

Actualidad de la ENERGIA EOLICA

Sergio Breto Asensio
Ingeniero Industrial
Diplomado en Ingeniería Ambiental (EOI)

1. Energía y sociedad

Es indudable que la energía representa un recurso de gran repercusión en todos los ámbitos de la vida moderna, presente en nuestras casas, en los transportes, en la industria y en todos nuestros actos cotidianos contribuyendo, de mayor o menor grado, a crear una sociedad de progreso y bienestar.

En su historia reciente importantes y diversos acontecimientos han dejado sobradamente claro que además de ser un recurso escaso, ha pasado a representar un bien estratégico en el nuevo ordenamiento mundial, capaz de desencadenar las más sofisticadas de las guerras (recordar la reciente Guerra del Golfo).

En efecto, si bien en las décadas de los años 50 y 60 los recursos energéticos se perfilaron como suficientes, esta situación cambió en la década de los 70. En el año 1973 y por actuación sobre el mercado de la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP) y en 1979 por motivos políticos (la revolución iraní), se produjeron sendas crisis energéticas con fortísimos incrementos de los precios energéticos, que en ocho años llegaron a multiplicar por once su valor. Precios del petróleo que a su vez arrastraron los de los demás combustibles convencionales.

La era del despilfarró energético había concluido, fue entonces cuando el desarrollo tecnológico tuvo tres grandes áreas para profundizar y hacer frente a esta situación: los sistemas de ahorro energético, el uso de energías alternativas y aquellas tecnologías que permitieran obtener mayor utilidad de las energías convencionales.

En el año 1986 otra vez por actuación sobre el mercado, esta vez por Arabia Saudita, descendieron los precios del petróleo. Los últimos avatares relacionados con los precios y suministro de la energía, ya en el año



Multipala americana para bombeo. El Burgo de Ebro (Zaragoza).

1991, tuvieron una estrecha vinculación con la sofisticada Guerra del Golfo. Y es un hecho el que actualmente persiste la inestabilidad en el Oriente Medio.

Haciendo historia reseñemos brevemente que para superar las dos crisis energéticas de 1973 y 1979, hizo falta un Plan Energético años más tarde, y otro más en 1979 para que, sólo a partir de 1980, comenzase en España a moderarse el consumo de petróleo.

Si comparamos las previsiones en

la estructura de la energía que en el Plan Energético Nacional del 1983 se estimaban para el año 1990, podremos comprobar cómo hay objetivos que no sólo no se han cumplido, sino que además en las sucesivas planificaciones algunos de los objetivos marcados han descendido.

Así por ejemplo, la demanda prevista de petróleo en el PEN 1983 para el año 1990 era del 47,5 por ciento y resultó del 52,6 por ciento, el PEN 1991 estima la dependencia externa del petróleo para el año 2000 en el

50,37 por ciento.

Por otro lado, en los últimos años ha irrumpido con fuerza, en alternancia con el petróleo, la opción gasística, con claras ventajas de eficiencia y medioambientales, pero procedente de regiones con profundos cambios sociales y políticos: el integrismo en el Magreb y el nuevo orden en las ex-repúblicas soviéticas.



Nueva tecnología eólica para bombeo. Calaf (Barcelona).

Otro acontecimiento de trascendencia para los futuros escenarios de la energía, y en concreto en el caso de España, fue su adhesión como país miembro de pleno derecho de la Comunidad Europea, suscribiendo la consecución del Mercado Único de la Energía, liberalizándola, lo que va a suponer en el futuro un importante cambio en el ordenamiento energético de cada país miembro. Asimismo, con la adhesión, se ha enfatizado la necesidad de optimizar el consumo energético en nuestros procesos productivos en base a criterios de competitividad con nuestros socios europeos.

En España, la importancia del sector energético es evidente ya que representa el 5% del Producto Interior Bruto (PIB), teniendo además considerables efectos de arrastre sobre la actividad industrial.

2. Las energías renovables.

En la década de los 90, transcurridos veinte años de las primeras crisis energéticas mundiales, sobre aquellas preocupaciones centradas fundamentalmente en la disponibilidad de reservas y en los conflictos de los mercados de petróleo, se ha ido añadiendo el aumento progresivo de la concienciación del deterioro medio ambiental, que a escala local y mundial reclama una mayor calidad de vida, que haga compatible el desarrollo socio-económico y la conservación de nuestro entorno, minimizando la afección de los usos de la energía en sus tres escalones: producción, transporte y consumo.

Ilustrativas son algunas de las conclusiones a escala mundial de los dos congresos sobre energía y protección del medio ambiente que en el año 1992 se celebraron en Madrid, el XV Congreso Mundial de la Energía y la Conferencia Mundial de la Energía para un Mundo Sostenible. Entre sus conclusiones se estima que la demanda energética mundial, que en la actualidad equivale a 12.000 millones de toneladas equivalentes de carbón (tec), ascenderá a un equivalente de por lo menos 16.000 millones de tec en el año 2020, e incluso se calcula podrá alcanzar los 20.000 millones de toneladas.

Así las cosas, nadie duda que la promoción y el desarrollo de las energías renovables constituye una necesidad ineludible para la sociedad actual. Su escasa incidencia sobre el medio ambiente, la diversificación de las fuentes energéticas de abastecimiento, y además dado que las energías renovables se presentan generalmente de una manera local y repartida, pueden contribuir a alcanzar otros muy importantes, tales como el reequilibrio territorial, la creación de empleo y a fijar de la población en el medio rural, ofreciendo una magnífica oportunidad, en el caso de la Unión Cohesión Económica y Social definida en el artículo 103 del Acta Única.

La aportación de las energías renovables en el balance energético de España en el año 1994 fue de un 5%. En el conjunto de la Unión Europea, la aportación de las energías renovables se sitúa en el 4%, y para el año 2005 se intenta llegar al 8%. La Declaración de Madrid de las Energías

Renovables propuso alcanzar el 15% en el año 2015.

3. La energía eólica.

Si bien ya desde la Edad Media el hombre ha ido ingeniando molinos para aprovechar la energía suministrada por el viento, ha sido en los últimos años cuando se ha dado un importante impulso a su desarrollo tecnológico.

En todo el mundo hay ya instalados más de 3.500 MW, de los cuales 1.500 están en Estados Unidos y otros 1.500 en Europa, donde destaca Alemania con más de 600 MW instalados.

La Declaración de Madrid de las Energías Renovables y el Plan de Acción correspondiente considera realista la implantación de 4.000 MW para el año 2000 en la Unión Europea.

España es un país con importantes recursos eólicos, las zonas de mayor potencial se localizan en el Estrecho de Gibraltar, las Islas Canarias, el Noroeste de Galicia y el Valle del Ebro.

En este momento es bueno recordar, de una manera genérica, los beneficios que puede aportar la explotación de este recurso: una potencia de 1.000 MW eólica, por comparación con un sistema convencional de generación de energía, evita la emisión de 3.150.000 tn/año de CO₂, sustituye 266.600 tep, genera energía eléctrica para 1.000.000 de familias, y aporta un trabajo equivalente a 17.500 hombres/año durante el diseño y construcción.

3.1. Aplicaciones.

La energía eólica es la energía renovable que está experimentando un crecimiento más rápido. Si bien hasta hace poco más de un año los aerogeneradores instalados estaban en rango de potencia de 200 a 300 kW, nuevos desarrollos de 500 y 600 kW se están comenzando a instalar. Y los prototipos de algunos fabricantes ya exceden de 1 MW.

Las instalaciones, en función de su conexión a la red de distribución, se pueden clasificar en dos grupos:

1) Instalaciones cuyo objetivo es verter energía eléctrica a la red de distribución. Son los denominados parques eólicos, con unos dimensio-

namientos de potencia muy variables de unos a otros.

En algún país europeo se da un tipo de instalaciones que consiste en pequeños parques gestionados por compañías de usuarios que, conectados a red, los utilizan en primer lugar para su consumo. Los aerogeneradores están integrados allí junto a donde tiene lugar su utilización.



Electrificación rural. Ses del Rey Católico (Zaragoza).

2) Instalaciones no conectadas a red, cuya función es el bombeo, la electrificación rural o la desalación del agua. Suelen ser de pequeña potencia y pueden ir acompañadas de otros sistemas, por ejemplo fotovoltaico o diesel.

Por otro lado, es en este tipo de aplicaciones donde las energías renovables realizan una importante labor social al ser capaces de llevar suministro energético a zonas remotas en las que sería inviable efectuarlo con energías convencionales.

Tal como indicaba al comienzo del artículo, la década de los 90 era la década del medio ambiente, y uno de los temas que ha ido ganando peso específico y que sin duda va a ser otro de los grandes problemas a nivel local y mundial, es el agua. Pues bien, en este sentido allí donde exista viento, aunque no exista infraes-

tructura eléctrica, se podrá extraer agua del subsuelo; o se podrá elevar la actual cota de regadío de los canales y ríos. Pudiendo este agua de nuevo utilizarse con más fines energéticos, bien como energía hidráulica o bien para regar cultivos energéticos.

3.2. Costes.

El coste más significativo al instalar un parque eólico es el correspondiente a los aerogeneradores, 60.000 ptas/m² de área barrida o bien 120.000 ptas/kW de potencia instalada, que hace que esta tecnología sea competitiva con otras fuentes tradicionales de energía. El conjunto de los costes se distribuye aproximadamente así :

- Aerogenerador : 70 %.
- Equipos eléctricos: 12 %.
- Obra civil: 12 %.
- Ingeniería y dirección : 6 %.

Los costes de explotación normalmente varían entre el 3% y el 5% de la inversión inicial.

4. Situación en España.

4.1. Objetivos de la Planificación Nacional.

El Plan Energético Nacional (PEN) estableció las líneas básicas de la política energética en España para la década 1991-2000.

Entre los datos más reveladores del PEN se habla de aumentar el peso del gas natural y de las energías renovables en la demanda de energía primaria y que descienda la importancia relativa de la energía nuclear, el petróleo y el carbón.

Cinco años después de andadura del PEN (1991-2000) el consumo energético en España ha crecido menos que las previsiones del PEN. Tres han sido las causas fundamentales que han justificado esa menor demanda de energía: el mayor esfuerzo realizado por las empresas en ahorro y eficiencia energética, la progresiva utilización de las energías renovables y la coincidencia de un ciclo

económico bajo.

A su vez el Plan de Ahorro y Eficiencia Energética (PAEE), incluido en el PEN, consta de cuatro Programas: Ahorro, Sustitución, Cogeneración y Energías Renovables. Este último, que define la estrategia para el uso eficaz de la energía y la utilización de las energías renovables, fijó como objetivo para el año 2000 un aumento de la oferta de estas energías de 499 Ktep para usos finales y de 4.179 GWh/año de producción eléctrica.

Los objetivos del Programa de Energías Renovables constituyen una ampliación de los contenidos en el Plan de Energías Renovables (PER 89), y fijó como objetivo para el año 2000, un aumento de la oferta de estas energías de 499 Ktep para usos finales y de 4.179 GWh/año de producción eléctrica.

En cuanto a la producción eléctrica, el incremento en la potencia instalada de 1.188 MW con una producción de 4.179 GWh/año con la distribución que indica el cuadro de la página 5.

4.2. Situación actual.

La realidad actual es que cada una de las energías renovables presenta un desarrollo tecnológico propio y con unas aplicaciones bien diferenciadas, de ahí sus distintas rentabilidades económicas y, por tanto, su distinto desarrollo. El caso de la energía eólica es el de una tecnología emergente.

Y centrándonos en la energía eólica, en el ecuador del PEN (1991-2000), esto es, a finales del año 1995, la potencia instalada en España fue aproximadamente de 106 MW instalándose cada año de la planificación, la siguiente potencia eólica :

Potencia eólica instalada en España:	
Año 1991 :	0.624 MW
Año 1992 :	38 MW
Año 1993 :	5.5 MW
Año 1994 :	24 MW
Año 1995 :	38 MW

Representa en términos de energía 22.547 tep/año. Esto representa que se cumplió el 65% de los objetivos previstos para el año 2000. Entre las Comunidades Autónomas destaca la potencia eólica instalada en Andalucía,

Area		Acumulado 31/12/90	Objetivos PAEE	Acumulado 2000
MIHIDRAUL.	Potencia (MW)	457,84	779	1.236,84
	Producción (GWh/año)	1.378,68	2.474	3.852,68
R.S.U.	Potencia (MW)	27	239	266
	Producción (GWh/año)	156	1.297,5	1.454,5
EOLICA	Potencia (MW)	7,2	168	175,2
	Producción (GWh/año)	18	403	421
SOLAR FOTOVOLT	Potencia (MW)	3,16	2,5	5,66
	Producción (GWh/año)	6,32	4,5	10,82
TOTAL	Potencia (MW)	495,2	1.188,51	1.683,7
	Producción (GWh/año)	1.559	4.179	5.738

Objetivos de producción de energía eléctrica con energías renovables.

sobre todo por el parque de Tarifa, de 30 MW de potencia eléctrica, puesto en funcionamiento en 1992.

Teniendo en cuenta los 295 MW que están previstos que se realicen en los años 1996 y 1997, la potencia total instalada pasará a ser 401 MW con lo que el consiguiente cumplimiento de objetivos del PEN para ese año, será del 250%.

Según los expertos, para el final del presente milenio, dado el desarrollo de la tecnología y las posibilidades de implantación de la energía eólica, se podrán alcanzar los 1.350 MW. La consecución de estos fines supondría que España ocuparía el primer lugar, en lo que se refiere a instalaciones eólicas, en el año 2000 en la Unión Europea.

5. Desarrollo de la energía eólica.

Junto al rápido desarrollo tecnológico, que ha permitido ir disminuyendo la inversión necesaria por kW instalado, otros dos factores han sido decisivos en este despegar de la energía eólica: un marco legal que ha retribuido incentivamente la energía generada y un conocimiento a escala más local del recurso eólico.

La dimensión que se prevé para el sector, supone la búsqueda de soluciones a nuevos problemas: la optimización del aprovechamiento de los recursos, la legislación, una correcta planificación e infraestructura eléctrica sobre la que verter su producción, y que su implementación sea respetuosa con el medio ambiente. Analizaremos a continuación algunas sensibilidades sobre estos pi-

lares que pueden tornarse a su vez en puntos fuertes o puntos débiles.

5.1. Legislación.

Respecto de la situación legislativa, no existe a nivel europeo legislación común que pudiera ser el soporte que armonizase el desarrollo de la energía eólica. Tampoco existe, en general, legislación eólica específica en los distintos estados miembros.

Sobre las instalaciones de energía eólica destinadas a la producción de energía eléctrica, si que será de aplicación toda la legislación correspondiente a una instalación eléctrica, así como la legislación correspondiente a los autogeneradores de energía eléctrica.

En el caso español es en 1980, con la Ley 82/80 sobre Conservación de Energía, cuando se empieza la promulgación de la normativa con el fin de promocionar las energías renovables, el uso eficaz de la energía, abordando la producción de energía eléctrica a partir de las energías renovables y cogeneración y se definió la figura del autoprodutor.

En 1994 se publican la Ley 40/1994 de Ordenación del Sistema Eléctrico Nacional y el Real Decreto 2366/1994 sobre producción de energía eléctrica por cogeneración y energías renovables, que modifican y sustituyen la legislación anterior.

Establece la coexistencia de dos modelos diferentes en el Sistema Eléctrico Nacional: un sistema integrado y un sistema independiente. En este último, la energía producida

por el mismo no se integra en un conjunto único, sino que es objeto de transacciones libremente pactadas por las partes, mientras que el Sistema Integrado es el que presta el servicio público, y garantiza la prestación del suministro eléctrico a todos los usuarios, incluso a los del sistema independiente.

Dentro del sistema integrado se reconocen dos regímenes de producción, el régimen ordinario y el régimen especial, donde se incluye la generación eléctrica de origen eólico. Es en este régimen especial donde se ha promocionado la autogeneración eléctrica mediante la compra obligatoria de la energía vertida a la red y en el precio con el que se remunera.

No obstante, en el citado régimen especial, también se contempla la posibilidad de que esta estructura tarifaria sufra modificaciones a comienzos del año 2000.

Este hecho junto a la tendencia liberalizadora de los mercados y a la competencia entre sus agentes, que puede llevar al establecimiento de una nueva regulación del sistema eléctrico nacional, existentes en la actualidad a nivel de borradores, generando ciertas incertidumbres sobre el futuro de la implementación de la energía eólica al igual que sobre el resto de las energías contempladas en el R.D. 2366 (cogeneración y otras energías renovables).

Sería recomendable en esta tesitura no separar este discurso, y hacer dos mundos distintos, de los discursos correspondientes al apartado

número II, donde exponíamos el consenso generalizado que existe sobre la bondad de las energías renovables, pero que evidentemente para alcanzar con éxito su desarrollo es necesario realizar coherentemente acciones concretas, entre ellas las legislativas.

No se debe olvidar que la energía eólica, como el resto de las renovables, por ejemplo, no conllevan costes de reforestación de la superficie necesaria para reciclar el CO₂ que se producirá por otros sistemas convencionales, y que en la actualidad no se les imputan. Visto así, la retribución media de 12 ptas./kWh de cesión a la red eléctrica, ¿es realmente elevada?

5.2. Medio Ambiente.

Si bien las energías renovables tienen un impacto ambiental mínimo en los recursos hidráulicos, el suelo y el aire y, en consecuencia, ofrecen un gran potencial para que el sector energético se desarrolle de acuerdo con unas directrices sostenibles y respetuosas con el medio ambiente, también es cierto que pueden presentar diversos impactos que pueden llegar a ser más contestados allí donde se ubiquen.

Pueden darse las energías renovables en zonas con una especial sensibilidad medio ambiental, o sencillamente, se va a destinar el uso de un territorio (instalación de molinos de viento, embalsamientos, placas solares, etc.) que debe compensar a las poblaciones afectadas.

En el caso de la energía eólica un posible impacto es el ruido producido por el giro del rotor, pero su efecto no es más acusado que el generado por una instalación de tipo industrial de similar entidad.

Otra posible consecuencia de la implantación de máquinas eólicas es la producción de interferencias en los transmisores de televisión y de radio. Sin embargo, este efecto, que era bastante acusado hace algunos años, cuando las palas del rotor eran de materiales metálicos, se ha reducido sustancialmente con la utilización de otro tipo de elementos como la fibra de vidrio.

Desde el punto de vista estético, la energía eólica produce un impacto visual inevitable, ya que por sus características precisa unos emplaza-

mientos que normalmente resultan ser los que más evidencian la presencia de las máquinas. En este sentido, si bien pocas unidades pueden tener incluso un impacto visual atractivo, la implantación de la energía eólica a gran escala, puede producir una alteración clara sobre el paisaje, que deberá ser evaluada en función de la situación previa existente en cada localización.

Su implantación, como otros proyectos, debe utilizar una superficie

Asimismo España dispone de una tecnología muy competitiva a nivel internacional. Muchos de los aerogeneradores instalados han sido fabricados en España, bien por fabricantes españoles o bien por joint-ventures con compañías foráneas.

Evidentemente se busca que la explotación de este recurso aporte un mayor desarrollo regional y local allí donde se va a instalar. Además de los beneficios inmediatos que pueda aportar por motivos tales como la



Lograr un adecuado desarrollo de la infraestructura eléctrica (Zaragoza).

de terrenos, pudiendo producir un cierto impacto ambiental en la cubierta vegetal, que deben ser estudiado para su minimización. Asimismo se deberá estudiar el posible efecto sobre la avifauna, si la instalación está en zona de paso de las mismas, pudiendo existir impactos sobre las palas.

Finalmente, y no por eso menos importante, el uso generalizado de instalaciones conectadas a la red debe conllevar un óptimo desarrollo de las infraestructuras eléctricas, de manera que se minimice su afección sobre el medio ambiente.

5.3. Tecnología y desarrollo regional.

La constatación de la importancia de este recurso energético que se tiene en las distintas comunidades autónomas con potencial eólico, fue evidenciado en las pasadas *Jornadas de Energía Eólica en España*, celebradas el pasado mes de febrero en Zaragoza, donde se expusieron diferentes y ambiciosos objetivos regionales.

ocupación de terrenos (que por otra parte, los terrenos donde pega el viento suelen tener un escaso aprovechamiento agropecuario compatible con la explotación eólica), el mantenimiento de las instalaciones, tasas, etc., como cualquier inversión, será muy atractiva aquella que tenga un efecto económico multiplicador, objetivo que se consigue si allí donde se realiza la actividad, además, se genera la tecnología.

Pero un factor limitante a estos objetivos, por lo que es importante alcanzar buenos posicionamientos iniciales, lo representa el hecho de que no se puede atomizar la industria eólica por debajo de una masa crítica que la posición en inferioridad de condiciones de competitividad en el mercado exterior, hacia el que indudablemente deberá expansionarse.

Lo importante es tener el recurso, ya que con rigor e imaginación y cierta celeridad, se puede lograr de diversas maneras el objetivo de que su explotación sea motor de una óptima repercusión social y económica a escala local y regional. ●