

El viento: energía y riesgo

M^a del Milagro García-Pertierra Marín
Meteoróloga del Estado
Agencia Estatal de Meteorología (AEMET)
pertierr@inm.es

CONCEPTOS GENERALES

Del buen uso de la energía se aprovecharán sectores como la agricultura, los recursos hídricos, los transportes, la construcción, el medio ambiente...por tanto hay que buscar fuentes de energía que puedan ser aplicables al conjunto de requerimientos que cada parcela va a necesitar.

Hay muchas fuentes de recursos naturales, pero unas de las más importantes son las de carácter meteorológico entre las que se cuenta el viento, la insolación, la radiación, la precipitación... existiendo una clara dependencia entre la producción de energía y las condiciones meteorológicas. Esta dependencia hace que, para un buen rendimiento en la obtención de energía, se haga necesario un estudio de la distribución y el comportamiento de las variables a tratar para poder hacer una buena planificación, así como un posterior seguimiento de la evolución de las variables meteorológicas para establecer el ajuste óptimo para la producción de energía.

El interés por el viento se ha reflejado históricamente por los instrumentos rudimentarios que ha empleado el hombre para conocer esta variable de la que al principio sólo medía su dirección y que pasan por las tradicionales veletas, las mangas que se utilizaban, básicamente, con fines aeronáuticos y que además según su elevación también orientaban de la magnitud, sin contar los procedimientos ingeniosos como el dedo mojado al aire que según la zona que se secara señalaba la dirección del viento.

La fuente de energía meteorológica más usada desde la antigüedad es la obtenida del viento, es decir la energía cinética generada por las corrientes de aire. Su uso se aplicó tanto para hacer mover los barcos impulsados por las velas como mover las aspas de los molinos de viento. La referencia que se tiene de los primeros molinos se remonta al siglo VII en Sistán (Afganistán) y en Europa es en el siglo XII cuando aparecen en Francia e Inglaterra. Se trata de un recurso abundante, renovable y limpio, sin embargo, el principal inconveniente es su intermitencia.

Se trata de transformar la energía eólica en energía mecánica de rotación que pueda producir energía eléctrica mediante aerogeneradores o bien es la energía eólica la que mueve una hélice que a su

vez hace girar el rotor de un generador que produce energía eléctrica. Para que la instalación sea rentable suelen realizarse concentraciones que constituyen los Parques Eólicos.

ALGO SOBRE EL VIENTO

Precisamente el viento es una de los elementos del clima que más variabilidad presentan, además de ser el motor del comportamiento del tiempo que se ve influenciado por los vientos locales. Del rumbo que tome va a depender el desencadenamiento de fenómenos como la precipitación, la llegada de olas de frío o calor, al aumento del oleaje, el nivel térmico por citar algunos ejemplos, así como catalizador para el desencadenamiento de fenómenos como los incendios forestales, la dispersión de contaminantes en la atmósfera o la formación de temporales en el mar.

Se puede decir que es una variable a la que se le ama o a la que se odia y de ahí viene la doble faceta de aliado para contar con su energía como fuente limpia y natural o se le teme cuando sobrepasa determinados valores como los que acompañan a los ciclones tropicales o a los tornados en que se convierte en un peligro del que hay que buscar la forma de protegerse.

Para poder aprovechar la energía eólica es importante conocer las variaciones diurnas y nocturnas y estacionales de los vientos, la variación de la velocidad del viento con la altura sobre el suelo, valorar los espacios de tiempo libres de viento es decir las calmas y valores máximos ocurridos en series históricas de datos.

Para poder utilizar la energía del viento, es necesario que este alcance una velocidad mínima, que depende del aerogenerador que se vaya a utilizar, pero que suele empezar entre los 3 m/s (10 k m /h) y los 4 m/s (14,4 k m /h), velocidad llamada "*cut-in speed*", y que no supere los 25 m/s (90 k m /h), velocidad llamada "*cut-out speed*".

Dado el carácter vectorial de esta variable, para conocerla en toda su dimensión es preciso disponer de información relativa a la dirección y a la intensidad. Para ello se presenta en forma de rosas de viento que de manera gráfica presentan esta distribución de aquellos lugares de España en que existe información de esta variable. Por supuesto que para un aprovechamiento más completo sería necesario disponer de estudios locales en diversas regiones y comarcas.

En cuanto a las direcciones se estudian en 16 rumbos que son los que siguientes:

N	360°
NNE	25°
NE	45°
ENE	65°
E	90°
ESE	115°
SE	135°
SSE	155°
S	180°
SSW	205°
SW	225°
WSW	245°
W	270°
WNW	295°
NW	315°
NNW	335°

En la figura 1 se muestra un ejemplo de una rosa de viento con su contenido.

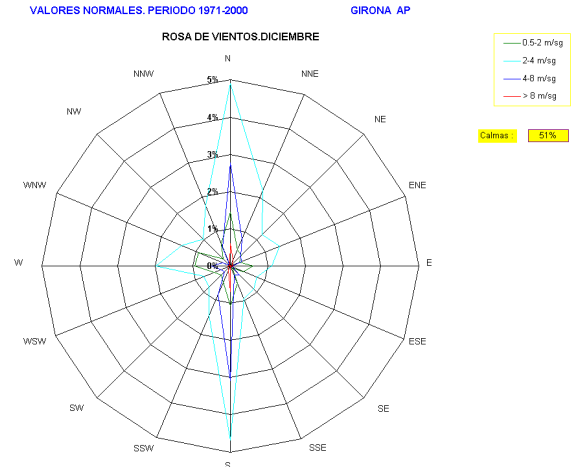


Figura 1. Ejemplo de rosa de viento de Gerona

De los datos de las estaciones españolas de AEMET de valores normales de viento del período 1971-2000, se ha extraído en la tabla 1, la información que pueda representar mayor interés a la hora de sacar el mayor aprovechamiento a este recurso natural y que corresponde a:

Dirección más frecuente y porcentaje

Dirección más frecuente y porcentaje en que se superan los 4-8 m/s

Dirección más frecuente y porcentaje en que se superan los 8 m/s

Porcentaje de calmas

Localidad	Direcc. mas frecuen.	Porcentaje	Direcc. más frecuen. entre 4-8 m/s	Porcentaje	Direcc. más frecuen. superior a 8 m/s	Porcentaje	Porcentaje de calmas
Reus	W	8,60%	W	3,44%	NW	2,52%	21%
Barcelona	N	22,94%	N	6,02%	SW	0,59%	19%
Montserrat	W	20,11%	SW	7,29%	W	8,83%	6%
Gerona	S	14,18%	S	5,46%	S	0,98%	43%
S. Sebastián	SW	10,37%	SW	2,79%	SW	0,33%	22%
Bilbao	NW	12,87%	NW	4,94%	NW	1,06%	20%
Santander	W	9,68%	NE	5,03%	SSW	1,84%	25%
Gijón	NW	6,70%	ENE	1,91%	W	0,38%	40%
Avilés	WSW	10,46%	E	3,93%	W	1,12%	24%
Oviedo	NE	13,70%	NE	3,69%	NW	0,99%	24%
A Coruña	N	10,77%	NE	4,54%	NE	1,17%	17%
Santiago	N	10,45%	N	4,13%	SW	1,16%	14%
Pontevedra	N	14,42%	SW	2,24%	S	0,27%	26%
Vigo	S	20,97%	N	3,62%	N	0,52%	16%
Lugo	S	12,86%	S	3,98%	NE	1,66%	22%
Ponferrada	W	20,10%	W	4,33%	W	0,43%	41%
Orense	W	6,60%	WSW	0,24%	SSE	0,1%	43%
Soria	SW	7,55%	SW	2,25%	N	0,74%	35%
Burgos	NE	14,15%	NE	4,72%	SW	1,83%	20%
Soria	SW	7,55%	SW	2,25%	W	0,60%	35%
Valladolid	NE	12,44%	W	3,64%	W	0,47%	24%
Villanueva	NE	11,25%	SW	3,49%	W	1,66%	16%
Ávila	S	14,07%	W	2,10%	N	0,29%	13%
Navacerrada	N	17,82%	S	3,35%	S	0,64%	15%
Segovia	W	13,45%	W	1,72%	W	0,36%	8%
Zamora	W	21,14%	W	3,67%	SW	0,22%	6%
León	W	10,38%	W	4,75%	W	2,02%	28%
Salamanca	W	13,44%	W	4,76%	W	1,42%	22%
M. Aragón	WSW	9,29%	WSW	3,40%	WSW	0,59%	49%
Barajas	N	8,32%	WSW	2,82%	WSW	0,83%	38%
Torrejón A.	NE	9,62%	SW	2,53%	WSW	0,38%	21%
Madrid	NE	11,27%	NE	1,74%	NW	0,19%	25%
Cuatro Vientos	SW	12,36%	SW	3,97%	SW	0,71%	18%
Getafe	NE	10,02%	SW	4,05%	SW	1,29%	29%
Toledo	W	12,08%	W	4,17%	W	0,68%	37%
Cáceres	W	15,07%	SW	3,07%	W	0,33%	16%
Ciudad Real	W	15,46%	W	1,89%	W	0,34%	24%
Tal. Real	W	23,32%	W	8,01%	W	0,66%	23%
Huelva	SW	14,39%	SW	6,45%	SW	0,46%	14%
Córdoba	SW	12,82%	SW	5,42%	SW	1,29%	37%
Armilla	S	17,12%	S	6,12%	S	1,39%	34%
Granada A.	W	12,89%	W	4,57%	S	0,64%	49%
Sevilla A.	SW	13,26%	SW	5,34%	SW	0,60%	21%
Tablada	SW	9,13%	SW	4,75%	SW	1,18%	32%
Morón de F.	S	10,16%	W	4,70%	WSW	2,06%	20%
Jerez de la F	W	10,61%	W	5,83%	W	1,99%	34%
Melilla	W	20,24%	W	8,79%	W	2,39%	10%
Tarifa	E	43,35%	W	11,26%	E	33,39%	2%
Málaga	NW	24,75%	NW	8,33%	WNW	1,36%	19%
Almería	E	12,14%	E	4,74%	E	3,14%	15%
San Javier	NE	8,64%	NE	4,05%	NE	1,48%	42%
Alcantarilla	E	8,25%	E	2,05%	NW	0,26%	34%
Alicante	NW	15,25%	E	1,86%	NW	0,17%	7%

Cuenca	NW	10,02%	NW	1,68%	NE	0,41%	33%
Albacete	W	14,36%	W	5,83%	W	3,83%	22%
Teruel	N	8,50%	N	1,32%	N	0,16%	29%
Valencia A.	W	14,23%	E	4,36%	W	3,16%	20%
Valencia	SE	13,89%	W	2,03%	W	0,25%	21%
Castellón	NW	13,45%	WNW	1,24%	NW	0,39%	14%
Vitoria	NNE	11,23%	NNE	3,33%	SW	0,96%	36%
Logroño	WNW	18,30%	NNE	5,01%	SE	0,95%	21%
Pamplona	N	15,81%	N	8,83%	N	2,05%	30%
Zaragoza	WNW	19,42%	WNW	8,86%	NW	6,25%	11%
Lleida	NE	15,10%	WNW	3,41%	WNW	1,53%	20%
Huesca	W	13,71%	W	4,06%	WNW	3,60%	14%
Tortosa	N	14,21%	NNW	3,43%	NW	1,13%	9%
Palma M.	SW	6,25%	S	0,98%	NE	0,7%	34%
Son S. Juan	ENE	11,44%	SW	6,67%	ENE	0,78%	33%
Mahón	N	13,10%	N	4,97%	N	3,21%	9%
Ibiza	E	13,14%	E	4,50%	W	1,19%	17%
Lanzarote A	NNE	24,78%	NNE	11,47%	NNE	8,17%	5%
La Palma	NNE	25,35%	NNE	16,12%	E	4,27%	8%
Pto. Rosario	N	19,74%	NE	10,34%	NNE	4,78%	4%
Reina Sofía	ENE	22,66%	ENE	9,69%	ENE	10,20%	9%
Izaña	WNW	21,35%	WNW	7,59%	WNW	9,78%	16%
Los Rodeos	NW	25,15%	NW	15,04%	NW	6,72%	8%
S C Tenerife	N	10,06%	NW	3,00%	NW	0,55%	14%
Gando	N	33,27%	N	13,18%	NNE	22,33%	10%
Hierro A	NNE	34,60%	NNE	19,66%	NNE	10,32%	4%

Tabla 1. Algunos valores normales del viento referidos a dirección dominante y frecuencias por intervalos.

A la hora de buscar el mayor rendimiento del viento como fuente de energía habrá que elegir aquellos lugares en que estadísticamente esté presente, es decir dónde el porcentaje de calmas sea bajo. Esto como puede verse se da en las zonas de montaña, en lugares abiertos al mar, especialmente en las islas y en puntos del interior son altamente favorables diversos lugares de Castilla y León. Es de notar el mínimo porcentaje de calmas que se alcanza en Tarifa que corresponde sólo a un 2%. Esta circunstancia es ya conocida y altamente aprovechada no sólo para la instalación de parques eólicos, sino para otros fines entre los que se cuentan aquellos en que el viento es un elemento a tener en cuenta para otras actividades como los deportes. Además, habrá que tener en cuenta otros factores referidos a frecuencias por intervalos y valores dominantes, por lo que dada la enorme variabilidad del viento se hace necesario estudiar detalladamente esta variable para poder aplicar los resultados de su distribución de la forma más eficaz para conseguir la mayor eficiencia y rendimiento en la obtención de un beneficio de tanto valor como es la energía eólica. No siempre coincide la dirección dominante con las direcciones en que se dan con más frecuencia los intervalos comprendidos entre los 3-4 m/s o por encima de los 8 m/s. Como ejemplo se pueden observar las rosas de viento que se muestran . En

el caso de Montseny (figura 2) corresponde a una rosa de viento en que la dirección de las velocidades superiores a los 8 m/s coinciden con la dirección dominante pero no con las comprendidas entre 4-8 m/s.

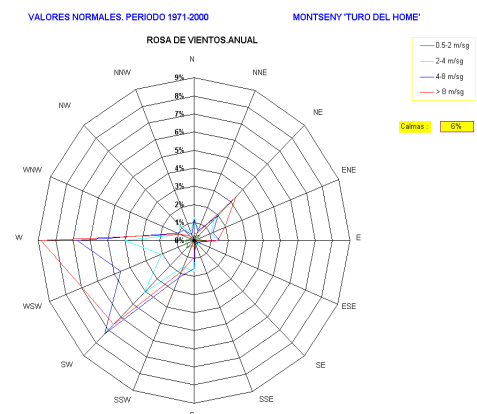


Figura 2. Rosa de vientos del Montseny

Otro ejemplo de rosa de viento es el correspondiente a Barcelona (Aeropuerto del Prat), en la figura 3, en el que la dirección de las velocidades entre 4-8 m/s coinciden con la dirección dominante pero no con las superiores a 8 m/s.

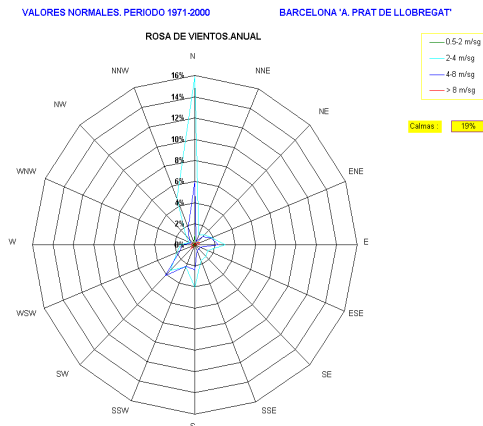


Figura 3. Rosa de vientos de Barcelona

En la figura 4 se presenta un ejemplo de rosa de viento del Aeropuerto de Sevilla en la que la dirección dominante coincide con la dirección en que se dan las mayores frecuencias en los intervalos entre 4-8 k m /h y mayores de 8 k m /h.

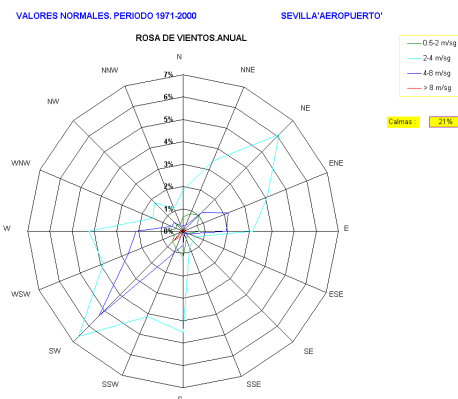


Figura 4.- Rosa de vientos del Aeropuerto de Sevilla

EL VIENTO COMO AMENAZA

El viento es una variable que cuando llega a alcanzar valores elevados se convierte en una amenaza o peligro para la sociedad, las estructuras, la economía y las personas. Este riesgo viene determinado por las enormes cantidades de energía que es capaz de producir. Ejemplo de ello es el caso de algunos desastres naturales como los ciclones tropicales o huracanes en los que el fenómeno más peligroso que les acompaña es el viento con los valores tan extremos que alcanza. En ellos se desarrolla una energía de 10^{18} julios, mientras que la bomba de Hiroshima desarrolló 10^{13} julios.

Sin llegar a esas situaciones en España, no es infrecuente que unos vientos por encima de valores normales den lugar a numerosas pérdidas e incluso a las de las vidas humanas. Esta circunstancia ha dado lugar a que se tenga en cuenta esta variable dentro de las que se consideran dentro del Plan

Nacional de Fenómenos Meteorológicos Adversos (METEOALERTA) con el fin de poder emitir los Boletines de avisos correspondientes cuando se sobrepasen determinados umbrales y de esta forma alertar a las Autoridades con competencias en Protección Civil para que puedan tomar las medidas necesarias que permitan prevenir y paliar sus efectos.

En relación con los valores umbrales de las rachas de viento que se consideran se puede ver su distribución en el mapa adjunto de la figura 5 en las diferentes zonas españolas.

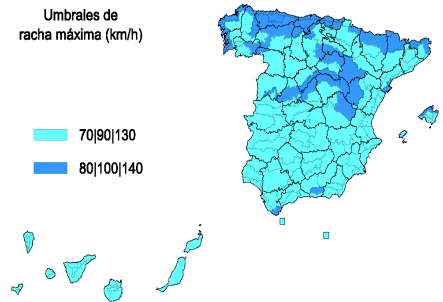


Figura 5.-Valores umbrales de las rachas de viento

Por citar un ejemplo reciente se han dado situaciones de vientos con rachas máximas extremas el pasado 14 de enero de 2010, que determinó la emisión de Boletines de avisos de esta variable para muchas zonas del país. En esa fecha el fuerte gradiente existente como se aprecia en el mapa de la figura 6, dio lugar a que se dieran valores muy altos en zonas del Cantábrico, Castilla y León, Aragón y Comunidad Valenciana.

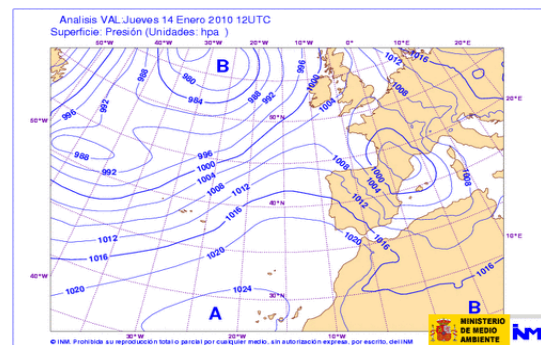


Figura 6. Distribución de presiones en superficie el 14 de enero de 2010 a las 12 Z.

Esta situación se correspondió con un temporal que afectó a toda España dando lugar, no sólo a fuertes vientos, sino a precipitaciones en diversas zonas, especialmente del cuadrante NE, como puede verse en al figura 7 del radar de composición nacional de las 11.50 horas

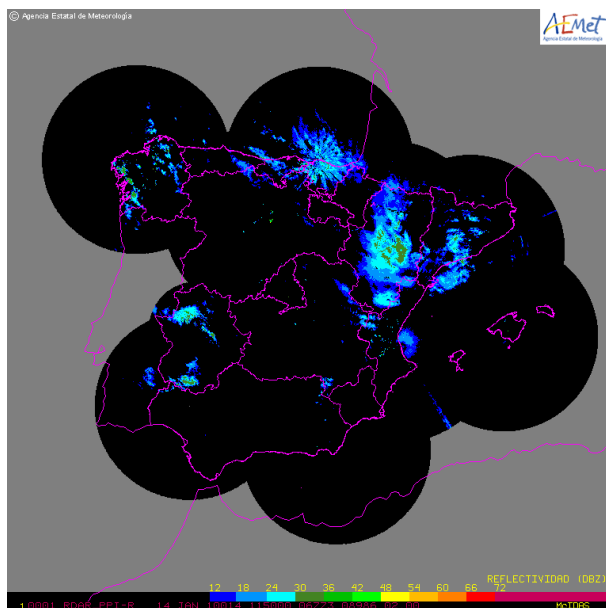


Fig. 7. Imagen de reflectividades del radar de composición nacional a las 11.50 horas del 14 de enero de 2010.

ACTUACIONES ANTE RIESGO

Las actuaciones llevadas a cabo por parte de AEMET, en consonancia con lo establecido en el Plan METEOALERTA, dieron lugar a la emisión de Boletines de aviso que alertaran de las zonas y valores de rachas de viento que se preveían. Se incluye, el emitido por el Grupo de Predicción y Vigilancia de Valencia.

WOSP70 LEVA 140759
 AGENCIA ESTATAL DE METEOROLOGIA
 BOLETIN DE FENOMENOS ADVERSOS
 C. AUTONOMA: COMUNIDAD VALENCIANA
 BOLETIN NUMERO 9/VAL
 EMITIDO A LAS 08:59 HORA OFICIAL DEL 14/01/2010
 VALIDO HASTA LAS 00:00 HORA OFICIAL DEL 16/01/2010

FENOMENOS PREVISTOS

FENOMENO(1) - VIENTOS.
 RACHAS MAXIMAS: 100 KM/H.
 NIVEL: NARANJA.
 AMBITO GEOGRAFICO: ALICANTE; VALENCIA.
 HORA DE COMIENZO: 08:00 HORA OFICIAL DEL 14/01/2010.
 HORA DE FINALIZACION: 21:00 HORA OFICIAL DEL 14/01/2010.
 PROBABILIDAD: 40%-70%.

FENOMENO(2) - VIENTOS.
 RACHAS MAXIMAS: 100 KM/H.

NIVEL: NARANJA.
 AMBITO GEOGRAFICO: CASTELLON.
 HORA DE COMIENZO: 08:00 HORA OFICIAL DEL 14/01/2010.
 HORA DE FINALIZACION: 08:00 HORA OFICIAL DEL 15/01/2010.
 PROBABILIDAD: 40%-70%.

HORAS PREFERENTES DE EMISION: 10:30 Y 19:30 HORAS OFICIALES, SALVO QUE FUESE NECESARIA UNA ACTUALIZACION DEL PRESENTE BOLETIN. Informaciones similares se emitieron desde otros Grupos de Predicción y Vigilancia como el correspondiente a Castilla y León.

WOSP70 LEVL 140610
 AGENCIA ESTATAL DE METEOROLOGIA
 BOLETIN DE FENOMENOS ADVERSOS
 C. AUTONOMA: CASTILLA Y LEON
 BOLETIN NUMERO 18/CLE
 EMITIDO A LAS 07:10 HORA OFICIAL DEL 14/01/2010
 VALIDO HASTA LAS 00:00 HORA OFICIAL DEL 16/01/2010

FENOMENOS PREVISTOS

FENOMENO(1) - VIENTOS.
 RACHAS MAXIMAS: 90 KM/H.
 NIVEL: NARANJA.
 AMBITO GEOGRAFICO: AVILA (MESETA); LEON (MESETA); PALENCIA (MESETA); SALAMANCA (MESETA); ZAMORA (MESETA).
 HORA DE COMIENZO: 07:00 HORA OFICIAL DEL 14/01/2010.
 HORA DE FINALIZACION: 09:00 HORA OFICIAL DEL 14/01/2010.
 PROBABILIDAD: 40%-70%.
 COMENTARIO: DISMINUIRAN DE INTENSIDAD A PARTIR DE MEDIODIA.

FENOMENO(2) - VIENTOS.
 RACHAS MAXIMAS: 100 KM/H.
 NIVEL: NARANJA.
 AMBITO GEOGRAFICO: AVILA (SISTEMA CENTRAL); LEON (CORDILLERA CANTABRICA); SALAMANCA (SISTEMA CENTRAL); ZAMORA (SANABRIA).
 HORA DE COMIENZO: 07:00 HORA OFICIAL DEL 14/01/2010.
 HORA DE FINALIZACION: 09:00 HORA OFICIAL DEL 14/01/2010.
 PROBABILIDAD: 40%-70%.
 COMENTARIO: DISMINUIRAN DE INTENSIDAD A PARTIR DE MEDIODIA.

FENOMENO(3) - VIENTOS.
 RACHAS MAXIMAS: 90 KM/H.

NIVEL: NARANJA.
 AMBITO GEOGRAFICO: BURGOS (MESETA);
 SEGOVIA (MESETA); SORIA
 (MESETA); VALLADOLID.
 HORA DE COMIENZO: 07:00 HORA OFICIAL
 DEL 14/01/2010.
 HORA DE FINALIZACION: 12:00 HORA
 OFICIAL DEL 14/01/2010.
 PROBABILIDAD: 40%-70%.
 COMENTARIO: DISMINUIRAN DE
 INTENSIDAD A PARTIR DE MEDIODIA.

HORAS PREFERENTES DE EMISION: 10:30 Y
 19:30 HORAS OFICIALES, SALVO
 QUE FUESE NECESARIA UNA
 ACTUALIZACION DEL PRESENTE BOLETIN.

Las previsiones se cumplieron y sin duda el protagonista meteorológico del día 14 de enero de 2010 fue el viento causando heridos y numerosos daños materiales. Se arrancaron tejados y árboles en diversas zonas del norte y área mediterránea y mantuvo amarrada la flota en la mayor parte de los puertos pesqueros.

Los valores registrados en la red de estaciones de AEMET confirman el alcance que adquirió la situación con rachas máximas de 134,3 k m / en Cerezo.La Pinilla (Segovia) y 115,6 k m /h en Castellfort (Castellón) como valores extremos.

En la tabla 2 se indican los valores registrados en las estaciones Automáticas de AEMET en la Comunidad Valenciana.

FENOMENO(4) - VIENTOS.
 RACHAS MAXIMAS: 100 KM/H.
 NIVEL: NARANJA.
 AMBITO GEOGRAFICO: BURGOS (IBERICA);
 SEGOVIA (SISTEMA CENTRAL);
 SORIA (IBERICA, SISTEMA CENTRAL).
 HORA DE COMIENZO: 07:00 HORA OFICIAL
 DEL 14/01/2010.
 HORA DE FINALIZACION: 12:00 HORA
 OFICIAL DEL 14/01/2010.
 PROBABILIDAD: 40%-70%.
 COMENTARIO: DISMINUIRAN DE
 INTENSIDAD A PARTIR DE MEDIODIA.

<p>Seguimiento de Estaciones Meteorológicas Automáticas</p>	 <p>Delegación Territorial en Andalucía Centro Meteorológico de Málaga Datos provenientes de la red AEMET</p>
<p>SEMA AEMET</p> <p>Cambiar a Red SAIH</p> <p>CONTENIDOS</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ INDICATIVOS ▶ TABLAS Y TEXTO ▶ AVISOS ▶ MAPAS Y GRÁFICOS ▶ VARIOS 	<p>Valores extremos de las estaciones automáticas de los CMT de</p> <ul style="list-style-type: none"> • Valencia <p>Día 14/01/2010 (0H - 24H UTC)</p> <p>Contenidos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Racha máxima de viento registrada durante el periodo <p>Estas listas se refieren a los valores obtenidos durante el intervalo temporal de referencia. No obstante, los valores de precipitaciones máximas acumuladas se refieren a periodos móviles, por lo que también se contabiliza la precipitación caída aún antes del inicio del periodo. Se recuerda también que estos datos hay que tomarlos con mucha cautela, pues bien pudiera ser que un dato extremo se debiera a un fallo en el funcionamiento de de la</p>

Viento máximo en el periodo					
	ESTACION		V.max (km/h)	Direc.	Hora
1	CASTELLFORT (CASTELLÓN)		115.6	333	14 18:30
2	VALENCIA/AEROPUERTO (VALENCIA)		113.0	260	14 10:30
3	JAVEA.AYUNTAMIENTO (ALICANTE)		101.9	269	14 15:50
4	VALENCIA.CMT (VALENCIA)		95.4	261	14 11:10
5	ATZENETA DEL MAESTRAT (CASTELLÓN)		94.3	272	14 09:30
6	ROJALES (ALICANTE)		94.3	282	14 12:50
7	VINARoz (CASTELLÓN)		94.0	297	14 23:10
8	CASTELLON. OBS. (CASTELLÓN)		93.2	239	14 11:10
9	SEGORBE. MASIA HOYA (CASTELLÓN)		92.5	332	14 19:20
10	VILLENA (ALICANTE)		91.1	285	14 11:10

Estas páginas se basan fundamentalmente en datos procedentes de estaciones automáticas sin validar, por lo que deben tomarse con cautela, sobre todo en lo que respecta a datos llamativamente excepcionales
© Copyright Agencia Estatal de Meteorología 2006-2009

Tabla 2.- Valores de la racha máxima de viento del 14 de enero de 2010 en estaciones de AEMET de la Comunidad Valenciana

La tabla 3 incluye los correspondientes a la Comunidad de Castilla y León.

<p>Seguimiento de Estaciones Meteorológicas Automáticas</p>	 <p>Delegación Territorial en Andalucía Centro Meteorológico de Málaga Datos provenientes de la red AEMET</p>
<p>SEMA AEMET</p> <p>Cambiar a Red SAIH</p> <hr/> <p>CONTENIDOS</p> <ul style="list-style-type: none"> INDICATIVOS TABLAS Y TEXTO AVISOS MAPAS Y GRÁFICOS 	<p>Valores extremos de las estaciones automáticas de los CMT de</p> <ul style="list-style-type: none"> • Castilla y León • Valencia <p>Día 14/01/2010 (0H - 24H UTC)</p> <p>Contenidos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Racha máxima de viento registrada durante el periodo <p style="background-color: #f8d7da; padding: 5px; text-align: center;">Estas listas se refieren a los valores</p>

Viento máximo en el periodo					
	ESTACION		V.max (km/h)	Direc.	Hora
1	CEREZO . LA PINILLA (SEGOVIA)		134.3	357	14 09:10
2	CASTELLFORT (CASTELLÓN)		115.6	333	14 18:30
3	VALENCIA/AEROPUERTO (VALENCIA)		113.0	260	14 10:30
4	VALLADOLID. CMT (VALLADOLID)		111.6	268	14 05:10
5	VILLADEPERA (ZAMORA)		108.7	257	14 03:40
6	BURGO DE OSMA-POZUELOS (SORIA)		108.0	257	14 07:40
7	SEGOVIA. OBS. (SEGOVIA)		104.8	250	14 05:20
8	VITIGUDINO (SALAMANCA)		103.7	284	14 03:30
9	AUTILLA DEL PINO (PALENCIA)		102.2	192	14 06:00
10	AREVALO (ÁVILA)		101.9	272	14 03:50

Tabla 3.- Valores de la racha máxima de viento del 14 de enero de 2010 en estaciones de AEMET de Castilla y León.

Precisamente el día indicado del 14 de enero del 2010 en que se produjo el temporal que azotó a España con los fuertes vientos que le acompañaban, dio lugar a que a la 1.33 horas se llegara a un máximo de potencia instantánea, al alcanzar los 11.693 megavatios (MW) según datos de la Red Eléctrica de España (REE). Con esta producción se dio respuesta al 42% de la demanda eléctrica peninsular en ese momento. Esta cifra supone una potencia similar a la de 11 centrales nucleares como la de Cofrentes (Valencia) la más potente de España.

Otra fecha significativa correspondió al 30 de diciembre de 2009 en que a lo largo de la madrugada, el 54,1% de la demanda total de energía en España fue cubierta por aerogeneradores, con la precaución que tuvo que llevarse a cabo a la 3.50 horas de la madrugada, en que el Centro de Control de Energías Renovables de Red Eléctrica, tras dejar trabajar las centrales

térmicas al mínimo posible, a ordenar la parada de 600 MW eólicos para evitar sobrecargar la red en un momento de muy baja demanda. En este sentido según datos de REE se calcula que en 2014 se desperdiciará el 2% de la energía eólica durante la noche debido a la incapacidad para almacenar todo el exceso de producción en momentos de baja demanda. A día de hoy la potencia eólica total instalada en toda España supera los 17 000 MW (como 17 centrales nucleares).

CONCLUSIONES

No son infrecuentes los boletines de avisos de viento como fenómeno adverso, dentro del Plan METEOALERTA. Como ejemplo se indica el conjunto de los emitidos en 2009 entre los que los correspondientes al viento en sus diferentes niveles (amarillo, naranja y rojo) ocupa de los primeros lugares como se ve en la tabla 4.

Año 2009	Ener	Febrer	Marzo	Abri	May	Juni	Julio	Agost	Spbre.	Octub	Nvbre.	Dcbre	Total
Viento y	84	57	76		4	7	1			19	103	58	409
Viento en	135	26	95		1	6		3		10	57	67	400
Nieve	106	60	51	11							7	103	338
Lluvia	5	10	7			7	6	40	92	14	7	41	229
Temp						12	109	28					149
Temp.Mínim	23											103	126
Tormentas		3			5	9	7	19	59				102
Aludes	1	2											3
Deshielos	3												3
Aviso												3	3
Rissagas							1						1
Total	357	158	229	11	10	41	124	90	151	43	174	375	1763

Tabla 4.- Número de boletines emitidos de fenómenos meteorológicos adversos de diferentes variables durante 2009.

Estas situaciones indican que el viento que puede ser un aliado al formar parte de uno de los recursos naturales disponibles, también puede ser un riesgo si rebasa los límites de seguridad para la población. En el primer caso podrá controlarse

mediante una planificación para sacar el mayor rendimiento, pero en el segundo caso sólo cabe la prevención mediante las predicciones que indiquen su evolución mediante los avisos que protejan a los ciudadanos.