrolla esta Comisión, en colaboración con el Banco Europeo de Inversiones (BEI) y el Banco de Desarrollo del Consejo de Europa (BDCE). Su objetivo es fomentar la regeneración y el desarrollo urbano sostenible por medio de mecanismos de ingeniería financiera.

Una parte de los fondos que estas ayudas han destinado a Grecia, podrían ser utilizados en Macedonia Occidental para apoyar las inversiones en proyectos de desarrollo urbano relacionados con bioenergía.

Además, existen herramientas y programas de desarrollo a nivel nacional e internacional que las regiones pueden utilizar para adquirir ventajas competitivas y aplicar las exigencias del crecimiento sostenible.

La opinión pública juega un papel crucial en el éxito o fracaso de un mercado en desarrollo. Como resultado, las personas relacionadas con la cadena del mercado de la biomasa como consumidores, agricultores, emprendedores, deben ser informados mediante campañas de sensibilización y eventos de diseminación sobre el uso de los residuos como bioenergía. El desconocimiento puede conducir hacia una información errónea y el fracaso de nuevos productos y servicios ofertados. Así, el gobierno regional puede organizar eventos relacionados con el fomento de la bioenergía en el marco de proyectos que se estén desarrollando para presentar las buenas prácticas y resultados de la utilización de este recurso renovable para la producción de energía y el desarrollo de la economía local.

Finalmente, la región de Macedonia Occidental necesita establecer un marco que dirija hacia una investigación estratégica sobre la creación de una cadena de suministro que gestionará la explotación de toda la biomasa disponible, sector que hasta ahora no había recibido la atención necesaria por parte del gobierno. Para conseguir los resultados esperados e incluir la biomasa en un sistema integrado, la investigación y desarrollo se considera muy importante. La medida propuesta consiste en poner en marcha un plan de desarrollo de la cadena de suministro que incluirá nuevos métodos y equipamiento mecánico para la cosecha, almacenaje y tratamiento de la biomasa.

## 5 // // // Conclusiones

La Región de Macedonia Occidental puede ofrecer gran cantidad de productos biomásicos para satisfacer las necesidades energéticas a nivel nacional. A pesar de que el área estudiada posee residuos agrícolas, forestales, urbanos, ganaderos y cultivo energético, su recogida no está suficientemente organizada, y gran cantidad de estos recursos son desaprovechados en lugar de ser utilizados para la producción energética.

El mayor potencial energético de la región se encuentra en los residuos agrícolas y cultivos energéticos como el cardo. Sin embargo, su cultivo y aprovechamiento no está extendido en la región debido a la falta de una cadena logística integrada.

La siguiente tabla resume la disponibilidad o potencial energético de biomasa en la región de Macedonia Occidental:

TIPO	POTENCIAL ENERGÉTICO (GJ / AÑO)	POTENCIA ELÉCTRICA (MW <sub>e</sub> )
AGRÍCOLA	3.600.000	36
FORESTAL	78	0,8
CULTIVO ENERGÉTICO	...	...
RESIDUO GANADERO	880.000	32
BIOMASA DE LOS RESIDUOS URBANOS	300.000	3

**Tabla 4.12**

Disponibilidad o potencial energético de biomasa en la región de Macedonia Occidental.

Una importante parte del potencial bioenergético se encuentra en los residuos procedentes de las explotaciones ganaderas. Mediante el uso de la tecnología de la digestión anaerobia y la producción de biogás, se podría llegar a producir calor o electricidad.

El mercado del pélet está siendo desarrollado, así como la producción de biodiésel a partir del girasol, lo que conduce a una región más eficiente en términos de energía, y con una producción energética menos dependiente del lignito.

La cocombustión se plantea como una buena solución para el sector del lignito en Grecia, ya que ofrece la posibilidad de una operación más flexible en las plantas a través de la combinación de lignito de peor calidad con biomasa para producir un combustible de apoyo.

Según estimaciones de futuro, las plantas de cocombustión en Grecia serán apoyadas por las fuentes de biomasa local para cubrir sus necesidades de combustible.

Los informes a nivel nacional sugieren que la biomasa en Grecia posee un potencial mayor al que está siendo aprovechado en la actualidad, y existen ciertos factores técnicos y no-técnicos que suponen obstáculos para el desarrollo comercial.

El gobierno griego, las autoridades regionales y los actores a nivel local deben tener en cuenta la situación actual en el sector de la biomasa, así como el aumento de la competencia en los sectores implicados en otros países, y comenzar a aplicar las medidas más adecuadas.

## PROVINCIA AUTÓNOMA DE TRENTO

### Plan de la Bioenergía

#### 1 // // // // Introducción

La evolución de la sociedad hacia un modelo más concienciado con el medio ambiente, tiene entre sus conceptos fundamentales el fomento del desarrollo sostenible, capaz de satisfacer las necesidades actuales, sin comprometer los recursos y posibilidades de las futuras generaciones. Para ello, se hacen necesarias, por un lado, actividades que impliquen una mayor eficiencia material y energética, reduciendo residuos y minimizando el uso de combustibles fósiles y, por otro lado, el uso de fuentes alternativas.

En el ámbito de la Unión Europea, las recientes Directivas y la aprobación de un paquete de medidas sobre clima y energía por el Parlamento Europeo y el Consejo, son muestras de la apuesta por el sector de las energías renovables en todos los Estados Miembros, y contribuyen a su crecimiento en términos de inversión, beneficio y empleo.

Dentro de los objetivos nacionales obligatorios fijados en este contexto, **Italia ha de cubrir al menos el 17% de sus necesidades energéticas mediante el uso de energía procedente de fuentes renovables en 2020, y al menos el 25% de la demanda de electricidad tendrá procedencia renovable.**

En Italia, las restricciones y metas energéticas se han transmitido también a las Regiones y Provincias Autónomas. Así, hasta el momento, se ha aprobado la Ley de Desarrollo de 15 de Marzo de 2012, denominada **“Responsabilidades Compartidas”**, donde se determinan lo que deben ser entendidos como objetivos regionales sobre la producción de energías renovables. Por medio de planes de energía a nivel local, las Regiones y Provincias Autónomas tratarán de establecer el camino para lograr los objetivos definidos en las Responsabilidades Compartidas.

La Provincia Autónoma de Trento dispone desde 2007 de un Plan de Energía y Medio Ambiente<sup>1</sup>, revisado en los últimos años para adaptarse a las Directrices Europeas y la Ley de Desarrollo italiana. Como resultado, un nuevo Plan será aprobado oficialmente por el gobierno provincial en abril de 2013, y empezará a aplicarse en 2014. A partir de las estimaciones realizadas, se prevé que la contribución de las energías renovables al consumo final bruto de energía pase de 28,6% en 2010, a 35,5% en 2020 en Trentino.

Tabla 4.13

Objetivos de *Responsabilidades Compartidas* para la Provincia Autónoma de Trento. Cuota de energía procedente de fuentes renovables en el consumo de energía final bruta.

Provincia Autónoma de Trento	Objetivos de <i>responsabilidades compartidas</i> : RENOVABLES / CONSUMO FINAL BRUTO				
	2012	2014	2016	2018	2020
	30,90%	31,40%	32,10%	33,40%	35,50%

Para lograr estos objetivos, en el nuevo **Plan Provincial de Energía y Medio Ambiente, PEAP<sup>2</sup>**, se han identificado tres importantes áreas de acción:

- ▶ El mantenimiento de la producción hidroeléctrica.
- ▶ La mejora de la eficiencia energética del sistema.
- ▶ El incremento en la utilización de la biomasa para producir energía, tanto eléctrica como térmica.

Durante la elaboración del nuevo PEAP, se ha desarrollado un **Plan de la Bioenergía para la Provincia Autónoma de Trento (PAB)<sup>2</sup>**, que representará la herramienta de planificación regional para cuantificar la biomasa disponible, identificar sus actuales usos, calcular su contenido energético y analizar escenarios hipotéticos para su valorización.

En el Plan se han considerado como principales recursos: la biomasa forestal y de sus industrias asociadas, restos agrícolas y de la industria agroalimentaria, estiércoles y lodos de depuradora, y otra biomasa de origen urbano como los FORSU (fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos).

En la elaboración del Plan han participado desde las Administraciones Provinciales (Departamentos de Energía, Agricultura, Agua, Medio Ambiente e Investigación), hasta agentes en el plano científico como la Universidad de Trento y la Fundación Edmund Mach. La metodología seguida ha favorecido y reforzado la conexión entre los responsables de la elaboración de políticas para el desarrollo de la biomasa, con los técnicos e investigadores.

#### PRODUCCIÓN DE ENERGÍA A PARTIR DE FUENTES RENOVABLES (ktep)

	2010	2020 Escenario BAJO	2020 Escenario ELEVADO
<b>● PRODUCCIÓN DE ELECTRICIDAD</b>			
Hidráulica	352	316	354
Solar fotovoltaica	4	19	23
<b>BIOMASA</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
Centrales térmicas renovables (co-combustión)	0	0	4
<b>Total electricidad renovable</b>	<b>361</b>	<b>342</b>	<b>389</b>
<b>● PRODUCCIÓN DE ENERGÍA TÉRMICA</b>			
Solar	8	16	24
<b>BIOMASA</b>	<b>119</b>	<b>156</b>	<b>193</b>
<i>District heating con biomasa</i>	<i>14</i>	<i>17</i>	<i>22</i>
Bombas de calor	1	10	25
Centrales térmicas renovables (co-combustión)	0	0	0
<b>Total energía térmica renovable</b>	<b>142</b>	<b>199</b>	<b>264</b>
<b>TOTAL</b>	<b>503</b>	<b>541</b>	<b>653</b>
Variación en la producción respecto a 2010		8	30
Consumo de energía final bruta	---	1.467	1.467
Contribución renovable en el consumo de energía final		<b>36,9%</b>	<b>44,5%</b>

**Tabla 4.14**

Objetivos del Plan Provincial de Energía y Medio Ambiente (PEAP) y el Plan de Bioenergía de la Provincia Autónoma de Trento.

<sup>2</sup> "Piano energetico-ambientale provinciale (P.E.A.P.) 2013-2020".

## 2 // // // Análisis

La primera parte del Plan cuantifica la biomasa disponible en la Provincia de Trento para determinar su potencial energético. Para realizar este análisis se ha realizado una clasificación de los recursos en dos grandes categorías:

- Biomasa forestal.
- Biomasa de origen no forestal – Otras fuentes de biomasa.

### 2.1 // // // Biomasa forestal

La superficie forestal cubre más de 345.000 ha, divididas entre territorio arbolado (79%) y monte bajo (21%). Parte de esta superficie está calificada como área protegida, en cambio, la zona productiva conlleva una corta planificada de biomasa.

La Figura 4.14 muestra una aproximación de la cantidad de madera cortada anualmente en cada comarca de la Provincia Autónoma de Trento, que diferencia entre las cortas en monte bajo y zonas de bosque alto. Según estos datos del Departamento de Fauna y Forestal de la Provincia, más de 49.000 m<sup>3</sup> serían cortas procedentes de monte bajo y más de 662.400 m<sup>3</sup> de zonas de bosque alto<sup>3</sup>.

La madera cortada en monte bajo es utilizada directamente como biocombustible, en forma de leña o astillas. La procedente de zonas más altas suele tener un destino industrial, aunque sólo el 62% se considera apto para su transporte a aserraderos. El resto del material, es un subproducto en trabajos forestales y en la industria, y podría utilizarse para producir energía, siendo esto práctica habitual en la población de Trentino.

Figura 4.14

Madera procedente de monte bajo o zonas de bosque alto en cada comarca de Trentino.

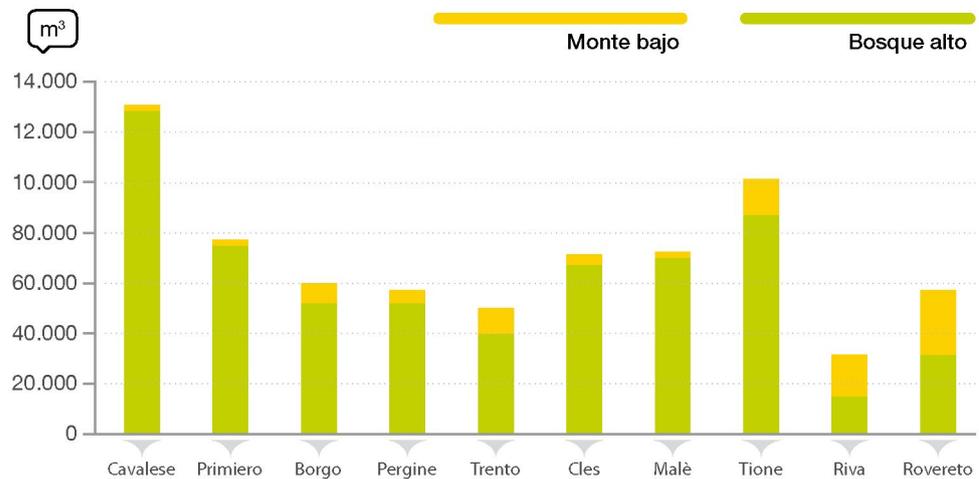
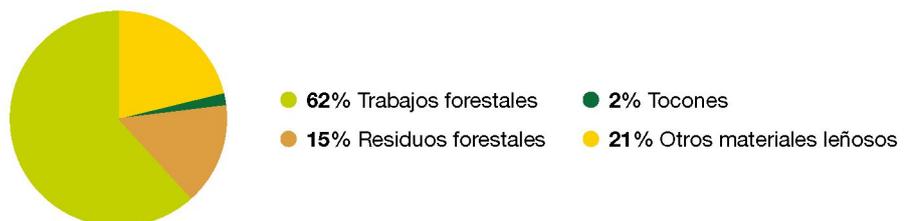


Figura 4.15

Productos que forman la madera cortada en zonas de bosque alto en la Provincia de Trento.



<sup>3</sup> Volumen considerando la planta completa y para un contenido de humedad del 40%.

## 2.2 // // // Otras fuentes de biomasa

En la Provincia Autónoma de Trento existen otras actividades económicas y zonas del territorio que, aun teniendo menos relación con el sector forestal, aportan importantes cantidades de recursos considerados biomasa a la hora de elaborar este Plan de Bioenergía.

A continuación, se resumen las principales fuentes de biomasa no forestal en la región y sus potenciales.

### Residuos procedentes de la ganadería

Existen 1.100 explotaciones de vacuno de leche y 400 de carne. El 60% son granjas de menos de 20 animales, lo que dificulta un aprovechamiento energético, aunque ha contribuido a evitar el abandono de la tierra. El censo de cabezas de ganado vacuno en Trentino es de 34.656.

El potencial energético procede del biogás obtenido del estiércol del ganado. Si se asume que la producción de residuo por cabeza es de 23 t/año (media basada en bibliografía y datos recogidos a nivel local), se obtiene un total teórico de más de 797.000 t/año de estiércol. No obstante, debe tenerse en cuenta que la mayoría del ganado pasta en la montaña durante el verano, reduciéndose la cantidad total de estiércol aprovechable. Considerando un periodo de dos meses de pasto para todo el ganado, la cantidad actualizada de estiércol superaría las 664.000 t/año.

### Residuos de podas

Como fuente de biomasa solamente se consideran los restos de la poda de los dos cultivos principales, viñedos y manzanos. Éstos son con diferencia los más importantes en términos de superficie ocupada y contribución al potencial valorizable energéticamente.

En el Plan, un análisis para estos recursos ha dividido la Provincia de Trento en zonas: tres áreas para el análisis asociado a la poda de viñedos y siete a la poda de manzanos. El total obtenido es algo menor a 50.000 t/año, que podrían ser utilizados junto con los residuos forestales para alimentar las redes de *district heating*.

### Residuos de bodegas y destilerías

Los datos analizados proceden de las entrevistas realizadas en 14 bodegas en la provincia que utilizan alrededor del 80-85% de las uvas producidas en Trentino. La cantidad potencial procedente de las destilerías está infravalorada porque el suministro con origen en las bodegas de Trentino representa aproximadamente la mitad de la materia prima utilizada. En base a esto, la producción y los residuos asociados deberían ser mayores.

El estudio muestra que sólo la mitad de la materia prima procesada por las destilerías locales procede de bodegas de la zona.

### Residuos de las industrias lácteas

Los residuos del sector lácteo estarían formados por el lactosuero, generado en la elaboración de queso, y la “mazada”, o suero de la mantequilla. Se trata de efluentes con elevada carga orgánica. “Trentingrana – Asociación de las lecherías de Trentino” produce más del 80% del total local.

El lactosuero es trasladado a la planta de procesado donde es transformado en un producto en polvo semi elaborado (con un factor de producción equivalente a 6% en peso), altamente demandado en el mercado. Este producto es rentable y cubre

los costes de procesado y transporte, así como la obtención de beneficios que son redistribuidos entre los socios.

La mazada es el residuo procedente de la elaboración de la mantequilla que se vende fuera de la Provincia como alimento para el ganado porcino. Los costes de transporte asociados son elevados y la demanda de los ganaderos está disminuyendo.

También podría considerarse un segundo tipo de lactosuero (*scotta*) obtenido en la elaboración del queso *ricotta*, al que se asocia un pequeño potencial por su contenido en metano. De forma similar, los residuos de la elaboración de yogurt, o los productos desechados a causa de defectos o fecha de caducidad, serían posibles fuentes de biogás. Sin embargo, no alcanzan volúmenes suficientes como para ser interesantes en la producción de energía, ni tampoco representan costes de gestión significativos.

El material que junto con la mazada supone un coste importante para la Asociación son los lodos. La cantidad no digerida que resulta de la flotación aparece en forma líquida y es trasladada en tanques a las plantas depuradoras con digestor anaerobio.

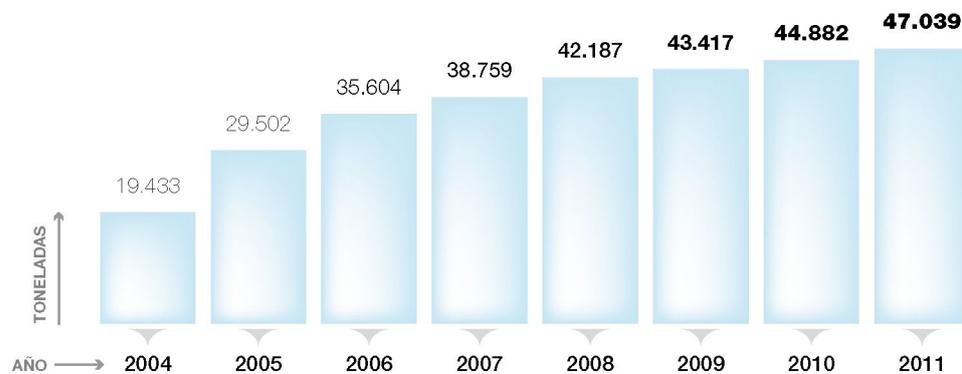
#### Fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos, FORSU

La recogida selectiva produjo en torno a 47.000 t en 2011. Existen importantes variaciones en las cantidades recogidas a lo largo del año, debido a que algunos municipios están principalmente habitados durante periodos vacacionales, afectando a los estudios de viabilidad de un posible aprovechamiento energético.

La Figura 4.16 muestra la tendencia de la recogida de residuos orgánicos en los últimos años.

Figura 4.16

Cantidades anuales de FORSU recogidas en los últimos años (Fuente: Provincia Autónoma de Trento, PAT).



#### Lodos de estaciones depuradoras de aguas residuales

La producción anual estaría en torno a 52.000 toneladas (fuente: PAT, 2010) y sin excesivas variaciones desde 2004. Las plantas depuradoras de agua están bien distribuidas por toda la provincia debido a la naturaleza montañosa de la zona que no permite que se creen grandes plantas. Existen numerosas instalaciones de menor tamaño y sólo las grandes ciudades producen cantidades elevadas de lodos.

#### Residuos verdes urbanos

Esta categoría de residuo urbano se define como “residuo biodegradable procedente de parques y jardines” (podas y siegas). La cantidad anual en la provincia asciende a 17.200 toneladas (fuente: PAT 2011). Según los datos del análisis, las cantidades recogidas desde el año 2004 se han incrementado, probablemente debido a las labores de mantenimiento regulares y a la recogida separada de este residuo.

### Aceites usados

La cantidad anual asciende a 92 toneladas (fuente: PAT 2010), que corresponde aproximadamente a 48.000 Nm<sup>3</sup> de biogás potencial. Aunque se observa una tendencia positiva, la recogida de cantidades tan pequeñas hace que las valoraciones estratégicas a nivel provincial sean irreales

Se debería tener en cuenta la posibilidad de utilizar una sola planta de tratamiento (biogás o combustión), y valorar aspectos técnicos y logísticos, tales como la distancia desde el punto de recogida, y que las cantidades totales fueran suficientes para hacerlo rentable.

## 3 Biomasa y Energía en la Región

Después de realizar el análisis de disponibilidad de biomasa en la zona, se puede estimar la energía potencial asociada a estos recursos.

Tabla 4.15

Potencial energético de los distintos tipos de biomasa en la Provincia Autónoma de Trento.

### DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

<b>BIOMASA RECURSOS</b>  Contenido energético potencial	<b>Recursos forestales y de sus industrias</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>82 ktep residuos forestales.</li> <li>22 ktep de residuos de industrias forestales.</li> <li><b>Total: 104 ktep</b></li> </ul>	<b>Recursos agrícolas y de sus industrias</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>3,5 ktep de podas de viñedos.</li> <li>6,3 ktep de podas de manzanos.</li> <li>7,8 ktep de bodegas y almazaras.</li> <li>1,3 ktep procedente de queserías.</li> <li><b>Total: 18,9 ktep</b></li> </ul>	Es necesario realizar un estudio más detallado sobre las industrias agroalimentarias.	
	<b>Recursos ganaderos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li><b>9,3 ktep</b> procedente de estiércol vacuno</li> </ul> La contribución de otro tipo de explotaciones no es significativa.	<b>Recursos urbanos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>2,6 ktep procedente de la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos.</li> <li>1,1 ktep procedente de lodos de depuradora deshidratados.</li> <li>5 ktep procedente de residuos de parques y jardines.</li> <li>0,08 ktep procedente de aceite vegetal usado (mejoras necesarias en la recogida selectiva).</li> <li><b>Total: 8,8 ktep</b></li> </ul>		
	<b>BIOENERGÍA APLICACIONES ENERGÉTICAS</b>  Producción de Biocombustibles	<b>Sólidos</b> Debido a la pequeña extensión de las explotaciones, los cultivos energéticos son inexistentes. Sólo parte del potencial de los residuos forestales son realmente recogidos y utilizados debido a la dificultad de acceso al terreno y costes añadidos en algunas zonas.		<b>Gases</b> No existen instalaciones para la venta de biogás/metano/syngas.
	Generación de Electricidad	<b>Líquidos</b> No existe producción de biocombustibles líquidos.		<b>Origen forestal y sus industrias</b> <b>Plantas en funcionamiento:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>5 instalaciones de cogeneración para un total de 29 MW<sub>e</sub>.</li> </ul> <b>Plantas en fase de planificación:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>7 instalaciones de cogeneración para un total de 5 MW<sub>e</sub>.</li> </ul> <b>Origen agrícola</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>1 instalación de cogeneración (biogás con origen en los residuos de industrias de transformación de frutas). Aproximadamente 375.000 Nm<sup>3</sup> biogás/año (100 kW<sub>e</sub>).</li> </ul>

[continúa en siguiente página] ...

Tabla 4.15

Potencial energético de los  
distintos tipos de biomasa en la  
Provincia Autónoma de Trento.  
[continuación]

Generación de  
Energía Térmica

Usos en  
Transporte

- ▶ **Origen ganadero**
  - 2 plantas en funcionamiento que utilizan estiércol vacuno. Cada una tiene una potencia de 250 kW<sub>e</sub>.
  - 1 planta en fase inicial (150 kW<sub>e</sub>), a partir de residuos de explotación porcina.
- ▶ **Origen urbano**
  - 1 instalación de cogeneración (biogás a partir de lodos de depuradora deshidratados). Potencia total de 3x30 kW<sub>e</sub>.
  - 1 instalación térmica que reutiliza el calor para el proceso y calefacción de oficinas.
  - 1 instalación en fase de diseño (biogás a partir de lodos de depuradora deshidratados).
  - 1 instalación de cogeneración en fase inicial (biogás a partir de residuos urbanos orgánicos sólidos). Aproximadamente 3 millones Nm<sup>3</sup> biogás/año - 950 kW<sub>e</sub>.
  - 1 instalación de cogeneración en construcción (biogás a partir de residuos domésticos y lodos de depuradora). Aproximadamente 300.000 Nm<sup>3</sup>/año biogás.
- ▶ **Origen forestal y sus industrias**

**Plantas en funcionamiento:**

  - 9 instalaciones de *district heating* para una potencia térmica total de 21 MW<sub>t</sub>.
  - 5 instalaciones DE COGENERACIÓN (la biomasa se emplea para la generación de energía térmica y metano o biodiésel para la generación de energía eléctrica) para una potencia total de 26 MW<sub>t</sub>.

**Plantas en fase de planificación:**

  - 2 instalaciones de *district heating* para una potencia total de 12 MW<sub>t</sub>.
  - 11 instalaciones de cogeneración para una potencia total de 12,5 MW<sub>t</sub>.
- ▶ **Origen agrícola**
  - Sin aplicaciones.
- ▶ **Origen ganadero**
  - Sin aplicaciones.
- ▶ **Origen urbano**
  - Sin aplicaciones.
- Sin aplicaciones.

## 4 // // // // Objetivos

La evaluación de las diferentes fuentes de biomasa en el territorio, un buen análisis de tecnologías y potencial uso energético de estos recursos, han sido indispensables a la hora de establecer los objetivos del Plan de la Bioenergía en la Provincia Autónoma de Trento.

La metodología considera un concepto fundamental: la **cadena de suministro de biomasa a nivel local**, planteando objetivos orientados hacia su innovación, mejora y desarrollo.

Con los objetivos del Plan también tratan de resolverse problemas específicos detectados en áreas críticas, teniendo en cuenta aspectos clave como el desarrollo rural, la sostenibilidad medioambiental, la diversidad energética, o el fomento de los recursos autóctonos.

A continuación se resumen los principales objetivos del Plan de la Bioenergía de la Provincia Autónoma de Trento:

### 1. INCREMENTAR LA PRODUCCIÓN ENERGÉTICA CON BIOMASA PARA ALCANZAR LOS OBJETIVOS NACIONALES Y EUROPEOS

El nuevo Plan Provincial de Energía y Medio Ambiente (PEAP) implica un incremento del 28,6% al 35%, en el porcentaje de consumo de energía final procedente de energías renovables.



En este contexto, el Plan de la Bioenergía debe proponer medidas concretas para lograr los objetivos establecidos por el PEAP, que destaca el desarrollo de la biomasa local entre los mayores retos a 2020.

Estas medidas han de ser coherentes con las acciones definidas por el PEAP, como ocurre en el caso de la producción hidroeléctrica, para garantizar e incrementar la diversificación energética en la Provincia.

Hasta ahora, el PEAP constituía la principal herramienta de planificación para las políticas provinciales en materia de energía y conservación del medio ambiente, sin estar especificados criterios para la biomasa. A partir del año 2013, el Plan de Bioenergía será concebido como el brazo operativo del PEAP para el desarrollo de la biomasa en la Provincia.

Garantizar la coherencia, complementariedad y fiabilidad de estos dos documentos estratégicos, resulta fundamental para llevar a cabo políticas exitosas, logrando objetivos locales, nacionales y europeos a favor de la biomasa.

## 2. ANALIZAR POSIBLES ESCENARIOS E IDENTIFICAR OBJETIVOS ESPECÍFICOS PARA LA DEFINICIÓN DE POLÍTICAS LOCALES

Una vez conocida la biomasa disponible en la Provincia de Trento y su contenido energético, se continúa con la planificación de estrategias sobre energía renovable, que resultará en políticas a nivel local. Se han de identificar posibles escenarios de explotación en el futuro y analizar su viabilidad, valorando posibles impactos, positivos y negativos, en un contexto local, de acuerdo con las directivas nacionales y europeas.

En la cuantificación de los residuos leñosos originados en el monte se consideran procesos ecológicos complejos y limitaciones como la regeneración y gestión forestal, las prácticas silviculturales, el almacenamiento de la biomasa y las tecnologías necesarias teniendo en cuenta las características del terreno. Influyen también variables socioeconómicas como el precio de los productos, los costes de producción o los objetivos del empresario forestal.

En el estudio del Plan se han conseguido escenarios que permiten calcular la cantidad de biomasa que se puede obtener, basándose en las variables anteriores. Por ejemplo, puede conocerse el beneficio potencial obtenido de la venta de las astillas, basado en varios precios de venta.

Se identificaron diferentes escenarios en función de los precios de mercado y el grado de mecanización necesario. La cuantificación de la biomasa disponible debe incluir el análisis de aspectos logísticos, técnicos y económicos de las zonas forestales, así como el proceso de producción para evitar sobreestimar el potencial productivo real. Estos parámetros pueden ser muy importantes, debido al diferente relieve y laderas pronunciadas que aparecen en la Provincia.

## 3. FOMENTAR LA INNOVACIÓN Y EL USO DE LOS RECURSOS LOCALES PARA CONTRIBUIR AL DESARROLLO DE LAS ZONAS RURALES

Otro objetivo del Plan ha sido tratar de introducir aspectos innovadores y las mejores tecnologías disponibles en el territorio. Para ello se realizó un análisis de nuevas técnicas en el sector, tanto para la producción de biomasa, como para su aprovechamiento energético, como pequeñas plantas para la transformación de restos de podas y residuos agroalimentarios.

Se debe destacar en este punto, la contribución aportada por los resultados de los subproyectos desarrollados en el marco de BIO-EN-AREA sobre la producción de biogás y las normas sobre calidad de la materia prima, consideradas en la definición de las medidas específicas del Plan.



Transferir los resultados de las investigaciones desarrollados por otras provincias para la fracción orgánica de los residuos urbanos biodegradables, ayudarían a aplicar esta metodología.

Actualmente, existen dos plantas de tratamiento en la Provincia de Trento que están equipadas con un sistema anaerobio, y una empresa privada que trata los lodos de depuradora generados en el proceso e incorpora cogeneración con biogás.

En la Provincia de Bolzano existe un total de 55 plantas, de las cuales 16 producen y utilizan biogás procedente de la digestión anaerobia de lodos, correspondiendo a la utilización de más del 90% del total de lodos producidos (Fuente: TIS Innovation Park – Bolzano). La empresa que gestiona la mayoría de las plantas del Sur del Tirolo, produce entre 95 y 155 m<sup>3</sup>/t de biogás con una eficiencia eléctrica de la unidad de cogeneración de hasta un 37%, tras la adopción de recientes medidas destinadas a la mejora de la eficiencia.

Siguiendo el ejemplo positivo en la provincia de Bolzano, sería conveniente cuantificar la posible valorización de los lodos producidos en Trentino. De hecho, el potencial asociado a los lodos procedentes de los tratamientos de aguas residuales está sin explotar, y la mayoría de las plantas podrían ser aprovechadas satisfactoriamente.

Hay que destacar que el secado del lodo antes del vertido es una etapa que consume energía. Instalando digestión anaerobia en la línea de lodos, el biogás cubriría, al menos parcialmente, la demanda energética. Adicionalmente, los procesos de digestión anaerobia se prestan al tratamiento simultáneo de varios tipos de sustratos. Una buena planificación para la explotación de los residuos biodegradables debería integrarlos a todos.

Las **mejores estrategias** deberían tener como objetivo alcanzar una óptima integración entre los siguientes beneficios: optimizar el uso energético, rebajar los costes de eliminación y maximizar la utilización de los subproductos generados en las líneas de tratamiento (compost, carbón vegetal y otros sustratos vegetales).

## 5 // // // Medidas

Al tratarse de un territorio arbolado en más del 54% y existir tradición en el uso de leñas como biocombustibles, el Plan de la Bioenergía de la Provincia Autónoma de Trento centra un importante número de medidas en la mejora del aprovechamiento de la biomasa de origen forestal y/o leñoso.

Se proponen además medidas para el desarrollo de otras fuentes de biomasa que, a pesar de su naturaleza no leñosa, tienen cierto potencial energético y están menos explotadas en la actualidad.

El listado de medidas se completa con algunas de tipo transversal o global, que tratarían de dar a conocer la bioenergía como fuente renovable e implicar a los principales agentes para su desarrollo.

### MEDIDA 1 MEJORAR LA EXPLOTACIÓN DE LOS RESTOS FORESTALES

Una parte importante de los residuos de corta no se aprovecha en la actualidad cuando, en teoría, hasta 25 ktep de energía podrían ser obtenidos en aplicaciones térmicas.

En la práctica, solo entre la mitad o una tercera parte del potencial energético es utilizable, y se requiere una modificación de la cadena de suministro de esa biomasa.

#### Propuestas de mejora de la cadena de suministro:

- ▶ Aumentar el uso de maquinaria adaptada para la corta y procesado en campo, permitiendo cargar las astillas en camiones en el punto de corta.
- ▶ Mejorar los equipos de *district heating*, para hacerlos capaces de quemar astillas de calidad B1 y biocombustibles con un contenido en humedad hasta 35%.
- ▶ Fomentar instalaciones de *district heating* equipadas con sistemas de secado, para aumentar el contenido energético del biocombustible utilizado.
- ▶ Establecer distintos rangos de precios de las astillas en función de su calidad, por ejemplo según su grado de humedad.

#### MEDIDA 2 MEJORAR LOS SISTEMAS DE CALEFACCIÓN DE PEQUEÑO Y MEDIANO TAMAÑO ALIMENTADOS CON BIOMASA

Actualmente, la eficiencia de las instalaciones de biomasa de pequeño tamaño para uso doméstico no suele superar el 60%. Las calderas modernas de pélets, en cambio, tienen rendimientos de hasta el 90%, y las nuevas estufas y calderas de leña superan el 80%.

La sustitución de instalaciones antiguas por sistemas más eficientes podría ahorrar hasta 24 ktep.

#### Propuesta de acciones de mejora en sistemas de calefacción con biomasa:

- ▶ Planificar una sustitución gradual de sistemas por otros con tecnologías más modernas y eficientes.
- ▶ Fomentar las iniciativas para informar y concienciar sobre el uso de la biomasa de forma eficiente y con un menor impacto ambiental.
- ▶ Facilitar la creación de una cadena de suministro y producción de pélets, cuyo uso va en aumento en la Provincia de Trentino, pero todavía no está plenamente desarrollado.
- ▶ Fomentar la construcción de *district heating* de mediano a mayor tamaño. En estas instalaciones, la práctica consistente en asignar leña a los ciudadanos de Trentino podría tener un nuevo significado. **Los usuarios disfrutarían de servicios de calefacción y agua caliente, con un ahorro en la factura energética asociado a la transferencia o venta de la leña que tenían asignada al *district heating* (cuota energética).**

#### MEDIDA 3 REDUCIR EL PORCENTAJE DE BIOMASA EXPORTADA Y REDIRIGIRLA A LAS NUEVAS PLANTAS DE *DISTRICT HEATING*

Una cantidad importante de biomasa leñosa se destina a exportación, que aproximadamente supondrían 17 ktep de energía. En concreto, gran proporción de astillas se venden actualmente fuera de la Provincia. En previsión de un incremento en su demanda, se debería fomentar el uso de esta biomasa local en las nuevas plantas de *district heating*.

#### Propuesta de acciones de fomento del uso de la biomasa local:

- ▶ Promover, cuando exista material disponible, instalaciones de *district heating* de pequeño y mediano tamaño para sustituir aparatos domésticos

con un único sistema de alta eficiencia y bajas emisiones. Las estufas tradicionales deberían ser sustituidas por otras de mayor eficiencia.

- ▶ Incorporar en las nuevas plantas de *district heating* sistemas para procesar residuos leñosos de tamaños diferentes y elevados contenidos de humedad, para poder utilizar los residuos de madera que actualmente no tienen uso.
- ▶ Fomentar la elaboración y cumplimiento de normas para pélets, astillas y leña, especialmente cuando se destinen a uso doméstico (UNI EN 14961-3-4-5,2011).
- ▶ Revisar y modificar los sistemas de cultivo, porque la madera que no tiene mercado debido a su pequeño tamaño y escasa calidad, podría en cambio ser una importante fuente de biomasa, especialmente en forma de astillas de media-elevada calidad.

#### MEDIDA 4 PROMOVER LA VALORIZACIÓN DE LOS RESIDUOS GANADEROS MEDIANTE LA PRODUCCIÓN DE BIOGÁS

Los residuos procedentes de la ganadería son la fuente de biomasa más interesante para la producción de biogás en la Provincia Autónoma de Trento. El análisis realizado destaca la importancia que tiene la creación de un consorcio y cooperativa de productores, así como prever la instalación de plantas de digestión anaerobia y cogeneración.

Las medidas propuestas en el Plan, subrayan dos posibles escenarios o alternativas:

- ▶ **Escenario a la baja:** plantea la hipótesis de realizar 4 plantas por consorcio, utilizando residuos procedentes de la ganadería. La potencia media será de 100kW<sub>e</sub> por planta, para un total de 0,7 ktep.
- ▶ **Escenario al alza:** plantea la hipótesis de realizar 4 plantas de 190 kW<sub>e</sub> cada una, utilizando 30% de codigestión con biomasa de origen vegetal, para un total aproximado de 1,2 ktep.

#### MEDIDAS TRANSVERSALES ////////////////////////////////////// LA IMPORTANCIA DE LA FORMACIÓN Y LAS CAMPAÑAS DE SENSIBILIZACIÓN

- A) Durante el análisis del Plan se detectó la necesidad de informar a la población sobre la existencia de otras fuentes de biomasa menos comunes y que están infrutilizadas. Aplicando las tecnologías adecuadas, estos recursos podrían incrementar la producción de energía renovable, y aportar beneficios ambientales y sociales.

Se tratará de **concienciar y educar a las personas en aspectos básicos referentes a procesos termoquímicos centralizados y digestión anaerobia.**

En cuanto a los *tratamientos termoquímicos*, la desinformación de los ciudadanos puede llevar a percibir erróneamente un punto de emisión único (aunque monitorizado y controlado) como más perjudicial que las innumerables fuentes de las instalaciones domésticas que, por el contrario, no están controladas y a menudo se gestionan de forma incorrecta o poseen tecnologías obsoletas.

En los *tratamientos de digestión anaerobia*, los olores típicos de las reacciones del proceso pueden ser un impedimento a la construcción de plantas que utilicen estiércoles o residuos de la industria vitivinícola, ya que el público es reticente a aceptar su presencia en una zona.



Resulta esencial sensibilizar a la población sobre los beneficios sociales y ambientales asociados a estas plantas, ya que a menudo otros tratamientos conllevan un elevado precio para los ciudadanos.

- B) Los datos del sector forestal de Trentino muestran una tendencia creciente en la producción de astillas con destino energético.

Por este motivo, debería fomentarse una adecuada **formación dirigida a trabajadores de las Administraciones Públicas y emprendedores que participen en la construcción de plantas de astillado.**

Un estudio exhaustivo y preventivo sobre los niveles de calidad y cantidad cuando se realiza la planificación de nuevas instalaciones debe incluir tamaño, tecnologías disponibles y estrategias de gestión.

- C) El usuario final no conoce los ahorros reales y los beneficios asociados al uso de la biomasa comparada con los combustibles tradicionales.

Por otro lado, los sistemas de medida, o los precios de compra y venta de las astillas son difícilmente comparables con los utilizados por fuentes energéticas convencionales.

Una medida útil sería **facilitar la formación y las herramientas técnicas necesarias para evaluar el contenido de energía de la biomasa**, en vez de un cálculo poco exacto en relación a su volumen.

## 6 // // // Conclusión

La elaboración del Plan de la Bioenergía para la Provincia Autónoma de Trento ha permitido analizar en detalle los recursos y el potencial energético de la biomasa existente en el territorio. Los resultados de este borrador se han incluido en el nuevo Plan Provincial de Energía y Medio Ambiente (PEAP), que define las estrategias para el período 2014-2020.

Un logro importante del Plan, y el proyecto BIO-EN-AREA en general, ha sido conseguir involucrar a un gran número de agentes relacionados con el sector desde diferentes planos.

Con las metodologías empleadas se ha movilizado a la población de las zonas rurales, más directamente relacionada con la producción del recurso, a la comunidad técnica y científica, y a Departamentos Provinciales dentro de la Administración Pública.

Así, la **red local para el desarrollo de la biomasa** construida gracias a este proyecto, ha favorecido la conexión entre responsables de la elaboración de políticas y agentes técnicos e investigadores. La red continuará en marcha y colaboración, para conseguir alcanzar los objetivos de energías renovables en la producción energética de la Provincia de Trento.

Algunas de las medidas y recomendaciones propuestas en el Plan de la Bioenergía ya han sido puestas en marcha. Es el caso de nuevas normas específicas para el desarrollo del biogás que incluyen la construcción de plantas de cogeneración, y las modificaciones específicas a la ley provincial sobre la cadena de suministro de la biomasa leñosa.

## PLAN DE BIOENERGÍA DE CASTILLA Y LEÓN

### Guía de implementación

#### 1 // // // Introducción

La Junta de Castilla y León considera fundamental el apoyo institucional a la bioenergía, muy necesario en diferentes ámbitos, para resolver o minimizar los problemas existentes, así como para coordinar y favorecer su desarrollo.

En este sentido, se ha aprobado el **Plan Regional de Ámbito Sectorial de la Bioenergía de Castilla y León, PBCyL<sup>1</sup>**, para articular un conjunto de medidas a favor del sector, bajo unos principios rectores de carácter básico y fundamental, relacionados con el desarrollo sostenible, rural y económico de la Comunidad Autónoma.

El Plan tiene como organismos promotores las Consejerías de Economía y Empleo, de Agricultura y Ganadería, y de Fomento y Medio Ambiente, contando para su realización con un equipo técnico formado por personal del Ente Regional de la Energía de Castilla y León, EREN, el Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León, ITACyL, la Consejería de Fomento y Medio Ambiente, y la Fundación CESEFOR, así como con apoyos puntuales de otros departamentos de la Administración Autónoma.

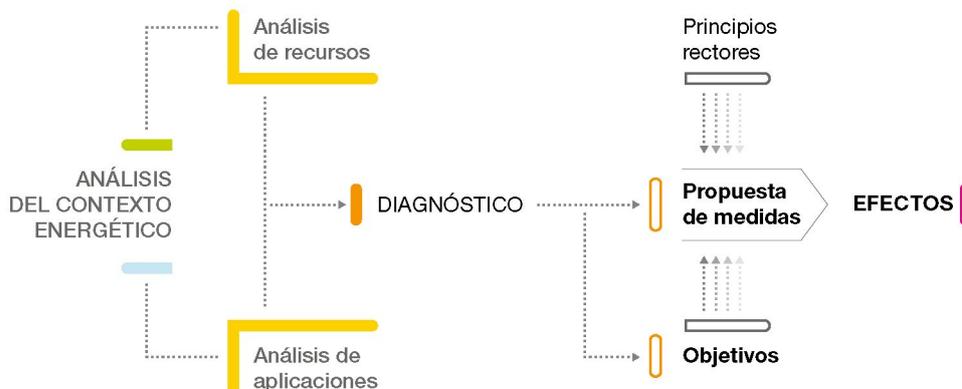


Figura 4.17

Esquema de elaboración del Plan de Bioenergía de Castilla y León.

El documento completo del PBCyL está disponible en la dirección electrónica: [www.energia.jcyl.es](http://www.energia.jcyl.es)

Una vez aprobado, los organismos promotores han de impulsar la puesta en marcha del Plan e ir implementando de forma organizada las disposiciones programadas. El periodo de aplicación se prolonga hasta el 31 de diciembre de 2020, con una revisión prevista para 2015.

Se han establecido **unidades administrativas responsables** para cada una de las medidas, y se han asignado presupuestos para su ejecución y supervisión.

<sup>1</sup> Decreto 2/2011, de 20 de enero, por el que se aprueba el Plan Regional de Ámbito Sectorial de la Bioenergía de Castilla y León (BOCyL nº 17 de 26 de enero de 2011).

En el proceso de implementación, el EREN actúa de coordinador, y entre sus funciones está la de controlar estas responsabilidades y centralizar un seguimiento del estado de las medidas, sus resultados, balances económicos y efectos.

Al tratarse de un Plan multidisciplinar, tanto el EREN como el ITACyL y la Consejería de Fomento y Medio Ambiente, deben facilitar la colaboración entre diversos departamentos de la Administración Regional, que puntualmente tomarían parte en el desarrollo de algunas medidas. Además, han de fomentar la implicación de otros agentes relevantes en el sector de fuera de la Administración.

En este punto, son importantes las tareas de divulgación del Plan e informativas, la convocatoria de reuniones, o la organización de foros, jornadas y visitas profesionales, entre otros actos.

En la implementación del Plan se tendrán en cuenta otras herramientas de planificación, como programas, planes o estrategias, que estuvieran en vigencia durante su periodo de desarrollo.

Así mismo, se deberá vigilar que la aprobación de nuevos planes regionales relacionados con la materia tengan en cuenta las disposiciones del PBCyL.

## 2 Justificación y objetivos de la guía

Llevar a la práctica un plan de bioenergía a 10 años y aplicado a todo el territorio de Castilla y León, mejora con el apoyo de una guía metodológica de implementación.

La necesidad de su elaboración está relacionada además con abordar un sector heterogéneo y complejo, en el que intervienen muchos agentes y con un desarrollo que está comenzando, es lento y novedoso en ciertos ámbitos.

La aprobación formal del Plan implica realizar evaluaciones y revisiones periódicas para cumplir las leyes de tramitación aplicadas (Memoria ambiental, Informe económico, Ordenación del territorio, entre otras).

Por este motivo, una guía debe considerar un control y seguimiento sistemático. Se planifica una línea de actuación específica de *Evaluación y seguimiento del sector*, que incluye medidas con herramientas de control como: la creación de un Observatorio Regional de la Bioenergía, la estadística del sector, o los registros administrativos, entre otras.

En cuanto a los **principales objetivos** de la guía de implementación se concretan los puntos siguientes:

- ▶ Proporcionar un instrumento útil para el desarrollo y seguimiento de las medidas establecidas en el Plan de Bioenergía de Castilla y León.
- ▶ Realizar una previsión de las acciones o tareas específicas, que serán necesarias en la ejecución de las medidas.
- ▶ Armonizar las acciones buscando su complementariedad y mejora continua en el período de aplicación.
- ▶ Orientar el desarrollo del Plan hacia la consecución de los objetivos y guiar las actuaciones en base a los principios rectores establecidos.
- ▶ Controlar los efectos en el medio ambiente y evaluar el grado de éxito en los objetivos de protección ambiental establecidos en el Informe de Sostenibilidad Ambiental<sup>2</sup>.

<sup>2</sup> Cumplimiento de la Ley 9/2006, sobre evaluación de los efectos de determinados planes y programas en el medio ambiente. Anexo IX del Plan de la Bioenergía de Castilla y León.

### 3 **Análisis de las medidas del Plan**

En el Plan se definen un total de 49 medidas, a las que se han asociado objetivos y resultados, estimado un presupuesto y un periodo de vigencia. Las medidas se justifican y concretan en 116 acciones, en base a diferentes diagnósticos, análisis de potencialidad, mercados, valor añadido, etc.

Se propone un código de identificación y una estructura formal de organización en la que las acciones se agrupan en medidas, estas en líneas de actuación y estas en ocho programas, según su naturaleza.

En la implementación del Plan, aunque se contempla ejecutar medidas durante toda su vigencia, muchas se concentrarían en la primera etapa (hasta 2015). Algunas pueden considerarse prioritarias o de mayor urgencia, debido a su facilidad de implementación, el impacto sobre los subsectores o su efecto demostrativo. Así, en los tres primeros años se trataría de adelantar su lanzamiento y darles prioridad en la asignación de recursos.

El presupuesto del PBCyL para el periodo 2011-20 se ha estimado en 230,7 millones de euros. Tanto este total como la asignación para cada medida y acción han de cumplir los escenarios presupuestarios de la Administración Autonómica y se ajustarán a la evolución del sector.

Con carácter general, se propone implementar medidas que contienen acciones de los siguientes tipos:

- ▶ Establecer normativas y estándares y hacer cumplirlos.
- ▶ Dar ejemplo desde las instituciones públicas.
- ▶ Promover la participación pública en proyectos demostrativos reales.
- ▶ Establecer incentivos económicos a usuarios potenciales y agentes del sector  Subvenciones a la inversión, alternativas de financiación como avales y bonificación del interés, apoyos para mantener actividades o instalaciones, entre otros.
- ▶ Fomentar la innovación y la creación de conocimiento en empresas y profesionales  Actividades de I+D+i+d, formación específica, estudios, proyectos, pruebas piloto, etc.
- ▶ Favorecer la oferta de materia prima y fomentar la creación de servicios logísticos específicos.
- ▶ Dar a conocer el sector  Campañas de publicidad y comunicación, edición de libros, publicaciones, folletos informativos, etc.

Por otro lado, el desarrollo de algunas medidas supone la dedicación de personal de la Administración Autonómica a determinados trabajos, actividades de mantenimiento, o el consumo de biocombustibles en vehículos o instalaciones públicas. La guía de implementación propone una hipótesis de esta situación que permite estimar los costes asociados.

Analizar y enfocar las medidas y acciones de acuerdo a tipos concretos de proyectos o de biomasa, facilita su puesta en marcha, control y seguimiento, y enriquece la valoración de sus resultados.

Se trataría de utilizar el concepto de “subsector”, proyectos o formas de uso habituales de la biomasa hasta la transformación en energía final. Estos, son el resultado de integrar el análisis de recursos y aplicaciones energéticas, y valorarlos siguiendo la cadena de valor.

El siguiente cuadro recoge los subsectores que se han considerado en la guía de implementación.

**SECTOR O SUBSECTOR PARA EL QUE SE APLICA UNA ACCIÓN**

<b>Generación de biomasa</b>	<b>Aplicaciones energéticas</b>	<b>Fabricación</b>	<b>Medidas y Acciones Genéricas</b>
Aspectos genéricos	Instalaciones eléctricas de gran potencia	Fabricación de pélets (incluida distribución)	
Biomasa forestal y de su industria asociada	Instalaciones eléctricas de pequeña y mediana potencia	Fabricación de biocarburantes (incluida distribución)	
Biomasa agroganadera y de su industria asociada	Instalaciones térmicas en sector doméstico (residencial y terciario)	Fabricación de equipos	
Biomasa cultivada	Instalaciones térmicas industriales		
Biomasa urbana	Redes térmicas centralizadas		
	Transporte - Consumo de biocarburantes		

**Tabla 4.16**

Sectores o subsectores de aplicación de las acciones del PBCyL.

El documento aprobado del PBCyL incluye un capítulo de análisis completo de las medidas y acciones, junto con dos anexos con fichas específicas para su descripción y una distribución en tipos de proyectos.

#### 4 Estructura y metodología

Con esta guía se cumplen las dos operaciones lógicas en el desarrollo de una planificación a largo plazo. Se trata de contemplar:

- ▶ La implementación de las medidas del Plan en la programación propuesta.
- ▶ El seguimiento de la evolución de estos trabajos.

El proceso consta de cinco fases principales y una evaluación inicial de la situación de partida de la bioenergía y sus subsectores.

En la práctica, las fases en principio correlativas, podrían desarrollarse simultáneamente o requerir ciertos solapamientos en un cronograma, en función del contenido de la medida o de la situación inicial.

En el origen se tendrán en cuenta los resultados que se vayan obteniendo como consecuencia de la puesta en marcha de otras acciones, y el grado de avance hacia los objetivos del PBCyL.

El Plan se desarrolla como un proceso cíclico, con revisiones continuas generalmente anuales.

## FASE 1 EVALUACIÓN DE LA SITUACIÓN DE PARTIDA

Se analiza el sector de la bioenergía en general y los contextos que le afectan, considerando aspectos normativos, variables geopolíticas, circunstancias económicas, medioambientales, etc. Este análisis se concreta para los tipos de biomasa y los subsectores o proyectos tipo definidos.

Se ha de valorar el grado de desarrollo alcanzado desde la aprobación del Plan. Esta valoración, junto con un diagnóstico de factores tecnológicos y de mercado, permite detectar las oportunidades y puntos críticos, y decidir las mayores necesidades a cubrir con medidas en cada momento.

A continuación, se establece una jerarquía o prioridad para las acciones, considerando al menos los siguientes criterios:

- La relevancia e incidencia en el sector.
- La duración y momento de inicio de la acción en el periodo de vigencia del PBCyL.
- El nivel de complejidad para la puesta en marcha.

La mayor o menor prioridad ayuda en la toma de decisiones a la hora de establecer un plan de trabajo.

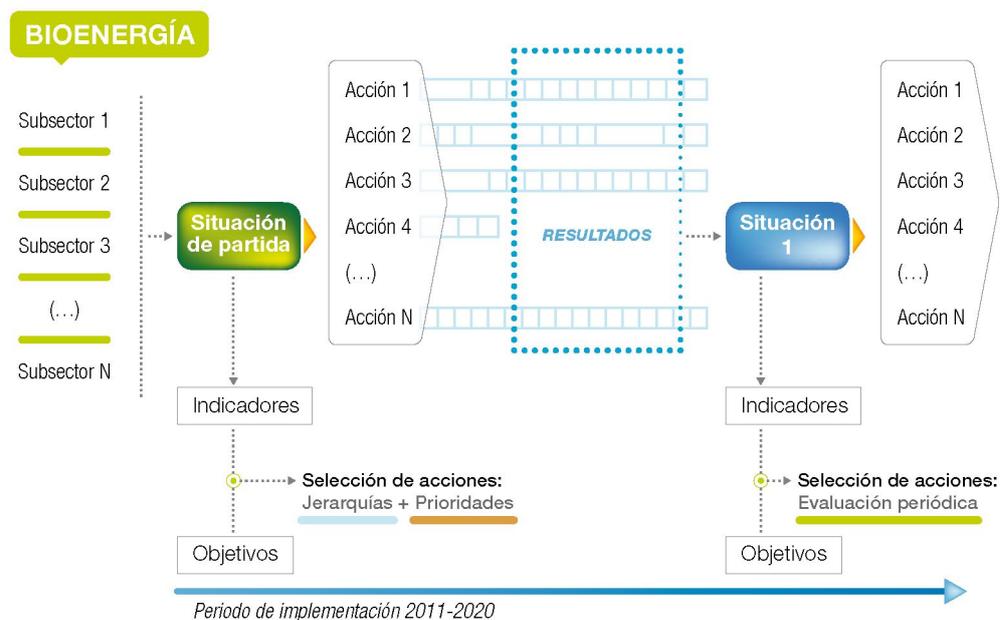
Anualmente, se seleccionarán acciones posibles en el escenario económico, que tengan categoría de prioritarias, y que respondan al nivel de objetivos globales y para cada subsector o tipo de biomasa.

Una vez iniciada su implementación, al final de cada año de trabajo, se realizará una evaluación de resultados, determinando su justificación y efectividad.

Como conclusión de la primera fase, se convocará una reunión de responsables dentro de las tres Consejerías promotoras del Plan, para poner en común y coordinar las acciones a realizar en el ejercicio siguiente.

Figura 4.18

Proceso de implementación de las acciones del Plan de Bioenergía de Castilla y León.



## FASE 2 CONSTITUCIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO

Una vez que se cuenta con una selección de medidas a implementar, se establecerá un equipo de trabajo capacitado para la ejecución de cada una de ellas, identificando **una unidad administrativa responsable**.

Entre los miembros se han de incluir profesionales con experiencia y conocimientos prácticos, buscando la complementariedad en sus aportaciones, y la adaptación, enriquecimiento y mejora al aplicar medidas.

Es importante el papel del EREN, el ITACyL y la Consejería de Fomento y Medio Ambiente, que han de participar o impulsar la definición y aplicación de tareas concretas.

En la ejecución del Plan, además de personal del sector energético, medioambiental, agrario o forestal, se implicará a profesionales relacionados con la educación, infraestructuras, vivienda y urbanismo, fomento, industria, transportes, tecnología e investigación, entre otras materias.

Así mismo, el desarrollo de las medidas requiere personal con funciones muy distintas: técnicas, formativas, legislativas, administrativas, de mantenimiento, financiación, marketing y publicidad, promotores, etc.

Los agentes implicados en la implementación, formarían parte de la Administración Regional, Centros Directivos adjuntos o entidades locales y provinciales de Castilla y León, o bien, actuarían en representación de organismos externos, públicos o privados.

## FASE 3 DEFINICIÓN DE LAS TAREAS O ACTUACIONES

Partiendo de cada medida aprobada, se estudiarán y analizarán las acciones que conlleva y se propondrán tareas que se prevén para llevarlas a cabo. Este trabajo se realizó por primera vez en la elaboración del PBCyL, llegando al listado de acciones que se explicitan en el correspondiente Anexo VII.

Al llegar a la implementación, estas acciones y sus tareas, se revisan, corrigen y concretan, pudiendo eliminarse algunas, o incluirse otras que deban ir ejecutándose anualmente.

Las tareas o actuaciones, para resultar eficaces han de tener las características siguientes:

- **Ser concretas y coherentes**, respondiendo a una evaluación actualizada y su diagnóstico.
- **Estar operativizadas**.  
Las tareas se estructuran e identifican los instrumentos necesarios y responsables de su ejecución. Un sistema de indicadores permite valorar su cumplimiento y realizar un seguimiento.
- **Ser realistas y viables** en el contexto en el que se plantean.
- **Estar acotadas** en tiempo, presupuesto y grado de cumplimiento, en lo posible.
- **Ser flexibles** y susceptibles de modificación ante contingencias no previstas sin apartarse del enfoque inicial, permitiendo reasignaciones de recursos y responsabilidades.

#### FASE 4 PLANIFICACIÓN

---

Concretada la estructura de operación, con acciones, tareas o actuaciones, se definen tiempos y plazos de implantación dentro del periodo 2011–2020. El equipo de trabajo aproximará cronogramas y planes con las actividades e hitos a ejecutar.

Será necesario organizar un calendario de reuniones. Por un lado, entre el personal técnico o administrativo que lleva a cabo las tareas, y por otro, reuniones de dirección y coordinación, convocadas por la unidad responsable de la medida.

#### FASE 5 DESARROLLO

---

Se irán completando las tareas o actuaciones antes definidas, que en la mayor parte de los casos, se plantean según el siguiente esquema genérico:

- Recogida, análisis y evaluación de información. Consulta con expertos y agentes implicados.
- Detección de necesidades, deficiencias y mejoras posibles en aspectos relativos a la medida.
- Elaboración de propuestas sobre iniciativas concretas y presentación al órgano competente.

Se han de contemplar Administraciones Regionales y Centrales, y organismos como la CNE, Comités Técnicos de Normalización, o la Comisión Europea.

- Realizar la tramitación hasta su aprobación formal, si fuera oportuna.
- Organizar o colaborar en la ejecución, gestión y mantenimiento posteriores.
- Realizar una labor de control y seguimiento de las actividades y resultados.
- Difusión de la medida y sus resultados.

Como apoyo para el proceso de implementación, se diseñan una serie de fichas que se irán completando para cada medida durante la ejecución del Plan. El Anexo I de este capítulo muestra un ejemplo.

#### FASE 6 CONTROL Y SEGUIMIENTO

---

La unidad administrativa responsable de una medida, asume también las tareas de supervisión, control y seguimiento. Esta fase requerirá pedir información a los agentes implicados en la implementación.

De forma paralela, el EREN solicitará periódicamente informes a los responsables de cada medida sobre las tareas realizadas y el cumplimiento de los presupuestos dentro de la programación inicial.

Además, se requerirán datos estadísticos, energéticos, económicos, normativos, medioambientales, etc. para analizar el grado de aproximación a los objetivos del PBCyL, evaluar un sistema de indicadores diseñado al efecto, y realizar los balances del sector.

En esta fase, resulta fundamental la colaboración del **Grupo de Trabajo de Bioenergía**, y llegar a determinar sus funciones como órgano de coordinación autonómico.

Así mismo, el **Observatorio Regional de la Bioenergía**, una vez creado y en funcionamiento, estará integrado en las tareas de control.

Partiendo del programa de acciones del Plan hasta 2020, el EREN revisará los plazos y aportaciones económicas hechas efectivas, llevando un registro de las actividades realizadas o comenzadas, y las posibles incidencias durante la implementación.

Para ello, deberá diseñar un sistema informatizado de control, que considere los conceptos fundamentales del Plan: *subsectores – objetivos – medidas y acciones – presupuestos y responsables – efectos*.

La emisión de una ficha de control y seguimiento para cada medida, junto con las fichas de implementación, sirve para informar sobre su grado de implementación, y la mayor o menor efectividad en el desarrollo de cada subsector. Un ejemplo de estas fichas se muestra en el Anexo II de este capítulo.

## 5 // // // // Los objetivos del Plan y factores de impacto - efectos

En el Plan se determinan objetivos cuantitativos para la biomasa y la bioenergía, estableciendo valores concretos para 2015 y 2020. La metodología seguida plantea las dos fases siguientes:

- **Fase de oferta:** Objetivos para poner en valor con fines energéticos los recursos biomásicos generados en Castilla y León.
- **Fase de demanda:** Objetivos para desarrollar proyectos e instalaciones de valorización energética en Castilla y León.

En la implementación, los resultados de muchas medidas y acciones tienen una relación directa con los objetivos que se proponen para los diferentes subsectores o tipos de biomasa de la región. Como ejemplos se plantean los dos casos siguientes de implementación de acciones del Plan.

FOMENTAR APLICACIONES TÉRMICAS EN SECTOR TERCIARIO	FOMENTAR LA OFERTA DE BIOMASA FORESTAL
La acción M. 3.2.2.C plantea subvenciones a la inversión para empresas.	La acción M. 2.1.5.A plantea incrementar la valorización energética de restos de tratamientos selvícolas.
Se programan un número de proyectos cada año.	Se programa poner en valor cada año una superficie y cantidad de recursos forestales (ha/año y t/año).
La potencia total instalada (MW/año) debe entenderse como un objetivo anual orientativo para este subsector.	Los totales anuales deben entenderse como un objetivo aproximado para ese tipo de biomasa.

**Tabla 4.17**

Ejemplos de acciones y objetivos orientativos del PBCyL.

Desde la perspectiva de cada proyecto tipo, comenzar acciones y valorar su efectividad, supone ir evaluando su situación actual y compararla con el objetivo orientativo asociado. Para ello, el PBCyL fija dos fechas clave: 2015, año en el que se programa una revisión general, y 2020, objetivo final del Plan.



En paralelo, los responsables de cada medida plantearán anualmente un esquema de valoración entre subsectores – objetivos – medidas y acciones. Este aportará resultados sobre el grado de implementación alcanzado, el impacto de las acciones en la evolución del subsector, la necesidad de mantenerlas y de iniciar otras nuevas, el cumplimiento del presupuesto y programación, etc.

El Plan propone además medidas genéricas para mejorar el conjunto de la bioenergía. Se trataría, por ejemplo, de modificaciones normativas, mecanismos de coordinación institucional y administrativa, programas de formación o campañas de comunicación y publicidad. Para este grupo de medidas, los resultados e impactos se valorarán a largo plazo, de acuerdo a los objetivos y efectos globales para 2020.

En este sentido, el PBCyL incluye valoraciones cuantitativas de efectos como el empleo estable, la superficie agrícola o forestal gestionada, o las emisiones atmosféricas evitadas. Además, los posibles impactos ambientales se evalúan, y se plantean objetivos de protección ambiental para prevenirlos y minimizarlos.

## 6 // // // El sistema de indicadores

Durante el Plan pueden detectarse desviaciones respecto a los resultados esperados, bien por que las acciones se han planificado y realizado correctamente pero sin conseguir los objetivos, o bien porque no se han planificado o implantado adecuadamente.

En ambos casos, se necesita una revisión de las acciones, plazos y resultados, para adaptarlo a las circunstancias. Un adecuado sistema de indicadores y su evaluación periódica, aporta información y sirve para justificar estas adaptaciones. En su diseño se han de contemplar los dos niveles siguientes:

- Nivel específico, con **indicadores de seguimiento asociados a medidas y acciones** a implementar.
- **Indicadores globales, asociados al Plan**, con variables que reflejan la evolución del sector.

Los indicadores específicos permiten valorar tanto el grado de implementación de las acciones, como su repercusión en cada subsector de Castilla y León. Se definen y acuerdan entre las unidades responsables de una medida, y tendrán carácter práctico para el control de tareas.

Por otro lado, un conjunto de indicadores globales permitirán una valoración general de los progresos conseguidos en bioenergía en Castilla y León.

La evaluación de estos indicadores y su comparación con los objetivos y efectos del Plan ha de efectuarse anualmente, considerando 2015 y 2020 las fechas para emitir las conclusiones principales.

Un bloque muy importante será el relativo a los indicadores ambientales, ya que con ellos se puede evaluar el impacto sobre el medio ambiente de la fase de ejecución del Plan. De sus resultados dependerá la forma de implementar las medidas.

**1 • IDENTIFICACIÓN**

Nombre: <b>Apoyar proyectos demostrativos reales mediante participación de entidades públicas</b>		Código: M. 7.2.1
Programa: Investigación, desarrollo, innovación y demostración	Línea de actuación: Viabilidad de los proyectos bioenergéticos	

**2 • DESCRIPCIÓN Y CARACTERIZACIÓN**

Contenido: Participación accionarial de diversas instituciones de la Administración de Castilla y León en proyectos demostrativos reales, trabajando junto a la iniciativa privada, en especial en lo referente a proyectos de generación eléctrica y redes de calefacción.

**2.1 • Descripción: Acciones y Tareas**

- M. 7.2.1.A. - Participación accionarial en plantas eléctricas o cogeneración de demostración de pequeño y mediano tamaño.
- M. 7.2.1.C. - Participación accionarial en redes de demostración térmicas.
- M. 7.2.1.G. - Participación accionarial en fabricación de equipos para el sector bioenergético como demostración.
- M. 7.2.1.H. - Promover la creación de fondos de inversión o similares para el desarrollo de proyectos de bioenergía como demostración.

**2.2 • Agentes implicados**

Equipo de trabajo:

Representantes de la Administración Autónoma:

Representantes externos:

Unidad administrativa responsable: EREN – SOMACyL - ITACyL

Beneficiarios de la medida:

**3 • IMPLEMENTACIÓN DE LA MEDIDA****Detalles de implementación anual**

PERIODO DE EVALUACIÓN: JUNIO 2012 – JUNIO 2013

Acciones y tareas	Programado			Efectivo			Unidad
	CEyE	CFMyA	CAyG	CEyE	CFMyA	CAyG	
<b>Acción A:</b>							MW <sub>e</sub>
Registro y descripción de tareas realizadas y/o comenzadas.							€
Personal, medios y horas de trabajo por Consejerías.							h/año
– Vías de financiación:							
– Grado de avance:							
<b>Acción C:</b>							proyectos
							€
							h/año
<b>Acción H:</b>							personas
							€
							h/año

\*CEyE:  
Consejería de Economía y Empleo.

\*CFMyA:  
Consejería de Fomento y Medio Ambiente.

\*CAyG:  
Consejería de Agricultura y Ganadería.

[continúa en siguiente página] ...

3 • IMPLEMENTACIÓN DE LA MEDIDA

Programación y presupuesto del PBCyL

Acciones	Programación										Unidad	Indicadores de seguimiento	
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020			
M. 7.2.1.A.- Participación accionarial en plantas eléctricas o cogeneración de demostración de pequeño y mediano tamaño.	2	2	1	5	6	4	0	0	0	0	0	MW/e	Potencia instalada/año Nº de instalaciones/año
	420	425	275	950	1.200	930	0	0	0	0	0	k€	Producción de electricidad
M. 7.2.1.C.- Participación accionarial en redes de demostración térmicas.	0	1,5	1,5	1,5	3,75	3,75	1,5	0	0	0	0	Proyectos	Potencia instalada/año Nº de instalaciones/año
	0	90	90	90	225	225	90	0	0	0	0	k€	
M. 7.2.1.G.- Participación accionarial en fabricación de equipos para el sector bioenergético como demostración.	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	Fábricas	Nº de instalaciones/año Volumen de fabricación/año
	0	0	0	100	100	0	0	0	0	0	0	k€	Producción de equipos/año
M. 7.2.1.H.- Promover la creación de fondos de inversión o similares para el desarrollo de proyectos de bioenergía como demostración.	0,1	0,2	0,2	0	0,1	0	0	0,1	0	0	0	Personas (*)	Nº y Estado de herramientas de financiación.
	3	6	6	0	3	0	0	3	0	0	0	k€	

(\*) Medios humanos correspondientes a las horas de trabajo anuales dedicadas a esa tarea, expresadas como fracción de las horas de trabajo totales anuales.

Prioridad: Alta

Implementación efectiva y aportación económica

Acciones y tareas	Programación										Unidad	Valoración de la programación prevista	
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020			
M. 7.2.1.A												€	
M. 7.2.1.C												€	
M. 7.2.1.G												€	
M. 7.2.1.H												€	

VALORACIONES FINALES

Incidencias / Condicionantes / Comentarios:

**1 • IDENTIFICACIÓN**

Nombre: \_\_\_\_\_

**2 • SEGUIMIENTO**

Periodo de evaluación (anual): Junio'2012 – Junio'2013 ..... Fecha de revisión: Junio'2013

**ACCIONES y TAREAS****Acción A:**

Sector o subsector de aplicación: \_\_\_\_\_

Tipología de la acción: \_\_\_\_\_

INDICADORES DE SEGUIMIENTO	Situación inicial: 2012			Situación final: 2013		
	Acción PBCyL	Total CyL	Objetivo indicativo	Acción PBCyL	Total CyL	Objetivo indicativo
— Indicador 1						
— Indicador 2						
— Indicador 3						
VALORACIONES						

**Acción C:**

Sector o subsector de aplicación: \_\_\_\_\_

Tipología de la acción: \_\_\_\_\_

INDICADORES DE SEGUIMIENTO	Situación inicial: 2012			Situación final: 2013		
	Acción PBCyL	Total CyL	Objetivo indicativo	Acción PBCyL	Total CyL	Objetivo indicativo
— Indicador 1						
— Indicador 2						
— Indicador 3						
VALORACIONES						

**Acción H:**

Sector o subsector de aplicación: \_\_\_\_\_

Tipología de la acción: \_\_\_\_\_

INDICADORES DE SEGUIMIENTO	Situación inicial: 2012			Situación final: 2013		
	Acción PBCyL	Total CyL	Objetivo indicativo	Acción PBCyL	Total CyL	Objetivo indicativo
— Indicador 1						
— Indicador 2						
— Indicador 3						
VALORACIONES						

**3 • GRADO DE IMPLEMENTACIÓN DE LA MEDIDA**

Valoración global: \_\_\_\_\_

## REGIÓN SURESTE DE IRLANDA

### Actualización del Plan de Implementación de la Bioenergía 2008-2013

#### 1 // // // // Introducción

En el año 2008 la Autoridad Regional del Sureste de Irlanda (SERA) publicó el Plan de Implementación de la Bioenergía para la Región Sureste 2008-2013. El objetivo de este Plan era promover el desarrollo sostenible de esta renovable en la Región.

La Autoridad SERA pretendía garantizar una situación fuerte para la Región Sureste, al frente de la industria de la bioenergía en Irlanda y aprovechar todas las oportunidades que fomentaran el desarrollo de su uso en el sector térmico, eléctrico y de transporte.

De esta forma, desde SERA se comenzó en 2012 la actualización del Plan de Implementación de la Bioenergía como parte de su participación en el proyecto BIO-EN-AREA.

El Plan de Implementación original no estaba solamente centrado en la producción de energía a partir de biomasa sino también en el desarrollo de cadenas de suministro seguras y sostenibles para la industria local.

Los principales objetivos del Plan para la Región Sureste eran los siguientes:

- ▶ Incrementar la contribución de la bioenergía al conjunto del balance energético regional.
- ▶ Reducir la dependencia de la importación de combustibles fósiles.
- ▶ Disminuir la huella de carbono en términos de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).
- ▶ Promover el desarrollo rural y la agricultura sostenible dentro de la región.

El Plan original fijaba unos objetivos a nivel regional sobre el porcentaje a cubrir por la bioenergía en el Consumo Final Total (CFT) de energía en 2010 en los sectores térmico, eléctrico y transporte.

Los objetivos fijados se basaron en las condiciones del mercado de la bioenergía a nivel nacional y regional en aquel momento así como en el crecimiento esperado durante el periodo 2010-2020. La agrupación de objetivos estuvo determinada por el balance energético en el Sureste de Irlanda, el crecimiento esperado del consumo, y el potencial de recursos y materias primas disponibles.

La **actualización del Plan de Implementación de la Bioenergía** evalúa el progreso realizado en esta renovable en el contexto de los objetivos del 2010 fijados en el plan original, fundamentalmente en relación a la contribución de la bioenergía al CFT. A su vez, revisa la validez de los objetivos en ese año 2010 y propone acciones necesarias para alcanzar nuevos objetivos para 2020.

Desde que comenzó la preparación del Plan de Implementación de la Bioenergía original, han tenido lugar cambios significativos en la industria bioenergética de Irlanda. La Directiva de Energías Renovables y el subsiguiente Plan de Acción Nacional de Energías Renovables han obligado a los estados miembros a proponerse alcanzar un porcentaje específico de consumo de energías renovables en el año 2020.

El objetivo de Irlanda para la cuota de energía procedente de fuentes renovables en el consumo de energía final bruta en 2020 es del 16%, y el papel de la bioenergía será crucial para lograrlo.

La Figura 4.19 resume la legislación sobre bioenergía y renovables así como los objetivos tal y como están establecidos en Irlanda.

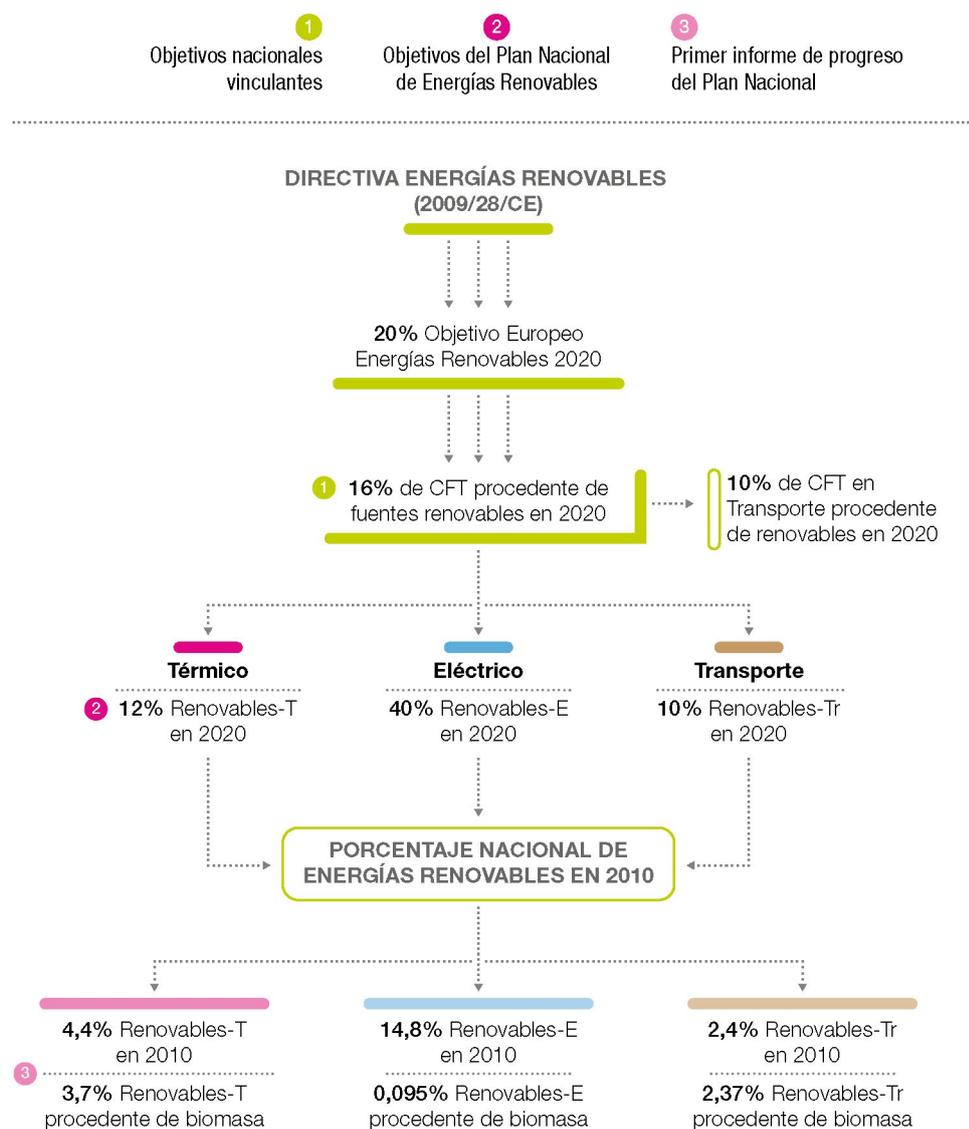


Figura 4.19

Resumen de la legislación y objetivos nacionales de energías renovables y bioenergía en Irlanda.

El mercado de la bioenergía en Irlanda ha entrado en una etapa de transición y sus condiciones no son tan favorables como en el momento en el que se concibió el Plan de Implementación original.

Los mecanismos de ayudas han sido reducidos y modificados y existe incertidumbre en las cadenas de suministro. Estos son algunos de los motivos por los que los objetivos para el año 2020 han sido actualizados, tratando de reflejar la nueva situación, y sin olvidar el importante potencial del desarrollo de la bioenergía en la Región Sureste de Irlanda.

## 2 // // // // Consecución de los objetivos establecidos para 2010, en el Plan de Implementación de la Bioenergía 2008-2013

El Plan 2008-2013 utilizó un balance energético estimado para el año 2010 para calcular los objetivos regionales en bioenergía para el mismo periodo. Se asumió que el ahorro energético del 5% en 2010 sería consecuencia de la perseverancia del Gobierno sobre la importancia de la eficiencia energética.

El Plan presentaba objetivos sectoriales individuales para calor, electricidad y transporte, así como un objetivo global del 5% del Consumo Final Total, CFT regional, obtenido a partir de bioenergía en el año 2010.

Los objetivos individuales en forma de porcentaje de contribución de la bioenergía a la demanda sectorial se fijaron en 8,4%, 2,2% y 4,7% para calor, electricidad y transporte respectivamente. Esta distribución se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 4.18

Objetivos sectoriales  
para el año 2010.

SECTOR	OBJETIVO	
	Energía procedente de biomasa (TJ)	Contribución al CFT (%)
TÉRMICO	2.106	8,4%
ELÉCTRICO	216	2,2%
TRANSPORTE	765	4,7%
<b>TOTAL</b>	<b>3.087</b>	<b>5,0%</b>

En los valores de la Tabla 4.18 el Plan 2008-2013 suponía que el consumo de energía en el año 2010 se incrementaría en un 5% sobre las cifras de 2006.

El balance energético regional actual para el año 2010 desarrollado como parte del trabajo de actualización, muestra como el objetivo global del 5% de contribución de la bioenergía al CFT no fue alcanzado. Además, el consumo energético total regional para el año 2010 fue menor que el previsto en el plan original.

La siguiente tabla (Tabla 4.19) muestra la situación energética actual en la Región Sureste de Irlanda con un balance de energía para el año 2010.

El enfoque utilizado para el desarrollo de las estadísticas energéticas ha estado basado en el método de cálculo utilizado en el plan original, es decir, utilizar los datos del Balance Energético de la Autoridad de la Energía Sostenible en Irlanda (SEAI) en 2010 y ponderar en base al consumo por sectores.

Tabla 4.19

Balance energético  
para la Región Sureste  
de Irlanda en 2010.

	Carbón	Turba	Petróleo	Gas Natural	Renovables (excluida biomasa)	Biomasa	Electricidad	TOTAL
CFT (TJ)	1.658	1.160	32.807	6.989	127	1.285	9.490	53.516
CONTRIBUCIÓN (%)	3,10	2,17	61,3	13,06	0,24	2,40	17,73	100
CO <sub>2</sub> (Mt)	0,16	0,12	2,37	0,4	0	0	1,41	4,46

El balance de energía del año 2010 muestra que la contribución de la bioenergía al CFT fue del 2,40% en la Región Sureste de Irlanda. El consumo de esta renovable llegó a 1.285 TJ en 2010.

Para alcanzar el objetivo del 5% establecido en el plan original, y teniendo en cuenta el nuevo consumo energético actualizado, habrían sido necesarios otros 1.390 TJ para alcanzar un total de 2.675 TJ, (5% de 53.516 TJ).

Por otro lado, la siguiente tabla (Tabla 4.20) muestra la demanda de energía por sectores en el año 2010. Los datos recogidos resultan de la actualización del balance energético para la región en estudio.

SECTORES	Consumo Final de energía	Consumo total CFT (TJ/año)	Consumo de biomasa (TJ/año)	Consumo de biomasa (%)
▶ Térmico		23.085	867	3,75
▶ Eléctrico		9.490	2	0,02
▶ Transporte		20.940	416	1,99
<b>TOTAL</b>		<b>53.515</b>	<b>1.285</b>	<b>2,40</b>

Tabla 4.20

Usos de la energía final en la situación actual para la Región Sureste de Irlanda (datos 2010).

Aunque los objetivos sectoriales de 8,4% (2.106 TJ) para calor, 2,2% (216 TJ) para electricidad y 4,7% (765 TJ) para transporte no fueron alcanzados en el año 2010, esta situación no fue exclusiva en la Región del Sureste de Irlanda, y los objetivos marcados en el momento de redacción del Plan de Implementación original para el año 2010 a nivel nacional tampoco lograron los resultados esperados.

Sin embargo, los datos disponibles indican que la actuación del sector de la bioenergía en la Región del Sureste de Irlanda fue superior al objetivo nacional, con una absorción de mecanismos de ayudas superior a la media de los planes the *Greener Homes*<sup>1</sup> y *ReHeat*<sup>2</sup>, así como la presencia en la región de 4 del total de las 17 aplicaciones de biomasa a nivel industrial que aparecen en la lista del SEAI.

El Plan de Implementación original y sus acciones han sido clave durante este periodo, estableciendo diferencias entre el Sureste y el resto de regiones irlandesas.

### 3 // // // Análisis de la situación energética actual en la región

En 2011, el consumo energético en la Región Sureste de Irlanda superó 49.485 TJ, donde la biomasa representó el 2,56% de este balance (Tabla 4.21).

Tabla 4.21

Balance energético para la Región Sureste de Irlanda en 2011.

	Carbón	Turba	Petróleo	Gas Natural	Renovables (excluida biomasa)	Biomasa	Electricidad	TOTAL
CFT (TJ)	1.469	1.101	29.839	6.395	113	1.265	9.303	49.485
CONTRIBUCIÓN (%)	2,97	2,22	60,3	12,9	0,23	2,56	18,8	100
CO <sub>2</sub> (Mt)	0,14	0,11	2,18	0,37	0	0	1,38	4,18

<sup>1</sup> El Plan *Greener Homes* fue lanzado en 2006 por la Autoridad de la Energía Sostenible en Irlanda (SEAI). Bajo este plan, se concedieron ayudas a los propietarios de viviendas que invirtieron en nuevos sistemas de calefacción basados en energías renovables. La convocatoria está cerrada. [www.seai.ie/Grants/GreenerHomes](http://www.seai.ie/Grants/GreenerHomes)

<sup>2</sup> El Programa *ReHeat* fue lanzado en marzo de 2007 por SEAI y cerrado a finales de 2010. *ReHeat* proporcionaba ayudas para la instalación de sistemas de calefacción con renovables en edificios comerciales, industriales, públicos y comunitarios. [www.seai.ie/Grants/Renewable\\_Heat\\_Deployment\\_Programme](http://www.seai.ie/Grants/Renewable_Heat_Deployment_Programme)

## 4 Recursos de bioenergía de la región

En la Tabla 4.22 se resume el potencial disponible de recursos de biomasa en la Región del Sureste de Irlanda.

Debe destacarse que existen usos alternativos al energético para cada uno de estos recursos. Por este motivo, como parte de la evaluación de materiales se ha realizado una estimación de la parte de cada recurso disponible con uso energético.

Estos datos no son en ningún caso definitivos y la disponibilidad de cada recurso puede variar, estando determinada la disponibilidad de cada materia prima para fines bioenergéticos en último caso por la dinámica de mercado.

Tabla 4.22

Resumen del potencial regional de los recursos de biomasa.

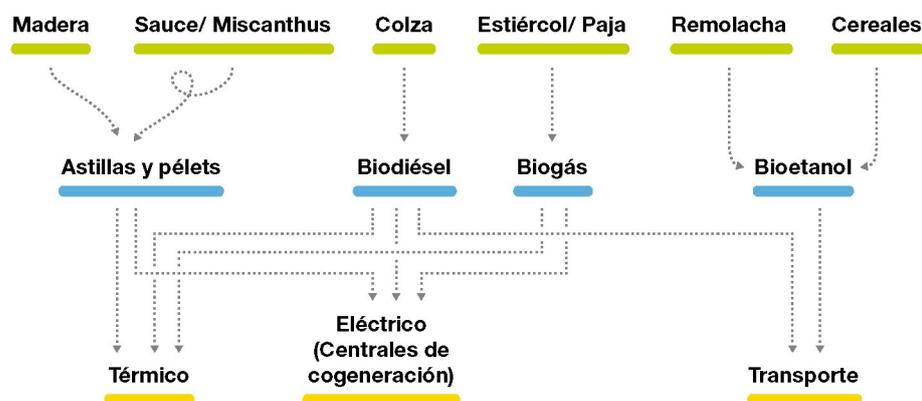
TIPO DE RECURSO	ENERGÍA POTENCIAL (TJ)
<b>Sector forestal</b>	
- Restos de podas y cortas	1.347
<b>Recursos agroganaderos</b>	
- Sólidos (paja, etc.)	1.114
- Líquidos (purines, estiércoles, etc.)	410
<b>Cultivos energéticos:</b>	
- Colza, sauce, miscanthus	360
Pastos como cultivo energético	398
<b>Bioresiduos</b>	99
<b>TOTAL</b>	<b>3.727</b>

La Figura 4.20 es un diagrama de flujo en el que se establece la unión entre cada materia prima disponible en la Región Sureste de Irlanda, con el sector energético de aplicación final más apropiado: térmico, eléctrico y transporte.

En el momento actual las tecnologías de conversión disponibles y comprobadas que permiten la conversión de estas materias primas, o biomasa, con la aplicación energética final, son discutidas en detalle en la **actualización del Plan de Implementación de la Bioenergía para la Región Sureste 2008-2013**.

Figura 4.20

Diagrama de flujo desde la materia prima o biomasa, biocombustible, hasta el sector energético de aplicación.



## 5 Actualización de los objetivos regionales para el año 2020

El porcentaje de contribución de la bioenergía respecto al Consumo Final Total (CFT) establecido en los objetivos para el año 2020 en el Sureste de Irlanda ha sido actualizado, teniendo en cuenta los requisitos del Plan de Acción Nacional de Energías Renovables Irlandés (NREAP), para alcanzar el 16% del CFT a partir de renovables en 2020.

El crecimiento del 15% en el CFT desde el año 2011 también ha sido actualizado siguiendo el crecimiento previsto en el NREAP, esto es, entre 12 y 20%.

Los objetivos actualizados también consideran que el Plan original ha influido en el crecimiento dentro de la región. En base al NREAP, se considera que en el objetivo del 16% de aporte renovable en el CFT, el 7,3% provendrá de fuentes de biomasa y el otro 8,7% se obtendrá a partir de otras renovables.

Tabla 4.23

Actualización del balance energético estimado (incluyendo objetivos) para el año 2020.

	Carbón	Turba	Petróleo	Gas Natural	Renovables (excluida biomasa)	Biomasa	Electricidad	TOTAL
CFT (TJ)	1.460	1.094	29.651	6.354	4.946	4.159	9.245	56.909
CONTRIBUCIÓN (%)	2,60	1,90	52,1	11,2	8,70	7,30	16,2	100
CO <sub>2</sub> (Mt)	0,13	0,10	1,97	0,33	0	0	1,25	3,78

Los objetivos individuales para el año 2020 por sectores térmico, eléctrico y transporte han sido establecidos, y cabe destacar el consumo de bioenergía para calefacción y transporte.

El reto propuesto de 7,3% de bioenergía respecto del CFT en 2020 se descompone en los siguientes objetivos sectoriales: 8,5%, 2,9% y 8,2% para cubrir usos térmicos, eléctricos y en transporte, respectivamente.

La Figura 4.21 recoge además el aporte energético requerido (en TJ) a partir de biomasa para alcanzar los objetivos por sectores.

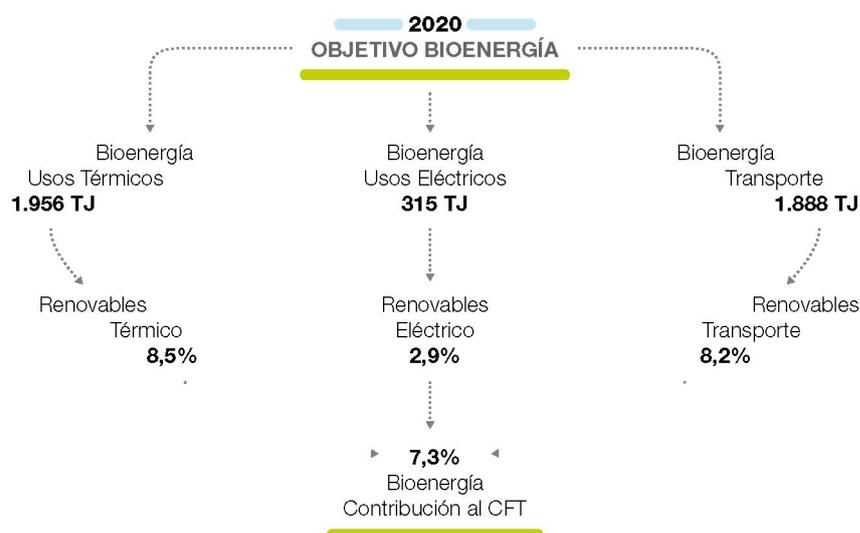


Figura 4.21

Objetivos sectoriales actualizados para el año 2020.

Los objetivos reflejan el modelo sectorial proporcionado por el NREAP así como que una gran proporción de los recursos de biomasa forestal y sus industrias asociadas están disponibles en la Región Sureste de Irlanda. Además, el único productor de biodiésel en Irlanda se encuentra también en el Sureste.

Se prevé que el ahorro potencial de CO<sub>2</sub> cuando sea alcanzado el objetivo del año 2020 para la bioenergía respecto del consumo total sea de 0,6 millones de toneladas de CO<sub>2</sub>.

El establecimiento de un buen sector bioenergético en la Región Sureste dará lugar a importantes oportunidades de empleo para las comunidades locales.

Un análisis de la naturaleza de las instalaciones de biomasa, sus infraestructuras y desarrollo de cadenas de suministro, hace prever que la creación de empleo principalmente tenga lugar en las zonas rurales, favoreciendo así el crecimiento económico sostenible de la región.

Si se logran los objetivos del Plan de Implementación surgirán nuevas oportunidades de empleo para los agricultores locales así como un complemento a su potencial económico gracias a la venta de sub-productos para la producción energética.

## 6 Escenario alternativo de crecimiento elevado

En la actualización del Plan de Implementación de la Bioenergía se propone también un segundo escenario de elevado crecimiento. Este refleja el desarrollo potencial del sector de la bioenergía en la Región Sureste de Irlanda en caso de introducir más ayudas a la biomasa.

Un objetivo del 9,9% ha sido fijado para el incentivado *Escenario de Crecimiento Elevado*, con especial hincapié en la contribución de la biomasa al sector térmico.

El fundamento de este escenario está en considerar que en algún punto entre 2013 y 2020 se introducirán nuevos incentivos para incrementar el desarrollo de la bioenergía, como por ejemplo los siguientes:

- ▶ Condiciones de mercado más favorables.
- ▶ Planes de ayudas del Gobierno.
- ▶ Incremento de la demanda debido a los objetivos europeos.
- ▶ Seguridad del suministro de biocarburantes.
- ▶ Impacto en el medio ambiente.
- ▶ Impuesto del carbono.
- ▶ Apoyo financiero al sector de las empresas de servicios energéticos (ESES)s.

Tabla 4.24

Objetivos sectoriales del  
escenario alternativo de  
elevado crecimiento.

Consumo Final de energía SECTORES	Consumo total CFT (TJ/año)	Consumo de biomasa (TJ/año)	Consumo de biomasa (%)
Térmico	23.043	3.180	13,8
Eléctrico	10.699	342	3,2
Transporte	23.166	2.085	9
<b>TOTAL</b>	<b>56.908</b>	<b>5.607</b>	<b>9,9</b>

## 7 /// Conclusión

La Figura 4.22 ilustra el objetivo regional establecido en el Plan de implementación original, la contribución alcanzada por la bioenergía respecto al CFT en 2010 y 2011 en la Región Sureste de Irlanda, el nuevo escenario normalizado, y el escenario alternativo de crecimiento elevado, así como el objetivo nacional establecido en el NREAP.

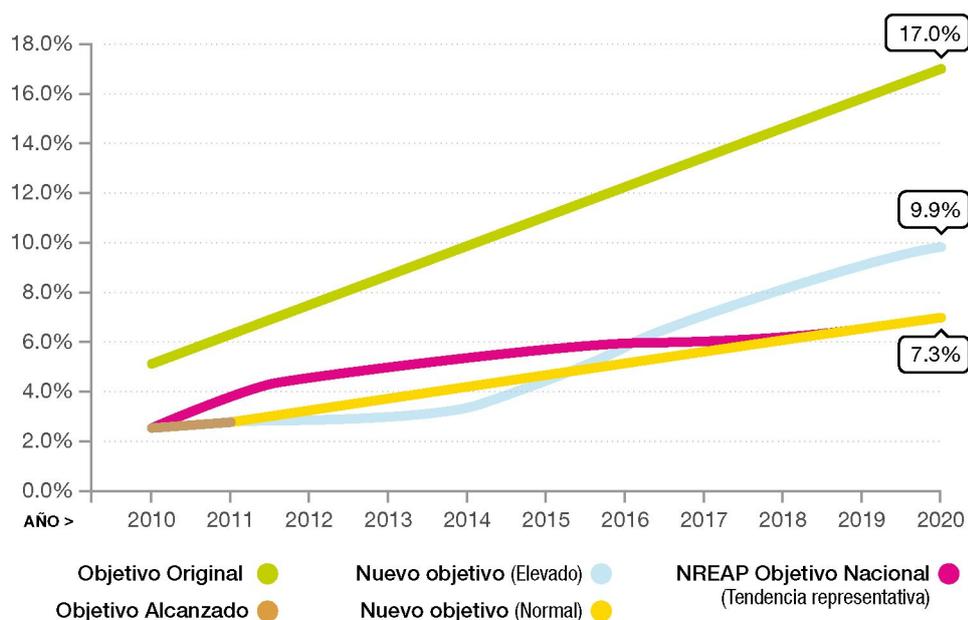


Figura 4.22

Comparación de objetivos propuestos para la bioenergía en el 2020 en la Región Sureste de Irlanda.

La Autoridad Regional del Sureste de Irlanda (SEIRA) coordinará el Plan de Implementación, asistido por un comité de dirección formado por representantes de los actores clave en el sector de la bioenergía. Dicho comité será responsable de identificar y asegurar fuentes de financiación para la implementación satisfactoria del Plan, en la que, particularmente las Agencias Locales de la Energía (LEAs), jugarán un papel muy importante, tratando de alcanzar los objetivos regionales y asegurar las mejores formas de financiación para estos socios.

El Plan actualizado subdivide las acciones en las siguientes categorías:

- 1 Establecer el marco para la ejecución.
- 2 Crear objetivos de planificación coherentes en toda la Región Sureste.
- 3 Sensibilizar a las partes interesadas sobre el potencial de la biomasa.
- 4 Alcanzar de forma exitosa los objetivos regionales para el sector térmico.
- 5 Alcanzar de forma exitosa los objetivos regionales para el sector eléctrico.
- 6 Alcanzar de forma exitosa los objetivos regionales para el sector transporte.
- 7 Realizar un seguimiento de progreso.

Para apoyar de forma pro-activa la consecución de los objetivos regionales para desarrollo de la bioenergía, cada acción ha sido asignada a una agencia u organismo específico dentro de la región.

Se trata de escoger el organismo más adecuado para vigilar que la acción es completada e informar sobre los progresos a la Autoridad Regional del Sureste de Irlanda.



# capítulo cinco

El proyecto BIO-EN-AREA está basado en el intercambio y transferencia de experiencias entre las regiones europeas participantes. Pretenden incrementar así su capacidad para fomentar y optimizar el uso de la bioenergía. Para lograr su objetivo, los socios han utilizado una serie de herramientas variadas, entre las que destacan los seminarios temáticos. Principalmente, esto se debe a la naturaleza de los seminarios planteados, que por un lado permiten juntar a los socios del proyecto con los actores locales bajo la dirección de especialistas/expertos. Por otro lado, los seminarios temáticos, en contra de las presentaciones más genéricas y lineales, están centradas en un tema concreto y permite profundizar en el conocimiento adquirido e intercambiado, proporcionando información más precisa y actualizada. Por estas razones, resultan más interesantes para un público especializado, ampliando el valor añadido que es aportado a los socios involucrados.

Al mismo tiempo, estos seminarios constituyen importantes herramientas de comunicación porque permiten mayor publicidad sobre los temas propuestos por las regiones participantes. Así, los medios locales y regionales contribuyen a ampliar la divulgación de los objetivos y resultados del proyecto.

En las siguientes páginas, encontrará una presentación analítica de estos tres seminarios temáticos que han contribuido significativamente a incrementar el conocimiento de los socios participantes en BIO-EN-AREA y esperamos que a otras regiones europeas.

# intercambio de experiencias

los seminarios  
temáticos

## BIOMASA FORESTAL

*Primer Seminario Temático*  
15-16.06.2011

### **Estonia**

Durante este seminario, los socios y expertos involucrados en el proyecto intercambiaron su conocimiento y compartieron sus experiencias sobre la biomasa forestal. **Estonia** fue el país elegido para celebrar el seminario, debido a su actividad relacionada con la recolección y explotación de los recursos forestales con fines energéticos. Al mismo tiempo, otros socios con amplia experiencia en el tema, como el sureste de Suecia, Castilla y León y Trento en Italia, tuvieron la oportunidad de contribuir mediante la transferencia de su propia experiencia a los interesados a nivel local, mejorando el flujo de conocimiento entre socios y participantes.

La biomasa forestal fue examinada tanto en el bosque (raíces, troncos, ramas, etc.) como fuera de él (bosques urbanos, parques o jardines). Plantaciones de corta rotación, cultivos leñosos (olivos, viñedos y árboles frutales), la industria de la madera y sus sub-productos y residuos (serrín, etc.), así como madera reciclada (palets, envases, embalajes, etc.) fueron ampliamente discutidos.

Finalmente, combustión y co-combustión de biomasa forestal se presentaron como las opciones más interesantes mientras que la gasificación se mencionó por su gran potencial. Los sistemas de calefacción central y la fabricación de biocombustibles para incrementar el valor de la biomasa centraron la atención del público en general.



## ////// **Organizaciones participantes en el seminario** ////////////////

Todos los socios del proyecto participaron en el primer seminario temático bien como organizadores o como ponentes. Además, se contó con las aportaciones de otros expertos en biomasa forestal.

A continuación, se citan las organizaciones externas que participaron en el seminario.

### ***Universidad de Tecnología de Tallin (TUT)***

Entidad que concentra diferentes campos de estudio relacionados con el mundo forestal, siendo el departamento de ingeniería térmica líder en ciencia y competencias de este sector en Estonia. Son los autores de la mayoría de los estudios e investigación sobre el potencial de la biomasa y su aprovechamiento energético.

### ***Centro de Gestión Forestal de Estonia (RMK)***

Siendo el estado propietario del 40% de las zonas forestales, las tareas del RMK incluyen: vigilar el crecimiento adecuado y guarda del monte público, plantar y conservar los nuevos bosques, organizar los trabajos de mantenimiento y la venta de madera. Además es el encargado de educar sobre temas medioambientales y construir senderos, preparar lugares para acampar y realizar el mantenimiento de los alojamientos y zonas de recreo.

### ***Universidad de Ciencias Naturales de Estonia***

Única universidad en Estonia cuyas prioridades académicas y actividades de investigación van encaminadas hacia la conservación del patrimonio natural. Su misión en el sector de las energías renovables es iniciar, coordinar y desarrollar un campo interdisciplinar en la investigación y el desarrollo de actividades, centrándose en la bioenergía.

## Presentaciones

El tema central de las presentaciones fue la situación actual de la biomasa forestal, las opciones de aprovechamiento energético y sus perspectivas.

Cada uno de los siguientes ponentes basó su presentación en los recursos forestales de su región, analizando los recursos y agentes principales en el sector.

 **Ülo Kask**, del departamento de ingeniería térmica en la Universidad de Tallin, expuso los avances actuales en el campo de los combustibles leñosos y las tecnologías para su transformación en energía. Durante los últimos años ha crecido el interés por la gasificación de la biomasa en Estonia y en el resto del mundo se están llevando a cabo numerosos estudios para el desarrollo de gasificadores. Dentro de la gasificación termo-química de la biomasa sólida, los biocombustibles son transformados en vectores de energía gaseosos y alternativamente pueden ser transformados en vectores energéticos secundarios (líquidos o gaseosos).

 **Hans Gulliksson**, representando a la agencia de la energía para el Sureste de Suecia, expuso el trabajo realizado con la Universidad de Linnaeus. Recordó que dentro del ciclo ecológico que supone utilizar los combustibles leñosos, la recuperación de la ceniza no es muy común. Se expuso el ejemplo de Suecia para mantener el ciclo, donde la madera o residuos de la tala son transportados desde el monte y quemados en las centrales térmicas, seguidamente las cenizas producidas en la combustión son recogidas, almacenadas y endurecidas. Finalmente son esparcidas por el monte, produciéndose el reciclado de nutrientes.

 **Ulvar Kaubi**, del Centro de gestión forestal de Estonia, destacó que el uso sostenible del monte supone múltiples aprovechamientos. Las cantidades residuales deben ser minimizadas durante la corta y las soluciones adaptadas a cada árbol y especie forestal.

**Marek Muiste**, de la Universidad de Ciencias Naturales de Estonia, comentó 2 nuevas opciones para la gestión energética a largo plazo: 1. Modelo más rural con elevada actividad local: **biosociedad** donde la huella del carbono se

encuentre equilibrada y el consumo energético sea casi nulo. 2. Modelo más urbano: la sociedad de la **energía 2.0** donde la huella medioambiental sea personal y en tiempo real con impactos calculados, conociendo la procedencia de los materiales y fomentando el consumo inteligente.

 **Giovanni Giovannini** que trabaja en el departamento forestal de la Provincia Autónoma de Trento, mostró las peculiaridades del territorio en su región, destacando que los bosques cubren más del 59% de la región del Trentino. El 64% de la biomasa forestal para uso energético ofertada en el mercado local procede de los suelos forestales y agrícolas de la provincia. El 35% de la materia prima en el mercado es destinada a la exportación. La calefacción en las viviendas es el principal aprovechamiento energético de la biomasa forestal.

**Sheevaun Thompson** representante de SERA (South-East Regional Authority), expuso que el 10% de la superficie total de la Región Sureste de Irlanda es arbolado. A pesar de la pequeña cobertura, existe un importante potencial energético gracias a los recursos forestales. Su adecuada gestión como fuente energética proporciona una serie de beneficios como la reducción de las emisiones de gases con efecto invernadero, mejora de la seguridad del abastecimiento energético, fomento del desarrollo rural y el empleo para producir combustibles de origen forestal.

**Rafael Ayuste**, jefe del departamento de energías renovables del Ente Regional de la Energía de Castilla y León, comentó que en la Comunidad Autónoma de Castilla y León alrededor del 32% de la superficie total está cubierto por árboles. Existen aplicaciones eléctricas y térmicas para biomasa, así como empresas que llevan a cabo el procesado intermedio de biocombustibles





**Fotografía 1**

Vehículo con motor alimentado con gas pobre obtenido a partir de gasificación de madera.

- ○ ○ sólidos. En las universidades y centros tecnológicos de la región numerosas líneas de investigación se centran en el material lignocelulósico y sus aplicaciones bioenergéticas. Desde el punto de vista de la producción energética, existe un gran potencial para el uso de la biomasa que beneficiará al desarrollo de la Comunidad.

**Dimitris Kouras**, representante de la Región de Macedonia Occidental, expuso que la Región posee una extensa superficie cubierta por bosques y los recursos biomásicos principalmente son explotados por la industria maderera local. Es el socio más desfavorecido en cuanto al desarrollo de la bioenergía y el que mayores cambios necesita para dirigirse hacia una economía con bajas emisiones de carbono. Particularmente trabajan en la implantación de tecnologías no contaminantes de combustión de carbón como la co-combustión de lignito y biomasa. Esta región trabaja actualmente en aumentar la sensibilización y promoción del uso de energías renovables.

**Martin Kikas**, director de la Agencia de la Energía de la Región de Tartu, destacó que el terreno forestal ocupa el 48% del total de la superficie de los condados de la región de Tartu. Esto significa que la fuente energética más común en la región es la biomasa en forma de leña, troncos o residuos de las industrias de transformación de la madera. Como dato destacable, señalar la utilización de 1,6 TWh al año de biomasa forestal.



**Fotografía 2**

Dispersión de cenizas de la combustión de biomasa forestal como aporte de nutrientes al monte en Suecia.



**Fotografía 3**

Aprovechamiento forestal en la región de Trentino.



**Gráfico 1**

Distribución de la masa forestal en Europa.

## ////// Visitas técnicas asociadas al seminario

Las visitas de estudio realizadas en Estonia, tienen como objetivo la transferencia de conocimiento mostrando experiencias de aprovechamiento de distintas formas de biomasa forestal en el sector energético.

### Planta de producción UPM

Como empresa pionera de la nueva industria forestal, UPM dirige la integración de las industrias biológica y forestal hacia un nuevo futuro, sostenible e innovador. En su planta de producción en Estonia, utiliza la energía de manera adecuada y eficiente en la producción y la energía térmica residual es aprovechada en la red local de calefacción central.



### 📍 Instalaciones de AS Barrus

AS Barrus es una empresa de procesamiento que realiza madera laminada encolada.

La compañía cubre sus necesidades térmicas utilizando sus propios residuos y los vende a las empresas de producción de combustible (productores de pélets y astillas).

### Sistema centralizado de abastecimiento térmico municipal en Võru y su principal planta de calderas

La ciudad de Võru utiliza un sistema de *district heating* para el suministro de calor al municipio. El sistema, compuesto por 3 redes de calor, tiene una longitud total de 23 km y cuatro plantas de calderas, alimentadas con biomasa en forma de astillas de madera.

La compañía municipal AS Võru Soojus, propiedad del Ayuntamiento, gestiona y opera el sistema centralizado, con el que se da servicio a 256 usuarios.



### 📍 Instalaciones de OÜ Vipson Project

OÜVipson Project es una empresa pequeña ubicada en el municipio rural de Vastseliina dedicada a la producción de leña y carbón. Este combustible se obtiene a partir de madera y restos de la producción en rollo. Constituye un ejemplo de cómo gestionar una empresa rural, utilizando y procesando los recursos locales (biomasa).

## Aspectos clave de cada región

Situación actual de la **biomasa forestal** en las regiones participantes en BIO-EN-AREA.

Región	Biomasa total (GWh/año)	Producción de energía térmica a partir de biomasa (GWh/año)	Producción de electricidad a partir de biomasa (GWh/año)	Producción de biocombustibles para transporte (GWh/año)
Castilla y León, España	1.900	736	49	0
Sureste de Irlanda	278	100	0	0
Macedonia Occidental, Grecia	21,7	1.512	0	0
Tartu, Estonia	3.400	2.200	0,1	0
Sureste de Suecia	12.100	10.500	1.600	0
Trento, Italia	569	569	0	0



4



5



### Fotografías 4 y 5

Como parte de la situación del sector de la biomasa forestal en Castilla y León es importante mencionar la actividad asociada a la producción de biocombustibles sólidos, como pélets y astillas.

Así, en la región existen actualmente 6 plantas de **fabricación de pélets de madera**, que suponen una capacidad de producción total instalada en torno a 114.000 t/año.

## ////// Caracterización básica del sector forestal en las regiones participantes en **BIO-EN-AREA**



### Región

### Castilla y León, España ////////////////

#### Características principales

- » El 32% de la superficie de la región es forestal arbolada (3.000.000 ha), aunque existe baja tasa de corta y se aprovecha el 25% de lo ambientalmente sostenible.
- » La Administración regional es el mayor propietario forestal, que gestiona el 40% de la superficie y controla el 75% de los aprovechamientos comerciales.
- » importante sector en torno al aprovechamiento de la madera y las industrias de primera transformación y elevada producción de subproductos forestales utilizados para consumo propio.
- » Elevado potencial en la región (20 millones de t/año) y sólo el 3% se aprovecha en producción energética.
- » Los restos de tala y tratamientos selvícolas suelen dejarse en monte y el principal interés para bioenergía estaría en la madera delgada de frondosas procedente de cortas comerciales.
- » Los usos térmicos son mayoritarios, con más de 200 MW<sub>t</sub> instalados en el sector doméstico, 3 redes centralizadas y más de 130 MW<sub>t</sub> en instalaciones industriales o en procesos.
- » La generación de electricidad se reduce casi a 2 instalaciones de cogeneración en industrias del tablero.

#### Desarrollos de futuro

- » Aumentar la producción hasta 2020 en más de 1 millón de t/año de biomasa forestal y 500.000 t/año de residuos de industrias de la madera.
- » Mejorar los aprovechamientos forestales e incrementar los tratamientos selvícolas.
- » Apoyar la creación de centros logísticos y conceder ayudas para maquinaria forestal.
- » Fomentar la demanda de biomasa forestal en diferentes aplicaciones energéticas.
- » Incrementar y mejorar los usos térmicos, con sistemas centralizados e instalaciones eficientes, tanto en ámbitos residencial o terciario como en el industrial.
- » Fomentar la fabricación de pélets de calidad y mejorar las formas de venta y suministro.
- » Poner en marcha sistemas de certificación de la biomasa forestal.
- » Previsiones de madurez del sector de la biomasa de origen forestal a medio – largo plazo.

## Región

### Sureste de Irlanda

#### Características principales

- » En la región, el 10,4% de la superficie es forestal que representa el 13% del total forestal de Irlanda.
- » Los recursos forestales suponen en torno al 30% del potencial energético total de la biomasa de la región.
- » Las empresas forestales están comenzando su desarrollo y muchas explotaciones no superan las 8 ha.
- » La actividad forestal es gestionada mayoritariamente por una empresa estatal comercial: Coillte.
- » Coillte da empleo a unas 1.100 personas y gestiona más de 445.000 ha. Organiza subastas quincenales donde se vende la mayor parte de la madera producida.

#### Desarrollos de futuro

- Coillte tiene la intención de ampliar su patrimonio forestal en consonancia con la estrategia forestal del Gobierno “Crecer para el futuro”.
- COFORD ha fijado el objetivo de reforestar 300.000 ha en Irlanda a lo largo de los próximos 20 años.
- » Prestar apoyo a los grupos de productores existentes o en desarrollo.
  - » Proporcionar asistencia técnica en materias como la calidad de biocombustibles, el mantenimiento de calderas o el desarrollo de negocios.
  - » Editar guías especializadas.

**Región****Macedonia Occidental, Grecia** **Características principales**

- » La morfología de la región y falta de mecanismos de seguimiento de la gestión forestal.
- » La existencia de cooperativas forestales basadas en el coste por unidad de madera producida no favorece la recogida de residuos forestales.
- » En general, no se dispone actualmente de datos sobre los sistemas que emplean biomasa forestal, a nivel regional ni nacional. Tampoco existen estudios fiables de cuantificación de este tipo de biomasa.
- » La cantidad total de residuos forestales alcanzaría 125.000 t/año.
- » La leña y el carbón son los únicos productos utilizados para la producción energética.
- » Los usos térmicos de la biomasa están todavía en una etapa muy inicial.

**Desarrollos de futuro**

- » Organizar un sistema de corta para favorecer el uso de residuos forestales.
- » Promover la producción de pélets y el mercado asociado.
- » Fomentar nuevas opciones térmicas en ámbitos doméstico e industrial.
- » Adaptar las calderas existentes con sistemas que permitan el uso de leña o pélets.

**Región****Tartu, Estonia** **Características principales**

- » En la región, el 48% de la superficie es forestal.
- » La producción total de biomasa forestal supera 2 TWh, incluyendo residuos. Aproximadamente 1 TWh corresponde a leñas, de las que el 86% se consume en la región.
- » Se exporta gran cantidad del recurso forestal producido en la región.
- » La biomasa es la principal fuente de energía térmica y se utilizan gran variedad de productos leñosos, incluyendo residuos.
- » La electricidad se produce principalmente en grandes plantas de pizarra bituminosa en el noreste de Estonia.
- » Existen análisis de biogás y otros recursos biocombustibles, sin que se han desarrollado todavía plantas a gran escala.

**Desarrollos de futuro**

- » Incrementar la producción de biomasa forestal para producción de energía (de 2,2 a 3,4 TWh).
- » Utilizar los recursos locales para producir la mayor parte de la energía térmica.
- » Incrementar la eficiencia en el uso de biomasa forestal para producción energética, al tratarse actualmente de la mejor opción en términos económicos.
- » Desarrollar plantas CHP para generación de electricidad.

## Región

### Sureste de Suecia

#### Características principales

- » En la región, más del 70% de la superficie es forestal.
- » El 50% de la energía producida parte de biomasa, principalmente de origen forestal.
- » Se utiliza mayoritariamente en redes de calor centralizadas, industrias de la madera y casas en zonas rurales.
- » Existe gran tradición de uso y esta biomasa cuenta con apoyo institucional a través del sistema de impuestos.
- » Por otro lado, proporciona empleo al 0,6 % de la población rural.

#### Desarrollos de futuro

Entre las previsiones de futuro para la biomasa forestal en los próximos años destacan:

- » Crecimiento general en el uso en los 3 sectores: térmico, eléctrico y del transporte.
- » Incremento de los sistemas CHP de mediano tamaño.
- » Posible uso de gasificación para producir biocarburantes, en un plazo de 10 años.
- » Crecimiento centrado en el empleo, la economía regional y los problemas del cambio climático.
- » Mayor implicación del sector forestal en la producción de biomasa para uso energético.



Biomasa forestal

## Región

### Trento, Italia

#### Características principales

- » En la región, el uso actual de la biomasa forestal (de origen local) es en un 70% para sistemas tradicionales de calefacción en los hogares.
- » Las tecnologías suelen estar anticuadas y son ineficientes.
- » Tendencia general al alza en la producción de astillas para uso energético.
- » Las estimaciones sobre “producción potencial” muestran que aún existen cantidades abandonadas en los montes.
- » Importantes ayudas a la instalación de calderas de biomasa de elevada eficiencia.

#### Desarrollos de futuro

- » La construcción de nuevas instalaciones de redes de calefacción urbana centralizada utilizando biomasa forestal.
- » Progresiva sustitución de los sistemas domésticos existentes por tecnologías más modernas y eficientes.
- » Promover campañas de información relacionadas con el uso de la biomasa de una manera eficiente y con menor impacto ambiental.

## //// Ejemplos de buenas prácticas

### Instalación de calefacción con biomasa forestal en un hotel situado en una zona turística de Italia

<b>Tema principal</b>	Valoración y análisis económico de un sistema de calefacción con biomasa forestal, que emplea recursos energéticos locales.
<b>Objetivos</b>	Utilización de los recursos energéticos locales como estrategia de mercado. Analizar y transmitir las ventajas económicas y medioambientales que conlleva la utilización de recursos energéticos renovables, y disponibles en entornos próximos, como la biomasa forestal.
<b>Localización</b>	Magnifica Comunità di Fiemme, Provincia Autónoma de Trento (Italia).
<b>Descripción de la práctica</b>	<p>El edificio en el que se centra este ejemplo es un hotel turístico situado en el valle de Fiemme, cuyas instalaciones constan de 50 habitaciones, sauna, piscina y sala de reuniones.</p> <p>Desde el año 2004, su sistema de calefacción funciona con una caldera de biomasa, que sustituyó a la que antiguamente se alimentaba con gasoil.</p> <p>La nueva caldera tiene una potencia térmica de 400 kW<sub>t</sub> y se alimenta con biomasa forestal, concretamente astillas de madera procedentes de una empresa forestal local, o de aserraderos que trabajan con material procedente de zonas forestales próximas.</p> <p>La inversión inicial fue de 300.000 €, de los cuales 200.000 € corresponden a la caldera y 100.000 € al acondicionamiento de las salas y zona de almacenamiento.</p> <p>En la actualidad, las astillas se compran a un precio entre 30-32 €/MWh, a comparar con el precio del gasoil de unos 75-80 €/MWh. El consumo anual de astillas está entre 700-800 m<sup>3</sup> (170-200 toneladas), con un contenido de humedad aproximado del 40%. Esto significa que el coste de gestión anual (suministro y mantenimiento) ha disminuido aproximadamente en 40.000 €.</p> <p>Considerando la inversión inicial y los costes de gestión anuales, la instalación se podrá ver rentabilizada en un plazo de 8 ó 9 años, con un interés al 5%. El VAN de la inversión a 20 años sería de unos 250.000 €.</p>



Hotel Rio Stava Tesero en la Magnifica Comunità di Fiemme

Foto de hotel

**Evaluación y resultados demostrados**

Se trata de una inversión rentable en términos económicos.

**Posibles factores de éxito**

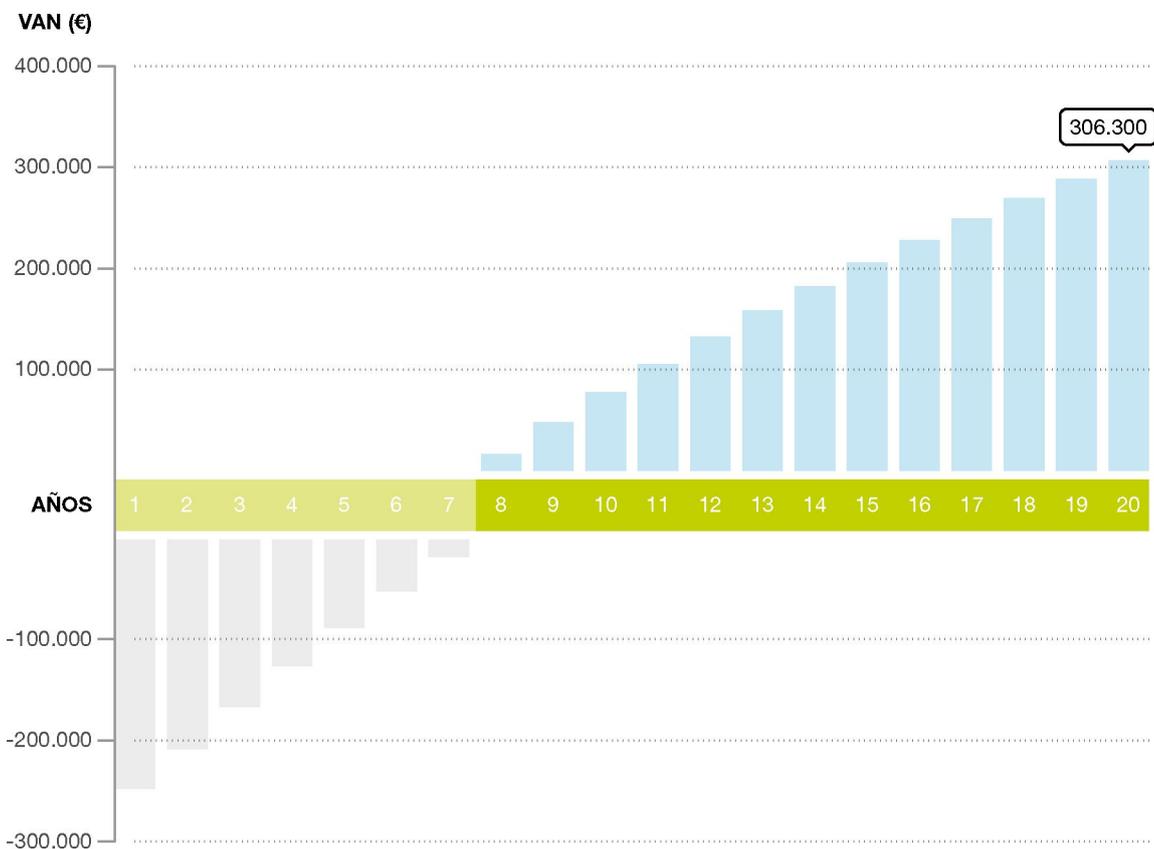
Bajo coste del combustible, compuesto por astillas de madera locales.

**Dificultades**

La elevada inversión inicial necesaria.

**Lecciones aprendidas**

El coste de la energía utilizando biomasa forestal es inferior al que conlleva el uso de gasoil como combustible. Gracias a la utilización de esta biomasa los propietarios de los hoteles pueden ahorrar dinero, y supone un nuevo elemento de marketing.



Evolución del Valor actual neto de la instalación con el tiempo (VAN).

Gráfica

## ///// Ejemplos de buenas prácticas

## Sistema de calefacción en la ciudad de Võru (Estonia)

<b>Tema principal</b>	Utilización de biomasa forestal en un sistema térmico centralizado para cubrir la demanda de calor de una ciudad.
<b>Objetivos</b>	Abastecimiento térmico, con calefacción y agua caliente, a una ciudad de cerca de 14.000 habitantes mediante un sistema central de producción de calor y varias redes de distribución.
<b>Localización</b>	Võru, principal ciudad del condado de Võru (Estonia).
<b>Descripción de la práctica</b>	<p>La ciudad utiliza un sistema de <i>district heating</i> para suministro de calor, compuesto por 3 redes. La primera y más larga en la zona central de la ciudad y 2 pequeñas redes que cubren los distritos urbanos. La longitud total de las conducciones para distribución de calor es de 23 km.</p> <p>El sistema completo está compuesto por 4 plantas de calderas, con una potencia total instalada de 30 MW<sub>t</sub>. La principal planta de calderas abastece la red central y posee 2 calderas de biomasa, de 10 y 7 MW<sub>t</sub>, de potencia respectivamente. En 2 pequeñas redes anexas existen 2 calderas auxiliares de 1,5 MW<sub>t</sub> cada una, que emplean biomasa y gasoil.</p> <p>En 2005, comenzó a funcionar una nueva caldera de biomasa de 10 MW<sub>t</sub>, produciendo calor principalmente a partir de biomasa. Así, en las condiciones actuales, la producción térmica está en torno a 55.000 MWh/año y el 92% del calor procede de biomasa, principalmente astillas. Sólo los picos de carga son cubiertos por gasoil.</p> <p>La red de calor suministra calefacción y agua caliente a 256 edificios, la mayoría tienen apartamentos o son edificios públicos en el centro de la ciudad, como 5 guarderías, 4 colegios, el edificio del ayuntamiento, y otros. La red conecta alrededor del 75% de los habitantes de la ciudad.</p>



Grupo bioenergía  
en Võru.

Estonia

### Evaluación y resultados demostrados

El precio de la energía térmica es más bajo que en otras ciudades de la región (excepto Tartu). Es importante mencionar la estabilidad de los precios, sin grandes fluctuaciones.

### Posibles factores de éxito

La empresa que opera el sistema utiliza recursos locales, como la biomasa forestal. El condado de Võru posee una industria forestal-maderera bien desarrollada, que puede asegurar el abastecimiento de la fuente de energía primaria.

También es importante que exista colaboración con la empresa que produce el combustible, fundamental para mantener la calidad y los plazos, a la hora de realizar el transporte y suministro de las astillas.

### Dificultades

Complejidad de control automatizado del sistema y la necesidad de diseñar un buen plan de abastecimiento de biocombustibles (astillas).

### Lecciones aprendidas

La ciudad de Võru evita la emisión de 13.000 toneladas de CO<sub>2</sub> gracias a la utilización de la biomasa en el *district heating*. Se consigue un importante ahorro económico frente al uso de gasoil como fuente de energía, y se emplea un recurso renovable autóctono, como es la biomasa forestal.



El primer seminario interregional, celebrado en Tartu, Estonia, estuvo centrado en el análisis y conocimiento de la biomasa forestal. Para estudiar este sector se integraron tres tipos distintos de actividades: exposición e intercambio de conocimientos, visitas técnicas a instalaciones y evaluación de resultados.

Los socios de las regiones participantes en BIO-EN-AREA presentaron durante el seminario teórico varias experiencias relacionadas con el monte y la biomasa leñosa, tecnologías para su transformación y el futuro de la planificación energética.

Como parte del proceso de aprendizaje, se realizaron visitas técnicas a diferentes empresas del mundo forestal, lo que sirvió para obtener una visión real de la producción de energía a partir de esta fuente renovable.

En una tercera fase del seminario se realizó una evaluación y resumen de las conclusiones, entre las que destacan las siguientes:

- El análisis cuantitativo y de los porcentajes de aprovechamiento de biomasa forestal en las regiones, constituye un primer paso en la elaboración de planes de acción de biomasa, así como en su actualización.
- La biomasa forestal es una materia prima renovable y respetuosa con el medioambiente, que tiene un importante papel en el desarrollo económico y creación de empleo, especialmente en las zonas rurales.
- Se ha demostrado que la silvicultura multifuncional mejora la calidad de vida de los montes, y proporciona beneficios económicos, medioambientales, a la sociedad y a la cultura.



Dentro de BIO-EN-AREA, existen regiones en las que la gestión y uso de la biomasa forestal está en un buen nivel de desarrollo y se ha estabilizado. Por otro lado, en regiones como Castilla y León, que cuenta con un importante capital forestal, el porcentaje de aprovechamiento está muy por debajo de su potencial disponible.

Es importante destacar que la biomasa es una alternativa y supone una revalorización de la industria forestal. Estos recursos no son independientes de otros. Así, en el sector de la madera, se mejora la eficiencia global de los procesos, desde la correcta gestión de los montes y la planificación de obtención sostenible de material forestal, hasta el aprovechamiento energético de los restos y subproductos para cubrir las necesidades térmicas y eléctricas de las industrias. Incluso, se llegaría a externalizar y vender esa energía en forma de electricidad, calor o biocombustibles (astillas, briquetas, pélets, etc.).

Los beneficios asociados al aprovechamiento de la biomasa forestal pueden comprobarse en las regiones de BIO-EN-AREA en

las que ésta viene cubriendo la demanda energética durante muchos años.

La gestión y el uso de estos recursos diversifican la actividad económica en el medio rural. Esto supone la creación de nuevos puestos de trabajo y empresas asociadas, como las de logística, servicios energéticos, instalación de unidades de cogeneración o de producción de biocombustibles, entre otras.

Estos efectos positivos también podrían ser viables en territorios de tradición fundamentalmente agrícola, tras una evaluación y caracterización previa de su potencial forestal, así como una adaptación de las condiciones de explotación sostenible de esa biomasa.

Finalmente, deben remarcar los numerosos beneficios medioambientales asociados a la utilización de la biomasa forestal como fuente de energía (menor dependencia energética y reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>, protección contra incendios y plagas, etc.), y su poder para fijar población en el medio rural.

## BIOMASA AGRÍCOLA Y GANADERA

CULTIVOS ENERGÉTICOS, RESIDUOS AGRÍCOLAS Y GANADEROS

*Segundo Seminario Temático*

1.12.2011

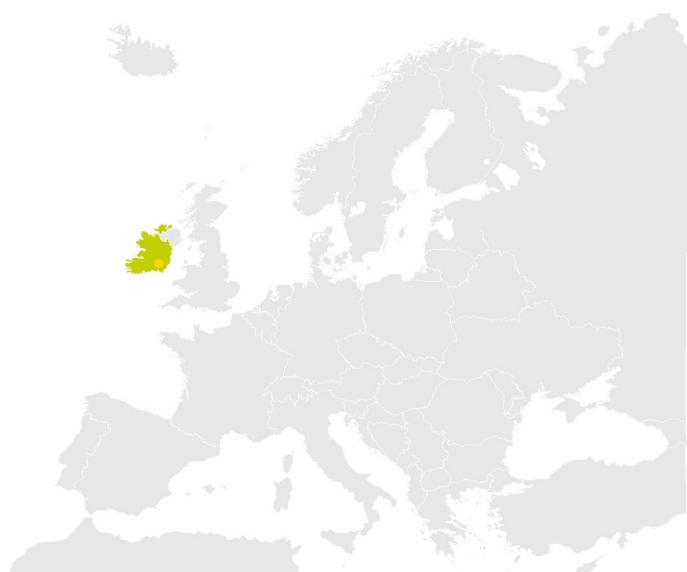
**Sureste de Irlanda**

En este seminario se analizaron la situación actual y las posibilidades de desarrollo futuro de la bioenergía, basada en los cultivos energéticos y los residuos generados en las actividades agrícola y ganadera.

El evento tuvo lugar en la región **Sureste de Irlanda** debido a sus actuales líneas de investigación en materia de cultivos energéticos y las actividades emprendedoras que lleva a cabo en el sector.

Se incluyeron charlas y aportaciones de expertos locales e internacionales, analizando algunos ejemplos de buenas prácticas en el sector agrario.

Para completar el encuentro se realizaron visitas técnicas a distintos campos de ensayo de cultivos energéticos, a calderas de biomasa y a una unidad de micro-cogeneración, informando a los visitantes sobre las líneas de investigación en combustión de biomasa en las que se trabaja actualmente.



## ////// Organizaciones participantes en el seminario

A continuación, se citan las organizaciones externas al proyecto **BIO-EN-AREA** que participaron en el seminario.

### **Teagasc**

Autoridad en Irlanda en materia de desarrollo de los sectores agrícola y alimentario. Su tarea consiste en apoyar la innovación y la investigación en el sector agroalimentario, y la bioeconomía en general, manteniendo la rentabilidad, la competitividad y sostenibilidad.

### **Kilogen**

Sociedad localizada en Kilkenny (Sureste de Irlanda), formada por 40 agricultores/accionistas que cultivan principalmente miscantus y sauce. Las principales actividades de Kilogen consisten en instalar calderas mixtas de grandes dimensiones, quemar biomasa en centrales, vender calor a través de empresas de servicios energéticos (ESEs) y realizar contratos a largo plazo con los agricultores locales para asegurar a los usuarios finales la provisión de materia prima a precios fijos. Actualmente, trabaja en el desarrollo de instalaciones de cogeneración a partir de biomasa y una planta de bioetanol de segunda generación.

### **Universidad de Ciencias Naturales de Estonia**

Única universidad en Estonia cuyas prioridades académicas y actividades de investigación van encaminadas hacia la conservación del patrimonio natural.

### **Fundación Edmund Mach**

Entidad que impulsa y desarrolla la investigación y experimentación, la formación, así como la asistencia técnica y prestación de servicios a empresas. Sus actividades incentivan el crecimiento socio-económico en los sectores agrícola, forestal y agroalimentario, desarrollando sistemas respetuosos con el medioambiente y para la conservación del territorio de la región de Trentino.

### **Abengoa Bioenergy**

Empresa líder en el desarrollo de nuevas tecnologías para la producción de biocarburantes y bioproductos químicos. Desde esta entidad se destinan importantes recursos a estudios relacionados con la sostenibilidad de las materias primas y diferentes trabajos de investigación.



## Presentaciones

Dentro del seminario se realizó una exposición inicial de la situación de la bioenergía en Irlanda, concretando algunos aspectos relevantes del mundo agrícola. En una segunda parte se agruparon las presentaciones de las experiencias en las regiones socias del proyecto.

**Cllr. Willie Quinn**, representante de la región Sureste de Irlanda, inauguró el seminario destacando la importancia de la política energética en la sociedad actual. Incidió en temas como la seguridad de un suministro energético sostenible y competitivo, o la reducción de los niveles de emisiones perjudiciales.



1

**Barry Caslin**, especialista en bioenergía en Teagasc, presentó en detalle el estudio “La política de bioenergía y el desarrollo agrícola en Irlanda”. Comentó los antecedentes y destacó los objetivos marcados en el Plan de Acción de la Bioenergía, que establece para el año 2020 un objetivo de demanda de biomasa de 1.265 ktep.

- Se destacaron los recursos de miscantus y sauce en el país, enumerando futuros problemas que encontrará el sector, incluyendo las importaciones, la sostenibilidad, el mantenimiento del suministro y la fluctuación de los precios. También se incidió en la importancia del aceite vegetal puro, el biodiésel, biocombustibles sólidos, la digestión anaerobia, cogeneración y co-combustión.

**Bill Madigan**, Director de Kilogen Limited, expuso un estudio realizado por su empresa de servicios energéticos. Kilogen, es una compañía cuyos propietarios son agricultores, que producen biomasa y energía para su venta. Explicó todo el proceso, desde el cultivo de la biomasa hasta la producción y venta de calor.

La segunda sesión del seminario agrupó las presentaciones de las experiencias en las regiones socias del proyecto.

En total, tuvieron lugar **cinco presentaciones:**

**Silvia Silvestri**, Jefa de la Unidad de Biomasa y Energías Renovables de la Fundación Edmund Mach de la región de Trento, aportó su experiencia durante su presentación titulada “Explotación agroganadera con aprovechamiento energético en Trentino”.

- Destacó que las explotaciones agropecuarias modernas tienen necesidades energéticas similares a las de otros sectores de actividades económicas, pero al mismo tiempo poseen un papel importante como productores de fuentes de energías renovables, haciendo posible la diversificación y la integración de los elementos económicos de una explotación.



1

**Hans Gulliksson**, de la Agencia de la Energía del Sureste de Suecia, presentó la información “Región del Sureste de Suecia, Biomasa procedente de la agricultura”.

- Se expuso el mercado de biocombustibles, cultivos energéticos, subproductos de la industria agroalimentaria, fuentes de materia prima para la producción de pélets, y diferentes aspectos éticos sobre el uso de la agricultura para energía frente a la producción de alimentos. Actualmente, la presencia de la bioenergía en Suecia es mayor que la del petróleo en términos de energía final.

En esta región sueca, la biomasa forestal es dominante, y existen políticas y estrategias para su desarrollo. En cambio, no se han aplicado políticas energéticas efectivas, a nivel regional, para la biomasa de origen agroganadero. Este sector necesita ser impulsado, para poder servir de complemento a la biomasa forestal.



**Fotografía 1**  
Micro-cogeneración con motor Stirling a partir de biomasa.



**Fotografía 2**  
Plantación de cardo (*Cyanara cardunculus*) en Kozani, Grecia.

**Elis Vollmer**, de la Universidad de Ciencias Naturales de Estonia, presentó “Cultivos bioenergéticos en Estonia: utilización actual y potencial”.

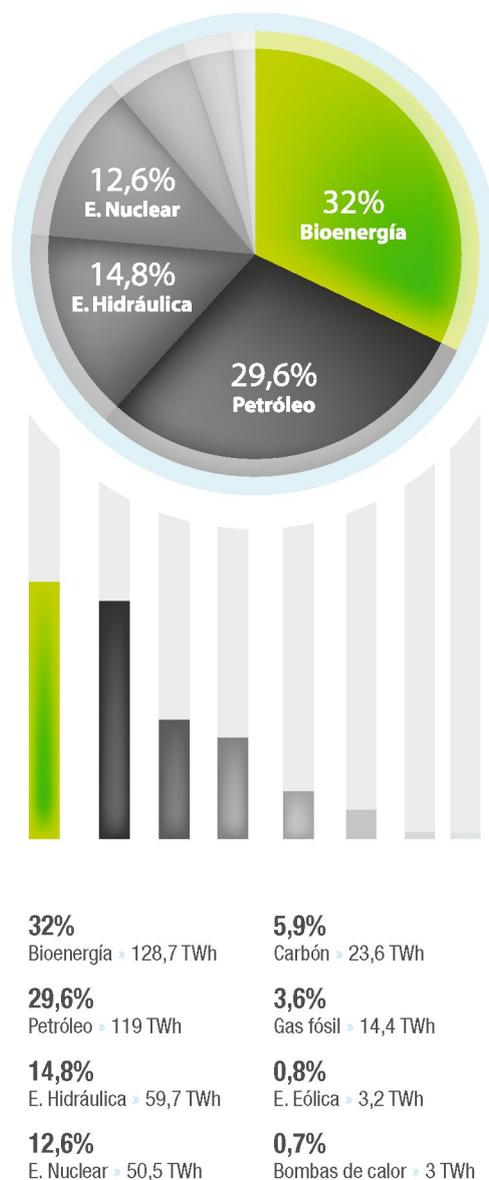
- Aportó información detallada sobre los diferentes cultivos energéticos en Estonia, desde variedades herbáceas para biogás y combustión, como la hierba cinta y especies del género *Dactylis*, hasta cultivos con elevado contenido en almidón y cereales para la producción de bioetanol (maíz y patata), o cultivos oleaginosos para la producción de biodiésel (girasol, lino y colza).

**Beatriz Alonso**, de Abengoa Bioenergy, presentó la experiencia de la empresa en “Certificación de materia prima” y en el desarrollo de bioetanol de segunda generación.

- Destacó la necesidad de desarrollar un marco legal a nivel europeo en cuanto a la utilización de materias primas en la producción de biocombustibles (según recoge la Directiva 2009/28/CE), y comentó que el cumplimiento de los requisitos de la debe ser demostrado.

A continuación, presentó el sistema voluntario desarrollado por Abengoa, denominado “RED Bioenergy Sustainability Assurance (RBSA)”, para garantizar la sostenibilidad de todas las operaciones que lleva a cabo la empresa. El sistema RBSA cumple con todos los requisitos de sostenibilidad que marca la Directiva de Energías Renovables, lo que incluye la reducción de gases de efecto invernadero o la cadena de suministro de biomasa, entre otros.

**Dimitris Kouras**, de la Región de Macedonia Occidental, mostró aspectos generales del territorio y el mercado energético griego. Destacó el potencial de recursos de biomasa de origen agrícola, forestal y cultivos energéticos (principalmente el cardo – *Cyanara cardunculus*). Destacó un programa piloto para producir biomasa a partir del cardo en Kozani, incluyendo la construcción de una instalación en Greneva, de 50 MW<sub>e</sub>.



**Gráfico 1**  
Distribución del consumo de energía primaria en Suecia. En la actualidad la bioenergía supera al petróleo.

////// **Visitas técnicas asociadas al seminario**

Los participantes en el seminario asistieron a las siguientes visitas técnicas, localizadas en las instalaciones de Teagasc, en Oak Park.

 **Producción de cultivos bioenergéticos, cosecha y almacenamiento**

Sistemas de producción de cultivos energéticos como sauce, miscantus, cáñamo y hierba cinta.

La principal línea de investigación en Oak Park está centrada en el estudio del crecimiento de estos cultivos, su cosecha y logística asociada. Actualmente, se realizan ensayos sobre alternativas en métodos de secado del sauce, realizados con sistemas de bajo coste, que han proporcionado buenos resultados en las pruebas.


 **Calderas de biomasa en las instalaciones de Oak Park**

Se dispone de una caldera de 100 kW<sub>t</sub> que se alimenta con pélets de madera y proporciona calefacción a las oficinas y laboratorios del edificio de investigación.

La segunda caldera tiene una potencia de 300 kW<sub>t</sub>. Funciona con astillas de madera y podrían ser utilizadas astillas de miscantus como combustible. Aporta calor a una parte del edificio de administración en Oak Park.



Caldera de 100 kW<sub>t</sub>



Caldera de 300 kW<sub>t</sub>


 **Unidad de micro-cogeneración, con motor Stirling**

Instalación de 37,5 kW<sub>e</sub> de potencia eléctrica y 140 kW<sub>t</sub> de potencia térmica, que funciona utilizando biomasa como combustible.


 **Líneas de investigación en combustión de biomasa**

Resultados de estudios sobre la eficiencia en equipos de combustión.

## Aspectos clave de cada región

Situación actual de la **biomasa agroganadera y cultivos energéticos** en las regiones participantes en BIO-EN-AREA.

**5.2**  
Biomasa agrícola  
y ganadera

Región	Biomasa total (GWh/año)	Producción de energía térmica a partir de biomasa (GWh/año)	Producción de electricidad a partir de biomasa (GWh/año)	Producción de biocombustibles para transporte (GWh/año)
Castilla y León, España	3.400	0,06	133	1.531
Sureste de Irlanda	634	130	0,15	122
Macedonia Occidental, Grecia	1.248	-	0	0
Tartu, Estonia	1.800	2	-	-
Sureste de Suecia	400	350	50	12,5
Trento, Italia	363	0,94	2,5	0



### Planta de producción de bioetanol

En Castilla y León es importante mencionar la actividad asociada a la producción de biocombustibles para transporte a partir de materias primas de origen agrícola.

Actualmente, la capacidad instalada para la fabricación de biodiésel es de 285.900 t/año en 6 plantas y 158.000 t/año de bioetanol a partir de cereales en una planta comercial.



### Centro de I+D+i de biocombustibles

Por otro lado, el Instituto Tecnológico Agrario de Castilla y León (ITACyL) desarrolla trabajos de I+D tanto en colza y girasol para biodiésel, como en cereales y pataca para bioetanol. Además, cuenta con una línea de trabajo sobre uso de materiales lignocelulósicos, buscando el aprovechamiento de recursos como paja de cereales, sorgo papero o cardo, y una planta experimental en Villarejo de Órbigo (León) para la producción de bioproductos.



### Región

## Castilla y León, España //

### Características principales

- » La superficie agrícola es de unos 3,5 millones de ha, cerca del 40% de la superficie regional.
- » La biomasa agrícola supone el 42% del potencial total regional, incluyendo restos agrícolas y cultivos energéticos.
- » Los principales destinos de los restos son distintos al energético. Existe una planta de generación eléctrica a partir de paja de cereal de 18 MW<sub>e</sub> en Briviesca (Burgos), que produce 120 GWh/año a partir de unas 102.000 t/año de recurso.
- » Existe importante actividad ganadera. El potencial de estiércoles, purines, gallinaza, etc. estaría en unas 18 millones de t/año, el 25% del potencial total.
- » Los residuos ganaderos suelen cederse para usos agrícolas, entre otros, o se paga un canon para su retirada y gestión. Los purines, pueden ocasionar problemas de contaminación de suelos y aguas en zonas de elevada concentración de granjas, al no disponer de terrenos suficientes para su uso agronómico. Por ello, existen algunas plantas de secado de los residuos de una zona a partir del calor excedente de una cogeneración con gas natural.
- » Para el aprovechamiento de biogás, existen dos plantas. En una se tratan los purines porcinos de una comarca de Soria y se usa el biogás para generación eléctrica en un motor de 250 kW<sub>e</sub>. En otra, se aplica codigestión para tratar más de 15.000 t/año de purines, estiércoles, restos de matadero y otros cosustratos en Salamanca. Un motor de 500 kW<sub>e</sub> para el biogás genera electricidad.

### Desarrollos de futuro

- » Fomentar la demanda energética de la biomasa procedente de restos agrícolas.
- » Promover métodos de valorización energética rentables para los subproductos biodegradables de la industria agroalimentaria, clave en Castilla y León, y con un potencial de 780.000 t/año actualmente no utilizado (entregado a gestores, para producir compost o envío a vertedero.).
- » En biomasa ganadera, continuar y mejorar el programa de ayudas existente, derivado del Plan nacional de Biodigestión de Purines (un plan para fomentar procesos de tratamiento de menor impacto ambiental para estos residuos, como la digestión anaerobia y producción de biogás.).
- » Reforzar esta iniciativa con las medidas del PBCyL para fomentar la gestión de la biomasa ganadera:
  - 1)** Caracterizar y evaluar las opciones de valorización energética de estos recursos y **2)** Apoyar pequeñas y medianas instalaciones de cogeneración con biogás asociadas a una o varias granjas.
- » El PBCyL, plantea además, la aprobación de un Programa regional de cultivos energéticos leñosos para incrementar su producción a escala comercial.

## Región

### Sureste de Irlanda

#### Características principales

- » Esta región concentra el 15,4% del total de la superficie agrícola nacional.
- » En cuanto a producción agraria, el Sureste de Irlanda es responsable del 33,7% de los sólidos agrícolas y el 18,6% del ganado de la nación, destacando el 20,4% del ganado porcino.
- » En términos globales, en la región se produce el 28% del total nacional de residuos agrícolas y ganaderos destinados a fines energéticos.

#### Desarrollos de futuro

- » Fomentar el cultivo de chopo de corta rotación y miscantus con fines energéticos, para lo que el Gobierno ha comenzado a conceder ayudas.

## Región

### Macedonia Occidental, Grecia

#### Características principales

- » Esta región produce el 6,5% de los residuos agrícolas generados en Grecia, que constituyen cerca del 7% de su potencial energético.
- » La mayoría de la biomasa agroganadera es quemada en el campo o utilizada como fertilizante orgánico, sin que se haya desarrollado su aplicación para la producción de electricidad.
- » En la gestión de esta biomasa la mayoría de los residuos no tienen precios estables y como resultado es imposible establecer un sistema mecanizado para su recogida, o la formación de una cadena de suministro, que favorecería el desarrollo de un mercado de biomasa integrado.
- » En la región operan varias centrales eléctricas que consumen anualmente grandes cantidades de combustibles fósiles. En este marco existe una gran demanda potencial de biocombustibles para co-combustión, que podrían producirse en Macedonia occidental.
- » Sin embargo, no existe una producción importante de cultivos energéticos actualmente.
- » La biomasa de origen ganadero procedería de las cabañas de vacuno, caprino y ovino.
- » A pesar del importante potencial asociado a los residuos ganaderos no existe actualmente ninguna instalación de biogás.

#### Desarrollos de futuro

- » Es difícil prever y obtener resultados inmediatos. Se requieren largos procesos de planificación y coordinación con agentes involucrados.
- » Entre los objetivos estarían la participación de la empresa nacional de electricidad (PPC) en programas de producción piloto, la transferencia de información apropiada a los ganaderos, que podrían formar parte de la cadena de suministro hacia bioenergía, así como expandir los cultivos energéticos.
- » La co-combustión en las plantas existentes alimentadas con lignito puede ser una opción de futuro para absorber la producción de biomasa.
- » Los cultivos energéticos pueden constituir en un futuro las fuentes principales de biomasa para estas unidades de lignito, pero será necesario tomar decisiones importantes para realizar una gestión eficiente.



### Región

## Tartu, Estonia

### Características principales

- » En la región existen 135.000 ha de superficie agrícola potencial no utilizada, lo que supone el 27% de la superficie total de la región.

### Desarrollos de futuro

- » Se pretende usar la superficie agrícola no utilizada y la sólo destinada a pastos para la producción de sustrato de biogás, como destino complementario al actual.
- » La paja y la caña pueden ser utilizados para la producción energética.

### Región

## Sureste de Suecia

### Características principales

- » En esta región el aprovechamiento de la biomasa de origen agrario es más complicado que el de la biomasa forestal.
- » Este sector no está muy desarrollado y se basa principalmente en explotaciones a pequeña escala dedicadas a la ganadería.
- » Se utiliza algo paja y otros residuos herbáceos para fines energéticos.
- » Por otro lado, está comenzando la producción de biogás, dentro del sector agrícola.

### Desarrollos de futuro

- » Los niveles de aprovechamiento de la biomasa agraria para fines energéticos se prevén todavía bajos.
- » Mayor desarrollo del biogás, mejorado a biometano, a partir de estiércol y residuos herbáceos.
- » Posible uso de chopo y sauce, como parte del mix de producción de biomasa.

## Región

### Trento, Italia

#### Características principales

- » La agricultura de esta región es la típica de en los valles alpinos. La extrema fragmentación de las parcelas hace que sea difícil instalar plantas de aprovechamiento de biomasa.
- » La poda de árboles frutales (vid y manzano) es la principal fuente de biomasa, con un ratio de unas 2,5 t/ha.
- » En biomasa ganadera, se parte de pequeñas granjas y un potencial muy fragmentado, próximo a 590.000 t/año de estiércol.
- » Existen obstáculos legislativos para la codigestión de estos residuos y así poder aumentar la producción de biogás. Estos tratamientos no gozan de incentivos y actualmente existe una sola planta de biogás en las explotaciones.
- » La instalación de estas plantas es difícil dada la orografía del territorio y la falta de lugares alejados de zonas residenciales.
- » Los residuos de la transformación de alimentos y de la industria del vino todavía no son considerados biomasa de cara a recibir ayudas para su uso energético.

#### Desarrollos de futuro

- » Está en construcción 1 planta de cogeneración utilizando biogás a partir de estiércol de cerdos. Se trata de una instalación de 150 kW<sub>t</sub> de potencia nominal.
- » Aplicar el Plan de Desarrollo Rural 2007-2013, con medidas para fomentar plantas de tratamiento de estiércol y otras biomásas para producción de energía de consumo propio.



## //// Ejemplos de buenas prácticas

### Cultivo de cardo para co-combustión en Ptolemaida y Kozani (Grecia)

<b>Tema principal</b>	Plantaciones piloto de cardo ( <i>Cyanara cardunculus</i> ), para su uso en co-combustión con lignito. Ensayos sobre las condiciones de esta técnica y comprobación de los resultados.
<b>Objetivos</b>	<p>Probar la viabilidad de la co-combustión del cardo con lignito en centrales eléctricas. Demostrar su posible aplicación para reducir las emisiones de CO<sub>2</sub>.</p> <p>Introducir el cultivo del cardo entre las opciones de los agricultores, y movilizar el sistema productivo y energético regional hacia una era post-lignito.</p>
<b>Localización</b>	Municipios de Ptolemaida y Kozani, Región de Macedonia Occidental (Grecia).
<b>Descripción de la práctica</b>	<p>La iniciativa comenzó en el “Foro de Innovación Regional de Macedonia Occidental”, en el que se debatió el futuro de la producción eléctrica en la región y se planteó aumentar la contribución de las fuentes renovables.</p> <p>En la región comenzaron una serie de prácticas de co-combustión en las centrales eléctricas, tras realizar un primer ensayo con hueso de aceituna y otros recursos, principalmente de naturaleza lignocelulósica.</p> <p>Se planificó y evaluó la superficie adecuada para realizar en la zona el cultivo de cardo, obtención de biomasa seca y co-combustión. Las empresas públicas eléctricas cedieron sus centrales, el Fondo de Desarrollo Local los fondos necesarios y la Agencia de Desarrollo Regional organizó a los agricultores que cultivaron el cardo.</p> <p>Entre julio y septiembre de 2009 se cultivaron 1.620 ha, previa firma de 80 contratos con los agricultores.</p> <p>En un segundo paso, se obtuvo biomasa seca para las pruebas de co-combustión. El primer ensayo piloto se realizó en la central de Kardía, con 50 toneladas de cardo. Al mismo tiempo, se practicaron ensayos en laboratorio en condiciones adecuadas.</p> <p>En octubre de 2010, se realizó una segunda prueba de combustión de la mezcla de cardo y lignito al 4% en las instalaciones de Kardía, con resultados positivos. La empresa nacional de electricidad, se comprometió a absorber la producción de biomasa del siguiente año.</p> <p>Los agricultores que participaron recibieron compensaciones del programa para el inicio del cultivo y los gastos de los 2 primeros años (450 €/ha cultivada de cardo). Además recibieron 51 €/t de biomasa comprada.</p>



*Cyanara cardunculus.*

Cardo

**Evaluación y resultados demostrados**

Los ensayos de co-combustión fueron satisfactorios, comprobando que la mezcla de cardo y lignito, hasta el 10%, puede quemarse en las centrales existentes sin problemas técnicos.

Se comprobó la viabilidad de la cadena de valor desde cultivo del cardo por los agricultores, hasta su quema en las centrales.

**Posibles factores de éxito**

Los beneficios medioambientales y el uso de recursos autóctonos. Posibilidad de gestionar el recurso energético sin depender de mercados externos, y con menor fluctuación de precios.

**Dificultades**

Desconocimiento de estos cultivos por el sector agrícola de la región y desconfianza ante nuevas técnicas. La falta de implicación de las grandes compañías energéticas.

**Lecciones aprendidas**

La posibilidad de sustituir una fuente fósil, como el carbón, por un recurso agrícola autóctono, en la generación de electricidad a gran escala

La necesidad de realizar campañas de concienciación ciudadana para que la sociedad local se posicione a favor de este nuevo enfoque de la agricultura y economía regional.



## //// Ejemplos de buenas prácticas

### Digestión anaerobia en la granja de una Comunidad de Camphill (Irlanda)

<b>Tema principal</b>	La digestión anaerobia como tratamiento del material orgánico biodegradable.
<b>Objetivos</b>	Comprobar el desarrollo, la operación y la viabilidad de una planta centralizada de digestión anaerobia, que utiliza una mezcla de residuos de industrias agroalimentarias y explotaciones agropecuarias, incluyendo la instalación de aprovechamiento de biogás asociada.
<b>Localización</b>	Instalaciones de la Comunidad de Camphill Ballytobin, Condado de Kilkenny, Sureste de Irlanda.
<b>Descripción de la práctica</b>	<p>La planta de tratamiento está situada dentro de las instalaciones de un centro residencial terapéutico para personas discapacitadas, donde existe una explotación agraria de 8 hectáreas. Los residuos que alimentan el digestor provienen de granjas e industrias de procesamiento de alimentos (una lechería y fábrica de cerveza) localizadas cerca de la planta.</p> <p>El biogás producido tras la digestión anaerobia es aprovechado en varias calderas y una instalación de cogeneración. En concreto, la producción de biogás estimada es de 600 m<sup>3</sup>/día.</p> <p>Existen 2 calderas de agua caliente de 85 y 200 kW<sub>t</sub> que abastecen un sistema de <i>district heating</i> para la Comunidad Camphill Ballytobin, en la que viven 90 personas. El biogás se emplea además en otra caldera de 85 kW<sub>t</sub> que proporciona el calor necesario en los digestores.</p> <p>El aprovechamiento se completa con un motor de gas y un generador de 105 kVA, en un sistema para producir de forma combinada, calor y electricidad.</p> <p>La energía total producida cada año se estima en 150.000 kWh de electricidad y 500.000 kWh de energía térmica para calefacción y agua caliente sanitaria.</p> <p>El efluente sólido resultante de la digestión se lleva a compostaje y se vende como abono para jardinería.</p> <p>En la planta trabajan 4 personas a tiempo completo, como operarios y personal de mantenimiento, en la instalación de biogás, recogiendo el purín, proporcionando co-substratos y procesando el compost.</p> <p>El coste total del proyecto fue de 140.000 €, financiados por el Gobierno Irlandés y por la Comisión Europea mediante el programa ALTENER y el Programa Horizon, iniciativa comunitaria LEADER II.</p>



Grupo BIO-EN-AREA  
visitando las instalaciones  
de Camphill.

*Irlanda*

### **Evaluación y resultados demostrados**

Se ha comprobado el funcionamiento de la técnica de codigestión de la mezcla de purín con residuos de industrias agroalimentarias con la que se ha trabajado.

La instalación ha permitido evaluar y comprobar la viabilidad del aprovechamiento energético, térmico y eléctrico del biogás generado, resultado en el que podría basarse una empresa de energía renovable rentable.

A partir del tratamiento de residuos se puede producir energía para cubrir la mayor parte de la demanda de 90 personas cada año.

### **Posibles factores de éxito**

La disponibilidad de residuos agroganaderos en un entorno próximo.

El apoyo económico del Gobierno Irlandés y la Comisión Europea. La importancia y ejemplaridad del proyecto, que utiliza energía renovable y gestiona residuos biodegradables, en un centro de ayuda social.

### **Dificultades**

La elevada inversión inicial de la planta y el sistema de aprovechamiento energético, requieren de subvenciones públicas y posible financiación.

La composición de la mezcla de residuos para codigestión debe ser la adecuada.

### **Lecciones aprendidas**

La comunidad Camphill Ballytobin dispone de un sistema rentable que permite tratar residuos orgánicos biodegradables de la zona, y obtener una fuente de energía en forma de biogás. Su aprovechamiento energético puede cubrir los requisitos energéticos (térmicos y eléctricos) del centro.



En el segundo seminario temático se pudieron analizar las posibilidades de los recursos agrarios como fuente de biomasa y plantear su mejor aprovechamiento energético. La diversidad de orígenes y opciones de uso, se puso de manifiesto en las exposiciones de los expertos participantes.

Para celebrar el encuentro se escogió el Centro de Investigación de Teagasc, debido a su experiencia en el sector agrícola, que ayudó a crear un marco donde comprobar las opciones energéticas con prácticas reales. Se realizaron visitas guiadas por personal experto en investigación dentro de las instalaciones del Centro, mostrando técnicas de experimentación en calderas de biomasa y campos de ensayo con cultivos alternativos.

Uno de los objetivos del encuentro fue el intercambio de conocimientos y enfoques del sector, tras lo que se realizó una evaluación y resumen de las conclusiones, entre las que destacan las siguientes:

- El sector agrario es una fuente de biomasa con enorme potencial, a menudo sin evaluar, cuyo aprovechamiento energético es mínimo actualmente y demanda un desarrollo progresivo y sostenible.
- La planificación de un uso energético de estos recursos ha de considerar múltiples orígenes. La biomasa procedente tanto de restos agrícolas (herbáceos y leñosos), como de residuos ganaderos y de la industria agroalimentaria, puede contribuir a la estructura energética global.
- Los cultivos energéticos ofrecen múltiples alternativas. La producción de biocarburantes y otros productos de uso energético, puede completarse con la obtención de bioproductos de elevado valor añadido y uso en farmacia, biotecnología o la industria química, que están aún en una fase en la que la experimentación, investigación e innovación son de enorme importancia.
- El cumplimiento de los criterios de sostenibilidad es básico en la obtención de biocarburantes. Esto incluye la reducción de gases de efecto invernadero, la cadena de suministro de biomasa o el respeto de la biodiversidad, entre otros.
- El biogás como recurso energético fácilmente gestionable debe considerarse en los tratamientos de restos biodegradables de origen agrario, ya que integra los beneficios medioambientales de un adecuado tratamiento de residuos con los socioeconómicos en entornos rurales.



Dentro de BIO-EN-AREA, las regiones presentan diferentes grados de avance en el aprovechamiento de la biomasa agrícola. Los potenciales y tipología de recursos, varían en gran medida en cantidad y disponibilidad. Como ejemplos, en Castilla y León existe un gran potencial asociado al cultivo de cereal y una importante cabaña ganadera, e Irlanda es uno de los países de la UE con mayor potencial per capita de plantas de biogás.

Introducir la bioenergía en el sector agrícola permite diversificar los usos finales de los productos. Las plantas de transformación energética llevan asociada la creación de empleo y nuevas actividades económicas, en torno al suministro y logística de materias primas, operación y mantenimiento, etc.

El desarrollo de cultivos con destino energético pasa por cumplir con las disposiciones de la UE. Se requieren estudios de adaptación de las especies a las condiciones

climáticas y edáficas de los territorios de las regiones y mejoras en las técnicas de conversión en productos finales.

En cualquier caso, en la elaboración de un Plan regional de la bioenergía, debe tenerse en cuenta una completa evaluación de los recursos originados en los sectores agrícola y ganadero, considerando todas las opciones de aprovechamiento energético y agentes intervinientes.

Finalmente, deben remarcarse los numerosos beneficios asociados a su utilización como fuente de energía renovable, recurso autóctono, alternativa en las explotaciones agrícolas y en la gestión de residuos, entre otros. A estos beneficios han de sumarse los efectos positivos en el medio rural en cuanto a generación de empleo y actividad económica, en la cultura del mundo agrario y como medida para evitar la despoblación.

## BIOMASA CONTENIDA EN LOS RESIDUOS URBANOS

*Tercer Seminario Temático*

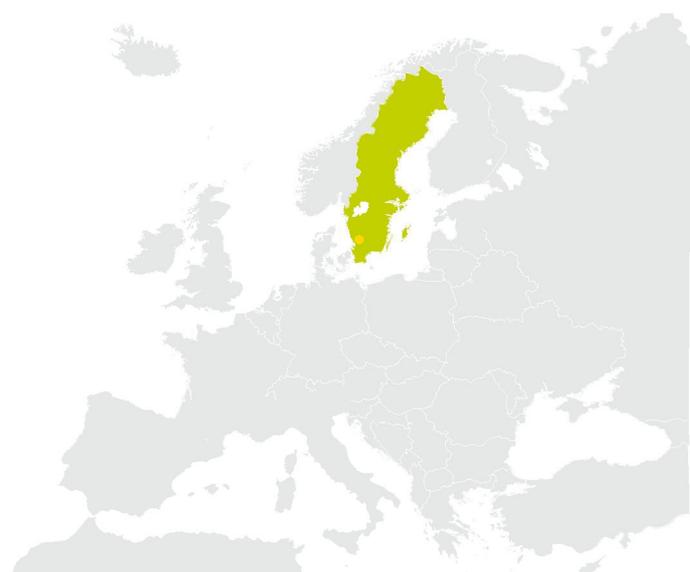
6-8.03.2012

**Suecia**

El propósito de este seminario, celebrado en la región **Sureste de Suecia**, fue mostrar las posibilidades para convertir en energía los residuos urbanos.

Se puso de manifiesto el elevado potencial asociado a la biomasa de origen urbano, como material orgánico que todavía no es aprovechado en la mayoría de las regiones de la Unión Europea.

Las visitas de estudio a una planta de tratamiento de residuos en la ciudad de Växjö y la central de cogeneración a partir de residuos urbanos de Ljungby, con generación de electricidad y calor en una red de distrito, han contribuido a un mejor conocimiento de las opciones para estos recursos.



## ////// Organizaciones participantes en el seminario

Todos los socios del proyecto participaron en el seminario temático, bien como organizadores o como ponentes. Además, existieron aportaciones de expertos en la materia, que asistieron al seminario desde diferentes regiones y países europeos.

A continuación, se citan las organizaciones externas que participaron en el seminario.

### **Ayuntamiento de Växjö**

Entidad que posee una larga tradición en el uso de la biomasa forestal para la producción de electricidad y calor en la planta de *district heating* del municipio. Durante los últimos 10 años, los residuos urbanos han sido transportados a la planta de Ljungby. En sus instalaciones para el tratamiento de aguas residuales existe una planta de biogás desde hace 5 años. Actualmente, se están incluyendo mejoras que permitan utilizar los residuos orgánicos para la producción de biometano para usos en transporte.

### **Ljungby Energi AB**

Pertenece al Ayuntamiento y produce calor para el municipio de Ljungby en una central de *district heating*. Esta planta utiliza principalmente biomasa de residuos urbanos, en torno al 80%, completando la mezcla con biomasa de otros orígenes, como el forestal. La planta de cogeneración dispone de 30 MW<sub>t</sub> y 5 MW<sub>e</sub> de potencia instalada, para producción de calor y electricidad.

### **Alvesta Energi AB**

Entidad propiedad del Ayuntamiento de Alvesta que dispone de 4 plantas de *district heating* en las principales localidades del término municipal. Se trata de instalaciones de características similares que utilizan residuos de los aserraderos de la zona y de la limpieza de montes. Los sistemas de calor centralizado se encuentran en: Alvesta (20 MW<sub>t</sub>), Moheda (10 MW<sub>t</sub>), Vislanda (5 MW<sub>t</sub>) y Grimslöv (1 MW<sub>t</sub>).

### **Fondazione Edmund Mach**

Entidad que impulsa y desarrolla la investigación y experimentación, la formación, así como la asistencia técnica y prestación de servicios a empresas. Sus actividades incentivan el crecimiento socio-económico en los sectores agrícola, forestal y agroalimentario, desarrollando sistemas respetuosos con el medioambiente y para la conservación del territorio de la región de Trentino.

### **Valoriza Energía**

Empresa líder en el aprovechamiento energético de la biomasa en España, con dos plantas operativas, otra en construcción y distintos proyectos en desarrollo, tanto en España como en Portugal. Cuenta con una potencia total instalada superior a los 100 MW.

## Presentaciones

En el seminario se expusieron diferentes cuestiones relacionadas con planes y estrategias en la separación, tratamiento y eliminación de los residuos urbanos, las opciones de aprovechamiento energético de la fracción orgánica biodegradable, o las perspectivas a medio y largo plazo.

Además de información detallada sobre las distintas tecnologías aplicadas, las regiones de Trentino, Castilla y León, Sureste de Suecia y Macedonia Occidental, presentaron la situación actual a nivel regional y nacional en cuanto al uso energético de la biomasa de residuos urbanos y la problemática asociada.



1

**Steve Karlsson**, responsable de la planta de tratamiento de residuos del municipio de Växjö, expuso la obtención de biogás que se lleva a cabo en estas instalaciones, como resultado de la digestión anaerobia de diferentes fracciones orgánicas de residuos urbanos y de lodos de plantas de tratamiento de aguas residuales.

- La planta actual es propiedad y está operada por el Ayuntamiento de Växjö. Se presentó una nueva planta, que incorporará nuevas líneas de residuos orgánicos urbanos y realizará un tratamiento conjunto para la producción de biogás.
- Se explicó como el principal uso para este biocombustible es el transporte público. Actualmente, la producción de gas bruto (sin refinar) en Sundet como combustible para vehículos es de unos 720.000 Nm<sup>3</sup>.
- Uno de los problemas expuestos fue la insuficiente capacidad de almacenamiento para biogás de la planta, que lleva a la eliminación de los excedentes sin un aprovechamiento real.
- Existe una previsión de producción de biogás de 1.300.000 Nm<sup>3</sup>, incluyendo residuos de alimentos. Este biocombustible para vehículos será distribuido a la estación central de llenado en Växjö por medio de tuberías.



2

**Silvia Silvestri**, de la Fundación Edmund Mach, expuso el avanzado sistema de separación de residuos aplicado en la región de Trentino, que permite recuperar y reciclar las diferentes fracciones de materia. Aproximadamente, 69% de los residuos son separados y recogidos.

- Se presentó la digestión anaerobia como el mejor sistema, hasta el momento, para el tratamiento de la fracción biodegradable. Permite obtener energía renovable (biogás) y materia orgánica para el suelo. Se destacaron problemas como los elevados costes de las plantas de tratamiento de residuos, las dificultades para obtener los permisos y, en parte, la oposición social, sobre todo en zonas rurales.

**Bo Schönbäck**, responsable de operación de la planta de cogeneración de Ljungby Energi AB, propiedad del Ayuntamiento, explicó el funcionamiento de estas instalaciones, cuya descripción detallada se expone en el apartado de buenas prácticas.



**Fotografía 1**

Estación de llenado de biogás para autobuses en Växjö.



**Fotografía 2**

Vertedero de residuos urbanos en la región de Trentino.



**Alejandro Limburg Juan**, representante de Valoriza Energía, comentó la situación en España, donde la generación de residuos sólidos urbanos se ha incrementado en un 60% en los últimos 15 años, llegando a producir en torno a 528 kg por persona y año. En Castilla y León, se produce el 4,3% del total nacional.

- Se incidió en las mejoras en los sistemas de separación, tratamiento mecánico y compostaje de las fracciones orgánicas de estos residuos sólidos, en los que existe más del 45% de naturaleza orgánica y madera.
- En España, el aprovechamiento energético de la biomasa urbana está en una etapa inicial de desarrollo y ya existen ejemplos de plantas donde se aplican tecnologías de conversión como la biometanización de la fracción orgánica biodegradable y el aprovechamiento energético del biogás mediante cogeneración.
- Se expuso un enfoque de mercado para el aprovechamiento de residuos como fuente de energía, y se citaron ejemplos de plantas en Castilla y León, donde ya se han aprobado herramientas legales como el Plan Regional de Residuos Urbanos y Residuos de Envases 2004-2010, o la Estrategia Regional de Residuos 2001-2010.

**Marek Muiste**, de la agencia de la energía de la región de Tartu, destacó el elevado potencial que existe en los residuos orgánicos de origen urbano, aún sin aprovechamiento, así como la

prioridad de utilizar el gran potencial de biomasa forestal existente en la región.

- En la actualidad, los residuos urbanos no se destinan a la generación de energía, pero el incremento significativo de los costes de vertido podría favorecerlo. Por último, se explicó la producción de biometano en los vertederos.

**Hans Gulliksson**, de la agencia de la energía para la región Sureste de Suecia, expuso como el uso de los residuos urbanos para la generación de electricidad y calor está extendido en todo el país. Estos residuos suelen considerarse biomasa en una proporción del 75% dependiendo de la mezcla.

- Los sistemas, tanto los de generación de biogás como las calefacciones de distrito, están contruidos de forma que hay una planta en un radio máximo de 100 km desde cada municipio.
- Fueron citados algunos de los problemas asociados con estos tratamientos en los años 80, generalmente relacionados con las emisiones de dioxinas. Estos, han sido solucionados en la actualidad y no existen grandes problemas reales salvo la eliminación de cenizas volátiles.



Finalmente, se expusieron algunas conclusiones de las exposiciones, tratando de crear un contexto para el tema central del seminario sobre la biomasa procedente de la materia residual de origen urbano.

### ////// Visitas técnicas asociadas al seminario

Las visitas realizadas durante el seminario sirvieron para mostrar ejemplos reales de instalaciones de tratamiento de diferentes residuos urbanos en la región Sureste de Suecia. Durante las mismas, se explicaron detalles sobre el aprovechamiento energético de estos residuos de naturaleza orgánica como biomasa.

Además, se mostraron sistemas de *district heating*, o calefacción de distrito, instalaciones donde se produce energía térmica centralizada para su distribución a un número de usuarios a cierta distancia.



#### 1 Planta de producción de biometano en el municipio Växjö

Växjö dispone desde 1994 de una planta de tratamiento de residuos que incorpora varios digestores anaerobios para obtención de biogás. Las técnicas aplicadas se han ido modernizando para poder tratar conjuntamente materias orgánicas biodegradables de diferentes orígenes (lodos de EDAR, residuos urbanos, ensilados, residuos ganaderos, etc.).

Las políticas de mejora en la separación de los residuos orgánicos de origen doméstico y urbano, han llevado a incrementar la capacidad de tratamiento de la planta, y a organizar un completo sistema de recogida y transporte de residuos hacia la planta.

Allí, se realiza su conversión en biogás y biometano de alta calidad y existen instalaciones de aprovechamiento energético, para generar electricidad y calor. La planta se completa con la canalización del biometano hacia una estación de servicio, para ser utilizado como biocombustible en vehículos.

#### Planta de cogeneración de Ljungby Energi AB

La planta de Ljungby Energi AB es propiedad del municipio de Ljungby y lleva distribuyendo calor a usuarios públicos y privados desde hace 15 años, por medio de una red de calefacción de distrito.

La central de cogeneración dispone de una potencia total de 30 MW<sub>t</sub> para generar calor y 4 MW<sub>e</sub> para electricidad. Se emplea una mezcla compuesta aproximadamente de 75% de residuos urbanos y 25% de biomasa, que suele ser forestal.



#### 1 Planta de cogeneración de Sandvik II, en Växjö

El *district heating* de Växjö cubre alrededor de 80% de la demanda térmica de este municipio y alrededor del 25% de la demanda de electricidad.

El abastecimiento energético se realiza mediante la planta de cogeneración de Sandvik II, gestionada por la entidad VEAB, con una potencia de 100 MW<sub>t</sub> para generar 900 GWh/año de calor, y 40 MW<sub>e</sub> para producir 200 GWh/año de electricidad.

La biomasa es el combustible empleado, con humedad de alrededor del 55% y compuesta por una mezcla de astillas, serrín, corteza y una pequeña parte de turba (<5%).

El Ayuntamiento es el propietario de VEAB.

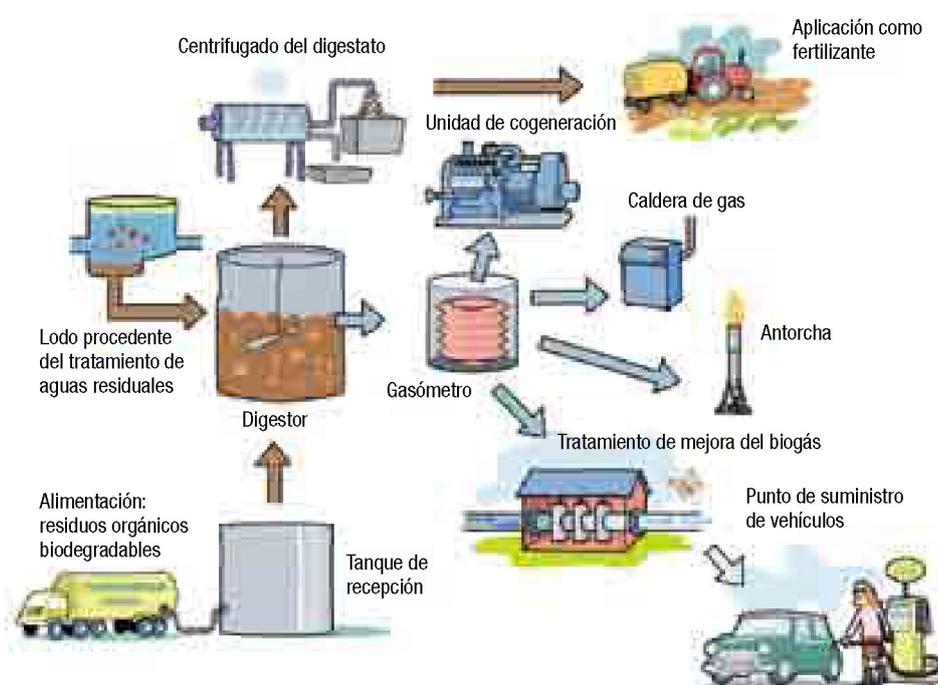


**Fotografía 1**

Planta de cogeneración a partir de biomasa de Sandvik II, en Växjö.

Situación actual de la **biomasa urbana** en las regiones participantes en BIO-EN-AREA.

Región	Biomasa total (GWh/año)	Producción de energía térmica a partir de biomasa (GWh/año)	Producción de electricidad a partir de biomasa (GWh/año)	Producción de biocarburantes para transporte (GWh/año)
Castilla y León, España	290	11,7	68	43
Sureste de Irlanda	34	0,5	0,43	0
Macedonia Occidental, Grecia	400	0	0	0
Tartu, Estonia	900	170	-	-
Sureste de Suecia	620	400	20	200
Trento, Italia	103	8,3	7,1	0



**Gráfico 1**  
Esquema de tratamiento de residuos orgánicos biodegradables y aprovechamiento de biogás.



### Región

## Castilla y León, España

### Características principales

- » La biomasa urbana incluiría los residuos orgánicos y/o biodegradables. Se incluyen la fracción orgánica de los residuos sólidos urbanos, los lodos de depuradoras de aguas residuales urbanas (EDAR), la madera de construcción y demolición, residuos de poda y jardinería, y envases de madera. Su conversión en energía cumple la normativa y política de gestión de residuos de la Administración Autonómica y entidades locales.
- » En 14 Centros de Tratamiento de Residuos, se trata la fracción orgánica mediante digestión anaerobia y producción de biogás, o aplicando compostaje. Cinco de los CTR incluyen aprovechamiento eléctrico del biogás, con un total de 5,4 MW<sub>e</sub> de potencia instalada.
- » Dos instalaciones eléctricas en vertederos, aprovechan hasta su agotamiento el gas generado con alto contenido en metano.
- » La producción de lodos en EDAR urbanas alcanza 110.000 t/año. Se cumple la normativa de utilización preferente como fertilizante, si bien existen plantas con generación de biogás para uso eléctrico y/o térmico (4,3 MW<sub>e</sub> y aproximadamente 3 MW<sub>t</sub>).
- » En aceites vegetales usados, la recogida selectiva se aplica al 90% del total generado en el ámbito institucional y servicios, y es inferior al 10% en el doméstico. Una planta de biodiésel de 6.900 t/año puede valorizar parte de ese total.
- » No se ha cuantificado claramente el potencial de residuos de madera, y su aporte al total urbano no sería muy significativo.

### Desarrollos de futuro

- » En el Plan de la Bioenergía de Castilla y León se propone incrementar la capacidad de valorización energética de los residuos urbanos biodegradables en más de 145.000 t/año hasta 2020. Para ello, se plantean medidas como:
  - » La mejora continua de los sistemas de recogida selectiva de residuos urbanos.
  - » Promover en la planificación regional de residuos urbanos el apoyo a la biometanización de la materia orgánica biodegradable, especialmente la de alta calidad procedente de la recogida selectiva a grandes productores.

## Región

### Sureste de Irlanda

#### Características principales

- » En esta región no existe una incineradora y la fracción de residuos que se considera para la generación de energía correspondería a la fracción orgánica y biodegradable.
- » De la cantidad total de residuos domésticos sólo en torno al 5,8% se recoge en contenedores específicos.
- » Aproximadamente el 14% del total de residuos de origen doméstico se recoge en la región Sureste de Irlanda.
- » La cantidad de residuos producidos está en torno a 173.000 t/año, de los que la fracción destinada a energía supone 205 GWh/año.

#### Desarrollos de futuro

- » La introducción de un contenedor de residuos con 3 bandejas diferenciadas está poniéndose en marcha en toda la región para garantizar la separación de residuos en origen.
- » El Ayuntamiento de Waterford está planeando construir una planta de digestión anaerobia capaz de procesar 22.000 toneladas de residuos orgánicos al año.

## Región

### Macedonia Occidental, Grecia

#### Características principales

- » No existe utilización de residuos con fines energéticos actualmente en esta región, donde tampoco existe separación de residuos.
- » Las necesidades de gestión de residuos se cubren con una empresa desde 1996.
- » La empresa realiza el diseño, desarrollo y operación de los centros regionales del Sistema Integrado de Gestión de Residuos.
- » Participan los municipios de Kastoria, Grevena, Florina, Kozani y Ptolemaida y las Uniones Locales de los municipios de las cuatro prefecturas de la región.
- » La red recibe cada mes 2.500 camiones de más de 10.000 toneladas de residuos urbanos que se trasladan al vertedero regional.
- » Se dispone de sistemas para vigilar la producción de biogás.

#### Desarrollos de futuro

- » Disminución de la cantidad de residuos urbanos dirigida a vertedero, con la construcción y puesta en operación de una nueva unidad de tratamiento mecánico.
- » Se considerarán otras opciones tecnológicas para utilizar la parte biogénica y biodegradable de los residuos sólidos urbanos. Podrían incluirse producción de electricidad y la fermentación anaeróbica.
- » Existe una licitación para un proyecto de estas características, con un presupuesto indicativo de 97 millones de euros y duración de 27 años. La potencia se estima entre 1,1 MW<sub>e</sub> y 3,3 MW<sub>e</sub>.



### Región

#### Tartu, Estonia

##### Características principales

- » En esta región el potencial asociado al uso de residuos para la producción de calor estaría en torno a 650 GWh.
- » Por otro lado, el potencial de producción de biogás a partir de lodos de aguas residuales y de basura biodegradable es de unos 37 GWh.
- » En estos cálculos de potencial energético, es importante considerar dentro de los residuos urbanos la fracción de residuos de madera. Actualmente, la mayor parte de esta fracción no se destina a aplicaciones térmicas.

##### Desarrollos de futuro

- » Aprovechamiento de lodos de las plantas de tratamiento de aguas residuales y residuos biodegradables para la producción de biogás.
- » Reutilización de todos los residuos de madera para producción de energía térmica.

### Región

#### Sureste de Suecia

##### Características principales

- » En Suecia ya se cuenta desde hace tiempo con una efectiva separación de residuos.
- » El uso de los residuos urbanos para producir energía conlleva el cumplimiento de estrictas normas medioambientales.
- » La energía procedente de los residuos urbanos es utilizada en redes de calor centralizadas, existiendo 2 plantas en la región.
- » Además, la fracción orgánica de estos residuos es utilizada para la producción de biogás en 2 plantas de tratamiento anaerobio.

##### Desarrollos de futuro

- » Incremento en la utilización de los residuos para generar calor y electricidad en plantas de cogeneración, dada su elevada rentabilidad.
- » Incremento de la obtención de biogás procedente de residuos urbanos, y de su combinación con lodos de aguas residuales y estiércoles.

## Región

### Trento, Italia

---

#### Características principales

---

- » La recogida selectiva de residuos se ha potenciado mucho en los últimos años y se aplica a casi el 70% del total, con un objetivo del 80%.
- » Los centros de recogida y tratamiento de residuos son de pequeño tamaño y están descentralizados en los distintos valles del territorio.
- » No existe tradición de aprovechamiento energético de los residuos antes de su eliminación.

#### Desarrollos de futuro

---

- » Poner en marcha otra planta de biogás alimentada con residuos orgánicos urbanos.
- » Instalar 2 ó 3 plantas de cogeneración con biogás en vertederos.

## //// Ejemplos de buenas prácticas

### Sistema de recogida y tratamiento de aceites vegetales usados para producción de biodiésel en Castilla y León (España)

<b>Tema principal</b>	Organización de un sistema de recogida y transporte de aceite vegetal usado (AVU), con valorización energética mediante producción de biodiésel a partir de este residuo graso.
<b>Objetivos</b>	Aprovechamiento del potencial energético de los AVU como residuos orgánicos y fuentes de biomasa. Fabricación de un biocarburante, el biodiésel, con posibilidad de utilización posterior en transporte. Organizar y completar la cadena de valor desde el recurso biomásico, los AVU, hasta un producto energético elaborado, el biodiésel.
<b>Localización</b>	Centro de recogida de aceite vegetal usado en Carrión de los Condes, municipio de la provincia de Palencia en Castilla y León. Diferentes plantas de fabricación de biodiésel ubicadas en Castilla y León, Aragón y Galicia.
<b>Descripción de la práctica</b>	<p>El Centro de Carrión de los Condes recibe el aceite vegetal usado procedente de los sectores doméstico, hostelería e institucional (colegios, residencias, hoteles, cuarteles, etc.).</p> <p>El aceite se ha recogido mediante bidones de 30 ó 50 litros en el caso del procedente de establecimientos hosteleros, los cuales pueden acreditar de este modo la entrega del residuo a un gestor autorizado. Para el doméstico, se emplean contenedores específicos donde la gente deposita su aceite usado en botellas de plástico. Estos contenedores se han distribuido en puntos estratégicos por las principales ciudades de Castilla y León.</p> <p>Una vez en la planta, se realiza un pretratamiento, donde se depura el aceite retirando las impurezas y el agua, mediante diferentes técnicas de filtrado, decantación, procesos de centrifugado y deshidratado.</p> <p>El aceite depurado se recoge en camiones cisterna y se transporta a diferentes fábricas de transformación en biodiésel. Por otro lado, los lodos e impurezas se ceden a un gestor de residuos autorizado, y los depósitos y plásticos se reutilizan o reciclan.</p> <p>El biodiésel se obtendrá mediante la reacción de transesterificación con un alcohol, generalmente metanol. La reacción se produce en varias etapas y en presencia de un catalizador. Como resultado se obtiene el éster metílico del ácido graso (posterior biodiésel) y glicerina.</p> <p>Seguidamente se eliminan en el biodiésel las impurezas de reactivos, se deshidrata y se le añaden aditivos. La glicerina se purifica aplicando extracción de sales, se recupera el metanol y realiza extracción de agua.</p> <p>El biodiésel obtenido como producto terminado es apto para su empleo en motores de ciclo Diesel, bien en mezclas con diesel convencional procedente del petróleo en cualquier porcentaje de mezcla o puro (B100).</p>



Campañas para fomentar la recogida de los AVU domésticos, desde la Junta de Castilla y León.

Cartel divulgativo de la campaña

**Evaluación y resultados demostrados**

La recogida selectiva de aceites vegetales usados ya se realiza en 13 centros de la región y se incrementan los municipios que se adscriben a esta red de retirada de residuos grasos, que ya cubre el equivalente a 900.000 habitantes.

**Posibles factores de éxito**

Revalorización de un recurso regional que tendría, en origen, naturaleza residual. Obtención de biodiésel, producto para el que existen objetivos obligatorios de incorporación en los carburantes habituales en transporte. Valor comercial de los subproductos generados, como la glicerina.

**Dificultades**

Dar salida al producto fabricado en la situación actual de crisis e incertidumbre en el mercado español de biodiésel. Entre las principales causas estarían la competencia desleal que se practica sobre los biocarburantes importados por la UE y las limitaciones en la capacidad de las plantas españolas.

**Lecciones aprendidas**

La creación de actividad económica y empleo en torno a un recurso renovable y de naturaleza residual. A los beneficios económicos han de sumarse los medioambientales, como la diversificación energética o la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>, y la contribución al desarrollo rural.

## ///// Ejemplos de buenas prácticas

## Planta de cogeneración a partir de residuos domésticos, turba y biocombustibles en Ljungby (Suecia)

<b>Tema principal</b>	Producción de calor y electricidad en una central de cogeneración a partir de residuos urbanos y biomasa de diferentes orígenes. Distribución mediante una red de distrito o <i>district heating</i> .
<b>Objetivos</b>	Gestionar los residuos urbanos combustibles, ante la ilegalidad de su traslado a vertederos en Suecia. Abastecer de calefacción y electricidad al municipio de Ljungby.
<b>Localización</b>	Región de Kronoberg, municipio de Ljungby (Región Sureste de Suecia).
<b>Descripción de la práctica</b>	<p>La planta de cogeneración se alimenta de una mezcla combustible formada por 65% de residuos urbanos, 18% de turba, 14% de astillas de madera y 3% de aceites y GLP. Los residuos contienen aproximadamente 85% de material renovable.</p> <p>El abastecimiento de residuos procede de 7 municipios, que son transportados, evaluados y tratados (limpieza con inyección de limo, carbono y agua, además de filtros de malla). La recogida y almacenamiento de residuos urbanos es necesaria debido a que las demandas fluctúan por estaciones. Generalmente, el almacenaje se realiza entre abril y octubre y la utilización entre noviembre y marzo.</p> <p>En la central existen 2 calderas, una para los residuos y otra para la turba y los biocombustibles. Las potencias totales instaladas son 30 MW térmicos y 4 MW eléctricos. Para la producción de electricidad existen 2 turbinas. Las calderas y las turbinas pueden funcionar juntas o separadas.</p> <p>La producción de electricidad es más rentable que la de calor y existen pérdidas de alrededor de 10% en la red de calor.</p>



Instalaciones de la planta de cogeneración de Ljungby.

Suecia

**Evaluación y resultados demostrados**

Fiabilidad en la actividad y valores correctos en los niveles de emisiones. Los residuos son transformados en energía útil.

Los gases de escape se tratan para eliminar los contaminantes, situándose por debajo de los límites establecidos por la UE. La red de *district heating* suministra calor al 80% de los 14.000 habitantes en Ljungby así como a numerosas industrias.

**Posibles factores de éxito**

Ljungby Energi AB, entidad que gestiona la planta, cobra por ocuparse de los residuos, lo que significa un cierto ingreso en la adquisición del combustible de la planta.

**Dificultades**

Las cenizas volátiles tienen que ser eliminadas con tratamientos especiales para evitar las fugas de metales pesados.

**Lecciones aprendidas**

Es posible utilizar los residuos como combustibles y al mismo tiempo producir electricidad y calor. Los residuos tienen un coste positivo como carburante.



El tercer seminario temático y las visitas de estudio en la región Sureste de Suecia se centraron en el uso de los residuos urbanos para la producción de energía.

Fueron mostradas las posibilidades de estos recursos y el escaso aprovechamiento que actualmente existe en las regiones participantes de BIO-EN-AREA y en la Unión Europea en general.

Además del tema clave del seminario, se aprovechó la ocasión para explicar la cadena de valor de la biomasa, desde el bosque hasta su conversión en energía (calor o electricidad) en centrales de cogeneración, debido a que la región Sureste de Suecia es un ejemplo a difundir en estas aplicaciones.

Como conclusiones del seminario se expusieron, entre otras, las siguientes reflexiones:

- Existe un gran potencial asociado a la utilización de los residuos urbanos, como fuente de energía para la producción de calor y electricidad en centrales de cogeneración, cuyo desarrollo está comenzando.
- Actualmente se conocen y se están extendiendo tratamientos anaerobios de la fracción orgánica de los residuos urbanos para producir biogás, el cual puede alimentar sistemas de cogeneración.
- Existen posibilidades de aprovechamiento del biogás en transporte, aplicando técnicas de limpieza y separación hasta obtener biometano, un combustible de calidad apto para su uso en vehículos.
- Las elevadas inversiones y costes de mantenimiento asociados, la oposición social y la falta de conocimiento, son algunas de las barreras encontradas, pero los ejemplos mostrados y las visitas técnicas realizadas prueban que existen soluciones demostradas y respetuosas con el medioambiente para utilizar los residuos urbanos como fuente energética.



Por otro lado, las presentaciones y aportaciones de los expertos durante el seminario mostraron que en todas las regiones de BIO-EN-AREA existe disponibilidad de biomasa de origen urbano, e interés en su desarrollo.

El aprovechamiento de los residuos urbanos para la producción de energía es posible en todas estas regiones. Principalmente estaría basado en residuos domésticos y los procedentes del sector industrial.

Existen diferencias significativas entre las regiones, en cuanto a sistemas de recogida selectiva y separación de residuos. Así, en Suecia, Italia y España existen plantas de separación de las diferentes fracciones. En el resto de regiones, se encuentran en fase

de desarrollo. Estrategias como los planes de bioenergía que se pondrán en marcha, constituyen un punto de partida.

La región Sureste de Suecia aparece como precursor en los sistemas de recogida y gestión de residuos urbanos, así como en la mayoría de las aplicaciones de estos (generación de calor, electricidad, conversión a biogás, e incluso el uso de biometano como biocombustible en vehículos).

En términos generales, se detecta una importante necesidad de desarrollo y mejora en el sector, para lo que BIO-EN-AREA constituye una buena plataforma para comenzar con estos trabajos.



## capítulo seis

En el programa INTERREG IVC existen diferentes tipos de proyectos de Iniciativa Regional, diferenciados por el grado de intensidad de la cooperación. El proyecto BIO-EN-AREA esta basado en una intensidad de cooperación elevada por lo que se gestiona como un “miniprograma”, incluyendo el desarrollo de subproyectos en los que han participado más de 30 organizaciones de seis países europeos.

Este enfoque ha sido crucial para el éxito del proyecto porque la colaboración de los diferentes agentes regionales ha contribuido a compartir soluciones innovadoras entre regiones europeas en el campo de la bioenergía, que no son exclusivamente vistas como una alternativa a las fuentes de energía sino como catalizadoras para el desarrollo local. Además, como veremos a continuación, los resultados de los subproyectos han sido muy importantes para conseguir otro de los principales objetivos del proyecto BIO-EN-AREA: la elaboración e implementación de los Planes de Acción de la Biomasa.



# los subproyectos

## POLI-BIOMASS

### Desarrollo de políticas locales para fomentar el uso de la biomasa

#### Socios participantes:

- Agencia de la energía de Burgos (España)
- Agencia de la energía del Sureste de Suecia
- Centro de desarrollo de Polvamaa (Estonia)
- Agencia de la energía de Tipperary (Irlanda)



#### Introducción

POLI-BIOMASS nace con el objetivo de fomentar políticas concretas, cuantificables y alcanzables mediante “Micro Planes de Acción Local para el Desarrollo de la Biomasa”.

Una de las ventajas asociadas al aprovechamiento energético de la biomasa está en la posibilidad de **transformar un residuo orgánico en un recurso**. Se añaden otros beneficios medioambientales, como la reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>, y sociales, como la creación de actividad económica y oportunidades de empleo en zonas rurales.

Sin embargo, para que la biomasa sea competitiva en el mercado energético, es necesario el apoyo e impulso por parte del gobierno, especialmente a nivel local.

En POLI-BIOMASS, la colaboración entre las entidades públicas locales participantes para alcanzar los objetivos del subproyecto ha sido una experiencia positiva para todos los socios. Además, trabajar en el marco de un proyecto más amplio como BIO-EN-AREA, ha permitido una visión global del sector de la biomasa y el desarrollo de un mayor número de actividades con el mismo objetivo, consiguiendo mayor impacto.

#### Principales objetivos y actividades

POLI-BIOMASS considera que los organismos públicos a nivel local deberían jugar un papel clave para superar las barreras existentes en el desarrollo de la biomasa. Deberían fomentar medidas que faciliten el uso y explotación sostenible del recurso, así como actuar de forma ejemplarizante y generando nuevos modelos de negocio basados en su experiencia para revitalizar el mercado de la biomasa.

## Objetivos transversales de POLI-BIOMASS

- ▶ Fomentar líneas de financiación y subvenciones.
- ▶ Informar a las instituciones públicas locales de los múltiples beneficios de la biomasa e impulsar hacia su utilización.
- ▶ Concienciar a los agentes locales.
- ▶ Formar a los técnicos locales en el campo de la biomasa.
- ▶ Construir una red de municipios ejemplares en el uso de la biomasa.

## ¿Qué resultados han sido obtenidos?

### 1 \_ ESTUDIO SOBRE POLÍTICAS LOCALES DESARROLLADAS PARA FOMENTAR EL USO DE LA BIOMASA EN EUROPA

- Análisis del estado de la bioenergía en Europa.
- Identificar y destacar las iniciativas políticas más exitosas a nivel nacional y regional (“casos de éxito”).
- Revisión de las barreras comunes para el desarrollo de la política regional, debatiendo sobre beneficios y oportunidades de una política regional sobre bioenergía.

Gracias a este estudio, las regiones participantes fueron capaces de analizar qué políticas pueden ser conducidas en sus regiones y qué beneficios directos pueden ser obtenidos gracias al desarrollo del sector de la biomasa. Además, han sido identificadas las **medidas comunes** más apropiadas para la puesta en marcha en cada región que sirvieron de base para la elaboración de los “Micro Planes de Acción Local para el Desarrollo de la Biomasa”<sup>1</sup>.

### 2 \_ APOYO A LOS MUNICIPIOS Y AGENTES LOCALES

La elaboración y distribución de dos folletos divulgativos ha sido muy importante porque han ayudado a involucrar a los municipios, concienciar y fomentar un cambio desde un sistema energético basado en los combustibles fósiles hacia la utilización de fuentes de energía renovables.



1

El primer folleto incluye información práctica para llevar a cabo “Micro Planes de Acción Local para el Desarrollo de la Biomasa”, ayudando a su desarrollo y convirtiendo en realidad el uso de la bioenergía para asegurar que los beneficios son más locales, directos e inmediatos. Con el objetivo de afianzar este **compromiso**, los folletos incluyen un modelo de acuerdo para los municipios. Más de 1.500 personas han tenido acceso a este folleto.



2

El segundo folleto muestra los casos que se han desarrollado con éxito. Se presentan cuatro ejemplos de buenos resultados obtenidos gracias a políticas y planes a nivel local sobre biomasa en pequeños municipios en Irlanda, Suecia, Estonia y España.

Este tipo de herramientas resultan esenciales porque la principal dificultad para implantar un micro plan de acción es superar la barrera cultural y convencer a los alcaldes o representantes de los municipios de que ellos pueden desarrollar este tipo de iniciativas.



<sup>1</sup> Disponible para descarga en la web de BIO-EN-AREA: [www.bioenarea.eu](http://www.bioenarea.eu)



### 3 \_ ACTIVIDADES DE COMUNICACIÓN Y DISEMINACIÓN

- 1  Una visita de intercambio internacional en España y nueve viajes de estudio nacionales han servido para diseminar y divulgar los resultados del subproyecto. Han participado más de 300 personas en total incluyendo representantes de municipios interesados en el desarrollo de micro planes, así como agentes involucrados en la cadena de suministro de biomasa.
- 2  Organización de una jornada informativa dirigida a municipios, denominada *info day*, en cada región. Se ha tratado de llegar hasta los municipios interesados en participar directamente en el desarrollo de los Planes de Acción Local de Biomasa, pero simultáneamente involucrando a pequeñas y medianas empresas y ciudadanos. En total, más de 500 personas asistieron a estas jornadas informativas.

Estos eventos han resultado útiles en la concienciación sobre los beneficios de la bioenergía, comprobando la viabilidad y seguridad existente cuando se utiliza la biomasa como fuente renovable, y contribuyendo al aprendizaje gracias al intercambio de experiencias entre los visitantes.

### 4 \_ PONER EN MARCHA MICRO PLANES DE ACCIÓN LOCAL DE BIOMASA

Todas las actividades anteriores han sido desarrolladas con el fin de alcanzar el principal objetivo de POLI-BIOMASS: elaborar y poner en marcha **Micro Planes de Acción Local de Biomasa** en municipios.

Cuando comenzó el subproyecto, los participantes esperaban involucrar al menos a 3 municipios piloto, pero después de más de un año de trabajos y colaboración, se logró que 12 municipios se decidieran a poner en marcha los Planes: 9 en España, asociados en la Mancomunidad Encuentro de Caminos, 3 en Suecia y 2 condados en Irlanda y Estonia. Estos resultados constituyen el principal logro del proyecto.

Con sus acciones, las regiones participantes en el proyecto son un ejemplo a seguir por otros territorios, causando un efecto multiplicador y transformando en obvias las ventajas que posee el uso de la biomasa a nivel regional: beneficios económicos, aumento del empleo y cuidado del medioambiente. Cualquier región, independientemente de su tamaño y demanda, puede desarrollar y poner en marcha un plan de acción y así contribuir al desarrollo sostenible en Europa.

### Conclusión

El subproyecto POLI-BIOMASS ha demostrado que los planes de bioenergía proporcionan claros beneficios, a corto y largo plazo, y mejoran el desarrollo de esta renovable. Sin embargo, no son un ejercicio fácil y requieren esfuerzo, personal y compromiso. Desarrollar el conocimiento y concienciar a los agentes locales, ciudadanos y municipios resulta una tarea fundamental.

En el desarrollo del subproyecto se han detectado algunas cuestiones clave que han de responderse antes de empezar un Micro Plan de Acción de estas características. Entre ellas se pueden incluir las siguientes: ¿tiene sentido un plan de bioenergía en esta región en particular?; ¿existen enfoques alternativos o diferentes niveles en la planificación que se adapten mejor a la región?; ¿ha sido la energía gestionada de forma sostenible?

Trabajar en la elaboración de un buen plan de bioenergía, requiere unas previsiones coherentes y realistas sobre medidas a implementar o acciones a desarrollar. También es necesario que exista una oportunidad tangible para la región identificada, un público con intención de colaborar, y contar con el apoyo de los representantes políticos.

## BISYPLAN

### Material didáctico para los responsables de planificación en materia de bioenergía

#### Socios participantes:

- Universidad de Linnæus (Suecia)
- CERTH - Instituto de Tecnología y Aplicaciones de Combustibles Sólidos (Grecia)
- IVALSA - Instituto Forestal y de la Madera (Italia)
- Agencia de la energía de Tipperary (Irlanda)
- Universidad Tecnológica de Tallin (Estonia)

**Linnæus University** 



#### Introducción

Promover el cambio de una producción energética basada en combustibles fósiles hacia el uso de fuentes alternativas y renovables, como la biomasa, pasa por difundir su desarrollo, haciendo frente al desconocimiento general y reticencia social sobre los sistemas bioenergéticos.

Se detecta la necesidad de divulgar los múltiples beneficios asociados al uso de la biomasa, como un abundante recurso energético que utiliza tecnologías disponibles y probadas con resultados positivos. En este sentido, BISYPLAN aborda los errores de concepto al valorar los usos de esta renovable y la fiabilidad técnica de los equipos, comunes en las regiones con escasa experiencia en bioenergía.

Combinando e integrando la experiencia profesional y competencias académicas de los participantes en el subproyecto, con conocimientos de expertos y prácticas a nivel regional y local, se han logrado los objetivos y su continuidad está asegurada.

Durante el subproyecto se elaboró un texto educativo destinado a un público determinado, por lo que el primer paso fue recopilar información en universidades e institutos de investigación. Los socios procedentes del sector de la enseñanza fueron responsables de realizar la descripción de cada tipo de biomasa, en función de sus competencias específicas. El resto de socios, contribuyeron con su experiencia y conocimiento del sector como actividad económica, redactando aspectos tecnológicos, económicos, o de la cadena de valor, de cada tipo de biomasa.



## Principales objetivos y actividades

La elaboración de un manual sobre bioenergía dirigido especialmente a responsables de planificación, organismos de toma de decisiones, o políticos a nivel local y regional con competencia en energía, es una de las actividades de mayor peso del subproyecto.

Se ha conseguido un documento práctico, completo y de estructura y manejo sencillos. El material didáctico está disponible en internet<sup>2</sup> en inglés, italiano, estonio y griego. Su disponibilidad mejorará la calidad de las instalaciones, e impulsará la puesta en marcha de gran número de proyectos dentro del sistema de la biomasa.

El Manual contiene aspectos fundamentales para el desarrollo de sistemas de biomasa a pequeña y mediana escala, como ejemplos reales y aplicables de las diferentes regiones participantes.



## ¿Qué resultados han sido obtenidos?

..... The Bioenergy System Planners Handbook - BISYPLAN

Selecciona idioma:

### 1 \_ EL MANUAL: 25 CAPÍTULOS ORGANIZADOS EN FORMA DE TABLA INTELIGENTE

Los socios de BISYPLAN han elaborado un Manual con 25 capítulos y 3 apéndices, que deberían ser capaces de guiar a cualquier usuario que, sin los conocimientos básicos asociados a los sistemas energéticos con biomasa, necesite entender el sector de forma global y conceptual.

Para ello se ha desarrollado una **tabla inteligente**, en la que la numeración de los capítulos está dividida en 2 partes, siguiendo una estructura matricial que se muestra a continuación.

	1 • Propiedades básicas	2 • Recursos	3 • Cadenas de suministro	4 • Procesos	5 • Economía
0 INTRODUCCIÓN	01-00	02-00	03-00	04-00	05-00
1 LIGNOCELULÓSICA	01-01	02-01	03-01	04-01	05-01
2 HERBÁCEA	01-02	02-02	03-02	04-02	05-02
3 PUTRESCIBLE	01-03	02-03	03-03	04-03	05-03
4 OTRA BIOMASA	01-04	02-04	03-04	04-04	05-04

Las columnas de 1 a 5 indican propiedades básicas, recursos, aspectos de la cadena de suministro, procesos y estructura de costes, respectivamente. En las filas de 0 a 4 se abordan aspectos generales de la biomasa junto con sus diferentes tipologías.

El Manual puede ser utilizado principalmente con los siguientes tipos de lectura:

- 1) **Lectura en columna:** Siguiendo una columna y concentrándose en uno de los 5 aspectos generales, se puede estudiar de qué forma varía en función de los tipos de biomasa. Por ejemplo, si se necesita conocer cómo difieren las cadenas de suministro en función del recurso, a la hora de establecer una cooperativa de productores de biomasa a nivel local o regional.
- 2) **Lectura en fila:** siguiendo una fila se pueden estudiar los diferentes aspectos de un grupo específico de biomasa. Este modo es adecuado si, por ejemplo, se quiere realizar una planificación en una zona donde los residuos agrícolas son abundantes, y van a utilizarse estos materiales en parte herbáceos y en parte putrescibles.

Aunque el Manual no ha sido impreso, cada uno de los 25 capítulos y los 3 apéndices, están disponibles como ficheros para descargar en los 4 idiomas. Este hecho, lo hace adaptable a diferentes usuarios y más respetuoso con el medio ambiente.

---

## 2 \_ BUENAS PRÁCTICAS Y EJEMPLOS IDENTIFICADOS

En el subproyecto, la elección de los casos de estudio no responde a sus óptimos resultados, sino a que se trata de ejemplos ilustrativos, que podrán resultar útiles para los agentes involucrados, especialmente en los procesos de toma de decisiones.

Durante el desarrollo del subproyecto, cada participante identificó varias buenas prácticas. A continuación se destaca un ejemplo para cada región<sup>3</sup>:

- **Suecia:** control y vigilancia de las condiciones de almacenamiento de los residuos leñosos.
- **Estonia:** realizar un listado de medidas de calidad que resultan importantes en los sustratos en diferentes proyectos. Esta información puede utilizarse como lista de verificación, y sencilla herramienta de planificación.
- **Italia:** utilizar restos de podas agrícolas para fines energéticos con la ayuda de maquinaria específica.
- **Grecia:** uso de máquinas de peletizado directo, móviles, y durante las operaciones de corta.
- **Irlanda:** tener en cuenta la valoración de los bancos y otros expertos del sector en los análisis financieros y previsiones para nuevos proyectos de bioenergía.

---

## 3 \_ ACTIVIDADES DE COMUNICACIÓN Y DISEMINACIÓN

El Manual está disponible desde julio de 2012 y ha sido visitado más de 900 veces desde entonces.

Adicionalmente, ha sido utilizado como referencia en los cursos universitarios impartidos por los socios del proyecto. La utilización del libro en jornadas especializadas, así como su referencia en cursos universitarios y en servicios de asesoramiento y consultoría, son excelentes formas para comunicar y difundir los resultados, manteniéndolos en el tiempo.

<sup>3</sup> Otros ejemplos ilustrativos están disponibles en el Manual y en la web BIO-EN-AREA: [www.bioenarea.eu](http://www.bioenarea.eu)

El Manual se ha distribuido entre las personas encargadas de la planificación energética en las diferentes regiones y las respuestas permitirán realizar una evaluación sobre su utilidad.

Las jornadas informativas organizadas por los participantes en el subproyecto han sido dirigidas en particular a alcaldes y personas involucradas en la toma de decisiones. Además, los eventos organizados por los socios regionales del proyecto BIO-EN-AREA han contribuido a difundir los resultados del BISIPLAN.

### Conclusión

En el subproyecto BISIPLAN, durante la elaboración del Manual, se ha puesto de manifiesto la importancia que tiene una buena formación de todos los agentes involucrados en bioenergía. El éxito de un proyecto depende de muchas personas: desde la gestión del recurso o el diseño de las aplicaciones, el suministro del combustible, la operación y mantenimiento de la planta, entre muchas otras.

Las políticas regionales deberían esforzarse en emular las buenas prácticas existentes en Europa, adaptadas a las necesidades y condiciones locales.

El Manual no aporta soluciones a cada problema específico de diseño, pero constituye una base excelente para la formación y como material divulgativo. Así mismo, sienta las bases para mejorar el conocimiento sobre cómo la bioenergía debería ser incorporada en el marco político e institucional regional.

## RBBD

### Desarrollo empresarial del sector de la bioenergía

#### Socios participantes:

- Agencia de la energía de Tipperary (Irlanda)
- Agencia de la energía de Carlow Kilkenny (Irlanda)
- Condado de Waterford (Irlanda)
- Condado de Wexford (Irlanda)
- Magnifica Comunità di Fiemme (Italia)
- Agencia de desarrollo energético de Borderland (Estonia)
- Agencia de la energía del Sureste de Suecia



## Introducción

El **desarrollo empresarial del sector de la bioenergía** es el principal objetivo del subproyecto RBBD.

A lo largo de la cadena de valor de la biomasa, se detecta la necesidad de conectar la oferta de recursos y su demanda, teniendo como base el aprovechamiento energético en aplicaciones de calidad. El subproyecto se ha centrado en el área empresarial del sector forestal privado y sus usos térmicos en grandes instalaciones, con los siguientes enfoques:

- Incrementar el número de negocios relacionados con la producción y el suministro de biocombustibles y mejorar el funcionamiento de los existentes.
- Desarrollar la actividad empresarial relacionada con el suministro de equipos de biomasa, su instalación y mantenimiento.
- Mejorar los conocimientos técnicos de los instaladores y la calidad final de las instalaciones térmicas con biomasa.
- Promover sistemas de calefacción centralizada con biomasa en zonas estratégicas y optimizar su rendimiento global.

El subproyecto ha reunido a socios procedentes de Irlanda, Suecia, Estonia e Italia, que han realizado una valoración y diagnóstico de estas actividades en sus regiones.

Todos los participantes, gracias a la variedad de conocimientos en los diferentes campos de la bioenergía y diferente nivel de desarrollo alcanzado, han intercambiado experiencias, conocimientos y habilidades, resultando en aportaciones reales a las políticas en cada región para fomentar el sector de la biomasa.

## Principales objetivos y actividades

Aspectos comunes a todas las regiones y relevantes a los Planes Regionales han sido destacados durante todo el proyecto. De esta forma se ha buscado la mejora y desarrollo de las empresas a lo largo de la cadena de valor de la bioenergía, centrándose en las actividades, principalmente, en el sector forestal y los grandes proyectos de calefacción.

La falta de conocimiento de la cantidad de recurso, de cohesión entre los productores y de confianza en la cadena de suministro, así como los problemas percibidos en la calidad de las instalaciones y del combustible por parte de los usuarios finales, han sido cuestiones que el proyecto ha tratado de resolver. Para ello se ha estructurado en 3 áreas principales:

- 1) Grupos de productores:** El apoyo a los productores de recursos para crear nuevas agrupaciones o desarrollar las existentes, tratando de asesorarles para realizar una correcta gestión en cada región. Jornadas informativas, intercambios de experiencias, ejemplos de buenas prácticas e identificar las necesidades de formación han resultado acciones clave.
- 2) Instaladores y clientes:** Asegurar que los sistemas de biomasa están disponibles dentro de los mercados regionales y que merecen la confianza de los clientes potenciales son cuestiones esenciales. Para facilitar este proceso, se han organizado intercambios *business to client*, junto con asesoramientos técnicos necesarios.
- 3) District heating:** El uso de estos sistemas está muy extendido en Europa, sin embargo en algunas regiones, su desarrollo se encuentra limitado por



barreras económicas, técnicas, políticas, etc. Se realizó una revisión de proyectos potenciales de redes centralizadas y un asesoramiento para su implementación, así como estudios de viabilidad y modelos de sistemas en las regiones participantes.

## **¿Qué resultados han sido obtenidos?**

Los principales beneficios fueron obtenidos gracias a la participación de todos los socios en 3 acciones verticales y 2 horizontales, gestionadas por el socio líder, la Agencia de la energía de Tipperary (Irlanda). Los resultados son claros y con repercusión en las 3 áreas objetivo:

### **1 \_ PRODUCCIÓN DE BIOMASA COMO COMBUSTIBLE**

Para mejorar y desarrollar modelos de empresas y negocios relacionados con la producción de biocombustibles, se propusieron grupos especializados, contando para ello con el apoyo de los propios agentes implicados.

A continuación, se identificaron los productores en la zona y los grupos ya existentes. Esto se completó con un asesoramiento sobre la demanda del sector y mejoras en la profesionalización en ciertas acciones que requieren más conocimientos por parte de los operarios.

Dentro del subproyecto, las actividades que han ayudado son la organización de seminarios, publicación de guías y visitas especializadas a casos de estudio como buenas prácticas.

Cada región ha apoyado a 4 grupos de productores. Un nuevo grupo ha sido establecido en la región Sureste de Irlanda y un grupo de apoyo fue creado en Italia.

La guía sobre el proceso **“Creación de grupos de productores de biomasa”** en cada región participante<sup>4</sup>, y el **“Manual de gestión de la biomasa leñosa”** constituyen dos buenas herramientas para lograr los objetivos de este subproyecto.

Resulta muy importante la cooperación con los agentes locales que podrían estar implicados en la producción forestal, para que las iniciativas empresariales estén adaptadas, por ejemplo, a la correcta gestión logística de los residuos forestales, y así poder producir astillas de alta calidad.

### **2 \_ INSTALADORES Y USUARIOS FINALES**

Se han conseguido resultados satisfactorios gracias a la elaboración de la **base de datos de calderas**<sup>5</sup>, estudios de viabilidad para la puesta en marcha de plantas y encuentros entre agentes del sector: fabricantes de calderas, instaladores, comercializadores y usuarios finales.

La **base de datos internacional sobre calderas** incluye detalles sobre fabricantes, instaladores y comercializadores de calderas de biomasa, así como de normas de calidad aplicables a los equipos.

<sup>4</sup> Accesible desde la web BIO-EN-AREA: [www.bioenarea.eu](http://www.bioenarea.eu)

<sup>5</sup> [www.rbbd.eu/boilers-database](http://www.rbbd.eu/boilers-database)

Region	Market	Year	Value	WPP	WPP/Year	WPP/Year	WPP/Year	WPP/Year
100	1000000	100	1000	1000	1000	1000	1000	1000
100	1000000	100	1000	1000	1000	1000	1000	1000
100	1000000	100	1000	1000	1000	1000	1000	1000

Los participantes en RBBD han recopilado la información gracias a la cooperación de los principales fabricantes. Aunque sigue actualizándose, ya constituye una herramienta muy útil para potenciales usuarios finales de este tipo de sistemas de calefacción.

Se han realizado **más de 20 estudios de viabilidad en todas las regiones**, materializándose en 5 proyectos.

Además, se asesoró a los fabricantes existentes sobre la certificación de sus productos. Los foros de debate y seminarios han ayudado a que exista un intercambio de información y surjan oportunidades *business to client*.

### 3 \_ ACTUALIZACIÓN DE LOS MODELOS DE NEGOCIOS RELACIONADOS CON *DISTRICT HEATING*

La elaboración de estudios sobre el estado de los *district heating* en las diferentes regiones ha contribuido a la mejora de las políticas mediante el apoyo al desarrollo de estos sistemas con biomasa. También se han identificado proyectos específicos y se ha apoyado mediante asesoramiento técnico gracias a las visitas de intercambio y el acceso a enfoques innovadores de otras regiones ante problemas similares.

### 4 \_ ACTIVIDADES DE COMUNICACIÓN Y DISEMINACIÓN

Diferentes encuentros y visitas interregionales además de los seminarios y reuniones organizadas en cada región han contribuido al correcto desarrollo del proyecto.

Los eventos internacionales implicaron a numerosas personas y las visitas se organizaron sobre temas específicos: productores de combustibles leñosos en Irlanda, *district heating* en Suecia, la cadena de suministro en Estonia y la producción de biocombustibles en zonas montañosas en Italia). De esta forma, todas las áreas que implican grupos de productores, redes de suministro, instaladores y *district heating* fueron analizadas y facilitaron la experiencia a más de 100 personas que han compartido sus conocimientos gracias al proyecto.

La oportunidad de comparar las estrategias en la producción, cadena de suministro y métodos de trabajo en diferentes países, ha permitido también obtener información sobre políticas y mercados para la biomasa en otras regiones europeas.



Participantes del subproyecto RBBD en la planta de *district heating* de Ljungby (Suecia).

## Conclusión

El material elaborado durante el proyecto ha contribuido a los documentos sobre políticas regionales y han sido compartidos con las autoridades locales y regionales por su utilidad durante la elaboración de Planes Regionales de Bioenergía y otros planes de desarrollo a nivel local o sus actualizaciones.

En la práctica, se ha conseguido, gracias al trabajo con los grupos de productores, que exista un mayor conocimiento a la hora de dimensionar plantas y sobre la cadena de suministro de materia prima, en función de las posibilidades a nivel local.

## EBIMUN

### Evaluación de recursos de la biomasa a nivel municipal

#### Socios participantes:

- Instituto de Recursos Naturales. Universidad de León (España)
- Condado de Waterford (Irlanda)
- Agencia municipal de la energía de Valladolid (España)
- Comunità di Valle di Primiero (Italia)
- Agencia de desarrollo energético de Borderland (Estonia)
- Ayuntamiento de León (España)
- DIADYMA - Gestión de residuos de Macedonia Occidental (Grecia)



## Introducción

En la actualidad, existe necesidad de disponer de información accesible y de concienciar a la población, las empresas y autoridades locales, sobre el gran potencial de aprovechamiento asociado a los recursos de biomasa existentes en su entorno cercano.

La introducción de la bioenergía en la política energética de las administraciones públicas locales constituye un avance en la reducción de las emisiones de gases contaminantes relacionadas con la actividad humana.

El subproyecto intenta mejorar la capacidad de las políticas regionales para fomentar la bioenergía en el marco de los municipios, incidiendo sobre organismos de toma de decisiones y políticos, a nivel regional y local, y sobre la población y empresas en ámbitos locales.

### **Principales objetivos y actividades**

De forma general, con el subproyecto EBIMUN se pretende incrementar el conocimiento del potencial de los residuos orgánicos e impulsar a su correcta evaluación.

Los municipios generan volúmenes significativos de residuos orgánicos como lodos de depuradoras de aguas residuales, podas de jardines, residuos domésticos, de industrias agroalimentarias, etc. Las actividades del subproyecto han estado encaminadas a difundir la experiencia sobre estos recursos biomásicos e iniciativas bioenergéticas en las zonas rurales, asesorando sobre los mecanismos de aprovechamiento energético más efectivos en cada caso.

La principal herramienta utilizada ha sido la preparación de protocolos destinados a mejorar las **estrategias y planes de acción relacionados con la gestión de la biomasa residual** (residuos ganaderos, urbanos, industriales y de cultivos) en municipios. Se han identificado vías de desarrollo adecuadas para diferentes entornos y desde tres perspectivas: municipios en el medio rural, ciudades pequeñas y grandes.

### **¿Qué resultados han sido obtenidos?**

#### **1 \_ METODOLOGÍA PARA LA CUANTIFICACIÓN DE BIOMASA RESIDUAL**

Con el objetivo de evaluar la cantidad y posibles indicadores de calidad de los diferentes tipos de biomasa en las áreas afectadas, los participantes han elaborado:

##### **Una guía sobre las posibles metodologías para la cuantificación de biomasa**

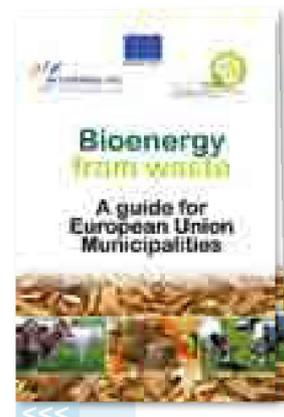
Una valoración global de la biomasa y su dinámica resulta esencial para realizar predicciones de comportamiento en un futuro, realizar planes y estrategias, y tomar medidas.

La guía explica en detalle los 4 métodos para la cuantificación de la biomasa: toma de medidas directas destructivas *in situ*, estimaciones no destructivas *in situ*, deducciones a partir de teledetección y uso de modelos para extrapolar las estimaciones de biomasa a lo largo del tiempo y/o espacio, con un registro de datos limitado.

Es importante destacar que actualmente, el seguimiento de la biomasa se realiza principalmente en base a información de inventarios *in situ*.

##### **Informe sobre la situación actual de las tecnologías y su aplicación en diferentes situaciones**

En este estudio se presentan los enfoques que existen en las regiones participantes respecto a la valorización energética de estos recursos. En una primera parte, se añade información general como la descripción del territorio, aspectos sociales y principales actividades económicas. En la segunda, se realiza una descripción técnica más detallada, con información sobre la biomasa de la zona, metodología para su planificación y su transformación en energía.





## 2 \_ ESTUDIO SOBRE LAS MEJORES TÉCNICAS DISPONIBLES PARA LA UTILIZACIÓN DE LA BIOMASA

Las visitas organizadas a instalaciones reales en las diferentes regiones para identificar las mejores técnicas disponibles, han servido para introducir tecnologías innovadoras en algunas regiones participantes.

La publicación específica sobre *BAT (Best Available Techniques)* utilizadas para el tratamiento de residuos orgánicos, ha ayudado a los municipios y agentes involucrados a conocer más el sector. El documento está dividido en 2 partes:

- Mejores técnicas disponibles en pirólisis.
- Mejores técnicas disponibles en combustión y gasificación.

## 3 \_ PROTOCOLO PARA EL CÁLCULO DE BALANCES ENERGÉTICOS TEÓRICOS

Ha sido desarrollado un protocolo específico para determinar la producción energética que sería posible obtener mediante la utilización de diferentes mezclas de biomasa, y a través de diferentes procesos.

Se trata de cálculos de potencial energético con residuos orgánicos procedentes de la industria agroalimentaria y otras, lodos de depuradoras, residuos domésticos y del sector de la hostelería, etc. El uso de esta hoja de cálculo<sup>6</sup> permitirá a las autoridades locales conocer el potencial energético disponible, y valorar las posibilidades que ofrecen los diferentes subproductos.

## 4 \_ INTEGRACIÓN DE TODOS LOS RESULTADOS OBTENIDOS GRACIAS A LOS DIFERENTES PROTOCOLOS

La elaboración de **planes de biomasa en municipios de diferente tamaño** ha requerido del trabajo conjunto de los participantes en EBIMUN. El objetivo final es lograr la integración de los siguientes planes de acción y estudios de viabilidad en la planificación estratégica a nivel regional:

- Elaboración de protocolos generales para las autoridades locales.
- Preparación de un plan de biomasa en una zona rural como herramienta a utilizar en la toma de decisiones sobre gestión efectiva de la biomasa, teniendo en cuenta planificación regional e indicadores relevantes (Grecia).
- Estudio de viabilidad para realizar el cambio de combustibles fósiles a biocombustibles en una pequeña población (Estonia).
- Plan de biomasa que promueve la instalación de calderas de biomasa en la zona (Italia).
- Estudio de viabilidad de plantas de digestión anaerobia (Irlanda).
- Planes de acción de biomasa dirigidos a concienciar a autoridades locales sobre la necesidad de ponerlos en marcha (España).

## Conclusión

El subproyecto EBIMUN ha tratado de mejorar las políticas regionales hacia un mayor fomento de la bioenergía a nivel municipal. Para lograr progresos es necesario que la información llegue a los ciudadanos, empresarios y autoridades locales, y una

mayor concienciación sobre el potencial que existe en los subproductos orgánicos de su propio entorno.

La creación de redes que involucran a personas de varias regiones europeas ha contribuido a que la cooperación sea mayor dentro del sector, y ha permitido intercambiar diferentes puntos de vista y enfoques.

Los problemas han sido analizados para ayudar a los municipios en su toma de decisiones sobre planes de energía locales, permitiendo que la información sobre la combinación de diferentes fuentes de energía sea accesible a individuos, familias, empresas, comunidades locales y territorios en su conjunto, extendiendo el conocimiento y la experiencia sobre los recursos de biomasa.

Las estrategias locales y los planes de acción contribuirán así al desarrollo local de forma positiva y crearán nuevos empleos en las regiones.

## BIOREF

### Potencial del uso integral de cultivos energéticos y su importancia en los Planes de Acción de la Biomasa

#### Socios participantes:

- Fundación CARTIF (España)
- Agencia Provincial de la Energía de Ávila (España)
- CERTH - Instituto de Tecnología y Aplicaciones de Combustibles Sólidos (Grecia)
- Instituto de Tecnología. Universidad de Ciencias Naturales de Estonia



#### Introducción

La biomasa es un recurso renovable muy abundante en la naturaleza, sin embargo, su baja densidad encarece su recogida en campo y transporte hasta el lugar de aprovechamiento, limitando la viabilidad de los proyectos exclusivamente energéticos. Un **aprovechamiento integral** de estos recursos, como el que se lleva a cabo en las refinerías de petróleo, haría más competitivo al sector de la biomasa mientras que la valorización de los residuos orgánicos generados en las industrias, supondría también la diversificación económica de un gran número de empresas.

El subproyecto BIREF, trata de ampliar el conocimiento sobre el potencial de la biomasa para generar numerosos productos como biomateriales, productos químicos, farmacéuticos, etc, así como la gran variedad de biocombustibles que también se pueden obtener a partir de los distintos tipos de biomasa y de los residuos no aprovechados de las industrias.





Los socios han colaborado identificando fuentes de biomasa y nuevos cultivos energéticos adecuados a las regiones en estudio, así como en la introducción del concepto de las **biorrefinerías** entre los principales agentes involucrados. Estas instalaciones contribuirán a resolver problemas como la seguridad alimentaria y energética, o el cambio climático.

Considerando la importancia de la biomasa en la economía de las regiones y los beneficios asociados a las biorrefinerías, dentro de BIOREF se han elaborado informes técnicos y análisis de viabilidad, y fomentado el intercambio de experiencias entre los socios, con el objetivo de introducir fórmulas viables de aprovechamiento integral de estos recursos en los planes de acción regionales de bioenergía y otras políticas territoriales.

### ***Principales objetivos y actividades***

El subproyecto BIOREF pone de manifiesto que el desarrollo sostenible y planificado de la biomasa como fuente energética renovable, contribuye al fortalecimiento económico de las zonas rurales, en un momento en que presentan graves problemas de subsistencia.

Con el subproyecto se profundiza además en el estudio del aprovechamiento integral de los cultivos energéticos y en la gran gama de rutas de conversión que se pueden aplicar sobre el recurso de la biomasa, lo cual hace posible obtener productos demandados por sectores como el agroalimentario, ganadero, cosmético, energético, entre otros.

BIOREF surge para dar a conocer la posibilidad de desarrollar productos de valor añadido con el fin de que esta nueva visión de la biomasa ayude a fomentar iniciativas entorno al sector.

Con las actividades de BIOREF, se ha trabajado para incentivar la siembra de cultivos energéticos adecuados a cada territorio, e incrementar el conocimiento sobre su uso completo entre productores, industrias y otros agentes involucrados en el mercado.

La transferencia de buenas prácticas entre los socios, forma parte fundamental del subproyecto, y contribuye a la modernización del sector agroindustrial de las regiones participantes, favoreciendo su competitividad.

### ***¿Qué resultados han sido obtenidos?***

#### **1 \_ INCREMENTAR EL CONOCIMIENTO SOBRE LOS CULTIVOS ENERGÉTICOS Y EL APROVECHAMIENTO INTEGRAL DE LA BIOMASA ENTRE PRODUCTORES, INDUSTRIAS Y AGENTES ENCARGADOS DE LA TOMA DE DECISIONES.**

Este resultado se ha logrado con actividades como:

- Identificar los cultivos energéticos disponibles o más apropiados en cada región y sus potenciales aplicaciones.
- Describir los procesos de transformación de los componentes de estos cultivos u otra posible biomasa de la región para la obtención de productos de alto valor añadido.

- Definir en detalle el tipo de materia prima, o biomasa, que puede ser utilizada en las biorrefinerías, y elaborar un listado de productos que se pueden generar (bioenergía, biocombustibles y bioproductos).
- Localizar las plantas piloto y de demostración en las que se desarrollan proyectos de investigación sobre procesos de valorización integral de la biomasa así como las instalaciones susceptibles de convertirse en biorrefinerías en las regiones participantes.
- Identificar las barreras técnicas, económicas y medioambientales que han de superarse para una transición hacia la bioeconomía (hoja de ruta para la bioeconomía).
- Realizar análisis económicos y de ciclo de vida (ACV) de las biorrefinerías más adecuadas en las regiones participantes, tratando de conocer la viabilidad para su desarrollo.

## 2\_ IDENTIFICACIÓN DE LOS TIPOS DE BIORREFINERÍAS CON MÁS FUTURO EN CADA REGIÓN

En BIOREF, una biorrefinería se analiza como una estructura global, que integra procesos de conversión de la biomasa en biocombustibles y/o energía, con el equipamiento necesario para extraer principios activos y obtener bioproductos tanto a partir de biomasa agro-forestal como de residuos agro-industriales.

En las tres regiones participantes se analizaron las estructuras de aprovechamiento, obteniendo estos como los resultados más viables:

- Biorrefinería de tipo cereal en las que se valore la paja y el grano de diversos cultivos de cereal en la Comunidad Autónoma de Castilla y León (España).
- Biorrefinería de tipo oleaginoso donde se aproveche en su totalidad la planta del girasol en la Región de Macedonia Occidental (Grecia).
- Biorrefinería de tipo lignocelulósico que se alimente principalmente de la planta *Phalaris arundinacea L.* en la Región de Tartu (Estonia).

## 3\_ TRANSFERENCIA DE BUENAS PRÁCTICAS EN EL SECTOR DE LA BIOENERGÍA

Los socios de BIOREF están formados por centros de investigación y agencias de la energía, que han transmitido las lecciones aprendidas a otros agentes influyentes en el sector. Se consideraron desde productores, empresas e industrias, hasta el público general, aumentando su conocimiento acerca de las prácticas innovadoras que se desarrollan en otras regiones.

Dos herramientas muy importantes para esta tarea son las publicaciones realizadas:

- “Biorrefinerías: una oportunidad de negocio para las zonas rurales y las industrias”.
- “Guía de actuación en las regiones participantes”.

Durante el desarrollo del subproyecto se realizaron tres cursos de formación y tres talleres técnicos en las regiones participantes.

**Biorrefinerías: una oportunidad de negocio para las zonas rurales y las industrias.**



## Conclusión

Este subproyecto pone de manifiesto que la biomasa es una fuente de materias primas renovables, que puede aportar importantes beneficios económicos, sociales y medioambientales, especialmente en zonas rurales. En el momento actual, su desarrollo necesita de un impulso desde los planes de acción de energía y otras políticas.

La implantación de biorrefinerías, como estructuras de aprovechamiento integral de la biomasa, podría mejorar la competitividad de estos recursos, debido a la utilización de todos sus componentes para producción energética y de otros productos con base biológica.

Las biorrefinerías podrían aportar más posibilidades a otras industrias asociadas basadas en trabajos verdes, pero requieren apoyo económico y normativo para el desarrollo tecnológico necesario así como la organización de una logística sostenible del recurso.

En este contexto, los socios han conseguido identificar los principales cultivos energéticos y su valor añadido y proporcionar los procesos para la obtención de principios activos y el desarrollo de biocombustibles y bioproductos.

Además, se ha analizado la viabilidad económica de la puesta en marcha de una biorrefinería: ejemplo de un proceso productivo integrado. Los trabajos de BIOREF han contribuido a la difusión de este tipo de instalaciones y la identificación de los tipos de biorrefinerías más adecuados a cada región, facilitando una guía metodológica que ayude a la dinamización del sector y a la mejora de las políticas bioenergéticas.

## BaN

### Redes y biogás

#### Socios participantes:

- Agencia de la energía del sureste de Suecia
- Instituto de Recursos Naturales. Universidad de León (España)
- Comunità della Val di Non (Italia)
- Instituto de Tecnología. Universidad de Ciencias Naturales (Estonia)
- Agencia Energética Municipal de Valladolid (España)
- Ayuntamiento de Tartu (Estonia)
- DIADYMA - Gestión de Residuos de Macedonia Occidental (Grecia)



## Introducción

El aprovechamiento del biogás contribuye a diversificar el sistema energético y a su sostenibilidad. Su naturaleza, facilidad de gestión y generación descentralizada de energía hacen que estos proyectos sean interesantes en el entorno rural, y contribuyen de forma importante a la conservación del medio ambiente.

En cada región participante, los socios de este subproyecto han analizado el uso actual y potencial del biogás, posibles fuentes de generación (restos orgánicos biodegradables o sustratos), así como las perspectivas de desarrollo.

Completar estos análisis ha supuesto poner en contacto a muy diferentes agentes en la cadena de valor hacia la obtención del biogás, y ha permitido **crear redes de biogás** en los diferentes territorios.

La información y experiencia adquiridas en su desarrollo, es fundamental para completar y elaborar planes de acción para el biogás que se implementarán en cada región.

Mediante el trabajo de cooperación entre los participantes en el subproyecto, se ha conseguido que el diferente nivel de conocimiento de las distintas regiones se transfiera. Las lecciones aprendidas pueden representar mejoras en las instalaciones, conocer diferentes tecnologías y condiciones para la producción de biogás, en la distribución, etc.

## Principales objetivos y actividades

Fomentar la producción y uso del biogás como alternativa a los combustibles fósiles, es uno de los objetivos marcados por los socios del subproyecto. Con ello, se contribuirá al desarrollo regional y a la creación de nuevos puestos de trabajo dentro del sector de las energías renovables.

En el subproyecto se han considerado tres pasos fundamentales:

- Creación de redes a nivel regional
- Elaboración de planes de acción regionales para el biogás
- Implementación de los planes de acción en las regiones

Con las actividades del subproyecto BaN se pretende incidir especialmente en productores de materias biodegradables, que podrían ser posibles suministradores de sustratos en plantas de biogás, así como en autoridades y organismos responsables de la elaboración de políticas locales y regionales.

Durante el subproyecto, las actividades de colaboración entre los diferentes grupos objetivo, ha ayudado en el proceso de toma de decisiones, desde la idea inicial hasta la puesta en marcha de actividades relacionadas con el biogás, plantas o mejora de las instalaciones existentes. Se comprobó que establecer estructuras y redes de cooperación facilita la transferencia de conocimiento entre los participantes en el proyecto, y al mismo tiempo, a nivel regional, con los agentes en la cadena de valor del biogás.

La información, divulgación y transferencia de tecnología, así como la investigación y el desarrollo, se han destacado como fundamentales para fomentar el establecimiento de más estaciones de llenado de biogás y el aumento del número de vehículos que utilicen este biocarburante.



Algunos de los objetivos que han de asociarse a las redes de biogás que plantea BaN serían los siguientes:

- Establecer y mantener activas en cada región redes de biogás.
- Favorecer y desarrollar la cooperación entre los agentes de la cadena de valor de biogás, a nivel local y regional, así como con agentes transnacionales.
- Aprobar estrategias y planes de acción para la puesta en marcha de medidas que fomenten el uso del biogás, y la creación de actividad económica asociada.
- Fomentar la transferencia de conocimiento y experiencia, en la evolución hacia un modelo energético basado en fuentes renovables, sostenible y que considere el papel fundamental del biogás.

## ¿Qué resultados han sido obtenidos?

### 1 \_ ESTADO ACTUAL DEL USO DE BIOGÁS EN CADA REGIÓN

Esta actividad establece el punto de partida para la creación de las redes locales. Existen diferentes sustratos disponibles en varios entornos y áreas que pueden resultar interesantes para los diferentes agentes dentro de la cadena de valor del biogás.

Una cadena centrada en el estiércol como principal sustrato para la producción de biogás, atraerá a un tipo de grupos interesados que no será el mismo si la extracción de biogás se centra, por ejemplo, en los vertederos. La localización de estos sustratos es un factor fundamental.

El desarrollo de esta tarea inicial señaló los sustratos más importantes que están disponibles en cada región, constituyendo la base para construir las redes locales junto con la información sobre los agentes a contactar para crear las redes de biogás a nivel local.

La organización de reuniones y jornadas ayudaron a encontrar ideas para los ejemplos de las buenas prácticas. De esta forma se estableció contacto con productores potenciales de biogás o sustratos, emprendedores y otros grupos interesados en el sector.

La edición de un folleto específico con los resultados del análisis de situación de cada región, junto con un listado de agentes del sector, pueden servir como documentos de consulta para iniciativas futuras y facilitar el contacto con colaboradores. Todos los documentos están disponibles en la página web de BIO-EN-AREA<sup>6</sup>.

### 2 \_ CREACIÓN DE REDES DE BIOGÁS

El desarrollo del proyecto ha llevado a la creación de redes dentro de las regiones participantes y también a nivel nacional. Estas redes están formadas por universidades, empresas privadas y organismos públicos, que actuarán como trampolines para el lanzamiento de actividades para desarrollo del biogás a nivel regional.

Este método se define en ocasiones como el modelo de la triple hélice. Las regiones participantes forman las redes, realizan encuentros y debaten sobre la información recogida en los estudios de partida, lo cual se encuentra directamente relacionado con la metodología de elaboración de los planes de acción.



Centro de Tratamiento de Residuos de Valladolid (España).

---

### 3 \_ PLANES DE ACCIÓN REGIONALES PARA EL BIOGÁS

---

Los planes de acción para el desarrollo de instalaciones de biogás para la producción de calor, electricidad y/o transporte se han elaborado y necesitan ser puestos en marcha en las diferentes regiones.

El resultado se ha presentado en forma de *Guía para su implementación*, y estará dirigida especialmente a las personas encargadas de la toma de decisiones en relación a las iniciativas de biogás.

---

### 4 \_ DISEMINACIÓN

---

Los principales resultados han sido:

- La creación de las redes de biogás en las regiones que hace posible que los agentes involucrados en el sector tengan un buen lugar de encuentro para debatir sobre el desarrollo del biogás como parte del suministro de energía sostenible.
- Los seminarios y talleres organizados para poner en práctica las lecciones aprendidas y las buenas prácticas que se han identificado durante el proyecto. A nivel local, los participantes del proyecto han apoyado la producción o mejora de las estrategias locales y regionales para aumentar el uso del biogás.

### Conclusiones

Los principales resultados del subproyecto BaN se pueden resumir en la **creación de una red donde están representados todos los agentes de la cadena de valor del biogás.**

Los socios participantes en el subproyecto han mostrado los beneficios asociados a estas redes de contacto, y manifestado su interés en desarrollarlas a nivel transnacional. Un resultado positivo de su buen funcionamiento, implicando a los agentes adecuados, será facilitar en gran medida el establecimiento de nuevos negocios relacionados con el biogás.

El intercambio de información aportado por estas redes, puede hacer que se conozcan mejor los sustratos disponibles en una zona, y ayudar a que se utilicen de forma más efectiva para la producción de biogás.

Del mismo modo, el intercambio de conocimientos y experiencias con otras regiones puede hacer la distribución y uso de biogás, para producir calor, electricidad y o como biocombustibles más viable económicamente.

Finalmente, la puesta en práctica de los planes de acción que se realizarán tratará de asegurar que el uso de biogás aumente en las regiones participantes.



Estación de suministro de biogás en Suecia.

#### Socios participantes:

- Fundación Bruno Kessler (Italia)
- Fundación Cesefor (España)
- CERTH - Instituto de Tecnología y Aplicaciones de Combustibles Sólidos (Grecia)



#### Introducción

Al regionalizar los planes de energía, adaptarlos a diferentes tecnologías, oportunidades de mercado y demandas locales se puede llegar a producir un mayor grado de fragmentación de estándares y falta de métodos únicos de evaluación de recursos de biomasa relacionados con el uso energético, el marco normativo, la trazabilidad y el impacto ambiental.

BIOPATH presenta un **sistema para evaluar la calidad de los biocombustibles sólidos y crear una cadena de valor certificada**. Este método de trazabilidad permite conocer el valor de los productos comercializados y su uso en los diferentes contextos de mercado.

Dentro del subproyecto, pueden resaltarse conceptos como el análisis de ciclo de vida y el origen biológico de los productos considerados biomasa. Se trataría de certificar la naturaleza “*bio*” dentro del sector energético (recursos bioenergéticos), de un modo parecido a los procesos desarrollados para la agricultura biológica y su producción.

#### Principales objetivos y actividades

Los sistemas energéticos sostenibles demandan una mayor utilización de los recursos “*bio*”, proporcionando productos y servicios que gracias al prefijo *bio* responden a una señal de calidad. *Bioenergía*, *biocombustible*, *biocarburante*, *biomasa* son algunos ejemplos.

Los socios del proyecto han colaborado para analizar el ciclo de vida de los recursos de biomasa, definir y estandarizar parámetros de calidad, cantidad y sostenibilidad. Este análisis resulta muy importante porque el combustible o compuesto orgánico utilizado en origen determina significativamente la eficiencia de su conversión energética, así como el rendimiento y fiabilidad de las instalaciones.

En segundo lugar, se ha analizado el origen, cuantificación, ruta y agentes en la cadena de valor de la biomasa que tienen un papel en los procesos de comercialización, desde los suministradores a los usuarios finales.

En el análisis se han tenido en cuenta variables como la regulación actual en los sectores más relacionados, los procesos y tecnologías de transformación, y factores como inversiones y empleo.

En relación a las políticas específicas relacionadas con la generación del recurso y/o conversión energética destacan actividades como las siguientes:

- ▶ Revisión de la regulación actual en la generación eléctrica y la aplicación de incentivos.
- ▶ Inspección de agentes y procesos en la cadena de valor, en previsión de posibles demandas de los consumidores.
- ▶ Servicios de ayuda a los organismos públicos a conocer las inversiones económicas y empleo asociado a la utilización sostenible de los recursos locales.

## ¿Qué resultados han sido obtenidos?

Durante el desarrollo de BIOPATH se ha logrado fomentar el interés del público en general y de los agentes más especializados en la calidad de los biocombustibles sólidos y la biomasa. En paralelo, y a nivel científico, los socios han definido y especificado un método que ha sido validado parcialmente mediante actividades experimentales en campo. Los principales resultados son los siguientes:

---

### 1 \_ CADENA DE VALOR DE BIOCOMBUSTIBLES SÓLIDOS

- Realización de un **mapa de la cadena de valor de los biocombustibles sólidos**, a partir del producto final seleccionado. Incluye identificación de los procesos (mecánicos y transporte) y los puntos finales del proceso (nodos), donde se establecen las unidades de medida del producto recibido y se caracteriza.
- Identificación de los **puntos de medida** para definir la calidad de los productos en cada nodo, y establecimiento de **una unidad de referencia**, que sirva para la evaluación de la calidad del biocombustible. Los ensayos han sido realizados en campo en Castilla y León bajo la supervisión de la Fundación Cesefor. Este paso es fundamental para probar la metodología.

---

### 2 \_ CALIDAD DE LOS BIOCOMBUSTIBLES SÓLIDOS

Otro de los resultados importantes ha sido el diseño de un **sistema de control de calidad en los puntos críticos de la cadena de valor de la biomasa**. Esto es posible gracias a la selección de variables, un procedimiento de muestreo y un protocolo para determinar la calidad y cantidad.

El modelo propuesto considera sistemas de control de la calidad, trazabilidad y su certificación, que pueden aplicarse en aquellos suministradores de biocombustibles sólidos a grandes consumidores.

Esta actividad incluyó definir los siguientes aspectos: introducción al modelo dentro del contexto regional, requisitos específicos a nivel local, agentes locales a incluir en el modelo, procesos y vectores energéticos.

### 3 \_ SOSTENIBILIDAD DE LOS BIOCOMBUSTIBLES SÓLIDOS

Otros resultados han sido la identificación de los criterios de selección para la sostenibilidad. En esta actividad el socio CERTH ha identificado y propuesto los principales indicadores para la sostenibilidad en el uso de biomasa destinada a la producción energética. El informe técnico analiza: el impacto ambiental, iniciativas actuales, la necesidad de una previsión a largo plazo, etc.

### 4 \_ EVALUACIÓN DEL CICLO DE VIDA DE LOS BIOCOMBUSTIBLES SÓLIDOS

Con las actividades de BIOPATH se ha conseguido un amplio **análisis del ciclo de vida ecológico y económico** en forma de evaluación del balance de costes y beneficios, a partir del control de calidad en los puntos críticos para los diferentes productos.

La evaluación se realizó de tres formas: sin control de calidad, aplicando un control de calidad con garantía de mínimos, y con un control de calidad más exigente, que incluya la determinación fiable de propiedades.

### 5 \_ NORMATIVA SOBRE BIOCOMBUSTIBLES SÓLIDOS

Dentro de BIOPATH, se ha completado una **norma sobre calidad, cantidad y sostenibilidad de los biocombustibles sólidos** en los territorios participantes. El socio responsable de esta actividad fue la Fundación Cesefer que preparó un informe con las especificaciones técnicas y los parámetros más importantes que afectan a la calidad de **cada tipo de biocombustible sólido**, y estableció una clasificación de calidad basada en los valores obtenidos para cada biocombustible y parámetro establecido.

Todos los participantes en BIOPATH han trabajado en la definición de esta norma, aportando índices y resultados de los análisis y actividades previas.

La complejidad de esta tarea hace que incluya la colaboración de equipos técnicos fuera de BIO-EN-AREA. Por ello, la Fundación Bruno Kessler ha establecido contacto con el Comité Técnico GEN335, informando sobre los resultados del subproyecto, lo que podría ayudar en la definición de próximas normas y políticas.

### 6 \_ DISEMINACIÓN

Los participantes en el subproyecto han difundido los resultados anteriores y fomentado una red de contactos entre los agentes del sector, en una serie de eventos durante los encuentros entre los socios, talleres y conferencias como las celebradas en Ptolemaida y Trento.

Estas sesiones de trabajo y comunicación han servido para informar y formar a agentes involucrados en las regiones participantes, aumentando el conocimiento y la confianza en los canales de distribución de los biocombustibles así como su disponibilidad.



Conferencia final de los subproyectos  
celebrada en Rovereto (Italia).

## Conclusiones

En marcos como la regulación energética, la retribución eléctrica, el precio de los biocombustibles o el mercado en general, se detecta una falta de criterios para determinar la calidad de la biomasa como fuente de energía.

El subproyecto BIOPATH ha completado el diseño un **método de trazabilidad y certificación de calidad** seguro, que aporta un beneficio potencial real para la cadena de valor completa de los biocombustibles sólidos.

El elemento más importante es la aplicación coherente de este método por parte de agentes de mercado y operadores, en cuyo caso, el instrumento será beneficioso desde el punto de vista económico, energético y ambiental.

Para obtener dichos resultados, los socios proponen y fomentan nuevas actividades para validar en campo y a escala real la aplicación de todo el método.

De forma general, el subproyecto BIOPATH ha aportado elementos de análisis importantes en materia de biomasa y cadenas de valor de los biocombustibles sólidos, que deberían tenerse en cuenta en las nuevas políticas nacionales y regionales.



Subproyecto

**BaN** // // //**Objetivo**

El proyecto constituye la base para la creación de **redes de biogás regionales**. Estas redes utilizarán el conocimiento adquirido sobre las posibilidades de la producción de biogás en el futuro y los expertos reunidos gracias a ellas, que darán forma a los **planes de acción** para la puesta en marcha en cada región.

**Recomendaciones**

- 1) Existe una necesidad creciente para financiar acciones de promuevan los tratamientos para la producción de biogás.
- 2) Es necesario gestionar de forma adecuada y adaptar a nivel local el interés generado en la biomasa y las posibilidades del biogás.
- 3) La producción de biogás debería superar obstáculos o encontrar soluciones que permitan acelerar la obtención de permisos para conectarse a la red.
- 4) Los problemas estructurales deben ser estudiados y a continuación resueltos para permitir que pequeñas iniciativas innovadoras en el campo del biogás se pongan en marcha.
- 5) La utilización de los residuos orgánicos debe convertirse en prioritaria y ser considerada en base a una mayor escala geográfica.



Subproyecto

**BISYPLAN** // // //**Objetivo**

El objetivo global del proyecto era elaborar un manual para las personas responsables de la planificación y toma de decisiones sobre infraestructuras energéticas, a nivel local o regional. El libro incluye aspectos básicos y fundamentales así como ejemplos demostrativos de las diferentes regiones que han participado en el proyecto. De esta forma contribuye a explicar la lógica y propiedades existentes en los sistemas energéticos basados en biomasa, diferenciándose de aquellos basados en combustibles fósiles y así eliminar algunas equivocaciones que todavía existen entre aquellas personas que no tienen el conocimiento sobre biomasa y su potencial energético. El libro ayudará a fomentar la puesta en marcha de nuevas instalaciones energéticas basadas en biomasa por todo el mundo.

**INTRODUCCIÓN****Recomendaciones de los subproyectos**

Los subproyectos han seguido su propio camino durante el desarrollo del proyecto pero siempre bajo el enfoque propuesto por BIO-EN-AREA. Utilizando la metodología propuesta por los socios regionales y gracias a los eventos de diseminación realizados de forma conjunta, los resultados han sido aprovechados. Entre ellos, el taller celebrado en Kozani sirvió para integrar los resultados de los subproyectos en los Planes de Bioenergía regionales. Las presentaciones de estos resultados a los socios responsables de la elaboración de los Planes, así como el debate que surgió, sentaron las bases para introducir las recomendaciones de los subproyectos en los Planes de Bioenergía. Las siguientes páginas contienen estas recomendaciones, presentadas por los participantes en los subproyectos.



## Recomendaciones

- 1) La formación debería ser priorizada porque resulta importante para todos los agentes implicados, guiando hacia el éxito a los proyectos de bioenergía, desde su diseño hasta la búsqueda de fuentes de combustible y el funcionamiento de la planta.
- 2) Las políticas regionales deberían intentar copiar las buenas prácticas existentes en Europa, adaptándolas a las condiciones y necesidades locales.
- 3) El manual de BISIPLAN no proporciona soluciones a cada problema de diseño pero es una base excelente para la formación y forma un material divulgativo excelente para comprender mejor cómo la bioenergía debería ser incorporada en el marco de las políticas regionales.



Subproyecto  
**EBIMUN**

**Objetivo** // // //

Muchos municipios generan importantes volúmenes de residuos orgánicos como los lodos de depuradoras, restos de podas de jardines, residuos de alimentos, etc., el proyecto busca aumentar el conocimiento a la hora de evaluar el potencial de los residuos orgánicos biodegradables. Está dirigido específicamente a ayuntamientos de zonas rurales para asesorar y/o poner en marcha los mecanismos más efectivos económicamente para el tratamiento de residuos orgánicos. Su principal resultado o herramienta consiste en la elaboración de protocolos para mejorar las estrategias municipales y planes de acción relacionados con la gestión de este tipo de biomasa residual, incluyendo aquella generada en actividades ganaderas, industriales, urbanas y residuos de cultivos. Estas guías identificarán los caminos de desarrollo más adecuados para los municipios rurales, pequeñas y grandes ciudades.

## Recomendaciones

- 1) Es necesario informar y sensibilizar a los ciudadanos, empresas y autoridades locales sobre el potencial existente en los recursos biocombustibles en su propio contexto.
- 2) Deben crearse redes que impliquen a las regiones participantes y de esta forma contribuir a ampliar la cooperación en el campo de la bioenergía.
- 3) Las estrategias locales y los planes de acción deben ser puestos en práctica para favorecer el desarrollo local de forma positiva y crear nuevos empleos en las regiones.



Subproyecto  
**POLI-BIOMASS**

**Objetivo** // // //

El proyecto busca fomentar políticas concretas, cuantificables y accesibles mediante los "Microplanes de acción de biomasa a nivel local". Es esencial el apoyo e impulso de los gobiernos, especialmente locales. Una de las ventajas asociadas a la energía de la biomasa consiste en que es posible transformar un residuo orgánico en un recurso.



Subproyecto  
**RBBD**

### ////// Objetivo

Promover el desarrollo empresarial del sector de la bioenergía mediante la mejora e incremento tanto los negocios relacionados con la producción y suministro de biocombustibles, como los conocimientos técnicos de los instaladores y la calidad final de las instalaciones térmicas con biomasa.

### Recomendaciones

- 1) La base de datos internacional sobre calderas propuesta debería ser aprovechada y actualizada.
- 2) Trabajar conjuntamente con agencias de préstamo para financiar la conversión de las empresas a sistemas bioenergéticos.
- 3) Crear y mantener grupos de productores porque constituyen una herramienta de apoyo importante para las cadenas de suministro.
- 4) Organizar eventos en paralelo con otros específicos del sector para potenciar la participación. Aumentar el número de eventos de este tipo que ayuden a sensibilizar a los ciudadanos sobre la importancia energética de la biomasa.



Subproyecto  
**BIOPATH**

### ////// Objetivo

El proyecto apuesta por una gestión integrada de la cadena de valor de los combustibles sólidos, centrándose en parámetros indicativos de calidad, cantidad y sostenibilidad. Diseñando así un sistema de control de calidad, un sistema de trazabilidad y un sistema de certificación para los biocombustibles sólidos.

### Recomendaciones

- 1) Adoptar un enfoque a medio-largo plazo.
- 2) Apoyar de forma prioritaria y con visión global a la cadena completa de combustibles sólidos.

- 3) Equilibrar las ayudas, basándose en elementos, situación y barreras específicas de la cadena.
- 4) Deberían crearse de forma sistemática las condiciones apropiadas para las cadenas cortas de biomasa.
- 5) Las oportunidades de negocio entre los agentes locales deben aumentar para favorecer la disponibilidad de biocombustibles sólidos.
- 6) Debe definirse un objetivo de mercado adecuado, teniendo en cuenta la disponibilidad de biomasa, el rango de transporte sostenible, un tamaño de mercado adecuado, respetando el uso de la biomasa en otros sectores y varios aspectos medioambientales como las emisiones, etc..
- 7) Resulta necesario establecer la cantidad máxima de recurso forestal que se puede extraer, así como conocer los cambios en la propiedad y estado de la biomasa.
- 8) Deben definirse los diferentes procesos existentes para la conversión en energía de la biomasa y la difusión de los combustibles sólidos en las tecnologías de mercado que requiere un asesoramiento más amplio en forma de análisis comparativo.
- 9) Los diferentes estándares locales, nacionales y europeos (CEN) deben estar integrados y regulados dentro de las políticas.
- 10) Realizar una valoración de los diferentes combustibles sólidos frente a las características a conocer para su trazabilidad.
- 11) Existen diferentes calidades y valores de los combustibles sólidos que deben ser evaluadas y reguladas de forma apropiada.
- 12) Un Plan adecuado debería proponer un sistema de certificación sostenible y verificable durante toda la cadena de valor, desde la producción hasta su uso energético final.
- 13) Con el fin de evitar problemas de erosión del terreno, la alteración de la cobertura forestal y otros impactos en el medioambiente, se debería acordar un método común y sostenible para la extracción de la biomasa por parte de las agencias, asociaciones e instituciones a nivel local.
- 14) Las instituciones deberían trabajar para definir un aprovechamiento sostenible de la biomasa, en relación a los procesos de transformación y transporte, basados en un análisis del ciclo de vida a nivel regional.



**Objetivo** // // // **Subproyecto BIORREF**

El proyecto muestra como las energías renovables y el aprovechamiento de la biomasa favorece el desarrollo sostenible. Debido a la relación existente entre la biomasa y las zonas rurales, su aprovechamiento como fuente energética puede contribuir al fortalecimiento de estas áreas, que en la actualidad se enfrentan a serios problemas de supervivencia. Asimismo, en un futuro próximo cuando el desarrollo tecnológico posibilite el desarrollo de biorrefinerías, será posible obtener de la biomasa la misma gama de productos que hoy en día se obtienen del petróleo (adhesivos, lubricantes,

pinturas, disolventes, sustancias de interés farmacológico, fibras, etc) dando lugar a nuevas actividades económicas que contribuirán a mejorar la situación de estas zonas rurales.

## **Recomendaciones**

### **A corto plazo:**

- 1) Incentivar tanto la producción de biomasa (cultivos energéticos y leñosos) como su consumo con el fin de lograr un desarrollo adecuado del sector a través del apoyo a la compra de maquinaria para la recogida de biomasa, equipos como calderas, etc.
- 2) Fomentar únicamente el desarrollo de proyectos basados en un suministro sostenible de biomasa así como favorecer la creación de cadenas logísticas entre las industrias para el aprovechamiento de sus subproductos.
- 3) Demostrar y fomentar las posibilidades de futuro de la biomasa a los productores (agricultores e industrias agro-alimentarias), incorporando el concepto de biorrefinería en las acciones de difusión así como los bioproductos que van entrando en el mercado gracias al desarrollo tecnológico.
- 4) Impulsar la investigación entorno al estudio de rutas de conversión más eficientes para la valorización de materiales lignocelulósicos así como nuevos tipos de biomasa (algas).

### **A largo plazo:**

- 1) Desarrollo de medidas que impulsen la valorización más adecuada de la biomasa en función de la disponibilidad del recurso, las capacidades tecnológicas de un país/región y su entorno y los productos finales más interesantes desde el punto de vista del mercado y la sostenibilidad ambiental de la actividad.
- 2) Apoyar económicamente la conversión de fábricas de bioetanol, biodiésel y papeleras en instalaciones de biorrefinerías.
- 3) Establecer nuevas biorrefinerías en zonas rurales, próximas a los recursos.
- 4) Controlar el aprovechamiento sostenible de la biomasa una vez el desarrollo tecnológico haga rentable las iniciativas empresariales entorno a la biomasa.



