



EUROPEAN  
COMMISSION

# Potencial y aprovechamiento energético de la biomasa del olivar en Andalucía



JUNTA DE ANDALUCÍA



ENERGIE, ENVIRONNEMENT  
ET DÉVELOPPEMENT DURABLE



SODEAN





EUROPEAN  
COMMISSION

# **Potencial y aprovechamiento energético de la biomasa del olivar en Andalucía**

## OPET SUR

El Consorcio OPET SUR ESPAÑA está liderado por la Sociedad para el Desarrollo Energético de Andalucía (SODEAN, S.A.) y formado por las siguientes entidades: SODEAN, la Agencia de Gestión de la Energía de Castilla- La Mancha (AGECAM), la Sociedad de Fomento Industrial de Extremadura (SOFIEX), a través de la empresa Desarrollo, Estudios, Promoción y Análisis de Extremadura (DEPAEX) y la Agencia Valenciana de la Energía (AVEN).

Esta publicación se ha realizado dentro de las acciones incluidas en el Programa de Trabajo N° 6 OPET RUE- Biomasa, sobre Potencial y aprovechamiento de la biomasa del Olivar, dentro de las líneas de actuación de OPET SUR ESPAÑA (Contrato N° NNE5-1999-00791: Medidas de Acompañamiento de la Red OPET-OPET Sur España (Andalucía, Castilla La Mancha, Extremadura y Comunidad Valenciana).

El documento resume los distintos trabajos elaborados por Sodean para el establecimiento del potencial energético de la biomasa en Andalucía, resaltando especialmente los datos correspondientes a la biomasa procedente del olivar y su industria. En esta publicación se presentan datos obtenidos a partir de las experiencias realizadas por Sodean en distintas campañas agrícolas. También se han analizado las tecnologías de aprovechamiento existente, concluyéndose con las características de las plantas actualmente en funcionamiento ó ejecución en Andalucía.

El objetivo de la presente acción es establecer el potencial de la principal biomasa existente en Andalucía, para fomentar así su uso y favorecer la puesta en marcha de proyectos que aumenten la generación de energía con fuentes renovables en la Comunidad.

# APROVECHAMIENTO ENERGÉTICO DE LA BIOMASA DEL OLIVAR

Los distintos planes energéticos contemplan a la biomasa como el recurso que deberá aportar más energía dentro del conjunto de las fuentes renovables. El aprovechamiento de la biomasa no implica únicamente beneficios energéticos, sino que se obtienen notables mejoras medioambientales, además de implicaciones socioeconómicas (creación de puestos de trabajo, industrias de equipos y auxiliar, etc.).

La identificación de los recursos y sus posibilidades de aprovechamiento son la primera etapa para conseguir alcanzar los objetivos marcados. En este sentido, en Andalucía se están desarrollando diversas acciones que posibilitarán en un futuro un aprovechamiento más eficiente la biomasa disponible en la región.

## INDICE

1. Potencial de biomasa en Andalucía
2. Usos de la biomasa
3. El olivar: fuente de energía
4. Biomasa procedente del olivar
5. Biomasa procedente de la industria del aceite de oliva
6. Plantas de generación de energía eléctrica: características
7. La Red OPET

# POTENCIAL DE BIOMASA EN ANDALUCÍA

La Comunidad Andaluza posee una gran riqueza en cuanto a la producción de biomasa debido a su gran superficie forestal y al uso del terreno eminentemente agrícola. Además se cuenta con industrias agroalimentarias que generan subproductos biomásicos, principalmente industrias derivadas del olivar.



*Biomasa forestal*



*Biomasa agroindustrial: orujillo*

Atendiendo al origen de la biomasa se puede realizar la siguiente clasificación:

Residuos agrícolas

Residuos forestales

Residuos de industrias agrícolas

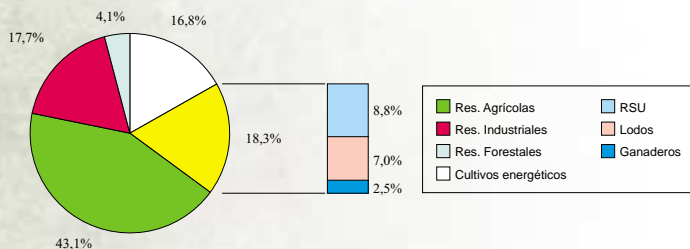
Residuos de industrias forestales

Cultivos energéticos

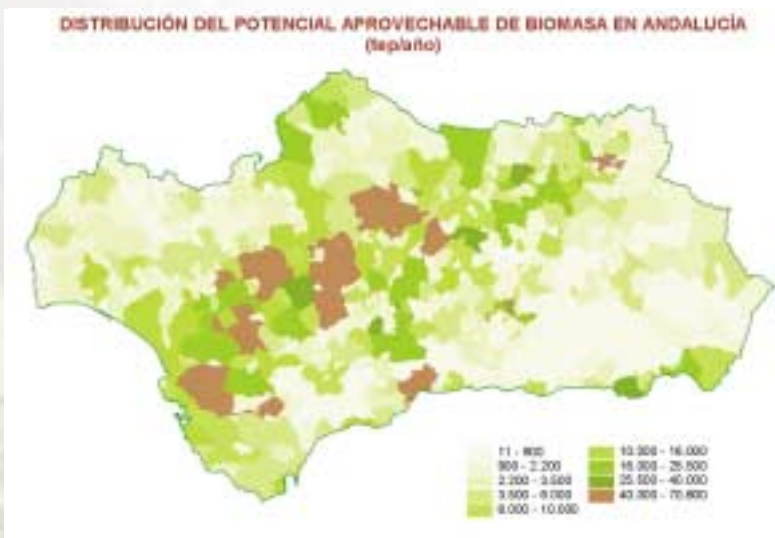
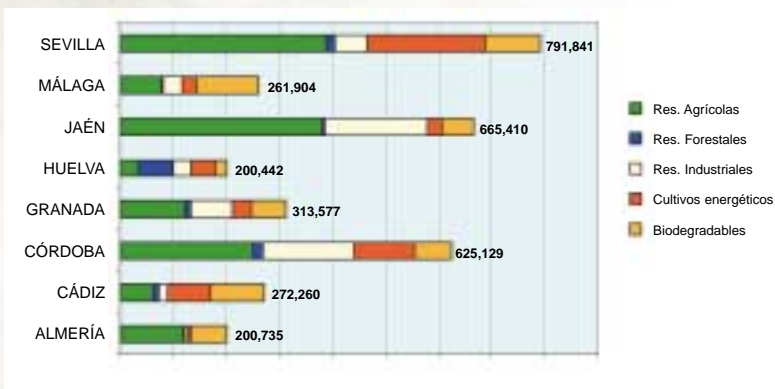
Residuos biodegradables: residuos ganaderos, aguas residuales y residuos sólidos urbanos.

El potencial total de biomasa en Andalucía se puede cifrar en **3.327 ktep/año**, distribuidos según se muestra en la figura para cada uno de los tipos de biomasa.

Dentro del potencial de biomasa destaca la proveniente del olivar (plantaciones e industria de obtención de aceite) con un 38% del potencial total.



## Desglose provincial del potencial total de biomasa (ktep/año)

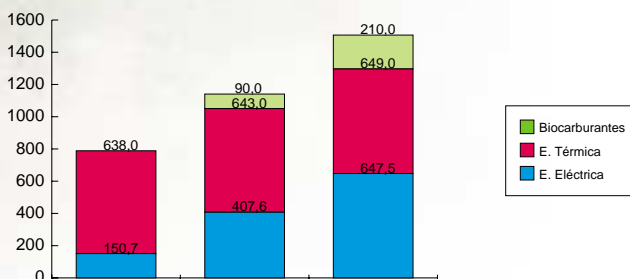




# USOS DE LA BIOMASA

En la actualidad el consumo de biomasa en Andalucía es, aproximadamente, 790.000 tep/año, correspondiendo un 81% a usos térmicos.

## Consumo actual de biomasa y previsiones del Plan Energético de Andalucía 2001 - 2006 (ktep)



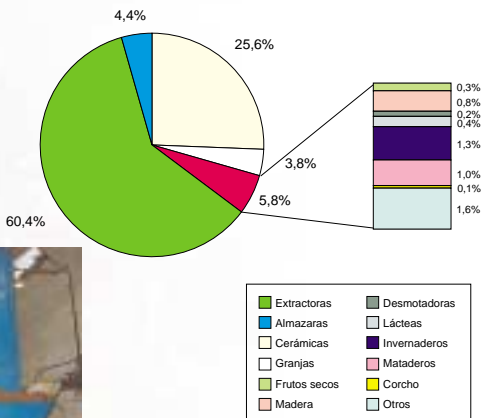
La energía térmica es utilizada fundamentalmente en procesos de calefacción (usos domésticos y agropecuarios – granjas e invernaderos) y usos industriales (sectores oleícola y cerámico principalmente). El uso de biomasa para generación de calor en la industria es de 306.700 tep/año.



Caldera y horno.

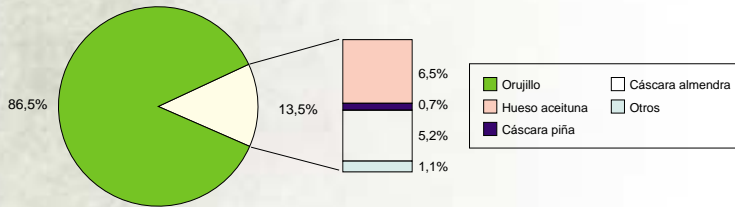


## Utilización de biomasa por tipo de industria





## Tipo de biomasa usada en la industria para generación de energía térmica



Los procesos en los cuales se utiliza la biomasa como combustible se pueden englobar en:

- Generación de agua caliente: proceso ó calefacción
- Generación de vapor
- Generación de aceite térmico
- Generación de aire caliente: proceso ó calefacción

La generación de electricidad permite el aprovechamiento de elevadas cantidades de biomasa. Andalucía cuenta con veinte plantas en explotación en el año 2002, que tienen una potencia total de 130,8 MW. Existe un gran número de plantas en fase de proyecto y promoción que supondrán un incremento de la potencia en 156,6 MW. Así la potencia total instalada será de 287,4 MW.



# EL OLIVAR FUENTE DE ENERGÍA

El olivar en Andalucía, con sus 1.400.000 hectáreas de extensión, ocupa el 16% de la superficie de la región y el 32 % del total de la agrícola. Destaca la provincia de Jaén, donde el olivar se ha convertido en un monocultivo, ocupando el 85% de la superficie agrícola. Mayoritariamente, el olivar está dedicado a la producción de aceituna para obtención de aceite y en menor proporción para aceituna de mesa.



## Productos obtenidos

Aceituna de mesa	260.000 t/año
Aceituna de almazara	4.000.000 t/año
Aceite de oliva	800.000 t/año
Aceite de orujo	75.000 t/año

Los subproductos generados son los provenientes de la poda del olivar y el orujo generado en la obtención de aceite de oliva. En general estos subproductos son susceptibles de ser valorizados energéticamente, siendo su potencial energético 1.264.260 tep/año.

## Subproductos

	t/año	tep/año
<b>Poda olivar</b>		
Leña	382.880	164.900
Ramón	905.000	390.400
Hoja	452.485	201.860
<b>Hueso aceituna almazara</b>		
Hueso	6.800	2.700
<b>Orujo de aceituna</b>		
Orujillo	925.000	351.500
Orujo desgrasado 40% H	300.000	75.600
Orujo graso húmedo	100.000	14.700
Orujo desgrasado húmedo	290.000	42.600
Hueso	50.000	20.000
<b>Total</b>		<b>1.264.260</b>

## Características físico-químicas de los subproductos obtenidos

	Poda olivar	Orujo	Orujillo	Hueso
<b>ANÁLISIS INMEDIATO (% peso)</b>				
Carbono	14.67	7.31	22.13	21.98
Volátiles	72.83	30.65	72.29	76.40
Cenizas	1.55	6.75	4.58	1.62
Humedad	10.95	55.29	12.69	13.12
<b>ANÁLISIS ELEMENTAL (% peso)</b>				
Carbono	49.52	47.03	50.54	50.79
Hidrógeno	5.90	5.64	5.86	5.95
Nitrógeno	0.39	0.97	0.97	0.48
Azufre	< 0.05	0.09	0.07	0.04
Oxígeno	44.19	46.27	42.56	42.74
<b>PODER CALORÍFICO (kcal/kg seco)</b>				
Superior	4.600	4.500	4.500	4.800
Inferior	4.300	4.250	4.300	4.500

Existe un importante tejido industrial dedicado al procesamiento de la aceituna, que emplea a más de 5.000 personas.

Industria	Producto obtenido	Nº instalaciones
Almazara	Aceite de oliva virgen	837
	Aceite de oliva lampante	
Extractora	Aceite de orujo crudo	33
	Doble centrifugación	
Refinería	Aceite de oliva refinado	12
	Aceite de orujo refinado	
Aderezo	Aceituna de mesa	227

DISTRIBUCIÓN PROVINCIAL DE LA INDUSTRIA OLEÍCOLA Y ADEREZO



## BIOMASA PROCEDENTE DEL OLIVAR

Con una periodicidad bienal, el olivo debe ser podado para mejorar el estado de las plantaciones. Hoy en día, una vez depositadas las podas en el suelo, éstas son generalmente apiladas y quemadas directamente en los campos de cultivo. El potencial energético de la poda del olivar representa el 16 % de la biomasa aprovechable de Andalucía.

Ante estas expectativas, SODEAN ha llevado a cabo varias experiencias para poder aprovechar energéticamente la poda del olivar. Para la realización de estos trabajos se ha contado con la colaboración de la universidad, empresas privadas y cooperativas.

Campaña	Actividad
2000 - 2001	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Identificación maquinaria</li> <li>- Cuantificación biomasa</li> <li>- Análisis de costes</li> <li>- Repercusiones socio-económicas y medioambientales</li> </ul>
2001 - 2002	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mejora maquinaria: sistemas de impulsión y alimentación, y optimización de la refrigeración del sistema hidráulico de la astilladora</li> <li>- Rendimiento de producción de biomasa</li> <li>- Identificación del potencial real de biomasa del olivar</li> <li>- Localización de centros de consumo de biomasa</li> </ul>



*Astilladora.*

El sistema de recogida propuesto consiste en: trazado con motosierra y carga manual de la leña, alineado con hileradora y astillado con astilladora autoalimentada del ramón, ambas máquinas movidas por tractor.

Los rendimientos medios obtenidos en la zona de Palenciana (Córdoba) fueron de 3.000 kg/ha (52 % ramón, 26 % hoja y 22 % de leña), aunque existen zonas en Andalucía que oscilan entre 1.470 y 5.550 kg/ha.

	RENDIMIENTOS EXPERIENCIAS	
	Hombre (kg/hora*hombre)	Máquina (kg/hora*máquina)
FASE A: TRAZADO DE LA LEÑA	300	-
FASE A: SACAR RAMÓN	1.600	-
FASE A: HILERADO DEL RAMÓN	-	2.660
FASE B: CARGA DE LEÑA O ASTILLADO	510	2.400
FASE C: TRANSPORTE (capacidad)	-	5.400

**Tabla de rendimientos por tipo de olivar**

PODA ANUAL	PESO HUMEDO				
	HOJA Kg/ha	RAMÓN Kg/ha	LEÑA Kg/ha	TOTAL Kg/ha	D.E.S TOTAL (te/ha)
Olivar intensivo regadío	893	820	-	1.713	5.611
Olivar intensivo secano	892	818	-	1.710	5.601
Olivar extensivo secano	754	892	-	1.446	4.736
Olivar extensivo regadío	893	819	-	1.712	5.607

PODA BIENAL	PESO HUMEDO				
	HOJA Kg/ha	RAMÓN Kg/ha	LEÑA Kg/ha	TOTAL Kg/ha	D.E.S TOTAL (te/ha)
Olivar intensivo regadío	802	2.304	337	3.442	11.102
Olivar intensivo secano	802	1.626	649	3.074	9.930
Olivar extensivo regadío	599	1.722	668	2.990	8.785
Olivar extensivo secano	405	1.164	570	2.139	6.881

Una vez establecido el potencial es necesario promocionar el uso de esta biomasa. En una primera fase se ha considerado que la poda podría ser un complemento de consumo en instalaciones que ya utilizan biomasa, bien para generación de energía térmica o bien para energía eléctrica. En este sentido se han analizado 24 zonas, estableciéndose un radio de recogida de poda de 15 km, ya que ésta es la distancia más adecuada desde el punto de vista de optimización de la logística. Las zonas analizadas cuentan con potenciales de biomasa proveniente de la poda comprendidos entre 27.300 tep/año y 7.500 tep/año.

Con la tecnología disponible la rentabilidad económica de las empresas que se dedican a la recogida de la poda es reducida. Para que el aprovechamiento de la poda del olivo sea una realidad a corto plazo, SODEAN sigue trabajando en los siguientes proyectos:

- Mezcla de la poda con otras biomásas.
- Mejoras tecnológicas del proceso de recogida.
- Separación y aprovechamiento de la hoja para alimento del ganado.
- Uso final térmico de la astilla del ramón.





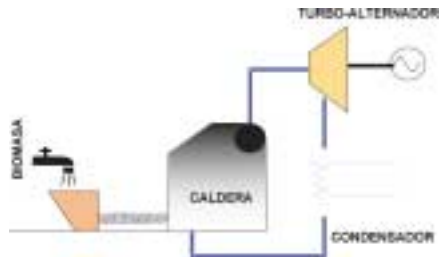
# BIOMASA PROCEDENTE DE LA INDUSTRIA DEL ACEITE DE OLIVA

Las 3.200.000 t/año de orujo que se generan en el proceso de obtención del aceite de oliva constituyen la materia prima para diversos procesos industriales, que pueden ir encaminados a la producción de aceite de orujo y/o a la generación de energía térmica y eléctrica.

<b>Balances de materia y productos</b>	
Aceituna (t)	4.000.000
Orujo total (t)	3.200.000
Orujo no extractado (t)	400.000
Aceite (t)	75.000
Orujillo producido (t)	925.000
Orujillo autoconsumido (t)	472.000
Orujillo disponible (t)	453.000
E.E. Cogeneración (kW)	75.300
E.E. Generación (kW)	79.900

Procedimientos para la obtención de aceite de orujo:

- Repaso o doble centrifugación: a partir de orujo, permite obtener aceite por procedimientos físicos, generando como subproducto orujo desgrasado.
- Extracción con disolventes: utiliza como materia prima orujo secado hasta el 10%, obtiene aceite de orujo a través de un proceso químico de extracción con disolventes (gas hexano). El subproducto que se genera es orujillo (orujo seco y desgrasado).



Esquema de una planta de generación de EE con biomasa

Procedimientos para la obtención de energía:

- Combustión directa: el orujillo o el hueso de aceituna se pueden quemar directamente en calderas para la obtención de energía térmica. Ésta puede aprovecharse en la misma industria del orujo para extracción del aceite o para el secado, aunque también puede venderse a otras industrias para usos térmicos diversos.
- Generación de energía eléctrica en ciclos de vapor: se puede realizar a partir del orujo húmedo (graso o desgrasado), del orujo seco o del orujillo, que-





# PLANTAS DE GENERACIÓN DE ENERGÍA ELÉCTRICA CON BIOMASA PROCEDENTE DEL OLIVAR

## Agroenergética de Baena

Ubicación	Baena (Córdoba)
Año puesta en marcha	2001
Propietario	Vapor y electricidad El Tejar (VETEJAR)
Combustible	Orujo 20-40% humedad
Potencia	25 MVA
Consumo biomasa	225.000 toneladas/año
Energía eléctrica generada	168.750 MWh/año
Autoconsumo de EE	16.875 MWh/año
Caldera	Standard Kessel
Tipo	Parrilla móvil
Vapor Generado	110 t/h
Presión	65 bar
Temperatura	450°C
Turbina de vapor	Ansaldo
Potencia turbina	25.000 KW
Vapor vivo	65 bar /450 °C
Caudal vapor	110 t/h
P condensación	0,16 bar
Consumo	3,1 kg/kWh
Vapor escape	0,16 bar
Extracción vapor	No hay



## Agroenergética de Algodonales, S.L. :

Ubicación	Algodonales (Cádiz)
Año puesta en marcha	2002
Propietario	Vapor y electricidad El Tejar (VETEJAR)
Combustible	Orujo (40 % humedad b.h.)
Potencia	5 MW
Consumo biomasa	53.000 toneladas/año
Energía eléctrica generada	37.500 MWh/año
Autoconsumo de EE	3.750 MWh/año
Caldera	Standard Kessel
Tipo	Parrilla móvil
Vapor Generado	25 t/h
Presión	72 bar
Temperatura	450°C
Turbina de vapor	Nadrowski
Potencia turbina	5.000 kW
Vapor vivo	72 bar /450 °C
Caudal vapor	25 t/h
P condensación	0,17 bar
Extracción vapor	No hay

## Vetejar

Ubicación	Palenciana (Córdoba)
Año puesta en marcha	1.995
Propietario	Vapor y electricidad El Tejar (VETEJAR)
Combustible	Orujo (60 % humedad b.h.)
Potencia	12,5 MW
Consumo biomasa	150.000 toneladas/año
Energía eléctrica generada	90.000 MWh/año
Autoconsumo de EE	10.800 MWh/año
Caldera	Foster Wheeler
Tipo	Lecho fluido
Vapor Generado	50 t/h
Presión	450 bar
Temperatura	85 °C
Turbina de vapor	Siemens
Potencia turbina	12,5 MW
Vapor vivo	85 bar / 450 °C
Caudal vapor	50 t/h
P condensación	0,15 bar

## Oleícola El Tejar

Ubicación	Palenciana (Córdoba)
Año puesta en marcha	1999
Propietario	El Tejar
Combustible	Orujo 20 % humedad
Potencia	5,7 MW
Consumo biomasa	45.000 toneladas/año
Energía eléctrica generada	42.750 MWh/año
Autoconsumo de EE	4.275 MWh/año
Caldera	San Carlos
Tipo	Parrilla
Vapor Generado	30 t/h
Presión	45 bar
Temperatura	450°C
Turbina de vapor	Nadrowski
Potencia turbina	5.700 kW
Vapor vivo	45 bar /450 °C
Caudal vapor	30 t/h
P condensación	0,2 bar
Consumo	4 te/kWh
Vapor escape	0,2 bar
Extracción vapor	No

## C.T. Hermanos Santamaría

Ubicación	Lucena
Año puesta en marcha	2.000
Propietario	Hnos. Santamaría
Combustible	Orujillo
Potencia	1,7 MW
Consumo biomasa	15.000 toneladas/año
Energía eléctrica generada	12.750 MWh/año
Autoconsumo de EE	1.275 MWh/año
Caldera	Standardkessel
Tipo	Parrilla
Vapor Generado	12 t/h
Presión	17 bar
Temperatura	320 °C
Turbina de vapor	Tüthill Nadrowski
Potencia turbina	1,778 kW
Vapor vivo	17 bar /300 °C
Caudal vapor	12 t/h
P condensación	0,11 bar
Consumo	6,19 kg/kWh
Vapor escape	0,11 bar
Extracción vapor	No



## La Loma

Ubicación	Villanueva del Arzobispo (Jaén)
Año puesta en marcha	2.002
Propietario	Ecyr 40% Grupo Cobra 20% Caja Rural Jaén 10% Inverjaén 5% Extractoras 25%
Combustible	Orujillo
Potencia	16 MW
Consumo biomasa	103.236 Toneladas/año
Energía eléctrica generada	112.150 MWh
Autoconsumo de EE	11.215 MWh
Caldera	Foster Wheeler
Tipo	Quemador/parrilla
Vapor Generado	65,8 t/h
Presión	62 bar
Temperatura	450 °C
Turbina de vapor	Thermodyn
Potencia turbina	20.000 kVA
Vapor vivo	3 bar
Caudal vapor	65,8 t/h
P condensación	0,1 bar
Vapor escape	0,1 bar
Extracción vapor	No



## Biogás y energía

Ubicación	Puente Génave
Año puesta en marcha	2.002
Propietario	Sinae
Combustible	Orujo (65 % humedad b.h.)
Potencia	5 MW
Consumo biomasa	100.000 toneladas/año
Energía eléctrica generada	37.500 MWh/año
Autoconsumo de EE	3.750 MWh/año
Digestor	Felguera - I.H.I. S.A.
Capacidad	3.000 m3
Temperatura digestión	55 °C
Número de digestores	2
Motor	Jenbacher
Potencia	1.036 kW
Número de motores	5

# LA RED OPET

## ¿Qué es la red OPET?

La Red OPET, "Organización para la Promoción de Tecnologías Energéticas", tiene como objeto promover los resultados de nuevas tecnologías energéticas y su introducción en la sociedad. Sus actividades apoyan la política europea en términos que favorecen la eficiencia energética, el incremento de diversidad en el suministro y la ampliación del uso de las fuentes energéticas renovables. La red opera bajo el Quinto Programa Marco para la Investigación y el Desarrollo (1998-2002) como parte del "Programa de Desarrollo Sostenible, Medio Ambiente y Energía".

## ¿Quiénes son nuestros socios?

La red OPET engloba más de 100 organizaciones en 44 países de la Unión Europea, los países candidatos de Europa Central y del Este, así como Noruega, Islandia e Israel. Las asociaciones de OPET también se han establecido en regiones del mundo tales como América Latina, China, India y la antigua Unión Soviética para identificar necesidades locales y ayudar a promocionar las tecnologías energéticas europeas relevantes en estos mercados. La mayoría de los miembros OPET son agencias energéticas con un mandatario público. Se trata en su mayoría de entidades públicas, de algunas sociedades limitadas y también hay involucradas varias organizaciones privadas.

SODEAN, miembro de la red OPET desde Julio de 1994, lidera el consorcio OPET SUR ESPAÑA formado por las Agencias Energéticas de Andalucía, Castilla-La Mancha, Extremadura y Valencia.

## ¿Por qué necesitamos la red OPET?

Incluso tecnologías que ya han sido desarrolladas y probadas pueden necesitar mucho tiempo para su introducción, y muy frecuentemente de una forma muy limitada. Ello ocurre, debido a que los actores involucrados en cada

una de las fases de investigación, desarrollo, demostración y difusión, tienden a no considerar la rápida evolución de las tecnologías como un elemento esencial de su trabajo. La red OPET proporciona una serie de servicios para ayudar y apoyar a sociedades, organizaciones y particulares con problemas a la hora de decidir adoptar nuevas tecnologías y aplicaciones.

## Objetivos de la red OPET

Por lo tanto, la red OPET se estableció enfocada a:

- Evaluar las necesidades reales de los actores del mercado para animarles a introducir y usar tecnologías eficientes y limpias, y de este modo ayudarles a ajustarse a la política energética europea a la vez de hacerse más competitivos.
- Promover las tecnologías energéticas de la UE en mercados energéticos más extensos, ajustándose así al mandato para la cooperación internacional dentro del Quinto Programa Marco para la Investigación y el Desarrollo y con el espíritu de responsabilidad ambiental global.
- Proporcionar un centro de atención para la colaboración europea con iniciativas similares intraregionales e internacionales.
- Integrar y coordinar infraestructuras energéticas de Investigación y Desarrollo Tecnológico regional, nacional y europeo.

## OPET en el trabajo

Las OPETs desarrollan su trabajo en colaboración con los interesados locales y con la Comisión Europea. Confeccionan las actividades de políticas energéticas regionales, nacionales, europeas y/o los requisitos de las industrias en términos de mejora de eficiencia energética, diversificación de suministros o uso más amplio de las fuentes energéticas renovables. La gama de actividades llevadas a cabo por las OPETs incluye principalmente:

- Evaluación de tecnologías y mercados;
- Contactos con la industria, pequeñas y medianas empresas y redes locales

- Organización de eventos (jornadas de transferencia tecnológica, visitas, formación, seminarios, reuniones, conferencias, exposiciones, etc.);
- Producción de publicaciones (boletines, informes, folletos, CD-ROMs, etc).

El objetivo es crear una red transnacional para la promoción de tecnologías energéticas nuevas. Esto está completamente en línea con la política europea sobre competitividad, cohesión y transparencia de mercado y permite a las OPETs introducir las mejores prácticas probadas, asegurando así que sus clientes puedan beneficiarse de la opción más rentable y/o más respetuosa con el medio ambiente.

## ¿Cuál es el impacto de la red OPET?

Los resultados de la red OPET son evaluados mediante **indicadores de actuación** establecidos por todos los miembros de la red en sus programas de trabajo y cuantificados en sus informes. En particular, la red OPET mide su impacto sobre el mercado a través de indicadores relativos al ahorro energético conseguido.

Además, se lleva a cabo periódicamente una **evaluación independiente**, tanto de los trabajos realizados por cada miembro de la red como de la red en su totalidad. La continuidad de la OPET individual depende de los resultados de estas evaluaciones.

**Para más información sobre la red OPET dirigirse a:**

**OPET Network – European Commission**  
**Dirección General de Energía y Transporte - DG TREN B5**  
**Rue de la Loi, 200- B-1049- Brussels**



Contrato: NNE5-1999-00791: Medidas de Acompañamiento de la Red OPET-OPET Sur España (Andalucía, Castilla La Mancha, Extremadura y Comunidad Valenciana).  
Acción de Biomasa (Programa de Trabajo N° 6 OPET RUE- Biomasa).

## OPET SUR ESPAÑA

SODEAN, S.A.  
Tèl: +34 954 46 09 66  
[marisaborra@sodean.es](mailto:marisaborra@sodean.es)

AGECAM  
Tèl: +34 967 55 04 84  
[apalacios@agecam.jccm.es](mailto:apalacios@agecam.jccm.es)

SOFIEX, S.A.  
Tèl: +34 924 31 91 59  
[aruiz@bme.es](mailto:aruiz@bme.es)

AVEN  
Tèl: +34 963 42 79 00  
[ortola\\_joa@gva.es](mailto:ortola_joa@gva.es)



EUROPEAN  
COMMISSION



Elaborado por el Área de Biomasa de SODEAN, S.A.

Contrato: NNE5-1999-00791: Medidas de Acompañamiento de la Red OPET-OPET Sur España (Andalucía, Castilla La Mancha, Extremadura y Comunidad Valenciana).  
Acción de Biomasa (**Programa de Trabajo N° 6 OPET RUE - Biomasa**)



Para más información dirigirse a:

SODEAN, S.A.

Avda. Isaac Newton, s/n; Isla de la Cartuja

41092 – Sevilla

Teléfono: 34 954 46 09 66 – Fax: 34 954 46 06 28



ENERGIE, ENVIRONNEMENT  
ET DEVELOPPEMENT DURABLE

- Área Biomasa

[mjcolinet@sodean.es](mailto:mjcolinet@sodean.es)

- Departamento de Ahorro y Planificación Energética

[planificacion@sodean.es](mailto:planificacion@sodean.es)



JUNTA DE ANDALUCIA