

*Cómo disponer de energía solar
fotovoltaica conectada a la red eléctrica*

GUÍA SOLAR



GREENPEACE

Agradecimientos

La primera edición apareció en 1999 siendo redactada por Marc Pintor y José Luis García. En el 2003, debido a los cambios habidos en materia de energía solar fotovoltaica, se actualizó en formato digital con la colaboración de Miquel Muñoz y Miguel Ángel Lorente, coordinada por José Luis García Ortega y Emilio Manuel Rull Camacho. Esta tercera revisión ha sido realizada en 2005, respondiendo a la necesidad de adaptar la Guía Solar al RD 436/2004, bajo la coordinación de Raquel Montón.

Greenpeace agradece la colaboración desinteresada en la revisión de borradores y aportación de sugerencias prestada por las siguientes personas y entidades:

- Estefanía Caamaño Martín, Instituto de Energía Solar. Universidad Politécnica de Madrid.
- Raimundo González, Censolar
- Javier Anta, Presidente de Asociación de la Industria Fotovoltaica (ASIF)
- Ramón M^a Delgado y Juan Alberto Félix López, Sumsol
- Valeriano Ruiz Hernández, Director del Instituto Andaluz de Energías Renovables (IAER)
- SEBA, Serveis Energètics Bàsics Autònoms
- Alfonso Sevilla Portillo, Geohàbitat
- Mariano Sidrach de Cardona Ortín, Dpto. Física Aplicada II. Universidad de Málaga
- Ernesto Macías, Director Comercial de Isofotón
- Sergi Belda, Director Comercial de Prosolmed
- Manuel Ladrón de Cegama, Técnico Comercial de Enertron
- CIRCE, Centro de Investigación de Recursos y Consumos Energéticos de la Universidad de Zaragoza
- David Cabò, Arquitecto Técnico
- Lucía Dólera, de la Asociación de la Industria Fotovoltaica (ASIF)

...y un especial reconocimiento a todos aquellos que, de manera anónima, están trabajando desde su ámbito para conseguir que la energía solar y todas las energías renovables tengan el lugar que se merecen.

Índice

- *¿Por qué Greenpeace está promoviendo la energía solar fotovoltaica?*

1. ¿Por qué esta Guía Solar?

2. Aspectos generales

- *¿Cómo se puede aprovechar la energía solar?*
- *¿Cómo se genera electricidad solar fotovoltaica?*
- *¿Qué aplicaciones tiene la energía solar fotovoltaica?*
- *¿Qué ventajas tienen las instalaciones de energía solar fotovoltaica?*
- *Situación en España*

3. Aspectos técnicos

- *¿Qué aparatos se necesitan para disponer de electricidad solar fotovoltaica? ¿Cómo se conecta el sistema fotovoltaico a la red?*
- *¿Qué pasa si se genera más electricidad de la que se consume, o se consume más de la que se genera?*
- *¿Cuánta electricidad produciría? ¿Puedo ser autosuficiente?*
- *¿Dónde y cómo deberían situarse los módulos fotovoltaicos?*
- *¿Puede instalarse en cualquier tipo de edificio? ¿Y en comunidades de vecinos?*
- *¿Qué superficie ocuparía la instalación?*
- *¿Cuánto pesan los paneles fotovoltaicos?*
- *¿Funcionaría todo el año? ¿Y en cualquier zona geográfica?*
- *¿Cuál es el mantenimiento de este tipo de instalación?*
- *¿Qué tipo de reparaciones puede necesitar?*
- *¿Qué problemas de seguridad puede suponer este tipo de instalación?*
- *¿Cuánto duraría este tipo de instalación?*
- *¿Se pueden cambiar las condiciones iniciales?*
- *¿Existen ya instalaciones de este tipo?*

Índice

4. Aspectos económicos

- Introducción
- ¿No es mejor un sistema autónomo y así independizarse de la red eléctrica?
- ¿No es mejor gastarse este dinero en medidas de ahorro y eficiencia energética?
- ¿Cuánto cuesta un sistema fotovoltaico conectado a la red?
- ¿Debo darme de alta de autónomo? ¿Qué hago con el IVA?
- ¿Existen ayudas? ¿Por qué?
 - Ayudas en el ámbito comunitario
 - Ayudas en ámbito nacional
 - Retribución del kWh vertido a la red
 - Ayudas del IDAE
 - Ayudas en el ámbito autonómico
- Diferentes escenarios
 - Escenario actual
 - Propuesta de Greenpeace para alcanzar el objetivo del PFER
 - Caso medio analizado
 - Con retribución anual
 - Con retribución propuesta por Greenpeace-ASIF
 - Resultados para distintas provincias
 - Con radiación mínima
 - Con radiación máxima
 - Caso extremo de Tenerife
- Conclusiones de estudio

5. Aspectos legales

- ¿Qué condiciones hay que cumplir para poder generar electricidad solar conectada a la red?
- ¿Qué derechos y deberes tiene el productor fotovoltaico?
- ¿Qué paso debo dar para disponer de un tejado solar y conectarme a la red?
- Aspectos legales de las subvenciones a tu instalación solar
- ¿Cuál es la actitud de las compañías eléctricas?

6. Entidades públicas por Comunidades Autónomas

7. Guía Verde del Ahorro de Energía



¿Por qué Greenpeace está promoviendo la energía solar fotovoltaica?

¿Por qué Greenpeace está promoviendo la energía solar fotovoltaica?

Además de denunciar los problemas ambientales, Greenpeace se ha comprometido a desarrollar campañas en favor de soluciones a estos problemas. Greenpeace asume la energía solar como una prioridad central en su trabajo, promoviendo las energías renovables como solución a los problemas del cambio climático y de la energía nuclear.

La quema de combustibles fósiles está provocando el cambio climático. De las reservas de combustibles fósiles económicamente recuperables actualmente, no podemos quemar ni la cuarta parte si queremos que el planeta sobreviva al peligro del cambio climático. Así que para no sobrepasar los límites ecológicos, la humanidad dispone de un limitado "presupuesto" o cuota de carbono para emitir a la atmósfera en forma de CO₂.

Se calcula que para hacer frente al cambio climático y minimizar sus consecuencias, debemos conseguir una reducción del 80 % de las emisiones de gases de efecto invernadero para el 2050 sobre los niveles de 1990; para conseguirlo debemos, primeramente, cumplir con el Protocolo de Kioto, convertido en Ley Internacional de

obligatorio cumplimiento desde febrero de 2005, y conseguir compromisos de reducción del 30 % para el 2020; de esta manera podremos avanzar hacia el objetivo del 80 % para el 2050.

Para hacer frente al cambio climático y minimizar sus consecuencias, debemos conseguir una reducción del 80% de las emisiones de gases de efecto invernadero para el 2050 sobre los niveles de 1990.

La energía nuclear, por su parte, ha demostrado ser altamente peligrosa. La mayoría de los países han parado sus programas nucleares por el alto potencial de riesgo que supone su utilización y los importantes problemas que deja sin resolver, como es el almacenamiento a largo plazo de los residuos



FOTO (c) Paul Langrock / Zenit / Greenpeace

radiactivos. Todo ello ha provocado un fuerte rechazo por parte de la opinión pública y ha elevado sus costes hasta hacerla inviable desde el punto de vista económico. De hecho, la energía nuclear ha sido excluida del Protocolo de Kioto como mecanismo para hacer frente al cambio climático. Por tanto, es imprescindible y urgente reducir el consumo de energías sucias y sustituirlas por fuentes de energía

limpia y renovable, además de mejorar radicalmente la eficiencia de nuestro consumo energético. Greenpeace está participando activamente en este cambio promoviendo las distintas tecnologías renovables disponibles, entre ellas la energía solar fotovoltaica que es la de mayor potencial de utilización en forma dispersa y diversificada (por su carácter modular, puede aprovecharse en el campo y en la

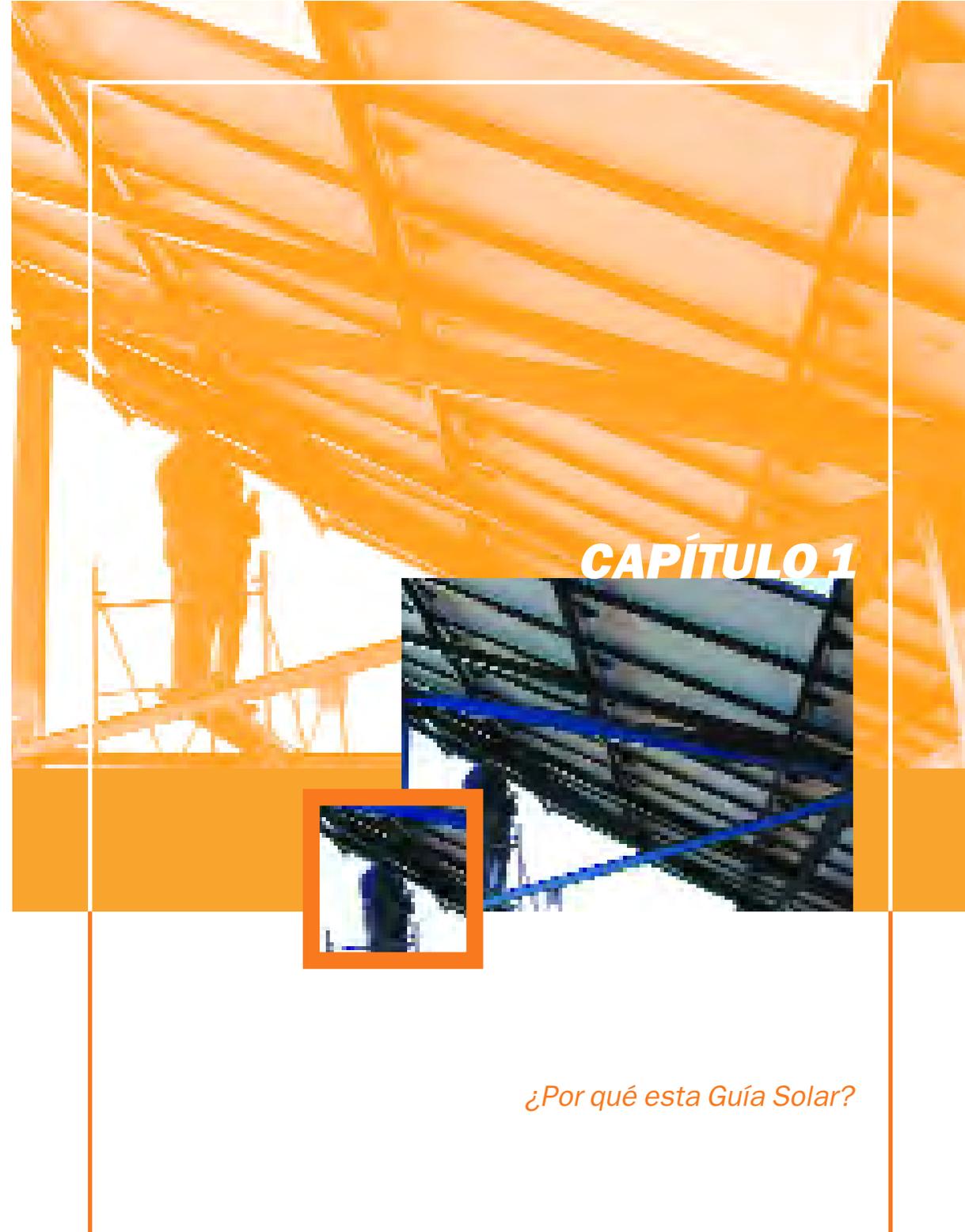
ciudad, en lugares poblados y despoblados, en pequeños y grandes emplazamientos), pero, lamentablemente, hoy día, es la más marginada de las fuentes de energía.

Asimismo, dentro de esta Guía Solar, dispones de un capítulo dedicado al ahorro de energía en “Guía Verde del Ahorro de Energía”. Reducir el consumo de energía, a través del ahorro y la eficiencia, es tan

necesario como sustituir las fuentes de energía sucias por limpias y renovables.

Independientemente de que la energía solar fotovoltaica nos permita convertirnos en generadores de electricidad limpia, siempre debemos buscar una reducción del impacto de nuestro consumo energético sobre el medio ambiente local y global haciendo un uso más eficiente y racional de la energía.

FOTO (c) Millán/Greenpeace



CAPÍTULO 1

¿Por qué esta Guía Solar?

¿Por qué esta Guía Solar?

A principios de 1997, Greenpeace puso en marcha en España el Proyecto Greenpeace Solar. El objetivo es denunciar las barreras políticas, administrativas y económicas que frenan el desarrollo de la energía solar, y movilizar a la opinión pública para lograr la eliminación de esas barreras.

Una de las primeras iniciativas del Proyecto fue la realización de una encuesta, publicada en el boletín informativo trimestral de Greenpeace, para saber lo que se conocía de la energía solar. Se trataba de pulsar, no sólo el grado de conocimiento, sino la valoración que tiene la opinión pública sobre la energía solar y sus aplicaciones.

Hasta finales de mayo de 1997 recibimos la respuesta de 2679 personas de toda España. Entre las conclusiones destacaba que un 97 % de los encuestados instalaría paneles solares en su casa para producir toda o parte de la electricidad que consume, si obtuviese ayuda suficiente para cubrir todos los costes de la instalación en poco tiempo. Esa ayuda se obtendría mediante la suma de tres conceptos:

- Subvenciones públicas para la compra de la instalación solar.
- Créditos de bajo interés para dicha compra.
- Precio al que las compañías eléctricas estén obligadas a comprar la energía (kWh) producida por la instalación solar.

Esto era lo primero que había que lograr, y se trabajó

activamente para conseguirlo (acciones directas, instalaciones de demostración, la Caravana Solar, la Red de Escuelas Solares, informes y propuestas técnicas...). En 1998 se aprobó el Real Decreto (RD 2818/1998) que obligaba a las compañías eléctricas a adquirir la energía procedente de tejados solares a un precio de hasta 0,39 euros (66 ptas./kWh) para instalaciones menores de 5 kW.

La falta de información y la falta de ayudas económicas son las principales barreras por las que la gente no instala energía solar.

A pesar de este cambio, seguían existiendo muchas lagunas legales y administrativas para la conexión a red de sistemas solares fotovoltaicos, trámites y procesos que dificultaban el uso y acceso de este tipo de energía a los ciudadanos. En septiembre del 2000 se aprobó el Real Decreto (RD 1663/2000) que definía las especificaciones técnicas y administrativas sobre la conexión de instalaciones fotovoltaicas a la red de baja tensión, que inicialmente debería simplificar los trámites y facilitar a todos los ciudadanos el acceso a la energía solar.



FOTO (c) Gavin Newman / Greenpeace

Este Real Decreto fija un procedimiento claro y asequible para que las empresas eléctricas paguen de hecho por la electricidad solar generada y vertida a la red, aunque estas compañías y la propia Red Eléctrica de España (REE) ponen todo tipo de trabas y dificultades para desanimar al ciudadano a ejercer su derecho a convertirse en generador de energía limpia, normalmente por desconocimiento de los derechos de los generadores solares.

En 2004 se aprobó un Decreto (RD 436/2004) en el que se rompía el escalón de los 5 kW, límite máximo establecido por el RD 2818/1998 para recibir la prima máxima, estableciendo una prima máxima de 0,414 euros / kWh y pudiendo aumentar la potencia instalada hasta los 100 kW. Es un paso adelante pero se debe avanzar aún más en el apoyo a esta fuente de energía adoptando medidas como aumentar el compromiso del Plan de Fomento de Energías Renovables desde los escasos 140 MW hasta 1000 MW para el 2010 o eliminar cualquier

tipo de escalón, entre otras muchas medidas que se pueden llevar a cabo.

Según se desprendía de la encuesta, la falta de información y la falta de ayudas económicas son las principales barreras por las que la gente no instala energía solar: el 82 % de los encuestados no tenía energía solar, y de éstos, el 40 % nunca se había planteado instalar energía solar, un 2 % no sabía a dónde dirigirse, un 22 % no sabía qué ayudas existen para reducir el coste de la instalación, a un 21 % le pareció demasiado cara la instalación y un 19 % no sabía que fuera posible.

Para contribuir a paliar esa falta de información hemos elaborado esta "Guía Solar" que tienes en tus manos, la cual quiere ser una ayuda para todas las personas que desean disponer de electricidad procedente de la energía solar, dando una primera

Entre otras medidas, se debe aumentar el compromiso del Plan de Fomento de Energías Renovables hasta los 1000 MW para 2010.

respuesta a las cuestiones más habituales que se plantea quien desea ser usuario.

El objeto específico de la Guía es la instalación de energía solar fotovoltaica conectada a la red, es decir, en lugares que disponen de una conexión a la red eléctrica para abastecer su consumo, en los que se instala un sistema fotovoltaico que vuelca toda la energía limpia producida a la red eléctrica.

Esta Guía va dirigida no sólo a usuarios domésticos. La energía solar fotovoltaica conectada a la red puede ser instalada en viviendas, centros de enseñanza, hospitales, edificios de la Administración, fábricas, aparcamientos, naves industriales, centros comerciales, terrenos...

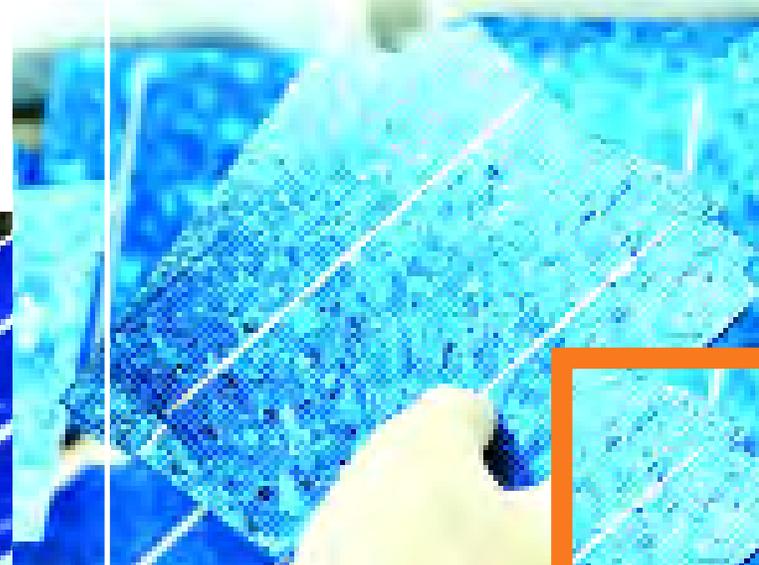
Un ejemplo es la Red de Escuelas Solares, promovida por Greenpeace, en la que ya hay cerca

de 400 centros educativos: centros que desean ser escuelas solares, para los que esta Guía también pretende ser de especial ayuda. De hecho, Greenpeace inauguró en abril de 2001 la primera instalación solar en un centro de la Red (en Legorreta, Guipúzcoa), y en enero de 2002 firmó un convenio con el IDAE para proporcionar energía solar fotovoltaica a 52 de estos centros.

Ésta es la segunda edición impresa de la Guía, necesaria tras el éxito y los cambios legales y administrativos desde la primera edición, también disponible en formato digital (www.greenpeace.es o <http://archivo.greenpeace.org/GuiaSolar/S-home.htm>). En ella intentaremos ir respondiendo a las cuestiones básicas que se plantea quien desea ser usuario de la electricidad solar.



CAPÍTULO 2



Aspectos generales

Aspectos generales

¿Cómo se puede aprovechar la energía solar?

La energía solar es la fuente principal de vida en la Tierra: dirige los ciclos biofísicos, geofísicos y químicos que mantienen la vida en el planeta, los ciclos del oxígeno, del agua, del carbono y del clima. El Sol nos suministra alimentos mediante la fotosíntesis, y es la energía del Sol la que induce el movimiento del viento, del agua y el crecimiento de las plantas.

La energía solar es el origen de la mayoría de fuentes de energía renovables, tanto de la energía eólica, la hidroeléctrica, la biomasa, y la de las olas y corrientes marinas, como también de la energía solar propiamente dicha.

La energía solar se puede aprovechar pasivamente (energía solar pasiva), es decir sin la utilización de ningún dispositivo o aparato intermedio, mediante la adecuada ubicación, diseño y orientación de los edificios, empleando correctamente las propiedades fisicoquímicas de los materiales y los elementos arquitectónicos de los mismos: aislamientos, tipo de cubiertas, protecciones, etc.

Mediante la aplicación de criterios de arquitectura bioclimática se puede reducir significativamente, e incluso eliminar, la necesidad de climatizar (calentar y enfriar) los edificios, así como la necesidad de iluminarlos durante el día. Estas

prácticas arquitectónicas contrastan con la tendencia que se observa en España desde hace años, a instalar aparatos de climatización (aire acondicionado) que consumen una gran cantidad de energía.

También se puede aprovechar activamente (energía solar activa), captando energía térmica (calor) o generando electricidad. El aprovechamiento térmico de la energía solar para calentar agua (incluso para calefacción), es posible gracias a los captadores solares de agua; una instalación de 4 m² de captadores y 300 litros de acumulación da agua caliente para toda una familia (en función de la localidad,

FOTO (c) Noel Matoff / Greenpeace



consumo, hábitos, etc.), ahorra más de media tonelada de CO₂ al año y cuesta alrededor de 2100 euros sin incluir las subvenciones; si las incluimos el precio de un equipo solar puede llegar a los 1500 euros. Incluso, ampliando la superficie de colectores solares, se puede obtener energía para calefacción, distribuyéndola por suelo radiante. También hay captadores solares de aire (para calefacción), cocinas solares, plantas desalinizadoras solares, y otras aplicaciones térmicas.

Por otro lado, se puede generar electricidad a partir de la energía solar térmica, mediante las llamadas centrales de torre o mediante colectores cilindro-parabólicos: En estas instalaciones se calienta un fluido, que transporta el calor y genera electricidad mediante una turbina y un alternador, o bien se acciona un motor gracias a un concentrador parabólico (informe "Energía Solar Termoeléctrica 2020. Pasos firmes contra el cambio climático". Greenpeace 2004. disponible en www.greenpeace.es). Y, por supuesto, la utilización de las células fotovoltaicas para el aprovechamiento eléctrico de la energía solar.

Mediante la aplicación de criterios de arquitectura bioclimática se puede reducir significativamente, e incluso eliminar, la necesidad de climatizar (calentar y enfriar) los edificios.



FOTO (c) Enertron

¿Cómo se genera electricidad solar fotovoltaica?

Mediante células fotovoltaicas, la radiación solar se transforma directamente en electricidad, aprovechando las propiedades de los materiales semiconductores. El material base para la fabricación de las células fotovoltaicas es el silicio, que se obtiene a partir de la arena.

Las células fotovoltaicas, por lo general de color negro o azul oscuro, se asocian en grupos y se protegen de la intemperie, formando módulos fotovoltaicos. Los módulos fotovoltaicos tienen el aspecto de un vidrio de entre 0,5 y 1 m² de superficie,

del mismo color que las células; de hecho, a menudo los módulos se protegen con una lámina de vidrio. En el mercado se encuentra una gran cantidad y variedad de tipos de módulos fotovoltaicos: grandes o pequeños; rígidos o flexibles (y



FOTO (c) Paul Langrock / Zenit / Greenpeace

El abanico de utilización de la energía solar fotovoltaica es muy amplio, con enormes y necesarios beneficios medioambientales, sociales y económicos.

enrollables); en forma de placa, de teja o de ventana; con soporte incorporado o no; con soporte orientable mecánicamente o no (a través de sensores se orienta hacia donde se percibe mayor radiación solar); de distintas tonalidades (negro, azul, pardo, amarillento, etc.)... Naturalmente, los precios de los mismos también son muy diversos.

Para su caracterización, los módulos se miden en unas condiciones determinadas: 1 kW/m² de iluminación solar y 25 °C de temperatura de las células fotovoltaicas. La máxima potencia generada en estas condiciones por cada módulo fotovoltaico se mide en Wp (vatios pico).

y con los elementos de soporte y fijación propios de esta instalación, constituyen lo que se conoce como un generador fotovoltaico.

La electricidad producida por un generador fotovoltaico es en corriente continua, y sus características instantáneas (intensidad y tensión) varían, respectivamente, con la irradiancia (intensidad energética) de la radiación solar que ilumina las células y con la temperatura ambiente. Mediante diferentes equipos electrónicos, la electricidad generada con fuente o energía solar se puede transformar en corriente alterna, con las mismas características que la electricidad de la red convencional.

Asimismo, la energía producida se mide en kWh, siendo 1 kWh la energía que produciría 1 kWp en condiciones de máxima potencia durante 1 hora.

Varios módulos fotovoltaicos, junto con los cables eléctricos que los unen

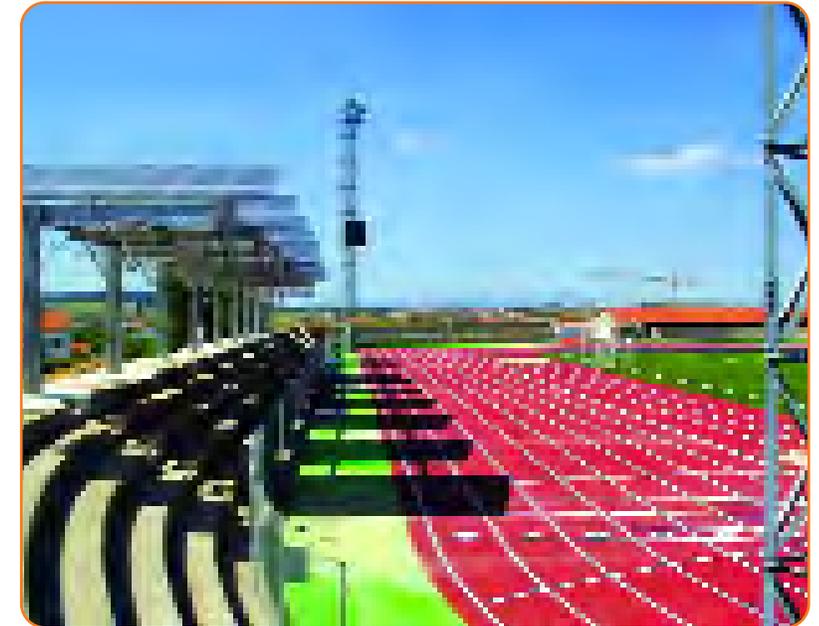


FOTO (c) Enertron

¿Qué aplicaciones tiene la energía solar fotovoltaica?

Básicamente, se distinguen dos tipos de aplicaciones de la energía solar fotovoltaica: los sistemas aislados y los sistemas conectados a la red. En el primer caso, las posibilidades de aplicación son enormes: desde viviendas o equipamientos aislados y/o independientes⁽¹⁾, hasta centrales eléctricas rurales, telecomunicaciones, bombeo de agua, protección catódica, señalizaciones, equipos de sonido, sistemas de iluminación, ordenadores o teléfonos portátiles, cámaras, calculadoras, etc. Sin embargo, y valorando muy positivamente las posibilidades que ofrecen los sistemas aislados, sobre todo por su contribución a la solidaridad, consideramos que donde la energía solar fotovoltaica puede ofrecer un diferencial significativo en Europa (donde los niveles de electrificación son próximos al nivel de saturación), es en los sistemas conectados a la red.

Una de las opciones de instalación es en los edificios (tejado, terraza, fachada, etc.). De hecho, los paneles solares se pueden utilizar como material de construcción de manera que se diseñan y optimizan los edificios para aprovechar al máximo el rendimiento solar.

Asimismo, si no se dispone de una superficie para la instalación en el propio edificio se puede participar en distintas "cooperativas energéticas".

Otra de las maneras son centrales solares fotovoltaicas de mayores potencias. Es decir, el abanico de utilización de la energía solar fotovoltaica es muy amplio, con enormes y necesarios beneficios medioambientales, sociales y económicos.

¿Qué ventajas tienen las instalaciones de energía solar fotovoltaica?

La tecnología fotovoltaica convierte directamente la radiación procedente del Sol en electricidad. La

energía que nos regala el Sol es limpia, renovable y tan abundante que la cantidad que recibe la Tierra en 30 minutos es equivalente a toda la energía eléctrica consumida por la humanidad en un año ⁽²⁾. Una instalación de tecnología fotovoltaica se caracteriza por su simplicidad, silencio, larga duración, requerir muy poco mantenimiento y una elevada fiabilidad. La recuperación del consumo energético realizado en la fabricación de los paneles se rentabiliza en 2-3 años de funcionamiento y no produce daños al medio ambiente.

El Plan de Fomento de las Energías Renovables (PFER) fija que para el 2010 en España debe haber una potencia solar FV instalada de 143,7 MWp de los cuales 115 MWp deben estar conectados a red.

A diferencia de los combustibles fósiles y la energía nuclear, la energía fotovoltaica no contamina. No obstante, ninguna fuente de energía es absolutamente inocua. En el caso de la fotovoltaica, aunque su uso no origina ningún impacto, la fabricación de las células requiere el uso de elementos tóxicos, por lo que los fabricantes deben reducir el consumo de esos compuestos, reutilizarlos y reciclarlos siempre que sea posible, y evitar el vertido incontrolado de sus residuos.

A pesar de esto, considerando el ciclo de vida completo de la tecnología solar fotovoltaica (desde la extracción de la materia prima hasta el final de su vida útil), el impacto sobre la naturaleza es incomparablemente menor que las tecnologías basadas en combustibles fósiles o nucleares.

Por otro lado, la tecnología fotovoltaica tiene el valor añadido de generar puestos de trabajo y emplear recursos autóctonos, disminuyendo la dependencia energética del exterior, y de utilizar una fuente de energía inagotable: el Sol.

Una instalación solar fotovoltaica puede situarse casi en cualquier lugar y en instalaciones de diferente tamaño. Se trata de una tecnología renovable de generación de electricidad fácilmente instalable y cuya producción puede distribuirse directamente en los puntos de consumo de nuestros pueblos y ciudades, donde y cuando se consume la mayoría de la electricidad del país. De esta forma, cualquier edificio puede convertirse en una pequeña central generadora de electricidad.

La generación descentralizada de energía tiene además otros efectos beneficiosos. El más importante es que acerca al ciudadano al uso racional de la energía, despertando hábitos de consumo más respetuosos con el medio ambiente. El usuario de energía solar se convierte en productor de energía, lo que le ayuda a tomar conciencia energética.

Aunque existen diferencias regionales y estacionales significativas, en España se recibe de media una insolación de 1.600 kWh/m².año; lo que la sitúa, junto con Portugal, a la cabeza de Europa. De hecho, ya en 1990 se estimaba un enorme potencial en tejados solares fotovoltaicos en España cercano a los 32.000 MWp que podría ayudarnos a ahorrar entre 17,5 y 50 millones de toneladas de CO₂. El potencial, obviamente, ha aumentado, ya que el sector inmobiliario ha crecido sin parar desde 1990. Es claro que esto es meramente indicativo y que podría ser incluso mucho más si se tomaran las decisiones políticas adecuadas.

Situación en España

El Plan de Fomento de las Energías Renovables (PFER) fija que para el 2010 en España debe haber una potencia solar FV instalada de 143,7 MWp de los cuales 115 MWp deben estar conectados a red. Sin embargo, según el Instituto para la Diversificación y Ahorro de la Energía (IDAE), durante 2003 se



FOTO (c) Paul Langrock / Zenit / Greenpeace

instalaron 5,5 MW conectados a la red eléctrica. El total de la energía solar fotovoltaica instalada en España a finales de 2003, entre conectada a red y aislada de red, era de 27 MW.

Al ritmo actual, que viene marcado básicamente por el apoyo económico que se le da, nos quedaremos muy lejos de poder cumplir con este objetivo. Por ello, es necesario avanzar hacia un modelo similar al alemán, junto con determinadas facilidades administrativas, fiscales y de financiación, de manera que no sólo se alcance el

objetivo de 144 MW, sino que podamos asumir 1000 MW para el 2010.

El modelo alemán es objeto de muchas "sanas envidias" por los excelentes resultados que está obteniendo. A pesar de disponer de una menor radiación, consiguió finalizar en junio de 2003 el programa "100.000 tejados solares", iniciado en 1999, instalando 300 MW solares, mientras que en España tenemos un objetivo de 144 MW para el año 2010. No sólo son líderes en instalación, sino que además se han convertido en el mayor

productor de paneles de Europa desplazando a España de esa posición.

Si no tenemos en cuenta las ayudas mediante subvenciones, que no siempre se perciben y suponen una gran incertidumbre, o ayudas en la financiación y sólo nos fijamos en la retribución por energía vendida, hoy los plazos de amortización de la inversión en España son de 20 años. Para instalaciones de más de 100 kW, estos plazos se hacen incluso más largos, a pesar de que las grandes instalaciones tienen una componente de I+D importante que les ayuda tanto para recibir ayudas europeas como para lograr el necesario desarrollo tecnológico.

El sistema de retribución actual está garantizado

durante 25 años a partir de la puesta en marcha de la instalación, aunque esta retribución se revisará cuando se hayan instalado 150 MW.

Todo esto hace que Greenpeace haga una propuesta de aumento de las primas hasta el valor que haga que el retorno de la inversión se produzca en unos 10 años, en sintonía con la Asociación de la Industria Fotovoltaica (ASIF), manteniendo la continuidad de las primas durante 25 años a todas las instalaciones que estén dentro de un objetivo de 1.000 MW. Igualmente es necesaria la difusión de las ventajas de la energía solar por parte de las distintas administraciones, informando al ciudadano.

FOTO (c) Greenpeace



Aspectos técnicos

Aspectos técnicos

¿Qué aparatos se necesitan para disponer de electricidad solar fotovoltaica? ¿Cómo se conecta el sistema fotovoltaico a la red?

En primer lugar, para generar electricidad solar fotovoltaica se necesita un generador fotovoltaico, es decir, un conjunto de módulos conectados entre ellos junto con el cableado y, en su caso, los soportes de la instalación.

En segundo lugar, para transformar la electricidad (corriente continua) producida por un generador solar fotovoltaico en electricidad con las mismas características que la de la red convencional (corriente alterna a 220 voltios y frecuencia de 50 Hz) se necesita un inversor. Existen diferentes tipos de inversores, pero se considera recomendable escogerlo en función del tamaño de la instalación que se ha realizado o se pretende realizar. El inversor se instala entre el generador fotovoltaico y el punto de conexión a la red. En el mercado también se encuentran inversores incorporados a los módulos fotovoltaicos, formando un único sistema compacto que se puede conectar directamente a las cargas (es decir, conectándolos a cualquier enchufe inyectan corriente en él). Hoy por hoy, puede que no resulten recomendables, ya que es necesario garantizar la calidad de la corriente alterna producida para

conectarla a la red general y por los posibles inconvenientes que te pueden plantear en los trámites legales y administrativos para conseguir facturar la energía limpia vertida a la red eléctrica.

La prima máxima que se reciba vendrá determinada por el valor de la potencia instalada en el inversor y no por la potencia instalada en paneles solares fotovoltaicos.

El generador fotovoltaico necesita dos contadores ubicados entre el inversor y la red; uno para cuantificar la energía que se genera e inyecta en la red para su posterior remuneración, y el otro para cuantificar también el pequeño consumo (< 2 kWh año) del inversor fotovoltaico en ausencia de radiación solar

Toda la energía producida se inyecta a la red, con las ventajas económicas y medioambientales que esto supone, independientemente de la cantidad de electricidad que se consuma de la red eléctrica.

así como garantía para la compañía eléctrica de posibles consumos que el titular de la instalación pudiera hacer. El consumo de electricidad del edificio se realizaría desde la red, con su propio contador, siendo una instalación totalmente independiente y en paralelo con la instalación fotovoltaica.

Cabe recordar que las especificaciones técnicas de la conexión de los paneles solares a la red eléctrica vienen detalladas en el Real Decreto 1663/2000.

¿Qué pasa si se genera más electricidad de la que se consume, o se consume más de la que se genera?

Si el sistema fotovoltaico está instalado tal como requieren las normativas vigentes en cuanto a conexión a red, es decir, en paralelo al contador de consumo eléctrico del edificio, toda la electricidad producida por el sistema fotovoltaico se vende a la

red, mientras que se sigue consumiendo electricidad de la red con normalidad, como antes.

Hay que tener en cuenta que los sistemas fotovoltaicos conectados a la red no requieren ningún sistema de acumulación de energía (baterías), a diferencia de los sistemas aislados, con lo cual son más baratos y fiables, y puesto que toda la energía producida se inyecta en la red se evita que se pierda la energía generada cuando los acumuladores estén completamente llenos y, principalmente, nos ahorramos su mantenimiento, además de evitar los problemas derivados del uso de baterías (conservación, descargas limitadas, eliminación posterior...).

Con un sistema conectado a red, el usuario no percibe ningún cambio en el servicio eléctrico que recibe, manteniendo las mismas ventajas (seguridad de suministro) e inconvenientes (riesgo



de eventuales cortes de luz), pero sabiendo que cada kWh que produzca el generador fotovoltaico es uno menos que generarán las centrales contaminantes.

¿Cuánta electricidad produciría?

¿Puedo ser autosuficiente?

La electricidad generada por el sistema fotovoltaico depende fundamentalmente del tipo y cantidad de módulos instalados, de su orientación e inclinación, y de la radiación solar que les llegue, así como del rendimiento de la instalación.

La potencia nominal (en vatios pico o kilovatios pico) de los módulos nos indica la energía que producirían al mediodía de un día soleado, más o menos. En esas condiciones, un módulo de 40 Wp de potencia nominal produciría 40 Wh (vatios-hora) de energía si durante una hora recibe esa radiación máxima; el resto del día, en que la radiación es menor, la potencia real (y por tanto la energía producida) será menor.

Hay que tener en cuenta que la generación de electricidad solar se produce durante el día, coincidiendo con las horas punta de consumo en muchos edificios. Esta producción se realiza en el propio lugar de consumo disminuyendo las pérdidas en concepto de transporte y distribución de energía. Este hecho es especialmente patente en verano: cada vez es mayor el consumo eléctrico debido al creciente uso del aire acondicionado (principalmente provocado por el mal diseño de los edificios) y, aunque es en esta época cuando mejor funcionan los sistemas fotovoltaicos, la energía solar sigue sin tener todo el apoyo que necesita.

A menudo se plantea acercarse a la autosuficiencia, y lo primero es recordar que el Real Decreto 1663/2000 establece los requisitos administrativos y técnicos en los que un sistema solar fotovoltaico se puede conectar a la red de baja tensión.

La electricidad generada por el sistema fotovoltaico depende fundamentalmente del tipo y cantidad de módulos instalados, de su orientación e inclinación, y de la radiación solar que les llegue, así como del rendimiento de la instalación.

Toda la energía producida se vierte a la red eléctrica independientemente del consumo que se tenga, ya que este consumo se realiza a través de la conexión convencional que se tuviera antes de la instalación de los paneles. De esta manera es más favorable desde el punto de vista económico y medioambiental.

Un caso distinto son los sistemas aislados, donde la autosuficiencia es una necesidad. Se considera que para producir el equivalente al consumo de energía doméstico de una familia se suele requerir una potencia fotovoltaica instalada de entre menos de 1 kWp y 3 ó 4 kWp, en función del uso de la energía que se haga (hábitos de consumo más o menos despilfarradores) y de la eficiencia energética de los aparatos eléctricos utilizados: iluminación, electrodomésticos, etc.

¿Dónde y cómo deberían situarse los módulos fotovoltaicos?

Los módulos fotovoltaicos se pueden instalar en terrazas, tejados y patios; pero también en las fachadas: en las ventanas, en los balcones, en las paredes y en las cornisas. Un aspecto fundamental en la localización de los módulos es asegurar que no existen obstáculos que les puedan dar sombra, al menos durante las horas centrales del día (vegetación, nieve, otros edificios, elementos constructivos, otros módulos, etc.).

En nuestras latitudes, la orientación óptima de los módulos fotovoltaicos es hacia el Sur. Sin embargo lo que se deja de generar por estar orientados hacia el Sureste o Suroeste representa sólo un 0,08 % por cada grado de desviación respecto al Sur (cuando se



FOTO (c) Beltrá / Greenpeace

parten de desviaciones $\pm 25^\circ$ respecto al Sur). Del mismo modo, la inclinación óptima de los módulos fotovoltaicos depende de la latitud del lugar donde se van a instalar (empleando una inclinación comprendida entre 5° y 10° menos que la latitud; por ejemplo, resultarían unos 35° en el centro de la Península) y de la época del año en la que se quiere maximizar la producción (lo normal es colocarlos para que capten el máximo de irradiación anual); aunque lo que se deja de generar por estar tanto

encima como por debajo de la inclinación óptima representa sólo un 0,2 % por cada grado de desviación respecto de dicha inclinación (en un entorno de $\pm 15^\circ$ respecto a ésta).

En cualquier caso, es recomendable una inclinación superior a los 15° , para permitir que el agua de la lluvia se escurra; y donde nieva con cierta frecuencia, es recomendable una inclinación superior a 45° , para favorecer el deslizamiento de la nieve. En definitiva, incluso asumiendo "pérdidas" (lo que se deja de generar)

de hasta un 5 % -10% se tiene un gran abanico de posibilidades de orientación e inclinación, y se facilita la instalación de generadores fotovoltaicos en diferentes circunstancias. No obstante se debe procurar acercarse lo más posible a las condiciones óptimas de instalación: orientación Sur e inclinación entre 5° y 10° menos que la latitud.

Aunque los módulos fotovoltaicos pueden instalarse perfectamente en la mayoría de los edificios existentes, la mejor y más fácil integración arquitectónica se logra si se incluyen en el proyecto de un edificio de nueva construcción.

¿Puede instalarse en cualquier tipo de edificio? ¿Y en comunidades de vecinos?

Aunque los módulos fotovoltaicos pueden instalarse perfectamente en la mayoría de los edificios existentes, la mejor y más fácil integración arquitectónica se logra si se incluyen en el proyecto de un edificio de nueva construcción, circunstancia que debe exigirse al arquitecto diseñador de la casa, si estamos interesados en ello. En general, se habla de tejados fotovoltaicos, aunque a menudo el generador fotovoltaico también se puede encontrar en un patio, en una terraza, o en una fachada. En cualquiera de los casos, la integración de generadores fotovoltaicos

Los módulos fotovoltaicos generan electricidad durante todo el año, mientras llegue radiación solar

en edificios facilita y abarata su instalación, puede mejorar el aislamiento del edificio y ahorra costes de construcción, si los módulos sustituyen a algunos elementos constructivos: revestimiento de fachadas y tejados, tejas, ventanas (existen células fotovoltaicas en forma de teja, de vidrio para ventanal, ...), etc. De forma más avanzada, las células fotovoltaicas se pueden integrar en los elementos arquitectónicos como módulos multifuncionales, que unen las cualidades



FOTO (c) Paul Langro / Zornit / Greenpeace

de elemento constructivo, estética, generación de electricidad solar, producción de energía térmica y control de la luz diurna.

La integración de módulos fotovoltaicos en la edificación siempre debería tener en cuenta adicionalmente los criterios de la arquitectura bioclimática y atender a las características particulares de cada climatología, de manera que se asegure que la temperatura de los módulos no se incremente sustancialmente, lo que disminuiría su eficacia.

Además, ayudaría a evitar que se produzcan acumulaciones de calor en el edificio que pudieran forzar un significativo aumento del consumo de energía para refrigeración.

Si en el edificio existe una comunidad de propietarios, la instalación la puede realizar la propia comunidad (para uso común o de los propietarios individuales), o realizarla alguno de los propietarios para su propio uso, contando con el acuerdo de la comunidad.

FOTO (c) Beere / Greenpeace



FOTO (c) Armestre / Greenpeace

¿Qué superficie ocuparía la instalación?

La superficie que ocupa este tipo de instalación depende de la potencia que se quiera instalar y del tipo de módulos que se utilice, pero en general se considera que se debe contar con que cada kWp de módulos ocupa una superficie comprendida entre 7 y 11 m². Por tanto, es fácil encontrar superficie disponible en la mayoría de los edificios.

¿Cuánto pesan los paneles fotovoltaicos?

El peso de los módulos puede variar en función del tipo que se utiliza, pero en general se deben considerar unos 15 kg/m²; en su caso, la estructura de soporte de los módulos podría pesar otros 10 kg/m². Los efectos del viento podrían suponer en algunos casos una carga adicional.

Incluso en caso de instalarse en tejados y terrazas, el peso de los módulos no suele representar ningún problema, pero siempre es recomendable consultar la normativa vigente de edificación, aunque raramente habría que reforzar las estructuras. En el caso de edificios nuevos o de reformas importantes,

el generador fotovoltaico se puede integrar en el edificio, facilitando su instalación, optimizando su rendimiento y abaratando su coste.

¿Funcionaría todo el año? ¿Y en cualquier zona geográfica?

Los módulos fotovoltaicos generan electricidad durante todo el año, mientras llegue radiación solar. Normalmente en verano es cuando más electricidad generan, debido a la mayor duración del tiempo soleado, aunque la inclinación de los módulos también es importante.

En los días nublados también se genera electricidad, aunque el rendimiento energético se reduce proporcionalmente a la reducción de la intensidad de la radiación. Incluso existen células

fotovoltaicas diseñadas para funcionar en el interior de edificios (como las que incorporan algunas calculadoras y distintos aparatos), optimizadas para intensidades más bajas.

Los sistemas fotovoltaicos generan electricidad a partir de la intensidad de la radiación solar, no del calor. Por lo tanto, el frío no representa ningún problema para el aprovechamiento fotovoltaico. De hecho, como la mayoría de los dispositivos electrónicos, los generadores fotovoltaicos funcionan más eficientemente a más bajas temperaturas (dentro de unos límites).

En toda la geografía española se dan condiciones suficientes para la generación de electricidad fotovoltaica, aunque las zonas más soleadas son más favorables. Es paradójico que en países menos

FOTO (c) Paul Langrock / Zenit / Greenpeace



soleados que el nuestro, como Alemania, Austria, Holanda, Suiza... no se plantean la duda de si tendrán sol suficiente, estando los tejados fotovoltaicos mucho más extendidos que aquí, como demuestra el éxito del programa "100.000 tejados solares" de Alemania, un programa que comenzó en 1999 y que se completó en junio de 2003, antes de la finalización del plazo, instalando 300 MW.



FOTO (c) Gamesa

¿Cuál es el mantenimiento de este tipo de instalación?

El mantenimiento de los sistemas fotovoltaicos conectados a la red es mínimo, y de carácter preventivo; no tiene partes móviles sometidas a desgaste, ni requiere cambio de piezas ni lubricación. Entre otras cuestiones, se considera recomendable realizar revisiones periódicas de las instalaciones, para asegurar que todos los componentes funcionan correctamente.

Dos aspectos a tener en cuenta son, por un lado, asegurar que ningún obstáculo haga sombra sobre los módulos y, por el otro, mantener limpios los módulos fotovoltaicos, concretamente las caras expuestas al sol. Normalmente la lluvia ya se

El mantenimiento de los sistemas fotovoltaicos conectados a la red es mínimo, y de carácter preventivo; no tiene partes móviles sometidas a desgaste, ni requiere cambio de piezas ni lubricación.

encarga de hacerlo, pero es importante asegurarlo. Las "pérdidas" (lo que se deja de generar) producidas por la suciedad pueden llegar a ser de un 5 %, y se pueden evitar con una limpieza con agua (sin agentes abrasivos ni instrumentos metálicos) después de muchos días sin llover, después de una lluvia de fango o de una nevada. (es recomendable a la hora de limpiar los paneles, sobre todo en verano, que se haga fuera de las horas centrales del día, para evitar cambios bruscos de temperatura entre el agua y el panel). Es difícil pensar en una fuente de energía con un mantenimiento tan sencillo.

Hay un aspecto sobre el que conviene alertar: la proximidad de chimeneas y, por tanto, la posible deposición de hollín sobre los paneles, que naturalmente disminuye el rendimiento.

¿Qué tipo de reparaciones puede necesitar?

La experiencia demuestra que los sistemas fotovoltaicos conectados a la red tienen muy pocas posibilidades de avería, especialmente si la instalación se ha realizado correctamente y si se efectúa un mantenimiento preventivo.

Básicamente, las posibles reparaciones que puedan ser necesarias son las mismas que cualquier aparato o sistema eléctrico, y que están al alcance de cualquier electricista autorizado. En muchos casos se pueden prevenir las averías, mediante la instalación de elementos de protección como los interruptores magnetotérmicos.

¿Qué problemas de seguridad puede suponer este tipo de instalación?

En los sistemas fotovoltaicos conectados a la red resulta de aplicación el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión. Como en cualquier otro tipo de instalación eléctrica de baja tensión, existe la posibilidad de descarga eléctrica y/o cortocircuito. Aunque el riesgo es muy bajo, para evitarlo existen los dispositivos de protección que se montan en las instalaciones normales: magnetotérmicos, diferenciales, derivaciones a tierras, aislantes, etc. Los tejados fotovoltaicos no deben suponer un riesgo añadido, ni para las personas ocupantes del edificio, ni para la red eléctrica, ni para los equipos⁽³⁾.

Para prevenir riesgos, hay que tener en cuenta algunas medidas a adoptar, entre las que conviene destacar la importancia de la conexión a tierra de todos los elementos metálicos, como medida importante para la seguridad de las personas y porque muchas de las instalaciones existentes en la actualidad descuidan este aspecto. Asimismo, es importante proteger los equipos con las medidas adecuadas.

Por otro lado, los generadores fotovoltaicos conectados a la red no conllevan la exigencia de instalar pararrayos, aunque como en cualquier otra instalación eléctrica ésta puede dañarse por la acción de los rayos. En este sentido, la instalación de

conductores a tierra en los elementos externos puede contribuir a paliar el efecto electrostático de los rayos.

¿Cuánto duraría este tipo de instalación?

Nadie lo sabe con certeza. Las instalaciones más antiguas, de los años 60-70, aún están operativas. Una de las instalaciones más antiguas de Cataluña es la de Els Metges, Cassà de la Selva, en Girona. Se instaló en 1974 y aún continúa produciendo energía. Son paneles de 33 Wp y que costaron aproximadamente unos 11,3 euros/Wp (1.880 ptas./Wp).

Por lo general se considera que la vida de los módulos fotovoltaicos es de unos 25-30 años; de hecho, a menudo se encuentran en el mercado módulos con garantías de 10, 15 y 20 años. Sin embargo, la experiencia demuestra que en realidad estos componentes nunca (hasta ahora) dejan de generar electricidad, aunque con la edad las células fotovoltaicas reducen algo (muy poco) su rendimiento energético. Recuérdese que en general se trata de equipos fabricados para resistir todas las inclemencias del tiempo.

¿Se pueden cambiar las condiciones iniciales?

Desde el punto de vista técnico, la sencillez de diseño y el carácter modular de las instalaciones fotovoltaicas son buenos indicadores de versatilidad. Es posible aumentar la potencia de un sistema doméstico acoplando más paneles y adaptando a la nueva potencia el cableado y el inversor, aunque todo ello implica cambios en la instalación que requieren la revisión del contrato con la compañía distribuidora de electricidad.

Y hasta puede mudarse de vivienda, ya que es fácil de transportar y de reinstalar. Ahora bien, para vender



FOTO (c) Bond / Greenpeace

electricidad será preciso suscribir un nuevo contrato y reiniciar el proceso de conexión a red.

¿Existen ya instalaciones de este tipo?

Existen muchas instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red, dentro y fuera de España. En España existen desde 1993, y contamos con grandes centrales como pueda ser la central solar fotovoltaica de Toledo, de 1 MW, o a la central solar de EHN en Tudela (Navarra), la mayor planta solar fotovoltaica de España por potencia instalada con 1,2 MWp e inaugurada en 2003.

Una de las primeras instalaciones en edificios fue la que Greenpeace instaló y conectó a la red en 1997:

un generador fotovoltaico de 1 kWp en el Instituto Antoni Maura, en Palma de Mallorca, que dio origen a la Red de Escuelas Solares de Greenpeace (centenares de centros educativos interesados en disponer de energía solar). Decenas de estos centros ya están conectados al sol, gracias al proyecto "Solarízate", realizado en colaboración entre Greenpeace y el IDAE (ver www.solarizate.org). Asimismo, hay otros ejemplos con bastantes años, como la experiencia de la Fundación Terra (www.terra.org) o experiencias colectivas como las huertas solares de Aesol en Navarra (www.aesol.es) o el proyecto de Prosolmed (www.prosolmed.com). Además de estas grandes instalaciones, actualmente

⁽³⁾ CONSEJERÍA DE POLÍTICA TERRITORIAL DE LA COMUNIDAD DE MADRID (1995). APLICACIÓN DE LA ENERGÍA Y EDIFICACIÓN EN MADRID. EDIFICACIÓN CON ENERGÍA SOLAR FOTOVOLTAICA CONECTADA A LA RED. DIRECCIÓN GENERAL DE ARQUITECTURA. COLECCIÓN DOCUMENTOS TÉCNICOS

se contabilizan centenares de edificios que cuentan con sistemas fotovoltaicos en operación conectados a la red, sumando en total una potencia instalada de algo más de 8 MW a finales de 2003, que sumada a la potencia solar que está funcionando en instalaciones aisladas (sin conexión a red) totalizan apenas 25 MW, cifra muy

baja si tenemos como objetivo el Plan de Fomento de las Energías Renovables, que plantea 144 MW solares entre conexión a red y aislada.

Al ritmo actual de instalación, tardaremos 40 años en alcanzar la meta, a pesar de que en nuestro territorio se produce el 8 % de las células mundiales, con 60 MW fabricados en 2003, y teniendo una tasa de crecimiento en fabricación de un 25 % anual. Esto es debido a que la mayor parte de los paneles construidos en España se destina a otros mercados en el extranjero. Otros ejemplos, a nivel internacional, puede ser la Villa Olímpica de los Juegos Olímpicos de Sydney 2000 que representó en su momento el mayor desarrollo solar fotovoltaico en el sector doméstico del mundo ⁽⁴⁾.

Sumada la potencia solar que está funcionando en España en instalaciones aisladas (sin conexión a red) totalizan apenas 25 MW, cifra muy baja si tenemos como objetivo el Plan de Fomento de las Energías Renovables que plantea 144 MW solares entre conexión a red y aislada.

Los módulos fotovoltaicos están integrados en los tejados de hasta 665 casas y edificios permanentes de la Villa Solar, y conectados a la red eléctrica, generando 1 millón de kWh/año. El coste de cada casa no fue superior al normal, pero el gasto de los inquilinos es mucho menor. En la Villa Olímpica también se utilizaron criterios de arquitectura bioclimática, se aprovechó la energía solar térmica para calentar el agua (con apoyo mínimo de gas) y se utilizaron electrodomésticos y lámparas de bajo consumo.

En los últimos años numerosas promociones de viviendas, y hasta barrios enteros, se están dotando de tejados solares en países como Alemania, Holanda, Japón, etc.

FOTO (c) Paul Langrock / Zenit / Greenpeace



CAPÍTULO 4



Aspectos económicos

Aspectos económicos

Introducción

El presente estudio pretende analizar la viabilidad económica de los sistemas solares fotovoltaicos que vierten la energía limpia producida a la red eléctrica. Sólo consideramos el caso en que toda la energía producida por el generador solar fotovoltaico se vierte a la red eléctrica, tal y como establece la legislación para conexión a red.

FOTO (c) Martin Storz / graffiti / Greenpeace



Se analiza la situación actual y se plantean otros posibles escenarios que faciliten el crecimiento y expansión de esta tecnología. Asimismo, se realiza un análisis detallado donde se consideran los impuestos, deducciones, primas, subvenciones, créditos, inflación, etc. De esta manera, esperamos resolver las dudas que el lector pueda tener y proporcionarle una visión más amplia e informada sobre la energía solar fotovoltaica de conexión a red.

A pesar de ello, hemos de recordar que estos datos son orientativos y desde Greenpeace recomendamos, una vez decididos a invertir en esta tecnología limpia, acudir a varias empresas solicitando asesoramiento y presupuesto. Asimismo, Greenpeace recomienda pedir referencia de las distintas empresas a asociaciones como puedan ser la Asociación de la Industria Fotovoltaica

(www.asif.org) o la Asociación de Productores de Energías Renovables (www.appa.org).

¿No es mejor un sistema autónomo y así independizarse de la red eléctrica?

Esta es la primera pregunta que realiza cualquier persona que piensa en la energía solar. La autosuficiencia de los sistemas fotovoltaicos aislados da autonomía y libertad respecto a las compañías eléctricas, y evita los cortes de corriente de la red. Los sistemas autónomos representan la opción más ecológica y más barata en los lugares alejados de las redes eléctricas.

- La instalación es modular, independiente de la electricidad que se prevé consumir.
- No hay riesgo de quedarse sin corriente eléctrica por agotamiento o avería de las baterías. Exista, o no, la instalación solar, la electricidad necesaria para el consumo se toma de la red.
- Los módulos generan electricidad que se vende a la red.

No existe la limitación del consumo, pero se producen claros incentivos para la reducción del mismo, al tomar más conciencia de la diferencia entre lo que consumimos y lo que producimos.

¿No es mejor gastarse este dinero en medidas de ahorro y eficiencia energética?

La respuesta depende del tipo de proyecto que tengamos en marcha y del presupuesto. Si planteamos la

pregunta a consecuencia de los problemas que nos da la vivienda que habitamos por el lado del confort (hace demasiado frío o calor y cuesta mucho dinero controlar esos excesos), entonces hay que empezar por conseguir que el consumo de energía sea adecuado.

La Guía Verde es un listado de buenas prácticas que se deben acometer antes de pensar en aportar energía al edificio o vivienda.

La capacidad de ahorro es enorme, a menudo con costes mínimos, aplicando las medidas oportunas, pero inevitablemente nos veremos en la situación de tener que consumir energía. Para el consumo de energía debemos pensar en

Nuestra casa funcionaría como una mini-central de energía limpia conectada a la red eléctrica.

Sin embargo, en lugares donde ya llega la red eléctrica, la opción más sencilla, barata y ecológica en cuanto a la utilización de energía solar es conectar los paneles solares fotovoltaicos a dicha red. La instalación es más sencilla, sólo requiere instalar los módulos, el cableado, el inversor y los contadores, aparte de todo el proceso administrativo asociado. Conectada la instalación a la red eléctrica:

- No se necesitan baterías, que son componentes tóxicos y uno de los elementos más delicados de los sistemas aislados.



FOTO (c) Plataforma solar / Inpiar

aprovechar las energías renovables de forma racional: podemos utilizar la solar térmica para todas aquellas aplicaciones de agua caliente y calefacción, y de la energía solar fotovoltaica para convertirnos en

FOTO (c) Greenpeace



pequeñas centrales de energía limpia. Hay otros sistemas de electricidad renovable para aplicaciones domésticas, que no se tratan en este texto, pues no tienen la misma regulación administrativa a la hora de inyectar a la red eléctrica la electricidad producida, aunque, evidentemente, os invitamos a explorar. Dentro de un esquema racional, la pregunta no es si una u otra, sino cómo conjugar las dos opciones al mismo tiempo de forma que nos permita la sustitución de las energías sucias (combustibles fósiles y nuclear) obteniendo el mayor provecho ecológico a nuestra inversión.

Al hacer una inversión económica que beneficia a la sociedad, el gobierno, que es el encargado de velar por ésta en su conjunto, debe devolvernos la parte proporcional de ese beneficio.

¿Cuánto cuesta un sistema fotovoltaico conectado a red?

El análisis de los costes de este tipo de instalaciones depende de multitud de factores, desde técnicos (tipo de instalación, coste de inversión, mantenimiento y conservación), hasta de política energética (precio de la energía y ayudas públicas), pasando por factores de política económica (tipos de interés e inflación), medioambientales (costes ecológicos) y sociales (gustos y preferencias, modas, etc.). Al hacer una inversión económica que beneficia a la sociedad (reduce las emisiones de gases de efecto invernadero, se minimizan los problemas de residuos radioactivos y accidentes nucleares), el gobierno, que es el encargado de velar por la sociedad en su conjunto, debe

devolvernos la parte proporcional de ese beneficio. Al considerar todo lo que se conoce como externalidades (costes reales no incluidos en los precios), la política económica debe compensarnos en forma de ayudas, exenciones de impuestos, etc., y aunque ese apartado es siempre impreciso y más lento de lo deseable, también es imparable porque así lo ha asumido toda la comunidad internacional. Mientras se internalizan todas estas externalidades y para hacernos una idea, la inversión dependerá del tamaño de la instalación y de su conexión, o no, a la red eléctrica: para instalaciones entre 3 y 300 kWp, el coste por vatio instalado y conectado a la red eléctrica puede estar entre 7,1 y 5,6 euros/Wp respectivamente, según datos de ASIF (Asociación de la Industria Fotovoltaica). El precio de los paneles suele ser entre el 45 % -50 % del coste total de la inversión, que

unido al resto de equipo necesario supone entre el 70 % -75 % del coste total, siendo el 25 % -30 % restante destinado a la ingeniería, administración, y gastos generales.

Sin embargo, habitualmente, cuando decidimos cómo nos gastamos el dinero, también tenemos en cuenta criterios distintos a la rentabilidad económica, como son la calidad de vida, los gustos y preferencias personales, la "moda", el divertimento, la ideología, la postura ante el medio ambiente, etc. Esto es evidente si consideramos qué criterios tenemos en cuenta cuando nos compramos un coche, una bicicleta, un sistema de climatización, un televisor, un vídeo o un equipo de música, por ejemplo. Por último, hay que evaluar el retorno económico y en ese apartado, además del precio de la electricidad, influye la cantidad que podamos producir. Existen una serie de factores importantes a la hora de saber cuánta electricidad vamos a producir, dado que el panel fotovoltaico genera electricidad en función de la radiación solar, el lugar donde esté instalado, la inclinación, la polución o el mantenimiento que se le aplique. La misma inversión puesta de una forma o de otra puede generar mucha más (o mucha menos) electricidad. En cuestión de radiación, en cualquier región de España tenemos la suficiente para una instalación solar fotovoltaica. El ejemplo más claro lo tenemos en Alemania que, a pesar de tener mucho menos sol que España, ha instalado en sólo 4 años más del doble de potencia que el objetivo de nuestro país para el 2010.

El panel fotovoltaico genera electricidad en función de la radiación solar, el lugar donde esté instalado, la inclinación, la polución o el mantenimiento que se le aplique.

La industria está reduciendo costes a una tasa del 5 % anual y han asumido el compromiso de mantener esa línea durante los próximos años, siempre y cuando haya también una respuesta de apoyo por parte de las distintas Administraciones públicas. Esto, unido a otros factores beneficiosos como el ser una energía limpia, silenciosa, distribuida (se genera allí donde se consume), autóctona, etc., hace que tenga un futuro prometedor y que sea necesario su apoyo por parte de las autoridades.



FOTO (c) Ulrich Basatz / Greenpeace

¿Debo darme de alta de autónomo? ¿Qué hago con el IVA?

En la actualidad no es necesario darse de alta de autónomo, por lo que no es necesario hacer el pago a la seguridad social por la actividad generada a través de la instalación solar fotovoltaica. En esta misma línea, darse de alta en el Impuesto de Actividades Económicas (IAE) no supone ningún coste adicional

y además dejamos mayor constancia de nuestra actividad. Ha de tenerse claro que darse de alta en este impuesto no significa que se deba pagar.

Si el titular de la instalación es la persona física no se pagará el IAE, pero esta situación cambia cuando el titular es una empresa; en este caso, la empresa estará exenta del pago de este impuesto los 2 primeros años, empezando a pagar a partir



FOTO (c) De man / Greenpeace



FOTO (c) Paul Langrock / Zenit / Greenpeace

de ese momento siempre que su facturación supere el millón de euros.

Dado que se genera una electricidad limpia que se vierte a la red, hay que emitir una factura a la compañía eléctrica correspondiente, por lo que es necesario hacer la Declaración Trimestral de IVA ante Hacienda con un balance de este impuesto realizando los pagos cuando sea necesario.

Todas las facturas se dividen en dos partes: una la base imponible, que es el precio antes de impuestos y los impuestos propiamente dichos, que son un porcentaje que se aplica a la base imponible. El impuesto que hay que cargar en estas facturas es el IVA y es un 16 % (en Canarias existe un régimen especial aplicándose el IGIC, que es del 2 %).

El IVA no se considera un rendimiento económico de la instalación y, al emitir o recibir facturas, hay que considerarlo

como un dinero que recaudamos para Hacienda. Después del primer año se puede solicitar la devolución del IVA que aún no se haya compensado. Es decir, si con la instalación hemos pagado cierta cantidad de dinero de IVA (por ejemplo, 1000 euros) y durante el primer año hemos cobrado menos dinero del recaudado por este concepto a la compañía eléctrica (por ejemplo, 200 euros), tendremos un saldo a nuestro favor (800 euros). Se puede solicitar a Hacienda la devolución de esta cantidad, de forma que en ese momento habremos compensado todo el IVA y habrá que ir pagando de forma trimestral lo que vayamos facturando a la compañía.

No es necesario darse de alta de autónomo, ni hacer el pago a la seguridad social por la actividad generada a través de la instalación solar fotovoltaica.

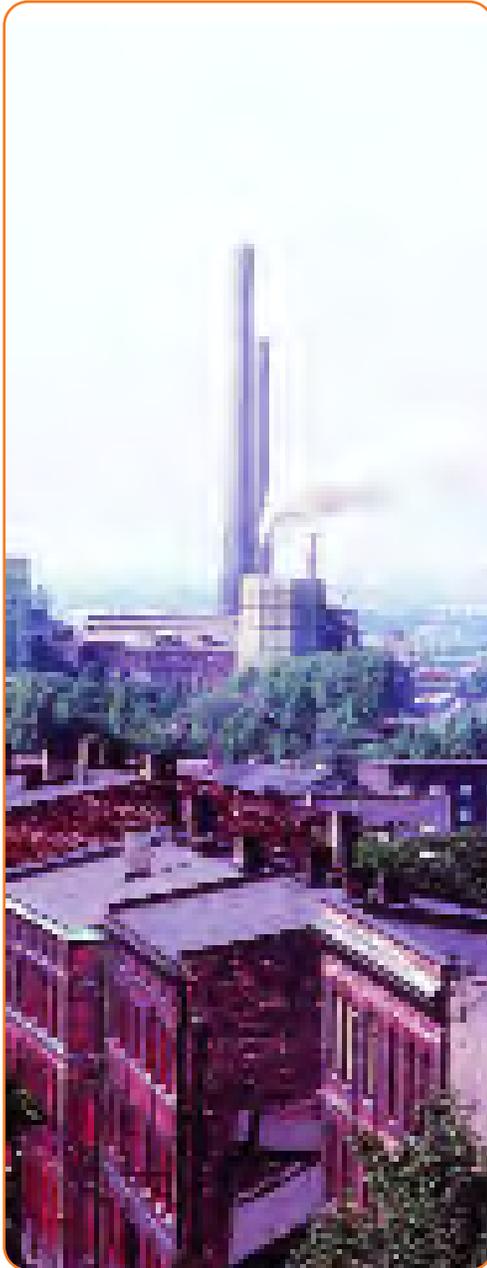


FOTO (c) Simonsson / Greenpeace

El IVA procedente de todas las facturas asociadas a la instalación también puede computarse, como por ejemplo, las de mantenimientos, reparaciones, etc. No se podrán incluir otro tipo de facturas, como por ejemplo, la de nuestro consumo eléctrico, un mueble que nos hayamos comprado, etc.

De todas maneras, si sigues teniendo dudas al respecto, en la Delegación de Hacienda de tu Comunidad Autónoma te pueden explicar el funcionamiento exacto de la facturación y declaración del IVA, así como los modelos que hay que rellenar para realizar este trámite.

¿Existen ayudas? ¿Por qué?

De manera general, en España, desde una perspectiva exclusivamente económica, sólo se desprende un resultado positivo si se reducen los costes de la instalación (mediante subvenciones) y se vende la electricidad producida a la red (percibiendo 0,41 euros o 69 ptas/kWh según el R.D. 436/2004 para potencias instaladas inferiores a 100 kW). Esto dependerá, en mayor o menor medida, de la situación geográfica de la instalación. La diferencia de costes que hace que la energía solar fotovoltaica necesite de apoyo también radica en las facilidades y ayudas.

Ayudas en el ámbito comunitario

La Unión Europea, mediante diversos programas, apoya las energías renovables en general. Pero no son ayudas a la explotación, sino a proyectos de investigación y desarrollo y proyectos demostrativos que deben tener elementos innovadores. En general se trata de proyectos grandes, de ámbitos universitarios o de empresas, que nada tienen que ver con una instalación FV doméstica, o los también llamados tejados fotovoltaicos. Por lo tanto, no podremos optar a las ayudas comunitarias.

No obstante, parte de las ayudas del IDAE y de las autonomías, en realidad, proceden de fondos



FOTO (c) Clive Shirley / Greenpeace

europeos. No ocurre lo mismo con las primas, que provienen de un porcentaje de lo que se paga en la factura eléctrica a nivel nacional.

Ayudas en el ámbito nacional

En el ámbito nacional es donde nos encontramos la mayor parte de las ayudas para nuestra instalación fotovoltaica. Consisten en una retribución del kWh limpio vertido a red eléctrica como medida compensatoria por evitar los impactos producidos por los combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas) y nuclear.

Asimismo, existe una ayuda por parte de IDAE

(Instituto para la Diversificación y Ahorro Energético) y del ICO (Instituto de Crédito Oficial) que consiste en créditos blandos y ayudas directas a la inversión. También hay ventajas fiscales, como deducciones. Lo explicamos en los siguientes apartados:

Retribución del kWh vertido a la red

El R.D. 436/2004 establece la retribución que se percibe por la energía que se vierte a la red eléctrica dentro del Régimen Especial. Se puede optar por una retribución del kWh fija o variable. La retribución variable es la suma del precio horario de mercado más una prima fija y un incentivo por participar en

el mercado. También hay complementos por reactiva que no consideraremos. Además, la retribución variable es más complicada de gestionar que la fija o tarifa regulada.

Lo normal en instalaciones pequeñas es usar la retribución fija por los siguientes motivos:

- La retribución variable depende del precio de mercado de la electricidad, que depende de las centrales hidroeléctricas, es decir, de lo que haya llovido ese año. Así, los años secos, el precio de mercado está muy alto y sale mejor la retribución variable que la fija. En los años lluviosos pasa lo contrario.
- Por otro lado, la retribución variable tiene más sentido en energías regulables o almacenables, como la gran hidráulica (con embalses), en donde se puede verter la energía a la red en las horas pico a un precio mayor y no hacerlo en horas valle (precio más bajo). Esto no es posible con la energía solar fotovoltaica.
- La retribución variable precisa de seguimiento del precio horario de la energía, y complica los cálculos, puesto que la retribución

(fuente de ingresos) es distinta cada hora, a lo largo de toda la vida de la instalación.

Por último, y lo más importante, para la energía FV la diferencia entre precio fijo o variable es mínima, puesto que la mayor parte de la retribución variable es la componente fija, es decir, la prima. En concreto

es el 90 %. Así pues, una variación grande del precio de la energía eléctrica en el mercado (por ejemplo disminución del 10 %) causa una variación pequeña en la retribución variable (disminución del 1 % respecto a la retribución variable esperada o a la fija). Asimismo, según la Ley 54/1997 del Sector Eléctrico,



FOTO (c) Paul Langrock / Zenit / Greenpeace

sobre 2004, por lo que para 2005 queda en 7,3304 céntimos de euro. De este modo, las instalaciones fotovoltaicas conectadas a red de hasta 100 kW percibirán en 2005 por la energía producida una retribución del 575 % de la TMR: 0,421498 €/kWh. Asimismo, se ha aumentado un 1,71 % el coste de la primera verificación de la instalación por parte de la compañía distribuidora, resultando un coste de 93,14 euros para el titular de la instalación en 2005. Como hemos dicho anteriormente, esta variación es mínima para los cálculos de rentabilidad de una instalación solar fotovoltaica conectada a la red eléctrica, pero es interesante tenerla en cuenta.

En lo que sigue de estudio consideraremos que escogemos la retribución fija, para la que, según la norma en vigor en 2004, el kWh vertido a la red por instalaciones FV era retribuido con 0,4144 euros/kWh si no son mayores de 100 kWp, y con 0,2162 euros/kWh si son mayores. Esta prima viene marcada por la potencia instalada en el inversor y no por la potencia solar fotovoltaica instalada en el campo generador.

el Gobierno establece anualmente la Tarifa Media de Referencia (TMR) que, según el RD 436/2004, es la base de cálculo de retribución al kWh fotovoltaico vertido a la red eléctrica. Esta revisión se realiza a final de año y el RD 2392/2004, aprobado el 30 de diciembre de 2004, estableció un aumento de la TMR del 1,71 %

Como veremos, la retribución de hasta 100 kWp hace que el periodo de retorno de la inversión, suponiendo que se mantiene ese precio y no se accede a ningún tipo de ayuda, sea de más de 20 años para la mayor parte de los casos, empeorándose la situación si la instalación tiene más de 100 kW de potencia instalada.



FOTO (c) Rulka / Greenpeace

Estas primas no las paga ninguna Administración pública, sino que proceden del canon de diversificación que viene en la factura eléctrica que abonamos a las compañías distribuidoras o comercializadoras todos los usuarios de electricidad. Por esta misma razón, esta prima no la pagan las compañías eléctricas, sino que la distribuidora eléctrica administra este importe, cobrándolo del usuario final y pagándose al generador solar

eléctrico. La única pérdida que sufren las compañías eléctricas tradicionales por los kWh limpios de la energía solar fotovoltaica procedente de nuestra instalación es dejar de vender sus kWh sucios.

Ayudas del IDAE

Desde 2003 el IDAE viene canalizando las ayudas a la energía solar fotovoltaica a través de convenios con el Instituto de Crédito Oficial (línea ICO-IDAE). Las condiciones son particulares cada año, pudiendo experimentar sensibles variaciones de un ejercicio a otro.

De la línea correspondiente a 2004 se agotaron las disponibilidades presupuestarias, por lo que se suscribió entre ICO e IDAE una adenda en la cual se establecían las siguientes condiciones:

- Instalaciones iguales o menores a 10 kWp:
 - Crédito del 70 % de la inversión financiable, a 7 años de amortización, con una bonificación de 3 puntos porcentuales del coste (Euribor + 1).
 - Ayuda directa del 15 %.



FOTO (c) C. Córdoba

- Instalaciones mayores de 10 kWp:
 - Crédito del 80 % de la inversión financiable, a 10 años de amortización, con una bonificación de 3 puntos porcentuales del coste (Euribor + 1).
- Instalaciones mayores de 100 kWp:
 - Las condiciones eran las establecidas en la línea para las demás energías renovables: crédito del 70 % de la inversión financiable con una bonificación de 3 puntos porcentuales del coste (euribor + 1). Existía la posibilidad de optar por distintos plazos, hasta 10 años incluidos 2 de carencia.

Ayudas en el ámbito autonómico

Recomendamos que te dirijas a la Consejería de Industria correspondiente a tu Comunidad Autónoma (ver el apartado "organismos públicos", en la versión digital de esta Guía Solar), ya que cada Autonomía tiene

El IDAE, en colaboración con el ICO, en su convocatoria de 2004 conceden una financiación a instalaciones solares fotovoltaicas consistentes en un crédito blando del 70 %

sus propias vías de ayuda con convocatorias distintas en cuantías y plazos de petición. De todos modos, hay que tener en cuenta que las ayudas estatales (del IDAE) y las autonómicas son compatibles, es decir, se pueden sumar, pero tienen un límite, que es del 40 %.

No todas las Comunidades Autónomas suelen convocar subvenciones. Las Comunidades Autónomas que sí subvencionan los tejados fotovoltaicos suelen ofrecer entre un 15 y un 50 % de la inversión, y entre 2,4 y 9 euros/Wp. Estas ayudas son compatibles con las del IDAE, pero siempre que entre las dos ayudas no superen el máximo porcentaje sobre el coste subvencionable.



FOTO (c) Gamesa



FOTO (c) Bernhard Nimtsch / Greenpeace

Diferentes escenarios

Vamos a analizar dos escenarios, por un lado, el panorama de primas y ayudas actual y, por otro, una propuesta para alcanzar el objetivo del Plan de Fomento de las Energías Renovables (PFER), que básicamente consiste en un aumento de las primas, de tal forma que los periodos de retorno de la inversión sean razonables (estén en torno a una década) y además haya una garantía de continuidad.

Escenario actual

En el escenario actual la viabilidad económica viene por la retribución de la energía vendida a la red eléctrica, unido a ayudas y subvenciones de diferente procedencia. Este precio es, como vimos, de 0,414414 euros/kWh para instalaciones de hasta 100 kWp y de 0,216216 euros/kWh para superiores potencias. Este sistema está estipulado hasta alcanzar el límite de 150 MW de potencia instalada en todo el territorio español.

Propuesta de Greenpeace para alcanzar el objetivo del PFER

a) Revisión del RD 436/2004, de manera que se pueda:

- Garantizar las primas fotovoltaicas por un periodo de 25 años hasta conseguir un objetivo de 1000 MW. Greenpeace propone que se garantice la prima a cada instalación FV por un periodo de 25 años, a contar desde la fecha que se haga la instalación, hasta conseguir un objetivo de 1000 MW. Actualmente sólo se garantiza la prima para los primeros 150 MW.
- Eliminar el escalón de 100 kWp estableciendo una prima que garantice la amortización de la inversión en 10 años, independientemente de la potencia instalada. (Ver incremento de primas). Greenpeace apoya la propuesta de ASIF de variar el actual escalón de los 100 kWp. La legislación alemana, que tanto éxito ha tenido, se basaba inicialmente en establecer un escalón en 100 kWp, lo cual, unido a medidas como las anteriores, ha estimulado enormemente el mercado. Una reciente revisión de la Ley de

Energías Renovables, (existente en Alemania), ha suprimido dicho escalón. La necesidad de ampliar el mercado y las amplias posibilidades existentes en cuanto a las distintas instalaciones, obliga a una revisión de este escalón.

- Crear una bonificación adicional para la instalación solar fotovoltaica en edificios o sitios de consumo. La creación de una bonificación adicional para instalaciones solares fotovoltaicas situadas en los puntos de consumo (viviendas o integración en edificios) favorecería la generación distribuida en los sitios de consumo ayudando, por supuesto, a fortalecer la red eléctrica (actualmente en un estado lamentable por la falta de inversiones por parte de las compañías eléctricas en su mantenimiento, y razón de los múltiples apagones que se vienen sucediendo en diversos puntos de la Península en los últimos tiempos). Esta bonificación, que podría ser mediante un complemento de tarifa o desgravaciones fiscales, además evitaría la discriminación negativa a estas pequeñas instalaciones al tener mayores costes que las instalaciones de mayor potencia.

FOTO (c) Mark Dia / Greenpeace



b) Fortalecimiento de la línea de financiación ICO-IDAE.

La línea de financiación, al igual que las subvenciones, debería tener un carácter complementario y no indispensable (ver incremento de primas). El fortalecimiento de esta línea debería ir en una mayor cuantía y calidad de la financiación, pudiendo ser devuelto en 10 años, con 2 de carencia. Asimismo, debería poder financiarse el 100 % de la instalación con créditos blandos, independientemente de la potencia instalada.



FOTO (c) Paul Langrock / Zenit / Greenpeace

c) Simplificación de los procesos administrativos.

Es especialmente importante una mayor coordinación y agilidad en los procesos administrativos entre las distintas administraciones y agentes involucrados, de manera que se reduzca

el tiempo de espera para poder comenzar a inyectar la energía limpia a la red eléctrica y cobrar por ello.

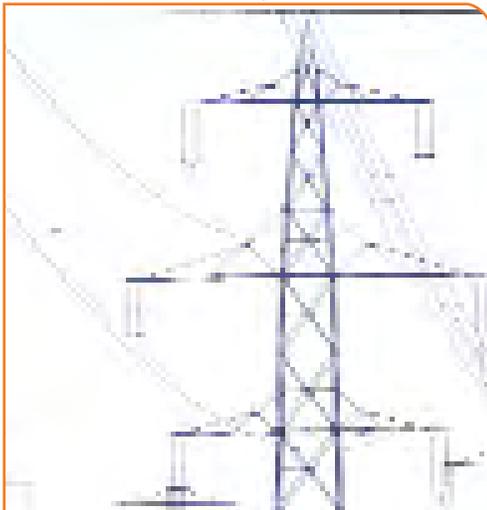
d) Mejora del Reglamento Técnico de Baja Tensión.

A pesar del texto recogido en el RD 1663/2000, es necesario mejorar el Reglamento Técnico de Baja Tensión (en vigor desde septiembre de 2003) para que se incluyan las especificaciones técnicas de la conexión a la red de baja tensión de las instalaciones solares fotovoltaicas, independientemente de la potencia a instalar. El objetivo es que se eviten arbitrariedades y malinterpretaciones por parte de las Comunidades Autónomas y compañías eléctricas acerca de los requisitos técnicos para la conexión a la red de baja tensión.

Caso medio analizado

En este capítulo estudiaremos la viabilidad económica para la radiación sobre una superficie horizontal media española, que es de 1600 kWh/año.m². Pero variaremos la retribución (entre la actual y la propuesta por Greenpeace) y las ayudas (si nos las conceden o no). Dentro de las ayudas no hemos

FOTO (c) Juergen Siegmann / Greenpeace



incluido las subvenciones autonómicas; únicamente se ha tenido en cuenta la línea de financiación ICO-IDAE, según las condiciones iniciales establecidas en 2004 (aunque ya hemos indicado que éstas cambian cada año. Analizaremos tres instalaciones tipo representativas de su rango de potencias.

Los rangos de potencias en que clasificamos las instalaciones solares son:

- Instalaciones pequeñas son las menores de 5 kWp, que está en el rango de retribución alta, como ejemplo de costes y amortización de instalaciones en viviendas o de integración arquitectónica.
- Instalaciones medianas son las que están entre 5 kWp y 100 kWp, que actualmente tiene una retribución alta.
- Instalaciones grandes son las mayores de 100 kWp,



FOTO (c) C. Córdova

INCREMENTO DE LAS PRIMAS

Se debería aumentar las primas, pero que sean decrecientes con el tiempo, garantizando una amortización máxima de la instalación en 10 años. Con la prima y los costes actuales, el periodo de retorno de la inversión, si no se obtiene ninguna subvención o financiación, está entre 19 y 25 años. Esto es demasiado tiempo y hace que no sean suficientes los particulares y las pequeñas empresas que se animen a invertir en tejados fotovoltaicos.

Greenpeace apoya la propuesta de ASIF de conseguir un período de retorno de la inversión total como máximo de 10 años. Se podría conseguir con primas o desgravaciones fiscales. Una manera podría ser elevar la prima a la cantidad que haga que el periodo de retorno sea de 10 años (sin tasa de actualización), estimada del orden de 0,65 euros/kWh (sobre los precios de 2003). Al reducirse los costes de la energía solar fotovoltaica con una tasa anual del 5% anual, se propone que esta prima lo haga también. Así pues, habría sido de 0,6175 euros/kWh para las instalaciones que hubieran comenzado en el 2004, 0,586625 euros/kWh para las del 2005, 0,557294 euros/kWh para las del 2006, etc.

De esta forma en un mismo año se pagarían distintas primas a sistemas fotovoltaicos conectados a red, dependiendo del año en que empezaron. Esta es otra de las características del éxito del programa alemán. Garantizar la amortización de la instalación en 10 años evitaría la arbitrariedad y escasez de las subvenciones. De esta manera, las subvenciones y las líneas de financiación tendrían un carácter de apoyo para situaciones especiales y no serían indispensables para todas las instalaciones como hasta ahora.

que actualmente tiene una retribución baja, pero que se pretende que entren dentro de las bien remuneradas, al romper el escalón de los 100 kW.

Escogeremos como instalaciones tipo representativas: una de 3 kW para las pequeñas, otra de 30 kW para las medianas y otra de 300 kW para las grandes. Hoy día, el coste de la instalación pequeña es de 21.309 euros, el de la mediana de 201.000 euros y el de la grande de 1.683.215 euros (datos del informe "Hacia una electricidad para todos". ASIF. Octubre 2004).

Garantizar la amortización de la instalación en 10 años evitaría la arbitrariedad y escasez de las subvenciones.

Para el caso de las instalaciones pequeñas hemos considerado dos posibilidades: que se pueda prorratear la subvención o que no se pueda. Hallaremos el VAN y el periodo de retorno de la inversión estimando una vida útil de la instalación de 25 años, aunque ha quedado demostrado que duran más.



En todos los casos hemos supuesto que:

- Prorrateamos la ayuda a 7 años (en el caso de que nos la concedan), al incluirla dentro de la inversión neta, excepto en el caso de los particulares, que consideran la subvención como un ingreso del primer año.
- Aplicamos la deducción del 10 % de la inversión como un ingreso después de los beneficios del primer año, es decir, suponemos que la podemos deducir

íntegramente del IRPF del primer año. Lo aplicamos en todos los casos, independientemente de que el titular sea un particular o una empresa.

- Consideramos un Euribor de 3,5 %, un IPC del 2,5 % y una tasa de actualización igual al IPC.
- No consideramos las ayudas autonómicas. Este punto, para la retribución actual, es fundamental para conseguir un periodo de retorno de la inversión razonable en la mayoría de los casos.

Comparativa entre retribución actual y propuesta de Greenpeace en caso medio. [radiación sobre superficie horizontal media española, que es 1600 kWh/(año.m²)].

Escenario	Energía producida anual	Parámetros	Prima actual		Propuesta Greenpeace	
			Sin ayudas	Financiación ICO-IDAE	Sin ayudas	Financiación ICO-IDAE
Pequeña	3.527	VAN 1(€)	1725	4375	12.145	14.580
Sin prorrateo subvención (3 kW)		Retorno (años)	20	15	10	8
Pequeña	3.527	VAN 1(€)	1725	5401	12.145	15.555
Con prorrateo (30 kW)		Retorno (años)	20	13	10	7
Media (30 kW)	37.721	VAN 1(€)	32.004	68.092	142.697	176.249
		Retorno (años)	18	11	9	4
Grande (300 kW)	392.601	VAN 1(€)	-330.091	-223.141	1.824.509	1.954.173
		Retorno (años)	>25	>25	6	1

1 VAN: Valor Actual Neto de los beneficios: los beneficios netos esperados de la inversión.

Se ve que es mucho más determinante, para que llegue a ser rentable la instalación, conseguir la prima de 0,65 euros/kWh, que las posibles subvenciones o créditos blandos

Resultados para distintas provincias

En este apartado vamos a estudiar de nuevo las tres instalaciones tipo, variando la retribución y la prima, como en el apartado anterior, pero lo haremos para distintas provincias españolas, con distintas radiaciones. Cogemos los casos más extremos y la media analizada anteriormente.

Hay que tener en cuenta que para cada provincia tomamos un único valor, y la radiación puede

variar mucho dentro de una misma provincia. Es un dato orientativo, pero antes de acometer una instalación se deben obtener datos del emplazamiento en concreto.

Con radiación mínima

La mínima radiación en España se da en las provincias de Guipúzcoa y Asturias [1100 kwh/(m².año)]. Nos salen los siguientes resultados:

Escenario	Energía producida anual	Parámetros	Prima actual		Propuesta Greenpeace	
			Sin ayudas	Financiación ICO-IDAE	Sin ayudas	Financiación ICO-IDAE
Pequeña	2732	VAN (€)	-2620	149	5.721	8302
Sin prorrateo subvención (3 kW)		Retorno (años)	>25	24	14	11
Pequeña	2732	VAN 1(€)	-2620	1175	5.721	9328
Con prorrateo (30 kW)		Retorno (años)	>25	20	14	10
Media (30 kW)	29.220	VAN 1(€)	-13.735	23.381	74.367	109.825
		Retorno (años)	>25	17	13	9
Grande (300 kW)	304.128	VAN 1(€)	-682.780	-575.830	1.124.658	1.250.593
		Retorno (años)	>25	>25	9	4

Vemos que, para las provincias con menor radiación de España, la prima de 0,65 euros no basta por sí sola para conseguir periodos de retorno en torno a los 10 años (excepto en instalaciones grandes), sino que deben ir acompañados de ayudas. Este sería el caso en que tendrían sentido las ayudas en la financiación y las subvenciones autonómicas (no incluidas en el estudio).

Con radiación máxima

La máxima radiación de la península se da en la provincia de Murcia [1800 kwh/(m².año)]. Para esa región salen estos resultados:

Escenario	Energía producida anual	Parámetros	Prima actual		Propuesta Greenpeace	
			Sin ayudas	Financiación ICO-IDAE	Sin ayudas	Financiación ICO-IDAE
Pequeña	4098	VAN (€)	4744	7339	16.704	19.183
Sin prorrateo subvención (3 kW)		Retorno (años)	16	12	8	6
Pequeña	4098	VAN 1(€)	4744	8365	16.704	20.200
Con prorrateo (30 kW)		Retorno (años)	16	10	8	5
Media (30 kW)	43.831	VAN 1(€)	63.895	99.577	191.257	225.358
		Retorno (años)	14	9	7	3
Grande (300 kW)	456.192	VAN 1(€)	98.072	153.417	2.321.960	2.450.985
		Retorno (años)	21	19	5	1

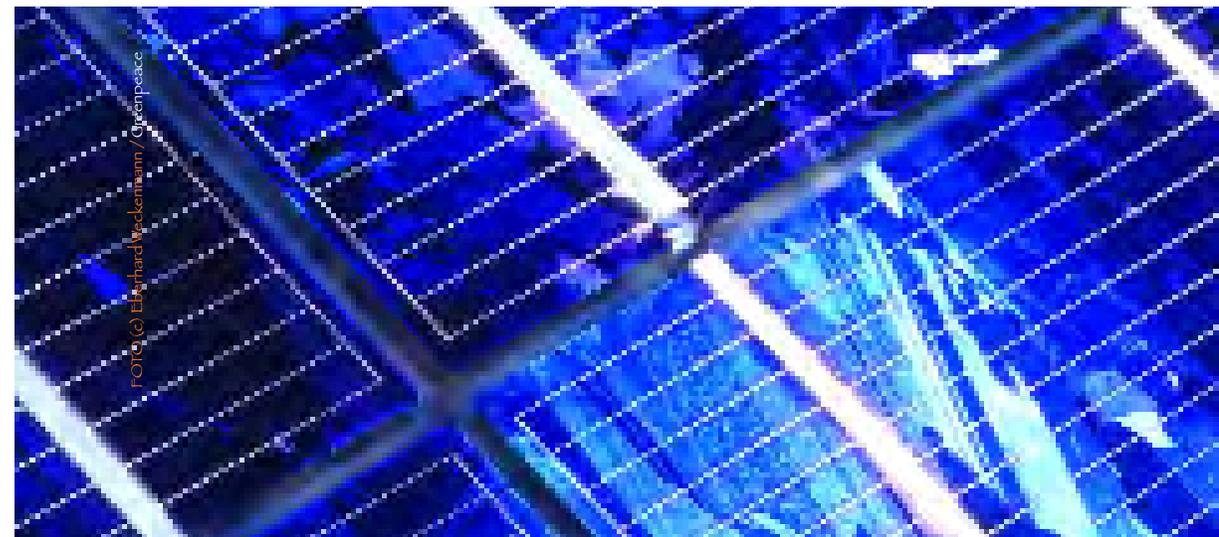


Foto: © Eberhard Weckmann / Greenpeace

Caso extremo de Tenerife

La provincia de Tenerife tiene la máxima radiación de España [1940 kWh/(m²·año)], con los siguientes resultados:

Escenario	Energía producida anual	Parámetros	Prima actual		Propuesta Greenpeace	
			Sin ayudas	Financiación ICO-IDAE	Sin ayudas	Financiación ICO-IDAE
Pequeña	4417	VAN (€)	6406	8977	19.234	21.708
Sin prorrateo subvención (3 kW)		Retorno (años)	14	10	7	5
Pequeña	4417	VAN 1(€)	6406	10.003	19.234	22.682
Con prorrateo (30 kW)		Retorno (años)	14	9	7	4
Media (30 kW)	47.240	VAN 1(€)	81.633	117.005	218.263	251.896
		Retorno (años)	12	8	6	2
Grande (300 kW)	491.673	VAN 1(€)	161.543	287.538	2.598.159	2.727.185
		Retorno (años)	19	17	5	1

En Tenerife se obtienen unos resultados algo mejores que en Murcia.

Conclusiones del estudio

En este estudio se ha intentado esclarecer cuál es el factor más relevante en la viabilidad económica de las instalaciones fotovoltaicas conectadas a red. Así, los cinco factores principales son:

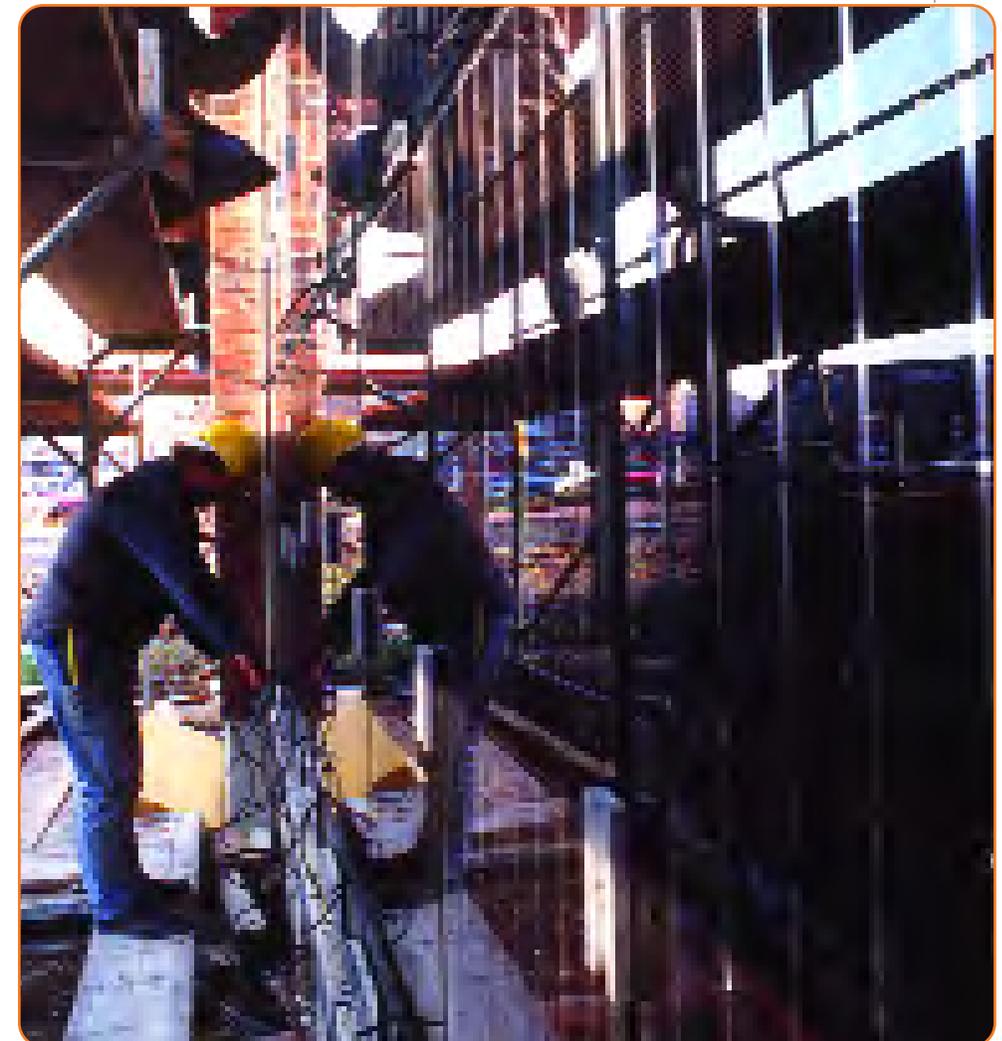
- La radiación anual (varía para cada provincia).
- La retribución (puede ser la actual o la propuesta por Greenpeace-ASIF).

- Las ayudas obtenidas (financiación IDAE, ayudas autonómicas...).
 - Si se prorratea la subvención.
 - El tamaño de la instalación: a mayor tamaño, se consiguen un coste del Wp instalado más barato.
- Después de haber estudiado los casos más significativos, llegamos a que los factores que determinan la viabilidad son los siguientes, ordenados de más a menos determinante:

1- **Retribución alta** como la propuesta por Greenpeace-ASIF. Con esa retribución se puede decir que son viables todas las instalaciones en toda España, obteniendo resultados más favorables en caso de obtención de ayuda o subvención.

2- **Radiación.** Vemos que aunque nos encontremos en las provincias de mayor radiación, si no viene acompañada de una retribución alta (de 0,65 euros/kWh) o una financiación nacional o autonómica, no es viable o tiene periodos de retorno de 20 años o más.

FOTO (c) Sabine Vielmo / Greenpeace



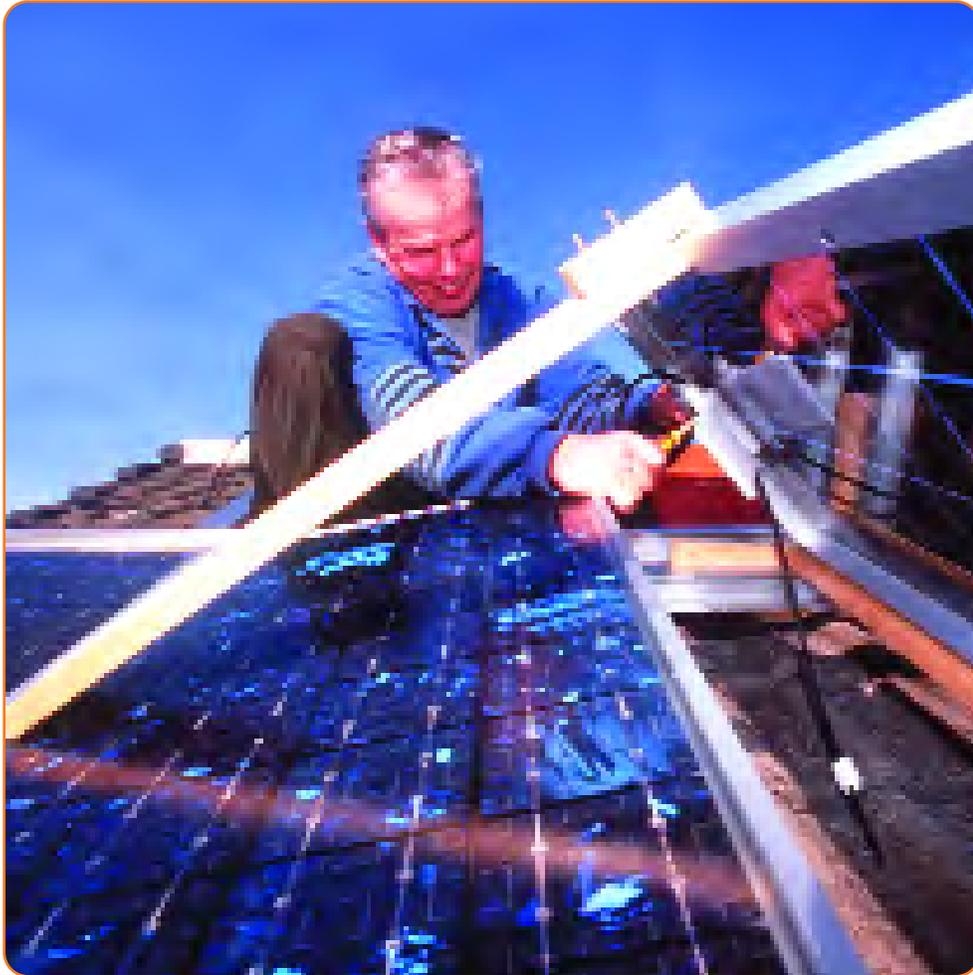
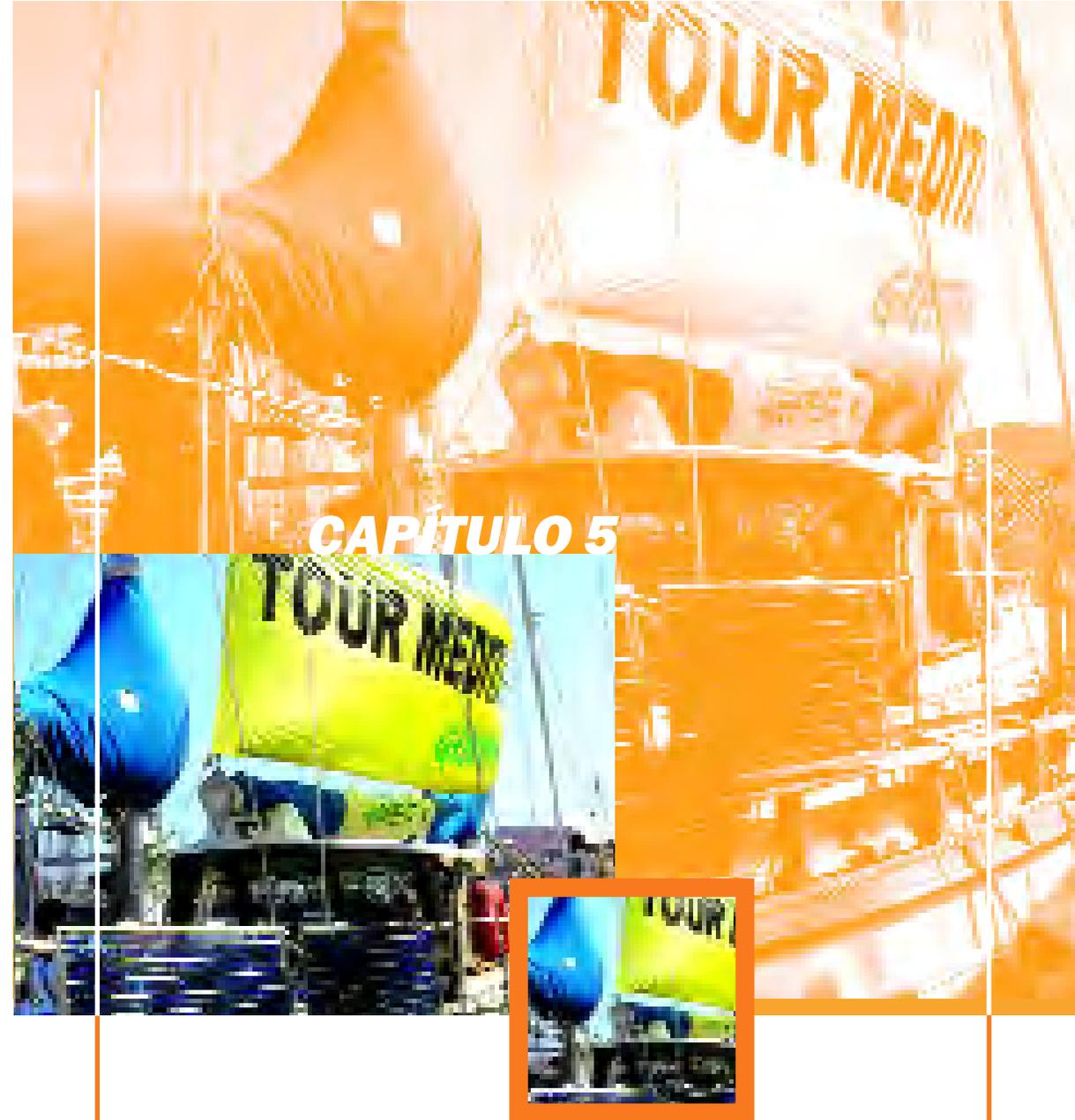


FOTO (c) Noel Matoff / Greenpeace

3- Financiación. En principio sólo hemos contado con la del IDAE, para hacer una comparación más equitativa. Y así vemos que en la mayoría de los casos, con la retribución actual, si la instalación no es viable sin financiación, tampoco lo será con ésta. Pero si sumamos la ayuda autonómica, y consideramos que llegamos al tope (del 40 %), entonces ya es posible que haga rentables explotaciones que no lo eran antes.

4- Potencia instalada. La disminución de costes que se consigue con instalaciones grandes es pequeña y, además, lo tienden a compensar el sistema de primas.

5- Garantía de las primas. Evidentemente, el sistema de primas debe mantenerse garantizado durante 25 años para un objetivo de 1000 MW.



CAPÍTULO 5

Aspectos legales

Aspectos legales

Es de máxima importancia que todos los posibles usuarios sepan que disponer de un tejado solar y conectarlo a la red es perfectamente posible, tanto técnica como legalmente: es un derecho reconocido en la legislación actual, ya sea como persona física o figura jurídica, sin importar si se es el propietario, arrendatario o titular de cualquier otro derecho que le vincule con la instalación fotovoltaica.

El proceso para llegar a un texto que resumiera los requisitos administrativos y técnicos de la conexión a red de baja tensión de sistemas fotovoltaicos ha sido difícil. Actualmente, este texto está recogido en el Real Decreto 1663/2000. El texto siguiente está dirigido tanto a las empresas instaladoras como a los usuarios particulares, de manera que facilite la realización de los trámites legales.

A pesar del texto recogido en el RD 1663/2000, es necesario mejorar el Reglamento Técnico de Baja Tensión (en vigor desde septiembre de 2003) para que se incluyan las especificaciones técnicas de la conexión a la red de baja tensión de las instalaciones solares fotovoltaicas, independientemente de la potencia a instalar. El objeto es que se eviten arbitrariedades y malinterpretaciones por parte de las Comunidades Autónomas y compañías eléctricas acerca de los requisitos técnicos para la conexión a la red de baja tensión.

¿Qué condiciones hay que cumplir para poder generar electricidad solar conectada a la red?

En primer lugar se debe contar con suficiente radiación solar a lo largo del año, hecho que se da en toda la Península Ibérica, Baleares y Canarias (aunque algunas zonas sean más ventajosas que otras). El ejemplo más claro lo tenemos en Alemania (ver apartado *¿Existen ya instalaciones de este tipo?*)

En segundo lugar se deben cumplir ciertas condiciones arquitectónicas como: superficie disponible, orientación, inclinación y ausencia de sombras (ver *Aspectos técnicos*).

Y en tercer lugar, se deben cumplir los requisitos establecidos por la legislación vigente.

La primera condición es tener suficiente radiación, lo cual se da en toda la Península Ibérica, Baleares y Canarias.



FOTO (c) Noble / Greenpeace

La instalación ha de realizarla un instalador autorizado, estando regulado el procedimiento para la obtención de este certificado por el Real Decreto 2224/1998, del 16 de octubre, sin perjuicio de posibles normativas autonómicas al respecto. Mientras, estos sistemas deben acogerse, como cualquier instalación eléctrica, al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, aprobado por el Real Decreto 842/2003 y en vigor desde septiembre de 2003. Asimismo debe acogerse a la normativa sobre edificación.

Por otro lado, la relación entre el titular de la instalación y la empresa distribuidora viene descrita por el Real Decreto 1663/2000, así como las características específicas para este tipo de instalaciones.

Por último, para la venta de la producción de electricidad hay que acogerse a la legislación relativa al régimen



FOTO (c) Martin Storz / graffiti / Greenpeace

especial de generación de electricidad. A este respecto, es de aplicación el Real Decreto 436/2004, que actualiza la normativa existente al respecto y regula las relaciones entre el productor de energía renovable y las compañías eléctricas, en desarrollo de la Ley del

Sector Eléctrico (Ley 54/1997, de 27 de noviembre de 1997).

Es decir, disponemos de una serie de leyes que establecen los criterios y requisitos necesarios para las instalaciones fotovoltaicas de conexión a red. Es el momento, por parte de las autoridades nacionales y autonómicas, de dar un apoyo económico decidido a esta forma de energía, así como eliminar las trabas y dificultades en las que la energía solar se encuentra, principalmente por parte de las compañías eléctricas.

El objetivo es conseguir que se establezcan procedimientos que den prioridad de acceso a la red eléctrica a las energías

FOTO (c) Newman / Greenpeace



FOTO (c) Sabine Vielmo / Greenpeace

renovables, entre ellas la energía solar fotovoltaica, así como un impulso económico real y decidido a estas energías.

¿Qué derechos y deberes tiene el productor fotovoltaico?

El Real Decreto 1663/2000 establece claramente las obligaciones del titular de la instalación en el artículo 7: "El titular de la instalación fotovoltaica es responsable de mantener la instalación en perfectas condiciones de funcionamiento, así como de los aparatos de protección e interconexión", siendo esto evidente pues un perfecto mantenimiento de la instalación proporcionará una mayor cantidad de electricidad generada y, por consiguiente, un mayor beneficio económico y

medioambiental, así como una mayor protección de la instalación frente a posibles fallos y problemas de la red eléctrica.

En primer lugar se tiene derecho a acogerse al llamado Régimen Especial establecido por la Ley del Sector Eléctrico. Todos estos pasos, y los que a continuación se exponen, pueden realizarlos tanto los usuarios particulares como las mismas empresas instaladoras siendo el responsable, una vez puesta en marcha la instalación fotovoltaica, el titular de la misma.

El cálculo de la facturación por la electricidad cedida a la red es similar al que recibimos habitualmente de las compañías eléctricas. En el caso de la electricidad comprada a la red de baja tensión, el precio corresponde habitualmente a la Tarifa 2.0 (la Resolución 7 de julio de 2003 impone

un máximo de 0,0804 euros/kWh para consumidores domésticos con una potencia contratada no superior a 15 kW); mientras que en el caso de la electricidad vendida a la red, el RD 436/2004 establece un precio de hasta 0,3967 euros/kWh para potencias inferiores a 100 kW.

¿Qué pasos debo dar para disponer de un tejado solar y conectarme a la red?

Lo primero es elegir el tamaño (potencia) del sistema fotovoltaico que quiero. Para ello, puedo elegir uno de estos tres parámetros, relacionados entre sí:

- Superficie a instalar (Potencia)
- Dinero a invertir (Precio)
- Energía a obtener (Beneficios)

En función de uno de estos parámetros, elegido por el cliente, cualquier empresa instaladora podrá fijar los otros dos.

Para poder conectarse a la red y vender la electricidad producida a la compañía eléctrica, primero hay que tener una instalación o un proyecto de instalación fotovoltaica.

Por tanto, el siguiente paso es dirigirse a una empresa instaladora (ver *Empresas* en <http://archivo.greenpeace.org/GuiaSolar/S-home.htm>) y acordar la instalación a realizar. Aconsejamos que se pida presupuesto y asesoramiento a varias empresas, así como pedir referencias de éstas a asociaciones como puedan ser ASIF y APPA. Igualmente, es interesante



FOTO © Gamesa

contactar o formar parte de asociaciones de usuarios, como pueda ser SEBA (www.seba.es). Para poder conectarse a la red y vender la electricidad producida a la compañía eléctrica, primero hay que tener una instalación o un proyecto de instalación fotovoltaica. Cuando se contrata a una empresa instaladora, ésta realiza el proyecto y la instalación, y normalmente debe facilitar o realizar los trámites para la solicitud de subvenciones, y también puede dar todos los pasos necesarios para conectarse a la red, que a continuación se describen:

PUNTO DE CONEXIÓN

- 1- El titular de la instalación, o la empresa instaladora, debe solicitar a la empresa eléctrica el punto y las condiciones técnicas de conexión para la instalación o presentar la documentación técnica de la misma. Si la empresa eléctrica necesita información adicional a la presentada, dispone de 10 días para reclamarla.
- 2- Asimismo, la empresa eléctrica dispone de un

mes desde la recepción de la solicitud, para notificar al solicitante la propuesta con las condiciones de conexión. En caso contrario, nos podemos dirigir a la Administración competente, generalmente la Dirección General de Política Energética y Minas, y pedir que intervenga para resolver esta situación, trámite que aconsejamos completamente con el objeto de dejar constancia del incumplimiento, en caso de que ocurra, por parte de la compañía eléctrica y evitar posteriores abusos por parte de ésta.

3- En caso de que la potencia nominal máxima de la instalación sea superior a la potencia máxima disponible de conexión, la empresa eléctrica deberá informar al solicitante con un informe preceptivo de esta situación, y deberá determinar las medidas necesarias para igualar ambas potencias. Los gastos derivados de estas modificaciones pueden ir a cargo

del titular de la instalación, salvo en el caso de que estas modificaciones no sean sólo para el servicio del titular. En caso de discrepancias en este punto, nos podemos dirigir nuevamente a la Administración competente para que resuelva la situación. El plazo para la resolución de esto puede alargarse 3 meses.

4- En caso de que no estemos conformes con las condiciones técnicas que nos pretende imponer la empresa eléctrica, no solamente respecto a la potencia nominal máxima, nos podemos dirigir nuevamente a la Administración competente para que resuelva estas discrepancias. La resolución habrá de hacerse en un plazo máximo de 3 meses y con el criterio de menor coste posible para el solicitante.

Una vez obtenido el punto de conexión, podemos proceder a realizar la instalación.



FOTO © Eberhard Weiskamm / Greenpeace



FOTO (c) Steve Morgan / Greenpeace

CONTRATO

Después de haber realizado los trámites anteriores, para la conexión del sistema fotovoltaico a la red se debe suscribir un contrato tipo entre el titular de la instalación y la compañía eléctrica, el cual regirá las relaciones técnicas y económicas entre ambas partes. Cualquier nueva discrepancia sobre el contrato deberá resolverla la Administración competente en un mes de plazo. El modelo de contrato es el establecido por la Dirección General de Política Energética y Minas, de acuerdo con el

RD 1663/2000. La empresa eléctrica debe suscribir este contrato en un plazo máximo de un mes desde que lo requiere el titular de la instalación, una vez acordado el punto de conexión y las condiciones técnicas. Un ejemplar tipo está disponible en la página <http://www.idae.es>.

PRUEBAS DE LA INSTALACIÓN

El siguiente paso es la realización por parte del instalador autorizado de las pruebas de la instalación fotovoltaica, emitiendo un boletín sobre dichas pruebas.

SOLICITUD DE CONEXIÓN

Una vez aprobado este boletín de superación, el titular de la instalación solicitará a la empresa eléctrica la conexión a la red de la instalación fotovoltaica. La empresa eléctrica dispone de un mes para responder a dicha solicitud, y en caso de falta de respuesta por parte de la empresa, el titular de la instalación puede realizar la conexión a la red y comenzar a facturar por la energía limpia vertida a la red.

La empresa eléctrica se reserva una última jugada y es la posibilidad de realizar una primera verificación de la instalación en cualquier momento, y cobrar al titular los derechos por ello (según el RD 2392/2004, aprobado a finales de 2004, el coste de la primera verificación es de 93,14 euros). En

caso de disconformidades resultantes de la verificación realizada por parte de la compañía eléctrica, cualquiera de las partes se puede dirigir de nuevo a la Administración competente para que medie en la resolución, retrasándose el proceso otro mes más.

Los trámites que se deben realizar para conectar la instalación a la red pueden representar desde 6-8 meses hasta más de 1 año.

RESTO DE TRÁMITES ADMINISTRATIVOS

En conjunto, los trámites que se deben realizar para conectar la instalación a la red pueden representar desde 6-8 meses hasta más de un año, y este período

FOTO (c) Michael Hughes / Zenit / Greenpeace





FOTO (c) Matthias Ziegler / Greenpeace

puede variar mucho en función de las actitudes del solicitante, de los Organismos públicos competentes y de las compañías eléctricas.

Este esquema temporal de los procesos administrativos y técnicos para convertirte en productor de energía limpia varía entre las distintas CC.AA., como puede ser lo relativo a la inscripción en el Registro Especial de Producción Eléctrica (REPE) o la autorización administrativa. Normalmente, el proceso administrativo puede

Es completamente legal y estás en tu derecho a convertirte en productor de energía limpia.

hacerse simultáneamente a los pasos explicados anteriormente relativos a la compañía eléctrica. Por ello, te recomendamos que te informes en la Consejería de Industria de tu Comunidad Autónoma, o en su correspondiente delegación provincial, aunque son aspectos que la empresa instaladora o una asociación de usuarios te pueden clarificar.

Evidentemente, ésta es una situación que las compañías eléctricas pueden explotar para ralentizar el proceso e intentar desanimar al ciudadano a la posibilidad de convertirse en generador de energía limpia. No es objeto de esta Guía denunciar a las compañías que realizan estas prácticas ya que, incluso dentro de una misma compañía, la

actitud puede ser radicalmente distinta de una zona de España a otra, incluso dentro de la misma comunidad autónoma.

Solamente recordarte que es completamente legal, y que estás en tu derecho, convertirte en productor de energía limpia, y que el procedimiento está definido en la legislación. En caso de problemas con los plazos establecidos, exige tus derechos y deja constancia del incumplimiento, tanto por parte de las compañías eléctricas como de las Comunidades Autónomas.

Estas son más razones por las que se necesita simplificar los procesos administrativos y mejorar el Reglamento Técnico de Baja Tensión, de manera que se eviten arbitrariedades y abusos por parte de las compañías eléctricas o malinterpretaciones por parte de las Comunidades Autónomas en la aplicación de la legislación vigente.

Aspectos legales de las subvenciones a una instalación solar

Hay que señalar que las pequeñas y medianas empresas que utilicen la energía solar para obtener calor o electricidad pueden acogerse a beneficios fiscales, según lo estipulado en el artículo 35.4 de la Ley de Impuesto de Sociedades.

Para poder facturar la electricidad producida ya no ha de pagarse el Impuesto de Actividades Económicas, aunque darse de alta en este impuesto no supone ningún coste adicional y dejamos mayor constancia de nuestra actividad.

En virtud del manual del Impuesto sobre la Renta de Personas Físicas (www.aeat.es) podemos prorratear las subvenciones recibidas, ya que una instalación solar fotovoltaica está considerada como una inversión en inmovilizado, al igual que edificios, maquinaria, instalaciones, etc., y se imputan como ingreso en la misma medida en que se amortizan los bienes del inmovilizado en que se hayan materializado.

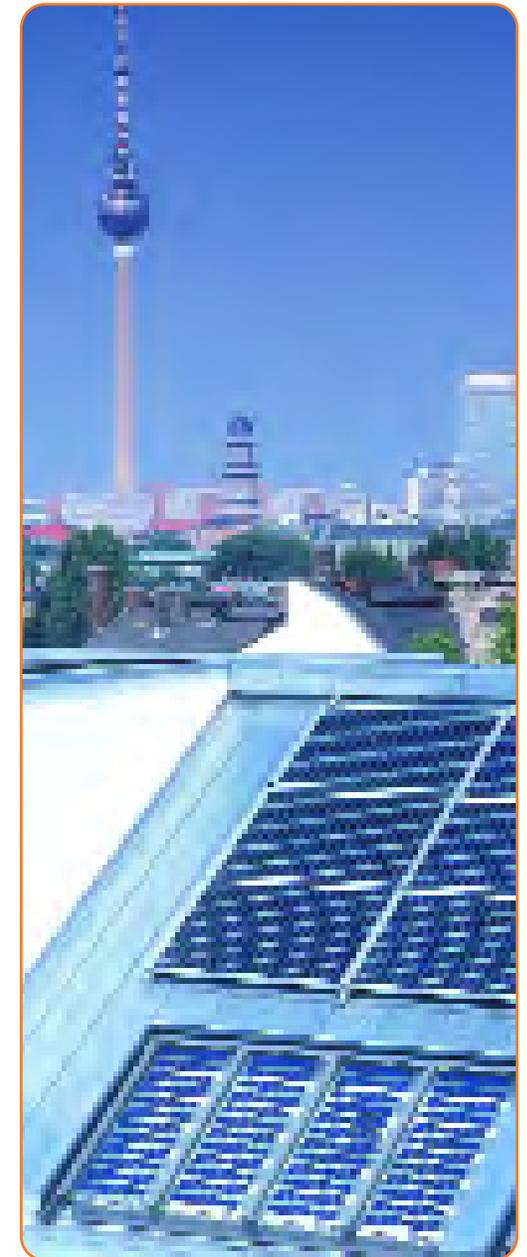


FOTO (c) Paul Langrock / Zenit / Greenpeace

De todas maneras, siempre es aconsejable preguntar a la empresa instaladora con la que hayas decidido trabajar sobre el procedimiento, la cuantía y manera de operar para tener acceso a las distintas subvenciones a las que te puedes acoger. En muchas ocasiones es la propia empresa instaladora la encargada de toda la gestión de la subvención.

¿Cuál es la actitud de las compañías eléctricas?

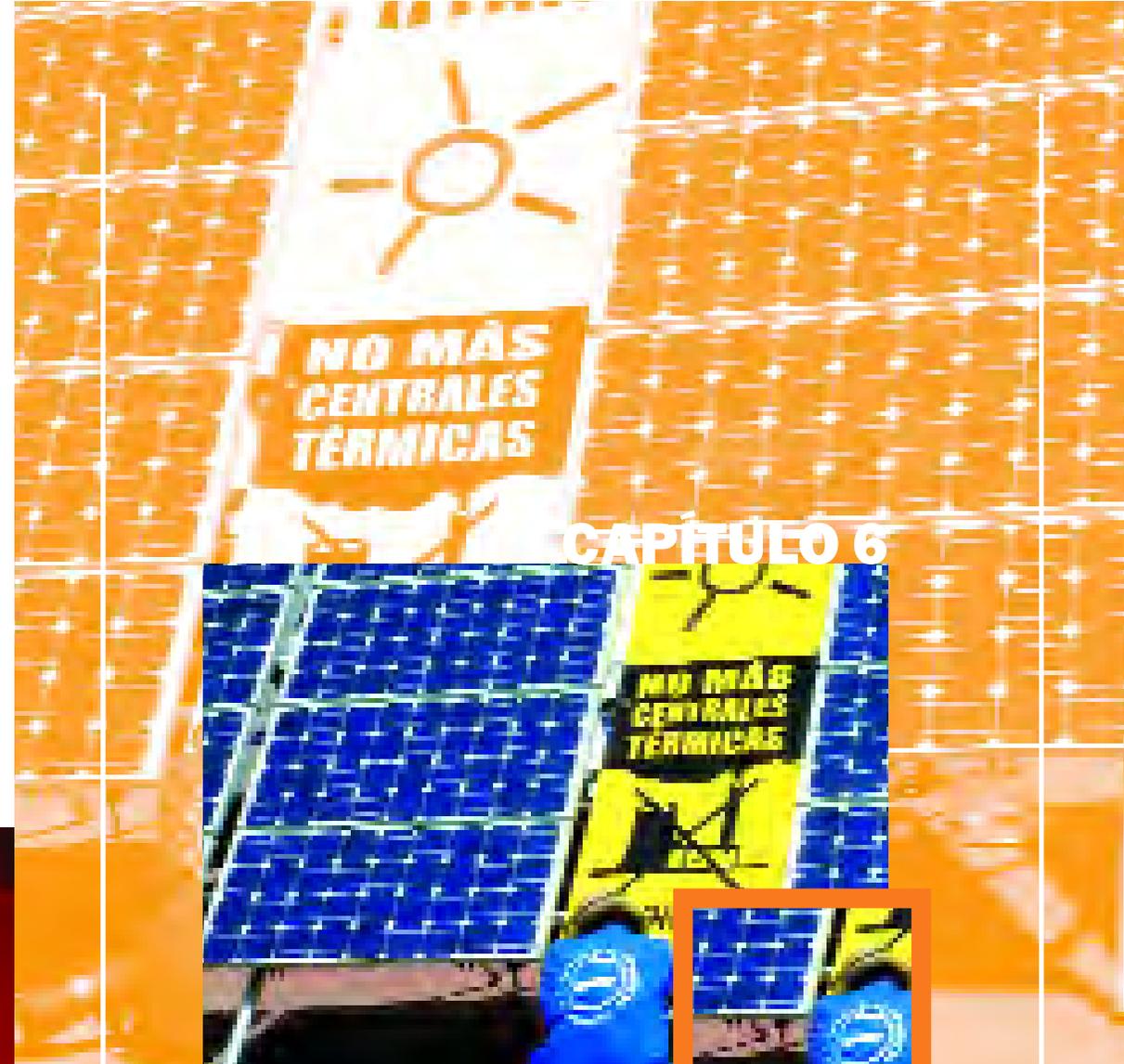
Por desgracia, la actitud de las compañías eléctricas no suele ser demasiado receptiva. En la mayoría de los casos, el servicio de atención al público no conoce ni la existencia de sistemas distribuidos de generación de electricidad (particularmente fotovoltaicos) conectados a la red, ni el hecho de que las compañías eléctricas tienen la obligación de adquirir la electricidad producida en dichas instalaciones (siempre que estén acogidas al llamado Régimen Especial).

Dialogar al respecto con una compañía puede ser muy duro. El principal problema, y el punto crítico, es llegar a contactar con la persona adecuada del departamento adecuado, que conozca esta realidad, así como los derechos y deberes de ambas partes.

La situación, no obstante, no es siempre la misma dependiendo de la compañía con la que se trate, e incluso según la zona o el técnico concreto de la compañía.

Desde Greenpeace reclamamos a las compañías eléctricas que, desde el más alto nivel de dirección, se comprometan a favorecer y facilitar el ejercicio del derecho de terceros a inyectar energía limpia en la red eléctrica, y exigimos a las administraciones públicas que velen por su cumplimiento.

En cualquier caso, nunca se debe olvidar que existe una legislación al respecto que contempla los derechos a convertirse en productor de energía limpia.



CAPÍTULO 6

Entidades públicas por Comunidades Autónomas

Entidades públicas por Comunidades Autónomas

Ciudad	Entidad/Dirección C.P./Población	Teléfono/Fax/E-mail/Web
Madrid	Ministerio de Ciencia y Tecnología Paseo de la Castellana, 160 28071 Madrid	Telf. +(34) 902 446 006 Fax. +(34) 91 457 80 66 info@mcyt.es www.mcyt.es
Madrid	IDAE, Instituto par la Diversificación y Ahorro de la Energía C/ Madera, 8 28004 Madrid	Telf. +(34) 91 456 49 00 Fax. +(34) 91 523 04 14 comunicacione@idae.es www.idae.es
Madrid	CIEMAT, Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas Avda. de la Complutense, 22 28040 Madrid	Telf +(34) 91 346 60 00 Fax. +(34) 91 346 60 05 cau@ciemat.es www.ciemat.es
Madrid	Secretaría de Estado de Economía, de la Energía y de la PYME Paseo de la Castellana, 160 28071 Madrid	Telf. +(34) 91 349 48 19 dgpyme@ipyme.org www.ipyme.org

FOTO (c) Paul Langrock / Zenit / Greenpeace



FOTO (c) Paul Langrock / Zenit / Greenpeace



Andalucía

Provincia	Entidad/Dirección C.P./Población	Teléfono/Fax/E-mail/Web
Sevilla	Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa Junta de Andalucía Avda. de Hytasa, 14 41071 Sevilla	Telf. +(34) 902 50 15 50 Fax. +(34) 95 504 84 58 www.juntadeandalucia.es/innovacioncienciayempresa
Huelva	Agencia Provincial de la Energía de Huelva Ctra. Huelva – Sevilla, km. 630 Pabellón Los Álamos 21007 Huelva	Telf. +(34) 959 22 05 58 Fax. +(34) 959 22 03 38 infoapeh@apeh.org www.apeh.org
Sevilla	SODEAN, Sociedad para el desarrollo energético de Andalucía Isaac Newton, s/n Isla de la Cartuja 41092 Sevilla	Telf. +(34) 95 446 09 66 Fax. +(34) 95 446 06 28 sodean@sodean.es www.sodean.es
Sevilla	Agencia Local de la Energía de Sevilla C/ Inca Garcilaso, s/n Isla de la Cartuja 41092 Sevilla	Telf. +(34) 954 46 78 30 Fax. +(34) 954 46 06 32 info.agencia-energia@sevilla.org www.agencia-energia-sevilla.com
Granada	Agencia Provincial de la Energía de Granada Centro de Iniciativas Empresariales Avda. de Andalucía, s/n 18015 Granada	Telf. +(34) 958 28 15 51 Fax. +(34) 958 28 15 53 agencia@apegr.org www.apegr.org
Sevilla	AGEDE, Agencia de Gestión Energética de Écija Ayuntamiento de Écija Pza. de España, 1 41400 Écija	Telf. +(34) 95 590 02 40 www.ecija.org
Jaén	Agencia de Gestión Energética de Jaén Avda. Granada 57, bajo Edificio Bellavista 23003 Jaén	Telf. +(34) 95 327 53 11 Fax. +(34) 95 327 37 41 comercial@swin.net www.swin.net

Aragón

Provincia	Entidad/Dirección C.P./Población	Teléfono/Fax/E-mail/Web
Zaragoza	Gobierno de Aragón Departamento de Economía, Hacienda y Empleo Pza. de los Sitios, 7 50071 Zaragoza	Tel. +(34) 976 71 40 00 Fax. +(34) 976 71 42 33 www.aragob.es
Zaragoza	Dirección General de Energía y Minas Edificio Pignatelli Paseo San Agustín, 36 50071 Zaragoza	Tel. +(34) 976 71 47 47 www.aragob.es
Huesca	SEBA Aragón C/Ramón J. Sender, 16 22005 Huesca	Tel./Fax +(34) 974 24 41 07 seba@seba.es www.seba.es

Illes Balears

Isla	Entidad/Dirección C.P./Población	Teléfono/Fax/E-mail/ Web
Menorca	Agencia de la Energía de Menorca Carrer Nou, 35, pta.4ª 07701 Mahó	Tel. +(34) 971 36 15 82 Fax. +(34) 971 36 16 42 energia.ime@cime.es www.energiamenorca.com
Mallorca	Consejería de Comercio, Industria y Energía Camí de Son Rapinya, s/n Urbanització Son Moix Blanc 07013 Palma de Mallorca	Tel. +(34) 971 17 79 00 www.caib.es
Mallorca	Dirección General de Energía Camí de Son Rapinya, s/n Urbanització Son Moix Blanc 07013 Palma de Mallorca	Tel. +(34) 971 17 71 48 Fax. +(34) 971 17 74 95 www.caib.es energia@caib.es

Canarias

Provincia	Entidad/Dirección C.P./Población	Teléfono/Fax/E-mail/Web
Las Palmas	Consejería de Industria, Comercio y Nuevas Tecnologías Plaza de los Derechos Humanos, s/n Edificio de Usos Múltiples I, 7º 35003 Las Palmas de Gran Canaria	Tel. +(34) 928 30 67 31 Fax. +(34) 928 30 67 34 siecan@gobiernodecanarias.org www.siecan.org
Las Palmas	Dirección General de Industria y Energía C/ Cebrián, 3- planta 1ª 35071 Las Palmas de Gran Canaria	Tel. +(34) 928 45 20 00 Fax. +(34) 928 45 20 70 industria@gobiernodecanarias.org www.gobiernodecanarias.org/industria/

FOTO (c) Cándido Rull / Greenpeace



FOTO (c) Maria Camacho / Greenpeace



Cantabria

Provincia	Entidad/Dirección C.P./Población	Teléfono/Fax/E-mail/Web
Cantabria	Consejería de Industria, Trabajo y Desarrollo Tecnológico Avda. De los Infantes, 32 39005 Santander	Tel. +(34) 942 29 03 13 Fax. +(34) 942 29 03 01 www.gobcantabria.es
Cantabria	Dirección General de Industria de Cantabria Castelar, 1, 5ª planta 39004 Santander	Tel. +(34) 942 31 80 60 Fax. +(34) 942 31 36 49 www.gobcantabria.es

Castilla La Mancha

Provincia	Entidad/Dirección C.P./Población	Teléfono/Fax/E-mail/Web
Toledo	Dirección General de Industria y Energía de Castilla-La Mancha C/ Río Estenilla, s/n 45071 Toledo	Telf. +(34) 925 26 98 27 Fax. +(34) 925 26 98 46 www.jccm.es
Toledo	Consejería de Industria y Tecnología C/ Río Estenilla, s/n 45071 Toledo	Telf. +(34) 925 26 98 00 Fax: +(34) 925 26 78 45 www.jccm.es
Albacete	AGECAM, Agencia de Gestión de la Energía de Castilla La Mancha Tesifonte Gallego, 10 02002 Albacete	Telf. +(34) 967 55 04 84 Fax. +(34) 967 55 04 85 agecam@agecam.jccm.es www.jccm.es
Toledo	APET, Agencia Provincial de la Energía de Toledo San Juan de Penitencia, 6 45071 Toledo	Telf. +(34) 925 25 68 82 Fax. +(34) 925 21 69 16 apet@diputoledo.es www.diputoledo.es/apet

Castilla y León

Provincia	Entidad/Dirección C.P./Población	Teléfono/Fax/E-mail/Web
Ávila	APEA, Agencia Provincial de la Energía de Ávila C/ Cantero, s/n 05005 Ávila	Telf. +(34) 920 20 62 30 Fax. +(34) 920 20 62 05 apea@diputacionavila.es www.diputacionavila.es
León	EREN, Ente Regional de la Energía de Castilla y León Parque de San Francisco, 11 24004 León	Telf. +(34) 987 84 91 91 Fax. +(34) 987 84 93 90 www.jcyl.es
Valladolid	AEMVA, Agencia Energética Municipal de Valladolid San Benito, 1 47239 Serrana	Telf. +(34) 983 42 63 68 Fax. +(34) 983 42 62 80 www.aemva.org
Valladolid	Dirección General de Industria, Energía y Minas de Castilla y León Jesús Rivero Meneses, 3 47014 Valladolid	Telf. +(34) 983 41 40 17 Fax. +(34) 983 41 14 10 www.jcyl.es

FOTO (c) Paul Langrock / Zenit / Greenpeace



Cataluña

Provincia	Entidad/Dirección C.P./Población	Teléfono/Fax/E-mail/Web
Barcelona	ICAEN, Institut Català d'Energia Avda. Diagonal, 453 bis 08036 Barcelona	Telf. +(34) 93 622 05 00 Fax. +(34) 93 622 05 01 icaen@icaen.es www.icaen.es
Barcelona	Agència d'Energia de Barcelona C/ Nil Fabra, 20 baixos 08012 Barcelona	Telf. +(34) 93 237 47 43 Fax. +(34) 93 237 08 94 agencia@barcelonaenergia.com www.barcelonaenergia.com
Barcelona	CDEA-ASET, Àgència de Serveis Energètics de Terrassa Raval de Montserrat, 14 08221 Terrassa	Telf. +(34) 93 739 70 00 Fax. +(34) 93 739 70 98 cde@terrassa.org www.mediambient.terrassa.org
Tarragona	FUNDACIÓ TÀRRACO, Energia Local Avda. Pau Casals, 17-2n 43003 Tarragona	Telf. +(34) 977 22 54 60 Fax. +(34) 977 24 09 00 ftarraco@tinet.fut.es www.tinet.org/~ftarraco/frames.htm
Barcelona	Secretaria d'Indústria i Energia Passeig de Gràcia, 129, 7ª planta 08006 Barcelona	Telf. +(34) 93 476 72 00 infocat@gencat.net www.gencat.net
Girona	Agència d'Energia dels Pirineus Passeig Joan Brudieu, 15 25700 La Seu d'Urgell	Telf. +(34) 973 35 31 12 Fax. +(34) 973 35 27 88 consell@alturgell.ddl.net www.alturgell.ddl.net
Barcelona	Agència Comarcal de l'Energia del Maresme Plaça Miquel Biada, 1 08301 Mataró	Telf. +(34) 93 741 16 16 Fax. +(34) 93 757 21 12 jbg@ccmaresme.es www.ccmarsme.es
Barcelona	Agència de l'Energia d'Osona C/ Historiador Ramon d'Abadal i de Vinyals, 5, 3ª pta. Edifici El Sucre 08500 Vic	Telf. +(34) 93 883 22 12 Fax. +(34) 93 889 56 32 informa@ccosona.es www.ccosona.es
Barcelona	APPA, Asociación de Productores de Energías Renovables C/ París, 205, 4ª 1ª 08008 Barcelona	Telf. +(34) 93 414 22 77 Fax. +(34) 93 209 53 07 comunicación@appa.es www.appa.es
Barcelona	ASENSA, Asociación Española Empresas Energía Solar y Alternativas Deu y Mata, 117, 3ª 08029 Barcelona	Telf. +(34) 93 321 91 63 Fax. +(34) 93 419 72 41 asensa@retemail.es www.asensa.org
Barcelona	APERCA, Associació de Professionals de les Energies Renovables de Catalunya Avda. Diagonal, 453 bis, 2ª 08036 Barcelona	Telf. +(34) 93 622 05 00 Fax. +(34) 93 622 05 02 aperca@suport.org
Barcelona	SEBA Cataluña Ripollés, 46 08026 Barcelona	Telf. +(34) 93 446 32 32 Fax. +(34) 93 456 69 48 seba@seba.es www.seba.es

Euskadi

Provincia	Entidad/Dirección C.P./Población	Teléfono/Fax/E-mail/Web
Guipúzcoa	EVE-Ente Vasco de la Energía Edificio Albia I 48001 Bilbao	Telf. +(34) 94 403 56 00 Fax. +(34) 94 424 97 33 renovables@eve.es www.eve.es
Guipúzcoa	CADEM, Centro de Ahorro y Desarrollo Energético y Minero San Vicente, 8. Edificio Albia 1, 15 48001 Bilbao	Telf. +(34) 94 423 50 50 Fax. +(34) 94 424 54 00 www.euskadi.net
Araba	Dirección de Energía C/ Donostia-San Sebastián, 1 01010 Vitoria-Gasteiz	Telf. +(34) 94 501 82 36 Fax. +(34) 94 501 82 52 incotur@ej-gv.es www.euskadi.net

Extremadura

Provincia	Entidad/Dirección C.P./Población	Teléfono/Fax/E-mail/Web
Badajoz	AGENEX, Agencia Extremeña de la Energía Avda. Antonio Masa Campos, 28 06010 Badajoz	Telf. +(34) 924 26 21 61 Fax. +(34) 924 25 84 21 agenex@dip-badajoz.es www.dip-badajoz.es
Badajoz	Dirección General de Ordenación Industrial, Energía y Minas de Extremadura Paseo de Roma, s/n, Edificio C 06800 Mérida	Telf. +(34) 924 00 56 05 Fax. +(34) 924 00 56 01 info@juntaex.es www.juntaex.es

Galicia

Provincia	Entidad/Dirección C.P./Población	Teléfono/Fax/E-mail/Web
A Coruña	Dirección Xeral de Industria, Enerxía e Minas Edificio Administrativo de San Caetano, s/n 15781 Santiago de Compostela	Telf. +(34) 981 54 45 78 Fax. +(34) 981 54 55 15 info.cidadan@xunta.es www.xunta.es
A Coruña	INEGA, Instituto Enerxético de Galicia Rúa de Ourense, 6 15701 Santiago de Compostela	Telf. +(34) 981 54 15 00 Fax. +(34) 981 54 15 15 info@inega.es www.inega.es
Pontevedra	Agencia Local de Vigo Plaza do Rey, s/n 36002 Vigo	Telf. +(34) 986 81 02 46 conce.sem@vigo.org
A Coruña	Gestión Energética de Galicia Hórreo, 94, entreplanta 15702 Santiago de Compostela	Telf. +(34) 981 56 39 77
A Coruña	Dirección General de Industria, Energía y Minas de Galicia Edificio Administrativo San Cayetano 15704 Santiago de Compostela	Telf. +(34) 981 54 45 78 Fax. +(34) 981 54 55 15

La Rioja

Provincia	Entidad/Dirección C.P./Población	Teléfono/Fax/E-mail/Web
Logroño	Consejería de Agricultura y Desarrollo Económico Portales, 46 26071 Logroño	Telf. +(34) 941 29 11 00 Fax. +(34) 941 29 14 79 jose.antonanzasl@larioja.org www.larioja.org

Comunidad de Madrid

Provincia	Entidad/Dirección C.P./Población	Teléfono/Fax/E-mail/Web
Madrid	Consejería de Economía y Empleo Príncipe de Vergara, 132 28002 Madrid	Telf. +(34) 91 580 22 00 Fax. +(34) 91 563 25 22 www.madrid.org/ceconomia/
Madrid	Dirección General de Industria, Energía y Minas Cardenal Marcelo Spínola, 14 Edificio F4 28016 Madrid	Telf. +(34) 91 580 21 00 www.madrid.org
Madrid	APPA, Asociación de Productores de Energías Renovables C/ Ibiza 35, 7°C 28009 Madrid	Telf. +(34) 91 573 68 06 Fax. +(34) 91 573 41 08 comunicacion@appa.es www.appa.es
Madrid	AAEE, Asociación de Autogeneradores de Energía Eléctrica C/ Alcalá, 85, 4º 28009 Madrid	Telf. +(34) 91 576 30 04 Fax. +(34) 91 577 47 10
Madrid	EUFORES, Foro Europeo de las Energías Renovables Avda. de Burgos, 48, bajo B 28036 Madrid	Telf. +(34) 91 383 33 39 Fax. +(34) 91 383 31 59 eufores@eurofores.org www.eurofores.org

Región de Murcia

Provincia	Entidad/Dirección C.P./Población	Teléfono/Fax/E-mail/Web
Murcia	Dirección General de Industria, Energía y Minas C/ Nuevas Tecnologías, s/n 30005 Murcia	Telf. +(34) 968 36 20 02 Fax. +(34) 968 36 89 80 www.carm.es
Murcia	ARGEM, Agencia de Gestión de la Energía de la Región de Murcia Montijo, 1, 1º izda. 30001 Murcia	Telf. +(34) 96 889 36 80 Fax. +(34) 96 889 39 76 Info@argem.regionmurcia.net www.argem.regionmurcia.net

Comunidad Foral de Navarra

Provincia	Entidad/Dirección C.P./Población	Teléfono/Fax/E-mail/Web
Navarra	Agencia Energética Municipal de Pamplona Calle Mayor, 20, bajo 31001 Pamplona	Telf. +(34) 948 22 95 72 Fax. +(34) 948 21 26 79 j.autor@ayto-pamplona.es www.aempa.com
Navarra	Departamento de Industria y Tecnología, Comercio y Trabajo Tomás Caballero, 1 Edificio "Fuerte del Príncipe, II" 31005 Pamplona	Telf. +(34) 948 42 76 45 Fax. +(34) 948 42 35 94 www.navarra.es

FOTO (c) Ali Paczensky / Zenit / Greenpeace



Principado de Asturias

Provincia	Entidad/Dirección C.P./Población	Teléfono/Fax/E-mail/Web
Asturias	Consejería de Economía y Administración Pública C/ Coronel Aranda, 2 Edificio Administrativo de Servicios Múltiples (EASMU), 5ª planta 33071 Oviedo	Telf. +(34) 985 10 55 00 Fax. +(34) 985 10 54 55 www.printcast.es
Asturias	Enerنالón, Agencia Local de la Energía del Nalón Casa de Buelga Campón, s/n 3900 Ciaño-Langreo	Telf. +(34) 985 67 87 61 Fax. +(34) 985 67 58 59 enernalon@enernalon.com www.enernalon.org
Asturias	FAEN, Fundación Asturiana de la Energía C/ Fray Paulino, s/n 33600 Mieres	Telf. +(34) 985 46 71 80 Fax. +(34) 985 45 38 88 faen@faen.es www.faen.es

FOTO (c) Bond / Greenpeace





FOTO (c) Noel Matoff / Greenpeace

Comunidad Valenciana

Provincia	Entidad/Dirección C.P./Población	Teléfono/Fax/E-mail/Web
Valencia	Dirección General de Energía C/ Colón, 1 46004 Valencia	Tel. +(34) 96 342 79 00 Fax. +(34) 96 342 79 46 cejalvo_ant@gva.es www.gva.es
Valencia	AER, Agencia Energética de la Ribera José Dolz, 2 46600 Alzira	Tel. +(34) 96 241 41 42 Fax. +(34) 96 241 41 72 www.aer-ribera.com
Valencia	AVEN, Agencia Valenciana de la Energía Colón 1, 4º 46004 Valencia	Tel. +(34) 96 342 79 00 Fax. +(34) 96 342 79 01 info_aven@gva.es www.aven.es
Valencia	Agencia de la Energía de la Diputación de Valencia Jaume I, 35, pta. 3ª 46800 Xàtiva	Tel. +(34) 96 228 98 00 fax. +(34) 96 228 98 09 ag.renergy@diputacion.m400.gva.es www.agencia-renergy.org



CAPÍTULO 7

Guía Verde del Ahorro de Energía

Guía Verde del Ahorro de Energía

En esta Guía se facilita información sobre cómo se puede llevar a la práctica el ahorro de energía (no sólo eléctrica, sino también térmica). No se trata aquí de enumerar todas las formas posibles, ni mucho menos explicarlas en detalle. Lo que aquí presentamos es una selección de consejos sencillos y prácticos de aquellas posibilidades más eficaces que están en nuestras manos para conseguir el máximo ahorro energético con poco esfuerzo.

Muchos de estos consejos se refieren a medidas que deben venir incorporadas en los edificios. Te servirán para tenerlo en cuenta a al hora de elegir una vivienda. Si la alternativa que proponemos no la encuentras en el mercado o es aún demasiado cara, no olvides que la demanda de los consumidores es clave para conseguir que un producto comience a comercializarse o baje de precio.

Antes de comprar o poner en marcha cualquier aparato, pregúntate si de verdad lo necesitas o si lo puedes compartir.

Si decides comprar cualquier aparato que consuma energía, escoge el que menos energía primaria consuma, dentro de los que te sirven para las funciones que necesitas.

Exige al vendedor que te está atendiendo la información sobre el consumo energético del aparato que estás pensando en comprar, porque no

todos los electrodomésticos consumen lo mismo. La diferencia en consumo energético entre aparatos similares puede alcanzar el 90 %.

El etiquetado energético europeo cubre electrodomésticos, como hornos, lavadoras o lavavajillas. Así, los que consumen menos energía reciben la clasificación "A", mientras que los menos eficientes se clasifican como "F" ó "G". Atención: Desde el 2004 puedes elegir refrigeradores y congeladores con menor consumo de energía ya que se introdujeron las nuevas clases "A+" y "A++", referidas a la eficiencia energética y especificadas en las etiquetas de estos electrodomésticos.

Exige a los vendedores que te muestren la etiqueta energética obligatoria, y exige al Gobierno la regulación de un etiquetado energético obligatorio que indique el consumo de energía de todo aparato. Para calcular la energía primaria que consume un dispositivo hay que multiplicar por 3 si se trata de un

aparato que consume electricidad y por 1,5 si se trata de un aparato que consume gas, gasóleo o cualquier otro combustible. Apaga los aparatos cuando no los estés utilizando (televisor, ordenador, lámparas, cargadores de móviles...). Si un ordenador tiene que dejarse trabajando muchas horas, puedes apagar la pantalla, que es lo que más consume.

Los transformadores y cargadores de móviles consumen energía siempre que están enchufados a la corriente, aunque no estén cargando ningún aparato; por eso, desenchúfalos siempre que no estén cargando. También existen cargadores solares.

Calefacción / Agua Caliente / Aire Acondicionado

1- Aísle su vivienda

contra el frío y el calor. A nivel global de todo el territorio del Estado, las ventanas son el elemento que más afecta al consumo. Utilice ventanas con cristales dobles y no menos de 14 mm en total. Compruebe los cierres, especialmente si son

No todos los electrodomésticos consumen lo mismo. La diferencia en consumo energético entre aparatos similares puede alcanzar el 90 %.



FOTO (c) Calzavara / Greenpeace

ventanas correderas, y no ahorre en tiempo y material de corrección tipo burlete. Además, ponga cortinas y utilícelas de forma apropiada. Si las ventanas tienen cristales simples, entonces el uso de cortinas es casi imprescindible.

2- En los sitios donde el clima es frío, las casas pierden calor a través del techo, paredes y suelo, por este orden de importancia. Si se vive en un bloque, el techo y el suelo no afectan tanto y el esfuerzo en las

ventanas es más importante que en las paredes. Si se vive en una casa aislada, el techo se tiene que tener muy presente.

Mejore el aislamiento con cualquier material aislante, pero que sea respetuoso con el medio ambiente. Fibras naturales, compuestos basados en celulosa o incluso materiales reciclados con base de lana o madera son alternativas mejores que las espumas, ya que muchas de éstas utilizan gases perjudiciales para la capa de ozono o el clima.

3- En los sitios cálidos (cada vez son más debido al avance del efecto invernadero), que no entre el calor es lo más importante. En estos lugares hay que tener en cuenta el aislamiento y el control de la ganancia solar.

4- Los techos son los responsables principales del consumo. Si no se ha podido hacer nada

respecto al aislamiento hay que procurar aclarar el color. Blanquear la cubierta puede reducir la factura eléctrica en verano (si se tiene aire acondicionado) hasta un 10 % -15%.

5- Tanto si se vive en un bloque como en una vivienda individual, las paredes orientadas al Oeste son el enemigo a batir en verano. Hay que aislarlas por fuera: Las ventanas con persianas o contraventanas y las paredes con plantas o cualquier otro elemento que le pueda dar sombra.

6- En verano, el control de las ventanas durante el día es muy importante. Las cortinas del interior ayudan poco a controlar el calor, pero las contraventanas son una de las mejores herramientas que podemos utilizar.

7- Ponga aislador alrededor de los depósitos y tuberías del agua caliente.

8- No abra las ventanas con la calefacción encendida (con 10 minutos al día es suficiente para ventilar la casa) y abra las puertas exteriores lo menos posible. Lo mismo si tiene aire acondicionado.

9- Instale un termostato en la calefacción, y regúlelo para temperaturas no excesivamente altas (20°C en invierno). Así se podrá escoger la temperatura que verdaderamente desee y no deje de ponerse de acuerdo con los demás habitantes de la casa. Con la ropa adecuada en cada época, podrá reducir las necesidades de calefacción o aire acondicionado.

10- En el caso del calentador de agua, regule la llama a la temperatura adecuada o sitúe

FOTO (c) Matthias Ziegler / Greenpeace



el termostato entre 55 °C-60 °C (o menos; escoja aquella temperatura que le evite calentar primero el agua y luego volver a enfriarla mezclándola con agua fría; cuanto más cerca esté el calentador de los grifos, y mejor aisladas estén las tuberías, menos calor se perderá por el camino, y más se puede bajar el termostato para tener el agua igual de caliente).

11- Cierre las habitaciones (y los radiadores) que no use.

12- Al instalar un sistema de calefacción y/o agua caliente, evite la energía eléctrica. Los mejores sistemas son, por este orden: solar térmica, biogás, biomasa (briquetas, pellets o leña), gas (butano, propano, gas natural).

13- Revise el estado de la caldera.

14- No abra y cierre muchas veces el grifo del agua caliente: procure aclarar los cacharros de una sola vez.

15- Si se construye o reforma su casa, atienda a criterios bioclimáticos (energía solar pasiva), que consisten en diseñar los elementos constructivos y su disposición (ventanas,



FOTO (c) Enertron

paredes, etc.) de forma que se aproveche el máximo de la radiación solar.

16- Deje entrar el sol en invierno, y no en verano, ayudándose de persianas, cortinas, toldos, cornisas... Tenga en cuenta que una persiana por fuera evita que el sol entre y produzca el efecto invernadero, mientras que si la persiana está por dentro, evita la luz pero no el calor.

UNIDADES DE ENERGÍA Y POTENCIA

El brillo de una bombilla es una medida de su potencia (vatios), pero la energía que utiliza depende del tiempo que está encendida (vatios-hora). De forma similar, cuantos más paneles solares hay, mayor es la potencia o capacidad instantánea solar (kW), que es máxima en las horas centrales de un día soleado. La energía solar producida es el producto de la potencia instantánea por el tiempo que los paneles están funcionando (kWh).

- W = vatio = unidad internacional estándar de potencia.
- Wp = vatio pico = potencia máxima que puede ser generada en un panel fotovoltaico en condiciones estándar.
- kW = kilovatio = 1000 vatios.
- kWh = kilovatio-hora, unidad de energía.
- Un dispositivo que tiene un kW de potencia, al cabo de una hora habrá producido un kilovatio-hora (1 kWh) de energía.

Si decide comprar cualquier aparato que consuma energía, escoja el que menos energía primaria consuma, dentro de los que le sirvan para las funciones que necesite.

Si puede, plante árboles de hoja caduca (parra, higuera, etc.) junto a la fachada sur de su casa: le darán sombra en verano, y contribuirán a hacer innecesario el aire acondicionado. En verano, cierre las ventanas de día y ábralas al fresco de la noche.

17- Un ventilador de techo le puede bastar en vez del aire acondicionado, o reducir el consumo de éste. Un ventilador reversible en el techo puede ahorrar calefacción, enviando el aire caliente hacia abajo.

18- Si necesita aire acondicionado, escoja uno de enfriamiento por evaporación (sobre todo si vive en clima seco), que además de consumir muchísimo menos, evita los gases

fluorocarbonados. Sin embargo, tenga en cuenta la humedad ambiente, ya que estos sistemas la aumentan mucho. En cualquier caso, escoja el que menos energía consuma.

19- Sitúe el aire acondicionado en la parte sombreada del edificio. En días calurosos, enciéndelo antes de que el edificio se caliente. Mantenga los filtros limpios, según las instrucciones.

Cocina / Horno

1- Si ha de comprar una cocina, elíjala de gas mejor que eléctrica (de éstas, las más eficientes son las vitrocerámicas de inducción). Lo mismo respecto al horno.

2- Cuando cocine, ponga tapaderas en las cacerolas o sartenes. Utilice una olla a presión, o mejor aún la super-rápida. Céntrela bien sobre el quemador, y procure que la llama no sea mayor que la base de la cacerola.

3- Use la mínima cantidad necesaria de agua para hervir o cocer.

4- Una vez que comienza la ebullición, baje el fuego al mínimo.

5- Intente no abrir la puerta del horno mientras está funcionando.

6- Para tostar pan, utilice un tostador, a ser posible cerrado mejor que abierto, y no el horno.

Frigorífico

1- No meta cosas calientes en el frigorífico ni en el congelador.

2- No coloque el frigorífico cerca de fuentes de calor (horno, fogón de la cocina, ventana donde dé el sol...).

3- Abra las puertas de la nevera/congelador el menor tiempo posible. Verifique que cierran bien.

4- Descongele regularmente, si el aparato no lo hace de forma automática.

5- No obstruya la ventilación de las rejillas de atrás del frigorífico. Manténgalas limpias de polvo. La suciedad puede suponer un aumento de un 15 % del consumo.

6- Al comprar un frigorífico nuevo, escoja en

primer lugar el volumen que realmente necesita (aquél que vaya a llenar al menos en dos tercios; tres cuartos en el caso del congelador).

7- Exija que sea de tecnología Greenfreeze (sin gases perjudiciales para la capa de ozono ni el clima). Para comprobarlo, hay que mirar en el compresor (depósito negro situado en la parte trasera), si lleva las siglas R-600a es Greenfreeze, pero si pone R-12 ó R-134a, no lo es. Es importante que los clientes exijan este requisito a los vendedores.

8- Dentro de los Greenfreeze, escoja el que menos energía consuma (es decir, los de clase "A+", "A++" ó "A" según la etiqueta energética europea).

9- Si el motor parece estar funcionando continuamente, llame al servicio de mantenimiento.

10- Ajuste el termostato a una temperatura no excesivamente baja. Por cada °C que baje, aumentará el consumo un 5 %.

11- Descongele la comida, según las instrucciones, antes de cocinarla, preferentemente pasándola del congelador a la nevera el día antes.



FOTO (c) Bond / Greenpeace

Lavadora / Lavavajillas

- 1- Lave en frío o a menos temperatura. Le saldrá mejor si el detergente en polvo lo disuelve antes de echarlo al lavado.
- 2- Si tiene un sistema de energía solar, haga una conexión para que los electrodomésticos utilicen el agua caliente solar como primera medida. Ahorrará tiempo de lavado, dinero y alargará la vida de los aparatos.
- 3- Espere a llenarlo completamente antes de ponerlo en marcha (siga las instrucciones del

fabricante). Si habitualmente no tiene suficiente fregado como para llenar el lavavajillas, tal vez no lo necesite.

- 4- Emplee los programas económicos. No centrifugue excesivamente la ropa.
- 5- Al comprar una lavadora o lavavajillas nuevos, pida los que menos energía y agua consuman. En lavadoras, lo mejor es que tengan dos tomas de agua (caliente / fría), de forma que la entrada de agua caliente se conecte al calentador de agua de la casa (si éste no es

eléctrico), evitando que sea la lavadora la que tenga que hacer ese trabajo mediante el consumo de electricidad. Por la misma razón, en lavavajillas, lo mejor es asegurarse de que se puede conectar directamente a la toma de agua caliente. Lamentablemente, la etiqueta energética europea no refleja este criterio, que es el más importante.

- 6- Tienda la ropa para que se seque al aire y al sol. En el clima de nuestro país, las secadoras son innecesarias (si le es imprescindible, es preferible una secadora de gas a una eléctrica). Y la vajilla también puede secarse sola.

Con una bombilla fluorescente compacta de 20 W se obtiene la misma luz que con una bombilla corriente de 100 W, y se ahorra un 80 % de energía.

misma luz que con una bombilla corriente de 100 W, y se ahorra un 80 % de energía.

- 5- Continúe utilizando tubos fluorescentes donde los tenga, ya que consumen mucho menos que las bombillas tradicionales, pero tenga en cuenta que consumen más energía en el momento de encenderlos. No los instale en

FOTO (c) Manfred Scharnberg / Greenpeace

Iluminación

- 1- Aproveche la luz del día.
- 2- Apague las luces al salir de las habitaciones. No deje luces permanentemente encendidas. También existen los "interruptores de presencia", que encienden o apagan las luces automáticamente al detectar la presencia de personas.
- 3- Coloque bombillas fluorescentes compactas de bajo consumo en lugar de las habituales bombillas incandescentes, sobre todo en los lugares donde más tiempo se utilizan (cuarto de estar, dormitorios, cuarto de baño, cocina...). Ganará en calidad y cantidad de luz: duran 8-10 veces más. Aunque el precio de este tipo de bombillas es mayor que el de las tradicionales, debido a su bajo consumo eléctrico se amortizan rápidamente.
- 4- Con una bombilla fluorescente compacta de 20 W se obtiene la



habitaciones donde haya que encender y apagar la luz con frecuencia, ya que así duran menos. Los más eficientes son los tubos delgados, de balasto electrónico y con reflector.

6- Utilice pintura blanca o de colores claros y brillantes para techos, paredes y muebles. Reflejan y distribuyen mejor la luz.

Agua

1- Tratar el agua y bombearla hasta nuestras casas consume muchísima energía, por lo que ahorrar agua, algo que en sí es ecológicamente necesario, es también un medio de ahorrar energía.

2- Cierre el grifo mientras se lava los dientes o se afeita, y ponga el tapón mientras friega los platos.

3- Dúchese en vez de bañarse. Reduzca el tiempo que el grifo permanece abierto.

4- Repare los grifos o la cisterna que goteen.

5- Coloque en cada grifo un aireador para ahorro de agua. Y en la cisterna ponga un regulador. Al comprar una nueva, escójala con sistema de ahorro de agua.

6- Si ha de instalar nuevas griferías, el sistema

monomando es el más eficiente, especialmente si cuenta con regulador de temperatura.

7- Si vive en una vivienda individual, recoja el agua de lluvia y utilícela para algún uso secundario como el suministro para las cisternas del baño, o el lavado de la ropa. Si recoge poco agua, al menos, úsela para mantener las plantas.

Transporte

La incidencia del transporte en el consumo de energía y la contaminación atmosférica es enorme. Esta incidencia podría reducirse en gran medida, con consecuencias altamente beneficiosas, no sólo para el medio ambiente, sino también para nuestra salud. En cada momento hay que evaluar cuál es el método de transporte más efectivo y más racional para nuestras necesidades.

Calcule el tiempo real empleado por cada medio de transporte, el coste económico que tiene cada uno, las comodidades o molestias que ofrecen (pensemos en el estrés de los atascos, el tiempo empleado en la búsqueda de un aparcamiento, las multas, el coste de un parking...).

Por eso le recomendamos:

1- Utilice el transporte colectivo, en lugar del coche. Si no dispone de suficiente transporte público en su barrio o en su localidad, exíjalo a su Ayuntamiento.

2- Recuerde que a muchos sitios puede ir en bicicleta o andando.

3- Comparta el coche. Cuatro personas en un solo coche es mejor que cuatro coches con una sola persona.

4- Antes de coger el coche, evaluar siempre la comodidad real que le va a proporcionar su uso en cada momento: piense en las horas punta, los atascos, los problemas de aparcamiento. Evítelos.

5- Si usa el coche, manténgalo siempre a punto. Revise especialmente la presión de los neumáticos, el alineamiento de las ruedas, el

estado del filtro de aire y las bujías, la carburación, etc.

6- Conduzca con suavidad, evitando paradas y acelerones bruscos. Seleccione la marcha adecuada. Y no abuse de la velocidad (a más de 50 km./h, cierre las ventanillas).

7- Si realmente tiene que comprarse un coche, escoja el que mejor se ajuste a sus necesidades y el que menos combustible consuma. Es obligatorio que esta información esté disponible en todos los vehículos a la venta (ver <http://www.idae.es>). Cuanto más pequeño, menos energía gasta.

8- Y mejor sin aire acondicionado, porque lleva CFCs, HCFCs o HFCs, gases destructores de la capa de ozono o potenciadores del cambio climático.

9- Compre productos procedentes de lugares lo más cercanos posible a su localidad.

Residuos

1- Reduzca, reutilice o recicle por separado el papel, cartón, vidrio, restos de comida, aluminio, metales. Todos ellos consumen mucha energía en su elaboración, que no se recupera ni en los peligrosos y contaminantes vertederos e incineradoras.

2- Si donde vive no existe la posibilidad de separar basuras, escriba a su Ayuntamiento y exíjalo.

3- Evite los productos de usar y tirar y los excesivamente embalados. Evite el plástico, para evitar coger bolsas de plástico.

4- Evite las pilas. Se consume mucha más energía para fabricar una pila que la que obtenemos de ella. Utilice aparatos manuales o mecánicos; para hacer



FOTO (c) Paul Langrock / Zenit / Greenpeace

funcionar los eléctricos, en vez de emplear las pilas, es mejor enchufarlos siempre que pueda, o mejor aún, utilizar aparatos que se recargan con la luz del Sol, mediante una célula fotovoltaica.

En el trabajo

1- Si se han de renovar equipos, escoja los de menor consumo energético. Por ejemplo, los ordenadores portátiles son los más eficientes.

2- Advierta de las pérdidas o derroches de energía que observe en su lugar de trabajo.



CUÁNTA ENERGÍA PUEDES AHORRAR

(Comparación de consumos)

- Bombilla fluorescente compacta 80 % menos que bombilla incandescente.
- Lavadora en frío: 80-92 % menos que en caliente.
- Lavadora de bajo consumo energético (clase A): 40-70 % menos que la media.
- Frigorífico de bajo consumo energético (clase A): 45-80 % menos que la media.
- Calefacción en casa bien aislada: 50-90 % menos que mal aislada.
- Calefacción de gas: 53-80 % menos que eléctrica.
- Cocina de gas: 73 % menos que eléctrica.
- Horno a gas: 60 % -70 % menos que eléctrico.
- Tender: 100 % menos que con secadora.
- Lavavajillas conectado a la toma de agua caliente (sin resistencia eléctrica): 68 % menos que conectada al agua fría.
- Lavavajillas en frío: 75 % menos que en caliente.
- Usar papel reciclado: 50 % menos que papel virgen.
- Reciclar el aluminio: 90 % menos que fabricar aluminio nuevo.
- Compartir el coche con dos, tres o cuatro personas: 50 % - 66 % -75 % menos que ir solo.
- Usar el autobús: 80 % menos que el coche.
- Caminar o ir en bicicleta: 100 % menos que ir en coche.
- Coche de bajo consumo (clase A): 25 % menos que la media.
- Conducir a 90 km/h: 25 % menos que a 110 km/h.
- Coche pequeño: 44 % menos que un coche grande.
- Tapar las cacerolas al cocinar y ajustar el tamaño de la llama: 20 % menos que no haciéndolo.
- Permitir la ventilación de las rejillas de la nevera: 15 % menos que no ventilando.
- Subir un grado la temperatura del termostato de la nevera: 5 % menos por cada °C.
- Tostador de pan: 65 % -75 % menos que el horno.
- Calentador de agua solar, con apoyo a gas: 85 % menos que con calentador eléctrico
- Calentador de agua solar, con apoyo a gas: 60 % menos que con calentador sólo a gas.
- Calentador de agua a gas: 30 % menos que eléctrico.
- Ventilador de techo: 98 % menos que con aire acondicionado.
- Enfriador por evaporación: 90 % -98 % menos que con aire acondicionado.
- Cerrar pequeños escapes de aire en el techo/paredes: 20 % -25 % menos necesidades de calor/frío que no haciéndolo.
- Aislar el techo: 20 % -25 % menos necesidades de calor/frío que no haciéndolo.
- Cambiar el filtro de aire del coche: 20 % menos que filtro sucio.
- Neumáticos bien inflados: 10 % menos que mal inflados.



Versión digital de la Guía Solar

Versión digital de la Guía Solar

Esta Guía Solar que tiene entre las manos también la puede encontrar en formato digital para su descarga y distribución gratuita a través de <http://archivo.greenpeace.org/GuiaSolar/S-home.htm>, o accediendo a través de www.greenpeace.es.

En esta web podrá tener acceso a un listado completo

de empresas y Organismos públicos organizados por Comunidades Autónomas (tenga en cuenta que muchas de las empresas actúan también fuera de la Comunidad Autónoma donde tienen su sede), que se actualiza periódicamente.

Asimismo, podrá acceder a un listado de más de 70 enlaces a distintas webs relacionadas con la energía solar.

FOTO (c) Noel Matoff / Greenpeace



Greenpeace Madrid

**C/ San Bernardo, 107 - 1º
28015 Madrid
Tfno.: (+34) 91 444 14 00
Fax: (+34) 91 447 15 98**

Greenpeace Barcelona

**C/ Ortigosa, 5 - 2º, 1º
08003 Barcelona
Tfno.: (+34) 93 310 13 00
Fax: (+34) 93 310 51 18**

www.greenpeace.es

Está permitida la reproducción total o parcial de esta obra y su difusión siempre y cuando sea para uso personal de los lectores y no con fines comerciales.

Asimismo, se permite la libre reproducción de sus contenidos, sin necesidad de permiso especial, siempre y cuando se cumplan las siguientes condiciones:

- 1. Respetar el texto publicado (se permite la libre distribución del contenido, no su modificación salvo aprobación expresa de Greenpeace).***
 - 2. Citar a Greenpeace como fuente.***
-

Diseño y Maquetación:

Buenas Miras S.L.
c/Cardenal Siliceo, 22
28002 Madrid
Tfno./Fax: (+34) 91 415 06 10
www.buenasmiras.com

Impresión:

Censolar
Parque Industrial PISA
C/ Comercio, 12
41927 Mairena del Aljarafe, Sevilla
Tfno.: (+34) 95 418 62 00
Fax: (+34) 95 418 61 11
www.censolar.org



Actualizado según
RD 438/2004

Edición 2008