

Es de sobra conocido por todos los habitantes del Archipiélago el grave problema suscitado por el encarecimiento de los productos energéticos en las necesidades primarias de nuestra sociedad isleña. Bienes tan necesarios como el agua potable o como la electricidad que usamos necesitan para su obtención de fuentes energéticas, generalmente derivadas del petróleo, que sucesivamente van encareciendo sus precios por las continuadas crisis energéticas que hacen que productos tan necesarios como el agua alcancen cotas de precios realmente alarmantes. Es también conocido que la potabilización del agua de mar requiere ingentes cantidades de energía (fuel-oil) que es necesaria importar del exterior, con el consiguiente encarecimiento del proceso y pérdidas de divisas que podrían tener multitud de aplicaciones, necesarias todas ellas al país.

La crisis del petróleo iniciada en 1973 ha hecho que la humanidad considere otros tipos de energía para continuar manteniendo sus demandas actuales. Son muchos los países industrializados que han querido ver en la energía atómica (energía nuclear) una alternativa interesante a la lograda del petróleo, sin embargo, las experiencias obtenidas del funcionamiento de las centrales nucleares han hecho que su empleo como alternativa energética suscite enormes polémicas, ya que además de su grave efecto contaminante, hay que tener en cuenta que no es una energía renovable, sino que al igual que

LA ENERGIA EOLICA

Una posibilidad de nuestras Islas



La costa de Arinaga es la más ventosa de Gran Canaria

el petróleo, su empleo tiene una fecha límite.

Todo esto hace necesario estudiar las posibilidades de otras fuentes energéticas que no presenten estos proble-

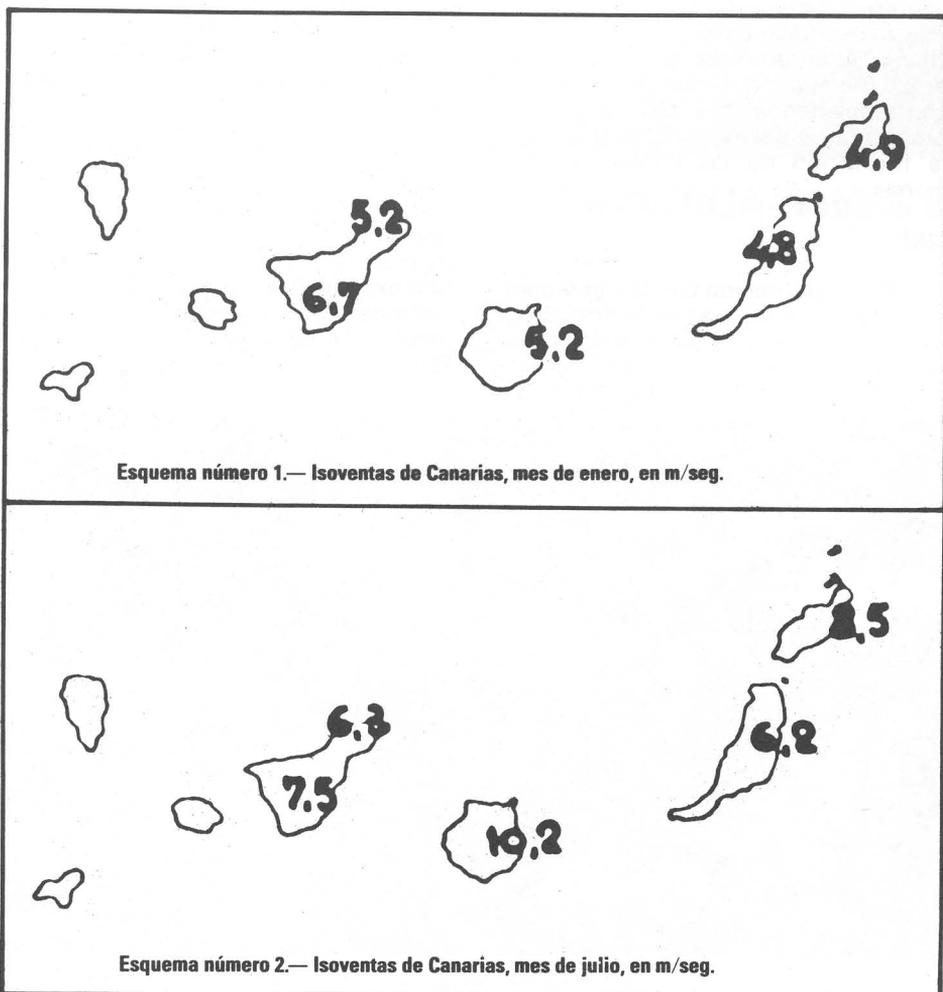
mas y cuyo empleo resulte más económico. Esta necesidad de nuevas fuentes es fundamental en nuestra isla, ya que aquí más que en ningún lugar del país se hace necesario el empleo de fuentes de energía que sean renovables y que se puedan obtener "in situ", lo que facilita un ahorro de divisas que repercutirá en una disminución del coste de esos bienes de consumo fundamentales en cualquiera sociedad moderna.

Las alternativas naturales.

Son las fuentes energéticas denominadas naturales (solar, eólica, maremotriz, biomasa, etc...) las que gozan de más adeptos y esperanzas, por carecer de efectos contaminantes y por ser renovables. De ellas, por la situación de nuestras islas, la energía solar y la eólica parecen las más prometedoras, ya que tanto el número de horas de sol al año como la intensidad de los vientos nos colocan en una zona de privilegio entre todas las regiones de España.

Referente a la energía solar tenemos ya en funcionamiento la Planta de Arinaga que es el primer estudio de Europa para potabilizar agua de mar con energía solar y en la que se espera alcanzar ahorro de energía de 2.5 Kg. de fuel-oil por metro cúbico de agua tratada, además de la profusión de paneles solares que vemos en nuestra ciudad en las terrazas y tejados de los edificios que se emplean para la calefacción del agua dada su buena rentabilidad.

Sin embargo, aún no se ha realizado un estudio serio de las posibilidades que la energía eólica puede tener en nuestras islas por sus inmejorables condiciones. En Canarias existe una importantísima cuenca eólica, debida al alisio,



viento que sopla con componente Norte y Noroeste. La regularidad es la característica más sobresaliente de estos vientos que, además, alcanzan valores de velocidad altos durante todo el año, como puede verse en los esquemas 1, 2 y 3. Por efecto del relieve terrestre existen en las distintas islas del archipiélago zonas en las que se consiguen velocidades altamente favorables para una positiva utilización. En Gando se alcanzan velocidades de viento de 10 m/seg. (36 Km/hr.), en máximo estival, con velocidad media anual de 6.5 m/seg., superándose dicha media en otras partes del archipiélago, encontrándose en Arinaga una velocidad media anual del viento de 11 m/seg. (aproximadamente 40 Km/hr.) En la tabla que se adjunta, aportamos los datos de velocidades del viento más adecuadas al caso de los distintos puntos del archipiélago, facilitada por el Servicio Meteorológico Nacional y por la Comisión Nacional de la Energía Eólica. Los valores de tales velocidades están dados en metros por segundo (m/seg.), para pasar a Km/hr. hay que multiplicar dichos valores por 3.6. En dicha tabla se puede comprobar la situación óptima que posee nuestro archipiélago para la utilización de la energía que el viento ofrece. Aunque aún no se ha estudiado a fondo las posibilidades de esta fuente energética, ya se han empezado a dar los primeros pasos para el futuro aprovechamiento de esta energía en los puntos más favorables del país. El Centro de Estudio de la Energía tiene el proyecto de una Cen-

tral Eólica en Tarifa (Cádiz), ya en fase de construcción, que produciría más de 100 Kilovatios (Kw) de energía eléctrica. Es interesante indicar que la velocidad del viento en dicha localidad oscila entre 6.4 y 7.6 m/seg., velocidades que se igualan y superan en distintos puntos del archipiélago.

En nuestra isla se han realizado algunos intentos individuales de aprovechamiento de esta fuente natural que ha tenido poca difusión, como el rotor Savonius instalado en Arinaga que ha mostrado la verdadera dimensión de esta alternativa energética.

Hay que tener en cuenta que la energía obtenida es proporcional al cubo de su velocidad, lo que viene definida por la siguiente ecuación:

$$\text{Potencia (en vatios)} = 0.6 \times S \times V^3$$

siendo S la superficie que se opone al viento (en metros cuadrados) y V la velocidad en m/seg. Esto ha hecho que algunos de los antiguos molinos de viento que forman parte del paisaje en Gran Canaria y Fuerteventura se empiecen a poner de nuevo en funcionamiento, tras haber estado muchos años abandonados debido al bajo precio de costo del petróleo en las anteriores décadas.

La ventaja del viento

Una gran ventaja del viento es que se puede adaptar su captación al tipo de energía que se quiera utilizar. Los anti-

guos molinos, los llamados multipalas, eran o bien destinados a la molienda o al bombeo de agua, dado su gran par de arranque y las necesidades del momento de su construcción.

En la actualidad estos modelos han sido modernizados creándose los llamados aerogeneradores. Estos aerogeneradores construidos por EE.UU. y Dinamarca, países que van a la cabeza en los estudios de la energía eólica, son molinos que emplean la energía de rotación para producir electricidad. Los modernos aerogeneradores tienen sólo tres palas de forma aerodinámica que pueden llegar a girar hasta 300 r.p.m. (revoluciones por minuto) y consiguen extraer hasta un 45% de la energía que lleva el viento.

Generalmente se diseñan para funcionar a una velocidad del viento de 40 Km/hr. (11.11 m/seg.), pues velocidades mayores no se dan muy a menudo y además suponen grandes esfuerzos para la estructura que resultaría más costosa. En este caso la potencia del viento sería:

$$\text{Potencia} = 0.6 \times S \times (11.11)^3 = 0.6 \times S \times 1371.3 = 822.8 S$$

$$P/S = 822.8 \text{ vatios/metro cuadrado (W/m}^2\text{)}$$

es decir, se obtienen más de 800 vatios por metro cuadrado de superficie de captación. Si suponemos que obtenemos aproximadamente el 45 % de esa energía, supondrá 370 vatios por cada metro cuadrado.

Un molino de sólo un metro de radio tendrá una superficie de 3.14 m² que dará lugar a 370 x 3.14 = 1.162 vatios = 1.16 Kw que nos proporcionará el molino de forma totalmente gratuita y no contaminante.

El estudio técnico de un aerogenerador conlleva un análisis local del viento en cada zona de ubicación, para adecuar a éste las características de funcionamiento, que escapan del carácter de esta publicación, encaminada únicamente a ofrecer una perspectiva de la posibilidad de este tipo de energía en nuestras islas.

Existen ya fabricantes con patentes suizas y estadounidenses que poseen varios modelos de diferentes características entre las que se ha de escoger el que mejor se adapte a las condiciones de cada región. Lo que no los hace competitivos son los aranceles de aduanas, y su uso queda relegado a zonas aisladas donde no llegan las redes de electrificación de los servicios públicos.

En países como Francia e Inglaterra están libres de impuestos aduaneros todos los aparatos de tecnologías alternativas que no tengan homólogos de fabricación nacional. En nuestro país, en el **Plan Energético Nacional** se contempla una bonificación de casi 5.000 ptas. por metro cuadrado en los colectores solares, que suponen aproximadamente un 20 % de su coste estimativo y que parece ser el primer paso dado por nuestras autoridades en favor de las

Lugar	(1)	(2)	(3)	(4)
Gando (Gran Canaria)	10	10	113	6.5
Izaña (Tenerife)	2.367	8	54	6.6
Puerto Cabras (Fuerteventura)	60	5	27	5.3
Cotillo (Fuerteventura)	20	10	28	7.0
Factoría Lloret (Lanzarote)	20	8	28	5.1
San Bartolomé (Lanzarote)	270	6	28	4.8
Asomadas (Hierro)	1.370	4	25	7.7
Pico de Tenerife (Hierro)	1.400	4	22	6.5
Valverde (Hierro)	570	4	25	7.4
Faro de la Isleta (Gran Canaria)	249	—	17	4.1
Monte Constantino (Gran Canaria)	1.700	4	14	8.3
Arinaga (Gran Canaria)	190	4	14	11.0
Aerofaro de El Goro (Gran Canaria)	60	12	5	4.7
Montaña Jobero (Gran Canaria)	65	7	5	7.7
Montaña de San Francisco (Gran Canaria)	108	7	5	8.0
Montaña de Vargas (Gran Canaria)	65	7	5	7.5
Montaña de la Cruz (Gran Canaria)	110	7	5	7.8
Montaña del Infierno (Gran Canaria)	110	12	6	7.7
Punta de Ojo de Garza (Gran Canaria)	25	7	5	5.6
Montaña de Taco (Tenerife)	365	7	4	5.8
Cerro de San Roque (Tenerife)	620	7	4	5.6
Mirador de Güimar (Tenerife)	500	7	4	4.0

(1).— Altura sobre el nivel del mar en metros.
(2).— Altura del instrumento sobre el suelo en metros.
(3).— Duración de las observaciones en meses.
(4).— Velocidad del viento media anual en metros por segundo.



Lanzarote es una isla barrida por el viento. La playa de Famara sufre las permanentes brisas del norte.

energías alternativas, por las que se están interesando todos los gobiernos del mundo y que el P.E.N. prevé para el año 2000 que el 5 % de la energía sea de este tipo.

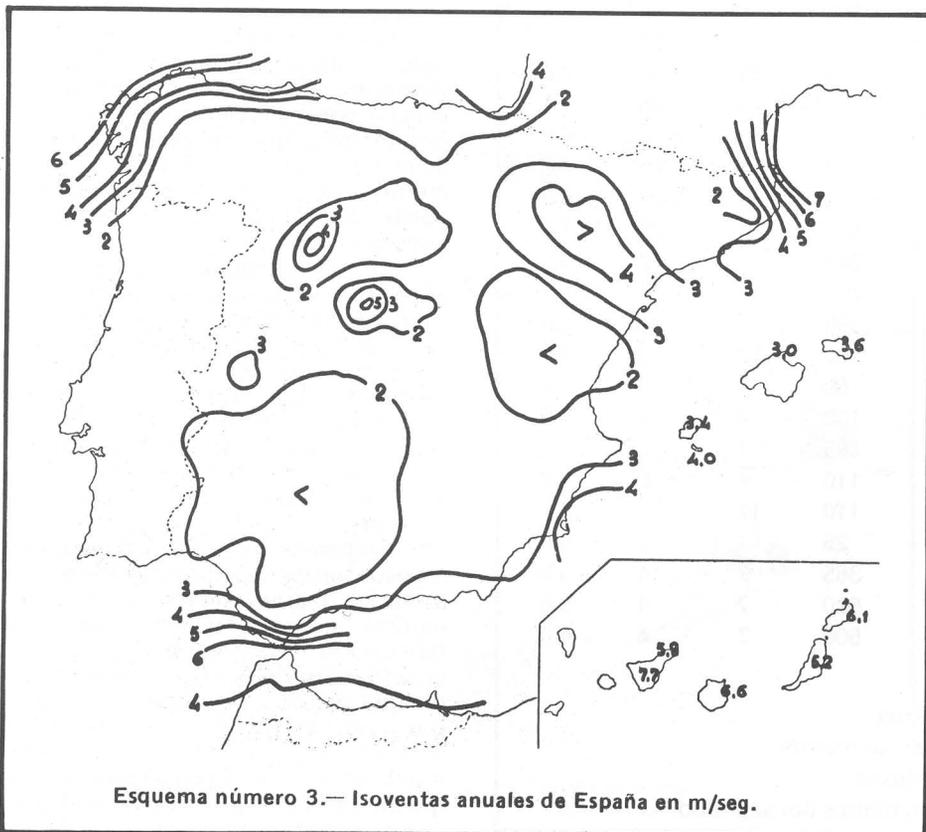
Resulta esperanzador observar que en EE.UU. cuatro de cada diez servicios públicos están invirtiendo en favor de las fuentes de energía renovables.

Lecturas consultadas

- Memoria de la Comisión Española de Energía Eólica.

- H. Glavert; "Aerodynamic Theory", vol. 4; Dover Publications. N.Y.
- Lafita, Oliver Blanco y La Cierva; "Aprovechamiento de la energía Eólica", Il Congreso Nacional de Ingeniería, vol. III (1950).

JUAN VAZQUEZ GUTIERREZ Y
JUAN SANCHEZ BALLESTEROS



Esquema número 3.— Isoventas anuales de España en m/seg.

CONQUISTADORES Y ESCLAVOS

En el periodo de su mayor extensión el Imperio Romano alcanzaba desde las orillas del Eufrates hasta el Norte de Inglaterra y desde el Mar Negro a la costa atlántica de España. Este territorio cubría una superficie equivalente a más de la mitad de los Estados Unidos y hoy está dividido en más de veinte estados nacionales. El Mediterráneo era el mar interno propio del Imperio. Se calcula que tenía una población de más de cincuenta millones de habitantes, aproximadamente la sexta parte de la población mundial de entonces. Aun hoy se la consideraría como una población importante para una nación, difícil de gobernar incluso con la tecnología moderna. Sin embargo, el Imperio Romano se mantuvo como sistema político único durante por lo menos seis siglos —desde 200 antes de C. hasta el 400 de nuestra Era—; su integración y su perduración, junto con el caso del Imperio Chino, se sitúan entre los mayores logros políticos de la humanidad.

La Roma antigua ha sido uno de los temas por el que mostraron preferencia los historiadores clásicos. En la actualidad, el avance de las ciencias sociales ha permitido que los historiadores se aprovechen de sus instrumentos para desarrollar ramas de la historiografía como la historia social, la historia económica y la historia demográfica. **Conquistadores y esclavos** es un libro escrito por Keith Hopkins —profesor de Sociología de la universidad inglesa de Brunel— en el que se aplican determinados conceptos y técnicas sociológicas modernas a la historia romana. Editado primeramente por Cambridge University Press, recientemente ha sido publicado en versión castellana dentro de la serie Historia/Ciencia/Sociedad de Ediciones Península.

Los temas fundamentales a los que se aplica el análisis de Hopkins son los siguientes:

- Las repercusiones que la conquista de un imperio tuvo en las instituciones políticas y económicas tradicionales de los conquistadores.
- El desarrollo de una sociedad esclavista, una de las pocas que han existido en la historia (Atenas en la Antigüedad y Cuba-Antillas, Brasil y el sur de los Estados Unidos, en el mundo moderno), si entendemos por sociedad esclavista aquella en la que los esclavos desempeñan un papel importante en la producción y constituyen también una parte importante —cuando menos un veinte por ciento— de la población.
- La unidad simbólica del imperio, fundamentada en la divinización del emperador.

El libro de Hopkins encierra un intento interesante de analizar una estructura social tan relevante en la historia como la de la Roma imperial y a su vez la evocación de un mundo perdido, que es aquí replanteado desde la perspectiva y el método de los estudios sociológicos.