

Propuesta ecologista de generación eléctrica para 2020

Plan de transición hacia un uso de la energía justo y sostenible



Andalucía: Parque San Jerónimo, s/n, 41015 Sevilla
Tel./Fax: 954903984 andalucia@ecologistasenaccion.org

Aragón: C/ La Torre nº 1, bajo, 50002 Zaragoza
Tel: 629139609, 629139680 aragon@ecologistasenaccion.org

Asturies: C/ San Ignacio 8 bajo, 33205 Xixón
Tel: 985337618 asturias@ecologistasenaccion.org

Canarias: C/ Eusebio Navarro 16, 35003 Las Palmas de Gran Canaria
Tel: 928362233 - 922315475 canarias@ecologistasenaccion.org

Cantabria: Apartado nº 2, 39080 Santander
Tel: 942240217 cantabria@ecologistasenaccion.org

Castilla y León: Apartado nº 533, 47080 Valladolid
Tel: 983210970 castillayleon@ecologistasenaccion.org

Castilla-La Mancha: Apartado nº 20, 45080 Toledo
Tel: 608823110 castillalamancha@ecologistasenaccion.org

Catalunya: Can Basté - Passeig. Fabra i Puig 274, 08031 Barcelona
Tel: 663855838 catalunya@ecologistesenaccio.org

Ceuta: C/ Isabel Cabral nº 2, ático, 51001 Ceuta
ceuta@ecologistasenaccion.org

Comunidad de Madrid: C/ Marqués de Leganés 12, 28004 Madrid
Tel: 915312389 Fax: 915312611 comunidaddemadrid@ecologistasenaccion.org

Euskal Herria: C/ Pelota 5, 48005 Bilbao Tel: 944790119
euskalherria@ekologistakmartxan.org C/San Agustín 24, 31001 Pamplona.
Tel. 948229262. nafarroa@ekologistakmartxan.org

Extremadura: C/ de la Morería 2, 06800 Mérida
Tel: 927577541, 622128691, 622193807 extremadura@ecologistasenaccion.org

La Rioja: Apartado nº 363, 26080 Logroño
Tel: 941245114- 616387156 larioja@ecologistasenaccion.org

Melilla: C/ Colombia 17, 52002 Melilla
Tel: 630198380 melilla@ecologistasenaccion.org

Navarra: C/ San Marcial 25, 31500 Tudela
Tel: 626679191 navarra@ecologistasenaccion.org

País Valencià: C/ Tabarca 12 entresol, 03012 Alacant
Tel: 965255270 paisvalencia@ecologistesenaccio.org

Región Murciana: C/ José García Martínez 2,
30005 Murcia Tel: 968281532 - 629850658
murcia@ecologistasenaccion.org

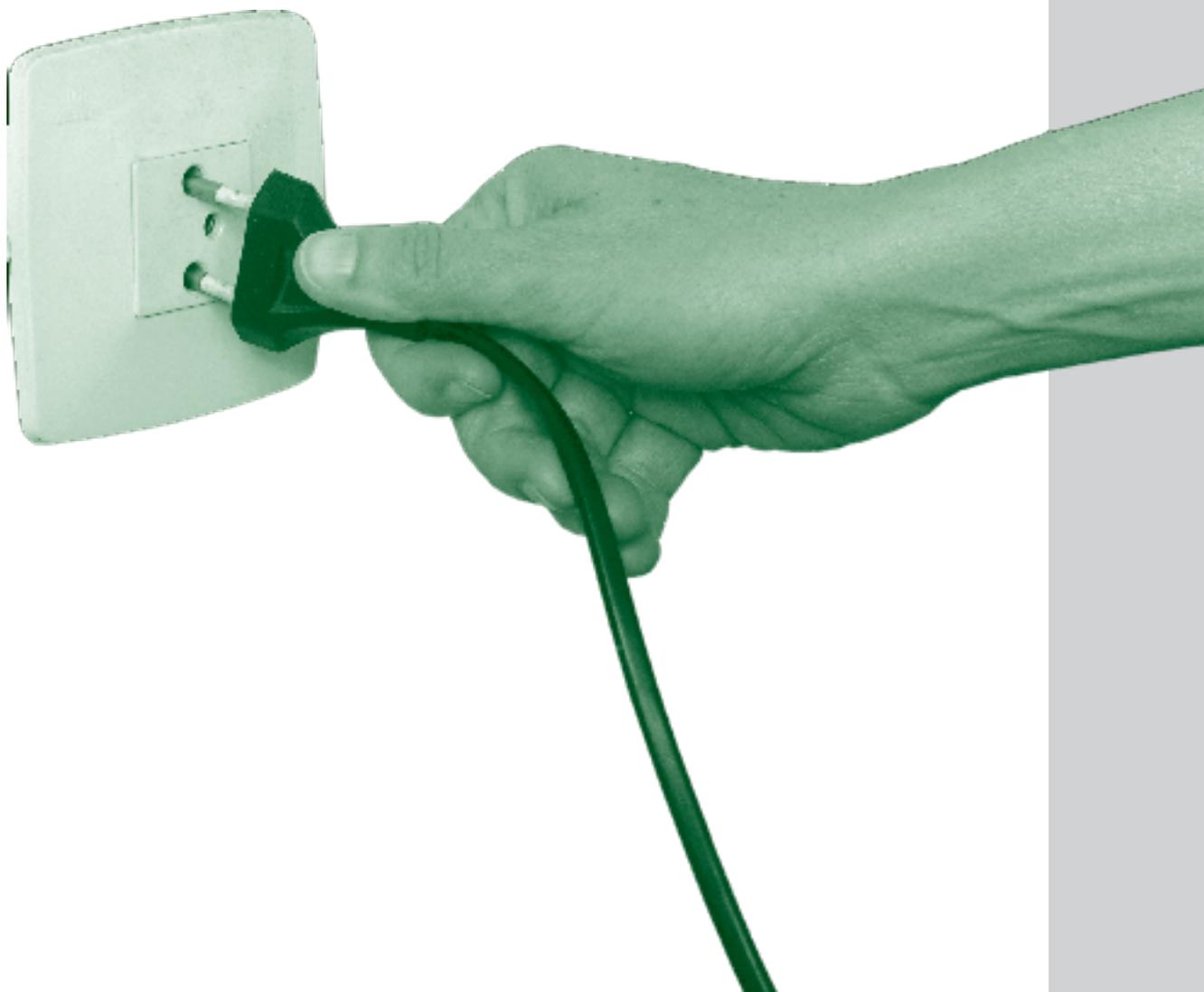
www.ecologistasenaccion.org

Si quieres apoyar nuestro trabajo, hazte socia/o de Ecologistas en Acción

ECOLOGISTAS
en acción

Propuesta ecologista de generación eléctrica para 2020

Plan de transición hacia un uso de la energía justo y sostenible





Sumario

3	Presentación
4	Sumario
5	Introducción
8	Urgencia de combatir el cambio climático
10	Escenario energético en 2020
14	Cambio del modelo económico, político y social. Ahorro y eficiencia energética
16	Reducción del uso de combustibles fósiles en generación eléctrica
18	Eliminación de la generación eléctrica en centrales nucleares
19	Cobertura de la demanda
21	Energías renovables
24	Corrección y minimización de tendidos eléctricos
25	Marco regulatorio
26	Impactos ambientales y sociales de esta propuesta
27	Tablas
28	Conclusiones

Edita: **Ecologistas en Acción** (enero de 2011)

energia@ecologistasenaccion.org
www.ecologistasenaccion.org

Ecologistas en Acción agradece la reproducción y divulgación de los contenidos de este folleto siempre que se cite la fuente.

Impreso en papel 100% reciclado postconsumo, sin cloro.

Presentación

Propuesta ecologista de generación eléctrica para 2020

Plan de transición hacia un uso de la energía justo y sostenible

La presente propuesta no pretende ser un documento exhaustivo y detallado, sino más bien un conjunto de criterios, desde la óptica del ecologismo social, que deben cumplirse para avanzar en un modelo energético verdaderamente sostenible desde el punto de vista social y medioambiental. Debe servir de punto de partida para definir con más detalle propuestas más concretas, continuar en la investigación y profundizar en el análisis sobre la posibilidad

real de gozar de una vida digna y saludable con un menor consumo de recursos y un menor impacto sobre el medio. Queda por extender un análisis detallado del resto de sectores, así como propuestas concretas a nivel local y regional en cuanto a generación y consumo de la energía. Ésta es, además, una propuesta de transición, en el transcurso de una década, hacia un modelo a más largo plazo con un balance de emisiones y de impactos nulo.

ECOLOGISTAS
en acción



Introducción

Ya nadie duda de que hay que cambiar nuestro modelo energético basado en tecnologías sucias y en recursos que se agotan cada vez más deprisa. Numerosos factores inciden en la configuración de un escenario en el que se perfilan tensiones y enfrentamientos si se sigue apostando por recursos fósiles cada vez más escasos y por tecnologías nucleares inseguras que generan unos residuos de alta actividad que nadie sabe todavía cómo van a ser tratados en el largo periodo que tardan en perder su potencial radiactivo. Algunos factores que inciden en el panorama futuro son el aumento de la población mundial, el incremento del consumo energético por parte de grandes masas de población, la escasez de recursos, o los impactos del cambio climático, entre otros.

Los grandes impactos que provocan la mayoría de las formas de aprovechamiento de la energía que utilizamos actualmente, tanto en ámbito local como global, hacen necesario no sólo un cambio de modelo energético, sino también un replanteamiento de las necesidades reales de consumo de energía para conseguir una determinada calidad de vida. Es decir, se hace imprescindible cuestionar el *estilo de vida* de la sociedad de consumo.

Los problemas ambientales actuales, además de sus características concretas, se corresponden con un modelo económico muy concreto, el capitalista, actualmente en una de sus fases

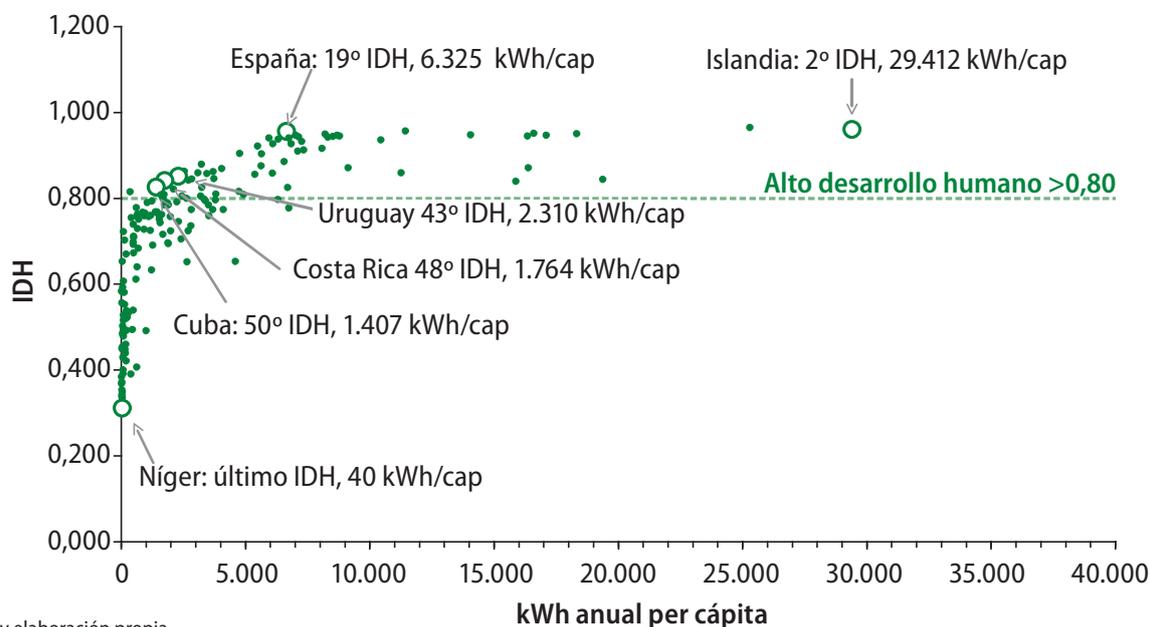
más brutales y sofisticadas como es el neoliberalismo. No podemos obviar que, pese a la gran crisis en que nos sume, este sistema se basa en el continuo crecimiento y en el incesante estímulo de la demanda, con los resultados conocidos de agotamiento de recursos. Pese a la incorporación de energía verde, las grandes compañías continúan creciendo en producción energética basada en combustibles fósiles.

En los países sobredesarrollados el consumo energético es a todas luces excesivo. Más allá del aprovechamiento de la energía para cubrir las necesidades vitales, el ocio o el acceso a bienes y servicios de todo tipo, se derrocha absurdamente la energía. Esto lleva en muchos casos incluso a perder calidad de vida y salud, debido a la contaminación, al aumento de las distancias, la pérdida de espacios, o al sedentarismo, por citar sólo algunos ejemplos. Son necesarios cambios en el modelo productivo que permitan una progresiva localización y diversificación de la producción y el consumo, que implicarán cambios sistémicos en nuestra organización social y económica.

Por otra parte, el control de la generación y distribución de la energía está en manos de grandes corporaciones multinacionales que actúan con criterios de rentabilidad económica por encima de cualquier consideración ambiental y social, generando importantes impactos tanto dentro como fuera de nuestras fronteras, e incu-

Hay que cambiar nuestro modelo energético basado en tecnologías sucias y en recursos que se agotan cada vez más deprisa

FIGURA 1. CONSUMO DE ELECTRICIDAD EN 2003 CON RELACIÓN AL IDH



Fuente PNUD y elaboración propia.

riendo en numerosas ocasiones en violaciones de los derechos humanos y de los pueblos. Por ello, es necesario acompañar este cambio de un proceso de democratización en el control de la energía, y que las políticas energéticas pasen a regirse por criterios de justicia social y ambiental.

¿Cuánta energía necesitamos?

Resulta complicado determinar siquiera aproximadamente cuanta energía necesitamos para vivir dignamente. Sin embargo existen estudios que relacionan el consumo de energía con el Índice de Desarrollo Humano (IDH) y con otros parámetros, que demuestran que a partir de determinado valor, un mayor consumo de energía no se traduce necesariamente en un aumento del bienestar. Como ejemplo podemos ver la figura 1, del PNUD (Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo), que relaciona el consumo de electricidad con el IDH.

Un análisis similar al del gráfico anterior indica que el consumo de energía primaria podría reducirse a la mitad, en un marco en el que la energía primaria renovable es aún muy insuficiente (0,26 tep/capita en 2008). Por lo tanto esta propuesta es sólo de transición hasta 2020; más allá de ese año será imprescindible continuar reduciendo el consumo y profundizando en fuentes de energía más sostenibles.

En gráficos similares del PNUD se puede observar la misma tendencia relacionando energía con educación, esperanza de vida o mortalidad infantil, entre otras. En ellos se puede observar cómo, España está en el grupo de países en el que se consume más energía de la necesaria. Como poco, el doble de la necesaria.

Por lo tanto cualquier solución sostenible al problema del abastecimiento de energía pasa indefectiblemente por una reducción del consumo de energía. A partir de ahí son necesarias propuestas como la que se hace en este documento, para complementar la reducción del consumo con la sustitución de fuentes fósiles o nuclear por energías renovables.

Cambio de modelo

Ecologistas en Acción ha expresado cuál es el modelo social, y en concreto, energético hacia el que debemos tender, y lo ha explicitado a través de diversos posicionamientos, en especial en los relativos a las energías renovables (eólica y biomasa) por parte de las diferentes federaciones.

La presente propuesta de generación eléctrica para 2020 es un plan que inicia la transición hacia el modelo que propugnamos. Partiendo de la coyuntura presente, y de la actual forma de producción y consumo, consideramos que

nuestras sociedades del Norte difícilmente lograrán transformarse en una década hasta alcanzar un modelo sostenible. Por ello, esta propuesta supone iniciar una transición y asumir temporalmente bastantes proyectos energéticos ya realizados contra los que hemos estado luchando como Ecologistas en Acción (por ejemplo, embalses o centrales térmicas de ciclo combinado). Más allá de 2020 habrá de continuar la transición con el desmantelamiento de más centrales energéticas insostenibles.

Esta propuesta nace de la urgencia por cambiar y superar problemas acuciantes, para algunos de los cuales (cambio climático) se han fijado plazos y condiciones que no se están cumpliendo y sobre los que tenemos una responsabilidad local y global. Con mayor voluntad política y social podrían realizarse cambios más drásticos que los de la presente propuesta, acordes con la urgencia del momento y con un modelo sostenible. Además, como ya se ha mencionado, entendemos que el problema de fondo se halla en el modelo económico, y mientras no se reformulen sus bases no habrá un cambio perdurable.

En la propuesta se hace referencia al Gobierno español ya que es el responsable de la situación en la que nos hallamos, y posiblemente el que actualmente pueda dar respuesta. Sin embargo, recordamos que existen diferentes sensibilidades sobre cuál debería ser el marco político y administrativo, y por tanto, esta propuesta podrá y deberá ser adaptada a los diferentes escenarios que surjan en el futuro. Por otro lado, la propuesta contiene elementos para la revitalización y la toma de poder local en relación al control social de la energía.

Una propuesta para 2020

El objetivo del presente trabajo es la propuesta y análisis de un modelo de generación eléctrica en España en el año 2020. Un modelo que sea coherente con el objetivo de reducción de emisiones de CO₂ que debe asumir el Estado español, y que se pueda enmarcar en una *hoja de ruta* hacia una sociedad sostenible. Pero conviene enmarcar el problema en el sector más amplio de la generación y consumo de energía en general, para entender la propuesta más detallada que se realice para el sector eléctrico, ya que éste representa alrededor de la quinta parte del consumo total de energía primaria. Es importante señalar aquí que, si bien las fuentes de generación eléctrica son diferentes para la península y para las islas, la propuesta se refiere al Estado español en su conjunto. Será necesario en el futuro definir por separado la generación en cada territorio, atendiendo a sus circunstancias geográficas, insulares, económicas y sociales, así como a su demanda de energía.

Cualquier solución sostenible al problema del abastecimiento de energía pasa indefectiblemente por una reducción del consumo

Una propuesta ecologista de generación eléctrica para 2020 ha de basarse en los siguientes puntos fundamentales:

- ▶ La necesidad de reducir los impactos ambientales que causa la generación de energía y en concreto la urgencia de luchar contra el cambio climático.
- ▶ La necesidad de reducir el consumo de energía sin menoscabo de una verdadera calidad de vida, y de desarrollar programas de ahorro y eficiencia.
- ▶ La utilización social de la energía, en la medida en que ésta debe satisfacer las necesidades básicas de toda la población.
- ▶ El cambio hacia fuentes energéticas menos impactantes: pasar de combustibles fósiles y nuclear al desarrollo de energías renovables.
- ▶ Favorecer el cambio de un sistema centralizado de producción de energía eléctrica hacia sistemas de generación descentralizados que permitan un control democrático y social.

El consumo energético actual se basa en tecnologías contaminantes y agotables, como son los combustibles fósiles y las centrales nucleares. Las propuestas de enterramiento o almacenamiento de algunos de los residuos generados (CO_2 y residuos radiactivos) no es una solución segura; las nuevas tecnologías propuestas no están suficientemente desarrolladas, y no está claro que lo vayan a estar nunca. Además suponen un derroche de recursos que sería más útil dedicar a otros fines.

Otros residuos, como son los emitidos a la atmósfera en forma de gases por las térmicas (NO_x , N_2O , S_2O , COVNM...) o materia particulada (PM_{10} , $\text{PM}_{2,5}$), tampoco están controlados, e inciden negativamente en la salud humana y de los ecosistemas. Tampoco debemos olvidar otros tipos de impactos que tiene la generación de electricidad, como son los causados por las centrales térmicas sobre el agua, ya sean impurezas arrastradas tras pasar por los circuitos de refrigeración y que van a parar a ríos o pantanos,

ya sea el incremento de temperatura producido por la propia refrigeración, o el consumo de agua que se evapora durante el proceso, y que contribuye a agotar un recurso cada vez más escaso.

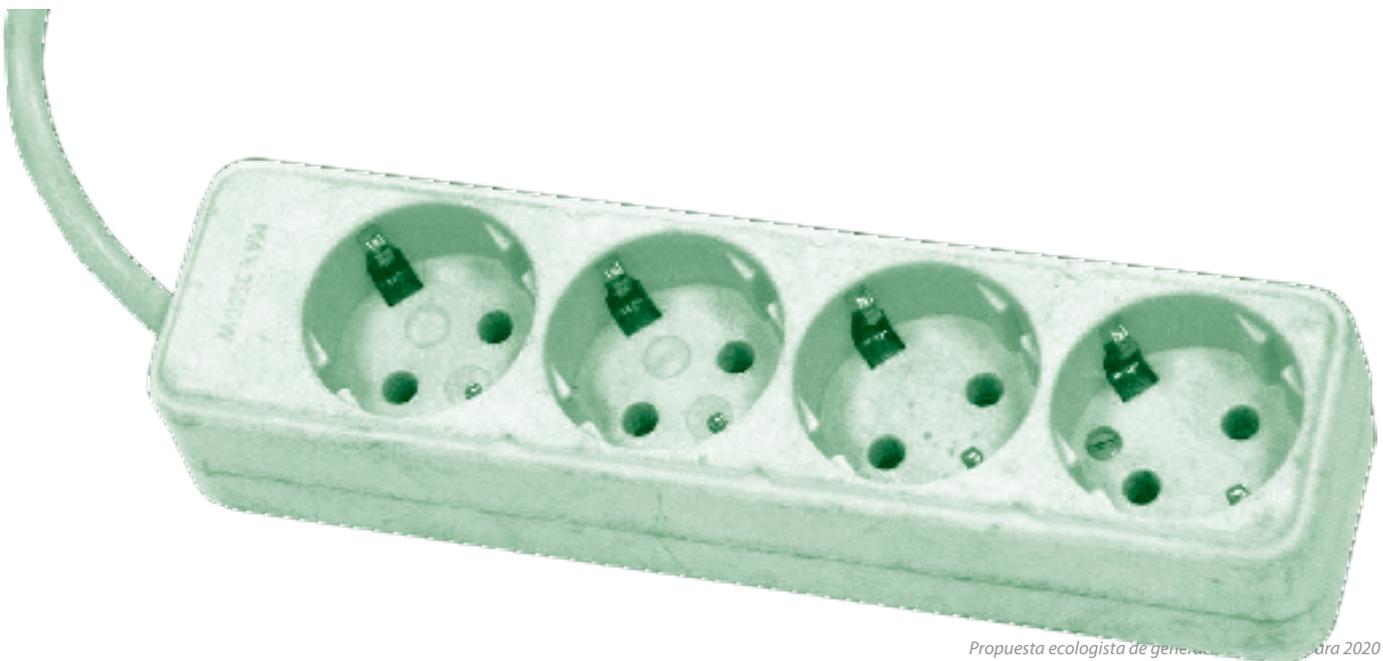
Todos estos impactos hacen que sea necesario no sólo plantearse un cambio en el modelo de generación eléctrica de forma que se minimice la emisión de gases de efecto invernadero, sino también una reducción importante del consumo de electricidad. Esta reducción se puede llevar a cabo mediante medidas de ahorro y eficiencia y reducción del consumo, sin que necesariamente signifique un descenso en la calidad de vida.

Hablando de combustibles fósiles, es necesario recordar que la era del petróleo está llegando a su fin. El pico del petróleo está a la vista en esta década, si no se ha alcanzado ya. Si se cumple la tendencia internacional en este siglo se acabará el gas y el uranio, y probablemente el carbón. Es decir, los recursos almacenados durante miles de millones de años serán dilapidados por un puñado de generaciones de una pequeña parte de la población mundial.

Por otra parte, la escasez creciente de dichas fuentes y el aumento en su demanda generará grandes tensiones sociales y geopolíticas. Por lo tanto es deseable lograr la mayor autosuficiencia posible, a partir de fuentes renovables y disponibles de forma distribuida.

Para finalizar esta introducción es necesario hacer notar, que para poder llevar a cabo muchas medidas técnicas de complementación entre las distintas fuentes productoras de electricidad propuestas, será necesario un nuevo marco legislativo que regule el sector eléctrico. Como aspecto clave de este nuevo marco destaca un control público y democrático de la energía, incluso a través de la estatalización de las empresas hasta donde fuese necesario. Otro es una política de precios que refleje los costes sociales y ambientales de cada fuente y, por lo tanto, incentive claramente a las renovables.

Para poder llevar a cabo muchas medidas técnicas de complementación entre las distintas fuentes productoras de electricidad propuestas, será necesario un nuevo marco legislativo que regule el sector eléctrico.



Urgencia de combatir el cambio climático

Uno de los objetivos del presente trabajo es ofrecer un marco en el que se posibilite la consecución de los objetivos marcados por la ciencia, con una reducción importante (45% respecto a 1990) de emisiones de gases de efecto invernadero en 2020

Los estudios sobre cambio climático del IPCC advierten de graves impactos si el incremento de la temperatura global sobrepasa 1,5 °C. Cualquier propuesta energética para 2020 ha de tener en cuenta que, precisamente para esa fecha, ya deben haberse tomado medidas suficientes para evitar dicho aumento, y por tanto un cambio climático de consecuencias desastrosas. Uno de los objetivos del presente trabajo es ofrecer un marco en el que se posibilite la consecución de los objetivos marcados por la ciencia, con una reducción importante (45% respecto a 1990) de emisiones de gases de efecto invernadero en 2020, de forma interna, es decir, en el territorio propio y sin compra-venta de derechos de emisión de ningún tipo.

España ha sido el país europeo que más ha incrementado sus emisiones desde 1990, pasando de 285,12 millones de toneladas de CO₂-equivalente en 1990 a 405,74 millones de toneladas en 2008. El objetivo que se plantea es lograr reducir las emisiones hasta los 159,37 millones de toneladas de CO_{2eq} (45% de reducción respecto a 1990). Esta reducción es muy importante, sobre todo teniendo en cuenta que supone una disminución de más del 60% respecto a 2008.

Como se puede apreciar en la figura 2, las

actividades que causan mayores emisiones son el transporte por carretera, la generación de electricidad y la actividad industrial. Plantearse simplemente una reducción del 40% en las emisiones de cada uno de los sectores no es eficaz, en primer lugar porque no todas las actividades son igualmente necesarias para la sociedad y tampoco disponemos de alternativas técnicamente viables en todas ellas. Para lograr una disminución suficientemente drástica y rápida se necesita tanto una fuerte reducción del uso de la energía como un cambio de fuentes energéticas.

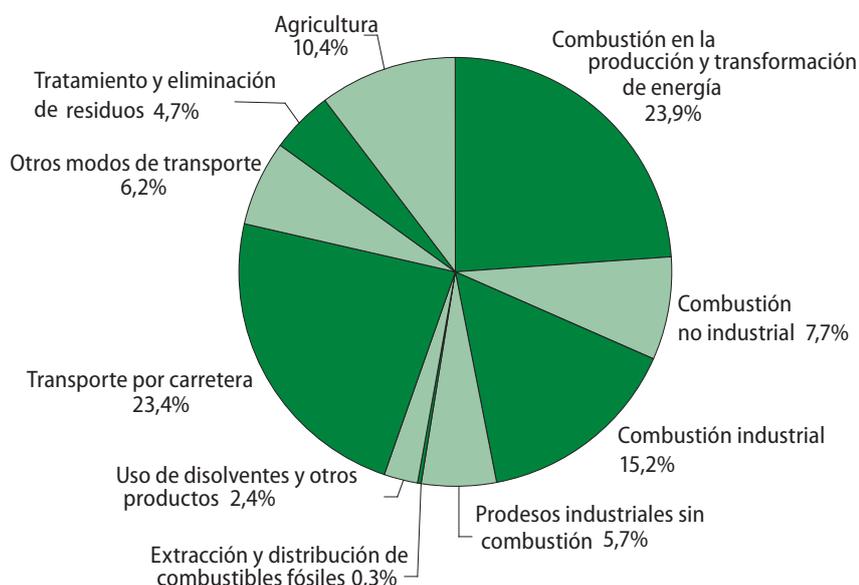
En esta cuestión el sector con mayores posibilidades de cambio es la producción de electricidad, pues el desarrollo tecnológico de las tecnologías solares, y en especial la eólica, está en buena medida consolidado. En contraste, el transporte por carretera no encuentra una perspectiva clara de entrar en vías de solución técnica. No es suficiente la sustitución de buena parte del transporte de mercancías por ferrocarril y el desarrollo del transporte público. Una vez más, la solución pasa por la necesidad de una reducción muy significativa del número de trayectos y de las distancias recorridas.

Disminuciones por sectores

Cualquier reducción fuerte del nivel de transporte en que se quiera pensar durante la presente década, se encontrará con la necesidad de seguir usando petróleo en buena parte del parque móvil. Sólo apuntan en plazo más o menos cercano los biofuelles y el coche eléctrico, aunque ambas tecnologías puedan resultar discutibles. Los biocombustibles son necesarios, pero deben respetar unas condiciones determinadas para su obtención, que implicarían que su uso se viera reducido a unas cantidades muy pequeñas y poco significativas. Estas condiciones no son las que figuran en los objetivos de la UE ni mucho menos en gran parte de las empresas del sector, lo cual puede llevar en muchos casos a actuaciones desastrosas desde el punto de vista ambiental y de sostenibilidad [1].

En cuanto al coche eléctrico, pensar en la inmensa cantidad de energía, materiales y recursos necesarios para construir cientos de millones de coches que sustituyan a los actuales –el parque automovilístico mundial supera los 800 millones de coches, por no hablar de las baterías correspondientes– hace difícil consi-

FIGURA 2: EMISIONES DE GEI POR SECTORES EN ESPAÑA 2009.



Fuente: Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino: Avance de la estimación de emisiones GEI 2009.

derarlo como alternativa. Además, el tiempo que requeriría el cambio del gigantesco parque automovilístico actual, con todas sus infraestructuras asociadas, a otro eléctrico, también hace inviable esta alternativa si no pasa por una reducción drástica del mismo.

El sector industrial es muy variado, hay grupos de actividad que ya han venido abordando mejoras en la eficiencia energética de su producción por motivos económicos pero queda mucho margen de actuación. Sin embargo es un sector muy directamente ligado al empleo y a la deslocalización por lo que cuantificar su potencial de reducción necesita un análisis detallado en el que no entraremos aquí.

Otro sector fundamental, hablando de emisiones, es el medio rural. Agricultura y ganadería supusieron un 10,5% de las emisiones en 2009. Existen medios en la sociedad del siglo XXI para desarrollar una nueva forma de vida en el campo más ecológica, diferente a la actual y a la vez diferente a la que sufrieron generaciones pasadas. Una tendencia hacia el desarrollo de la agricultura y la ganadería ecológicas supondría un gran ahorro de emisiones, no sólo por la actividad en sí misma, sino por la reducción en el consumo energético que supondría el traslado de población de la ciudad al campo, el consumo de bienes fabricados cerca del lugar de consumo, etc. Un sistema agroecológico permitiría enfriar el clima.

2020: 60% menos emisiones que en 2008

Aún con lo dicho anteriormente, para disminuir las emisiones al nivel propuesto, se deben plantear reducciones en todos los sectores. En la tabla 1 podemos ver el desglose de emisiones en el año base (1990) y en 2008. La reducción

necesaria del 45% respecto a 1990, hasta llegar a las 159,375 millones de toneladas de CO_{2eq} supone a su vez una reducción de más del 60% respecto a 2008, lo que nos puede dar una idea de la dificultad de la tarea.

Las emisiones de gases de efecto invernadero, GEI, de todos los sectores deberían reducirse sustancialmente, especialmente en el sector del transporte, en el que, además de la electrificación propuesta, será necesario un replanteamiento de las necesidades de movilidad para llegar al nivel de emisiones requerido por la propuesta. El resultado se puede ver en la tabla 1 (emisiones en miles de toneladas de CO_{2eq}):

En cualquier caso los datos oficiales reflejados en esta tabla en realidad son bastante más crudos. Por ejemplo, no es cierto que no se hayan producido cambios del uso del suelo en nuestro Estado entre 1990 y 2008. En segundo lugar, y más grave aún, es que estos datos no muestran las *mochilas ecológicas*, es decir, los impactos en los lugares donde se han extraído los combustibles fósiles, por ejemplo.

Estos datos nos deben servir para hacernos una idea del nivel de esfuerzo que va a ser necesario realizar si queremos elaborar una propuesta realizable sobre generación y uso de la energía que sea compatible con la reducción marcada de emisiones.

La urgencia de luchar contra el cambio climático nos plantea unos objetivos de ahorro y eficiencia muy importantes. Hay que eliminar las formas más contaminantes de producción de electricidad. Éstas son, en primer lugar, el carbón, y en segundo lugar, el petróleo. Al mismo tiempo, para poner en marcha el cambio que buscamos en tan poco tiempo, resulta imprescindible potenciar al máximo las energías renovables, una parte importante de ellas en grandes instalaciones.

La urgencia de luchar contra el cambio climático nos plantea unos objetivos de ahorro y eficiencia muy importantes. Hay que eliminar las formas más contaminantes de producción de electricidad. Éstas son, en primer lugar, el carbón, y en segundo lugar, el petróleo

TABLA 1: REDUCCIÓN DE EMISIONES DE LOS DISTINTOS SECTORES PARA 2020

EMISIONES CO _{2-eq} (miles de toneladas)	1990	2008	Estructura 2008 (%)	PROPUESTA 2020	Estructura 2020 (%)	Variación 2008-2020 (%)	Variación 1990-2020* (%)
TOTAL	285.123,3	405.740,0	100,0%	159.375	100,0%	-60,7%	-44,1%
1. Procesado de la energía	212.225,9	318.350,0	78,5%	100.825	63,3%	-68,3%	-52,5%
A. Actividades de combustión	212.000,0	314.893,4	77,6%	99.825	62,6%	-68,3%	-52,9%
1. Industrias del sector energético	79.000,0	105.802,6	26,1%	19.500	12,2%	-81,6%	-75,3%
2. Industrias manufactureras y de la construcción	47.000,0	67.391,5	16,6%	25.325	15,9%	-62,4%	-46,1%
3. Transporte	60.000,0	103.506,5	25,5%	37.500	23,5%	-63,8%	-37,5%
4. Otros	26.000,0	38.192,8	9,4%	17.500	11,0%	-54,2%	-32,7%
B. Emisiones fugitivas de combustibles	1.800,0	3.456,6	0,9%	1.000	0,6%	-71,1%	-44,4%
2. Procesos industriales	26.114,6	31.342,1	7,7%	20.000	12,5%	-36,2%	-23,4%
3. Uso de disolventes y otros productos	1.387,9	1.527,2	0,4%	1.000	0,6%	-34,5%	-27,9%
4. Agricultura	37.743,4	38.955,6	9,6%	31.550	19,8%	-19,0%	-16,4%
5. Cambios de uso del suelo y silvicultura			0,0%		0,0%		
6. Tratamiento y eliminación de residuos	7.651,5	15.565,5	3,8%	6.000	3,8%	-61,5%	-21,6%

(* Las emisiones que se toman como base para el protocolo de Kioto son las correspondientes a 1990 con una corrección, que en España las elevan a 289.773 miles de toneladas de CO_{2-eq}. El objetivo de emisiones que se toma de base para este documento corresponde a una reducción del 45% sobre esta cifra.

Fuente: *Inventario nacional de emisiones GEI 1990-2008* (Ministerio de Medio Ambiente), y elaboración propia (propuesta 2020).

Escenario energético en 2020

Es necesario que las energías renovables sustituyan progresivamente la capacidad de producción fósil y no se añadan a ésta, como en la actualidad. Todo ello manteniendo el criterio de seguridad de suministro y en un escenario, imprescindible, de reducción del consumo

El consumo de energía primaria –el que causa las emisiones si las fuentes son fósiles– es mayor que la energía que realmente se emplea, la llamada energía final, porque de un 25% a 28% se pierde al transformar la energía para su uso. Es el caso del refino del petróleo crudo en gasolinas y otros derivados y, sobre todo, de la producción de electricidad. Si esta electricidad se genera a partir de carbón o uranio se pierde alrededor del 70% de la energía primaria. Si es a partir de gas en ciclos combinados, se pierde el 42%. En cambio, cuando no se utilizan ni procesos de combustión ni fisión nuclear, como en la hidroeléctrica y la eólica, obtener electricidad es un proceso muchísimo más eficiente desde el punto de vista energético.

En la figura 3 puede verse la distribución del Consumo de Energía Final por Fuentes y Sectores en España, 2008.

En consecuencia, si atendemos a la distribución de energía final según las fuentes nos

encontramos con que, para conseguir una fuerte disminución del consumo energético, el abordar la sustitución del uso final de combustibles fósiles por electricidad de origen renovable va a ser una vía necesaria para cumplir el objetivo de reducción del 45% del CO₂ en los próximos diez años.

En este sentido, se ha adoptado el criterio de construir un escenario para la década en el que el uso de la electricidad sustituya en buena parte el uso de combustibles fósiles. Para esta sustitución se propone absorber una parte importante del transporte, sobre todo de mercancías –que puede cambiar de un transporte por carretera peligroso, caro y contaminante, a un transporte por ferrocarril eléctrico mucho más eficiente, seguro, barato y limpio–, del privado –por una mayor utilización del transporte público– y de otros sectores.

Para suplir la energía que se viene consumiendo a partir de combustibles fósiles y uranio debemos converger desde varios frentes:

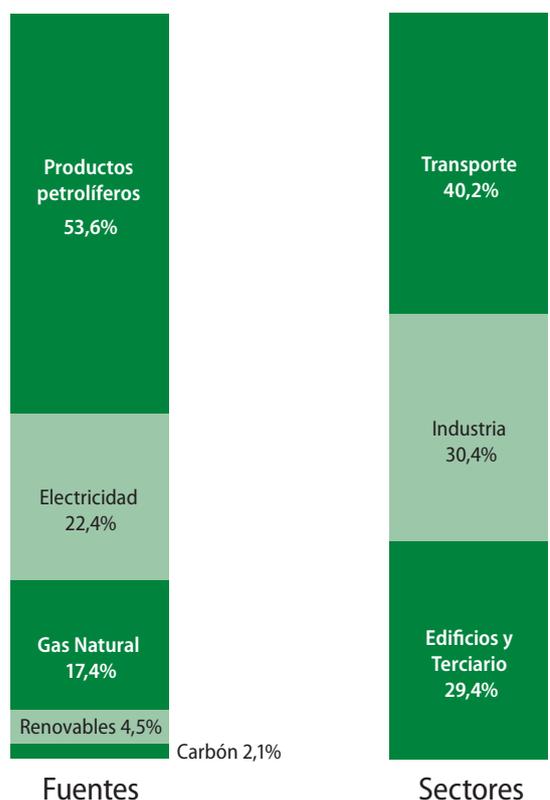
- Reducción del consumo, directamente y a partir de medidas estructurales.
- Fomento de las energías renovables, que en los últimos 3 años han crecido a una media del 9,55% anual en usos térmicos y transporte (sin contar generación eléctrica, donde el incremento ha sido mayor). Se ha considerado ese incremento mantenido hasta 2020, duplicando el consumo final de energía a partir de renovables.
- Mecanismos de ahorro y eficiencia energética que permitan una reducción sustancial del consumo energético.

Es importante señalar la necesidad de que las energías renovables sustituyan progresivamente la capacidad de producción fósil y no se añadan a ésta, como en la actualidad. Todo ello manteniendo el criterio de seguridad de suministro y en un escenario, imprescindible, de reducción del consumo.

Carbón

En 2009 el consumo de energía primaria a partir de carbón fue de 10.583 ktep. De éstos, 1.608 ktep se utilizaron como energía final, fundamentalmente para siderurgia y usos industriales (tabla 2). El resto del carbón se utiliza para generación eléctrica. En nuestra propuesta se elimina el carbón como forma de producción de

FIGURA 3: DISTRIBUCIÓN DEL CONSUMO DE ENERGÍA FINAL POR FUENTES Y SECTORES EN ESPAÑA, 2008



Fuente: Boletín Electrónico del IDAE, Boletín nº 48 Número especial

electricidad, quedando los usos finales un 20% por debajo de los niveles de 2009.

Productos petrolíferos

En 2009 se consumieron 63.673 ktep en energía primaria, de los cuales unos 3.900 ktep se destinaron a producción de electricidad, 4.400 fueron pérdidas y autoconsumo, y 55.387 ktep de productos petrolíferos como energía final. De estos últimos, 38.000 se destinaron al transporte, y el resto, aproximadamente a partes iguales, a industria y a usos residenciales, comercio y servicios. Para estos últimos usos, fundamentalmente se utilizó Gasóleo C y Gases Licuados del Petróleo para calefacción, si bien su uso disminuye por la sustitución de calderas de gasóleo por calderas de gas.

En la propuesta se contempla una reducción drástica de los productos petrolíferos, hasta los 31.320 ktep en energía final, lo que supone un descenso de 16.802 ktep. Este descenso vendría condicionado por la progresiva eliminación de calderas de gasóleo, la introducción de biofuel y biomasa, y la transformación del sector industrial y del transporte, mediante mecanismos de eficiencia, y reducción del consumo, así como la progresiva electrificación de ambos sectores.

En el caso del transporte, además, la intensidad energética del transporte de mercancías (tep/tonelada-km) por carretera es 4 veces superior a la del ferrocarril, mientras que en el caso del transporte de pasajeros (tep/pasajero-km) es 5 veces superior. Es decir, el cambio modal en el transporte puede suponer una reducción en el consumo de energía considerable, no sólo por el hecho de poder electrificar el ferrocarril, sino sobre todo por su mayor eficiencia.

Gas Natural

En 2009 se consumieron 34.328 ktep de gas natural, de los cuales aproximadamente la mitad fueron consumidos como energía final en los sectores industrial y residencial, comercial y servicios. El resto, algo menos de la mitad, fue destinado a generación eléctrica [2]. La extracción del gas natural es muy contaminante (normalmente se halla acompañado de crudo y agua contaminada de metales pesados, y debe ser purificado hasta obtener metano), y peligrosa (son conocidos los accidentes por explosión del gas en los lugares de extracción), generando una grave deuda ecológica y social. Especialmente lacerante es el caso de Nigeria, de donde proviene un porcentaje relevante del gas consumido en el Estado.

Es difícil proponer una reducción importante en el uso de gas natural en 2020. Una vez purificado, en generación eléctrica supone la fuente fósil de menores emisiones de gases de efecto

invernadero y mayor eficiencia en las centrales de ciclo combinado. Por otra parte, en los sectores industrial, residencial y servicios, se han venido sustituyendo otras fuentes energéticas más contaminantes (gasoil, carbón) por gas natural, por lo que se hace difícil pensar en un cambio rápido de estas nuevas instalaciones.

El gas natural, por lo tanto, queda como una fuente energética de transición. La propuesta incluye la paralización de la construcción de nuevas centrales de ciclo combinado y un menor consumo en generación eléctrica por la reducción de las horas de funcionamiento. Esta menor producción en centrales de ciclo combinado se vería sin embargo compensada en parte por una mayor producción eléctrica a partir de gas natural en cogeneración. En los demás sectores se contempla la reducción del consumo mediante medidas de eficiencia y ahorro, mejora del aislamiento térmico de las edificaciones, así como mediante la introducción de energías renovables. Quedaría el gas como energía de apoyo.

Con estas medidas se propone una disminución en el consumo final de gas (energía primaria) hasta los 19.431 ktep, lo que supone unos 15.000 ktep menos que en 2009, tal y como se detalla en la tabla 3.

En todo caso, en un escenario post-2020, nuestro objetivo será la eliminación progresiva en la utilización del gas natural.

La propuesta incluye la paralización de la construcción de nuevas centrales de ciclo combinado y un menor consumo en generación eléctrica por la reducción de las horas de funcionamiento

TABLA 2. CONSUMO FINAL DE CARBÓN (KTEP)

USOS	2009	2020
Generación eléctrica	11.570	0
Siderurgia	2.866	1.120
Cemento	66	60
Resto industria	198	60
Usos domésticos	30	0
Consumos propios y pérdidas	61	40
TOTAL	14.791	1.280

Fuente: MITYC: *Energía en España 2009*. Escenario 2020: elaboración propia.

TABLA 3. CONSUMO FINAL DE GAS NATURAL (GWh, KTEP)

USOS	2009		2020	
	GWh	ktep	GWh	ktep
Doméstico-comercial	55.945	4.810	44.756	3.848
Industrial	138.398	11.900	83.039	7.140
Materia prima	1.818	156	1.091	94
Cogeneración	45.800	3.938	45.800	3.938
Generación eléctrica	157.275	13.523	51.300	4.411
TOTAL	399.236	34.328	225.986	19.431

Fuente: MITYC: *Energía en España 2009*. Escenario 2020: elaboración propia.

Esta propuesta no contempla un gran incremento de biomasa y biocarburantes debido a que se debe asegurar que los criterios con que se aprovechan estos recursos son sostenibles

Energías renovables no eléctricas

Las renovables (no eléctricas) podrían incrementar su generación anualmente en la misma cantidad que lo hicieron de media entre 2007 y 2009 (378 ktep/año), lo que supondría duplicar la cobertura de la demanda en 2020, alcanzando los 8.904 ktep. El incremento registrado en los últimos años se ha llevado a cabo gracias a la aportación de la biomasa, los biocarburantes, y en menor medida a la energía solar térmica de baja temperatura.

Se podrían lograr mayores incrementos si se fomentara el uso de la energía geotérmica y el biogás, y si la biomasa y la solar térmica de baja temperatura cumplieran los objetivos previstos de incremento. Estas fuentes absorben fundamentalmente consumos de gas y de productos petrolíferos. En cuanto a los biocarburantes, no está claro que se puedan alcanzar los objetivos marcados por la UE con criterios ambientalmente sostenibles.

Por ésta razón la propuesta no contempla un gran incremento de biomasa y biocarburantes debido a que se debe asegurar que los criterios con que se aprovechan estos recursos son sostenibles. Ello aconseja una evolución progresiva y cuidadosa. En la actualidad la mayor parte de los biocarburantes provienen de importaciones de países en los que se están produciendo impactos importantes (deforestación, cambios de uso del suelo, etc.). En la presente propuesta se apuesta claramente por la energía solar térmica de baja temperatura.

Demanda de energía final y energía primaria

La tendencia, una vez superada la crisis, señala el aumento en el consumo energético en un 3% anual, por lo que fijar objetivos de reducción puede resultar un reto excesivamente ambicioso. Aún así, se trata de un objetivo posible y necesario, pero para ello hacen falta grandes cambios, siempre a partir de una clara reducción

del consumo: electrificación del transporte de mercancías y pasajeros, fomento de las energías renovables, medidas reales de ahorro y eficiencia, política de precios que desincentiven el consumo excesivo, ecotasas a los medios de producción más contaminantes o eliminación del derroche energético, entre otros.

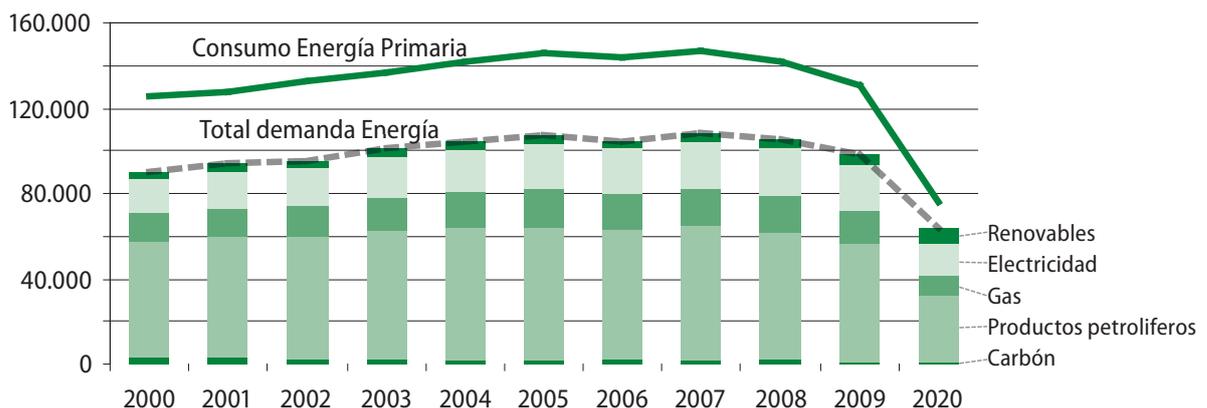
Como ya se ha comentado, tanto el transporte de mercancías como el de pasajeros por ferrocarril son mucho más eficientes que el transporte por carretera. Además, la utilización del ferrocarril permite electrificar de una forma muy rápida y efectiva el sector del transporte. En cualquier caso, hay que tener en cuenta que en el futuro, sin combustibles fósiles, el transporte tendrá que ser eléctrico.

Por ello, a la demanda eléctrica propuesta (170.000 GWh/año, ver punto siguiente capítulo), habría que añadir entre 20.000 GWh y 40.000 GWh al año que se destinarían al transporte ferroviario electrificado, así como a otros modos de transporte eléctrico (vehículos públicos y privados híbridos y eléctricos, sobre todo en flotas). Esta cantidad supondría una reducción de utilización de productos petrolíferos en el transporte de entre 6.880 ktep y 13.760 ktep al año, habida cuenta de que, como se ha dicho, el transporte por ferrocarril es cuatro veces menos intensivo en energía que el transporte por carretera.

La reducción que supondría esta cantidad en emisiones de CO₂ en el transporte es entre 17,2 y 34,4 millones de toneladas de CO_{2eq}, es decir, entre una sexta parte y un tercio de las emisiones de 2008. A esta reducción habría que sumar una reducción en el número de trayectos y un mayor uso del transporte público que sería imprescindible para alcanzar las reducciones necesarias. Un modelo de transporte sostenible deberá ser, inevitablemente, aquel que disminuya las distancias recorridas por productos y personas, así como el número de trayectos.

En la figura 4 podemos observar la tendencia de los últimos diez años y la propuesta para 2020. El consumo final de carbón se reduce en

FIGURA 4. EVOLUCIÓN DE CONSUMO ENERGÉTICO ENTRE 2000 Y 2009 Y PROPUESTA DE ECOLOGISTAS EN ACCIÓN HASTA 2020 (KTEP)



un 71%, mientras que el de los productos petrolíferos y el gas natural, se reducen en un 35% y un 21% respectivamente. El consumo eléctrico se situaría en 200.000 GWh, habida cuenta de que debería absorber consumos que se venían realizando en otros sectores, principalmente transporte e industria, lo que supondría un total de 17.200 ktep.

Con las medidas propuestas, se reduciría el consumo de energía primaria en un 42,2%,

hasta los 75.477 ktep, y el de energía final en un 34,5%, hasta los 64.012 ktep (ver tabla 5). El incremento en la eficiencia de transformación desde la energía primaria hasta la energía final, desde aproximadamente el 75% en 2009, hasta el 80% en la propuesta para 2020, se debe fundamentalmente a la mayor proporción de energías renovables tanto en generación de electricidad como en usos industriales, domésticos y servicios.

Con las medidas propuestas, se reduciría el consumo de energía primaria en un 41,6% y el de energía final en un 34,5%

TABLA 4. ENERGÍA PRIMARIA PROPUESTA PARA 2020

ENERGÍA PRIMARIA (ktep)	2009	2020	Cambio 2009-2020 (%)
Carbón	10.583	1.280	-87,9%
Petróleo	63.673	36.000	-43,5%
Gas natural	31.078	19.431	-37,5%
Nuclear	13.742	0	-100%
Renovables	12.178	19.366	59,0%
- Hidráulica	2.257	2.500	10,8%
- Eólica	3.149	6.036	91,7%
- Biomasa y residuos*	4.990	5.850	17,2%
- biomasa térmica	3.496	4.000	14,4%
- biomasa eléctrica	887	1.500	69,1%
- biogás térmico	27	50	85,2%
- biogás eléctrico	188	300	59,6%
- RSU*	392	0	-100%
- Biocarburantes	1.058	1.058	0%
- Geotérmica	9	12	33,3%
- Solar	715	3.910	446,9%
- Fotovoltaica	520	1.625	212,5%
- Termoeléctrica	39	1.685	4176,7%
- Térmica de baja temperatura	156	600	284,6%
Saldo eléctrico (imp-exp)	-697	-600	-13,9%
TOTAL	130.557	75.477	-42,2%

(*) Incluimos los RSU en esta categoría debido a que así los contempla la fuente de los datos. Sin embargo, esta propuesta elimina los residuos de la generación de energía, y no se consideran una fuente renovable.

Fuente: IDAE: *Evolución de consumos. Datos mensuales. 2009*. Escenario 2020: elaboración propia.

TABLA 5. ENERGÍA FINAL CONSUMIDA EN ESPAÑA (KTEP). PROPUESTA 2020

Consumo energía final (Ktep)	2009	2020	Estructura (%)	variación 2009-2020
Carbón	1.453	1.280	2,0%	-11,9%
Productos petrolíferos	55.387	31.320	48,9%	-43,4%
Gas	15.183	8.865	13,9%	-41,6%
Demanda de electricidad	21.008	15.477	24,2%	-26,3%
Renovables	4.746	7.070	11,0%	49,0%
DEMANDA ENERGÍA FINAL	97.777,00	64.012,00	100%	-34,5%

Fuente: MITYC: *Energía en España 2009*. Escenario 2020: elaboración propia.

Cambio del modelo económico, político y social. Ahorro y eficiencia energética

Una reducción en el consumo eléctrico ya fue planteada por Ecologistas en Acción en el documento *Plan de ahorro y eficiencia en el consumo eléctrico. Horizonte 2015*, publicado en 2005 con datos de 2004. Del título del documento se deduce que la reducción del consumo eléctrico implícita en la propuesta está basada en el ahorro y la eficiencia. Según la reducción propuesta en este documento, resultaba un consumo por habitante de 3,54 MWh/año. Multiplicando este dato por una población prevista de 48 millones en 2020 obtenemos 170.000 GWh/año (en 2009 se consumieron 268.324 GWh). Esta cantidad debe ser el objetivo de consumo eléctrico para 2020, a la que habría que sumar la correspondiente al aumento de transporte electrificado que debe sustituir al transporte por carretera. Por lo tanto volvemos a recalcar que estamos hablando de una propuesta de transición, ya que más allá de 2020 serán necesarias y factibles reducciones del consumo mayores.

En los últimos años, el consumo eléctrico se ha incrementado en el Estado español de manera espectacular. Ello ha sido debido al aumento del *nivel de vida* (despilfarro) y muy especialmente al reducido precio de la electricidad. Si partimos desde 1995 hasta la fecha, el precio de la electricidad ha subido muy por debajo del IPC, de hecho, entre 1997 y 2001 se redujo el precio de las tarifas. En segundo lugar, Ecologistas en Acción debe exigir que se suba sustancialmente el precio de la electricidad que actualmente pagan algunos sectores industriales, que casi se sitúa por debajo del coste de producción; lo que hace que con nuestra factura eléctrica estemos financiando la electricidad que consumen muchas empresas privadas. En tercer lugar, Ecologistas en Acción defiende en las tarifas eléctricas la política de tramos, al igual que en el agua, de tal manera que se incentive el ahorro y se penalice el derroche, para lo cual, el coste del kWh de los primeros consumos debe ser bajo, e ir incrementándose sustancialmente conforme el consumo aumenta.

Ecologistas en Acción considera que la inversión de esa tendencia es vital para la conservación de nuestro medio ambiente, por lo que en el citado documento proponemos una serie de medidas que, sin afectar a nuestra calidad de vida, su adopción y puesta en práctica estimamos reduciría en un 35% el actual consumo de electricidad, lo que evitaría una buena parte de los daños ambientales que la generación de electricidad está produciendo en la actualidad. Estos cambios implicarán, sin lugar a dudas un cambio en nuestra forma de vida, pero mejorando su calidad. Esto entronca con la propuesta de decrecimiento promulgada por Ecologistas en Acción, que defiende la necesidad vital de adoptar un modelo económico y social basado en una reducción de los bienes de consumo y una redefinición del estilo de vida occidental. Aunque se trata de una apuesta que supone una modificación sustancial del modelo neoliberal y consumista imperante, cuestión que no será fácilmente asumida por la sociedad y mucho menos por los mercados, debe convertirse en un objetivo de supervivencia.

Es, pues, necesario que se elabore por parte del Gobierno una nueva Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética, que recoja todas las medidas que se proponen en el documento y que, de acuerdo con el mismo, se elabore un nuevo Plan Energético Nacional.

Es necesario también que se desarrollen campañas de concienciación suficientes, que permitan que la población adquiera mayores niveles de conocimiento y sensibilización, de manera que se garantice el necesario compromiso individual tan imprescindible en las políticas de ahorro. Esto conseguirá reducir los conflictos de interpretación de las políticas de conversión energética y restricciones al consumo.

Por otro lado, Ecologistas en Acción ve la necesidad de avanzar hacia grados mayores de democracia energética y de control social de la energía. El Gobierno central no debe ser el que lidere en exclusiva una transformación del modelo energético, económico, ni social, porque



Ecologistas en Acción defiende en las tarifas eléctricas la política de tramos, al igual que en el agua, de tal manera que se incentive el ahorro y se penalice el derroche, para lo cual, el coste del kWh de los primeros consumos debe ser bajo, e ir incrementándose sustancialmente conforme el consumo aumenta

el resultado adolecería de una insuficiencia democrática similar a la de nuestro actual sistema. En cuanto a las empresas energéticas, el mejor ejemplo del poder que ejercen sobre las poblaciones empobrecidas lo tenemos en el Sur, preludio de lo que pueda acontecer en nuestros propios países sobre una población atezada por la crisis económica.

Por ello debe impulsarse, en la medida de lo posible y lo eficiente, el control local de la generación, distribución y gestión de la energía, lo que no implica necesariamente obviar sistemas de producción y distribución a gran escala que aumentan la eficiencia energética. A pequeña escala, Ecologistas en Acción invita a aplicar los ejemplos aportados por colectivos que practican la autonomía y la autogestión energética. Asimismo destacamos la iniciativa de aquellos municipios que han comprado el tendido eléctrico local y se abastecen a partir de fuentes renovables, e impulsan proyectos ligados a la sostenibilidad.

Diversos pueblos y sociedades en todo el mundo han experimentado una crisis energética

en el pasado (Cuba, Dinamarca...) o analizado cómo les afectará el cambio climático y el pico del petróleo (Portland, Queensland, ciudades en transición (Totnes y Bristol...), planteando acciones que abarcan todos los ámbitos. Ecologistas en Acción invita a la reflexión sobre el impacto que el pico del petróleo y el cambio climático tendrá en el día a día de nuestras localidades, y cómo hacerles frente a nivel colectivo, de barrios o municipios.

Brevemente y para que sirva de inspiración, se mencionan algunas de las acciones que las sociedades en transición energética proponen: reordenación del territorio para reducir las necesidades de transporte; socialización del transporte; intercambio de puestos de trabajo de manera que la vivienda se halle más cerca; proteger las tierras de cultivo y el procesado local de alimentos; reciclaje; planes de emergencia energética para casos de carestía; rediseñar una red de seguridad para proteger a la población vulnerable y marginada; vivienda colectiva; sistemas de trueque, bancos de tiempo, moneda local...

Resulta necesario avanzar hacia grados mayores de democracia energética y de control social de la energía



Reducción del uso de combustibles fósiles en generación eléctrica

La generación con combustibles fósiles, por su propia naturaleza, se puede adaptar perfectamente a la intermitencia de las energías renovables. Por otra parte carbón, gas y petróleo son los principales causantes del calentamiento global. Por ello es necesaria una reducción en su consumo, en la medida en que no sean imprescindibles para compensar la producción eléctrica con renovables.

Sin embargo las emisiones debidas a los tres tipos de combustibles fósiles son muy desiguales. Tanto fuel como carbón tienen unas emisiones altamente contaminantes, con una emisión de CO₂ equivalente de casi 1 kg/kWh. Por ello no es de recibo que para 2020 sigan existiendo centrales de este tipo.

Carbón

Como se ha indicado anteriormente, la propuesta plantea la eliminación del carbón como forma de generación de electricidad.

La esperanza de la industria de la generación eléctrica con carbón es sin duda la Captura y Almacenamiento de Carbono (CAC), que evitaría las emisiones de CO₂ convirtiéndola en energía no contaminante y autóctona. Pero la CAC no pasa de ser, a día de hoy, mucho más que *barrer bajo la alfombra*, y no puede considerarse aceptable esta alternativa a pesar de las grandes cantidades de dinero que se están invirtiendo en ella.

Hablando de carbón es imprescindible recordar que más del 60% del carbón consumido en las centrales térmicas en 2008 procedió de importaciones. Este carbón importado tiene unos impactos equivalentes al autóctono (aunque las externalidades concretas no sean las mismas en ambos casos). Pero es más justo tener los impactos asociados a la explotación del carbón aquí que fuera, donde generarían más deuda ecológica, por lo que el carbón de importación debe ser el primero en ser eliminado.

Después de dos décadas de cierre de minas de interior y de apertura de explotaciones a cielo abierto –muchas de ellas en espacios de alto valor ecológico– podemos afirmar que la planificación de las administraciones públicas

ha fallado y que la reconversión del sector de la minería se ha hecho a costa de destruir el capital natural necesario para dicha reconversión. No hay excusa para seguir subvencionando un modelo energético insostenible, que además retrasa la implantación de otras fuentes más ecológicas.

Para ello es imprescindible un plan de cierre de las centrales térmicas de carbón y una reconversión del sector justa desde el punto de vista social. En todo caso, tras la prórroga concedida por la UE hasta 2014 a las ayudas al carbón autóctono, hay tiempo, sin excusas, para eliminar el carbón de la generación eléctrica y crear alternativas en las cuencas mineras que no sólo minimicen los impactos sociales del fin del carbón, sino que revitalicen las comarcas con alternativas que pueden pasar perfectamente por empresas dedicadas a energías renovables.

Gas natural

En cuanto a la generación eléctrica con gas natural, para 2020 supondría un 27,8% del total, incluyendo la cogeneración, a pesar de la absorción de toda la generación con carbón y fuel. Como se ha dicho anteriormente, el gas natural debe considerarse como una energía de transición a una cobertura 100% renovable. Debe servir de apoyo a un sistema eléctrico basado en las energías renovables, con una producción menor que la mitad de la de 2009, año en el que las grandes eléctricas se quejaron amargamente por las pérdidas económicas. Por tanto seguramente sería necesario reducir el número de centrales para esa fecha, y en ningún caso se deben construir nuevas, máxime teniendo en cuenta que la tendencia debe ser a una reducción más importante aún durante la década siguiente. Para entonces muy probablemente la tecnología, la diversificación de fuentes renovables, la implicación local en la generación y gestión de la demanda, reducciones en el consumo más ambiciosas, y nuevas fuentes o formas de almacenamiento, permitirán prescindir también del gas natural en la producción de electricidad. Sin embargo, y mientras tanto, esta reducción debe tener en cuenta la necesidad de

El gas natural debe considerarse como una energía de transición hacia una cobertura 100% renovable

contar con el gas natural en las horas de máxima demanda, en condiciones climatológicas adversas, y en temporadas de baja disponibilidad de potencia hidroeléctrica.

En cualquier caso, se reitera que en territorios en los que aún no ha sido implantado el gas natural, no se debe instalar éste como un nuevo modelo de abastecimiento energético. No tiene sentido invertir en costosísimas instalaciones de regasificación y transporte, para producir energía con un combustible fósil.

Cogeneración

Un apartado importante, dentro de lo que sería la generación de electricidad de origen fósil, es la cogeneración. En principio, utilizar el calor generado en una actividad industrial para producir electricidad es una forma aceptable

de aprovechar los recursos, siempre que dicha actividad sea necesaria. El problema radicaría en el hecho de que estas actividades pueden tener impactos inaceptables, bien por la propia naturaleza de la instalación, bien por los malos usos de sus gestores. Solventado este punto, la cogeneración jugaría un papel muy importante en la generación eléctrica como energía de base.

Por un lado es necesario aumentar el número de instalaciones que utilicen cogeneración en los términos anteriormente expresados, y por otro la reducción en el consumo de energía primaria propuesto reducirá la producción industrial, y con ello el volumen total de cogeneración. Es por eso que, suponiendo que ambos factores se complementen, se propone una potencia instalada y una producción de energía eléctrica iguales a las de 2009.

Utilizar el calor generado en una actividad industrial para producir electricidad es una forma aceptable de aprovechar los recursos, siempre que dicha actividad sea necesaria



Cobertura de la demanda

La disponibilidad de energía eléctrica en un territorio extenso y con población muy irregularmente distribuida (acumulada en grandes centros urbanos principalmente) exige un complejo sistema de interconexión de los centros de generación y de consumo capaz de tener un control prácticamente en tiempo real de todo el proceso, porque la energía eléctrica apenas se puede almacenar. Por tanto no puede producirse más de la que se consume y, al mismo tiempo se espera (todos lo esperamos) que esté disponible en todo momento.

Aunque parezca una obviedad, cualquier propuesta de generación eléctrica debe cumplir como condición que pueda garantizar el suministro a lo largo de todas las horas del día y todos los días del año. Para ello debe tener en cuenta no sólo la cantidad de potencia instalada, sino también la flexibilidad de las diferentes formas de generación de modo que el sistema eléctrico disponga de centrales que puedan pararse sin dificultad si hay exceso en la red, o ponerse en marcha si se necesita. El consumo eléctrico cambia con la actividad diaria. También hay que tener en cuenta que alrededor del 15% de la generación puede no estar disponible por trabajos de mantenimiento.

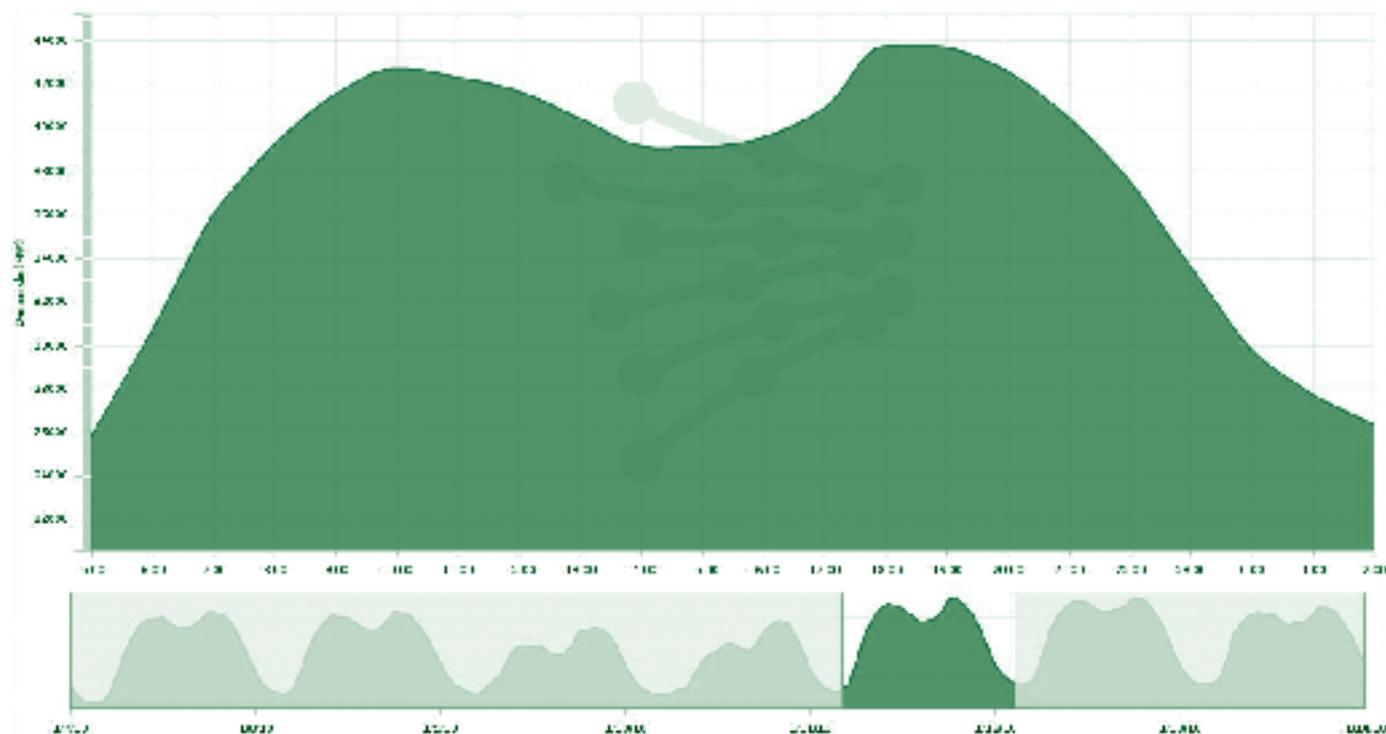
Horas pico y horas valle

A lo largo del día existen dos picos de consumo eléctrico importantes, uno entre 10:00 y 12:00, por la mañana, y otro entre 19:00 y 20:00, por la tarde. Entre 13:00 y 15:00 se produce una ligera disminución de la demanda, mientras que por la noche, entre 00:00 y 6:00, se produce un gran descenso del consumo. En invierno, el mayor consumo se suele producir por la tarde, alcanzando cerca de los 45.000 MW, mientras que por la noche el mínimo se encuentra entre los 20.000 MW y los 25.000 MW (figura 5). En verano, sin embargo, los máximos aparecen en las horas de más calor de la mañana, por la utilización del aire acondicionado.

Es importante tener en cuenta, sobre todo en los escenarios más ambiciosos, que en las horas de máxima demanda es necesario tener asegurada la cobertura en horas de mínima producción renovable, es decir, a las 20:00 de un día sin viento. Para ello además de conservar formas de generación independientes de la climatología, como el gas natural –que en 2020 será imprescindible en cualquier escenario–, será necesaria una gestión de la demanda eficaz que limite el consumo en las horas pico, de tal forma

Hay que asegurar la cobertura en horas de mínima producción renovable. Para ello además de conservar formas de generación independientes de la climatología, como el gas natural –que en 2020 será imprescindible en cualquier escenario–, será necesaria una gestión de la demanda que limite el consumo en las horas pico

FIGURA 5. EVOLUCIÓN DE LA DEMANDA ELÉCTRICA. MARTES 12 DE ENERO DE 2010



Fuente: Red Eléctrica Española.

Para garantizar la cobertura en las horas pico en 2020 habrá que contar con una potencia de 4.000 MW de cogeneración y 3.000 de hidroeléctrica. El resto, hasta los 36.500 MW considerados como pico de demanda, incluyendo los márgenes necesarios, tendrían que cubrirse por biomasa, termosolar e hidroeléctrica (que incluiría bombeo), además de gas natural

que no supere la capacidad de generación, si la cobertura de la demanda estuviese en peligro.

Por gestión de la demanda se entienden mecanismos que permiten ajustar el consumo en momentos en los que la generación puede ser insuficiente para satisfacer la demanda prevista. El principal mecanismo que se viene utilizando es la interrupción del suministro a determinados usuarios (normalmente industrias), que tienen contratos especiales, llamados contratos de interrumpibilidad, y que por ello tienen determinadas condiciones ventajosas en cuanto al precio de la electricidad. A 31/12/2008 la gestión de la demanda, por contrato de interrumpibilidad, ascendía a 1.200 MW en 152 contratos. Para hacer frente al sistema eléctrico propuesto, esta cantidad debería ascender en 2020 a 4.500 MW.

Más allá de la gestión de la demanda puntual mediante contratos de interrumpibilidad, es necesario que los mecanismos de ahorro y eficiencia planteados en el presente documento también surtan efecto para las horas punta. Aunque quizás la reducción no pueda ser tan ambiciosa como un 35%, sí parece realista plantearse reducciones de entre el 15% y el 25%, de forma que las puntas de demanda no deberían superar 36.500 MW (caso de un 15% de reducción de demanda punta), e idealmente los 32.250 MW (reducción del 25% en la demanda punta).

Para 2020, según la propuesta, para garantizar la cobertura en las horas pico hay que contar con una potencia de base de 4.000 MW de cogeneración y 3.000 MW de hidroeléctrica. El resto, hasta los 36.500 MW considerados como pico de demanda, incluyendo los márgenes necesarios, tendrían que cubrirse por biomasa, termosolar e hidroeléctrica (que incluiría bombeo). Por tanto en numerosas ocasiones, por razones climatológicas y de disponibilidad de agua, será necesario utilizar gas natural.

En cuanto a las horas valle, hay que darse cuenta de que hoy en día se cuenta con

7.700 MW procedentes de las nucleares, que son incapaces de regular su potencia, por lo que siempre están presentes en la red. Si a esto sumamos otros 4.000 MW como mínimo de cogeneración, 2.000 MW de centrales térmicas (gas, carbón, biomasa, fuel), que en estas horas funcionan al ralentí, y tenemos en cuenta la potencia instalada de energía eólica (alrededor de 20.000 MW en 2010), nos daremos cuenta de que, en una noche de fuerte viento, habrá que desconectar parques eólicos en cuanto la producción eólica supere el 50% de su potencia instalada. Esta situación ya se ha producido en 9 ocasiones en el primer trimestre de 2010, y es previsible que se produzca muchas más conforme aumente la potencia eólica instalada.

Para aprovechar al máximo la energía eólica, renovable y de menores impactos que el resto, es necesario proceder al cierre progresivo de centrales nucleares, que limitan seriamente la introducción de energía eólica durante muchas noches. Además de esto, es también posible aumentar el consumo nocturno. Una posibilidad es realizar el transporte de mercancías en horario nocturno mediante ferrocarril electrificado. Esta opción es mucho más eficiente energética y económicamente, a la vez que más sostenible, que el tan cacareado fomento del coche eléctrico. El aumento de sistemas de almacenamiento de energía también es una necesidad urgente a medio plazo, aumentando la capacidad de bombeo en embalses reversibles, lo que tiene una eficiencia del 70%.

En la propuesta, una vez eliminadas las centrales nucleares, aún con una potencia de base de 7.000 MW, una capacidad de almacenamiento de 6.000 MW de bombeo, y una potencia eólica de 32.000 MW, podría haber problemas para la entrada de la eólica en caso de condiciones atmosféricas muy favorables. Este problema sería solventado con creces si, como se ha indicado anteriormente, se realiza el transporte de mercancías electrificado en estas horas valle.



Energías renovables

El desarrollo de las instalaciones de energías renovables para generar electricidad en esta década debe orientarse a la lucha contra el cambio climático, para en el medio plazo centrarse en la sustitución de las demás formas de generación eléctrica. Siempre con el objetivo de una cobertura total con renovables de la demanda necesaria de electricidad, entendiendo como necesaria la que realmente se necesita, no la que marquen las tendencias de consumo.

La lucha contra el cambio climático hace necesario el desarrollo de las energías renovables en todos los frentes, tanto de forma distribuida como centralizada. Para fomentar la generación distribuida y lograr su integración en la red, son necesarios, al menos, los siguientes mecanismos:

- ▶ Promover el autoconsumo eléctrico a partir de renovables, ofreciendo una prima por autoconsumo que sea menor que la prima por generación, pero que compense dicho autoconsumo.
- ▶ Promover las pequeñas instalaciones fotovoltaicas y minieólicas, asegurando una retribución adecuada y minimizando los trámites administrativos.
- ▶ Establecer líneas de crédito para el fomento de las renovables, tanto en instalaciones aisladas como conectadas a la red.
- ▶ Adaptar los sistemas de producción de energías limpias a las potencialidades y vulnerabilidades de cada uno de los territorios, incluso a pequeña escala (por localidades).

Por otra parte, en el plazo de 10 años, sólo con la construcción de grandes instalaciones, que se instalarían en lugares donde el impacto sea mínimo, se puede alcanzar la magnitud suficiente para cubrir los objetivos de producción de electricidad renovable que nos hemos fijado. Además, hay que tener en cuenta que cierto grado de centralización energética aumenta notablemente la eficiencia (por ejemplo con la necesidad de menos materiales y energía en la construcción de los ingenios energéticos). Esto no está reñido con la necesidad de avanzar hacia grados mayores de democracia energética y de control social sobre la energía.

Es importante señalar que incluso en una propuesta ecologista como ésta, las grandes instalaciones están lejos de cubrir la demanda. En planes siguientes habrá que reconsiderar o no esta cantidad, teniendo en cuenta que con la propuesta de este documento se cubre el 72,2% de la energía eléctrica y con ello alrededor del 24% de la energía final consumida en 2008. O

visto de otra manera: se está aún muy lejos de cubrir una demanda de energía primaria equivalente al que sería nuestro siguiente objetivo: una demanda de energía primaria igual a la mitad de la actual.

Hablar de instalación de energías renovables implica, indefectiblemente, hablar de marco regulatorio. Este marco deberá tener en cuenta que sería injusto discutir los costes de las renovables en el contexto actual, en el que las energías *sucias* no contemplan ninguna internalización de costes ambientales o de los que se provocan con cargo a las futuras generaciones. Mientras esto no ocurra, no parece muy razonable escandalizarse por el coste de las renovables. Si el resto de tecnologías pagasen lo que cuestan (contando con costes indirectos, sociales y ambientales), a las renovables no les harán falta primas para ser competitivas.

Independientemente de ello, las renovables también tienen un techo técnico, que es el derivado de compaginar cobertura de la demanda e intermitencia de la producción de electricidad. En el caso de la eólica, esto es muy importante.

Como hemos visto al hablar de la cobertura de la demanda, la energía base sería de unos 4.000 MW de cogeneración y 3.000 de hidroeléctrica en aquellos embalses que están continuamente vertiendo agua, bien para abastecimiento bien como caudal biológico del río. Si le restamos 6.000 MW de bombeo, en las horas valle (16.000 MW) solo cabrían:

$$16.000 - 4.000 - 3.000 + 6.000 \\ = 15.000 \text{ MW en la red.}$$

En 2009, los aerogeneradores produjeron energía eléctrica por encima del 40% de su potencia instalada durante 126 días. Esto significa que, si suponemos 33.000 MW eólicos instalados, la tercera parte de los días del año se superarían los 15.000 MW (el 40%). Y teniendo en cuenta que los máximos de potencia eólica diarios coinciden en una tercera parte de los casos en las horas valle, sería necesario parar los aerogeneradores en unas cuarenta ocasiones en un año, alrededor de 1 GWh de energía eléctrica de origen renovable desperdiciada. Por lo tanto no sería razonable instalar potencia eólica (terrestre y marina) muy por encima de 33.000 MW para una demanda de energía eléctrica como la propuesta.

Otro apartado interesante es el de la hidroeléctrica, minihidráulica y bombeo. Ecologistas

La lucha contra el cambio climático hace necesario el desarrollo de las energías renovables en todos los frentes, tanto de forma distribuida como centralizada

en Acción considera que la gran hidráulica no es alternativa por el importante impacto que genera. Por ello esta propuesta no incluye la construcción de ningún nuevo gran embalse. Sin embargo, teniendo en cuenta el nivel de consumo actual, la necesidad de acumulación de electricidad y su difícil solución por otras vías, en el presente plan de transición contemplamos su utilización.

Más allá de 2020 será imprescindible realizar los cambios necesarios que permitan la paulatina desaparición de los embalses hidráulicos que han generado una gran impacto ambiental y social y un pobre beneficio en términos de eficiencia.

Las centrales reversibles de bombeo producen generalmente un impacto medioambiental importante, pues el bombeo periódico del agua y su también periódica suelta, hace prácticamente imposible la vida de muchas especies acuáticas, eliminando por tanto el ecosistema fluvial que le correspondería a esa área. Este impacto lógicamente va a depender del valor ecológico del área afectada por la instalación.

Dado que se trata generalmente de infraestructuras altamente impactantes sobre el medio hídrico, únicamente podrán establecerse en aquellos casos en el que los dos embalses ya están construidos. En principio no se aceptaría la construcción de nuevas centrales de este tipo, salvo en localizaciones con impactos mínimos y en caso de que realmente fuesen necesarias para compensar la variabilidad de las renovables. Asimismo, no podrán establecerse centrales de bombeo en aquellos tramos de río que formen parte de espacios naturales protegidos, que sean tramos que hayan sido declarados ZEPA o LIC por albergar ecosistemas fluviales de gran valor ambiental o bien conservados, que se encuentren en el listado de reservas naturales fluviales elaborado por el CEDEX, o se pretendan declarar como tales en los planes hidrológicos de demarcaciones.

La utilización del agua para otras actividades y la diferente titularidad de las instalaciones dificultan los aumentos de potencia y la entrada/salida coordinada de la energía desde Red Eléctrica. Especial mención merecen los embalses de abastecimiento de agua, bien para regadío bien para consumo en ciudades, y la gestión del bombeo. En este tema es difícil compaginar los intereses de las empresas titulares de instalaciones reversibles y de bombeo con las necesidades de la red. También es importante en este apartado señalar que cuando se habla de repotenciación se refiere a una mejora y/o aumento del número de turbinas, pero nunca subidas del muro de las presas, y que en ningún caso se admitirán nuevos embalses. Otro tanto ocurre con la minihidráulica, para la que tampoco son admisibles más presas, ciñéndose al aprovechamiento de

canales o grandes conducciones.

El desglose por tipos de generación sería el siguiente [3]:

► Solar fotovoltaica: En total la potencia instalada sería de 13.500 MW. De estos, 6.000 serían sobre suelo y 7.500 sobre cubierta. En total producirían, a 1.400 horas, 18.900 GWh. A partir de 2020 deberá primar la construcción sobre cubierta. Sería necesario un ritmo de instalación de 1.350 MW anuales.

► Solar termoeléctrica: La potencia instalada sería de 7.000 MW. A 2.800 horas producirían 19.600 GWh. Sería necesario un ritmo de instalación de 700 MW anuales.

► Eólica: La potencia instalada sería de 32.000 MW, 6.500 de ellos debidos a repotenciación de parques y 1.500 a minieólica, fundamentalmente en edificios y zonas industriales. A 2.100 horas, producen 67.200 GWh. Sería necesario un ritmo de instalación y/o repotenciación de 1.200 MW anuales.

► Eólica marina. Se propone una potencia instalada de 1.000 MW que generaría, a 3.000 horas, 3.000 GWh. No se prevé mucha más potencia instalada, dada la profundidad y características del fondo marino en las costas españolas. En caso de ser viable, sería necesario un ritmo de instalación de 100 MW anuales.

► Hidroeléctrica y minihidráulica. Repotenciando las centrales actuales y utilizando embalses no utilizados para la producción de electricidad, puede llegarse a los 22.000 MW de potencia instalada. Suponiendo 1.700 horas (dato de 2008) produciría 37.400 GWh. Los 2.000 MW minihidráulicos que hay en la actualidad pueden pasar a 2.500 MW. Producirían, a 1.700 horas, 4.250 GWh.

► Bombeo [4]. Hay en la actualidad un total de 5.600 MW. en centrales reversibles y de ellas 2.700 MW en centrales de bombeo puro. Repotenciando, adaptando las reversibles cuando esto sea posible y añadiendo si fuese el caso alguna nueva instalación con impactos mínimos y realmente necesaria, esta potencia puede aumentarse a 6.000 (sumando bombeo y reversibles) para 2020. Para ese año el consumo sería de unos 10.000 GWh.

► Biomasa, Biogás, Residuos sólidos urbanos (RSU) y otros. La incineración de residuos es inaceptable desde el punto de vista ecologista. En el caso de los RSU suponen el deterioro de productos que pueden ser reciclados o servir de abono, además de lo que supone su incineración en cuanto a emisión de productos altamente contaminantes. En el caso de biomasa o biogás, su utilización para generar electricidad es cuantitativamente pequeña, pero puede ser muy importante por la flexibilidad en su utilización, sobre todo para la cobertura en horas pico en noches sin viento. Podría haber en 2020 unos 1.500 MW de este

Cuando se habla de repotenciación se refiere a una mejora y/o aumento del número de turbinas, pero nunca subidas del muro de las presas, y en ningún caso se admitirán nuevos embalses

tipo que producirían 4.000 GWh. Es importante indicar en este punto que se trata de una energía de apoyo al sistema, sobre todo en las horas de máxima demanda sin viento ni sol. Por lo tanto, aunque estas instalaciones podrían funcionar unas 6.000 horas al año, la propuesta no lo contempla así, ya que está por demostrar

que un funcionamiento de 1.500 MW durante 6.000 horas pueda mantenerse con criterios de sostenibilidad ambiental. Teniendo en cuenta, además, que la biomasa tiene otros usos más interesantes que el energético, y que incluso en este caso, su uso es mucho más eficiente para producir calor que electricidad.

La biomasa tiene otros usos más interesantes que el energético. Incluso en este caso, su uso es mucho más eficiente para producir calor que electricidad



Corrección y minimización de tendidos eléctricos

El desarrollo de este volumen de energías renovables debe ir acompañado necesariamente de un plan de optimización y reducción de tendidos eléctricos

El desarrollo de energía eólica y solar que proponemos en el presente documento, conlleva necesariamente la construcción de cientos e incluso miles de kilómetros de nuevos tendidos eléctricos, que se encuentran entre las infraestructuras que mayor impacto medioambiental y visual pueden producir.

Por ello, proponemos que el desarrollo de este volumen de energías renovables vaya acompañado necesariamente de un plan de optimización y reducción de tendidos eléctricos, de tal manera que los que será necesario instalar para la evacuación de la energía producida en las nuevas plantas de renovables que proponemos, no supongan un incremento de la longitud total de tendidos eléctricos aéreos existentes en la actualidad.

Para ello, deberán llevarse a cabo las siguientes actuaciones:

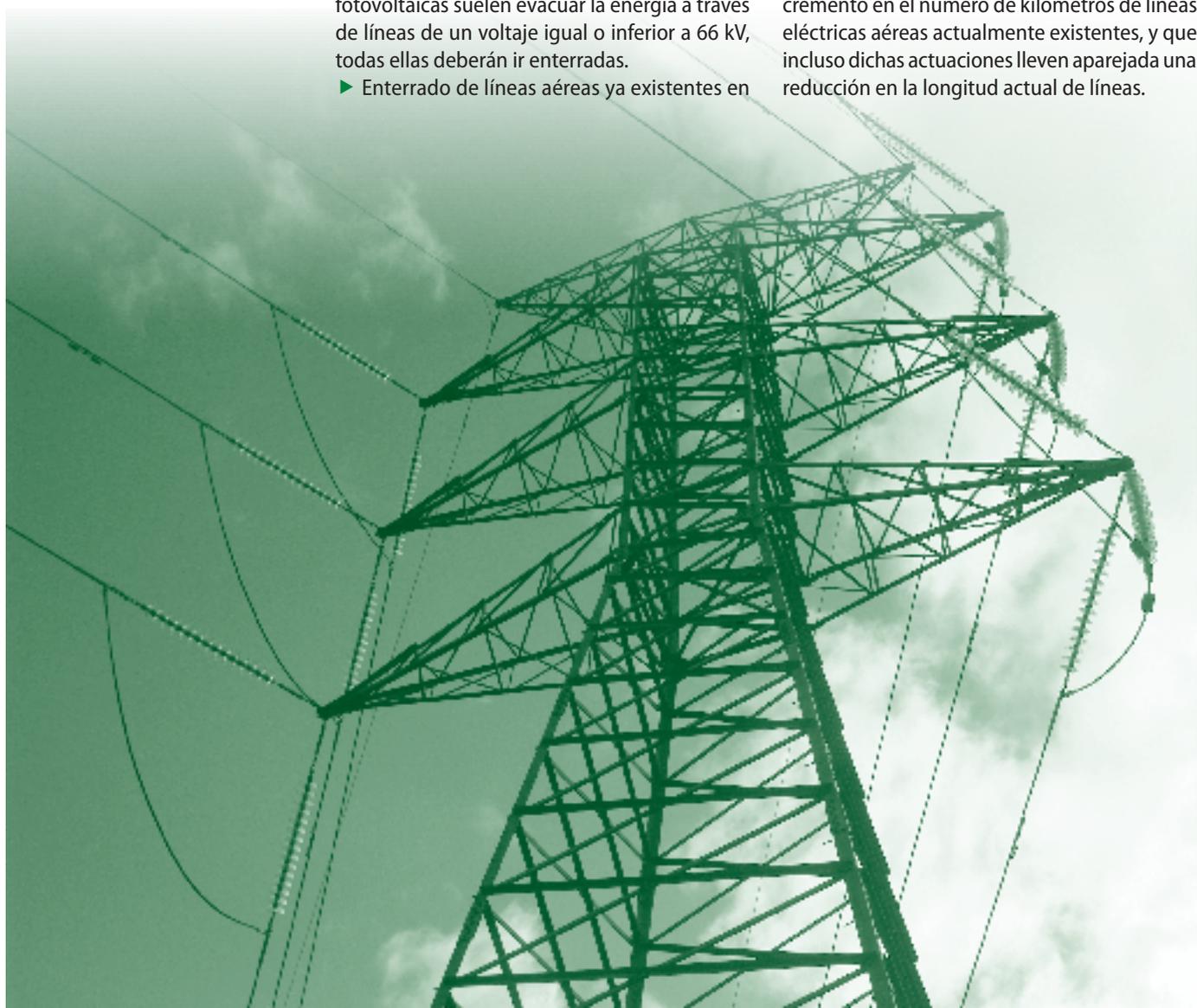
- ▶ Dado que la mayoría instalaciones solares fotovoltaicas suelen evacuar la energía a través de líneas de un voltaje igual o inferior a 66 kV, todas ellas deberán ir enterradas.
- ▶ Enterrado de líneas aéreas ya existentes en

la zona en la se pretenda construir un parque eólico, de un voltaje igual o inferior a 30 kV, en una longitud que sea al menos el triple de la de la línea eléctrica de evacuación del parque eólico (esta suele tener un voltaje igual o superior a 132 kV, voltaje para el que no resulta conveniente su enterrado). Estas actuaciones deberán considerarse medidas ambientales compensatorias del parque eólico, y por tanto deberán correr a cargo del promotor del mismo.

- ▶ Actuaciones encaminadas a optimizar las líneas eléctricas existentes, mediante la agrupación de dos o más líneas utilizando los mismos apoyos.

- ▶ Desmontaje de aquellas líneas eléctricas que como consecuencia del cierre de centrales térmicas y nucleares, dejen de tener utilidad.

El objetivo final deberá ser que las nuevas instalaciones de renovables no supongan un incremento en el número de kilómetros de líneas eléctricas aéreas actualmente existentes, y que incluso dichas actuaciones lleven aparejada una reducción en la longitud actual de líneas.



Impactos ambientales y sociales de esta propuesta

Temporalmente se asumen proyectos energéticos ya realizados contra los que ha luchado Ecologistas en Acción. No hemos cambiado de valoración sobre estos proyectos, siguen siendo parte de un modelo insostenible que debe desaparecer

El objetivo último de esta propuesta es avanzar hacia un mundo más justo y sostenible. Sin embargo, aunque todos tengamos muy claro que el daño ambiental de las energías renovables es mucho menor que el de las energías fósiles o la nuclear, toda forma de generación de energía genera impactos. Por lo tanto es necesario hacer notar también estos impactos en la propuesta, y resaltar que lo que presentamos es un plan de transición que todavía genera fuertes alteraciones en nuestro entorno.

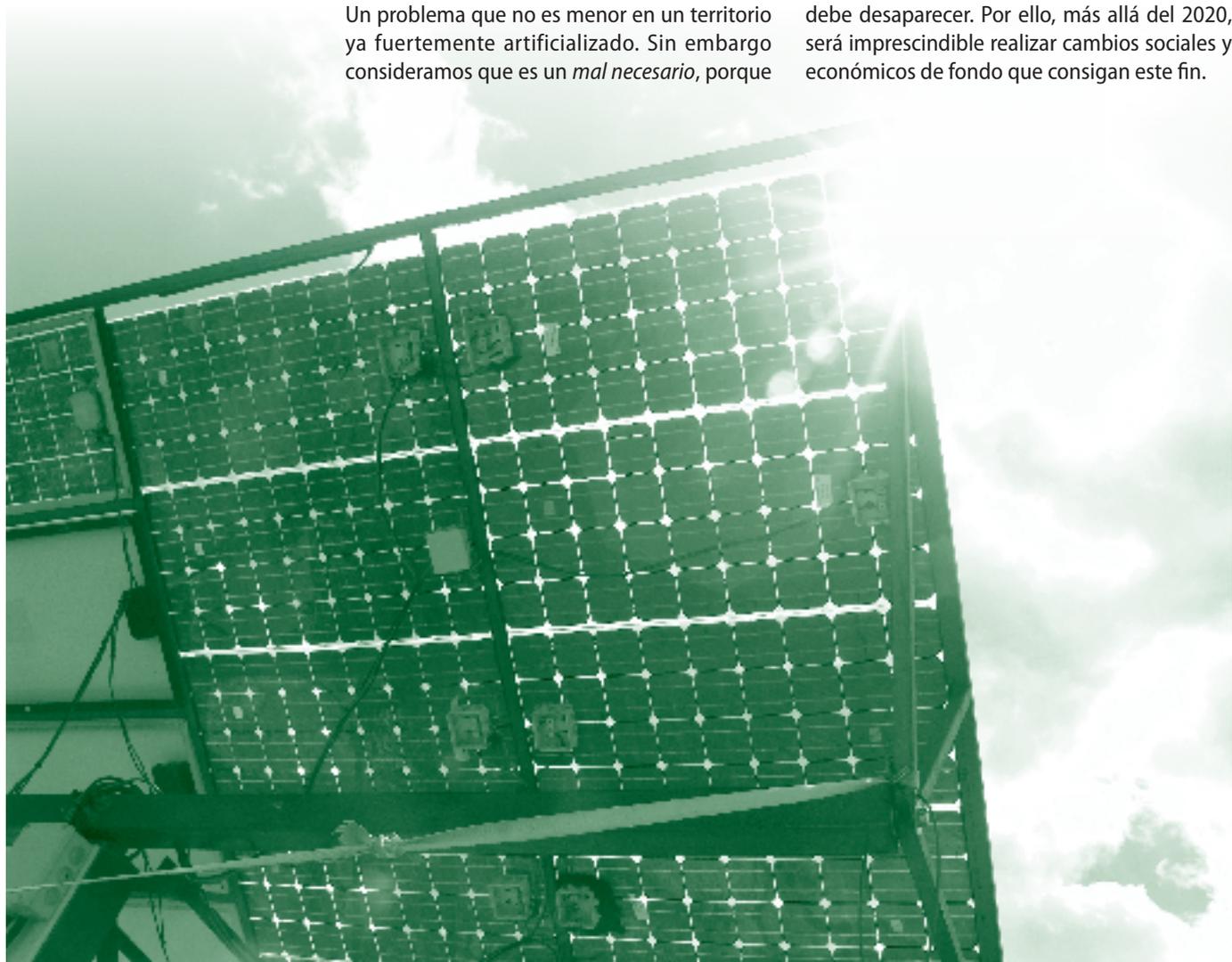
En concreto, aunque la propuesta disminuye el ritmo de crecimiento de la deuda ecológica española, ésta todavía se sigue incrementando. Las razones fundamentales son que nuestra contribución al cambio climático todavía sería insostenible y que se seguirían importando combustibles fósiles, como el gas natural.

Otro de los impactos que asumimos es la artificialización de más hectáreas, por ejemplo para la construcción de nuevos parques solares y eólicos, o las nuevas líneas de alta tensión. Un problema que no es menor en un territorio ya fuertemente artificializado. Sin embargo consideramos que es un *mal necesario*, porque

minimiza impactos sobre nuestro entorno mayores.

Un tercer grupo de afecciones sobre el medio es el incremento del uso de recursos que traería asociado el desarrollo de las renovables. Este tema es de gran importancia, ya que no sólo estamos alcanzando el pico del petróleo, sino también el de otros metales. En la contabilización de estos recursos habría que considerar sus mochilas ecológicas para tener una idea clara del impacto que suponen. Por ello es imprescindible avanzar hacia una sociedad recicladora que obtenga los recursos que precisa cada vez más a partir de los que ya no necesita.

Por último, esta propuesta supone asumir temporalmente bastantes proyectos energéticos ya realizados contra los que hemos estado luchando como Ecologistas en Acción. La lista de embalses o centrales térmicas de ciclo combinado sería larga. No hemos cambiado de valoración sobre estos proyectos, siguen siendo parte de un modelo insostenible que debe desaparecer. Por ello, más allá del 2020, será imprescindible realizar cambios sociales y económicos de fondo que consigan este fin.



Tablas

A continuación se exponen las tablas con el consumo en 2009 (tabla 6), la propuesta del Gobierno y la de Ecologistas en Acción. Para interpretarlas es necesario tener en cuenta las siguientes apreciaciones:

La propuesta del Gobierno es la que envió a la Unión Europea en el marco de la propuesta 20-20-20. Las cifras de 2009 no tienen por qué coincidir con las de la propuesta de Ecologistas en Acción, ya que los datos de esta última están tomados directamente

del informe de REE *El sistema eléctrico español-2009*.

En cuanto a la demanda a cubrir, se propone una demanda de electricidad de 170.000 GWh más 30.000 GWh del transporte. Es decir un total de 200.000 GWh.

El apartado "Biomasa, biogás y otros" incluye la incineración en los datos de 2009, pero no en los de 2020. Por eso la cantidad de energía eléctrica propuesta en 2020 es menor que la de 2009.

Ecologistas en Acción considera razonable para 2020 una demanda de electricidad de 200.000 GWh

TABLA 6. PRODUCCIÓN Y CONSUMO DE ELECTRICIDAD EN 2009 Y 2020 SEGÚN PROPUESTAS DEL GOBIERNO Y DE ECOLOGISTAS EN ACCIÓN

PROPUESTA DEL GOBIERNO		
Potencia Instalada (Mw)	2009	2020
No renovable	56619	54839
Nuclear	7716	7256
Carbón	11900	8130
P. Petrolíferos	6202	682
Cogeneración P.Petrolíferos	1410	1000
Gas natural	24004	28500
Cogeneración gas natural	5387	9271
Renovables	42267	80247
Hidroeléctrica	16189	16662
Bombeo	2546	5700
Eólica onshore	18300	35000
Eólica offshore	0	5000
Solar	4165	15685
Biomasa, biogás, RSU y otros	1067	2200
Potencia total	98886	135086

PROPUESTA DE ECOLOGISTAS EN ACCIÓN			% Potencia (2020)
Potencia Instalada (Mw)	2009	2020	
No renovable	51899	29816	27,3%
Nuclear	7716	0	0,0%
Carbón	11359	0	0,0%
Fuel/gas	3008	0	0,0%
Cogeneración	6750	6750	6,2%
GN-Ciclo Combinado	23066	23066	21,1%
			0,0%
Renovables	41830	79500	72,7%
Hidroeléctrica	18631	24500	22,4%
Eólica onshore	18719	32000	29,3%
Eólica offshore	0	1000	0,9%
Solar fotovoltaica	3429	13500	12,3%
Solar termoeléctrica	50	7000	6,4%
Biomasa, biogás y otros	1001	1500	1,4%
Potencia total	93729	109316	100,0%

PROPUESTA DEL GOBIERNO		
Producción bruta (Gwh)	2009	2020
No renovable	222158	204389
Nuclear	53340	55600
Carbón	39060	34380
P. Petrolíferos	13092	1600
Cogeneración P.Petrolíferos	6176	4700
Gas natural	82992	62036
Cogeneración gas natural	27498	46073
Renovables	77459	167492
Hidroeléctrica	28757	33900
Bombeo	2450	8023
Eólica onshore	34900	71350
Eólica offshore	0	12400
Solar	6372	29669
Biomasa, biogás, RSU y otros	4980	12150
Producción total	299617	371881

PROPUESTA DE ECOLOGISTAS EN ACCIÓN			% Energía (2020)
Producción bruta (Gwh)	2009	2020	
No renovable	194384	55650	27,8%
Nuclear	52761	0	0,0%
Carbón	33862	0	0,0%
Fuel/Gas	2082	0	0,0%
Cogeneración	27400	27400	13,7%
GN-Ciclo Combinado	78279	28250	14,1%
			0,0%
Renovables	77350	144350	72,2%
Hidroeléctrica	29343	41650	20,8%
Eólica onshore	36587	67200	33,6%
Eólica offshore	0	3000	1,5%
Solar fotovoltaica	6769	18900	9,5%
Solar termoeléctrica	125	19600	9,8%
Biomasa, biogás y otros	4526	4000	2,0%
Bombeo	-3736	-10000	-5,0%
Producción total	271734	200000	100,0%

Fuente: Propuesta del Gobierno: la enviada a la UE en el marco de la propuesta 2020. Propuesta de Ecologistas en Acción: datos de 2009 tomados de REE *El sistema eléctrico español-2009*, y datos de 2020: elaboración propia

Conclusiones

- ▶ Es imprescindible un importante y rápido recorte del consumo de energía y de emisiones de gases de efecto invernadero.
- ▶ Con esta propuesta, se podría prescindir del carbón, fuel y nucleares en 2020, para la producción de electricidad.
- ▶ Es necesaria una potencia instalada de 24.000 MW renovables, en grandes instalaciones, además de los que ya hay. Es decir, instalar 2.400 MW anuales hasta 2020.
- ▶ En 2020 el 72% de la electricidad se produciría con renovables.
- ▶ Para una cobertura 100% por renovables, es

imprescindible encontrar formas de almacenamiento de la energía que permitan aprovechar su intermitencia.

- ▶ Es necesario un nuevo marco legislativo del sector eléctrico.

- ▶ Las emisiones del sector eléctrico, según esta propuesta, serían de 19,5 millones de toneladas de CO_{2eq}, tomando una media de 350 g/kWh en las instalaciones de ciclo combinado y cogeneración. Es decir una reducción del 73% con respecto a 2009 (año en el que se emitieron 72,2 Mt de CO_{2eq} en el sector eléctrico).

Notas y referencias

- 1 Ver posicionamiento al respecto de Ecologistas en Acción: <http://www.ecologistasenaccion.org/articulo6615.html>
- 2 Informe *La energía en España 2009*. MITYC
- 3 Aunque se citan varias propuestas, no hay que descartar algunas alternativas de producción eléctrica limpias que se están estudiando, tales como los sistemas de producción maremotriz, por poner algún ejemplo.
- 4 Un ejemplo de bombeo más sostenible del habitual, y que puede servir como modelo para algunos territorios de similares características orográficas, es la instalación de una central hidroeléctrica en la isla de El Hierro, dentro del proyecto "El Hierro, 100% renovable".

