

LEADER II

# Fuentes de energía renovables, fuentes de desarrollo sostenible



LIAISON ENTRE ACTIONS  
DE DÉVELOPPEMENT  
DE L'ÉCONOMIE RURALE  
LINKS BETWEEN ACTIONS  
FOR THE DEVELOPMENT  
OF THE RURAL ECONOMY



OBSERVATOIRE  
EUROPÉEN LEADER  
LEADER EUROPEAN  
OBSERVATORY

## FOMENTAR LA INICIATIVA LOCAL EN EL SECTOR DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES

Creada para uso de los agentes de desarrollo rural, esta guía puede servir de instrumento de referencia práctica para evaluar el potencial local en materia de energía renovable, estudiar el impacto de un proyecto en este ámbito sobre la situación económica, ecológica y social del territorio afectado, para finalmente, llegado el caso, facilitar la ejecución de dicho proyecto.

Las fuentes de energía renovables son múltiples y esta guía se centra en las tecnologías (solar, eólica, de la biomasa e hidroeléctrica a pequeña escala) que, al parecer, son las que más perspectivas económicas ofrecen en ciertas zonas rurales de Europa. Las fichas que se incluyen ofrecen informaciones básicas sobre estas diferentes tecnologías y sobre su aplicación en los territorios rurales, aunque, centrándose sobre todo en los proyectos de pequeño y mediano tamaño.

Evaluar el interés de lanzar un proyecto de desarrollo de energía renovable en una zona determinada, implica en primer lugar, identificar:

- > El recurso local de energía renovable,
- > La demanda y el mercado potencial de este tipo de energía,
- > Las ventajas que pueden extraerse con la ejecución de un proyecto de energía renovable,
- > El coste y el impacto del proyecto,
- > Las posibilidades de financiación y los mecanismos de apoyo disponibles.

De este modo, se puede establecer un inventario con las oportunidades y riesgos ligados a la ejecución de un proyecto de tales características y decidir si la inversión que implica está justificada. Algunos de estos datos pueden obtenerse a partir de fuentes próximas, otros datos requerirán la intervención de recursos externos y probablemente de especialistas.

En ciertas zonas, la explotación de las energías renovables no tiene por qué ser viable forzosamente en la actualidad, aunque los costes de equipamiento sean más bajos y las ayudas sean cada vez más numerosas. No obstante, si se considera que se reúnen las condiciones para desarrollar un proyecto de tales características, principalmente habrá que:

- > movilizar a la población local desde el primer momento,
- > estrechar los vínculos con los grupos y organismos apropiados,
- > garantizar la participación de expertos con el fin de llevar a cabo un estudio técnico detallado,
- > elaborar un plan económico.

Normalmente, la elaboración de un proyecto de valorización de una energía renovable no difiere, en absoluto, de la de otro proyecto, aunque en este caso puede haber una serie de trabas específicas. Así pues, esta guía pretende ofrecer una serie de consejos prácticos y concretos, así como un seguimiento "paso a paso" para la preparación del proyecto. Entre otras cosas, se basa en la experiencia de los grupos LEADER que han participado en acciones de este tipo por toda Europa.

Ante todo, se trata de facilitar la aparición de proyectos de energía renovable, adaptados a su localización geográfica, en el marco de una estrategia de diversificación económica sostenible.

## EXPLOTAR LAS ENERGÍAS RENOVABLES EN EL MARCO DE UNA ESTRATEGIA DE DESARROLLO SOSTENIBLE

A la hora de fomentar un desarrollo rural sostenible en Europa, cada vez se tienen más en cuenta las tecnologías referentes a energías renovables. Estas energías suscitan cada vez más interés por las ventajas ecológicas y sociales que ofrecen y porque sus costes están disminuyendo.

Una fuente de energía renovable que ofrezca un potencial de explotación es un punto fuerte para una zona rural. Según el territorio, puede ofrecer las siguientes ventajas: explotación de los recursos locales contribuyendo a mejorar la situación económica, bien exportando energía bien disminuyendo los suministros del exterior; creación de empleo cualificado; disminución del impacto sobre el medio ambiente, sobre todo gracias a la reducción de emisiones de gas carbónico (CO<sub>2</sub>), principal causante del efecto invernadero, y de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), principal causante de la lluvia ácida; efecto de motor impulsor para otras iniciativas de desarrollo rural, dado el nivel de movilización y animación local que conlleva un proyecto energético.

Desde hace varios años, la calidad del aire es y seguirá siendo una prioridad política de la Unión Europea. En 1992, en la Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro, la UE se comprometió a estabilizar en el año 2000 los niveles de emisión de CO<sub>2</sub> y alcanzar el nivel existente en 1990. En Kioto, en 1998, la UE se comprometió a reducir ese nivel en un 8%, para seis gases con efecto invernadero, entre el año 2008 y el 2012. Este protocolo de Kioto debería provocar una serie de consecuencias profundas sobre la política energética de las próximas décadas.

Todo parece indicar que las energías renovables jugarán un papel cada vez más importante en nuestro suministro de energía, ya que la Comisión Europea, sobre todo, cree que son capaces de aportar una ayuda considerable a la hora de cumplir los objetivos de reducir los gases con efecto invernadero.

La tabla que se muestra a continuación, refleja la contribución de cada energía renovable en los países de la Unión Europea (en total un 6% del consumo energético de la Unión).

### Producción de energía renovable en la UE (1995) (miles de toneladas equivalente petróleo)

País	Hidráulica	Eólica	Solar	Geotérmica	Biomasa	Otras	Total
Bélgica	30	1	1	1	372	107	512
Dinamarca	3	98	4	1	1308	0	1414
Alemania	1591	123	36	9	4375	0	6133
Grecia	223	3	98	4	1398	0	1727
España	2408	15	24	7	3876	0	6330
Francia	6822	0	14	129	9781	0	16746
Irlanda	79	2	0	0	162	0	243
Italia	3840	1	7	2312	3548	91	9798
Luxemburgo	10	0	0	0	41	0	51
Países Bajos	9	23	3	0	933	0	968
Austria	3070	0	0	0	3034	0	6104
Portugal	916	1	14	37	2368	0	3338
Finlandia	1013	0	0	0	4898	0	5912
Suecia	5082	6	0	0	6564	0	11652
Reino Unido	438	29	6	1	934	0	1409
<b>Total UE</b>	<b>25535</b>	<b>302</b>	<b>208</b>	<b>2500</b>	<b>43593</b>	<b>199</b>	<b>72337</b>

Fuente: Comisión de las Comunidades Europeas, "Energy for the future: renewable sources of energy - White paper for a Community strategy and action plan", COM (97) 599 final, Bruselas 1997.

En el Libro Blanco "Energía para el futuro: fuentes de energía renovables" publicado en 1997, la Comisión Europea propone que se cumpla el objetivo de que el 12% del consumo interior bruto de la UE en el año 2010 corresponda a energías renovables (la cifra actual del 6% incluye las grandes centrales hidroeléctricas, véase el cuadro anterior). El Libro Blanco presenta una estrategia global y un plan de acción cuyo fin es alcanzar dicho objetivo. Cabe destacar que el Libro prevé una "campaña a favor del despegue de las fuentes de energía renovables" que establece, para cada sector clave de energía renovable, unos objetivos previstos para el año 2003: 1 millón de sistemas fotovoltaicos, 15 millones de metros cuadrados de sensores solares térmicos, 10000 megavatios generados por turbinas eólicas, 10000 megavatios térmicos generados por instalaciones que funcionan con biomasa, 1 millón de viviendas con calefacción a base de biomasa, 1000 megavatios generados por instalaciones de biogas, 5 millones de toneladas de carburantes líquidos.

Es evidente que la gran cantidad de recursos que posee Europa en el ámbito de las energías renovables va a jugar un papel creciente en su suministro de energía. Además, las energías renovables ofrecen a los territorios rurales unas posibilidades de diversificación basadas en perspectivas a largo plazo seguras y sostenibles.

## **¿POR QUÉ ESTA GUÍA?**

- > Ilustrar las posibilidades que ofrecen las energías renovables para los territorios rurales, en el marco de una estrategia de desarrollo sostenible.**
- > Informar a los que no son especialistas sobre las principales tecnologías disponibles y servir como base de referencia para proporcionar más información.**
- > Facilitar la evaluación del potencial y de la viabilidad de las energías renovables en un determinado territorio.**
- > Apoyar la aparición y desarrollo de iniciativas locales cuyo fin sea valorizar las fuentes de energía renovables.**

## MODO DE EMPLEO

Esta guía tiene como principal objetivo ayudar a los grupos de acción local LEADER (GAL) y a sus socios locales a decidir si un proyecto determinado, en el ámbito de las energías renovables, es una opción a considerar para el territorio. En caso afirmativo, la guía muestra lo que pueden hacer por sí mismos y lo que requiere ayuda externa para que el proyecto avance.

La obra incluye 13 fichas y 4 estudios de caso en el anexo, y puede utilizarse de dos formas: se puede leer toda la obra íntegramente para tener una idea global de la función que juegan los agentes locales en la valorización de las fuentes de energía renovables, o también se puede consultar una ficha concreta en función de las necesidades.

No obstante, se aconseja consultar íntegramente las fichas 1 y 7 que tratan de los retos que plantean las energías renovables en Europa y las etapas a seguir en la preparación de un proyecto.

La guía incluye trece apartados presentados en forma de fichas:

- 1 - Las energías renovables, nuevas oportunidades para los territorios rurales
- 2 - Respuestas a las preguntas más habituales
- 3 - Energía solar
- 4 - Energía eólica
- 5 - Energía hidráulica
- 6 - Energía de la biomasa
- 7 - Las etapas principales del proyecto
- 8 - Evaluar su consumo de energía
- 9 - Participación local
- 10 - Costes y posibilidades de financiación
- 11 - Lista de control para la ejecución de un proyecto energético
- 12 - Publicaciones útiles
- 13 - Otras fuentes de información

En el anexo se describen cuatro estudios de caso:

- "Baywind", cooperativa eólica (Ulverston, Inglaterra, Reino Unido)
- Autoconstrucción de sistemas de calefacción solar (Estiria, Austria)
- Utilización de energías renovables en un medio rural aislado: la "ruta del sol" lleva a la Agencia local de Energía (Sierra de Segura, Andalucía, España)
- Sistema de calefacción combinado biomasa-solar a nivel de municipio (DeutschTschantschendorf, Burgenland, Austria)

Esta guía es fruto de un seminario organizado por el Observatorio europeo LEADER, del 27 al 31 de mayo de 1998, en Hensbacka, en la zona LEADER Norra Bohuslän (Munkedal, Suecia).

Para preparar el seminario, se realizaron varios estudios de caso. Estos estudios giran en torno a diferentes tipos de energía renovable:

- > electricidad solar, biomasa, paja, ahorros de energía y asesoramiento (Nordliches Waldviertel, Austria);
- > solar térmica, fotovoltaica, biomasa (Terres Romanes, Languedoc-Roussillon, Francia);
- > electricidad solar, asesoramiento y relaciones públicas (isla de Föhr, Schleswig-Holstein, Alemania);
- > huesos de aceituna como combustible para la calefacción de invernaderos (Sitia, Creta, Grecia);
- > utilización de residuos de la industria forestal para la calefacción de casas particulares (Darlana, Suecia);
- > cooperativa de energía eólica (Ulverston, Inglaterra, Reino Unido);
- > autoconstrucción de sistemas de calefacción solar (Estiria, Austria);
- > utilización de energía solar en un medio rural aislado (Sierra de Segura, Andalucía, España);
- > sistema de calefacción combinado biomasa-solar a nivel de municipio (Deutsch Tschantschendorf, Burgenland, Austria).

Los últimos cuatro casos vienen detallados en el anexo de este informe.

Los otros casos están disponibles en el Observatorio europeo LEADER o en Internet:

<http://www.rural-europe.aeidl.be>

*La redacción de la guía ha corrido a cargo de **John Green** (Lothian and Edinburgh Environmental Partnership, Escocia, Reino Unido). **Waltraud Winkler-Rieder** (ÖAR, Austria), así como **Antonio Estevan** (Gabinete de Economía Aplicada, Madrid, España) también han participado en la redacción. **Catherine de Borchgrave**, **Yves Champetier**, **Eveline Durieux** y **Jean-Luc Janot** (Observatorio europeo LEADER) han participado en la finalización de la guía.*

## **Observatorio europeo LEADER**

### **AEIDL**

Chaussée St-Pierre, 260

B-1040 Bruselas

Tel: +32 2 736 49 60

Fax: +32 2 736 04 34

E-Mail: [leader@aeidl.be](mailto:leader@aeidl.be)

WWW: <http://www.rural-europe.aeidl.be>

# SUMARIO

---

## **PLANTEAR UN PROYECTO DE ENERGÍA RENOVABLE**

Comprender la importancia que tienen las fuentes de energía renovable en una perspectiva de desarrollo rural sostenible ..... fichas 1 y 2

## **DECIDIR SI SE CONTINÚA O NO EL PROYECTO, BASÁNDOSE EN UNA EVALUACIÓN DEL POTENCIAL LOCAL DE ENERGÍAS RENOVABLES**

Inspirarse en otras experiencias para determinar qué es necesario para llevar a buen término un proyecto de energías renovables ..... fichas 12, 13 y anexos

## **ORGANIZAR UN PLAN DE ACTUACIÓN PARA EVALUAR EL POTENCIAL LOCAL EN TÉRMINOS DE ENERGÍAS RENOVABLES**

..... ficha 7

Analizar el recurso renovable existente y el mercado energético local ..... fichas 3, 4, 5, 6 y 8

Implicar a la población local ..... ficha 9

Estudiar las posibilidades de financiación ..... ficha 10

## **COMPROBAR SI EXISTE UN POTENCIAL, AYUDAS Y UN MERCADO SUFICIENTE PARA UN PROYECTO TAL Y, LLEGADO EL CASO, CONTINUAR CON UN ESTUDIO DE VIABILIDAD COMPLETO**

Recurrir al asesoramiento de un experto ..... ficha 13

## **DECIDIR SI SE INICIA O NO EL PROYECTO**

Elaborar un plan de actuación detallado para poner en marcha el proyecto ..... fichas 7 y 11

## FICHA METODOLÓGICA 1

# LAS ENERGÍAS RENOVABLES,

# NUEVAS OPORTUNIDADES PARA LOS TERRITORIOS RURALES

**El buen funcionamiento de la sociedad y nuestro bienestar exigen unas fuentes de energía fiables, que respondan a las necesidades de calefacción, iluminación y fuerza mecánica. Las energías renovables, explotadas en Europa desde hace tiempo, están destinadas a jugar un papel cada vez más importante en nuestro suministro energético.**

La amplia distribución geográfica de las fuentes de energía renovables, concretamente, de la biomasa, la hidroelectricidad, la energía solar y eólica, hacen que sean un punto fuerte importante para las zonas rurales, ya que pueden:

- > mejorar la situación económica,
- > crear empleos locales cualificados,
- > contribuir a no ejercer más presión sobre el medio ambiente.

La demanda de energía, procedente de recursos renovables, posiblemente crezca de forma importante a lo largo de las próximas décadas. Por eso, una vez puesto en marcha, un proyecto sobre energías renovables, seguramente dispondrá de un mercado seguro, que genere beneficios para el territorio, a largo plazo.

### ENERGÍAS RENOVABLES EN EUROPA

Hoy en día existen diferentes tecnologías cuyo efecto y madurez están probados:

- > la hidroelectricidad y la biomasa se explotan ampliamente en países tales como Suecia y Austria;
- > la energía eólica está creciendo, por ejemplo, en el mercado eléctrico danés;
- > en muchas regiones del sur de Europa se están utilizando calefactores de agua solares.

La energía renovable representa, más o menos, el 6% del consumo energético de la Unión Europea.

#### IMPORTANCIA DE LA ENERGÍA RENOVABLE EN LA UNIÓN EUROPEA (% DE ENERGÍA PROCEDENTE DE FUENTES RENOVABLES)

País	1990	1995
Suecia	24,7	25,4
Austria	22,1	24,3
Finlandia	18,9	21,3
Portugal	17,6	15,7
Grecia	7,1	7,3
Dinamarca	6,3	7,3
Francia	6,4	7,1
España	6,7	5,7
Italia	5,3	5,5
Irlanda	1,6	2,0
Alemania	1,7	1,8
Luxemburgo	1,3	1,4
Países Bajos	1,3	1,4
Bélgica	1,0	1,0
Reino Unido	0,5	0,7

### POTENCIAL DE LOS RECURSOS DE ENERGÍA RENOVABLES EN EUROPA

Europa posee recursos renovables que no están explotados y pueden aportar una contribución esencial frente a una creciente demanda de energía. La Dirección General responsable de Energía en la Comisión Europea (DG XVII) ha elaborado unos estudios que vaticinan que, de aquí al año 2020, entre el 10 y el 15% del consumo de energía de la Unión procederá de las energías renovables, convirtiéndose de este modo en el primer recurso endógeno de energía primaria de la Unión Europea. En este sentido, las energías eólica, solar y de la biomasa posiblemente serán las que experimenten un mayor crecimiento.

El Libro Blanco "*Energía para el futuro: las fuentes de energía renovables*" define una estrategia para alcanzar el 12% de energía procedente de los recursos renovables en el año 2010.

#### CONTRIBUCIONES ESTIMADAS DE CADA SECTOR EN EL AÑO 2010

Tipo de energía	1995	2010
Energía eólica	2,5 GW	40 GW
Hidroelectricidad	92 GW	105 GW
Fotovoltaica	0,03 GWp	3 GWp
Biomasa	44,8 Mtep	135 Mtep
Geotérmica (eléctrica)	0,5 GW	1 GW
Geotérmica (calor)	1,3 GWth	5 GWth
Solar térmica	6,5 millones m <sup>2</sup>	100 millones m <sup>2</sup>
Solar pasiva	-	35 Mtep
Otras	-	1 GW

Fuente: Libro Blanco "*Energía para el futuro: las fuentes de energía renovables*", Comisión Europea, 1997.

La inversión necesaria para la realización de este objetivo es de unos 165.000 millones de euros. Debería generar unos 500.000 empleos nuevos (cifra neta, teniendo en cuenta las pérdidas de puestos de trabajo en otras ramas del sector energético), suponer un ahorro de 21.000 millones de euros en la factura de gasto de energía, disminuir las importaciones en un 17,4% y reducir los residuos de CO<sub>2</sub> en más de 400 millones de toneladas anuales, de aquí al año 2010.

## EMPLEO

La calidad y el tipo de empleos generados dependen de las características de cada tecnología considerada. Por ejemplo, en el caso de la biomasa, el empleo se concentra en la producción y recolección de materias primas. En los sistemas fotovoltaicos y de agua caliente solar, se requiere sobre todo personal para instalar, explotar y mantener las unidades que muchas veces están dispersas y son pequeñas. En general, el potencial de empleos generados por las energías renovables, es mucho más elevado al generado, por ejemplo, por la energía a base de combustibles fósiles o atómicos, aún incluso teniendo en cuenta las actividades ligadas a la extracción y transporte del combustible.

La Asociación europea de energía eólica (EWEA) estima que se pueden crear de 190.000 a 320.000 empleos si se alcanza el objetivo comunitario de llegar a los 40 GW de potencia eólica, de aquí al año 2010. Este sector ya está dando trabajo a 30.000 personas en Europa. Según la Asociación europea de industria fotovoltaica (EPIA), la capacidad prevista de 3 GWp generaría unos 100.000 puestos de trabajo y la Federación europea de industrias solares (ESIF) considera que hacen falta 250.000 puestos de trabajo para cumplir el objetivo en materia de paneles solares. Además, la Asociación europea a favor de la biomasa (AEBIOM) piensa que, de aquí al año 2010, se podría crear 1 millón de puestos en este sector si se explota plenamente el potencial de la biomasa. Por último, de aquí al año 2010, se han previsto exportaciones por un valor de 17 mil millones de euros, generando 350.000 puestos de trabajo suplementarios.

Dado que las energías renovables son particularmente rentables para el mundo rural, se puede afirmar que la promoción de su uso debería generar unas perspectivas interesantes para el empleo rural.

## BENEFICIOS PARA EL MUNDO RURAL

La explotación de las energías renovables puede contribuir al desarrollo regional, proporcionando a los territorios rurales una fuente de ingresos valiosa y sostenible. El Libro Blanco *“Energía para el futuro: fuentes de energía renovables”* destaca su importancia como elemento de cohesión y de desarrollo en las regiones desfavorecidas (Objetivo 1, sobre todo): *“los fondos invertidos a nivel regional en el desarrollo de fuentes de energía renovables podrían contribuir a elevar los niveles de vida y los ingresos en las regiones menos favorecidas, periféricas, insulares, aisladas o en declive, especialmente:*

- > dando prioridad al desarrollo local a través del uso de recursos endógenos;*
- > participando en la creación de empleos permanentes a nivel local, en la medida en que la explotación de fuentes de energía renovables normalmente suele ser una actividad que requiere un empleo intensivo de mano de obra;*
- > contribuyendo a reducir la dependencia cara a las importaciones de energía;*
- > reforzando el suministro de energía dirigido a los municipios locales, al turismo verde, a las zonas protegidas, etc.;*
- > contribuyendo al desarrollo del potencial local de IDT (investigación y desarrollo tecnológico) y de innovación, a través de la promoción de proyectos específicos de investigación-innovación adaptados a las necesidades locales.”*

Y el Libro Blanco añade: *“se deberían lanzar nuevas iniciativas en el sector turístico dado que todavía queda mucho por investigar sobre el importante potencial que presentan las fuentes de energía renovables en este ámbito.”* Las adaptaciones de la Política Agraria Común deberían permitir, asimismo, que las energías renovables jugaran un papel más importante en Europa.

## FICHA METODOLÓGICA 1 (SEGUIDA)

### INVERSIONES Y PARTENARIADOS

Las actividades de valorización de las energías renovables que requieren una intensa cooperación entre las empresas rurales y socios externos a la región, también pueden ser especialmente rentables para un territorio rural. Estas actividades se integran bien en una estrategia de desarrollo sostenible y pueden crear un efecto impulsor y de entrenamiento para otras iniciativas. Un gran número de grupos locales, creados para poner en marcha la Agenda 21, han incluido las energías renovables en sus planes de actuación.

Las posibilidades de apoyo y de financiación en materia de energías renovables son cada vez más importantes a nivel regional, nacional y comunitario. El Libro Blanco precisa que: *“en el marco de la futura política de desarrollo rural, la Comisión animará a los Estados miembros y a las regiones a dar más prioridad a los proyectos relacionados con las energías renovables dentro de sus programas a favor de las zonas rurales.”* El inicio de la libre competencia para los sectores del gas y la electricidad permitirá que los productores de energías renovables puedan vender sus productos directamente a los clientes.

La utilización de energía solar, de la biomasa y de hidroelectricidad ya está siendo rentable en muchas regiones de Europa y, en algunos casos, incluso supone la fórmula energética más barata. No obstante, cabe destacar que, hoy en día, el uso de energías renovables no supone necesariamente, en todos los casos, una propuesta viable. De todos modos, el coste de las energías renovables ha bajado en gran medida a lo largo de la última década y seguramente seguirá bajando en toda Europa. En el Reino Unido, por ejemplo, la electricidad de origen eólico costaba 0,15 euros/kWh en 1990 y hoy en día cuesta menos de 0,04 euros/kWh.

### BENEFICIOS DE TIPO GENERAL Y MEDIOAMBIENTAL

La voluntad política a favor de la conservación de la energía y de los recursos renovables se refuerza cada vez más, sobre todo debido a la inquietud que existe por el calentamiento global del planeta. En este sentido, se considera que las energías renovables son positivas: diversificación, mayor seguridad de suministro, menos dependencia de las importaciones, mejora de la balanza de pagos y conservación de las materias primas.

En su Libro Blanco de 1996 sobre política energética *“Una política energética para la Unión Europea”*, la Comisión afirma que como las energías renovables conllevan pocos costes indirectos (contaminación, por ejemplo) y normalmente están directamente disponibles, pueden contribuir a mantener el equilibrio energético de la Comunidad, garantizando los suministros y protegiendo el medio ambiente.

**Cualquier proyecto relacionado con la utilización de una fuente de energía renovable provoca un amplio abanico de reacciones que van desde el escepticismo, incluso hostilidad, hasta un excesivo entusiasmo. Esta ficha pretende dar respuesta a ciertas preguntas clave que permitan contemplar el proyecto con realismo.**

### ¿QUÉ ES UNA “ENERGÍA RENOVABLE”?

Cualquier tipo de energía que se puede producir a partir de un recurso natural que no disminuye con su uso es conocida como “renovable”. Los tipos más frecuentes son:

- > hidroelectricidad- producida por la fuerza hidráulica;
- > biomasa – energía procedente de la combustión, o combustible extraído de residuos animales o vegetales (madera, aceite vegetal, etc.);
- > energía eólica – generada por el viento;
- > energía solar – que aprovecha la irradiación del sol.

Existen otros tipos de energías renovables que no se describen en estas fichas: es el caso, por ejemplo, de las energías geotérmicas (calor interno de la Tierra) y mareomotriz (fuerza de las mareas).

### ¿CUÁLES SON LOS USOS DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES?

Las energías renovables pueden satisfacer las mismas necesidades que los otros tipos de energía.

La energía está presente en casi todos los aspectos de la existencia y su disponibilidad está considerada como algo natural. La calefacción, la iluminación, los electrodomésticos, los procesos industriales, el transporte y otros muchos elementos de la vida moderna se basan en la explotación de una fuente de energía.

Los recursos renovables pueden ser utilizados para generar electricidad o producir combustibles, del mismo modo que el carbón, la energía nuclear o el gas. Las energías renovables pueden suministrar energía a explotaciones agrícolas, empresas rurales, viviendas y edificios utilizados para el ejercicio de actividades terciarias. En las fábricas se utilizan para la calefacción, los equipamientos eléctricos, el transporte y la iluminación – en definitiva, para todo aquello que requiera energía.

### ¿SON FIABLES LAS ENERGÍAS RENOVABLES?

Las energías renovables proceden de fuentes muy fiables. No obstante, algunas son de tipo intermitente. Así pues, una turbina eólica sólo produce energía cuando el viento es lo suficientemente fuerte y un panel solar, evidentemente, no puede funcionar por la noche. La biomasa, por el contrario, puede ser aprovechada continuamente y las pequeñas centrales hidroeléctricas que disponen de sistemas de reserva pueden adaptarse a la demanda de energía constantemente.

Una fuente de energía intermitente no tiene por qué ser un problema necesariamente: se puede prever un dispositivo que almacene energía para su uso posterior (acumuladores de gran capacidad, por ejemplo), o combinar recursos intermitentes y continuos para suministrar energía a la demanda (eólica/solar/biomasa, por ejemplo, o conexión a las redes regional/nacional). Las instalaciones conectadas a la red pueden suministrar su excedente pero también importar electricidad cuando no son capaces de producirla. Las grandes unidades de producción que explotan fuentes de energía renovables normalmente están conectadas a la red eléctrica.

Las fuentes de energía intermitentes no suministran electricidad según la demanda, pero no por ello dejan de estar bien adaptadas a las necesidades. Así pues, la potencia suministrada por un parque eólico será más elevada en periodos de fuertes vientos (en invierno), la temporada donde la demanda de energía es más continua.

Si un proyecto tiene como fin satisfacer una demanda local concreta, habrá que velar porque se adapte la energía disponible al consumo (*véase ficha 8*). La explotación de un recurso intermitente en una situación de estas características requerirá el empleo de un sistema de acumulación, o incluso, una fuente de electricidad secundaria como un generador de emergencia por ejemplo.

Con un dispositivo de almacenaje por acumulación, la energía puede suministrarse en forma de corriente continua (CC) o pasando por un ondulator, en forma de corriente alterna (CA) apta para los aparatos más habituales. Los paneles solares y ciertas pequeñas turbinas eólicas generan CC y el resto, normalmente produce CA.

### ¿SON MÁS CARAS LAS ENERGÍAS RENOVABLES?

El coste de la energía procedente de recursos renovables ha bajado rápidamente durante los últimos años. En ciertas zonas aisladas y no conectadas a la red, este tipo de energía puede incluso mostrarse como la solución más rentable. El coste de la energía renovable varía en función de la región y la tecnología aplicada y, en muchos casos, no resulta más cara que otros tipos de energía.

Para determinar la rentabilidad de un proyecto habrá que llevar a cabo un análisis profundo del recurso disponible y de los gastos necesarios. Las políticas nacionales en el ámbito de la energía son, evidentemente, un factor decisivo, sobre todo en términos de apoyo estructural y financiero.

## ¿CÓMO SE PUEDE EVALUAR EL RECURSO RENOVABLE LOCAL?

Antes de decidir la viabilidad técnica de un proyecto de explotación de energía renovable, hay que asegurarse de que se puede realizar técnicamente. Para ello, entran en juego muchos parámetros: la velocidad media del viento, la duración de la luz solar, la composición del suelo y el régimen hidráulico son tan importantes como la planificación, los planes de distribución y el impacto ambiental del proyecto. **Las fichas 3, 4, 5 y 6 ofrecen orientaciones para evaluar el recurso local disponible.**

## ¿ES NECESARIO CONTAR CON EXPERTOS?

La mayoría de los proyectos mejorarían con un asesoramiento profesional previo. Los cuatro estudios de caso presentados en el anexo reflejan las ventajas de contar con la ayuda de un experto. No obstante, algunas cosas sí se pueden realizar sin esta ayuda. Así pues, una primera evaluación del recurso local puede identificar la presencia de residuos leñosos. La medición del caudal de un río y de la altura de la caída entre el punto de captación previsto y el lugar de la turbina permitirá hacerse una idea de la potencia que tendrá la futura central hidroeléctrica. Además, se pueden consultar los datos meteorológicos para calcular el potencial del recurso eólico o solar.

En cualquier caso, sería conveniente recurrir a un experto independiente antes de comprometer grandes cantidades de dinero en la concepción y elaboración de un proyecto. Asimismo, cada proyecto tendrá que ser totalmente probado y puesto en funcionamiento por personal cualificado. Se recomienda, especialmente, obtener la opinión de un experto en una fase precoz del desarrollo de un emplazamiento. Una visita exploratoria sobre el terreno y una serie de encuentros con el empresario y otros participantes permitirán al profesional experto evaluar el valor de un emplazamiento.

## ¿SE VENDE BIEN UNA ENERGÍA RENOVABLE?

Ya sea para la electricidad o para otros combustibles y carburantes, es necesario evaluar cuanto antes los mercados potenciales. En el caso de las pequeñas instalaciones, normalmente se hace especial hincapié en hacer coincidir la producción de electricidad con la demanda local. Con una conexión a la red eléctrica local, a menudo será posible vender la producción a la red. Muchas veces, el importe pagado será bajo, aunque no siempre: en ciertas zonas, cualquier tipo de energía se puede vender a buen precio (0,086 EUR/ kWh de media en Alemania en 1998), aunque este precio puede variar mucho de un país a otro (véase la tabla a continuación) y como el mercado europeo eléctrico actualmente está siendo objeto de una liberalización, se recomienda a los promotores de proyecto que obtengan las tarifas actualizadas en sus proveedores de electricidad locales/regionales.

## PRECIO DE VENTA DE LA ENERGÍA RENOVABLE EN 9 PAÍSES DE LA UNIÓN EUROPEA (AGOSTO 1997)

Pays	EUR/kWh
Alemania	0,086
Italia	0,083
Dinamarca	0,079
España	0,068
Francia	0,056
Portugal	0,053
Bélgica	0,052
Reino Unido	0,049
Países Bajos	0,036

*Fuente: Comisión Europea, "Electricity from renewable energy sources and the internal electricity market", documento de trabajo de la Comisión Europea, 1999.*

## ¿CUÁLES SON LAS FINANCIACIONES DISPONIBLES?

Muchos programas nacionales y europeos prevén ayudas a favor de las fuentes de energía renovables (**véase ficha 10**).

## ¿CÓMO TENER TODAS LAS BAZAS A SU FAVOR?

Ciertos factores tienen una importancia crucial para lograr el éxito de un proyecto (**véase ficha 7**), y entre ellos destaca:

- > una buena información inicial,
- > un recurso local adecuado,
- > un equipo de proyecto unido para concretar las ideas,
- > el respeto al medio ambiente, al entorno y a la identidad del territorio implicado.

## ¿QUÉ IMPACTO TIENEN ESTOS RECURSOS SOBRE EL TERRITORIO?

Visto el ejemplo de otras iniciativas de desarrollo, los proyectos de explotación de energía renovable pueden crear o consolidar empleos, contribuir a mejorar el nivel de vida y servir de catalizador para otros proyectos a nivel local. Cualquier proyecto tiene un impacto y su localización se elegirá de modo que no se degrade el medio ambiente local. Normalmente, las energías renovables mejoran la imagen de un territorio, sobre todo en el caso de los proyectos con una importante dimensión pedagógica.

## ¿DÓNDE SE PUEDE OBTENER INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA?

Existen numerosas fuentes de información, gratuitas o accesibles por un precio módico.

*Los organismos citados en la **ficha 13** son un buen punto de partida.*

**El sol está en el origen de gran parte de la energía que utilizamos cada día. El recalentamiento directo, el viento y las olas, e incluso los combustibles fósiles, extraen su energía de la radiación solar. Diferentes procedimientos permiten explotar la energía solar y la elección de la técnica apropiada dependerá de la situación local.**

Los edificios pueden ser concebidos de tal manera que se saque provecho a la acción de calentamiento e iluminación del sol, a fin de reducir el consumo de energía. De este modo, las técnicas “pasivas” tienen como objetivo explotar la energía solar por medio de grandes ventanas, colocadas al sur, en las regiones nórdicas y por medio de muros que almacenan calor. En el sector agrario la energía solar sirve para calentar los invernaderos y para secar las cosechas por medio de sencillas técnicas de calefacción a baja temperatura.

En las regiones mediterráneas, sobre todo, se utiliza muy a menudo la energía solar para calentar agua. Un calentador de agua solar consiste en un panel a través del cual el agua se calienta al circular. Un sistema tal puede suministrar agua caliente sanitaria o alimentar un circuito de calefacción central. A mayor escala, se han instalado sistemas solares térmicos en redes de calefacción urbana y para piscinas.

Los paneles fotovoltaicos (PV) generan electricidad a partir de la radiación solar. El público en general está familiarizado con esta técnica ya que se utiliza normalmente en las calculadoras solares, que funcionan con pequeñas células fotovoltaicas. Estos paneles fotovoltaicos pueden integrarse en los tejados y en las paredes para suministrar energía de uso doméstico o complementario. La producción puede servir para satisfacer la demanda inmediata y el excedente, llegado el caso, puede ser transmitido a la red.

#### MEDIR EL RECURSO

La duración de la irradiación, la latitud, la altitud, el relieve, la nubosidad y la cantidad de sombra son los principales parámetros a tener en cuenta previamente, en materia de energía solar. Los institutos meteorológicos nacionales ofrecen estadísticas y mapas en los que se refleja la radiación solar media de un determinado territorio. Asimismo, será necesario llevar a cabo un estudio del lugar para evaluar la cantidad de sombra provocada por otros edificios, por ejemplo, o por otros obstáculos ligados a las condiciones microclimáticas.

Evidentemente, los niveles de radiación solar anual son más elevados en el sur que en el norte de Europa. Sin embargo, las tecnologías solares, ya sean pasivas o activas, pueden ser eficaces en latitudes elevadas aún teniendo un nivel de nubosidad importante. Como la mayoría de los sistemas de calefacción solar sólo requieren una reorientación de los paneles hacia el sudeste y el sudoeste, una gran mayoría de los edificios existentes se prestarán sin dificultad a esta

tecnología. Para recibir la máxima radiación, la superficie debe estar inclinada hacia el sol. El nivel de la pendiente depende de la latitud del lugar y de la intensidad de la demanda en función de las estaciones.

#### DESARROLLAR EL PROYECTO

##### *La calefacción solar pasiva*

Las medidas “pasivas” para calcular la orientación hacia el sol, concentrar las ventanas hacia la fachada sur y evitar las sombras sobre las ventanas son medidas fácilmente aplicables en la construcción de nuevos edificios pero son más costosas y más difíciles de instalar en el caso de los edificios ya existentes. Añadir un invernadero o un mirador, por ejemplo, puede ser eficaz. Los arquitectos son los que mejor pueden asesorar sobre las opciones disponibles, tanto para edificios nuevos como antiguos.

##### *Agua caliente solar*

Para calentar el agua se utilizan varios tipos de paneles solares, y el más corriente es el panel plano donde el agua circula por un absorbente térmico recubierto por un cristal. Para satisfacer la demanda de un hogar será necesaria una superficie de 3 a 4 m<sup>2</sup>.

Asimismo, existen cilindros al vacío, capaces de calentar el agua a alta temperatura. Parecidos a tubos fluorescentes, estos cilindros contienen un absorbente en el centro por el que pasa una canalización. Para una casa individual se utiliza un grupo de 20 a 30 tubos. Estos sistemas pueden adquirirse e instalarse sin mucha dificultad, ya sea por profesionales o por un aficionado al bricolaje con conocimientos de fontanería. Normalmente se instalan en el tejado y deben ser fijados sólidamente, de manera estanca.

##### *La energía solar fotovoltaica*

Los paneles fotovoltaicos pueden instalarse sobre el suelo o sobre el edificio. La instalación en el tejado se puede realizar de tres formas:

- > **instalación en la superficie** – Se montan los módulos sobre un marco de acero o aluminio que, a su vez, se instala sobre la estructura acabada del tejado. Probablemente se trata de la instalación más barata;
- > **instalación cubriente** – Los módulos se instalan directamente sobre los cabrios y hacen las veces de cubierta. En lugar de ser instalados sobre el tejado, se instalan sobre su estructura: su coste más alto se compensa, en parte, por el ahorro en materiales de cubierta. Este tipo de instalación tiene menos impacto visual que los paneles instalados en la superficie;
- > **tejas solares** – Varios fabricantes ofrecen tejas solares. Son más caras que los módulos clásicos pero la diferencia de precio se compensa por el hecho de que no hace falta una estructura de montaje. Presentan un aspecto clásico y sencillo, y son muy fáciles de poner.

El tamaño de la instalación dependerá de la cantidad de electricidad a suministrar y del espacio disponible. Un sistema que tenga que suministrar 2 kW en pico máximo, normalmente requerirá una superficie de entre 12 y 50 m<sup>2</sup>, dependiendo del tipo y rendimiento de los módulos. Este ejemplo corresponde a la mitad de las necesidades de electricidad de una familia media.

Como la duración de estos módulos es de unos treinta años, la estructura que los soporta tiene que estar realizada con un material duradero y resistente a la corrosión. De todos modos, la accesibilidad sigue siendo un factor esencial para el mantenimiento y la limpieza. Asimismo, hay que prever la posibilidad de reemplazar los módulos individualmente. En una instalación solar que no incluya piezas móviles, el mantenimiento se reducirá al mínimo imprescindible.

## RENTABILIDAD

La integración de sistemas solares durante la construcción resulta más barato que la adaptación de los edificios ya existentes (teniendo en cuenta además que no siempre es posible modificar una vivienda antigua). Los paneles solares se pueden instalar en la fachada, en cuyo caso, se reduce el gasto en materiales de bardado clásicos. Este tipo de instalaciones suelen ser relativamente caras y sólo serán viables cuando haya ayudas disponibles para este tipo de proyectos (para probar el equipamiento, por ejemplo).

El coste de un sistema fotovoltaico no incluye sólo el precio de los paneles fotovoltaicos sino también la instalación de los módulos, la estructura de montaje, el cableado, la regulación y el acondicionamiento de la electricidad, así como las baterías de reserva o la conexión a la red.

Los sistemas solares térmicos y fotovoltaicos tendrán que ser resistentes a la agresión de los elementos. El agua puede provocar la corrosión de las piezas metálicas y los vientos violentos pueden estropear la estructura y los módulos. Un sistema bien concebido desde el principio, permitirá protegerse de estos riesgos. De hecho, el riesgo principal de un sistema solar térmico es que se produzca una fuga. En el caso de una instalación fotovoltaica, los principales riesgos que hay que evitar son una mala evaluación de la radiación y el peligro de que se funda el sistema. Un sistema solar pasivo, en principio, no presenta ningún riesgo particular suplementario.

## ENERGÍA SOLAR Y MEDIO AMBIENTE

Las técnicas de calefacción solar pasivas y activas no tienen más que un impacto visual sobre el medio ambiente. Los módulos fotovoltaicos funcionan silenciosamente y no producen residuos. El impacto medioambiental, principalmente, se limitará al del impacto del inmueble en el que se instala y dependerá del entorno; en este sentido, la normativa local sobre urbanismo se aplica por igual tanto para una construcción nueva como para la modificación de un edificio ya existente.

### ***Ejemplo: Homerton Grove Adventure Playground (Inglaterra, Reino Unido)***

*La asociación benéfica Homerton Grove Adventure Playground ha hecho construir un nuevo edificio que combina el uso activo y pasivo de la energía solar. La instalación, que incluye 54 tejas solares, genera 1,9 kW en pico máximo. El uso de un ondulator de 1,8 kW convierte la corriente en alterna y permite la conexión a la red. El distribuidor local apoya la iniciativa y no exige ningún pago por esta conexión.*

*Las tejas solares han sido instaladas según el método tradicional, en dos días, y con tejas normales alrededor. El coste total (tejas, ondulator, e instalación) se eleva a 25.600 euros. En un año, el dispositivo genera 1.425 kWh y transmite el excedente a la red local por 0,035 euros/kWh*

*[Fuente: Greenpeace UK, Londres]*

**La fuerza del viento ha sido utilizada, desde tiempos milenarios, para moler el trigo y bombear el agua. A lo largo de este siglo, se ha adaptado el sistema para la producción de electricidad y, hoy en día, miles de turbinas funcionan en Europa.**

La energía eólica puede aprovecharse en casi todas partes y a cualquier nivel. Los grandes parques eólicos son capaces de suministrar la suficiente energía como para satisfacer las necesidades de decenas de miles de hogares conectados a la red, mientras que una pequeña turbina es suficiente para una casa o una explotación agrícola aislada. Incluso, los pequeños modelos (50-250 W) pueden responder a un amplio abanico de necesidades. Pueden suministrar energía a:

- > distribuidores de pienso para animales,
- > estaciones meteorológicas distantes,
- > cierres eléctricos,
- > sistemas de comunicación,
- > iluminación de edificios aislados,
- > suministro eléctrico de una caravana.

Muchas viviendas aisladas están asociadas a turbinas eólicas que generan electricidad, cuando es imposible conectarse a la red. Este tipo de instalación, a menudo, incluye una turbina de una capacidad de entre 1 y 4 kW, con baterías de almacenamiento, y combinado, a veces, con un generador de emergencia (diesel) que se pone en funcionamiento cuando no hay viento. En épocas de fuertes vientos, la producción excedente puede utilizarse para calentar agua pero, en principio, no resulta barato calentar el agua de uso principal con energía eólica. Los municipios aislados o los establecimientos comerciales pueden utilizar turbinas de mayor dimensión.

Las turbinas eólicas cuya capacidad es igual o superior a 50 kW normalmente están conectadas a la red eléctrica. Las modernas turbinas normalmente constan de tres palas, pero también existen turbinas de palas múltiples que son más convenientes para el bombeo de agua que para la producción de energía.

### EXAMINAR LA EXPOSICIÓN AL VIENTO

Uno de los factores principales que va a determinar la viabilidad económica de un sistema eólico es la velocidad media del viento en el lugar elegido. La energía producida por una turbina eólica depende de varios parámetros, entre los cuales destacan la velocidad del viento, la superficie barrida por las palas y el rendimiento del rotor y del generador. La potencia se duplica si se alargan las palas en un 40% o si la velocidad del viento aumenta por ejemplo, de 6 m/s a 7,5 m/s.

Como tanto la velocidad del viento como la distancia entre el fondo de un valle y las cimas montañosas varían ampliamente de una región a otra, serán necesarias por

lo general unas mediciones específicas para cada nuevo proyecto de cierta envergadura, es decir, superior a unos 10 kW. Asimismo, hay que comparar estas medidas con las estadísticas meteorológicas locales. Para las pequeñas instalaciones basta con los datos meteorológicos locales generales, pero existe el riesgo de que la velocidad real del viento varíe en un lugar determinado.

El estudio anemométrico normalmente incluye:

- > la construcción de un mástil, preferentemente igual de alto que la turbina prevista y provisto de un anemógrafo,
- > el registro de la velocidad y la dirección del viento durante un periodo amplio,
- > la correlación de las mediciones con las estadísticas de las estaciones meteorológicas locales.

Como regla general, se considera que un periodo de observación de seis meses es el periodo mínimo para garantizar la fiabilidad de los estudios sobre un lugar. Si se mantiene la observación durante un año se podrá reducir la incertidumbre de las estimaciones, ya que se habrán tenido en cuenta todos los datos de las diferentes estaciones del año.

### DESARROLLAR EL PROYECTO

Los pasos a seguir para desarrollar un proyecto de energía eólica depende, en gran medida, de la envergadura del proyecto.

En el caso de una microturbina destinada a cargar las baterías para iluminación, por ejemplo, el estudio de viabilidad será mínimo. El suministrador o el fabricante normalmente estarán capacitados para ofrecer todas las informaciones necesarias. En principio, la instalación es bastante sencilla y no requiere unos conocimientos especializados. Así pues, una turbina "Windcharger" de 72 W pesa menos de 15 kg. y puede instalarse sobre un mástil en tubo de acero normal.

Una pequeña instalación para una vivienda individual, por ejemplo, puede ser estudiada e instalada por el suministrador de la turbina. Una máquina de 2,5 kW, con un rotor de 13,5 m de diámetro y 6,5 m de altura, puede ser suficiente para el suministro doméstico, en caso de que no haya una conexión a la red.

Por descontado que los proyectos más ambiciosos requerirán la participación de asesores especializados en energía eólica. Además de las etapas descritas en el **ficha 7**, será conveniente:

- > estudiar las características geológicas del lugar,
- > determinar las posiciones óptimas de la turbina,
- > garantizar unas vías de acceso para los vehículos de trabajo y para el mantenimiento de las turbinas y de los cables de distribución.

## RENTABILIDAD

El coste de la electricidad de origen eólico depende, en gran medida, del lugar elegido. Las grandes turbinas que transfieren su producción a la red pueden ser viables económicamente si la velocidad media del viento es superior a 7 m/s. Los sistemas de menor tamaño son rentables con velocidades medias de 5 m/s si la única alternativa es una fuente de energía de tipo generador diesel, que resulta más cara. El fabricante, en principio, ofrece datos indicativos sobre la producción, a partir de una gama de velocidades medias del viento. Si la velocidad del viento se duplica, la potencia se multiplica por ocho y, por debajo de cierto nivel, la producción será nula. Por lo tanto, es esencial instalar la turbina donde los vientos sean más intensos, aunque haya otros factores que también influyen. Instalar una turbina en la cumbre de una colina puede ser interesante si se habla de rendimiento, pero puede implicar unos gastos de cableado, más o menos elevados, según la distancia. Este hecho hay que tenerlo en cuenta sobre todo en los pequeños proyectos, ya que la presencia de dos edificios o de vegetación puede disminuir la fuerza del viento. En los proyectos eólicos de gran envergadura, también habrá que tener en cuenta las posibilidades de conexión a la red eléctrica, de manera que se pueda vender el excedente de corriente eléctrica producido. Normalmente, la inversión necesaria para crear un parque eólico conectado a la red se divide en: el coste de las turbinas (65%), infraestructura (25%), gastos financieros y jurídicos (5%) y conexión a la red (5%). En el Reino Unido, por ejemplo, se están desarrollando proyectos concretos, en base a un presupuesto que oscila entre 1.000 y 1.700 euros por kW instalado. Los gastos de explotación y mantenimiento anual se elevan a aproximadamente el 1,5% de la inversión total. La Asociación europea de la energía eólica (EWEA) afirma que 1 MW de capacidad instalado genera, de media, empleo para entre 15 y 19 personas.

### PRODUCCIÓN DE TURBINAS EÓLICAS TIPO

Vel. media del viento (m/s)	8	7,7	7,5	6,2
Altura del eje (m)	41	31,5	25	6,5
Diámetro del rotor (m)	41	27	15	3,5
Potencia nominal (kW)	500	225	50	2,5
Energía (MWh/año)	1650	740	180	5,7

*N.A. La velocidad media del viento aumenta en función de la altura de la torre.*

Los riesgos asociados a las turbinas eólicas tienen que ser evaluados y eventualmente asegurados (pérdidas a causa de los rayos, deterioro de las palas, tormentas, vandalismo, interferencias electromagnéticas, anemómetro estropeado, permiso de construcción denegado y fracaso en la conexión a la red), aunque normalmente los riesgos no son más elevados de los que puedan entrañar instalaciones de otro tipo.

## ENERGÍA EÓLICA Y MEDIO AMBIENTE

Una turbina eólica ocupa una superficie pequeña (entre el 1 y el 2%) del terreno sobre el que está instalada. Si se trata de una tierra de cultivo o de pastos, la explotación puede mantenerse en la base de la torre en un 98-99% de la superficie.

El problema del impacto visual, a menudo es considerado como el problema medioambiental más grave que puede acarrear un sistema eólico. No obstante, se trata de una cuestión muy subjetiva y puede depender de varios factores, entre los que destaca el paisaje que rodea a las turbinas. Una instalación bien preparada contribuirá a resolver estas dificultades y a aumentar el grado de aceptación por parte de la población. Asimismo, una evaluación previa del impacto visual, por medio de un fotomontaje por ejemplo, permite hacerse una idea del aspecto que tendrá la instalación en el futuro.

El nivel sonoro generado por las turbinas también es motivo de preocupación. De hecho, los estudios han demostrado que a 350 m. de un parque eólico, el ruido sólo era ligeramente superior al de una habitación tranquila. Por otro lado, las mejoras tecnológicas han dado como fruto unas máquinas más silenciosas. Incluso, algunas microturbinas son lo suficientemente silenciosas como para instalarlas cerca de viviendas sin que se produzcan molestias perceptibles.

Otro problema que hay que tener en cuenta en algunas regiones son las aves. Aunque, de todos modos, las turbinas eólicas les afectan igual de lo que les puede afectar otro tipo de infraestructura, como las carreteras o los postes eléctricos.

Cabe destacar que los parques eólicos pueden provocar interferencias en las señales de radio, televisión y otros sistemas de telecomunicación. En algunos casos, será conveniente prever la instalación de amplificadores de señales.

### **Ejemplo: Dottrel Cottage Pig Farm (Inglaterra, Reino Unido)**

*Se ha instalado una turbina eólica de 80 kW en este lugar, de vientos moderados y a 100 m. por encima del nivel del mar. Aproximadamente, entre el 60 y el 70% de su producción es consumido por una explotación porcina y el resto de la electricidad se suministra a través de la red, por un precio de 0,089 euros/kWh. El excedente de producción de la turbina es vendido a la red por 0,03 euros/kWh.*

*El ahorro anual en electricidad se eleva a 12.800 euros y la inversión de 100.800 euros debería amortizarse en 10 años. La disponibilidad de esta fuente de electricidad barata también ha contribuido a rentabilizar una nueva actividad de fabricación de harinas. El propietario revisa la turbina dos veces al año y conlleva, más o menos, media jornada de trabajo.*

*[Fuente: Scottish Agricultural College, Edimburgo]*

## FICHA METODOLÓGICA 5

# ENERGÍA HIDRÁULICA

---

**Desde tiempos milenarios, las ruedas con paletas sirven para aprovechar la energía de las corrientes de agua. Las turbinas hidroeléctricas modernas, basadas en el mismo principio, producen actualmente, más o menos, una quinta parte de la electricidad generada en el mundo.**

Las grandes centrales hidroeléctricas (de las que no se habla en esta ficha) requieren un embalse para almacenar el agua. Sin embargo, las pequeñas unidades normalmente son de “toma directa” y utilizan un desagüero para desviar una parte del agua hacia la turbina.

La cantidad de electricidad generada por una turbina, normalmente depende del caudal de agua y del grado de desnivel del trayecto por donde discurre el caudal de la instalación (caída). Cuanto mayor sea el caudal y la caída, mayor será la potencia.

Una vez puesta en servicio, una pequeña central hidroeléctrica bien diseñada, en principio tendrá una larga vida útil: mantenidos periódicamente, la turbina y el generador están concebidos para funcionar durante 40 años sin ser sustituidos ni renovados en su mayoría; en cuanto a obras como la presa, toma de agua, desagüe e instalaciones de explotación, la central puede durar más de cien años.

Sólo se explota un 40% del potencial hidroeléctrico existente en Europa y todavía existen muchas posibilidades de instalar centrales de pequeño tamaño, modernizando las unidades existentes.

### ESTUDIAR EL EMPLAZAMIENTO

Son necesarios de 6 a 12 meses de observación para medir correctamente el caudal de agua existente en el lugar de explotación previsto. A continuación, se comparan los resultados obtenidos con las mediciones pluviométricas de los últimos diez años, de modo que se conozca el caudal medio y sus variaciones a lo largo del año. La recogida y análisis de estos datos representan un presupuesto de unos 7.000 euros (para las comparaciones, cabe señalar que todos los datos de esta ficha son del Reino Unido). Aunque, para efectuar mediciones exactas se recomienda ayuda especializada, cada cual puede hacer una evaluación previa “a grandes rasgos” del potencial energético que presentan los diferentes cursos de agua en el lugar previsto. Para ello, basta con saber el caudal del cauce y la altura de la caída. Existen varios medios de hacer este cálculo (*véanse los casos que se citan en la **ficha 12***).

### DESARROLLAR EL PROYECTO

Se puede instalar una central hidroeléctrica en lugares muy diversos, como torrentes de montaña o en el fondo de amplios valles. La mayoría de las nuevas microcentrales hidroeléctricas están situadas en regiones accidentadas y utilizan un volumen de agua relativamente bajo. Normalmente, para producir la misma cantidad de energía, el volumen de agua necesario es inversamente proporcional a la altura de la caída. El lugar elegido también tiene que ser conveniente para instalar el sistema de cierre y la sala de turbinas, algo que puede ser difícil y costoso cuando la central está en la parte baja de un río. No obstante, si el objetivo es acondicionar centrales rentables y, al mismo tiempo, viables desde el punto de vista medioambiental, se puede sacar provecho de instalaciones ya existentes, como un molino antiguo, por ejemplo.

Desde su concepción hasta la puesta en funcionamiento, un proyecto hidroeléctrico suele requerir unos dos años para hacerse realidad. La construcción propiamente dicha dura menos de seis meses. De hecho, el plazo dependerá en gran medida del tiempo necesario para la obtención de los permisos de construcción. Normalmente, las obras de modernización de una infraestructura ya existente obtienen mucho más rápidamente los permisos necesarios y culminan antes, ya que lo principal de la obra está hecho. Cada lugar es diferente y requiere un estudio específico. Antes de comprometer grandes sumas de dinero en la concepción y construcción de una central hidroeléctrica, es conveniente contar con el asesoramiento de un experto independiente. Una visita sobre el terreno ayudará a un profesional experimentado a evaluar el valor del emplazamiento. Esta visita no suele durar más de dos días y tiene un coste de 450 a 1.100 euros.

El coste de un estudio de viabilidad, realizado por un consultor independiente depende de la envergadura del proyecto y de las características del lugar; normalmente suele oscilar entre 7.000 y 20.000 euros para un proyecto de 50 a 500 kW.

La construcción, instalación y puesta en servicio de la central, corren, evidentemente, a cargo de profesionales.

### RENTABILIDAD

Los proyectos hidroeléctricos se caracterizan por:

- > una inversión inicial importante por cada kW instalado;
- > una larga duración;
- > un alto nivel de disponibilidad y fiabilidad;
- > unos gastos de explotación reducidos (generalmente entre un 1 y un 2% de la inversión);
- > la ausencia de gastos en combustible.

La mayor parte de los gastos se producen al inicio del proyecto; una vez operativa, la central funcionará durante varias décadas sin requerir gastos importantes.

El importe de la inversión varía en función de las características del proyecto. Los gastos de ingeniería civil necesarios para una central en la parte baja de un río serán especialmente elevados, a menos que se pueda aprovechar la existencia de un antiguo molino, por ejemplo.

A continuación, se detallan los datos estimados que se pueden dar como media para las instalaciones nuevas y para la modernización de centrales ya existentes (cifras a utilizar con precaución, ya que, los costes reales dependen de muchos factores):

### INVERSIÓN POR KW INSTALADO

(CIFRAS INDICATIVAS DEL REINO UNIDO)

Nueva central gran caída: 1.350 – 3.500

Modernización pequeña caída: 1.500 – 4.000

En principio, el coste por kW instalado disminuye a medida que aumentan la potencia de la caída y la capacidad productiva de la instalación.

En la parte baja de un río, es probable que haya peces y, por lo tanto, habrá que prever un desvío especial, con un coste suplementario de unos 28.000 euros. La instalación de protecciones para los peces, a nivel de la toma de agua de las turbinas, puede suponer un gasto que oscila entre los 5.500 y los 14.000 euros, más 7.000 euros para una protección especial, en el canal de descarga de las turbinas, en los ríos donde abundan los salmones.

Los principales riesgos que pueden afectar a la rentabilidad de una central hidroeléctrica son la falta de agua, la ruptura de la presa, de las conducciones o de las compuertas o una avería en la conexión a la red.

La construcción de un proyecto hidroeléctrico genera muchos puestos de trabajo pero, una vez puesta en servicio, la instalación sólo requiere personal a media jornada.

#### COSTES INDICATIVOS DE UNA INSTALACIÓN VIABLE DE 200 KW CON UNA CAÍDA DE 220 METROS

##### Inversión:

Turbinas .....	64.000
Instalación y rodaje .....	75.000
Ingeniería civil y eléctrica .....	115.000
Otros .....	16.000
<b>Total .....</b>	<b>270.000</b>

##### Gastos anuales de explotación:

Funcionamiento y mantenimiento .....	8.500
Otros .....	2.500
<b>Total .....</b>	<b>11.000</b>

Una instalación de tales características debería producir más de 1 millón de kWh al año. Por ejemplo, si tomamos como referencia una tarifa de 0,09 euros/kWh, el valor de esta producción se eleva como mínimo a 90.000 euros. Si se vende la electricidad a la red por 0,04/kWh, las ganancias serán de 40.000 euros y el proyecto estará amortizado en diez años. Una central de 200 kWh permite suministrar electricidad para unas 200 viviendas.

### HIDROELECTRICIDAD Y MEDIO AMBIENTE

El impacto medioambiental de las grandes centrales hidroeléctricas puede ser especialmente importante. Por el contrario, esto no ocurre así cuando se trata de pequeñas centrales, aunque la cuestión merece ser estudiada con detenimiento.

Si bien las instalaciones hidroeléctricas no contaminan de por sí, conviene sin embargo tener en cuenta una serie de factores específicos, tales como la incidencia sobre el paisaje, el ruido y los efectos que tiene el desvío del agua sobre los peces y la fauna en general. La modificación del curso del agua de un río puede tener consecuencias en los hábitats de la parte baja y los cambios del nivel del embalse también pueden tener un impacto. Asimismo es importante medir el impacto del proyecto previsto sobre los peces (hábitats, poblaciones, migraciones).

Llegado el caso, el estudio evaluará todo el ciclo de una temporada con el fin de hacer balance del impacto medioambiental previsible.

Las instalaciones previstas (presa, conducción, sala de turbinas, líneas eléctricas y vías de acceso) también tendrán un impacto visual que habrá que tenerse en cuenta. Los encuentros previos con todas las partes implicadas acelerarán la identificación de los problemas.

#### **Ejemplo: La central hidroeléctrica de Glen Lyn Gorge (Inglaterra, Reino Unido)**

*Aprovechando una caída de 78 m., la pequeña central hidroeléctrica de Glen Lyn Gorge, instalada en el Parque nacional de Exmoor (Devon), genera 300 kW a plena potencia y suministra a la red una media de 1,44 GWh al año. Se trata de un proyecto privado, dirigido por una empresa local, que incluye asimismo un centro de exposiciones. Para iniciar el proyecto, primero fue necesario obtener un permiso para desviar una parte de un río, así como un permiso para construir una sala de turbinas y una conducción forzada, que en parte, tuvo que ser enterrada. El coste del proyecto se eleva a 315.000 euros, totalmente financiados por el sector privado. La duración de la amortización prevista es de cuatro años. Hay una persona, contratada a jornada completa, que se encarga de vigilar la central.*

**La biomasa es la cuarta fuente de energía del planeta y el principal combustible, utilizado por tres cuartas partes de la población mundial. Aporta una contribución sustancial al suministro de energía de varios países europeos.**

Se puede aprovechar la energía que contiene la biomasa de diferentes formas, y entre ellas, la más evidente consiste en utilizar el calor que produce su combustión – ya sea directamente, o bien fabricando vapor con el fin de generar electricidad. De este modo, la biomasa puede producir energía en una unidad de cogeneración de calor y electricidad. El calor “residual” puede ser transmitido a una red de calefacción urbana o en un proceso industrial. Asimismo, se puede obtener energía a partir de la biomasa, por gasificación y producción de combustibles líquidos. La biomasa utilizable incluye: residuos de los bosques (silvicultivo, serrerías, construcción/industria), maderas de especies de crecimiento rápido (sauces, álamos), residuos agrícolas (paja, lindes), residuos de cultivos azucareros (remolachas, caña de azúcar), cerealísticos (trigo, maíz), leñosos (miscantus), oleaginosos (colza, girasol), residuos urbanos sólidos, residuos domésticos y residuos industriales (del sector agroalimentario sobre todo). La utilización de residuos forestales es una técnica muy conocida y comercialmente viable en varios países. En la producción de madera de construcción o de pasta de papel sólo se utiliza una parte del árbol y, a veces, se rechaza hasta el 50%. Las ramas y la cima representan entre el 30 y el 40% del peso total de las coníferas y más del 50% de los árboles perennes. La retirada de estos residuos en los lugares de cosecha facilita las labores de plantación y reduce los riesgos de enfermedades para las nuevas poblaciones, aunque, también se retira una parte de los elementos nutritivos. Las virutas y serrín procedentes de la transformación de la madera, así como los residuos de las papeleras también son residuos energéticos.

También se pueden cultivar especies destinadas específicamente a la producción de energía, recurriendo a métodos de repoblación de especies de crecimiento rápido. Se planta el árbol en una superficie de cultivo, se deja crecer de 3 a 4 años y luego se tala, cortando el tronco a ras del suelo. Saldrá un nuevo tallo de las raíces y, de este modo, se obtendrán talas sucesivas cada tres años durante un periodo de 25 a 30 años. Se cultivan especies concretas, como sauces o álamos, en repoblaciones, de modo que se facilita la tala mecanizada. La madera se transforma en virutas y se seca antes de ser utilizada como combustible. Las especies de rotación rápida, que pueden cultivarse en terrenos de barbecho, normalmente se cultivan en parcelas de 10 hectáreas como mínimo para asegurar economías de escala.

Los residuos agrícolas contienen residuos de origen animal, incluidos los residuos de la cría de ganado intensivo, paja y otros residuos vegetales que pueden formar una fuente de energía importante.

Los aceites vegetales, por su parte, pueden servir de combustible para el transporte: son los “biocarburantes” que permiten lograr resultados equiparables a los de los carburantes fósiles. Los cultivos “energéticos” (girasol, soja, colza, lino, maíz, aceituna y dátiles) y los aceites vegetales reciclados también pueden ser utilizados para los mismos fines. Se puede extraer energía también de la caña de azúcar y de la remolacha. Más de cuatro millones de vehículos brasileños funcionan con etanol, que es un derivado de la caña de azúcar.

Por último, también se puede hacer uso de los residuos domésticos y de los neumáticos, aunque estos últimos, al igual que los plásticos presentes en los residuos domésticos, proceden de combustibles fósiles.

### **EVALUAR EL RECURSO DISPONIBLE**

La evaluación del recurso local comienza por una evaluación de la utilización de las tierras, concretamente de los tipos de cultivos que se practican, y una evaluación de la posible presencia de residuos inutilizados (residuos forestales, paja o huesos de aceituna por ejemplo).

Si se demuestra que existe una cantidad importante de residuos disponibles, sería interesante contratar a un experto para calcular el recurso anual total y su contenido energético, ya que puede variar en gran medida de un recurso a otro.

El rendimiento y la viabilidad económica de los cultivos energéticos difieren mucho entre sí, en función del tipo de suelo, del clima, del tipo de cultivo, de las modalidades de distribución de las tierras, del tamaño de las explotaciones, de la gestión de las cosechas y de los factores socioeconómicos ligados a la penetración tecnológica en la región. Por lo tanto, cada proyecto será objeto de una evaluación pragmática del recurso realmente aprovechable, y esto implica buscar agricultores y propietarios que tengan interés en diversificar su actividad y orientarla hacia los biocarburantes.

### **DESARROLLAR EL PROYECTO**

Una vez identificado el recurso, se establece cuál es el mejor método para su cosecha, almacenamiento y conversión en energía. El tipo de material necesario para los diferentes carburantes y su utilización varían considerablemente, según vayan destinados a calefacción, producción de agua caliente sanitaria, electricidad o transportes: trituradora para producción virutas que alimentarán la caldera de agua caliente; sistema de gasificación mixto para la producción combinada de calor y electricidad con conexión a una red de calefacción urbana; equipamiento de pirólisis para producir carbón de madera; equipamiento para la fermentación de combustibles líquidos; triturador y proceso químico para fabricar un sustituto del gasóleo. Es imposi-

ble dar detalles de todas estas tecnologías en esta ficha. Para más información, será conveniente consultar las publicaciones citadas en la **ficha 12** o dirigirse a la AEBIOM, Asociación europea de Biomasa (*véase ficha 13*).

## RENTABILIDAD

A diferencia del resto de las energías renovables, la biomasa se caracteriza por unos costes de explotación elevados y un consumo de combustible importante. El suministro de combustible, es por lo tanto, crucial para rentabilizar el proyecto. La distancia del lugar donde se va a utilizar la energía y la fiabilidad del suministro son factores importantes a tener en cuenta. El tipo de carburante elegido, la tecnología aplicada y las características del territorio del proyecto también juegan un papel decisivo. La viabilidad económica de los proyectos que aprovechan la biomasa, ha mejorado en gran medida, en muchos países, durante los últimos años; países como Austria o Dinamarca utilizan este tipo de energía desde hace mucho tiempo.

Los riesgos que normalmente se asocian a la explotación de biomasa están relacionados con el transporte del combustible y de los residuos, las variaciones del valor calórico del combustible, su almacenamiento, el impacto medioambiental de la explotación y las cenizas, los fallos del suministrador (generalmente un cultivador), las enfermedades o imponderables climáticos (sequía) que pueden afectar a la cosecha, y por consiguiente al suministro de combustible.

Un proyecto de este tipo genera varios puestos de trabajo permanentes en el sector agrícola y/o en la recogida del combustible, así como al menos un puesto a tiempo parcial para ocuparse de la caldera y de la maquinaria de producción. Los agricultores, a menudo, muestran interés en unirse para hacerse cargo de la gestión y comercialización de las cosechas, con el fin de poder vender grandes volúmenes.

## BIOMASA Y MEDIO AMBIENTE

Es necesario un estudio exhaustivo del ecosistema, antes de lanzarse a un proyecto de cultivo energético, sobre todo en el caso de un monocultivo intensivo. Este tipo de explotación es vulnerable a las enfermedades y puede requerir el uso de pesticidas que acarrea un peligro para la biodiversidad. Es mejor diversificar los cultivos y excluir el uso de pesticidas o abonos artificiales.

Asimismo, conviene conservar la fertilidad de las tierras y, llegado el caso, evitar la retirada de estos residuos forestales en aquellas tierras que necesitan este aporte nutritivo. El transporte de combustible puede plantear problemas, cuando la central energética está bastante alejada de la fuente de biomasa. Se prestará especial atención a las consecuencias hidrológicas generadas por la captación del agua necesaria para los cultivos. El paisaje y la visibilidad son también criterios a tomar en consideración cuando se trata de cultivos nuevos en el lugar.

La combustión de biomasa produce emisiones de gas carbónico. La ventaja respecto a los combustibles fósiles es que estas emisiones son equivalentes a la cantidad de gas

carbónico captado por la biomasa durante su crecimiento. En este sentido, el cultivo y la combustión de biomasa presentan un balance neutro. No obstante, puede haber emisiones de gas carbónico ligadas a la producción de abonos y a las labores de cosecha y transporte. Cabe destacar, sin embargo, que las fuentes de bioenergía son menos contaminantes que el carbón o el petróleo ya que casi no producen azufre en la atmósfera.

### **Ejemplo: Una caldera alimentada con virutas y de propiedad colectiva (Svebolle Dinamarca)**

*En el pequeño municipio de Svebolle, a 90 km. al oeste de Copenhague, se ha creado un comité para evaluar la posibilidad de instalar una red de calefacción urbana. Se ha encomendado la realización de un estudio de viabilidad a una consultoría local que, a su vez, ha aceptado no cobrar (8.000 euros) hasta que no se haga realidad el proyecto.*

*Como el combustible inicial previsto – aceites recuperados – ya han sido ampliamente reciclados, las virutas de madera han surgido como los mejores sustitutos.*

*Se ha editado y difundido un folleto detallado, entre la población, para informar a los clientes potenciales y recopilar el máximo número de respuestas favorables al proyecto. Para que éste fuera viable, tenía que ser aceptado, como mínimo, por una de cada dos familias. Se presentaron ofertas de promoción, entre las que destacó la devolución de 335 euros de la factura del primer año, para aquellos que se abonaran inmediatamente y una devolución de 200 euros para los participantes más rezagados. Al principio, la conexión a la red era gratuita pero, una vez instalados los conductos de distribución, los nuevos clientes tuvieron que sufragar unos gastos de conexión elevados. Resultado: se han firmado 352 contratos para un periodo de 20 años, de los cuales el 72% son de viviendas privadas, cuatro tiendas, una escuela, un pabellón de deportes, el ayuntamiento, dos guarderías y 12 unidades industriales.*

*El coste total del proyecto, financiado con varios préstamos, se eleva a 5,35 millones. Los ingresos procedentes de la venta de 7.500 MWh al año representan 695.000; el suministro de virutas y aceite 160.000; los intereses financieros 455.000; otros gastos 40.000; es decir un excedente de 40.000.*

*El apoyo del gobierno danés ha sido fundamental para lograr el éxito del proyecto. Los consumidores podían beneficiarse de ayudas para la renovación de sus viviendas si optaban por la conexión a la red urbana. No obstante, el motivo principal que ha llevado a los consumidores a participar en el proyecto no ha sido tanto la voluntad de proteger el medio ambiente, sino más bien, la posibilidad de ahorrar dinero*

*[fuente: ETSU, Harwell, Reino Unido]*

Así pues, los lugares más propicios para las microcentrales hidráulicas son lugares muy específicos, mientras que las instalaciones solares se pueden aplicar en muchos lugares y, más concretamente, en las nuevas construcciones. Llegados a este punto, será conveniente:

- > disponer de una estimación aproximada del potencial energético renovable de ciertos lugares elegidos;
- > establecer contactos previos con el o los propietarios del terreno;
- > reunirse con los responsables de urbanismo y ordenamiento territorial, juzgar las reacciones de la administración, averiguar las características del territorio (lugar histórico, por ejemplo) o los espacios protegidos que puedan perjudicar al proyecto;
- > anticiparse a la reacción de los grupos ecologistas y de protección de la naturaleza;
- > evaluar las posibilidades de puesta en red y de partenariatado de todos los agentes implicados;
- > evaluar las posibles repercusiones negativas (ruido, etc.) para las poblaciones que viven cerca del lugar previsto;
- > tener en cuenta la accesibilidad al lugar;
- > en caso de que se requiera una conexión a la red eléctrica, calcular la distancia que separa al lugar del punto de conexión. Sería conveniente que se lleven a cabo encuentros previos con el responsable de la red, para tratar la viabilidad y los costes de interconexión.

### **NEGOCIACIONES ECONÓMICAS**

Una vez elegido el lugar, se pueden iniciar las negociaciones sobre el uso del terreno con el fin de efectuar una medición precisa del recurso.

### **EVALUACIÓN DEL RECURSO**

La capacidad y el rendimiento energéti

## **VIABILIDAD DEL PROYECTO**

Una vez medido el recurso potencial, se puede llevar a cabo un estudio de viabilidad completo: este estudio hará hincapié, sobre todo, en la viabilidad técnica, en el mercado potencial para la energía producida y en las posibilidades de financiar el proyecto, de modo que se pueda cuantificar su rentabilidad y evaluar el interés o no de proseguir la inversión. Una vez más, se aconseja pedir ayuda a un experto profesional para llevar a cabo el estudio de viabilidad, ya que éste podrá ser utilizado por la administración, los banqueros y/o cualquier otro responsable de quien puede depender el proyecto.

El estudio de viabilidad incluirá la reglamentación que afecta a la ordenación del territorio, la protección del medio ambiente, etc. Muchos proyectos, bien elaborados incluso, fracasan por cuestiones jurídico-administrativas (reglamentos, permisos, etc.). Para evitar esto, se puede establecer una lista de control de los diferentes permisos y autorizaciones necesarias para llevar a buen término el proyecto, así como un plan que describa el procedimiento a seguir para obtenerlos. En la mayoría de los casos, será conveniente ampliar los contactos con la administración, solicitando al mismo tiempo la opinión de un consultor externo. A veces, es necesario un procedimiento de declaración de utilidad.

Otro elemento clave del estudio es la estimación de la producción de energía prevista y su vulnerabilidad frente a los cambios climatológicos, principalmente. Asimismo se analizará la demanda de energía, tanto a nivel local como a nivel de las futuras ventas contratadas al exterior. Con estos datos concretos sobre el recurso y la demanda potencial, se puede estimar el tamaño del sistema previsto y de los equipamientos que requiere. De este modo, se obtiene una primera evaluación económica del proyecto, de sus costes y de los posibles ingresos.

La cuestión del estatuto jurídico de la estructura promotora del proyecto (sociedad cooperativa, asociación con un suministrador de electricidad, etc.) también se plantea llegados a este punto, al igual que los encuentros previos con los posibles patrocinadores y entidades bancarias que permitirán esbozar un primer borrador financiero.

## **EVALUACIÓN DETALLADA**

Ya se conoce que el lugar y el estudio de viabilidad son positivos: es hora de iniciar una evaluación detallada del proyecto y de definir los objetivos del plan empresarial. Esta acción servirá para describir, entre otras cosas, las diferentes etapas de la implementación del proyecto (plazos, financiación), el impacto de las obras (acceso de camiones, problemas de ruidos), los costes aproximados (construcción, explotación, mantenimiento) y las implicaciones de la explotación (mantenimiento, situaciones de emergencia).

Salvo en el caso de microproyectos, normalmente se encomienda el estudio técnico a especialistas: características y concepción del sistema, especificación del equipamiento apropiado, trabas ligadas a una eventual conexión a la red (las instalaciones privadas, a menudo, tienen que respetar una serie de normas y reglamentos si quieren optar a la conexión), cimentaciones y vías de acceso. Asimismo, será necesaria una evaluación de los procedimientos de explotación y mantenimiento. Llegados a este punto, es fundamental precisar las primeras estimaciones económicas, con el fin de determinar cuáles son las necesidades reales en materia de financiación y seguros. Serán necesarios nuevos encuentros entre las partes interesadas y los compradores de energía, así como una decisión jurídica sobre la forma jurídica y la propiedad del proyecto. Para la redacción de las demandas de permiso habrá que dirigirse a los servicios de urbanismo y ordenación del territorio. Los proyectos de cierta envergadura, posiblemente, serán objeto de un estudio para valorar el impacto medioambiental. Es aconsejable dar a conocer esta información a la población lo antes posible.

## **COMPROMISO DE LOS ASOCIADOS**

Antes de seguir avanzando, es importante asegurarse de que las partes interesadas están dispuestas a respetar sus compromisos: entidades financiadoras, propietarios, accionistas, operadores, aseguradores, compradores/consumidores de energía y suministradores.

## **SOLICITUDES DE PERMISO**

Cuando se estima que el sitio es adecuado para el proyecto, que éste es viable y que las consultas a nivel local han culminado en un plan definitivo a poner en marcha, queda por presentar el informe oficial para obtener el permiso.

## FICHA METODOLÓGICA 7 (SEGUIDA)

### ELECCIÓN DE LA ESTRUCTURA LEGAL

Si se quiere negociar con los empresarios y los suministradores, el proyecto tiene que haber adquirido una estructura y una forma jurídica, sobre todo para firmar los siguientes documentos:

- > fianza para el alquiler del lugar,
- > contratos de los préstamos,
- > contratos para la conexión a la red eléctrica,
- > contratos para el suministro de combustible y residuos,
- > contratos para la venta de electricidad/calefacción,
- > contratos de explotación y mantenimiento,
- > contratos de equipamiento y construcción,
- > convenios con los accionistas,
- > contratos con las compañías de seguros.

A continuación, bastará con finalizar todas las cuestiones jurídicas y financieras, reunir los capitales y culminar el montaje financiero.

### CONSTRUCCIÓN

Una vez firmados todos los contratos, acordados los permisos, confirmada la financiación y finalizado el proyecto, se podrán iniciar las obras de construcción.

### EXPLOTACIÓN Y MANTENIMIENTO DE LAS INSTALACIONES

Es importante prever una gestión adaptada al funcionamiento del proyecto. Para el reembolso de los préstamos o el pago de dividendos también será necesaria una labor administrativa. Asimismo, desde el punto de vista económico, sería conveniente renovar sustancialmente la instalación, una vez transcurridos varios años de explotación.

### DESMANTELAMIENTO

Igualmente es importante contemplar ya desde la etapa de estudio detallado, el problema de desmantelamiento de las instalaciones.

### DESARROLLO DEL PROYECTO: ALGUNAS TRABAS A EVITAR

Trabas a evitar	Cómo evitarlas
Falta de asesoramiento profesional, especialmente en la fase de planificación.	Antes de iniciar la construcción, asegurarse de que se cuenta con los servicios de un consultor independiente, al menos, para el estudio de viabilidad.
Visión a corto plazo que causa una mala elección de las opciones iniciales (mala evaluación de los datos estimados sobre ahorro de energía y, a menudo, mala selección del material), que provoca unos resultados mediores y nuevos gastos para remediar dichos resultados.	Asegurarse de que el estudio del lugar y de las características del proyecto esté lo suficientemente avanzado como para pasar a la fase de construcción.
Contratos de construcción y suministro de equipamiento mal redactados.	Utilizar contratos tipo:  Definir claramente las responsabilidades en materia de coste y funcionamiento del proyecto, con el consentimiento y el acuerdo por escrito de las partes implicadas.

## FICHA METODOLÓGICA 8

# ÉVALUAR SU CONSUMO DE ENERGÍA

La pertinencia de muchos proyectos de explotación de energía renovable depende, en gran medida, de las características de las necesidades locales.

### ANALIZAR EL MERCADO

La existencia de un mercado para la energía producida es, evidentemente, esencial para lograr el éxito del proyecto. Cuando se trate de satisfacer la demanda local de energía a través de un dispositivo aislado, por ejemplo, será especialmente importante adaptar la oferta a la demanda. Incluso en caso de conexión a la red, los ingresos suelen ser mayores por el efecto sustitutivo que conlleva el recurso energético que por los ingresos procedentes de la venta a la red.

Para las instalaciones destinadas a alimentar una granja o una vivienda individual, la evaluación energética es relativamente simple y puede limitarse al cálculo del consumo medio y de los puntos de utilización. Un dispositivo para una casa individual normalmente tiene que tener una capacidad de 1 a 2 kW así como un sistema de almacenamiento, normalmente formado por acumuladores.

Otras instalaciones satisfacen una demanda local más importante. Así pues, se puede vender directamente electricidad a los grandes consumidores de energía tales como una escuela, un complejo hotelero o a locales comerciales. En este caso, la evaluación de la demanda será más delicada y requerirá los servicios de un experto.

Por otro lado, algunas instalaciones han sido concebidas para ser conectadas a la red eléctrica. Aunque estas instalaciones se hagan cargo de las demandas locales de electricidad, más o menos importantes, la única adaptación a la demanda que se les impone es la conexión propiamente dicha: técnicamente, el sistema tiene que ser capaz de soportar los picos de producción. Normalmente, para que este tipo de conexión sea justificable desde el punto de vista económico, el proyecto de energía renovable tiene que poseer una capacidad de 50 kW como mínimo.

Asimismo, las fuentes de energía renovable pueden suministrar calefacción, agua caliente e, incluso, combustibles para coches. En este caso, también merece la pena solicitar la ayuda de un experto.

Cabe destacar que se puede sacar provecho de la evaluación de la demanda para examinar la situación local a nivel de la utilización racional de la energía y a fin de prever posibles mejoras.

### CONSUMO Y AHORRO DE ENERGÍA EN LAS VIVIENDAS

Las demandas de calefacción, agua caliente y electricidad pueden suponer una pesada carga para el presupuesto de una familia. En la mayoría de los casos, se puede reducir sustancialmente la factura energética mejorando el aislamiento térmico, utilizando técnicas de ahorro energético y siendo responsables.

En Europa central y en el Norte de Europa, en donde más se puede ahorrar es en calefacción y en agua caliente, mientras que en los países del mediterráneo, donde más se puede ahorrar es en el aire acondicionado y en el calentamiento del agua.

Evaluar la eficacia energética de un edificio y las posibilidades de ahorro que ofrece implica el dominio de dos parámetros fundamentales: índice de eficacia energética y el coeficiente K.

### ÍNDICE DE EFICACIA ENERGÉTICA

El índice de eficacia energética ( $\text{kWh/m}^2/\text{año}$ ) mide la cantidad de energía utilizada por metro cuadrado en una vivienda durante un año. Indica el consumo de energía de una vivienda determinada, tal y como se mide el consumo de combustible en un coche. En centro Europa, una vivienda normal consume aproximadamente  $70 \text{ kWh/m}^2/\text{año}$ , mientras que en una casa con un balance energético optimizado no se superan los  $40 \text{ kWh/m}^2/\text{año}$ . En las casas con "calefacción energía cero", incluso se da el caso de consumir  $20 \text{ kWh/m}^2/\text{año}$ .

### COEFICIENTE K

El coeficiente de transmisión K ( $\text{W/m}^2\text{K}$ ) mide el paso de calor a través de un elemento de construcción, muro, tejado, suelo o ventana. Indica la cantidad de calor transmitido por el material, por metro cuadrado y con una diferencia de temperatura de 1 grado C superior o inferior. Cuanto más bajo sea el coeficiente K mejor será el aislamiento.

	Coef. K excelente	Coef. K bueno
<b>Puertas y ventanas</b>	0,8	1,3
<b>Techo sótano</b>	0,3	0,5
<b>Techo granero</b>	0,15	0,3
<b>Muros exteriores</b>	0,2	0,35

*Fuente: VKJ, Richtig Heizen, Wien 1998, p.9*

## COMODIDAD INTERIOR Y SALUD

Para un adulto con buena salud, la temperatura ideal de una habitación oscila entre 18 y 20 grados C. Además de los factores ligados al aislamiento y a la climatización, conviene tener en cuenta los niveles de ventilación y de humedad en el aire (40-45% es una media ideal).

## MEDIR LA EFICACIA ENERGÉTICA DE LAS VIVIENDAS

Los principales factores que intervienen en el consumo energético de una vivienda son:

- > las condiciones climáticas del territorio,
- > la situación del edificio,
- > el tipo de construcción y el revestimiento de las paredes,
- > los equipamientos instalados,
- > el comportamiento del consumidor.

Para determinar la eficacia con la que se utiliza la energía y las eventuales mejoras a realizar, se evalúa sistemáticamente las características del edificio. Diversos métodos y herramientas permiten obtener una estimación rápidamente; como siempre, para un diagnóstico más preciso se requerirá la ayuda de un consultor especializado. Normalmente se suele empezar calculando el índice de eficacia energética, ya que permite llevar a cabo una evaluación bastante simple del consumo y comparar los resultados con los de otras construcciones similares. Para ello, se miden los consumos de electricidad y de combustible de un año, de modo que se puedan tener en cuenta las variaciones producidas por los cambios de estación. El consumo total se aplica a la superficie para obtenerse el índice de eficacia energética.

CÁLCULO DEL ÍNDICE DE EFICACIA ENERGÉTICA			
Fuente de energía	Cantidad	Factor de conversión	Total en kWh
<b>Electricidad (kWh)</b>			
<b>Gasóleo/fuel (l)</b>		x 9,5	
<b>Carbón (kg)</b>		x 7,0	
<b>Madera (m<sup>3</sup>)</b>		x 800	
<b>Gas (m<sup>3</sup>)</b>		x 9,5	
	Consumo total =		kWh
	Superficie =		m <sup>2</sup>
	<b>Índice de eficacia energética =</b>		<b>kWh/m<sup>2</sup></b>

Si el índice supera los 140 kWh/m<sup>2</sup> al año, será conveniente pedir ayuda a un asesor experto en energía para evaluar las posibilidades de ahorro, que pueden alcanzar hasta el 50% del consumo.

A partir de entonces, se calculará el coeficiente K (transmisión térmica) de los diferentes componentes de la construcción para localizar las posibles mejoras.

Elemento	Aislamiento potencial	Coste
Techos piso superior	Bueno	Bajo
Techo plano	Muy bueno	Medio
Paredes externas	Muy bueno	Alto
Techo inclinado	Muy bueno	Medio
Techos del sótano	Medio	Medio
Suelo	Bajo	Medio

*Fuente: Bundesministerium für Umwelt, Klimahandbuch, Wien, o.J., p. 53*

## OPTIMIZAR SU SISTEMA DE CALEFACCIÓN

El consumo de energía puede reducirse sensiblemente si se optimiza el tamaño del sistema de calefacción. Muchas veces, los viejos sistemas de calefacción consumen más de lo debido.

CONSUMOS DE CALEFACCIÓN COMPARADOS					
Superficie total (m <sup>2</sup> )	200	500	1000	2000	5000
<b>Aislamiento mediocre (W/m<sup>2</sup>)</b>	90	75	67	60	55
<b>Edificio bien aislado (W/m<sup>2</sup>)</b>	40	33	30	27	25

*Fuente: Bundesministerium für Umwelt, Klimahandbuch, Wien, o.J. p.58*

Además, es conveniente medir el rendimiento global de un sistema de calefacción, teniendo en cuenta los periodos en los que está fuera de servicio así como las pérdidas de energía ligadas al tratamiento y al transporte de combustible.

RENDIMIENTO DE LOS SISTEMAS DE CALEFACCIÓN		
Rendimiento medio (%)	Observaciones	
<b>Caldera de gas</b>	65	Los modelos de condensación son los más adecuados
<b>Caldera de mazut</b>	60	
<b>Caldera de madera</b>	50	Utilizar un combustible seco y de tamaño uniforme
<b>Calefacción eléctrica</b>	85	*
<b>Bomba de calor</b>	250	Sistema a baja temperatura con captador subterráneo

*\* El rendimiento del sistema eléctrico no incluye las pérdidas a lo largo de la producción. Para una central alimentada con carbón, las pérdidas se elevan, de media, al 65%, lo que significa un rendimiento total inferior al 30%.*

### VIGILAR SU CONSUMO DE ELECTRICIDAD

Una familia puede reducir su consumo de electricidad de diferentes formas. Existen dispositivos capaces de medir el consumo de cada aparato, que permiten evaluar los costes de funcionamiento de todos los equipamientos de la vivienda. No hay que olvidar el consumo a baja intensidad. En algunos casos, la sustitución de viejos aparatos por otros nuevos puede reducir el consumo eléctrico en un 50%. Si es factible, la conexión de la lavadora y del lavavajillas al mismo conducto de agua caliente también reduce la demanda de calefacción eléctrica.

Además de la evaluación inicial y de las posibles mejoras a realizar, sería asimismo útil seguir vigilando el consumo. Las evaluaciones energéticas periódicas del consumo de energía permitirán el seguimiento de la evolución de las demandas de energía y proceder a los ajustes necesarios.

#### **Ejemplo: Casa “energía cero” (Alemania)**

*Se trata de un proyecto de demostración de un tipo de construcción residencial muy rentable a nivel energético (índice de eficacia inferior a 20 kWh/m<sup>2</sup>/año), que puede beneficiarse de calefacción exclusivamente solar. El edificio en cuestión, es un edificio totalmente intermedio, ya que se encuentra ubicado en el centro de una fila de viviendas. Con una superficie total de 170 m<sup>2</sup>, esta casa tiene dos plantas y una amplia fachada orientada hacia el sur.*

#### **Calefacción**

- 54 m<sup>2</sup> de paneles solares;
- reserva de agua caliente 23 m<sup>3</sup>;
- alternador de calefacción a baja temperatura;
- aire acondicionado precalentado, recuperando la pérdida de calor.

#### **Estructura**

- Paredes externas de ladrillo de 24 cm de espesor, aisladas con 16 cm de lana mineral

#### **Ventanas**

- Coeficiente K = 0,4 W/m<sup>2</sup>K

#### **Eficacia**

- 25 kWh/m<sup>2</sup>/año

**Incremento de precio (comparado con una casa “normal”)  
75.000 euros (1997)**

**Como ocurre en cualquier proyecto de ordenación, la localización de la explotación de una fuente de energía renovable tiene que tener un impacto mínimo sobre el medio ambiente en general y sobre la población en particular.**

#### AL SERVICIO DE LA POBLACIÓN

Si nos preocupamos exclusivamente del coste de las instalaciones en un lugar, probablemente generaremos conflictos, sobre todo, en las zonas con un medio ambiente frágil. En función del tipo de territorio y de proyecto, tendremos que prestar atención, por ejemplo, al impacto visual de un parque eólico sobre el paisaje, a las consecuencias ecológicas de una central hidroeléctrica o a los efectos de un monocultivo energético en la biodiversidad. Una elección del lugar incorrecta o el desarrollo de proyectos mal adaptados al medio ambiente no sólo van a perturbar los equilibrios locales, sino que también puede cambiar la opinión, normalmente favorable, que tiene el público de cara a las energías renovables. Cualquier proyecto de ordenación territorial va a generar un interés y, a veces, muchas inquietudes sobre su posible impacto. En este sentido, la organización de encuestas a los habitantes, la animación y la movilización local en torno al proyecto facilitarán la aprobación de la población. Una información y una movilización previas pueden contribuir a obtener:

- > la apropiación colectiva del proyecto,
- > menos oposición del público,
- > mayor rapidez en la ejecución de las fases de construcción,
- > ideas para mejorar el lugar, la disposición y la concepción del proyecto,
- > llegado el caso, la participación de la población local en la financiación.

Los habitantes piden información rápida y fiable, sobre todo, cuando se trata de un proyecto del que no saben gran cosa. No obstante, es frecuente que los promotores del proyecto prefieran trabajar en secreto hasta un nivel avanzado del proceso. Suele ocurrir, por ejemplo, que la población se entera de la existencia de un proyecto eólico cuando se instala un mástil con un anemómetro en una colina vecina. En ese momento es cuando se producen las reacciones negativas, que no serán superables fácilmente. Por el contrario, si se incluye la información desde el primer momento en el proyecto, la población sentirá que forma parte del mismo.

Diversas acciones de sensibilización y afianzamiento pueden facilitar esta participación, como por ejemplo:

- > ofrecer una información clara sobre las ventajas y los posibles impactos del proyecto,
- > organizar encuestas sobre el proyecto,
- > dar a la gente la posibilidad de intervenir en el desarrollo del proyecto,

- > crear empleos locales, por ejemplo, en el sector de la construcción y/o en la explotación de la instalación,
- > prever una modalidad de seguimiento participativo,
- > ofrecer la posibilidad de invertir en el proyecto y lograr beneficios económicos,
- > prever un estatuto de propiedad colectiva.

A menudo, la población muestra interés ante la perspectiva de obtener una ventaja del proyecto, como por ejemplo una reducción en la factura de electricidad o una participación en la propiedad. La propiedad colectiva, una costumbre especialmente arraigada en Dinamarca, es una manera muy eficaz de que la población consiga beneficiarse, contando al mismo tiempo con su apoyo. Existen distintas posibilidades:

- > participaciones en la propiedad sin restricción,
- > participaciones ligadas al consumo de energía,
- > participaciones dirigidas a un público determinado (por ejemplo, reservadas para la población local o los grupos de interés).

No obstante, un sistema de propiedad colectiva a menudo exige que las personas dediquen mucho tiempo al proyecto. Por otro lado, invertir en el proyecto no nos libra de cierto riesgo, tal y como ocurre en cualquier actividad comercial. Tampoco es siempre fácil conseguir los capitales necesarios en una comunidad de reducido tamaño.

#### LA PARTICIPACIÓN LOCAL EN FUNCIÓN DE LAS ETAPAS DEL PROCESO

**Búsqueda del lugar** – Esta etapa, normalmente, no requiere muchos participantes pero, si ya se empieza a sensibilizar a la población, ésta enseguida se identificará con el proyecto.

**Solicitud de permiso** – Esta etapa supone la culminación de una larga labor que habrá servido para obtener la aprobación de las administraciones públicas.

**Estudio del impacto ambiental** – Es una etapa obligatoria para los proyectos de gran envergadura, aunque también puede llevarse a cabo en otros casos. Este estudio puede ayudar a los grupos prioritarios a tener en cuenta y a determinar unos parámetros claros, a la hora de tomar decisiones y correcciones posteriores.

**Estudio detallado** – Empezar a implicar a la población local, llegados a este punto del proyecto, normalmente no suele ser muy rentable ya que la mayoría de las decisiones ya han sido tomadas y los cambios sugeridos pueden llegar a ser difíciles de llevarlos a la práctica, desde el punto de vista técnico.

**Durante los últimos años, el coste de muchas técnicas de explotación de energías renovables ha disminuido sensiblemente y, en muchos casos, estas energías son competitivas e incluso suponen la opción más económica. No obstante, la mayoría de las veces, siguen siendo más caras que otras formas de energía, sobre todo, porque no se tiene en cuenta globalmente, el coste real de estas últimas. La búsqueda de financiaciones es, por lo tanto, crucial. Existen ciertos dispositivos de ayudas.**

### EL PROYECTO EN CIFRAS

La viabilidad del proyecto de energía renovable dependerá de la respuesta a ciertas cuestiones clave:

- > ¿Cuál es el coste previsto para la construcción?
- > ¿Cómo se va a vender la electricidad y a qué precio?
- > ¿Cómo se financiará el proyecto?
- > ¿Qué rentabilidad se puede esperar de la inversión?

Los principales costes que conlleva un proyecto de energía renovable son:

- > coste de los estudios previos (incluidas la formulación inicial y la medición del recurso),
- > gastos generados por las solicitudes de permisos,
- > compra de equipamiento,
- > coste de las infraestructuras (cables, vías de acceso, preparación del lugar),
- > coste de una eventual conexión a la red eléctrica local,
- > la entrega, instalación y puesta en marcha del equipamiento,
- > gastos de gestión del proyecto,
- > garantías adicionales,
- > comisiones de las operaciones bancarias y financieras,
- > gastos jurídicos.

La mayoría de las veces, los gastos anuales incluyen:

- > gastos de explotación y mantenimiento,
- > coste de las medidas de control y los gastos generales,
- > primas del seguro,
- > impuestos locales,
- > alquileres y otros pagos a los propietarios del terreno,
- > gastos generados por la gestión de los capitales prestados y amortización de las instalaciones.

Algunos gastos son inherentes a la preparación del proyecto, llegue o no a buen término. Normalmente, estos gastos no suelen estar cubiertos por el préstamo, mientras que otros gastos del mismo tipo sí pueden estarlo. Aunque los resultados del estudio previo sean positivos y el proyecto sea llevado a cabo, normalmente los gastos no serán recuperables en forma de primas o subvenciones, sino con los beneficios de la explotación a largo plazo. Estos costes inherentes están especialmente ligados a:

- > la identificación del proyecto y a la localización del lugar,
- > al estudio de pre-viabilidad, al estudio de viabilidad y a las negociaciones y atribución de los contratos,
- > a los procedimientos de control y seguimiento del lugar.

El coste de un estudio de viabilidad, realizado por un consultor independiente, depende de la amplitud y de las características concretas del lugar. No obstante, en la fase inicial del proyecto, los asesores (especialmente los asesores económicos) trabajarán con un planteamiento de condicionalidad (poco o ningún honorario en caso de que el proyecto no se materialice).

### EVALUACIÓN DE LOS RIESGOS

Si desde el principio se hace hincapié en definir los riesgos, las partes implicadas podrán minimizarlos antes, incluso, de que se inicie el proyecto. Es importante identificar los riesgos específicos ligados a cada etapa, y repartirlos de forma apropiada. Entre los riesgos más corrientes se pueden citar:

- > una fuente de energía aleatoria,
- > problemas tecnológicos,
- > el incumplimiento de los plazos de construcción,
- > el mal funcionamiento de la instalación,
- > los cambios aleatorios del mercado de la energía,
- > problemas de financiación,
- > cambios políticos y jurídicos,
- > incidentes medioambientales imprevistos.

Cuantificar y repartir los riesgos para reducirlos, a menudo, suele ser la estrategia más eficaz para disminuir el coste de las compañías de seguros. Por ejemplo, los suministradores e instaladores normalmente tienen que asegurarse contra el incumplimiento de los plazos. Por su parte, el promotor del proyecto asume los riesgos de funcionamiento y gestión del mismo. Una tecnología innovadora no siempre es fiable y, por lo tanto, es conveniente exigir unas garantías al suministrador del equipamiento. No obstante, cabe destacar que una técnica aplicada para la explotación de energía renovable ya utilizada previamente, no supondrá más riesgos que los que pueda acarrear cualquier otro tipo de proyecto de equipamiento.

## FINANCIACIÓN

La mayoría de los proyectos de energía renovable requieren unas inversiones económicas importantes y una financiación en consonancia, mucho antes del inicio de las obras. Normalmente, no se suele contar con toda la financiación necesaria y, por consiguiente, se suele recurrir a un préstamo. Desgraciadamente, los pequeños proyectos pueden tener problemas a la hora de captar prestamistas e inversores.

La planificación financiera suele requerir mucho tiempo, y éste es un aspecto que los promotores de proyecto no suelen tener en cuenta. Aunque cada proyecto es diferente, podemos distinguir 5 posibles vías para acceder a un crédito:

- > ahorros personales – salvo en los microproyectos, es poco probable que los ahorros de un individuo o de una empresa puedan cubrir todos los gastos del proyecto,
- > primas a favor de la innovación tecnológica,
- > préstamos bancarios avalados por bienes personales,
- > desarrollo conjunto de un proyecto junto a un socio económicamente sólido,
- > financiación del proyecto con garantías limitadas sobre los flujos de tesorería futuros, antes que sobre las instalaciones.

Los contratos de venta de energía son una pieza fundamental en el proyecto de energía renovable. La mayoría de estos proyectos se caracterizan por una producción intermitente o irregular. Este hecho no supone un problema propiamente dicho, pero es conveniente que todas las partes interesadas sean conscientes de ello. En el caso de un proyecto de biomasa, los prestamistas apreciarán el hecho de que los contratos de suministro garanticen un suministro de combustible por un periodo superior al de la financiación, con un margen óptimo de 2 a 3 años. Como los proyectos en cuestión están situados en el medio rural, a menudo aislados, la conexión a la red puede suponer un punto crítico y una fuente de gastos importante.

## FUENTES DE FINANCIACIÓN EUROPEAS

Los principales programas de la Unión Europea que apoyan el desarrollo de las energías renovables son los siguientes:

### **ALTENER:**

Este programa gestionado por la Dirección General XVII (Energía) de la Comisión Europea, tiene como objetivo fomentar el uso de fuentes de energía renovables en Europa. A modo indicativo, el programa incluye: acciones piloto para crear o desarrollar infraestructuras de explotación de energías renovables; acciones de promoción y difusión; acciones específicas cuyo fin es favorecer el acceso a los mercados y fomentar inversiones; medidas de seguimiento y asistencia.

En principio, no se concede ninguna ayuda a proyectos individuales. La cooperación transnacional es un criterio esencial.

(Contacto: <http://europa.eu.int/en/comm/dg17/altener.htm>)

### **5º Programa-marco de investigación, desarrollo tecnológico y de demostración 1998-2002:**

Incluye ayudas para proyectos de IDT y, por lo tanto, no resulta ser el instrumento más apropiado para la mayoría de las situaciones rurales. Es necesaria la dimensión transnacional, así como la utilización de una tecnología pre-competitiva. Las ayudas económicas no podrán superar el 35% del coste total, en el caso de los proyectos de demostración (el 50% en los proyectos de IDT). Este nuevo programa sustituye a los programas **THERMIE** y **JOULE** desarrollados en el 4º Programa-marco.

### **Otros dispositivos comunitarios**

Existen otros programas comunitarios interesados en la biomasa como el **FAIR**, cuyo fin es fomentar la investigación en agricultura y en silvicultura (incluido el ámbito de la biomasa), y también el programa **LIFE**, que hace hincapié en el impacto medioambiental de una serie de actividades, entre las cuales se encuentran la agricultura y la industria forestal. Además, en algunos casos, podemos recurrir a otros programas tales como el **SAVE** (utilización racional de la energía) y **SYNERGY** (ayuda al fortalecimiento de la cooperación energética internacional).

Algunos fondos asignados al desarrollo rural en concepto de los Objetivos 1 y 5b también pueden utilizarse para proyectos de energía renovable.

## DISPOSITIVOS NACIONALES

En los Estados miembros y en las regiones existen muchas posibilidades de lograr ayudas para financiar proyectos a favor de las energías renovables. Hay que dirigirse a los centros nacionales de información citados en la **ficha 13**. Los reglamentos aplicados para fomentar el sector de las energías renovables varían mucho de una región a otra.

**El equipo de proyecto**

**Sensibilización**

**Identificación del lugar**

**Negociación económica**

**Medición del recurso**

**Viabilidad**

**Evaluación detallada**

**Participación de los socios**

**Solicitud de permiso**

**Modalidad jurídica**

**Construcción**

**Explotación y Mantenimiento**

**Desmantelamiento**

**WORLD DIRECTORY OF RENEWABLE ENERGY SUPPLIERS AND SERVICES (DIRECTORIO MUNDIAL DE PROVEEDORES Y SERVICIOS DE ENERGÍAS RENOVABLES)**

*Editado por:* James & James (Science Publishers) Ltd, pp488. Editado anualmente.

*Sumario:* listado de más de 4.500 empresas y organizaciones relacionadas con la industria de las energías renovables.

*Contacto:* James & James Science Publishers Ltd., 35-37 William Road, Londres NW1 3ER, UK.

Tel: +44 171 387 8998 Fax: +44 171 387 8558

**THE EUROPEAN RENEWABLE ENERGY STUDY II (TERES II): ENERGY FOR THE FUTURE – MEETING THE CHALLENGE (ESTUDIO II (TERES II) SOBRE ENERGÍA RENOVABLE EN EUROPA: ENERGÍA PARA EL FUTURO – HACIA EL DESAFÍO)**

*Editado por:* ESD, 1997

*Sumario:* el primer informe multilingüe en CD Rom, de la Comisión Europea, en cuatro idiomas (Inglés, Alemán, Francés y Español), financiado por el programa ALTENER. En este informe se revisa el desarrollo histórico y actual de las energías renovables, a partir de una introducción básica sobre los diferentes tipos de energías renovables. Se incluyen varias imágenes que ilustran diferentes proyectos de energía renovable, que hoy funcionan en Europa. A continuación, se describen los beneficios potenciales que podrán generar estas energías en los próximos veinte años, en los ámbitos social, económico y medio ambiental

*Contacto:* ESD Ltd. Overmoor Farm, Neston, Corsham, Wiltshire SN139TZ, UK.

Tel: +44 1225 816821, Fax: +44 1225 812103

E-mail: info@esd.co.uk

**RENEWABLE ENERGIES IN THE CONTEXT OF REGIONAL ENERGY PLANNING (ENERGÍAS RENOVABLES EN EL MARCO DE UN PLAN ENERGÉTICO REGIONAL)**

*Editado por:* FEDARENE, pp62

*Sumario:* la obra ofrece un breve resumen de experiencias y ejemplos de planes de desarrollo de energías renovables, realizados por el grupo de trabajo a cargo de los Planes energéticos regionales de la Federación Europea de Agencias Regionales de Energía y Medio ambiente.

*Contacto:* Federación Europea de Agencias Regionales de Energía y Medio ambiente (FEDARENE),

11 rue du Beau-Site, B-1000 Bruselas, Bélgica.

Tel: +32 2 646 82 10, Fax: +32 2 646 89 75.

E-mail: fedarene@infoboard.be

**MINI-GUIDE FOR INNOVATIVE ENERGY PROJECT DEVELOPERS (MINI GUÍA PARA PROMOTORES DE PROYECTOS DE ENERGÍA INNOVADORES)**

*Editado por:* ENEA y ECOTEC, 1997, pp20

*Sumario:* estos tres breves libros de bolsillo tienen como fin ayudar a los promotores de proyecto a preparar planes de proyectos exitosos, a comprender los procesos de financiación y a identificar los riesgos del proyecto eficazmente.

*Contacto:* ENEA, C.R. Casaccia, Via Anguillarese 301, 00060 S. Maria di Galeria, Roma, Italia.

Tel: +390 630484118, Fax: +390 630484447

**ELVIRE – EVALUATION GUIDE FOR RENEWABLE ENERGY PROJECT IN EUROPE (ELVIRE – GUÍA PARA EVALUAR LOS PROYECTOS EUROPEOS DE ENERGÍAS RENOVABLES)**

*Editado por:* FEDARENE, pp28

*Sumario:* es una herramienta de evaluación cuyo objetivo es ayudar a evaluar el desarrollo de proyectos relacionados con las energías renovables. El modelo sirve de ejemplo para que los responsables políticos dispongan de una evaluación de los impactos que puede tener un proyecto, en términos de desarrollo económico de una región, de empleo, de retorno de la inversión pública en impuestos, de desarrollo sostenible y en relación al medio ambiente.

*Contacto:* Federación Europea de Agencias Regionales de Energía y Medio ambiente (FEDARENE),

11 rue du Beau-Site, B-1000 Bruselas, Bélgica.

Tel: +32 2 646 82 10, Fax: +32 2 646 89 75.

E-mail: fedarene@infoboard.be

**EUROPEAN FINANCIAL GUIDE – RENEWABLE ENERGY – FOCUS ON BIOMASS: OVER 200 WAYS TO FINANCE RENEWABLE ENERGY PROJECTS (GUÍA DE FINANCIACIÓN EUROPEA – ENERGÍA RENOVABLE – CENTRADA EN LA BIOMASA: MÁS DE 200 MANERAS DE FINANCIAR PROYECTOS DE ENERGÍA RENOVABLE)**

*Editado por:* MHP, 1998.

*Sumario:* ofrece información sobre todas las ayudas europeas y nacionales disponibles para financiar proyectos relacionados con las energías renovables: ayudas a la inversión, préstamos de bajo interés procedentes de fondos públicos y privados, incentivos fiscales, exención de impuestos, acuerdos para los reintegros y aplicación de ayudas para el cultivo de productos de uso energético, etc.

*Contacto:* MHP, PO Box 127,

3950 AC Maarn, Países Bajos.

Tel: +31 343 441585, Fax: +31 343 441936

**LES SYSTÈMES SOLAIRES POUR LA PRÉPARATION DE  
L'EAU CHAUDE SANITAIRE (LOS SISTEMAS SOLARES  
PARA LA PREPARACIÓN DE AGUA CALIENTE SANITARIA)**

*Editado por:* Institut Wallon, 1997, pp23.

*Sumario:* presenta una introducción y ejemplos de proyectos de agua y calefacción solar.

*Contacto:* Institut Wallon, Boulevard Frère Orban, 4,  
5000 Namur, Bélgica

Tel: +32 81 25 04 80, Fax: +32 81 25 04 90

E-mail: iwallon@mail.interpac.be

**WIND POWER – A GUIDE FOR FARME AND RURAL  
BUSINESSES (ENERGÍA EÓLICA – UNA GUÍA  
PARA EMPRESAS RURALES Y ARTESANALES)**

*Editado por:* Scottish Agricultural College, 1998, pp38

*Sumario:* una excelente síntesis de las oportunidades que ofrece la energía eólica. Ofrece una introducción básica de los usos que se han hecho de la energía eólica en zonas rurales y una introducción de los diferentes tipos de equipamientos existentes en el mercado.

*Contacto:* Scottish Agricultural College, West Mains Road  
Edimburgo EH9 EJG, UK.

Tel: +44 131 535 4000, Fax: +44 131 535 4246

**WIND ENERGY IN EUROPE – THE FA**

## OTRAS FUENTES DE INFORMACIÓN

---

Cada una de las siguientes organizaciones puede ofrecer información sobre energía renovable. La Red OPET (citada a continuación) tiene coordinadores en casi todos los países europeos. Contactando con el coordinador central de Bruselas puede pedir que le pongan en contacto con el miembro OPET de su país.

**AEBIOM – ASOCIACIÓN EUROPEA DE BIOMASA**

c/o APCA, 9 Avenue Georges V,  
F – 75008 París.  
Tel: +33 1 47235540  
Fax/+33 1 47238497

**APERE – ASOCIACIÓN PARA EL FOMENTO  
DE LAS ENERGÍAS RENOVABLES**

Rue Royale, 171  
B – 1210 Bruselas  
Tel: +32 2 2187899  
Fax/+32 2 2192151

**EFRE – FEDERACIÓN EUROPEA  
DE ENERGÍAS RENOVABLES**

28, rue Basfroi  
F – 75011 París  
Tel: +33 1 46590444  
Fax/+33 1 46590392

**EPIA – ASOCIACIÓN EUROPEA  
DE LA INDUSTRIA FOTOVOLTAICA**

Avenue Charles-Quint, 124  
B – 1083 Bruselas  
Tel: +32 2 4659162  
Fax/+32 2 4682430

**ASOCIACIÓN EUROPEA  
DE PEQUEÑAS CENTRALES HIDROELÉCTRICAS**

Try Ansquet, 5  
B-5030 Gembloux  
Tel: +3281600612  
Fax/+3281600759

**ESIF – FEDERACIÓN EUROPEA DE INDUSTRIAS SOLARES**

19 J. Papaodreu Str.,  
GR – 14452 Metamorlfosis  
Tel & Fax: +3014944154

**RED DE ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE  
DE LAS ISLAS EUROPEAS**

Council Offices, Sandwick Road,  
UK – Stornoway, Isle of Lewis PA872BW  
Tel: +441851703773  
Fax/+441851705349

**AGENCIA DE CENTRALES DE ENERGÍA RENOVABLE  
DE LA UNIÓN EUROPEA (EUREC)**

Kapeldreef, 75  
B – 3000 Leuven-Heverlee.  
Tel: +3216281522  
Fax/+3216281510

**FEDARENE – FEDERACIÓN EUROPEA DE AGENCIAS  
REGIONALES DE ENERGÍA Y MEDIO AMBIENTE**

rue du Beau-Site, 11  
Tel: +32 2 6468210  
Fax/+32 2 6468975  
E-mail:

**OPET UNIDAD CENTRAL  
– ORGANIZACIÓN A FAVOR DE LA PROMOCIÓN  
DE LAS TECNOLOGÍAS ENERGÉTICAS**

avenue de Tervuren, 13b  
B – 1040 Bruselas  
Tel: +32 2 7438930  
Fax/+32 2 7438931

ESTIRIA (Austria)

# Autoconstrucción de sistemas de calefacción solar



## Acción

Apoyo a la autoconstrucción de sistemas de alimentación de agua caliente en los hogares, a partir de colectores solares, de la que se ocupan grupos locales en pequeños talleres. Los miembros de los primeros grupos creados contribuyen a que surjan nuevos grupos, a los que aportan un apoyo logístico. Esta acción beneficia, no sólo a los propietarios de casas privadas (granjas, casas familiares), sino también a PYME rurales (distribuidores y artesanos encargados de la instalación final), y al equipo técnico y universitario comprometido directamente con esta acción (creación de empleos "verdes"). A su vez, los industriales sacan un gran provecho de los avances tecnológicos generados por este movimiento de autoconstrucción y de la buena reputación de estos sistemas de calefacción solar.

## Elementos clave

- > Transmisión a grupos locales de la tecnología de autoconstrucción de la calefacción solar.
- > Creación de una asociación de estudio, desenvolvimiento y promoción de la energía solar para su uso en actividades cotidianas (calefacción, construcción, transporte, aguas residuales).
- > Desarrollo y rápido crecimiento de la utilización de la energía solar para calefacciones merced a: una tecnología sencilla y de fácil manejo, la disponibilidad inmediata de los materiales de construcción, una cierta disposición local a la autonomía y el adecuado apoyo logístico.

## Contexto

La iniciativa se vio favorecida por la concurrencia de diversos elementos:

- > la relativa pobreza de la zona y la dispersión de las viviendas privadas. Los habitantes no habrían podido costear un sistema energético alternativo costoso pero, al menos, pudieron decidir lo que querían hacer en sus casas;
- > la elevada pluriactividad rural, gracias a la cual se da un alto nivel de competencia en el campo de la autoconstrucción;
- > la supervivencia de un sistema de ayuda mutua y de una vida social de estilo rural;
- > la concesión por parte de la administración regional -a partir de 1990- de ayudas financieras (por lo general, en forma de créditos con un interés bajo) destinadas a la instalación de sistemas solares.

En la fase inicial, los empresarios temían que esta acción incitara a la economía sumergida, pero pronto fueron conscientes de los beneficios que la iniciativa podía aportarles a ellos mismos, y sus temores fueron disipados.

## Punto de partida

A finales de la década de los 70, dos constructores noveles de Gleisdorf -pequeña ciudad cercana a Graz (capital del Estado federado de Estiria)- decidieron poner en práctica lo que habían aprendido sobre la utilización de la energía solar en diferentes talleres. Gradualmente, consiguieron poner a punto un sistema más barato y sencillo que el existente en el mercado industrial. Presentaron el resultado de su trabajo en un taller al que podían acudir todos los interesados. Unos meses más tarde, al darse la circunstancia de que

algunos de sus amigos querían equipar sus apartamentos nuevos con energía solar, improvisaron un pequeño taller colectivo y alquilaron el equipo básico. Nace el primer grupo de autoconstrucción, integrado nada menos que por 32 miembros. Los resultados positivos conseguidos en el taller se propagan rápidamente y cunde el ejemplo en los municipios vecinos. Los participantes -en su mayoría agricultores y aficionados convencidos- no tardan en adoptar el ejemplo tecnológico que se les brinda: casi todos los grupos nuevos aportan ideas nuevas que inciden en una mejora del sistema, el cual se hace cada vez más eficaz. De 1986 a 1990, la superficie instalada casi se ha duplicado cada año. En 1988, el grupo fundador se constituye en asociación para facilitar así el nacimiento de nuevos grupos y para adquirir el equipo básico. Se crea una Hoja informativa con objeto de mejorar la comunicación entre los grupos nuevos y los grupos más veteranos. De esta forma, el movimiento se hace muy conocido.

## Realización

La asociación Arbeitsgemeinschaft Erneuerbare Energie (AEE/ Asociación para la energía renovable) -fundada en 1988 e implantada en Gleisdorf- se institucionaliza y lleva a cabo actividades en el ámbito de las tecnologías alternativas (energía solar, tratamiento biológico de las aguas residuales, calefacción a partir de biomasa, aislamiento). A principios de la década de los noventa, el movimiento de autoconstrucción de sistemas de calefacción solar se extiende al resto de Austria. En 1991, bajo la égida de la AEE, se instalan varias ramas regionales en diversas partes de Austria y en el sur del Tirolo (Italia). Se crea una filial encargada de la asistencia técnica (la ciudad de Gleisdorf adquiere una

participación en la misma del 20%). La asociación, que goza hoy de un alto nivel de profesionalidad, cuenta actualmente con 6.000 miembros y emplea a 11 personas. Existe un servicio de formación permanente con el fin de que los consultores e investigadores dispongan del grado de cualificación necesario.

Desde 1991, la superficie anual de colectores instalados por los grupos de autoconstrucción es bastante estable: alrededor de 40.000 m<sup>2</sup> al año que, a finales de 1994, representaron un total de 240.000 m<sup>2</sup>. Esta cantidad ronda el 40% del mercado en Austria y el 60% restante está en manos de proveedores profesionales. El sistema de montaje se ha extendido progresivamente más allá de las fronteras austriacas: a Alemania, Suiza, Italia, las Repúblicas Checa y Eslovaca, y a Hungría. En Zimbabue un experto se ocupa de fomentar procedimientos similares y, en breve, se pondrá en marcha un proyecto en Letonia.

Un grupo de autoconstrucción solicita a la asociación que organice un encuentro de información-debate, tras el cual puedan visitar una instalación existente. Entonces, el grupo elige un lugar de trabajo. Se fija el número de colectores y el volumen del calentador de agua en función de sus necesidades. Los proveedores de material les hacen una rebaja en el precio cuando efectúan un pedido colectivo. La asociación les presta el equipo básico requerido para el trabajo de montaje, que se lleva a cabo en dos fines de semana. Todas las etapas del montaje se organizan en serie: un subgrupo suelda, otro corta los tubos, otro instala los cristales, etc. De la instalación en las viviendas se ocupan directamente los propietarios si saben hacerlo y, en caso contrario, la realizan artesanos profesionales. Las diferentes etapas siguen un esquema perfectamente lógico, lo cual facilita la rápida transmisión de los conocimientos necesarios por imitación. Gleisdorf ostenta en la actualidad la imagen de "ciudad del medio ambiente" y, merced a los trabajos efectuados por la asociación AEE, le han otorgado la distinción Eurosolar. La política municipal se ha visto sumamente influenciada por la orientación seguida por la asociación.

### **Presupuesto y fuentes de financiación**

La asociación, que partió de la nada, gestiona en la actualidad - con sus filiales y su empresa de consultores - un presupuesto nada desdeñable. El Fondo de cooperación de la Cancillería federal austriaca ha sufragado parcialmente los gastos de formación.

### **ESTE DE ESTIRIA**

La zona este de Estiria (uno de los nueve Estados federados austriacos) es una región de colinas, donde viven sobre todo pequeños agricultores pluriactivos (cultivos mixtos, frutas y vino) y donde predominan las PYME-PMI. Las rentas son bajas comparadas con la media nacional, el nivel de desempleo es elevado y los jóvenes se van de la región en busca de trabajo. La acción presentada en estas páginas tiene lugar en Gleisdorf (5.000 habitantes), perteneciente al distrito de Weiz, ciudad que hace gala de un renovado dinamismo empresarial en el sector industrial. El este de Estiria se incluye en el perímetro del Objetivo 5b.

### **Elementos innovadores de la zona**

#### ***Mobilización de la población y cohesión social***

- > Formación espontánea de grupos a nivel local (entre 15 y 35 familias).
- > A largo plazo, gestión profesional de la asociación sustentada en un enfoque descentralizado.

#### ***Identidad del territorio***

- > La ciudad de Gleisdorf ha integrado el medio ambiente y la energía en su política, y ella misma trata de llevar a la práctica una parte de aquellos elementos en los que estriba el éxito de la asociación y, en particular, en el campo de la construcción. La iniciativa se basa en las competencias específicas de la población rural y en su forma de vida y de trabajar; les brinda una orientación con miras al futuro y la garantía de "hacer algo por el medio ambiente".

#### ***Actividades y empleos***

- > Creación de 11 empleos de alta cualificación (consultores y científicos) en varios sectores (casas prefabricadas con un consumo mínimo de energía, calefacción por biomasa).

#### ***Imagen del territorio***

En la actualidad, Estiria es la región que cuenta con la densidad de sistemas de calefacción solar más elevada del mundo (en metros cuadrados de colectores). Este récord - sumado a los galardones internacionales - le ha procurado una imagen sólida de región preocupada por la protección del medio ambiente.

#### ***Medio ambiente, gestión del espacio y recursos naturales***

- > La calefacción solar contribuye a reducir sobremedida las emisiones de CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> y otros.

#### ***Evolución de las tecnologías***

- > La calefacción solar, cuya finalidad inicial era obtener agua caliente, se convirtió rápidamente en un sistema de calefacción de los hogares y, combinado con la biomasa, del pueblo entero.
- > La asociación ha puesto en marcha iniciativas en casi todos los ámbitos relacionados con las energías alternativas. El sector más prometedor es la construcción de viviendas con un bajo consumo de energía.

#### ***Migraciones e inserción social y profesional***

La iniciativa redundó en un mayor número de residentes permanentes en la zona.

### **Contacto**

Arbeitsgemeinschaft Erneuerbare Energie (AEE)  
Postfach 142  
Gartengasse 5  
A-8200 Gleisdorf  
Tel.: +43 31 12 58 86  
Fax: +43 31 12 58 86 18

DEUTSCH-TSCHANTSCHENDORF (Burgenland, Austria)

# Sistema de calefacción combinado biomasa-solar para un pueblo



## Acción

Una cooperativa de un pueblo, creada en la primavera de 1993, pone en marcha en octubre de 1994 una estación de calefacción central de 1.100 Kw. Dicha calefacción se alimenta con pequeños trozos de madera y corteza procedentes casi exclusivamente de la limpieza de los bosques de los alrededores. El sistema se combina con 325 m<sup>2</sup> de paneles solares. Dichos paneles -construidos según los últimos sistemas utilizados por la asociación Arbeitsgemeinschaft Erneuerbare Energie (AEE) de Gleisdorf, Estiria (véase la ficha correspondiente)- suministran agua caliente a 29 usuarios, especialmente en verano, cuando la caldera no está encendida, y aportan energía complementaria durante el resto del año. El proyecto forma parte de un programa denominado "Región de energía renovable", que abarca el distrito de Güssing.

## Elementos clave

- > En un pueblo se pone en marcha una estación cooperativa de calefacción central por biomasa para 29 usuarios (viviendas, organizaciones públicas y empresas privadas), con colectores solares complementarios para el abastecimiento central de agua caliente, sobre todo durante el verano.
- > Innovación en el campo de la energía renovable y de los sistemas de calefacción menos contaminantes (1 chimenea en lugar de 29, madera como combustible en lugar de fuel-oil).
- > Alimentación de la caldera con recursos locales.
- > Reducción de las emisiones nocivas, concretamente, de los gases de efecto invernadero y de los que dañan la capa de ozono.
- > Gestión profesional e integrada a las otras iniciativas locales, para favorecer el ahorro de energía.

## Contexto

Entre los agricultores de los pueblos de Burgenland existe una fuerte tradición de ayuda familiar mutua. Con frecuencia, se crean asociaciones y cooperativas para respaldar proyectos locales.

La municipalidad de Güssing -capital administrativa, que cuenta con aproximadamente 3.000 habitantes- ha manifestado su interés por crear en el castillo del casco viejo un "centro para la energía renovable", que desempeñaría el papel de agencia regional de la energía.

Los agricultores tenían interés en obtener beneficios complementarios de la limpieza de los bosques, pero la madera para calefacción no es competitiva frente al fuel-oil o la electricidad. El distrito y la región decidieron crear un sistema de protección y ayudas financieras:

- 1) no hay y no habrá distribución de gas local;
- 2) dado que la madera y las virutas importadas de Hungría son mucho más baratas que las producidas localmente, el gobierno regional, que financia en parte las instalaciones municipales, impone un precio bajo para las virutas de madera procedentes de los bosques locales. La diferencia de precio (15-17 ECU/m<sup>3</sup>, en lugar de 8-9 ECU/m<sup>3</sup> para las virutas importadas o para el serrín de madera industrial disponible a nivel local) se financia con subvenciones. Asimismo, el gobierno suministra a los usuarios un crédito a un tipo de interés muy bajo (0,5% a diez años) para sufragar sus gastos individuales de enganche. Por su parte, el Fondo federal para la ecología se encarga del control y la investigación científica.

## Punto de partida

En Austria, la historia de las estaciones colectivas de calefacción por biomasa comenzó en los años ochenta. En 1990, se inaugura la primera estación de Burgenland en Unterkohlstätten, por iniciativa de una cooperativa de agricultores; le sigue una segunda estación en 1992 -en Glasing, cerca de Güssing- administrada por la Oficina de ingeniería ya mencionada; la tercera es la de Kroatisch-Tschantschendorf. A principios de 1993, dos habitantes de Deutsch-Tschantschendorf deciden hacer un inventario -yendo de puerta en puerta- de todas las personas interesadas en la instalación de un sistema de este tipo. El alcalde brinda su apoyo a esta iniciativa y, al poco, se organiza un encuentro informativo con representantes de la estación de Glasing y el ingeniero del proyecto. Posteriormente, el grupo central de personas interesadas visita otras estaciones diseminadas por toda Austria. En el segundo encuentro ya se crea la cooperativa.

## Realización

En la estación de calefacción se encuentra una caldera de 1.100 Kw, con dos depósitos (2 x 17 m<sup>3</sup>), que funciona aproximadamente siete meses y medio al año. La madera se almacena cerca de la estación y se tritura dos veces al año por medio de una desmenuzadora móvil. Después, las virutas y las cortezas se almacenan en un edificio con una capacidad de 750 m<sup>3</sup>. Cada semana, o bien cada cuatro según las necesidades, una parte de la madera triturada se deposita en un contenedor de 70 m<sup>3</sup>, desde donde se transporta automáticamente a un secadero y luego a la caldera. Gracias a un sistema de calentamiento previo, las virutas pueden llegar a conservar hasta un 50% de humedad sin causar problemas.

La caldera está equipada con un sistema de aireación y quema a altas temperaturas para que la combustión sea completa. Se filtra el humo, y los residuos y las cenizas pueden servir de abono en los campos de los alrededores.

Los colectores solares de 325 m<sup>2</sup> calientan una mezcla de anticongelante (40%) y agua (60%) en circuito cerrado y, de esta manera, aportan un suplemento de calor durante el día. En verano, pueden hacer frente a la necesidad energética durante un período máximo de seis días de cielo totalmente encapotado. Si persiste el mal tiempo, y a fin de no tener que poner a funcionar la estación de calefacción central, se recurre a la caldera de fuel-oil de la escuela cercana. Dentro de poco, ésta será sustituida por una caldera de 67 Kw, que funciona con "biodiesel" (producido por otra cooperativa de agricultores de Güssing y destinado, sobre todo, a los tractores) y que está conectada a un sistema combinado biomasa-solar.

Los 29 usuarios forman parte de una cooperativa (propietarios forestales, centro municipal, jardín de infancia, escuela primaria y secundaria, iglesia y parroquia, restaurante, carpintería). La dirige un equipo de 3-4 personas.

El precio del enganche a la red es el mismo para todos (6.154 ECU sin subvención, en lugar de 20.769 ECU), y se justifica por el hecho de que cuanto mayor es el número de consumidores mayor es la eficacia del sistema y más disminuyen los costes. Cada usuario tiene en su casa un depósito de 300 ó 500 l. -pagado al 50% por la cooperativa-, y toma a su cargo todos los trabajos de instalación en el interior.

La caldera tiene una eficacia del 85%, pues las pérdidas de distribución son del 15%. La relación entre la capacidad de la instalación y la amplitud del sistema de distribución demuestra que a los habitantes dispersados no les merece la pena recurrir a estos sistemas de calefacción, al ser las pérdidas demasiado elevadas.

El primer año, la cooperativa vendió 750.000 Kw/h a 0,04 ECU el Kw/h, lo que corresponde al coste medio de producción de Kw a partir del fuel-oil, la energía fósil más barata.

## Presupuesto y fuentes de financiación

Coste de la inversión. Estación de calefacción: 692.300 ECU. Sistema de calefacción solar: 153.850 ECU. Total: 846.150 ECU. Financiación: Estación de calefacción: Ministerio federal, el 35%; gobierno regional, el 15%; fondos propios, el 50%. Sistema de calefacción solar: Ecofondo federal, el 35%; gobierno regional, el 30%; y fondos propios, el 35%. Los fondos propios proceden de los pagos de enganches y de un préstamo a bajo interés.

## Elementos innovadores de la zona

### *Mobilización de la población y cohesión social*

- > La iniciativa nació en el municipio, pero un pueblo cercano ya había instalado una estación de calefacción por biomasa.
- > La autosuficiencia local en materia de energía va en aumento. El hecho de que en el sureste de Austria existan numerosos grupos de autoconstrucción de sistemas de calefacción solar, ha contribuido al desarrollo de la idea de la calefacción combinada, gracias a lo cual no hace falta que la caldera por biomasa funcione en verano, solamente para el suministro de agua caliente.

### *Imagen del territorio*

Al tratarse de una iniciativa muy conocida en Austria, la imagen de "región de ecoenergía" de Güssing ha salido reforzada.

### *Migración e inserción social y profesional*

La mejora del entorno ambiental de que disfrutaban los residentes permanentes gracias a la iniciativa es un factor de estabilización para el pueblo, donde existe una larga tradición de emigración.

### *Evolución de las tecnologías*

Combinación innovadora de dos tecnologías que disminuyen considerablemente el uso de energía fósil.

## EL DISTRITO DE GÜSSING

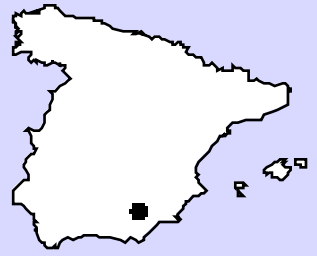
Deutsch-Tschantschendorf (240 m de altitud, 700 habitantes) es un pequeño pueblo del municipio de Tobaj, en el distrito de Güssing. Esta región agrícola, situada en el sur de Burgenland (Objetivo 1 y zona LEADER), es una zona de transición entre los prealpes del este y las llanuras Pannonian. La mayoría de los habitantes se desplazan hasta Viena durante la semana (dos horas de trayecto). Hasta 1989, el "telón de acero" correspondiente a la frontera húngara, en los límites sur y este del distrito, supuso un freno para el desarrollo de toda la región. Los ingresos por habitante son de los más bajos del país.

## Contacto

Nahwärmegenossenschaft Deutsch-Tschantschendorf  
Presidente: Sr. Ewald Keglovits  
Ö-7535 Deutsch-Tschantschendorf 145  
Tel.: +43 3327 8888  
Fax: +43 3327 2870

Sierra de Segura (Andalucía, España)

# Utilización de las energías renovables en un medio rural aislado: "la ruta del sol" desemboca en la Agencia local de la Energía



## Acción

La introducción de la energía solar en varios pueblos aislados de montaña es el resultado de una estrategia territorial basada en la explotación de las energías renovables (biomasa, eólica, etc.). El proceso se inició con la puesta en marcha de un proyecto piloto THERMIE, la "Ruta Fotovoltaica" de la Sierra de Segura, que afecta a 79 hogares distribuidos en cinco pueblos, y con la ejecución de otra serie de proyectos. Esta acción desembocó en la creación de una Agencia local de la Energía, que resultó ser la primera agencia de España instalada en una zona LEADER.

## Elementos clave

- > Instalación en 1986, en el marco del programa europeo THERMIE, de sistemas de electricidad fotovoltaicos en pueblos rurales aislados.
- > Campañas de sensibilización sobre las ventajas de la energía solar en la electrificación de las zonas rurales aisladas de la cuenca mediterránea.
- > Complementariedad entre dos iniciativas europeas, siendo LEADER la que tomó el relevo de THERMIE.
- > Realización, en el marco de LEADER, de una serie de estudios cuyo fin era identificar los recursos energéticos renovables: valoración energética de los residuos procedentes de la molturación de la oliva (principal producto derivado de la agricultura local), experimentación con nuevos cultivos energéticos, etc.
- > Creación de una Agencia local de la Energía.

## Contexto

La estructura del hábitat en la Sierra de Segura está muy dispersa. La zona incluye 197 pueblos pequeños y "cortijadas" (granjas típicas en las que habitan varias familias). A principios de los años 80, algunos pueblos todavía no estaban conectados a la red eléctrica general.

A mediados de los años 80, la Compañía Sevillana de Electricidad (CSE) quiso demostrar la viabilidad de la energía solar. Para ello, la compañía propuso llevar a cabo un experimento de electrificación completa de 57 casas (experiencia ampliada más tarde a 79) habitadas durante todo el año y distribuidas en cinco municipios aislados de la Sierra de Segura. Se eligió este territorio por varias razones: presencia de una población muy dispersa; un nivel alto de días soleados durante todo el año; problemas a la hora de instalar líneas eléctricas convencionales en esta zona, a causa del relieve y la presencia de espacios naturales protegidos.

## Punto de partida

Denominado la "Ruta Fotovoltaica", el proyecto fue presentado en 1986 en el marco del programa europeo THERMIE por un grupo compuesto por la CSE, el Instituto de Energías renovables del Ministerio de Industria, el Instituto de Energía solar de Madrid y la empresa pública regional ISOFOTON, fabricante de maquinaria fotovoltaica. El proyecto se inició ese mismo año y se instalaron los sistemas solares en los diferentes pueblos, a lo largo de 1988 y 1989.

El proyecto, en primer lugar, tuvo que hacer frente a la desconfianza de la población local, poco familiarizada con la energía solar. Así pues, se llevó a cabo una amplia campaña de sensibilización que consistió en visitar a cada familia afectada para explicarles las ventajas del sistema, en función de sus necesidades concretas.

Hay otra serie de factores que contribuyeron a ampliar la confianza en el proyecto: por ejemplo, la posibilidad de disponer de electricidad gratuitamente incitó a muchos habitantes a conservar y modernizar sus viviendas antes que abandonar sus respectivos pueblos.

Los usuarios disponen de electricidad de forma gratuita pero a cambio tienen que aportar diferentes datos a lo largo de los tres primeros años de funcionamiento, con el fin de garantizar el control del sistema.

## Realización

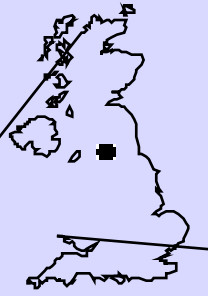
En una primera fase, el suministro de electricidad en corriente continua sólo estaba garantizado para el alumbrado. A finales de 1988, todas las casas de los pueblos afectados estaban equipadas. En 1989, se instalaron sistemas de electricidad de corriente alterna.

La eficacia del equipamiento depende, en gran medida, del tamaño de los pueblos: en verano, la afluencia de turistas conlleva un aumento del consumo que acaba saturando el sistema en los pueblos más grandes. Por el contrario, en los pueblos pequeños el consumo medio diario se mantiene equilibrado, siendo todo el año de 3 a 5 kw/hora.



ULVERSTON (Inglaterra, Reino Unido),

## “Baywind”, cooperativa eólica



### Acción

Construcción en Ulverston (noroeste de Inglaterra) de un parque eólico, con el fin de paliar ciertas deficiencias de la red eléctrica local, mejorando al mismo tiempo los ingresos económicos de la zona y fomentando los ahorros de energía. Esta iniciativa, privada al principio, y orgullosa del gran apoyo obtenido por parte de la población local, se ha transformado en un proyecto cooperativo, en lo que a gestión de los dispositivos eólicos se refiere.

En este sector, la gestión cooperativa era, hasta entonces, una fórmula inédita en el Reino Unido. Esta modalidad de gestión está en el origen del éxito de la acción.

### Elementos clave

- > Proyecto energético sostenible con un impacto social positivo.
- > Autoabastecimiento energético de un pueblo gracias a la utilización de un recurso renovable y poco contaminante.
- > Ingreso complementario para los propietarios y agricultores locales.
- > Innovación organizativa: el aspecto cooperativo del proyecto, en un país poco favorable a este tipo de prácticas, permite a los habitantes beneficiarse de este recurso renovable sin asumir riesgos económicos.

### Contexto

El objetivo del gobierno británico en materia de energía es que de aquí al año 2010 el 10% de la electricidad producida en el país sea de origen renovable. El programa inglés "Fondo de obligación de combustibles no fósiles" exige a las empresas regionales de distribución de electricidad que compren, a un precio razonable, cierta cantidad de electricidad procedente de energías renovables.

La región de Cumbria dispone de una fábrica de gas en Morecambe Bay y varias pequeñas centrales hidroeléctricas, pero ninguna otra instalación utiliza energías renovables.

### Punto de partida

Debido a las deficiencias de la red eléctrica, el suministro local de electricidad, por parte de la compañía de distribución, causaba graves problemas a los agricultores. Un agricultor, Green Moor, que había oído hablar de las energías renovables y era consciente del potencial eólico de esta zona tan ventosa, tuvo la idea de construir un parque eólico en Harlock Hill. Pidió ayuda a un consultor para evaluar la viabilidad del proyecto.

Mientras tanto, la Wind Company Ltd, filial de la empresa sueca Vindkompaniet, especializada en energía eólica, buscaba enclaves en Gran Bretaña para implantar sus dispositivos eólicos. La empresa eligió Harlock Hill e introdujo el concepto de "Jued (acoopy etiva", muyacorrsientaveEbu)Tj 0.6158

### Realización

La Wind Company, en la medida de lo posible, pide ayuda a los empresarios de la zona y da prioridad, asimismo, a los materiales locales. Como en el Reino Unido hay una carencia de constructores, las 5 turbinas de 500 KW proceden de una empresa danesa. La construcción se inició en 1996. El sistema empezó a funcionar en enero de 1997.

A partir de abril de 1997, se lanzó una primera oferta y la nueva Cooperativa Baywind empezó a comprar las turbinas a la Wind Company. Aunque las 5 turbinas fueron construidas a la vez, la cooperativa sólo podía comprarlas de una en una,

una vez obtenidos los fondos necesarios. En abril de 1998, 1.100 inversores poseían dos de las turbinas.

La Wind Company ha firmado un contrato de gestión durante cinco años, con la cooperativa Baywind para hacerse cargo de la puesta en servicio, vigilancia y mantenimiento de las turbinas (esto conlleva una serie de inspecciones semanales al lugar y la vigilancia de las turbinas por ordenador, a través de un contacto telefónico permanente).

Las hélices de 3 palas, construidas de tal modo que pueden durar entre 20 y 25 años, suministran un volumen de electricidad correspondiente a las necesidades de 5.000 personas. Aunque están instaladas sobre una colina, son poco visibles. Se han cubierto las vías de acceso con tierra y hierba para que la colina parezca más verde, permitiendo a su vez el acceso de vehículos pesados.

El éxito actual del proyecto no puede enmascarar una serie de dificultades halladas a nivel económico (búsqueda de una entidad financiera), a nivel de la realización (retrasos) y problemas técnicos inesperados (perturbaciones en los emisores de TV, por ejemplo), etc.

Finalmente, se solucionaron los diferentes problemas y la cooperativa Baywind actualmente está dispuesta a comprar otras antenas eólicas y a diversificar su actuación en sectores relacionados con otras energías renovables.

### **Presupuesto y fuentes de financiación**

El coste total de la operación se eleva a unos 4,5 millones de euros, de los cuales el 80% ha sido aportado por el banco Triodos, un banco "ético" neerlandés que dispone de un fondo especial para la energía eólica. El 20% restante lo ha invertido la compañía madre sueca.

La ayuda aportada por el Fondo de obligación de combustibles no fósiles garantiza un mercado, es decir, las compras impuestas a la compañía regional de distribución eléctrica. Si bien, para esta compañía local la operación también supone una buena operación ya que así se suplen ciertas carencias de su red, al menor coste.

Cualquiera puede comprar acciones de la cooperativa Baywin. No obstante, para fomentar la propiedad local, se suele dar preferencia a los candidatos locales cuando la demanda supera a la oferta. Así pues, en la primera oferta, el 60% de los compradores residían en la región. La inversión mínima es de 450 euros. Los inversores reciben un rendimiento anual neto garantizado del 7%. Los dividendos se producen en función de la producción anual y pueden convertirse en una reducción de la factura de electricidad. Cada turbina

cuesta 900.000 euros. Cuando la cooperativa Baywind compre todas las turbinas, la Wind Company sólo tendrá que hacerse cargo del mantenimiento.

El 0,5% de las ganancias generadas se invierte en operaciones de ahorro de energía (farolas de baja tensión para la iluminación pública, por ejemplo).

La inversión inicial corrió a cargo de la compañía, no de la cooperativa; los cooperativistas sólo han empezado a compartir riesgos, progresivamente, a partir de la compra de las turbinas.

Este aspecto es muy importante, ya que es poco probable que las personas, poco familiarizadas con las energías renovables, asuman el riesgo de invertir en un parque eólico.

### **Elementos innovadores para el territorio**

#### ***Movilización de la población y cohesión social***

- > Se trata del primer proyecto cooperativo de parque eólico en el Reino Unido.
- > Contrariamente a lo que ocurre en otros proyectos energéticos, muchas veces impuestos, el parque eólico ha sido creado con y para la población local.

#### ***Competitividad y acceso al mercado***

- > La buena sinergia público/privada ha hecho que el proyecto sea viable e interesante para todas las partes: la electricidad generada de forma alternativa está remunerada correctamente, la compañía regional de electricidad resuelve los problemas de su red, la compañía de sistemas eólicos se asegura un contrato de mantenimiento a largo plazo y se aprovecha un recurso local renovable.

#### ***Medio ambiente, gestión de los espacios y de los recursos naturales***

- > Un recurso local no descentralizable y no contaminante permite responder a las necesidades energéticas de toda una región.
- > Se presta especial atención a la integración de las antenas eólicas en el paisaje y a la reducción del ruido que producen las turbinas.

### **ULVERSTON**

Harlock Hill está situado en Cumbria, a 5 Km. del Lake District National Park, que atrae a muchos turistas hacia la región. La agricultura de esta zona poco poblada (72 hab./km<sup>2</sup>) está dominada por la producción láctea y la cría de ganado ovino, cumplimentadas con el silvicultura. Casi todo el Parque es zona Objetivo 5b y la región que le rodea es Objetivo 2, tras el declive de los astilleros navales. Actualmente, las industrias locales se inclinan hacia la producción farmacéutica y la fabricación de papel y velas.

### **Contacto**

Baywind Energy Co-operative Limited,  
Unit 29, Trinity Enterprise Centre,  
Furness Business Park,  
Barrow in Furness,  
UK-Cumbria LA142PN  
Tel: +44 1229 821 028  
Fax: +44 1229 821 104