

## N.º 272. - La velocidad del viento en España y Marruecos

Autor: D. JOSÉ MARÍA LORENTE

Meteorólogo

El estar destinado en la Biblioteca de la Oficina Central del Servicio Meteorológico Nacional nos ha dado ocasión de recibir con frecuencia —creciente en los últimos años— consultas acerca de la bibliografía que a la velocidad de los vientos en España y en el Marruecos español pudiera referirse. Entidades oficiales y particulares, ingenieros de nacionalidades varias y simples aficionados, todos deseaban saber dónde podrían obtener datos acerca de ese tema.

La dificultad para contestar esas consultas estaba en que un trabajo de conjunto relativo al mismo no existe, todavía, por las siguientes dificultades:

1.<sup>a</sup> El viento es un elemento variabilísimo de un punto a otro, y sería necesario, para conocerlo con detalle, montar un anemómetro en cada parcela de terreno, especialmente en las zonas montañosas, en las que cada ladera y cada cumbre ofrece características especiales.

2.<sup>a</sup> Los anemómetros que se empleaban hasta hace pocos años no eran registradores, sino de lectura directa, y ésta se realizaba solamente a algunas horas de cada día, dos o tres, rara vez más, y solamente en algunos observatorios de primer orden se disponía ya

de anemómetros registradores, es decir, de anemógrafos.

Sin embargo, después de nuestra guerra de liberación se han ido montando ya bastantes de aquellos aparatos, y hay instalados unos cuarenta; muchos de ellos en los observatorios creados por el Servicio Meteorológico Nacional para la información en los aeródromos o en los aeropuertos.

Los datos tomados en muchos de ellos desde 1940 hasta 1947 se han resumido en valores promedios o en tantos por ciento de frecuencia, en la publicación: «Climatología aeronáutica de España», I, editada en 1948 por ese Servicio. Publicación a la que pronto seguirá otra, la II, ampliación de la anterior.

Aparte de ella, hay varias monografías (véase la lista bibliográfica que va al final del presente trabajo).

Pero no queremos ofrecer aquí un estudio de detalles, sino, más bien, una visión de conjunto, pues ni las series de los datos que poseemos ni el tiempo apuradísimo que hemos tenido para redactar este ensayo, han permitido otra cosa.

Y para realizar ese estudio nos ha parecido que lo mejor era limitarnos al de la distribución de los va-

lores promedios de la velocidad del viento que se han obtenido, durante el período considerado, en los estudios climatológicos, como internacionalmente básico para establecer toda comparación, es decir, el de 1901 a 1930.

Esos valores promedios los calculó la sección de Climatología del Servicio Meteorológico y no los ha publicado todavía él mismo, pero ha autorizado para que aparezcan impresos por vez primera en la obra del Ingeniero de Montes D. Ernesto de Cañedo-Argüelles titulada: «Curso de Meteorología» (Madrid, 1947).

Como esos datos aparecen publicados en *recorrido total del viento por día* y son proporcionales a los que darían la velocidad media en kilómetros por hora o en metros por segundo —pues no habría más que dividirlos por 24 o por  $24 \times 60 \times 60$ , respectivamente—, los aceptamos tales como aparecen en los «Resúmenes (anuales) de observaciones meteorológicas» como índice de la velocidad media del viento, en cada mes y en el año, para cada localidad.

Estas localidades son, en su mayor parte, las capitales de provincia. La instalación de sus anemómetros se hallaba en casi todas en alguna torrecilla de algún edificio, no en campo abierto. La altura del aparato sobre el nivel del suelo era muy variable, y la reducción a un nivel típico o normal no ha sido realizada. Los cambios de emplazamiento del instrumento no han sido raros y no se conserva recuerdo claro de ellos, en algunos casos. Por todo esto, no pueden tomarse estas series de datos, sino como mera aproximación de lo que sea la verdadera realidad de la velocidad del viento.

No obstante, los datos así toscamente obtenidos permiten ya formarse idea de conjunto de la distribución de la velocidad del viento en España. Por ello, hemos señalado en mapas adjuntos los valores medios de esos recorridos totales diarios del viento en cada población de donde había datos y hemos trazado unas curvas —aunque sólo sean provisionales— que separan zonas de más viento de otras de más calmada atmósfera.

Examinado, ante todo, el mapa anual —y añadiendo, como se ha hecho en todos, los datos de Portugal, obtenidos de sus publicaciones para esos mismos años de 1901 a 1930— se destacan en nuestra península, en Marruecos español y en Baleares —Canarias necesita capítulo aparte— tres zonas principales de mayor

velocidad del viento. La primera es la galaico-cantábrica; la segunda, la de la cordillera carpeto-vetónica que se continúa por los Montes Universales y, siguiendo luego hacia el Este se refuerza en la cuenca del Ebro, en la costa catalana y, por prolongación, se extiende hasta la isla de Menorca; y la tercera, la de la costa mediterránea, que se manifiesta con gran violencia en el Estrecho de Gibraltar, en el Golfo de Cádiz y en gran parte de Marruecos español (fig. 1).

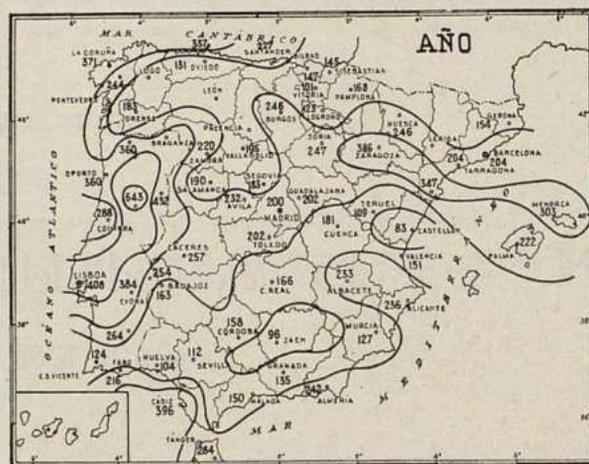


Fig. 1.— Recorrido medio normal del viento por día en Kms.

Es lo más curioso que en los mapas mensuales aparece repetida esa misma distribución de zonas casi sin variación alguna.

Las causas meteorológicas de esta distribución climática de los vientos son bastantes claras y conocidas. Los vientos del Oeste que azotan sin defensa posible contra ellos las costas cantábricas; esos mismos vientos que, o se vierten por la cuenca del Ebro y salen impetuosos por su estrecha desembocadura, o saltan desbordados y furiosos el murallón de la cordillera paralela a la costa de Tarragona; los mismos vientos del Oeste o del Noroeste que pasan al Norte de los Pirineos y se recurvan al final de ellos para recorrer con violencia en forma de tramontana el bajo Ampurdán, en Cataluña, o del Mistral, del Ródano, que llega a la isla de Menorca, no provista, como la de Mallorca, de una cordillera defensiva por el Norte; o los vientos del Sudoeste que penetran por las cuencas del Duero y del Tajo y chocan con cierta violencia contra ambas laderas del murallón de la cordillera carpeto-vetónica, batiendo hasta la sierra de la Demanda; o,

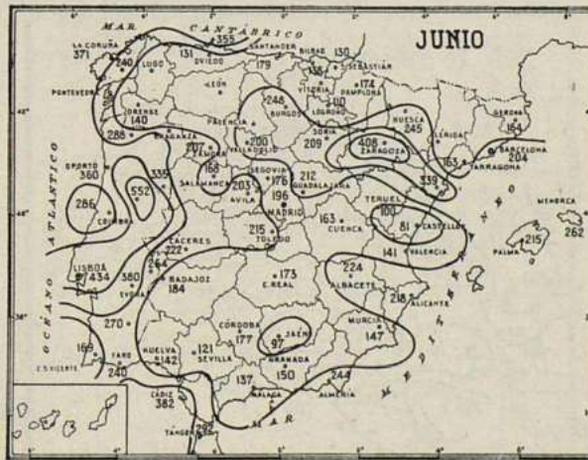
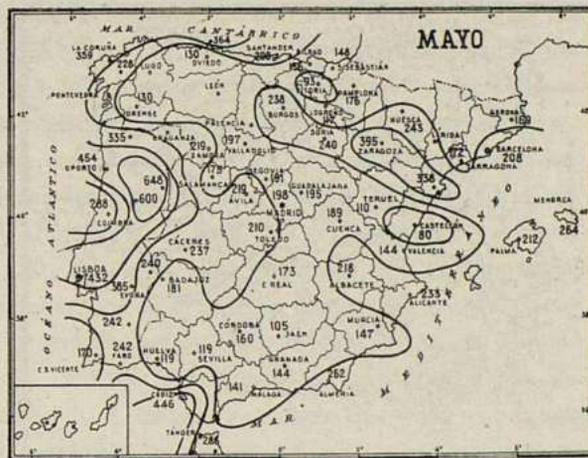
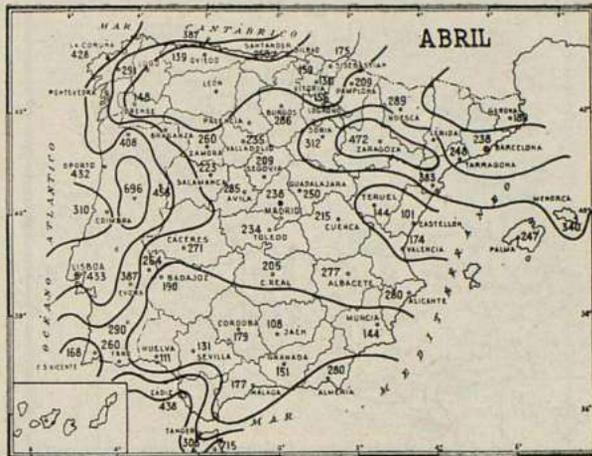
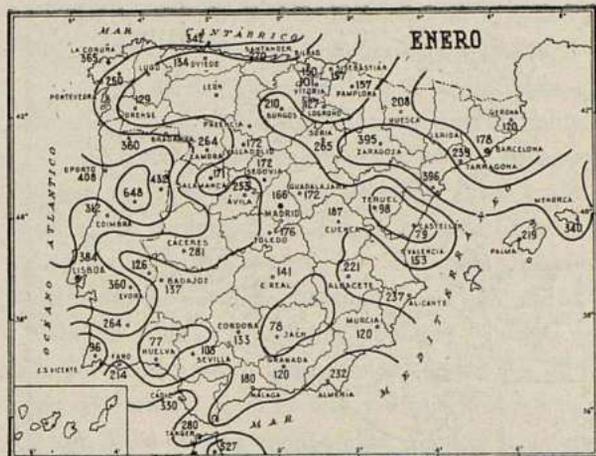


Fig. 2 a la 7.—Recorrido medio normal del viento por día en Kms.

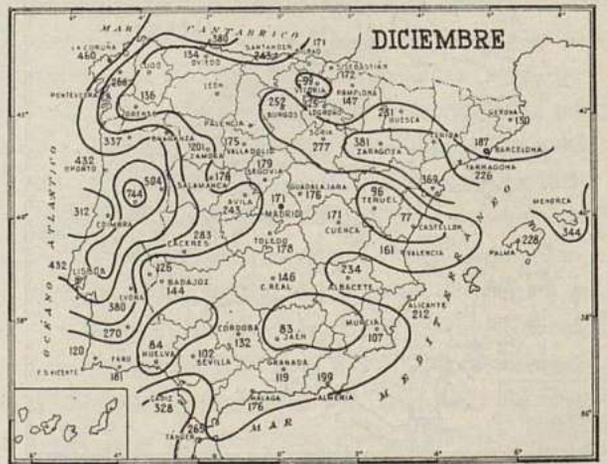
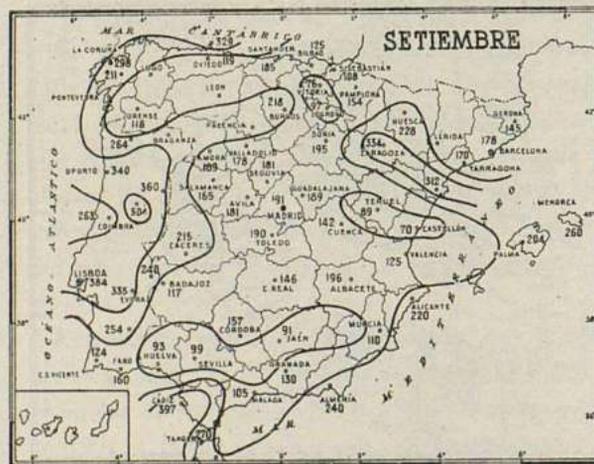
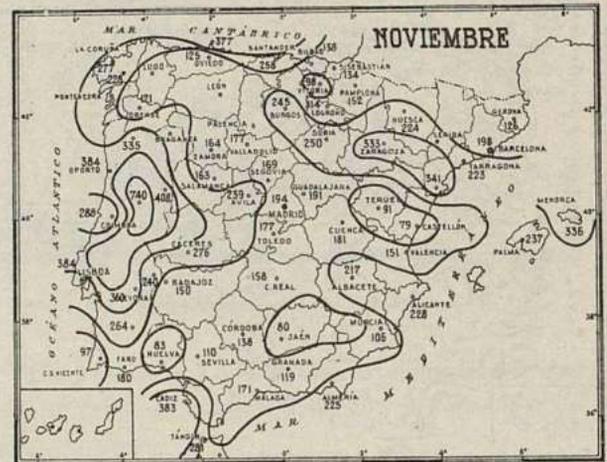
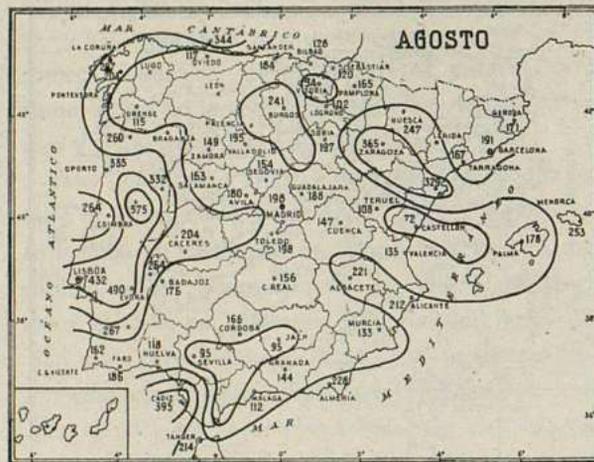
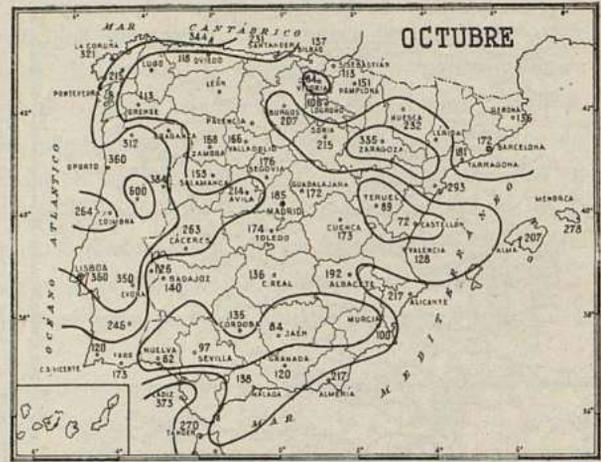
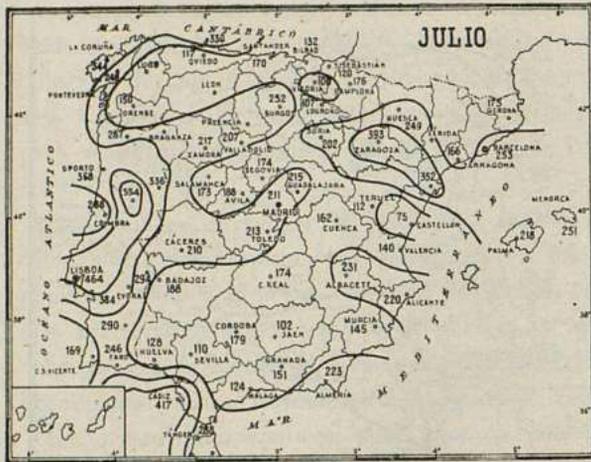


Fig. 8 a la 13.—Recorrido medio normal del viento por día en Kms.

finalmente, los vientos que obedecen, no a estas causas casi permanentes, sino a la formación temporal de la borrasca del Golfo de Cádiz o a su derivada que suele situarse en el Mediterráneo, frente a Alicante.

Un estudio mensual (véanse los mapas correspondientes) nos muestra —como decíamos antes— que la distribución de las velocidades es, en cada uno de los doce, muy semejante a la que ofrece el promedio anual. Pero confirma de modo bastante claro que marzo es —como lo sabía la experiencia popular— un mes ventoso por excelencia en gran número de lugares de España, si bien no es él el más ventoso, sino abril, su sucesor. Y en esto ya andaba algo equivocada la ciencia refranera.

Mes de velocidad mínima del viento lo es agosto, en el Mediodía de España, y septiembre en el Norte.

Con lo dicho se ha dado ya una vista panorámica de la distribución en el espacio y en el tiempo de las velocidades del viento en España. Pero no es posible contentarse —ni mucho menos— con tan somero estudio. Hay una serie de problemas de máximos de velocidades y de regularidad de las mismas que son de importancia capital en las aplicaciones que pudieran llegar a obtenerse de esta clase de investigaciones. También pudiera plantearse el problema de si hay grandes variaciones de esa velocidad en series largas de años, tales como las variaciones que parecen observarse en las lluvias.

En cuanto a los máximos de velocidad, se han hecho dos mapas: uno, el de las velocidades de máximo recorrido, observado durante los años del citado período internacional de 1901 a 1930; y otra, de las velocidades instantáneas máximas registradas ya en los modernos anemógrafos, instalados muchos de ellos con posterioridad a 1940.

En el primero se ha expresado la velocidad en kilómetros por hora —no en recorrido total en un día— y, claro, no es esa la velocidad instantánea, sino el promedio en una hora de ese recorrido total. Se destaca que en Huesca ha sido donde la velocidad fué la mayor registrada; siguen luego Santander, Burgos y La Coruña. Todas ellas con más de 100 kilómetros por hora como velocidad media en esos días más ventosos. En cambio, no llegan ni a 30 Murcia y Sevilla; y Huelva —como polo opuesto, en este sentido, de Huesca—no alcanza ni los 20, siquiera. Fig. 14.

En el segundo de los citados mapas aparecen las

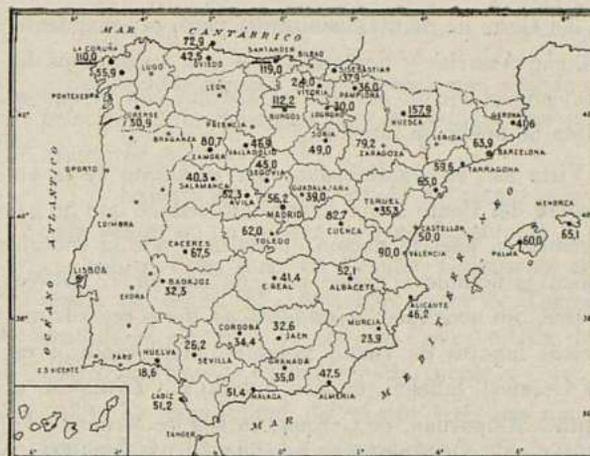


Fig. 14.—Velocidad media del viento en los días de mayor recorrido (período 1901-1930) Km/h.

velocidades instantáneas máximas, es decir, las de las ráfagas de más extraordinaria violencia que en un determinado momento, quizá en segundos solamente, se han registrado durante los años en que ha habido registro continuo del viento Fig. 15. Destacan en él las velocidades registradas en Igueldo (San Sebastián), de 180 kilómetros por hora; las del Ampurdán (Gerona), de 120; Zaragoza, 122; Santander, 130, etc., pero, sobre todas, las de la cumbre donde está situado el observatorio de Izaña (Tenerife), a 2.367 m. de altitud, en el cual se han llegado a registrar ráfagas de 216 km/h. Y téngase en cuenta que aquí no se pueden consignar las que se producirían en algunos casos extraordinarios, tales como en el del famoso huracán del 15 de febrero de 1941, que arrasó gran par-



Fig. 15.—Velocidades instantáneas máximas Km/h.

te del Oeste de nuestra península, pero, especialmente, Galicia, Asturias y Santander. En tan desafortunados fenómenos el viento destroza el aparato con el que se había de medir su ímpetu.

Visto así, en amplio panorama, el asunto de la velocidad del viento sobre España, se deduce que no carecemos en nuestra nación de zonas donde la energía eólica es notable y donde pudiera, sin duda, aprovecharse. Sin necesidad de estadísticas, todos recordamos ciertos lugares de viento notable: Monteventoso, en La Coruña; Igueldo, en San Sebastián; Zaragoza, el ventoso Ampurdán, en Gerona; la isla de Menorca, El Escorial, junto a Madrid; Atienza, en Guadalajara; Jaén, en determinados días; ambas costas del Estrecho de Gibraltar y Marruecos español, y, finalmente, las cumbres de la isla de Tenerife. Añadamos la costa de Tarragona.

Pero no hay que creer que estos sitios son los únicos donde sopla violentamente el aire. Son incontables más. Merecería la pena hacer un análisis de muchos de ellos, provincia por provincia, aun careciendo de datos anemométricos, valiéndose sólo de las referencias de los habitantes de cada uno de ellos y, muy especialmente, de la gente de campo que, por vivir mucho al aire libre o recorrer los montes, los conoce perfectamente.

Se nos ofrece ahora una dificultad. Ciertamente que hay muchos lugares de viento fuerte en España, pero no conocemos todavía su *regularidad*. Necesario es

estudiarla para determinar si es comparable a la que reina en las costas occidentales de Inglaterra y de Escocia, en las de Holanda y en las de Dinamarca, batidas por las constantes borrascas que vienen sin cesar del Atlántico, pues de nada serviría el viento fortísimo durante unos pocos días, si luego cesaba en los restantes del año.

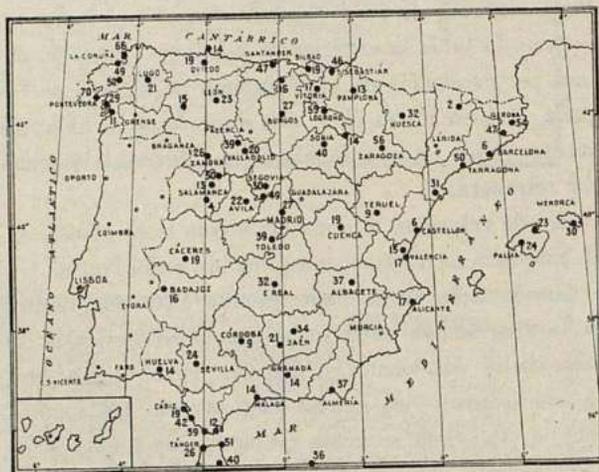


Fig. 16 — Porcentaje máximo de veces registrado en un mes de viento de velocidad entre 26 y 54 Km/h. (Periodo 1901-1930.)

Requería este estudio una estadística hecha —para su perfecto aprovechamiento con miras a la posibilidad de utilizar la energía eólica— por número de horas que sopla el viento de cada una de las velocidades. Esta estadística no existe todavía ni la pode-

SAN FERNANDO.— Velocidad media anual (en Kilómetros por hora) del viento

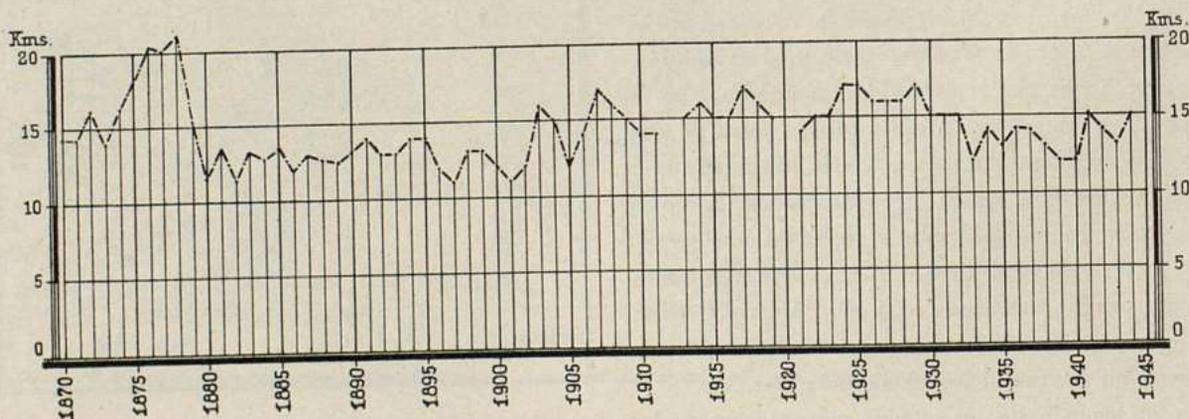


Fig. 17

mos improvisar. Se irá haciendo de aquí en adelante. Hay intentos de ello.

Sin embargo, algunos datos, a título de muestra aproximada, no sobrarán aquí. En La Coruña, por ejemplo, la velocidad media del viento en diciembre, el mes más ventoso, es de unos 45 o más km. por hora. Y en el mes de mayor calma relativa, que es septiembre, unos 30.

En San Fernando (Cádiz) oscila entre unos 25, como máximo, y 10, como mínimo.

Para toda España, y basándonos en los datos del período 1901 a 1930, podemos formar un mapa (véase al final) de porcentajes máximos de veces en que se han registrado vientos de 26 a 51 km. por hora. En él vuelven a destacarse las zonas que antes habían sido citadas: La Coruña, San Sebastián, Gerona, la costa tarraconense, el puerto de Navacerrada en la sierra de Guadarrama, Matacán (Salamanca) y la región del Estrecho de Gibraltar. Fig. 16.

Finalmente, tomando los datos del Observatorio de San Fernando (Cádiz), por ser el decano de los de España, añadimos un gráfico de la velocidad media anual del viento, expresada en km. por hora, en cada uno de los años que van de 1870 a 1944. En él se ve que, de 1875 a 1878, hubo un marcadísimo máximo, que, desde entonces, empezó a bajar esa velocidad hasta 1902, en que se elevó de nuevo para mantenerse por encima de los 15 km. por hora hasta 1930, y que, desde, entonces, volvió a caer de nuevo. Fig. 17.

## CONCLUSIONES

Del estudio somero y precipitado que acabamos de presentar deducimos algunas conclusiones que pueden resumirse así:

1.<sup>a</sup> Existen en España *zonas de viento suficiente* para pensar en un posible aprovechamiento de la energía eólica. Tales son: La Coruña, Guipúzcoa, cuenca media del Ebro, El Ampurdán, costa de Tarragona, cordilleras centrales, región del Estrecho, isla de Menorca, cumbres de Tenerife y Marruecos.

2.<sup>a</sup> La *regularidad* del viento está aún muy mal conocida en España. La general de un año a otro varía en un 25 por 100, aproximadamente, con respecto al valor medio en San Fernando (Cádiz), tomado como punto de referencia por su larga serie de observaciones.

3.<sup>a</sup> Es imprescindible extraer —hasta donde sea posible— de los datos existentes una *estadística* del número de horas que soplan los vientos con determinadas velocidades en los lugares de mayor interés. El mismo Servicio Meteorológico Nacional y también el Instituto Nacional de Geofísica, en su sección de Meteorología Aplicada, pueden realizar esta labor.

4.<sup>a</sup> Es necesario sugerir al Servicio Meteorológico Nacional la necesidad de montar gran número de *anemógrafos* en los lugares dignos de interés y, quizá, la formación de una *brigada móvil* que vaya recorriendo las costas y las cumbres para determinar los puntos de mejores condiciones de viento.

## BIBLIOGRAFIA

CLIMATOLOGÍA AERONÁUTICA DE ESPAÑA, I (Madrid, 1948) (publicación serie D, núm. 6 del Servicio Meteorológico Nacional).

JANSA, J. M.—Contribución al estudio de la tramontana en Menorca (ídem íd., serie A, núm. 3).

JANSA, J. M.—Notas para una climatología de Menorca, Vientos (ídem íd., serie A, núm. 4).

PITA, Pío.—El huracán de 15 de febrero de 1941 (Revista de Aeronáutica, Madrid, febrero 1941).

RICO SINOBAS, M.—Estudio del huracán que pasó sobre una

parte de la Península española el día 29 de octubre de 1842 (Valladolid, 1853).

VENTOSA, V.—El huracán de Madrid (12 de mayo de 1886) («Crónica Científica», IX, págs. 273 a 282).

ANÓNIMO.—La tramontana (Revista General de Marina, Madrid, junio 1945).

GARCÍA FERNÁNDEZ, J.—El viento Levante en la provincia de Cádiz («Agricultura», IX, núm. 31, marzo 1943, págs. 101-111).

FONTSERÉ, E.—Desarrollo de la brisa marítima en el litoral de Barcelona (Memorias R. Acad. Ciencias, Barcelona, XI, Memoria 26).

- FONTSERÉ, E.—Sobre los primeros resultados obtenidos en el anemómetro de aspiración del Observatorio de Fabra (Barcelona) (Mem. R. Acad. Ciencias, Barcelona, X. Mem. 28).
- FONTSERÉ, E.—Sobre els vents estivals de convecció a la costa catalana (Barcelona, 1918).
- FONTSERÉ, E.—La Tramontane et le Mestral de la Côte Catalan (Archiv. für Meteorologie, Gephysik und Bioklimatologie, Viena, Band. I, 2, Heft, 1948, págs. 127-137).
- VIDAL, J. M., y POTAU, M.—La rafagosidad del viento en Prat de Llobregat (Barcelona) (Rev. de Geofísica, Madrid, 1946, V, oct-dic.).
- JANSA, J. M.—El régimen de brisas de la isla de Mallorca (Rev. de Geofísica, Madrid, 1946, V, julio-sept.).
- JANSA, J. M.—Un frente tormentoso notable (Rev. Geofísica, Madrid, 1946, V, enero-marzo). Se refiere al temporal del 24-25 nov. 1942.

---

*Terminada la lectura de la anterior comunicación, son aprobadas sus conclusiones, y se concede la palabra a D. Felipe Lafita, que hace una exposición extensa y documentada del trabajo que se publica a continuación: N.º 137.*