

BIOMASA



informes técnicos IDAE  
programa **BIOMCASA**



## ÍNDICE

► <b>Introducción</b> .....	1
► <b>La biomasa como solución térmica ecoeficiente</b> .....	2
. Concepto de biomasa	
. Biomasa: sencilla, competitiva y fiable	
. Suministro de biomasa para usos térmicos	
. Instalaciones de biomasa	
. Calderas de biomasa. Tecnología moderna y respetuosa con el medio ambiente	
► <b>Programa BIOMCASA</b> .....	4
. Objetivos de BIOMCASA	
. Control de la calidad: Habilitación de empresas y el registro de instalaciones	
. Financiación	
. Divulgación y promoción del programa	
► <b>La opinión de las empresas habilitadas</b> .....	7
► <b>La opinión de los usuarios</b> .....	9
► <b>Empresas de Servicios Energéticos</b> .....	10
► <b>Reportajes de instalaciones</b> .....	11
. Edificio viviendas en Oviedo.	
. Piscina y polideportivo municipal de Deltebre.	
. Hotel Bobadilla Barceló en Loja.	

Informes Técnicos IDAE. Programa BIOMCASA

**Edita:** Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía. IDAE y Editorial El Instalador

**Elaboración, coordinación, diseño/maquetación:** Editorial El Instalador

**Autoedición e impresión:** Gráficas Elisa

**ISBN** Volumen: 978-84-88393-97-5

**Depósito Legal:** M-41203-2010

Cualquier reproducción, parcial o total, de la presente publicación debe contar con la aprobación por escrito del IDAE

# Introducción



## **BIOMCASA- Programa piloto para el impulso de la biomasa como fuente energética en instalaciones térmicas en edificios.**

El modelo energético se ha basado tradicionalmente en fuentes energéticas agotables, costosas en los aspectos ambientales e inciertas en su evolución económica. España carece de estos recursos por lo que es especialmente vulnerable.

Estos aspectos, junto con la necesidad de cumplir con el objetivo establecido para nuestro país en la Directiva Europea 2009/28/CE, nos exigen la aplicación de soluciones energéticas basadas en recursos de los que sí dispongamos, como la biomasa, que ayuden a la seguridad de suministro energético de forma sostenible, con calidad y de forma respetuosa con el medio ambiente.

El uso de la biomasa como fuente de energía térmica para ACS, calefacción y climatización en edificios, es una de las formas más eficientes y económicas de aprovechar estos recursos. A través de su uso se puede, no solamente desplazar el carbón -que en 2012 debe desaparecer de los edificios- sino también sustituir, con ventajas de todo tipo para el usuario, a las fuentes fósiles convencionales.

Alemania, Italia, Austria y otros países ya han consolidado su uso para estos fines desde hace algunos años, disfrutando de los amplios beneficios que de ello se derivan, situación que confronta con la esperanzadora pero todavía incipiente implantación en España.

Los beneficios de su uso son tales que probablemente el propio mercado generará en los próximos años un grado de implantación equivalente, pero consideramos necesario apoyar e impulsar en el proceso para que los sectores de producción y distribución de biomasa, instalación, mantenimiento, etc. crezcan y arraiguen socialmente de forma sólida y veloz.

Un medio para lograr estos fines es el Programa BIOMCASA con el que además se pretende paliar la actual situación de desconocimiento y desconfianza que puede provocar la opción biomasa en edificios, comparativamente con la aparente solidez de las soluciones y empresas tradicionales. Constituye para el cliente una posibilidad agregadora y abierta a las distintas opciones estratégicas, de combustibles o de tecnologías, que vienen desarrollando empresas de diferentes dimensiones, siempre que sean válidas y que presenten como factor común la calidad y el ahorro económico a través del servicio energético al usuario.

Las instalaciones financiadas a través del programa a las Empresas habilitadas por IDAE para este fin, ofrecen al cliente unas condiciones muy ventajosas. A destacar, que el cliente no paga nada hasta que la instalación le da servicio, momento a partir del cual y hasta un máximo de 10 años, es facturado acorde a la energía térmica consumida por éste, en todo momento con al menos un 10% de ahorro de coste con respecto de la factura a partir de combustible fósil sustituido, incluyéndose el pago financiado de la instalación.

El servicio integral al cliente como Empresa de Servicios Energéticos habilitada, tal y como propone el programa BIOMCASA, puede constituir el elemento clave que desencadene el efecto buscado en Comunidades de Vecinos en el ámbito urbano –el objetivo prioritario pues estadísticamente concentran el mayor consumo-, aunque el abanico de tipología de edificios objetivo se extiende a viviendas unifamiliares, hoteles, oficinas, universidades, colegios, polideportivos, granjas, invernaderos, redes de calefacción distribuida a varios edificios (district heatings), etc, ya sean de carácter público como privado.

Desde el punto de vista empresarial, el programa ofrece una importante oportunidad de negocio en especial al sector instalador y mantenedor, en un mercado emergente, próspero, rentable y autóctono, diversificando o modulando su actividad para participar como empresa habilitada -o formando parte de ella- realizando toda o parte del servicio integral al cliente a partir de biomasa.

Los resultados del programa tras cerca de dos años desde su lanzamiento, son muy esperanzadores, dicho programa constituye para IDAE un nuevo modelo de actuación. Ideado para un objetivo como la biomasa en edificios por el que ya hemos apostado, y por el que estamos dispuestos a realizar un esfuerzo para cubrir metas ambiciosas en las diferentes vertientes tales como conseguir su futura proyección financiera externa, su implantación tecnológica y avanzar en su calado social.

**Julio Artigas Cano de Santayana**  
Jefe Departamento Biomasa y Residuos. IDAE

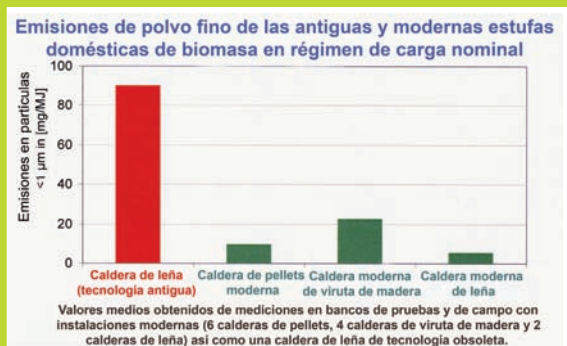
# La BIOMASA como solución

Biomasa = “*todo material de origen biológico excluyendo aquellos que han sido englobados en formaciones geológicas sufriendo un proceso de mineralización*”. Especificación Técnica Europea CEN/TS 14588.

Por tanto la biomasa incluye, entre otras, “*la materia orgánica, de origen vegetal y los materiales que proceden de su transformación natural o artificial, como los residuos procedentes de las actividades agrícolas y forestales, así como los subproductos de las industrias agroalimentarias y de transformación de la madera*”.

Las principales biomásas usadas como combustible para usos térmicos son los pellets, las astillas de calidad y los residuos agroindustriales (huesos de aceituna y cáscaras de almendra).

	Pelels	Astillas	Residuos agroindustriales
Tamaño típico	5 - 25 mm	5 - 60 mm	3 - 15 mm
Humedad	< 15%	<= 20 - 30 %	< 7- 15 %
PCI (kJ/kg)	17.000 - 19.000	10.000 - 16.000	16.000 - 19.000
Contenido cenizas	0,5 - 2 %	1 - 5 %	3 %



## [Biomasa: Sencilla, competitiva y fiable]

Estos materiales combustibles, pueden encontrar diversas aplicaciones energéticas:

### ► producir energía eléctrica:

En este caso también es posible aprovechar el calor de forma combinada (cogeneración), con lo que el uso del combustible es más eficiente.

### ► usos térmicos:

Las aplicaciones térmicas pueden tener lugar en el ámbito industrial para generar calor de proceso en forma de vapor, aceite térmico, agua sobrecalentada, uso en secaderos u hornos, etc., o en edificios para dar servicio de agua caliente, calefacción o refrigeración.

Para dar servicios a edificios se vienen desarrollando dos sistemas: bien la instalación de centrales de generación térmica para barrios o distritos y suministro mediante redes a los usuarios, sin limitaciones técnicas de extensión (también llamados District Heating); o bien soluciones mediante salas de calderas propias de cada edificio o para usuarios adyacentes.

## [Suministro de la biomasa para usos térmicos]

Existen diversas posibilidades en cuanto a sistemas de suministro, adaptados según las características de los edificios y demanda del usuario. En entornos urbanos, la biomasa se distribuye mediante sistemas estancos de descarga neumática con un procedimiento prácticamente idéntico al del gasóleo. Una vez en el silo del edificio, la biomasa puede transportarse hasta

la caldera con equipos neumáticos o tornillos sin fin.

## [Instalaciones térmicas]

Uno de los numerosos sistemas para producir agua caliente, calefacción o refrigeración, es el de las calderas de biomasa.

Un sistema de biomasa consta de los siguientes equipos, con los que cumple los requisitos que marca el Reglamento de Instalaciones Térmicas en Edificios (RITE), la Guía Técnica del IDAE para instalaciones de biomasa térmica, así como con cualquier otra normativa nacional, regional o local que sea de aplicación:

► Almacenamiento de combustible: que puede realizarse mediante contenedores, silos flexibles textiles, depósitos enterrados, silos de obra, etc.

# térmica ecoeficiente



- Sistema de alimentación mediante tornillo sin fin, neumático o gravedad.
- Caldera que se compone de cámara de combustión, zona de intercambio, cenicero y caja de humos
- Chimenea, sistema de impulsión y distribución, regulación y control y otros equipos similares o idénticos a los existentes o a los utilizados en instalaciones para otros combustibles.
- Máquina de absorción, en el caso de aplicar la biomasa para refrigeración.

El resultado es un sistema que cuenta con beneficios medioambientales, que aporta una mayor competitividad económica, que ya es un mercado en crecimiento, altamente operativo y que cuenta con una gama de soluciones tecnológicas absolutamente automatizadas y contrastadas. En definitiva, **la biomasa es la fuente renovable más versátil a la hora de sustituir combustibles fósiles.**

**[Calderas de biomasa. Tecnología moderna y respetuosa con el medio ambiente]**

Las calderas de biomasa normalmente son de pelets para potencias



## ¿Sabía que?:

- 1 l de gasoil equivale a 2,2 Kg de pelets
- Primero se desarrollaron los pelets y después las calderas de biomasa
- La eficiencia media de las calderas de biomasa en Austria (donde un 13% de la demanda energética está cubierta por esta fuente) aumentó del 50 % en 1980 al 93% en 2004. Sus rendimientos cada vez son más altos.
- El nivel de emisión de partículas de las modernas calderas de biomasa es equivalente al de otras tecnologías, presentando grandes beneficios medioambientales adicionales.

menores a 40 kW, utilizándose calderas de astillas o mixtas (multicombustibles) para potencias mayores.

Las modernas y automáticas estufas y calderas domésticas de biomasa emiten mucho menos polvo fino (partículas) del que se les ha atribuido durante mucho tiempo. Mientras que las antiguas instalaciones emitían más de 100 mg/ MJ de polvo fino, las emisiones en régimen de carga nominal de las modernas calderas de pelets, por ejemplo, es inferior a 13 mg/MJ (ver gráfico en pág. 2). Esta gran reducción de emisiones se debe a la introducción, ya desde hace años, de nuevas tecnologías de combustión, optimizada e íntegra, así como a la regulación de las calderas, que permiten el funcionamiento completamente automático de la instalación. Además el polvo fino que emiten estas calderas contiene menos del 10% de emisiones carbónicas y está compuestas en más de un 90% por sales inorgánicas.

A modo de ejemplo, un edificio de viviendas de entre 2.000 y 2.500 m<sup>2</sup> con unas 20 viviendas, para las condiciones ambientales de Madrid, requiere de una caldera con una potencia de 200 kW. Si a la hora de reemplazar la caldera optamos por la biomasa, a pesar de que la inversión necesaria en equipos y obra civil es superior a la necesaria para el combustible fósil, el menor coste de la biomasa como combustible permite recuperar el sobrecoste en 5 años, con una expectativa de rentabilidad a 15 años del 21,8%. En caso de que la caldera actual se encuentre operativa y no sea imprescindible su reemplazo, se debería rentabilizar la totalidad de la inversión, que en este caso se recuperaría en 10 años y produciría una rentabilidad del 8,2% a 15 años (ver cuadro). ✕

Comparativa Costes Proyecto ACS y Calefacción (Comunidad de Vecinos - 20 viviendas)		
<b>Datos básicos:</b>		
Superficie:	2.000 - 2.500 m <sup>2</sup>	
Potencia Instalación	200 kW	
Horas Funcionamiento/año	1.200 h	
Rendimiento instalación biomasa	85%	
Rendimiento instalación gasóleo C	85%	
Precio biomasa (pélet):	200 €/t	
Precio gasóleo C:	0,70 €/l	
	Gasóleo C	Biomasa
Inversión	36.000 €	70.000 €
Subvención	-	-
Coste combustible/año	19.997	12.118 €
Costes O&M, Energía, Seguros, ...	500 €	1.300 €
<b>Total coste anual acumulado</b>	<b>20.497 €</b>	<b>13.418 €</b>
Rentabilidad Inversión Adicional a 15 años (Sin subvención): 21,8 %		
Rentabilidad Instalación a 15 años (Sin Subvención): 8,2 %		

Se supone un índice de precios energéticos del 3%

# Programa BIOMCASA

## [Objetivos de BIOMCASA]

El Programa BIOMCASA se lanza por el IDAE, a instancias del Ministerio de Industria, Turismo y Comercio, para el impulso de la biomasa como fuente energética en instalaciones de agua caliente, calefacción y refrigeración de edificios.

El programa, cuyas bases están recogidas en la resolución publicada en el BOE nº 68 de 20/3/2009 (consultar [www.boe.es](http://www.boe.es) o web del IDAE: [www.idae.es](http://www.idae.es)), promueve que empresas del sector, actuando como **Empresas de Servicios Energéticos, ESEs**, (ver página 10 de este Informe), contraten con el usuario un **servicio integral de energía** adaptado a sus necesidades y, habiendo sido previamente **habilitadas por el IDAE**, puedan acceder a una línea específica de **financiación** de sus proyectos a partir de biomasa.

En definitiva, **los objetivos de BIOMCASA** pasan por extender el uso de la biomasa como fuente energética en edificios:

- en **Instalaciones adaptadas** a las distintas necesidades del usuario.
- ofreciéndose al cliente un **servicio integral de energía**.
- garantizándose el **cumplimiento de la reglamentación** aplicable.
- maximizándose la **eficiencia energética**.
- garantizándose el suministro de **biomasa**.

El programa se articula sobre tres patas: un control de la calidad de las ins-

talaciones y empresas, la financiación de las instalaciones y una divulgación/promoción del propio Programa.

## [Control de calidad]

Para acogerse al Programa, las empresas han de habilitarse por parte del IDAE. Para ello, han de presentar la documentación a evaluar por el Órgano Instructor. En el caso de deficiencias técnicas, se subsanan, para acabar resolviendo por parte del IDAE (en menos de tres meses). Los criterios que se tienen en cuenta para homologar empresas son: la organización, la calidad técnica, las condiciones contractuales, la calidad de los sistemas, la capacidad de hibridación, la red comercial y de servicios y la capacidad financiera. Una vez habilitadas, estas ESEs se encuentran con una serie de obligaciones, entre las que destaca el compromiso de cobro de precios máximos con una **rebaja mínima del 10%, incluida la financiación de equipos, respecto al precio del combustible fósil**.

En contrapartida, las empresas habilitadas presentan instalaciones de biomasa térmica en edificios para obtener financiación y beneficiarse del programa BIOMCASA. Es interesante hacer ver qué papel juegan los tres actores que intervienen en el Ciclo de vida de una instalación acogida al programa BIOMCASA:

### ► El Cliente:

Recibe una oferta de Servicio Integral por 10 años máximo. Tras aprobarla, se firma un contrato con la ESE para recibir el Servicio

de ACS y/o climatización sin realizar ningún desembolso inicial; recibe su primera factura una vez haya comenzado el servicio.

### ► La ESE:

Realiza una oferta de servicio integral al cliente a 10 años máximo, adaptada a las necesidades del usuario. Tras firmar el contrato con el cliente, se desarrolla el proyecto técnico y envía la solicitud de financiación al IDAE. Recibida la financiación, lleva a cabo la instalación con los términos de servicio acordados. La ESE factura al cliente por la energía consumida por éste, desde la puesta en servicio de la instalación, que es mantenida buscando la máxima eficiencia energética, incluso con teleseguimiento.



► El IDAE:

Organismo que habilita y hace el seguimiento de la ESE para asegurar el cumplimiento de los requisitos de solvencia técnica y económico-administrativa. Tras evaluar desde un punto de vista técnico-económico la solicitud de financiación, la otorga en el caso de que sea favorable. Por último, realiza un seguimiento de la instalación y de la satisfacción del cliente.

Un factor fundamental en el planteamiento de BIOMCASA es el hecho de que, durante todo el contrato de servicios energéticos, la Instalación es propiedad de la ESE, y no del cliente. Es decir, la ESE utiliza y explota *su* instalación *en casa* del cliente para entregar la energía demandada al precio pactado, por lo que mantenerla y gestionarla de forma eficiente redunda en su

propio beneficio. Esto garantiza instalaciones en condiciones óptimas de servicio, en favor de sus usuarios y de un uso eficiente de la energía.

**[Financiación]**

Aún se sigue desarrollando la fase piloto con una dotación inicial de 5.000.000 € ampliada recientemente con otros 3.000.000 € como línea de Financiación aportada por IDAE. Finalizada esta fase y, en función de la experiencia adquirida, se establecerán las vías de financiación definitivas del programa buscando la participación de entidades financieras u otras vías.

El IDAE realiza un seguimiento técnico a las empresas habilitadas y a las instalaciones para las que concede unos **Prestatamos IDAE** cuyas **Condiciones Generales** son:

- Tipo de interés a aplicar a los importes pendientes de amortización: EURIBOR + 1,5 %.
- Comisión de apertura/estudio: exento.
- Período de amortización máximo: 10 años.
- Período de carencia (opcional): 1 año.
- Amortización total/parcial anticipada de la deuda sin penalización ni comisiones.

La única garantía que exige el IDAE es la pignoración de los derechos de cobro en favor de IDAE sobre la energía producida por la instalación.

En función de la tipología de la instalación, existen límites máximos financieros por kW:



T1: ACS y/o calefacción > 50 kW (un edificio): 600 €

T2: ACS y/o calefacción ≤ 50 kW (un edificio): 400 €

T3: ACS y/o calefacción y refrigeración ≤ 50 kW (un edificio): 800 €

T4: ACS y/o calefacción y refrigeración > 50 kW (un edificio): 700 €

T5: ACS y/o calefacción > 50 kW (dos o más edificios): 500 €

T6: ACS y/o calefacción y refrigeración > 50 kW (dos o más edificios): 800 €



Existen otros límites: uno absoluto de 350.000 €/proyecto y un acumulado por ESE de 1.000.000 € (o el indicado en la habilitación).

### [Divulgación y Promoción del Programa]

El programa también contempla el desarrollo de acciones para conocer el mismo: presencia en jornadas (ponencias, congresos,...), ferias, acuerdos de divulgación con asociaciones y colegios profesionales, folletos,...



Hasta la fecha cabe mencionar las siguientes acciones realizadas:

- Presencia en diversas ferias, como Expobioenergía 2009/10, Bioptima 2010 y Egética 2011, y en congresos, como CONAIF 2010.
- Jornadas BIOMCASA, organizadas junto a las Agencias de Energía locales en 5 ciudades: Madrid, Barcelona, Sevilla, Albacete y Santiago de Compostela.
- Publicación de artículos en diferentes medios, tanto generalistas como especializados.
- Edición de vídeo, dossier y folleto in-

formativo BIOMCASA para divulgación en distintos eventos.

- Diversas entrevistas en radio y TV.
- Ponencias en Cursos, Congresos, Jornadas sobre EERR y Eficiencia Energética...

### [Hitos de BIOMCASA]

A fecha de edición, BIOMCASA ha logrado:

- **48 empresas habilitadas**, más de 66 expedientes en total.
  - **50 proyectos** de biomasa promovidos con una Potencia Total Instalada de 11,9 MW de los cuales 35 consumen pelets, 11 astillas de calidad y 4 huesos de aceituna.
  - la suma total financiada asciende a **4,4 millones de €**.
  - **7.023 toneladas de CO2 evitado al año** (2.853 por astillas, 3.503 por pelets y 572 por huesos de aceituna)
  - **22,7 millones de kWh generados de energía térmica** limpia empleada en ACS, calefacción y refrigeración de edificios (desde una granja de cerdos, a un chalet individual pasando por hoteles, comunidades de vecinos, polideportivos...),
- Estas instalaciones suponen anualmente un ahorro total de 600.000 € a los clientes. ✖



## a tener en cuenta:

- ✓ Se admitirán solicitudes de habilitación mientras **existan fondos disponibles**.
- ✓ Las subvenciones de las CCAA a las instalaciones de biomasa son **compatibles** con las ayudas del Programa BIOMCASA.
- ✓ No se impone un modelo tipo de contrato, por lo que empresas y clientes pueden definirlo libremente, dentro de las condiciones que marca BIOMCASA.
- ✓ Para habilitarse, las empresas candidatas deben superar al menos los 80 puntos sobre 100 en los criterios que evalúan su solvencia técnica y económico-administrativa.
- ✓ Una ESE habilitada para BIOMCASA también se puede habilitar para los otros dos programas, SOLCASA y GEOTCASA, superando procesos similares e independientes para cada programa, lo que le permitirá presentar proyectos híbridos entre las tres tecnologías.



# La **opinión** de las empresas habilitadas

Desde que se puso en marcha el Programa BIOMCASA y hasta el pasado mes de agosto, se han habilitado 48 empresas, con 50 proyectos de biomasa aprobados, con una potencia total instalada de 11,9 MW. Hemos querido conocer de primera mano qué supone para algunas de las empresas seleccionadas el haber sido habilitadas para formar parte de este Programa.

Entrar a formar parte del programa supone, en la mayoría de los casos, trabajar con la seguridad que proporciona contar con apoyo institucional y económico, gracias a la financiación ofrecida por el IDAE y a la vez, dar una mayor confianza al cliente a la hora de realizar un proyecto. Algunas empresas, como Energrup Bio-Renovables, consideran que es una buena oportunidad para empezar a tener relación con el IDAE, “al mismo tiempo que podíamos ofrecer a nuestros clientes una instalación de biomasa donde, sin tener que realizar la inversión, podrían tener un ahorro en sus costes energéticos y avalados por un estamento oficial”, afirma

**Jirko Bezdicek,**  
*gerente de Levenger:*

**“Este Programa permite hacer instalaciones que sirvan de “escaparate” para abrir mercado en la zona donde se realizan”**



su responsable comercial, Joan Soteras. Otras como Rebi, se involucraron en este proyecto, por considerar que “el Programa promovía y difundía un sistema de venta de energía integral por kW consumido que llevábamos ofreciendo desde hace dos años”, comenta su director comercial Juan M<sup>a</sup> Sánchez Cuéllar. Incluso, como comenta Jirko Bezdicek, gerente de Levenger S.L., “es una buena forma de promover proyectos que en otra situación no se realizarían, permitiendo hacer instalaciones que sirvan de ‘escaparate’ para abrir mercado en la zona donde se realizan”. El hecho de habilitarse como empresa instaladora en este programa, ha supuesto para empresas como KaWarna, “una mayor agilidad y efectividad entre los diferentes departamentos que intervienen en el proceso de diseño y ejecución de proyectos”, reconoce Alejandro García, gerente de la compañía. La habilitación de estas empresas la han hecho o bien solos

ofreciendo servicios integrales, o llegando a acuerdos con otras empresas locales.

**Alejandro García,**  
*Gerente de kaWarna:*

**“Nos acogimos al programa BIOMCASA para transmitir mayor fiabilidad a nuestros futuros clientes”**

Para todos ellos, el programa BIOMCASA ofrece una serie de ventajas, entre las que destacan, principalmente, las obtenidas por el usuario al que le supone la obtención de un ahorro garantizado de al menos un 10% sin necesidad de realizar ninguna inversión ni asumir los costes de aprovisionamiento de combustibles y de mantenimiento, convirtiéndose en propietarios de las instalaciones a los diez años de su puesta en marcha, sin tener que hacer un desembolso adicional. Gracias a este Programa, el IDAE va recopilando información tanto técnica como comercial, gracias al sistema de telegestión y seguimiento instalado en esas instalaciones.

Optar por una instalación de biomasa ofrece total garantía de suministro. Así lo confirman las empresas consultadas, ya que todas ellas aseguran ofrecer plenas garantías de aprovisionamiento, bien por los acuerdos alcanzados con



**Juan M<sup>a</sup> Sánchez,**  
*director comercial  
de Rebi:*

**“Actualmente las calderas de biomasa son, por lo menos tan precisas y tecnológicas como el resto de sistemas de climatización”**

las principales empresas proveedoras de biomasa, como es el caso de Warma o Energrup Bio-Renovables, bien porque disponen de fábrica propia

## ¿Por qué apostar por la biomasa?

Todos están de acuerdo en que la biomasa es un combustible no contaminante, que sustituye a los combustibles fósiles reduciendo las emisiones de CO<sub>2</sub> con un coste inferior. Además, se trata de una fuente de energía local no dependiente del exterior; es sostenible, próxima y abundante, y contribuye a la gestión racional de los bosques.

como es el caso de Rebi. En cualquier caso, la capacidad de producción de pélets en España, en este momento, es muy superior a la demanda que podría existir a largo plazo. “Esto garantiza una menor fluctuación de precios, al mismo tiempo que obligará a los fabricantes a producir combustible en condiciones adecuadas para las calderas”, comenta Jirko Bezdicek. Además, aseguran desde Rebi, “actualmente las calderas de biomasa son, por lo menos, tan precisas y tecnológicas como el resto de sistemas de climatización” y, como afirma Joan Soteris “aunque son instalaciones más caras en inversión, gracias a su bajo coste de consumo,

se amortizan al poco tiempo”.

En definitiva, las empresas consultadas consideran el Programa BIOMCASA una buena oportunidad de negocio para sus compañías y ofrece una seguridad de calidad de las instalaciones a los clientes. Una manera muy positiva de potenciar el uso de la biomasa como fuente de energía.✕

**Joan Soteris,**  
*responsable comercial de  
Energrup Bio-Renovables:*

**“Aunque son instalaciones más caras en inversión, gracias a su bajo coste de consumo, se amortizan en poco tiempo”**



# La **opinión** de los usuarios

El Programa BIOMCASA no solo es beneficioso para las empresas habilitadas. El usuario final también disfruta de una serie de ventajas, como así lo atestiguan los responsables consultados. Cristina Guerola, directora del Centro Deportivo Trevol Deltebre (Tarragona), cuya instalación ha sido llevada a cabo por Energrup Bio-renovables y Peio Garmendia, gerente del Patronato municipal de Legazpi (Guipúzcoa), donde Levenger ha puesto en marcha la instalación del Polideportivo y piscina, nos dan su opinión sobre este Programa.

**Cristina Guerola,**  
*directora de Trevol Deltebre:*

**“Independientemente del ahorro económico, BIOMCASA supone una experiencia muy aconsejable”**

En ambos casos, los usuarios no conocían a fondo qué podría suponer para ellos una instalación con biomasa. El hecho de decantarse por una instalación de biomasa ha sido fruto de dos factores. Por una parte, el motivo fue económico, como comenta Cristina Guerola, “en la zona no hay gas natural y la instalación de propano resultaba muy cara de mantener”, por lo que optaron por la biomasa

como energía. “De hecho, en los cerca de 6 meses que lleva funcionando (septiembre 2010), el ahorro ha sido muy importante, confirmando lo previsto”, asegura.

También se aducen razones medioambientales, como en el caso del Patronato municipal de Legazpi, donde tenían claro que tenían que apostar “por sistemas energéticamente eficientes, como veníamos haciendo desde hace 20 años con una planta de cogeneración”, afirma Peio Garmendia, por lo que no fue complicado que la empresa habilitada convenciera a la propiedad de que optara por este tipo de instalación.

Tampoco la propiedad del Centro Deportivo Trevol Deltebre puso inconvenientes a la hora de decantarse por la biomasa, ya que, como recuerda su directora “la empresa constructora de la que dependemos estaba haciendo una instalación de biomasa en Lleida, lo que nos hizo ver las ventajas. En cuanto a la entrada en BIOMCASA, fue Energrup quien la propuso y nos transmitió sus ventajas”.

En principio, como asegura el responsable del Patronato Municipal de Legazpi, esta instalación no ha supuesto ninguna inversión, aunque “sí hemos



tenido que adaptar las instalaciones y dedicarles unas horas de trabajo”.

En cuanto a los beneficios que han observado, además del ahorro económico, para Cristina Guerola, la principal ventaja es “un funcionamiento más sencillo y el poder obtener un servicio integral que se ocupa del mantenimiento y el suministro del combustible. No solo están pendientes de las necesidades, sino que hacen que tú lo estés.”

Peio Garmendia por su parte, nos comenta que, dado que se trata de una empresa a la que conocían anteriormente “puesto que las plantas de cogeneración con que ya contábamos las instalaron ellos mismos, las relaciones son excelentes”. Aunque, como están en fase de ajustes, no tienen todavía establecido el protocolo de comunicación con el nuevo sistema.

En definitiva, las dos propiedades consultadas se encuentran muy satisfechas de la labor que están realizando las Empresas de Servicios Energéticos. “Consideramos que es una experiencia muy aconsejable, independientemente del ahorro económico”, anima Cristina Guerola. ✕

# Empresas de **servicios** Energéticos

El instrumento a través del cual se articula el programa es la Empresa de Servicios Energéticos (ESE).

De acuerdo a la Directiva 32/2006/EU y al Decreto Ley 6/2010 de 9 de Abril de medidas para el impulso de la recuperación económica y el empleo, **Empresa de Servicios Energéticos (ESE)**, se define como “una persona física o jurídica que proporciona servicios energéticos o de mejora de la eficiencia energética en las instalaciones o locales de un usuario y afronta cierto grado de riesgo económico al hacerlo. El pago de los servicios prestados se basará (en parte o totalmente) en la obtención de mejoras de la eficiencia energética y en el cumplimiento de los demás requisitos de rendimiento convenidos”.

Se pretende potenciar este tipo de empresas para generar un mercado de servicios energéticos en nuestro país, de forma que se incremente la oferta y demanda de este modelo de negocio, dando como resultado una mayor eficiencia energética del uso final de la energía y asegurando el crecimiento y la viabilidad de este mercado. En este sentido se están tomando medidas como el Plan de activación de la eficiencia energética en 330 edificios de la Administración General del Estado con el que se busca ahorrar un 20% de energía o el posterior Plan 2000ESE de Impulso a la contratación de Servicios Energéticos para actuar en 2.000 centros públicos (1.000 de la Administración General del Estado y 1.000 de las Administraciones autonómicas y locales).

A este respecto, las empresas que se habilitan en BIOMCASA, pese a que su campo de actuación se pueda limitar al sector del aprovechamiento energético de la biomasa, deben garantizar que disponen de capacidad, estructura y medios adecuados para llevar a cabo un servicio integral, es decir: el diseño, montaje, puesta en marcha, operación y mantenimiento de las instalaciones y el suministro de la biomasa. La empresa habilitada facturará por todos estos servicios, habitualmente de forma mensual, en base a la energía térmica consumida por el cliente, esto es, como una ESE. Dicha factura, por termias entregadas, también debe incluir el coste de la nueva instalación.



Estas empresas, una vez superan la **Evaluación del Órgano Instructor de IDAE**, comprobándose el cumplimiento de los requisitos de **solvencia técnica y económico-administrativa**, venden este servicio integral en función de unas capacidades y adaptándose a las circunstancias del cliente. ✕

## BIOMCASA = Oportunidades

El programa BIOMCASA permite a las empresas y autónomos:

- ▶ Participar en el sector de la biomasa, un mercado emergente, próspero, rentable, autóctono,...
- ▶ Diversificar su actividad y fomentar acuerdos entre distintas empresas con diferentes actividades (instalar, mantener, suministrar biomasa, control de calidad,...) para poder ofrecer un servicio integral.
- ▶ Beneficiarse de la imagen y apoyo del programa, con una marca reconocida por el cliente
- ▶ Recibir financiación “blanda” que permite la viabilidad de proyectos.

# Reportajes de instalaciones



## Instalación: Edificio de 70 viviendas en Oviedo Empresa instaladora: Rebi, Recursos de la Biomasa

En el mes de mayo de 2010, la Comunidad de Propietarios "El Cristo" de Oviedo aprobó la adjudicación a Rebi, Recursos de la Biomasa, de la reforma e instalación de calderas de biomasa en su comunidad. Se trata de un grupo de 70 viviendas de más de treinta años de antigüedad, distribuidas en tres bloques de cinco alturas situados en la calle Álvarez Lorenzana 18-23, de Oviedo, (Asturias).

Anteriormente la sala de calderas utilizaba gasóleo y necesitaba reformar y adaptarse al RITE, motivo por el cual los vecinos han estudiado y optado finalmente por utilizar una energía más limpia y renovable como la biomasa.

La propuesta realizada por Rebi fue de gestión integral de la energía térmica del edificio, tanto calefacción como agua caliente sanitaria, e incluye la transformación y adaptación de la sala de calderas, suministro de pelets y mantenimiento de los equipos.

Por todo ello la comunidad tendrá un único recibo mensual que incluye una cuota fija, por la amortización de los equipos, y una variable por los kWh consumidos. En este concepto está incluido tanto el mantenimiento preventivo como correctivo durante los diez años de contrato. En este caso la financiación

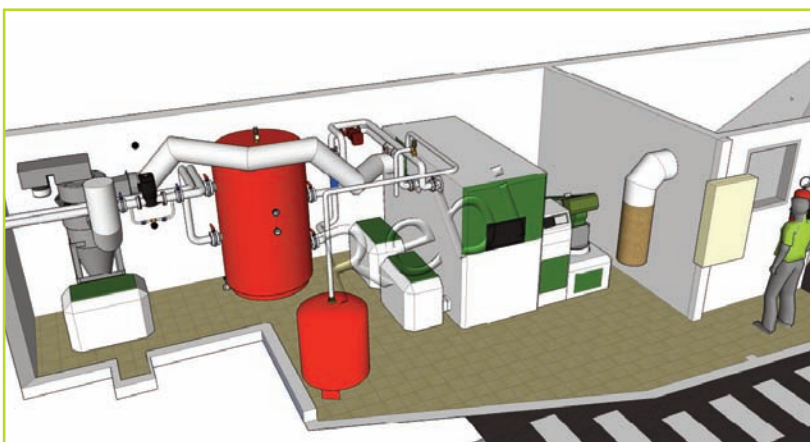
de los equipos se ha obtenido a través del Programa BIOMCASA del IDAE, mediante el cual, además de obtener la financiación, se le ofrecen una serie de garantías a los clientes en cuanto a calidad de servicio, ahorros obtenidos, etc.

El consumo actual es de 80.000 litros de gasóleo, que a un precio medio de 0,68 €/litro son 54.400 € anuales. Con biomasa se ha estimado un consumo de 600.000 kWh/año, que a un precio de 5,65 cts€/kWh son 33.900 €/año, en definitiva un ahorro de más de un 35%, más que suficiente para afrontar la amortización de los equipos, sin tener que realizar aportación o derrama los vecinos, y con la ventaja añadida de un

precio fijo de la energía a 10 años, y no estar a expensas de los vaivenes del precio del barril de petróleo.

La caldera elegida tiene una potencia de 500 kW, y cuenta con sonda lambda, ciclón para depuración de humos, telegestión, etc.

Además de las importantes ventajas económicas para la Comunidad de Propietarios "El Cristo" de Oviedo, las ventajas para el medio ambiente son manifiestas al ahorrar la emisión a la atmósfera de 162 Tm de CO<sub>2</sub> al año, y contribuir de esta forma a la reducción de gases que provocan el efecto invernadero. ✕



# Instalación: Centro Deportivo Trevol Deltebre

## Empresa instaladora: Energrup Bio-renovables

La empresa Trevol Deltebre S.L.U, gestora del Centro Deportivo Trevol ubicado en la población de Deltebre, (Tarragona) ha querido optimizar su instalación de calefacción, racionalizando el gasto de energía de propano de la misma, y ha utilizado para ello la energía renovable de la biomasa, mediante la instalación de una nueva caldera que usa este combustible, en sustitución de la caldera de propano anterior.

La nueva caldera de biomasa, da servicio a toda la instalación existente de ACS y calefacción. Esto implica una nueva sala de calderas y silo anexo, en edificio independiente, situado a 20 metros de distancia del recinto principal. Desde la sala de calderas nueva hasta la caldera anterior se realizó una red de calor de 20 metros de longitud, donde la tubería de impulsión y de retorno se conectó a la salida de la caldera de propano y se utilizó la misma distribución hidráulica existente.



### [Descripción del edificio]

Se trata de un complejo deportivo diferenciado en dos grandes espacios: el edificio donde se encuentran el polideportivo y la piscina con sus servicios correspondiente y donde se encuentra la actual sala de calderas y a 20 m de distancia, la zona de pista de tenis y piscina en desuso, donde se construyó la nueva sala de calderas y el silo.



### [Caldera de biomasa]

Las características técnicas del generador térmico instalado son las siguientes:

- ▶ Potencia útil: 400 Kw
- ▶ Eficiencia energética: > 92%
- ▶ Combustible: Multicombustible:
  - Pélet 6 mm y 11 mm
  - Astillas Granulometría G30, G50
  - Humedad máx. 30%
- ▶ Accesorios incorporados: Sonda lambda de control de humos, encendido automático y alimentación automática, intercambiador de calor de

tubos verticales y limpieza automática, dispositivo de seguridad anti incendio, extracción y prensado automático de cenizas, ventiladores de aire primario y secundario con reguladores de velocidad, sistema de regulación automática.

La sala de maquinas atiende las prescripciones del RITE, de acuerdo con la IT 1.3.4.1.2.6, y cuenta con niveles de ventilación adecuados. Sus dimensiones son:

- 5,5, m de ancho
- 8 m de largo
- 2,7 m de alto

### [Almacenamiento de Biomasa]

Tratándose de una caldera multicombustible, se pueden emplear diferentes tipos de combustible, desde cáscaras de almendra y de avellana hasta huesos de aceituna, pero se trabaja principalmente con astilla de pino que respete la norma ÖNORM M7133.

El silo de almacenamiento de biomasa se ha construido contiguo a la nueva





sala de maquinas, cumple con lo prescrito por el RITE en su diseño y configuración, y cuenta con un volumen útil de 68 m<sup>3</sup>, lo que supone una capacidad de almacenamiento de 17 Tm para el caso de la astilla de pino. Ello le proporciona una autonomía estimada de 15,5 días de autonomía del silo para un funcionamiento de hasta 11 horas diarias.

La alimentación del combustible desde el silo hasta la caldera se realiza mediante un sistema compuesto por un tornillo sin fin y un agitador de lamas de acero.

### [Sistema Hidráulico]

Se realiza la conexión de los cuatro circuitos de calefacción existentes más el de ACS desde la nueva sala de calderas hasta la sala de calderas anterior de propano, donde se empalman directamente las tuberías que salen de dicha sala.

El circuito primario está compuesto por la propia caldera de biomasa y dos

depósitos de inercia de 5.000 litros cada uno, con sus bombas, válvulas, sensores correspondientes e instalados en la nueva sala de caldera de biomasa.

### [Regulación y control]

De acuerdo con el RITE, la instalación está dotada del correspondiente sistema de control automático necesario para que se puedan mantener en las zonas climatizadas las condiciones de diseño previstas, ajustando al mismo tiempo los consumos de energía a las variaciones de la carga térmica.

Esta instalación cuenta con un sistema de tele seguimiento, mediante el cual se pueden tener a distancia datos de toda la planta de biomasa, desde la

energía consumida, temperatura de la caldera de impulsión y retorno, potencia de la caldera, etc.

### [Estudio Energético de la instalación]

El dimensionamiento de la caldera y el estudio económico del proyecto se han basado en el histórico de consumos de gas propano que ha facilitado el cliente, del que se deduce que el consumo promedio anual se sitúa sobre los 45.000 kg/año. Por tanto, los datos de partida son los que figuran en el cuadro inferior:

A continuación se incluyen los datos económicos de la planta de biomasa de Deltebre. ✕

Consumo medio anual de cálculo:	45.000 kg/año
Tipo de combustible:	Gas propano
PCI propano:	12,70 kWh/kg
Demanda energética anual bruta:	571.500 kWh/año
Rendimiento de la caldera actual propano:	90 %
Demanda energética anual neta:	514.350 kWh/año

## CENTRO DEPORTIVO DELTEBRE (PROGRAMA BIOMCASA.IDAE)

### INSTALACIÓN REFERENCIA: GLP (Gas L Propano)

INVERSIÓN	0 €
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	1.000 €
COMBUSTIBLE	42.750 €
ANUALIDAD	0 €
COSTE ANUAL	43.750 €

### SERVICIO INSTALACIÓN DE BIOMASA

SERVICIOS	CALEFACCIÓN Y ACS
SUMINISTRADOR BIOMASA	ENERGRUP
ALMACENAMIENTO BIOMASA	60 m <sup>3</sup>
MANTENIMIENTO PREVISTO	CONTROL OFICINA

### CARACTERÍSTICAS PROYECTO CEM DELTEBRE

POTENCIA INSTALADA SUSTITUIDA	400 Kw
RENDIMIENTO CALDERA BIOMASA	92%
ENERGIA CONSUMIDA, HISTORICO	600.000 kWh/año
CO2 EVITADO	160 Tn/año
TIPO DE BIOMASA	Astilla Forestal

### COSTES INSTALACIÓN REALIZADA EN BIOMASA

INVERSIÓN	119.481 €
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	2.000 €
COMBUSTIBLE	20.000 €
ANUALIDAD	11.948 €
COSTE ANUAL	33.948 €
AHORRO CONSEGUIDO	22%

## Instalación: Hotel Barceló La Bobadilla

### Empresa instaladora: MP Biomasa (Grupo Gebio)



Esta instalación es anterior a la puesta en marcha del programa BIOMCASA, y no se encuentra por tanto acogida al mismo. Sin embargo, se incluye por ser de especial interés al tratarse de un contrato de venta de energía como los que promueve BIOMCASA y contar con más de 2 años de funcionamiento.

La cadena Barceló Hotels & Resorts, junto con MP Biomasa, agente energético participado por Gebio, han desarrollado un proyecto de generación térmica con biomasa para uno de sus hoteles emblemáticos, el Hotel Barceló La Bobadilla GL, situado en la "Finca La Bobadilla" de Loja (Granada), convirtiéndolo en icono del turismo sostenible de nuestro país. El Hotel se encuentra ubicado en una finca de 350 hectáreas y está construido bajo los cánones arquitectónicos de los antiguos palacios andaluces.

Antes de la ejecución del proyecto, el Hotel disponía de dos calderas de alto rendimiento y estaba usando GLP para

sus servicios de calefacción y ACS (incluyendo piscinas y spa). Para ello contaba con dos depósitos aéreos de 19,7 m<sup>3</sup>, que se mantienen dando servicio a sus instalaciones de cocina.

MP Biomasa realizó un estudio pormenorizado, junto con el Departamento de Mantenimiento de Barceló Hotel & Resorts, de la instalación existente a nivel técnico y económico, con el fin de llevar a cabo un proyecto ambicioso y novedoso, a la vez que respetuoso con el medio ambiente: llevar a cabo una nueva instalación térmica mediante biomasa, proyecto que conllevó la nueva construcción de un pequeño edificio, destinado exclusivamente a silo de almacenamiento y sala de calderas; todo ello cumpliendo con la arquitectura y diseño de las construcciones existentes, requisito de alta importancia para un Hotel de estas características.

El nuevo silo de almacenamiento se dispone de forma que es posible una des-

carga de combustible mediante sistemas de camión volquete, pues la instalación se diseña pensando en poder utilizar como combustible el hueso de aceituna, combustible autóctono y de "fácil" obtención en la zona (aunque deba cumplir ciertos estándares de calidad, humedad y limpieza). Se ejecuta un silo enterrado en hormigón armado, completamente estanco a las posibles humedades, con unas dimensiones de 5 x 5 m, y una altura de 3 m. Desde este silo, mediante un sistema de sinfín rígido dotado de un disco agitador rotativo, se alimenta a los nuevos equipos generadores de calor, de forma completamente automatizada en función de las necesidades térmicas del Hotel.

Situada parcialmente encima y ligeramente respecto al silo, se ubica la nueva sala de calderas, con unas dimensiones de 9,20 x 6,75 m, en la que se disponen dos calderas, de 400 y 300 kW de potencia respectivamente. Las calderas están equipadas con un sistema de depuración de humos ciclónico, para capturar las partículas que se puedan generar en la fase de combustión. Las mencionadas calderas, totalmente automatizadas, disponen entre otras cosas de:





- ▶ Combustión óptima gracias al control de la sonda lambda integrada que controla permanentemente los valores de los gases de combustión.
- ▶ Limpieza automática de las superficies del intercambiador vertical de calor.
- ▶ Limpieza automática de la ceniza de la cámara de combustión con un plato vibratorio.
- ▶ Regulación automática con integrada en caldera, de fácil manejo por menús.

En cada caldera y con el fin de garantizar un caudal constante en las mismas, se disponen sendos circuladores, que dispuestos en el retorno de calderas y estando estas equipadas con válvulas motorizadas de 3 vías, conseguirán en primer lugar, no tener temperaturas bajas de retorno en caldera y al trabajar contra un depósito de inercia, realizar menos arrancadas y paradas, lo que se traduce en ahorro y alargamiento de la vida útil de los equipos.

Para ejecutar la conexión entre la instalación existente y la nueva sala de calderas, se ha dispuesto una tubería pre-aislada enterrada, que discurre desde la nueva sala a los colectores existentes, lo que permite tener unas pérdidas mínimas. Dado que no se ha

precisado la sustitución de los equipos existentes, pues no había necesidad de espacio y los equipos existentes estaban en perfectas condiciones de uso y mantenimiento y con altos rendimientos, se ha optado por mantenerlos, lo que permite poder efectuar las operaciones de mantenimiento aunque impliquen parar las calderas de biomasa, o poder solucionar cualquier contra-tiempo.

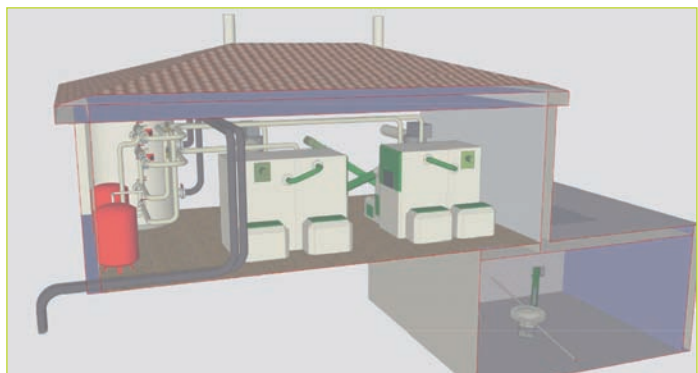
El coste de la inversión para las mencionadas obras ha sido de unos 261.000 €, del que una parte importante del presupuesto fue debido a la obra civil, al realizarse una nueva construcción para alojar calderas y silo. Para financiarlo, se tramitó una subvención en el Gobierno de Andalucía. Al ser un proyecto único en un hotel de lujo, la Junta de Andalucía lo incentivó con 133.000 € (aproximadamente

el 51%), lo que permitirá que el hotel vea cubiertas todas sus necesidades energéticas de calefacción y ACS con energía renovable y autóctona.

Gracias a la nueva instalación se consigue una reducción del 80% en las emisiones de CO<sub>2</sub> y una reducción en los costes energéticos destinados a calefacción y ACS de entre el 45 y 50%. Ello hace, junto con los incentivos mencionados, que el período de retorno de la inversión esté próximo a los 3 años, lo que puede suponer ahorros en los próximos diez años superiores a los 400.000 €.

Se ha llevado a cabo mediante un Contrato de venta de energía, por el que MP Biomasa gestiona la compra del combustible y el mantenimiento de la instalación, facturando por el calor consumido en las instalaciones del Hotel (mediante un contador de calor homologado); con garantía absoluta de la instalación durante el periodo de vigencia del contrato, lo que da fiabilidad al Grupo Barceló, tanto en los equipos como en el suministro y precio del combustible.

La instalación lleva funcionando mas de 2 años, con un resultado satisfactorio para el Grupo Barceló, lo que los posiciona a la cabeza de los hoteles que han apostado por las energías renovables. ✖





**AGEFRED SERVICIO, S. A**  
www.agefred.com



**APLIACIONES Y PROYECTOS DE ENERGÍA SOLAR**  
www.aprosolar.com



**CALOR RENOVABLE**  
www.calore.es



**CALORÍFICA DOMÉSTICA**  
www.calordom.es



**CENIT SOLAR**  
www.cenitsolar.com



**COMBUSTIBLES CRESPO**  
www.bioebro.com



**DALKIA**  
www.dalkia.es/es



**ELCA FRICALANZ**  
www.elcafricalanz.com



**ENERGÍAS RENOVABLES DE CASTILLA Y LEÓN**  
www.ercyl.com



**ENERGÍA, BIOMASA Y SOSTENIBILIDAD DEL SUR**  
www.ebyss.es



**ENERGÍA SIERRA SEGURA**  
www.energiasierra segura.com



**ENERGRUP BIO-RENOVABLES**  
www.energrup.com



**ENERPELLET**  
www.enerpellet.com



**ENYA RENOVABLES**  
www.enyarenovables.com



**FACTOR VERDE**  
www.factorverde.com



**FORMACIÓN Y ESTUDIOS DE ANDALUCÍA**  
www.forestam.com



**GESTIÓN ENERGÉTICA DE LA BIOMASA**  
www.gebio.es



**GESTIONA ENERGÍA**  
www.gestionaenergia.com



**GIROA**  
www.giroa.es



**GRAELIA**  
www.graelia.com



**INSTALACIONES DURCAL**  
instalacionesdurcal@instalacionesdurcal.com



**ISEMPA**  
www.isempa.com



**JORFE INSTALACIONES**  
www.jorfe.es



**KAVARNA ENERGÍA**  
www.kawarna.com



**LEVENGER**  
www.levenger.es



**MEDITERRÁNEA DE LA COMBUSTIÓN 2005**  
jagmediacomb@telefonica.net



**MONELEG**  
www.moneleg.es



**REBI**  
www.rebisl.es



**SAMPOL INGENIERÍA Y OBRAS**  
www.sampol.com



**SARAITSA**  
www.saraitsa.com



**TECNOCLIMA 92 DEL NORTE**  
www.tecnoclima.net



**TRIBIOM**  
www.tribiom.com



**VULCANO SADECA**  
www.vulcanosadeca.es



**ERCESA**  
www.ercesa.com



**ASSYCE**  
www.assyce.com



**ELECTRICITAT FERRE FELIPO**  
www.ferrefelipo.com



**TECNOSOL, S.C.I.**  
www.tecnosolab.com



**TERMOCALOR VIGO**  
www.termocalor.com



**ENERPLUS**  
www.enerplus.es



**ENERGIAS RENOVABLES APLICADAS**  
www.eraingenieria.com



**ENERMES**  
www.enermes.com



**CALOR NATURAL HNOs BARCENILLA**  
www.calornatural.eu



**QUERCUSOLAR**  
www.quercusolar.com



**BIOMASA TÉRMICA DE NAVARRA**  
www.bioterna.com



**FORESTACIÓN Y REPOBLACIÓN**  
www.foresa.net



**EYGEMA**  
www.eygema.com



**CARLOS DESCALS**  
www.descals.es



**SISCOCAN GRUPO COMERCIAL**  
www.siscocan.es



**IMFYE**  
www.imfye.es



**SIGMA3 DESARROLLO Y SERVICIOS**  
www.sigmatres.com



C/ Madera, 8 - 28004 Madrid  
Tel: **91 456 49 00**. Fax: **91 523 04 14**  
biomcasa@idae.es  
[www.idae.es](http://www.idae.es)