



Lluvias y vientos intensos en Canarias (Feb-Mar 2017)

56

DOI: [10.31978/014-18-009-X.56](https://doi.org/10.31978/014-18-009-X.56)

CRISTO J. ALEJO HERRERA, PINO GONZÁLEZ SANTANA, IRENE PEÑATE DE LA ROSA Y DAVID QUINTERO PLAZA

Delegación territorial (DT) en las islas Canarias, Agencia Estatal de Meteorología (AEMET)

Mas yo que al turbio elemento
Tendí ya mis alas bellas
No vivo sino oigo en ellas
Crujir el vagoroso viento.

El bergantín “Sin rival” – I. NEGRÍN NÚÑEZ

En este capítulo analizamos el comportamiento del Sistema de Predicción por Conjuntos (SPC) del European Centre for Medium-range Weather Forecasts (ECMWF), el ECENS, en las islas Canarias en dos situaciones: lluvias intensas los días 18 y 19 de marzo de 2017 y una situación de viento intenso los días 11 y 12 de febrero de 2017. La predicción probabilista no ha llegado a ser explotada del todo en Canarias, ello se debe probablemente a la baja resolución horizontal que el ECENS tiene frente a modelos como el determinista del Centro Europeo (ECHRES) o el HARMONIE-AROME (HARM). En Canarias la resolución es un factor crítico, ya que muchos de los fenómenos, sobre todo de precipitación, tienen lugar en una escala muy local, por efectos de importantes convergencias, y suponen un reto incluso para los modelos que hoy por hoy tienen más resolución. Por supuesto, la idea es introducir cada vez más las herramientas probabilistas, ya que complementan a las deterministas.

Palabras clave: sistemas de predicción por conjuntos aplicados a la predicción de corto y medio plazo, predicción probabilista, lluvias y vientos intensos en Canarias febrero-marzo 2017.

Imagen parte superior: viento con fuerte oleaje en Lanzarote el 12 de febrero de 2017, fotografía de Lancelot Medios.

56.1 Lluvias intensas 18 marzo 2017

56.1.1 Introducción

El 18 de marzo tuvieron lugar lluvias importantes en todo el archipiélago que fueron razonablemente bien captadas por los modelos de más alta resolución, ECHRES (sec. 19.2 en la página 291) y HARMONIE-AROME (sec. 20.4 en la página 310, abreviadamente HARM) y en general bien (aunque con matices debido a cómo subestima la precipitación) por parte del SPC del ECMWF (cap. 19 en la página 289), el ECENS (sec. 19.3 en la página 293) [3]. En la Figura 56.1 vemos un registro de los valores más importantes y su representación gráfica.

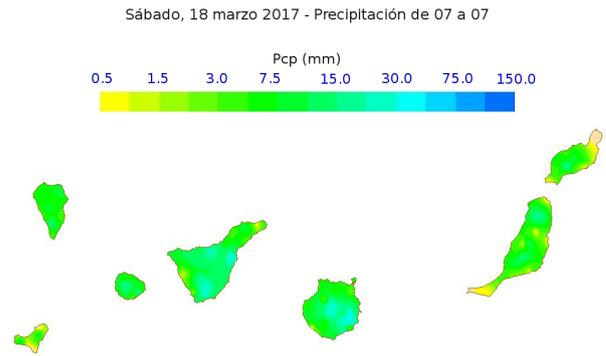


Figura 56.1: Precipitación observada el día 18 de marzo de 2017, de 07 a 07 horas.

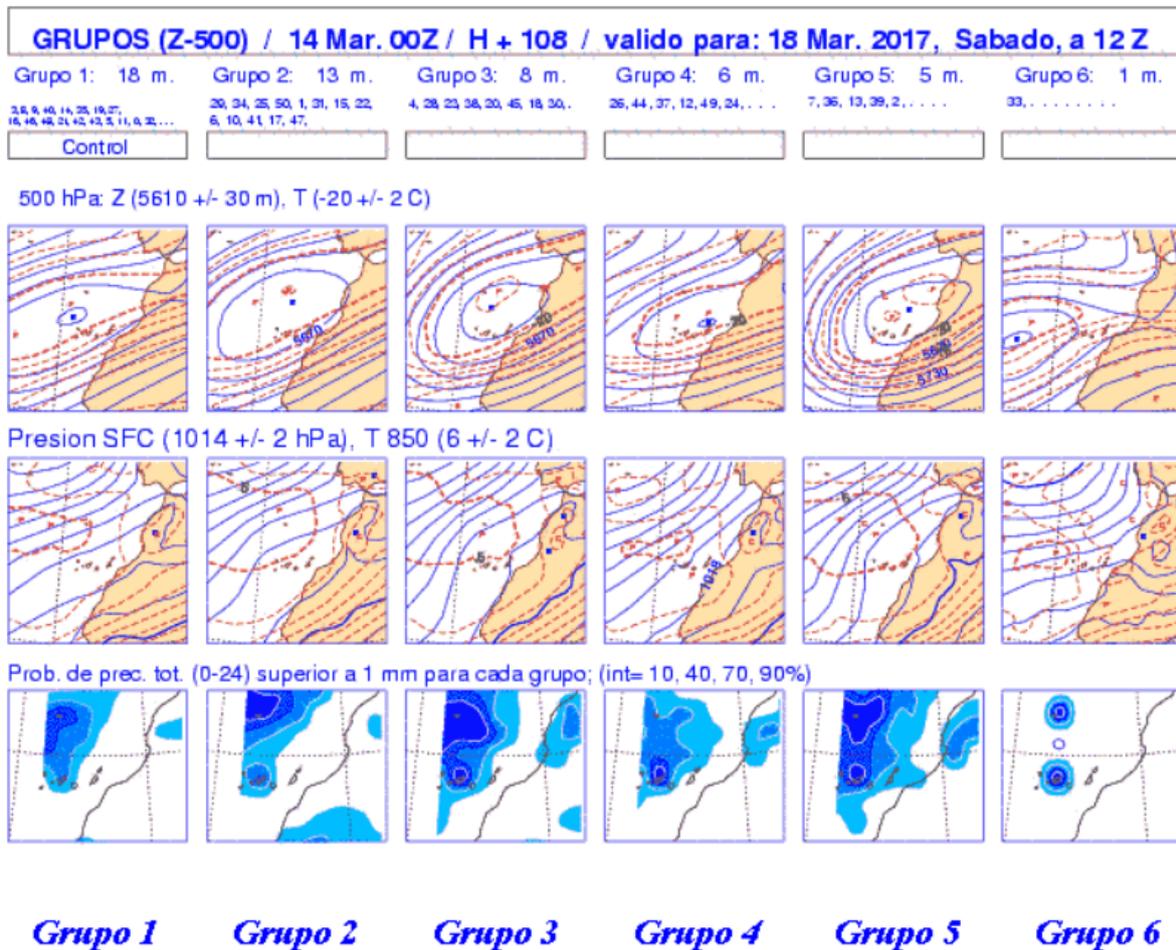


Figura 56.2: Grupos, realizados en la Agencia Estatal de Meteorología (AEMET) para nuestras áreas, del ECENS del día 14 de marzo (pasada de las 00 UTC), válidos para el 18 de marzo de 2017.

56.1.2 Análisis

En el día 14 de marzo de 2017 se empezó a hacer la predicción del 18 de marzo (el D+4, en ese momento). Los grupos (sec. 27.4.1 en la página 406) mostraban altas presiones relativas con poco viento en superficie, pero una **depresión aislada de niveles altos (DANA)** importante en el nivel de 500 hPa. Todos los grupos daban precipitación sobre Canarias por encima de un

1 mm con muy alta probabilidad, principalmente sobre las islas occidentales (Figura 56.2 en la página anterior).

Con más detalle, la precipitación acumulada en 24 horas para el sábado 18 daba valores superiores a 5 mm, con menor probabilidad superiores a 10 mm e incluso con muy baja probabilidad y solo en las islas de La Palma y Tenerife a los 20 mm (Figura 56.3).

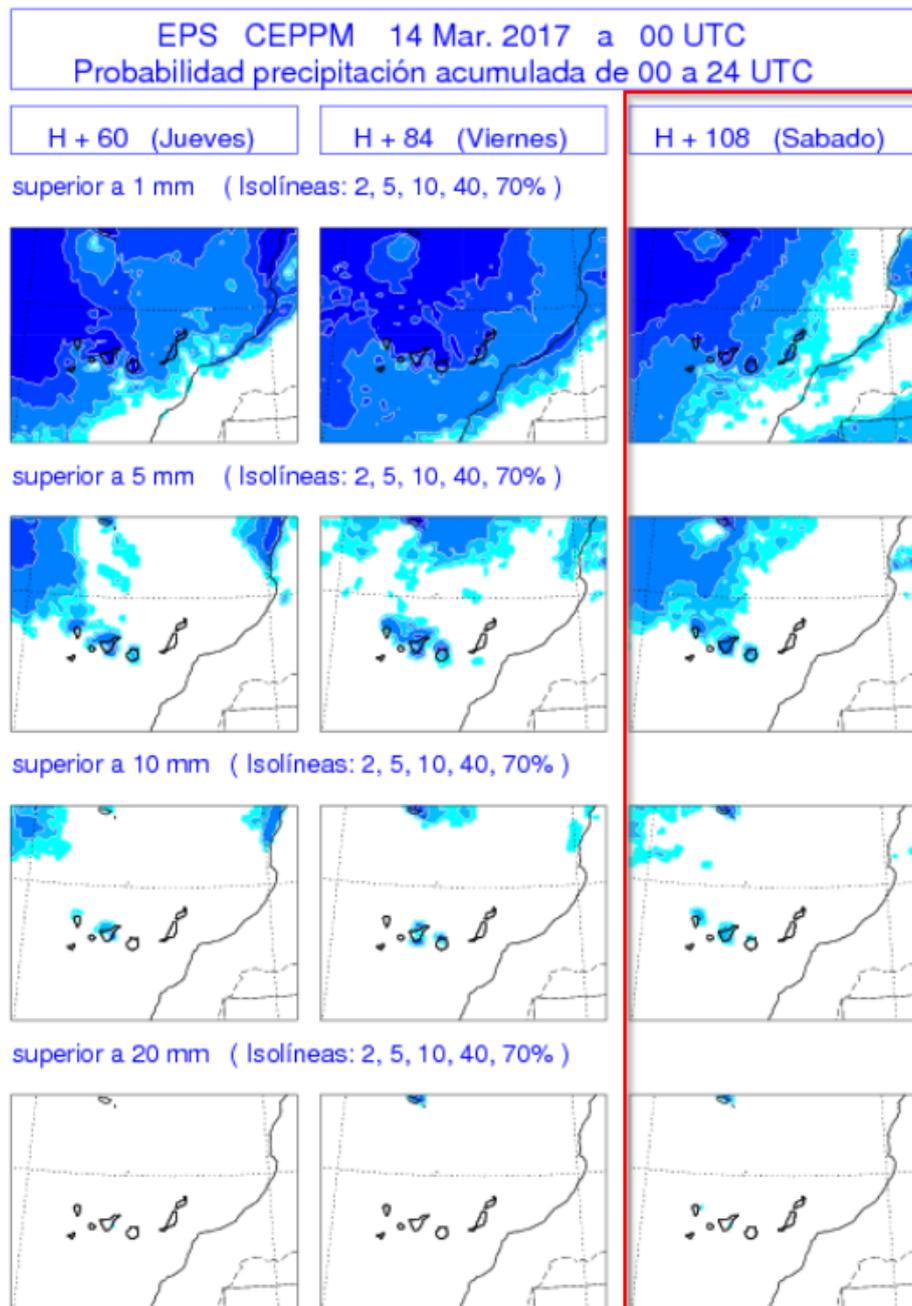


Figura 56.3: Mapas de probabilidad del día 14 de marzo (pasada de las 00), válidos para los días 16, 17 y, recuadrado en rojo, 18 de marzo de 2017.

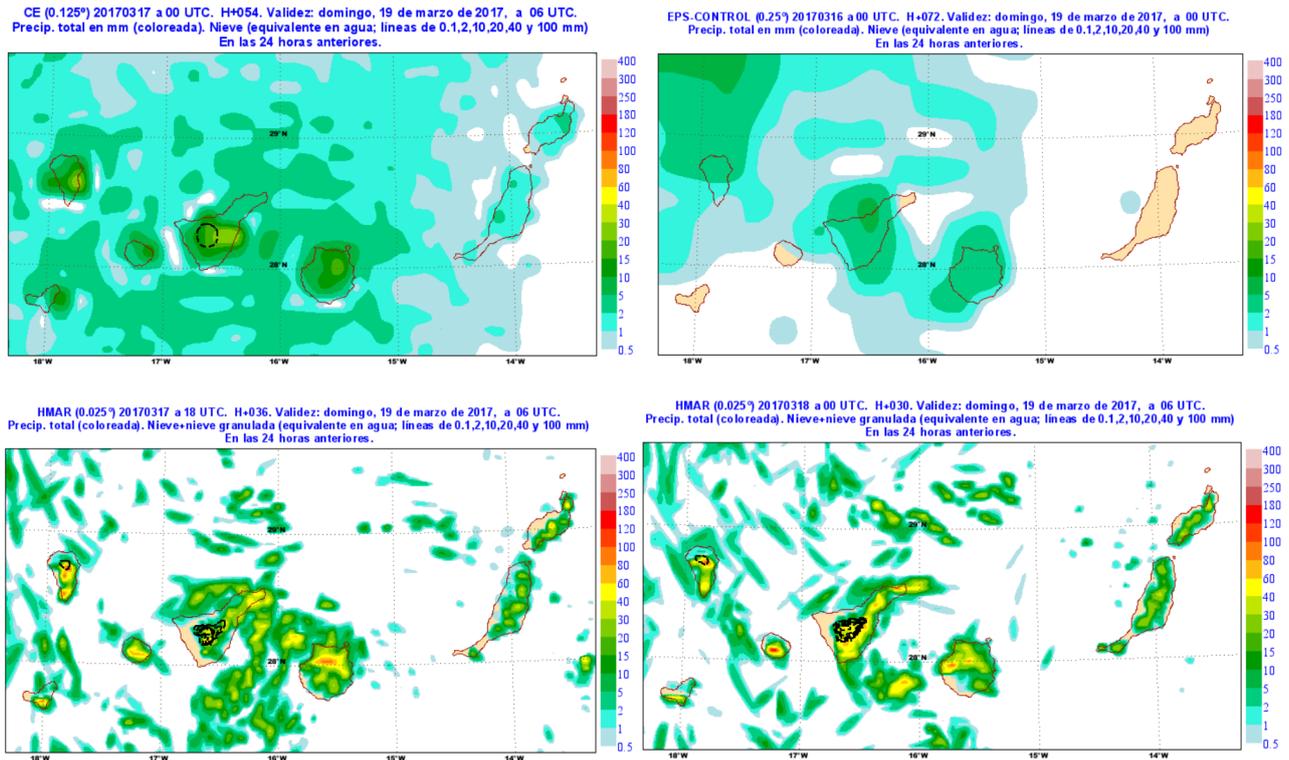


Figura 56.4: Precipitación válida para el día 18, procedente de diferentes modelos. Arriba izquierda: ECHRES día 17 pasada 00 D+1, arriba derecha ECENS miembro control día 16 pasada 00 D+2, abajo izquierda HARM día 17 pasada 18 H+36, abajo derecha HARM día 18 pasada 00 H+30.

Esto es realmente significativo en Canarias, ya que es sabido por los predictores que el ECENS subestima mucho la precipitación [4], así que estos valores fueron toda una llamada de atención. El día 15 de marzo no hubo cambios significativos más allá de las habituales fluctuaciones para un medio plazo.

A partir del día 16 de marzo la situación entraba en el corto plazo. El uso de los SPC aumenta con el alcance de la predicción y, aunque en Canarias para el corto plazo el ECENS se usa poco, se comentan aquí algunos resultados para comparar con los modelos deterministas de alta resolución. El miembro de control pasó al grupo con menos miembros, señal clara de incertidumbre (incertidumbre por otro lado habitual en situaciones con convección), no obstante, a primera vista, todos los grupos mantuvieron cierta coherencia con las pasadas anteriores y entre ellos. La diferencia principal es que algunos miembros mostraron que la DANA tendría un reflejo en superficie con una baja relativa. Como podemos ver en los campos de precipitación a las 06 horas y 00 horas acumulada en las 24 horas anteriores (Figura 56.4, arriba, izquierda y derecha respectivamente) había coincidencia espacial entre el modelo del ECHRES y el ECENS, aunque en cuanto a valores tenemos la habitual subestimación

del ECENS (y también, aunque en menor medida, del ECHRES) frente a la observación. Nótese que para el miembro de control del ECENS no es posible mostrar la precipitación a las 06 horas para las 24 horas anteriores, hay que mostrarla a las 00. Entre pasadas podemos decir que no hubo cambios significativos. En cuanto al HARM, sí difería un poco más con respecto al ECHRES y al ECENS, ya que mostraba importantes núcleos de precipitación en Lanzarote y Fuerteventura, algo que ECHRES y ECENS apenas consideraron, lo cual es consistente con su menor resolución. Conviene también hacer notar que el HARM, al menos en Canarias, tiende a fluctuar más en estas situaciones convectivas, como se puede ver en las imágenes que adjuntamos (Figura 56.4, abajo), predicciones que por supuesto pueden compararse con los datos interpolados de las estaciones (Figura 56.1 en la página 840).

56.1.3 Conclusiones

Si nos preguntamos qué modelo se comportó mejor en esta situación no parece que haya una respuesta clara ni directa. El HARM captó precipitación en Lanzarote y Fuerteventura, pero la sobrestimó; también parece que sobrestimó la lluvia en algunos puntos de

las islas de mayor relieve (o al menos si se dieron esos valores tan altos fueron muy localizados y no los captaron nuestras estaciones). Como se comentó en una reciente nota técnica [4], al menos en Canarias hay que tener cuidado con los valores elevados de precipitación del HARM cuando son muy puntuales, pues si bien en ocasiones pueden captar bien una situación, en otras ocasiones hay sospechas de que sobrestiman. El ECHRES no arrojó valores tan elevados de lluvia pero subestimó claramente la situación

de Lanzarote y Fuerteventura; en las islas de mayor relieve fue mejor con alguna subestimación, como en Gran Canaria. En cuanto al ECENS, sirvió para hacer una llamada de atención a los predictores, dado que como hemos comentado, el hecho de ver valores con probabilidad superior a 5, 10 e incluso casi 20 mm es verdaderamente significativo en Canarias; para hacer una predicción más precisa no fue de utilidad, aunque realmente tampoco puede exigirse, dada su resolución.

56.2 Lluvias intensas 19 marzo 2017

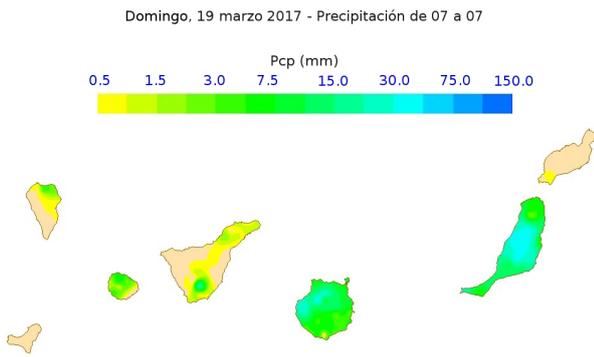


Figura 56.5: Precipitación observada el día 19 de marzo de 2017, de 07 a 07 horas.

56.2.1 Introducción

Nos vamos a detener un poco más en la situación de este día ya que los modelos disponibles no aportaron el valor necesario para el predictor. Hubo convección, tormentas, una muy importante actividad eléctrica e incluso se registró granizo en varios puntos de las islas. En Fuerteventura se formaron tormentas con granizo y precipitación fuerte. Se llegaron a registrar más de 60 litros en apenas 2 horas. En las predicciones se incluía la posibilidad de tormentas localmente fuertes, aunque no se esperaba que se alcanzaran los umbrales para emitir avisos previstos. Posteriormente se envió un aviso observado. Los valores de precipitación recogidos dan idea de una situación diferente a la del día anterior, una situación con una naturaleza convectiva más pura, con chubascos intensos más localizados y lluvias en general menos repartidas (Figura 56.5).

En niveles altos, el centro de una DANA se desplazaba lentamente desde Canarias hacia África. En niveles bajos, apenas había reflejo en superficie y predominaban los vientos flojos sobre las islas. La tendencia del viento era que a partir de la tarde se volvía a instalar el alisio gradualmente, de nordeste a suroeste (no mostrado aquí). Tanto los modelos deterministas como el ECENS reflejaban inestabilidad, pero las salidas de precipitación no mostraron una intensidad de precipitación significativa, como veremos.

56.2.2 Análisis

Las tormentas se originaron por convergencia de vientos. Por un lado, aparece una línea nubosa (estructura 1 en la Figura 56.6 izquierda) orientada NW-SE y que se desplaza norte a sur (líneas de inestabilidad que marcan la frontera entre los vientos débiles y la irrupción del Alisio). Por otro lado, en Fuerteventura se aprecian pequeñas líneas nubosas (estructuras 2 y 3 en la misma figura) que podemos identificar como convergencias de flujo a nivel local. Cuando la banda 1 interacciona con estas pequeñas estructuras se produce una intensificación de la convección y se forma una primera tormenta que se desplaza hacia el istmo de La Pared y precipita intensamente (estructura 3 en la Figura 56.6 derecha). Al sur de esta tormenta se aprecia frente de racha (estructura 4 en la Figura 56.6 derecha) que presumiblemente puede ser el mecanismo de disparo de la tormenta del norte (estructura 2 en la misma figura), que es la que deja más de 60 mm de precipitación en apenas 2 horas.

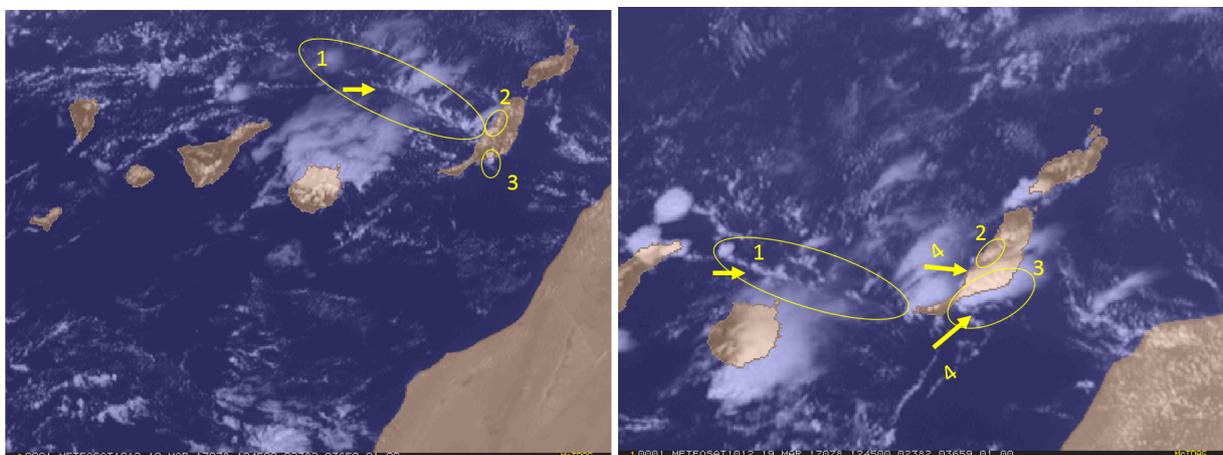


Figura 56.6: Imágenes de satélite del 19 de marzo a las 10:45 (izquierda) y 12:45 UTC (derecha).

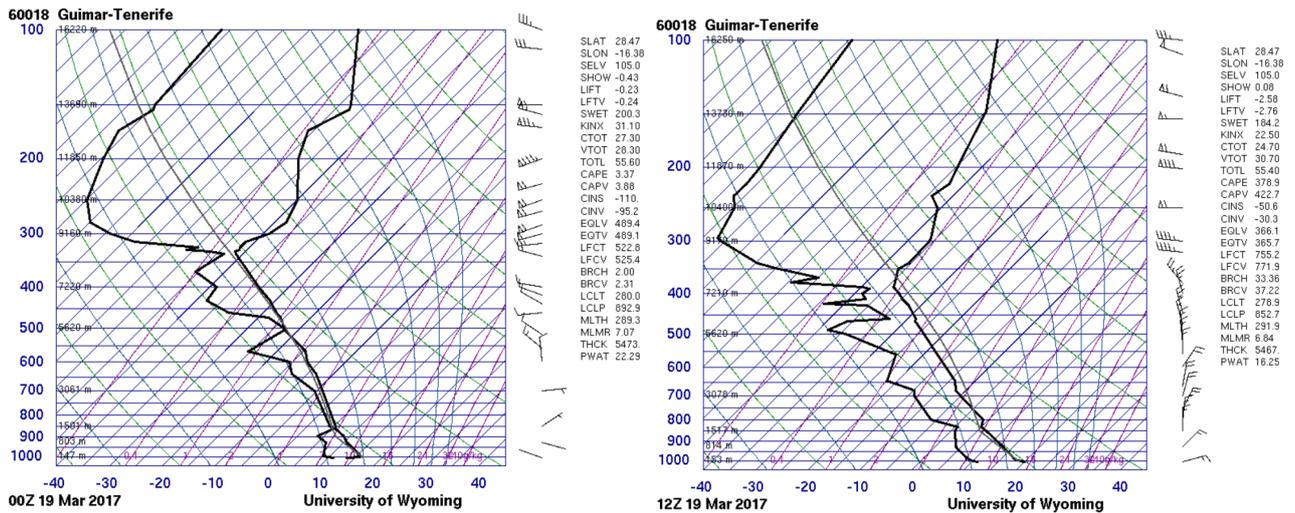


Figura 56.7: Sondeos de las 00 (izquierda) y 12 UTC (derecha) del día 19 de marzo de 2017 sobre el municipio de Güümar, este de Tenerife.

En la Figura 56.7 mostramos por completitud dos sondeos tomados desde el municipio de Güümar el día 19 de marzo de 2017 a las 00 UTC (izquierda) y 12 UTC (derecha), en la costa este de Tenerife, en los que se ve que de un ambiente ligeramente inestable y convectivo a las 00 horas pasamos a uno claramente convectivo e inestable a las 12 horas. Nótese por ejemplo el aumento del índice LI o del índice convective

available potencial energy (CAPE). Es posible que estos valores de los índices no resulten tan elevados como se comenta en los libros, pero la experiencia de la predicción en nuestra zona, en Canarias, nos ha enseñado que no hacen falta valores exagerados de estos índices para tener episodios de convección intensa.

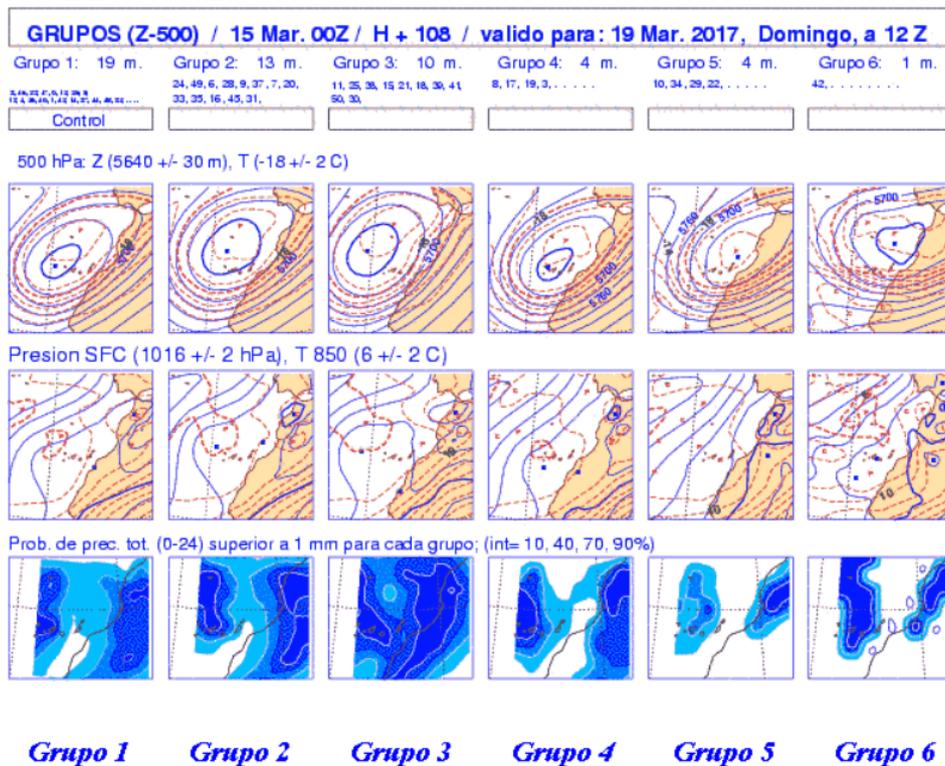


Figura 56.8: Agrupación AEMET de las salidas del ECENS del día 15 de marzo (pasada de las 00 UTC), válidos para el 19 de marzo de 2017.

Para el día 15 (D+4), aunque Control estaba en el grupo con más miembros, se ve a simple vista más variabilidad en la posición de la DANA y en la distribución de lluvias (Figura 56.8 en la página anterior) que en el día anterior.

Esta situación se mantuvo el 16, quizá disminuyendo algo la incertidumbre, pero no demasiado (no mostrado). En los mapas de probabilidad del día 15 (Figura 56.9), vemos como ejemplo que para la jornada del 19, domingo, se marcaban valores importantes no solo para 1 mm, sino también para 5 mm, 10 mm e incluso algo en 20 mm, lo cual es, como comentamos en el

caso del día anterior, una llamada de atención sobre el potencial de lluvia que tenía la situación. Según pasadas y según grupos, se marcaba o no lluvia sobre Lanzarote y Fuerteventura, pero teniendo en cuenta que en África había señal de precipitación, que el ECENS tiene una resolución muy baja y que estaban las típicas incertidumbres asociadas a los procesos convectivos, es difícil (por no decir imposible) afirmar rotundamente que en esas dos islas o en otras no fuese a llover. El ECENS actuó como un semáforo para avisar del potencial de la situación, pero difícilmente se podía utilizar para hacer una predicción concreta.

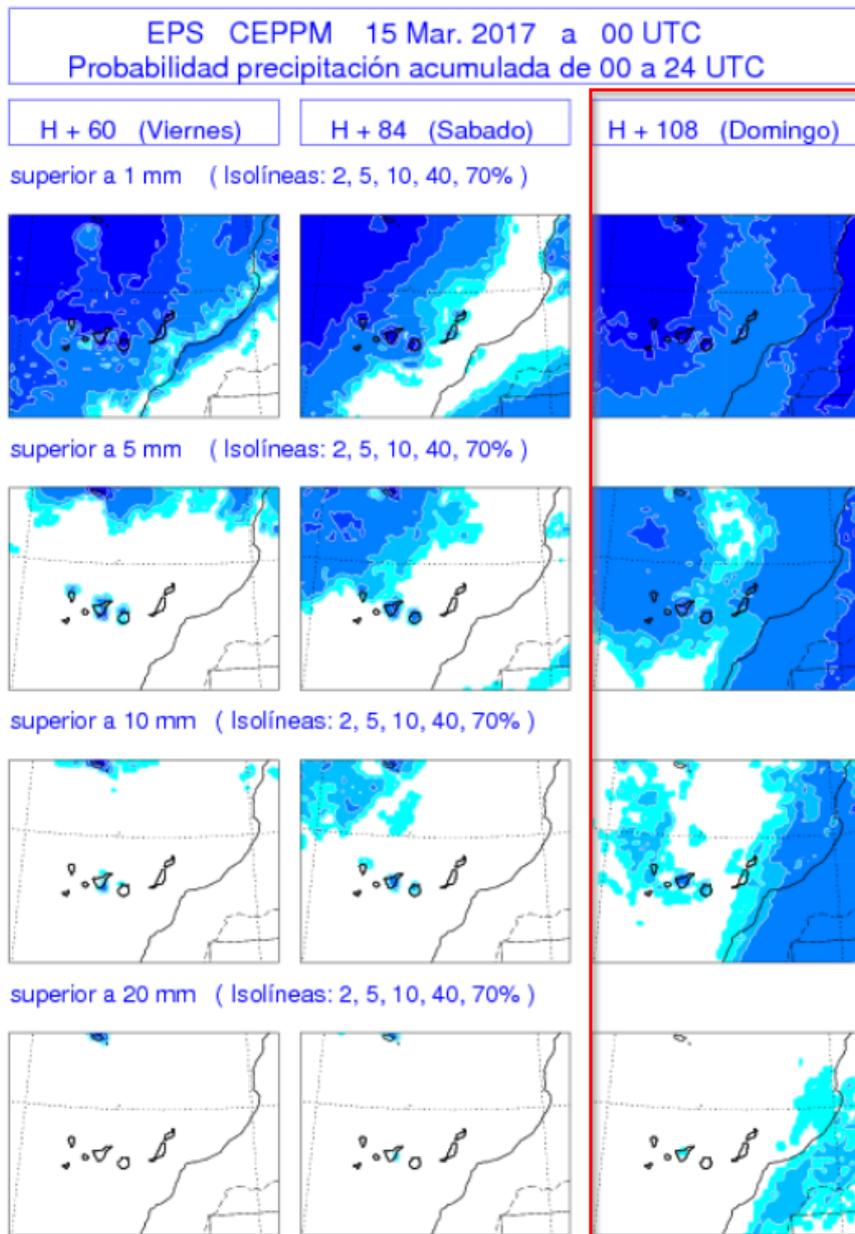


Figura 56.9: Mapas de probabilidad del día 15 de marzo (ECENS pasada de las 00), válidos para el 19 de marzo de 2017.

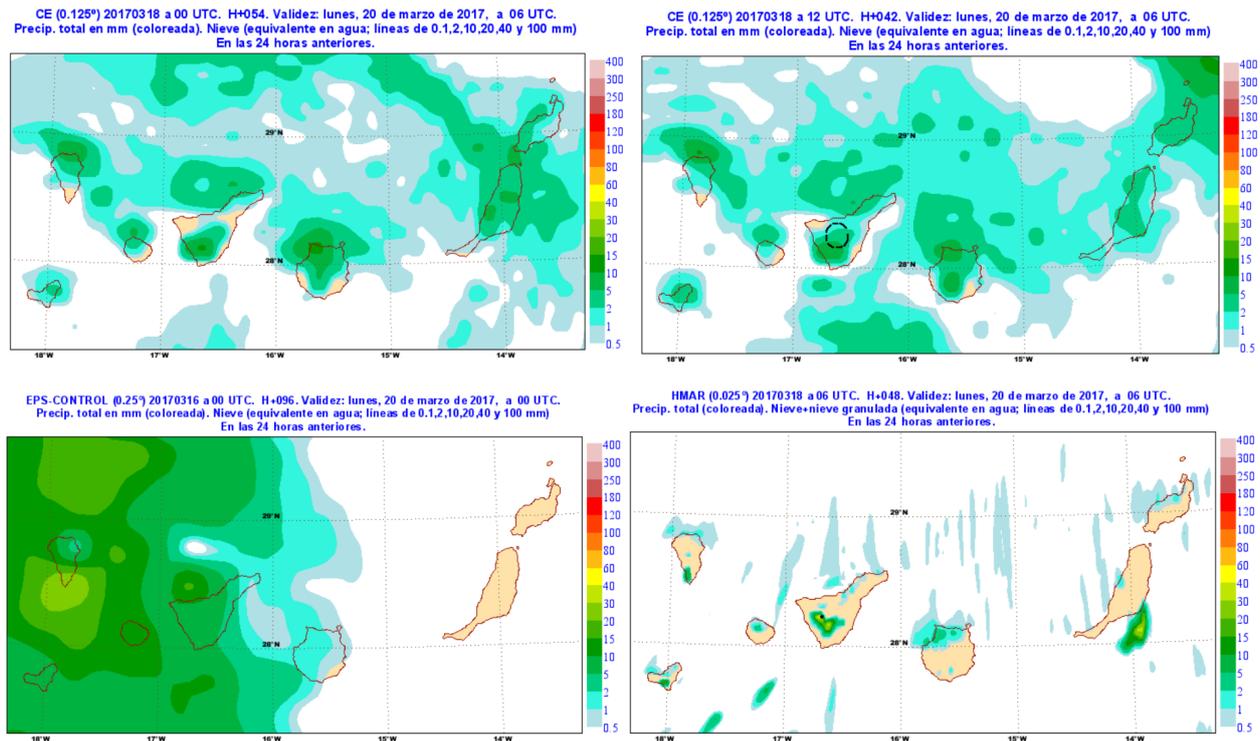


Figura 56.10: Precipitación válida para el día 19, procedente de diferentes modelos. Arriba izquierda: ECHRES día 18 pasada 00 H+54, arriba derecha ECHRES día 18 pasada 12 H+42, abajo izquierda ECENS control día 16 pasada 00 H+96, abajo derecha HARM día 18 pasada 06 H+48.

Los mapas de probabilidad de los días siguientes al aquí mostrado no cambiaron demasiado: las señales de 20 mm en 24 horas se retiraron en los mapas del día 16 (no mostrado aquí), aunque volvieron a aparecer para el día 17 (no mostrado para no sobrecargar de imágenes el texto); eso sí, siempre sobre Tenerife y Gran Canaria; Fuerteventura, que acumuló valores muy importantes, quedaba al margen. Curiosamente, fueron los valores del mapa de probabilidad de precipitación del día 15 (Figura 56.9 en la página anterior) los que se quedaron más cerca de captar la situación real, ya que fue el día en que más cantidad y probabilidad de lluvia aparecía en las islas orientales. Por supuesto, esto cae en el rango de incertidumbres estadísticas típicas, realmente la pauta que enseña la experiencia en predicción es que cuanto más cerca estamos del periodo de predicción mejor tienden a ir los modelos. En definitiva, parece que el ECENS actuó como un semáforo para indicar potencial convectivo importante, pero no servía para dar más detalle. Otra cosa sería si se dispusiese de sistema(s) de predicción por conjuntos (SPC) de corto plazo con modelos de mucha más alta resolución, e. g. cuando esté operativo el futuro AEMET- γ SREPS, actualmente en desarrollo (cap. 22 en la página 333). Un sistema de esas características podría arrojar algo más de luz en estas

situaciones convectivas y ser más específico en sus predicciones.

Mostramos el miembro de control del ECENS, como en el caso anterior, de las 00 a las 24 horas, detalle a tener en cuenta (Figura 56.10). El miembro de control dio precipitaciones en general bastante bajas salvo en esta pasada del día 16 a las 00 horas, en la que mostró valores bastante importantes para la poca resolución que tiene. Lamentablemente estos valores los situó en las islas occidentales, cuando los grandes registros se los llevó la parte oriental (Figura 56.5 en la página 844).

El HARM pareció captar la zona de convergencias de Fuerteventura (Figura 56.11 en la página siguiente superior derecha) e incluso la zona sur de Tenerife; en Gran Canaria aumentó la precipitación en las últimas pasadas, aunque se quedó algo corto; en ocasiones ubicó un segundo núcleo en el mar hacia el sureste de Lanzarote, que no sabemos si se cumplió o no. Por su parte, el ECHRES mostró unos valores de lluvias dispersas (Figura 56.10 superior derecha), en general por todo el archipiélago, sin mostrar valores realmente elevados en ningún punto; no parece que haya sido capaz de captar los clásicos núcleos aislados de un proceso típico de convección.

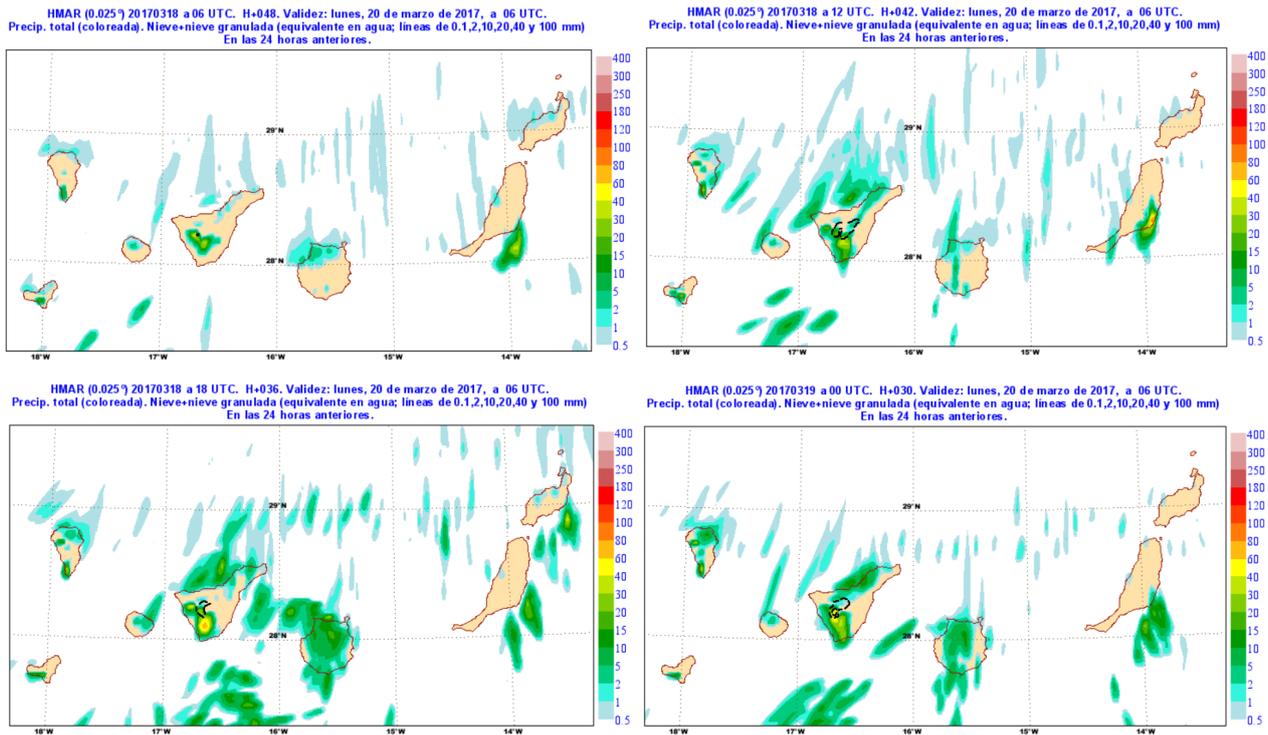


Figura 56.11: Precipitación válida para el día 19 de 06 UTC a 06 UTC del día siguiente, procedente de diferentes pasadas del modelo HARM. Arriba izquierda: día 18 pasada 06 H+48, arriba derecha día 18 pasada 12 H+42, abajo izquierda día 18 pasada 18 H+36, abajo derecha día 19 pasada 00 H+30.

56.2.3 Conclusiones

En Canarias, los predictores del tiempo estamos habituados a que la inestabilidad que aporta un centro de bajas presiones en la vertical de las islas puede disparar convección en cualquier parte. Los modelos nos permiten anticipar el movimiento de la baja e intentar prever las zonas más inestables. Las líneas de convergencia son muy habituales en las islas: es un mecanismo de disparo provocado por la orografía. La escala tan pequeña de estas líneas nubosas hace muy impredecible este tipo de situaciones, si bien el HARM y el ECHRES de alta resolución a veces dan indicio de su existencia, aunque también parecen arrojar falsas zonas de convergencia debido a la pobre orografía de las islas que manejan los modelos.

El ECENS se vio quizá desbordado en esta situación: tuvo lugar un evento de características claramente convectivas, en las que la resolución es crítica, más aún si cabe en Canarias, donde el relieve juega un papel clave y el terreno experimenta cambios bruscos en pocos centenares de metros. Podemos decir que el ECENS cumplió con su cometido de avisar que la situación tenía potencial para lluvias de importancia, pero poco más. El ECHRES tuvo un comportamiento

tibio, poco incisivo para resultar una verdadera ayuda al predictor. Tanto ECHRES como ECENS han sufrido optimizaciones en los últimos años (2013-2016) muy enfocadas en latitudes *medias-altas*, a costa de su rendimiento en latitudes inferiores, subtropicales o con clara influencia mediterránea, donde el papel del calor latente marino es fundamental [1, 2]. Podría decirse que el HARM captó razonablemente la situación, pero como eran valores puntuales tan altos y sabemos que en alguna ocasión el HARM ha sobrestimado la precipitación, era difícil asegurar que lo que el HARM daba iba a ser cien por cien real. Por otro lado, en ocasiones el propio HARM se ha quedado corto, como por ejemplo pasó en el caso de Gran Canaria.

Las situaciones convectivas generan desarrollos puntuales muy efectivos que para predecir con precisión suponen un verdadero desafío. Por tanto, además de la predicción habitual, parece claro hacer hincapié en una predicción base más probabilista que determinista y una intensificación de la vigilancia para intentar detectar estructuras como estas líneas nubosas y la posibilidad de que desarrollen convección significativa. Este *nowcasting* activo puede añadirse a un contacto telefónico estrecho con los servicios de Protección Civil.



Figura 56.12: Efectos del evento del 12 de febrero de 2017. Árbol derribado sobre la carretera en la zona norte de Gran Canaria (izquierda) y viento con fuerte oleaje en el paseo marítimo de Playa Blanca, en el sur de Lanzarote (derecha). Ambas fotografías se tomaron en la mañana del día 12 de febrero de 2017 y han sido cedidas por Pedro Hernández / LA PROVINCIA-Diario de Las Palmas y por Lancelot Medios, respectivamente.

56.3 Vientos intensos 12 febrero 2017

56.3.1 Introducción

Los días 11 y 12 de febrero de 2017 las islas Canarias estaban bajo la influencia de una amplia borrasca localizada al nordeste de Madeira (Figura 56.14). Esta perturbación generó varios frentes fríos que afectaron de forma generalizada al archipiélago, con chubascos localmente fuertes, acompañados de tormentas y precipitaciones en forma de nieve en cumbres centrales de Tenerife, por encima de unos 2400 metros. No obstante, lo más significativo de esta situación fueron las rachas de viento que tuvieron lugar, principalmente en la primera mitad del día 12, y cuyos valores figuran en la Tabla 56.1 en la página 853.

En dicha tabla podemos apreciar que en casi el 50% de las estaciones se registraron rachas máximas de viento que superaron los 90 km/h e, incluso en zonas altas de El Hierro, La Gomera, Tenerife y Gran Canaria llegaron a sobrepasar los 120 km/h, con valores de 126 km/h, 144 km/h, 141 km/h y 122 km/h, respectivamente (Tabla 56.1 en la página 853). Entre los incidentes ocasionados por este temporal de lluvia y viento destacan caídas de árboles y de tendido eléctrico y desprendimientos que en algunos casos obligaron a cortar carreteras, sobre todo en Tenerife, Gran Canaria, La Palma y Fuerteventura. Las fotografías mostradas en la Figura 56.12 reflejan los efectos del viento en la zona norte de Gran Canaria y en el paseo marítimo de Playa Blanca, en el sur de Lanzarote, donde además del viento hay que unir los efectos del

oleaje.

Los aeropuertos de Tenerife Norte, La Palma, El Hierro y La Gomera resultaron afectados con desvíos y cancelaciones de más de una decena de vuelos. La situación afectó también al estado de la mar en el entorno de Canarias, con fuertes vientos de hasta fuerza 8, que soplaron del oeste o suroeste.

El presente estudio se va a centrar en el comportamiento de los modelos a la hora de predecir las rachas de viento del día 12 de febrero de 2017, desde el medio plazo hasta el muy corto plazo.

56.3.2 Análisis

En la Figura 56.13 en la página siguiente (izquierda), se representan las probabilidades de racha máxima de viento a 10 m del ECENS del 8 de febrero a las 00 UTC previsto para el día 12 (entre 00 y 24 horas), donde podemos apreciar que ya a D+5 debemos considerar que las rachas de viento pueden superar los 38 kt (nudos), lo que equivaldría a un nivel de alerta amarillo, según el Plan Nacional de Predicción y Vigilancia de Fenómenos meteorológicos adversos METEOALERTA (cap. 41 en la página 627).

En el Plan Meteoalerta el nivel de riesgo se representa en un modo similar a las señales luminosas de tráfico: verde, amarillo, naranja y rojo según aumenta el

riesgo. Para la CCAA de Canarias los umbrales establecidos para cada nivel son: amarillo, vientos entre 60 y 90 km/h; naranja, entre 90 y 130 km/h; y rojo, superiores a 130 km/h. Hay también una señal, aun-

que bastante débil, de que se puedan superar los 51 kt (nivel naranja). A D+3 (Figura 56.13, derecha) la probabilidad de vientos que superen los 51 kt aumenta ligeramente y afecta a todo el archipiélago.

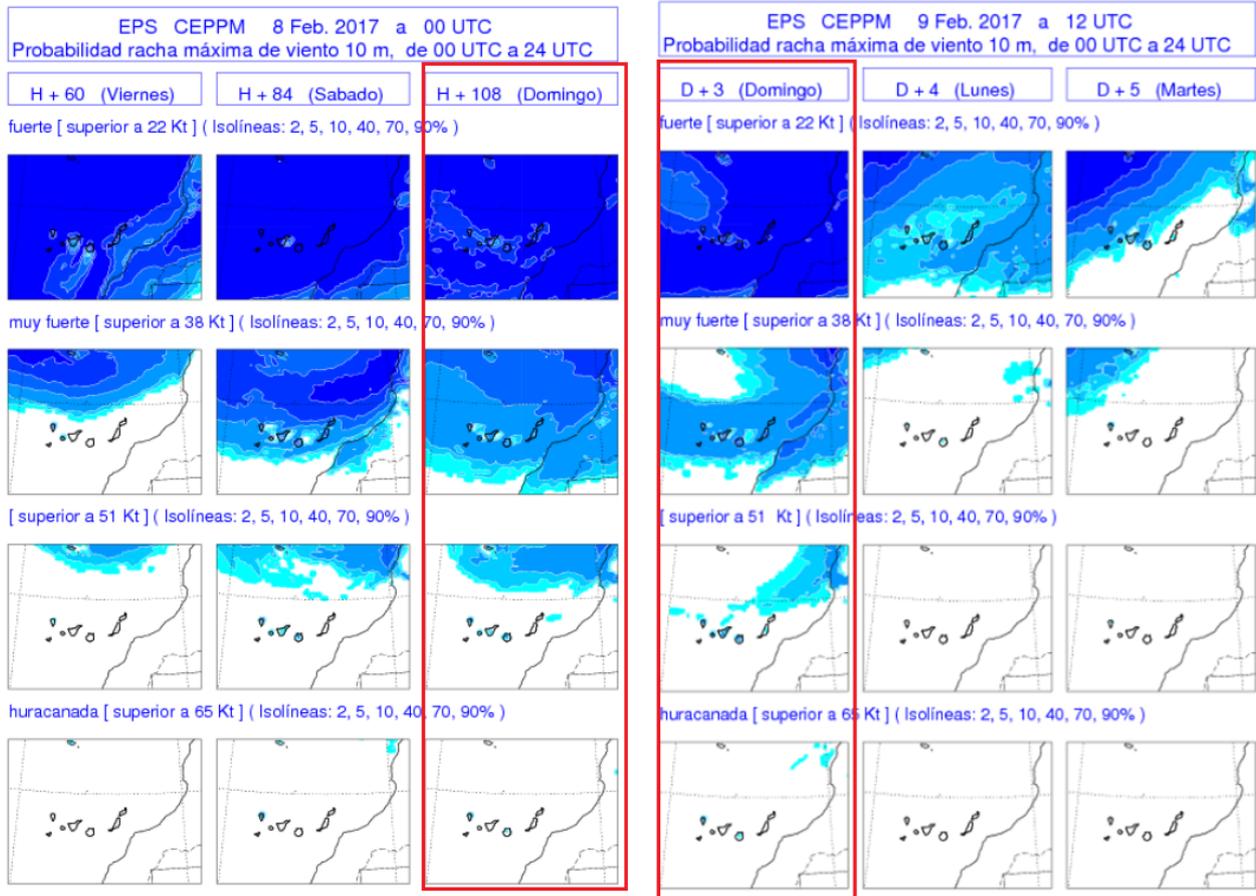


Figura 56.13: Mapas de probabilidad válidos para el 12 de febrero de 2017, del día 8 de febrero, pasada de las 00 (izquierda) y del día 9 de febrero, pasada de las 12 (derecha).

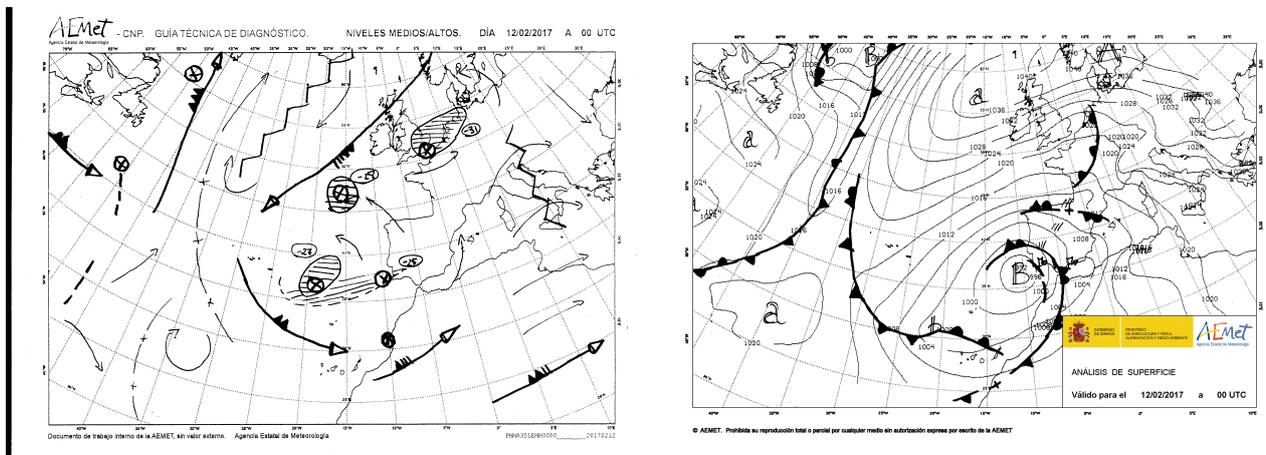


Figura 56.14: Guías técnicas de diagnóstico para el 12 de febrero de 2017 a las 00 UTC. Izquierda: niveles medios/altos. Derecha: superficie.

Si analizamos el entorno sinóptico (Figura 56.14) que generan estos escenarios de vientos extremos, desde D+5 hasta corto plazo, podemos observar que hay una

consistencia temporal de los modelos (Mapas de probabilidad en la Figura 56.13 en la página anterior y supergrupos en la Figura 56.15).

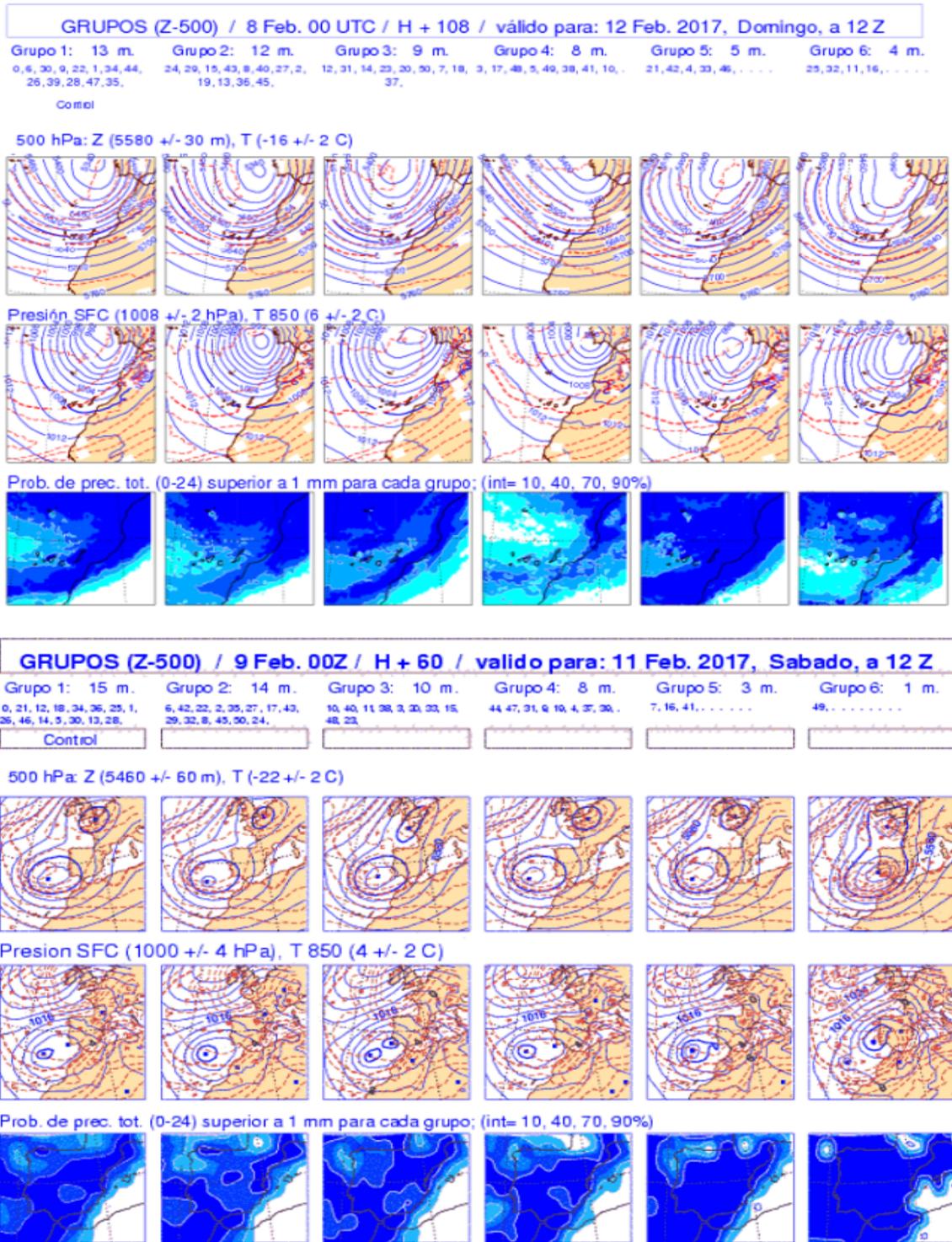


Figura 56.15: Agrupaciones hechas en AEMET de las salidas del ECENS. Arriba: pasada del 8 de febrero 00 UTC, válida para el 12 de febrero de 2017 a las 12 UTC. Abajo: pasada del 9 de febrero 00 UTC, válida para el 11 de febrero de 2017 a las 12 UTC.

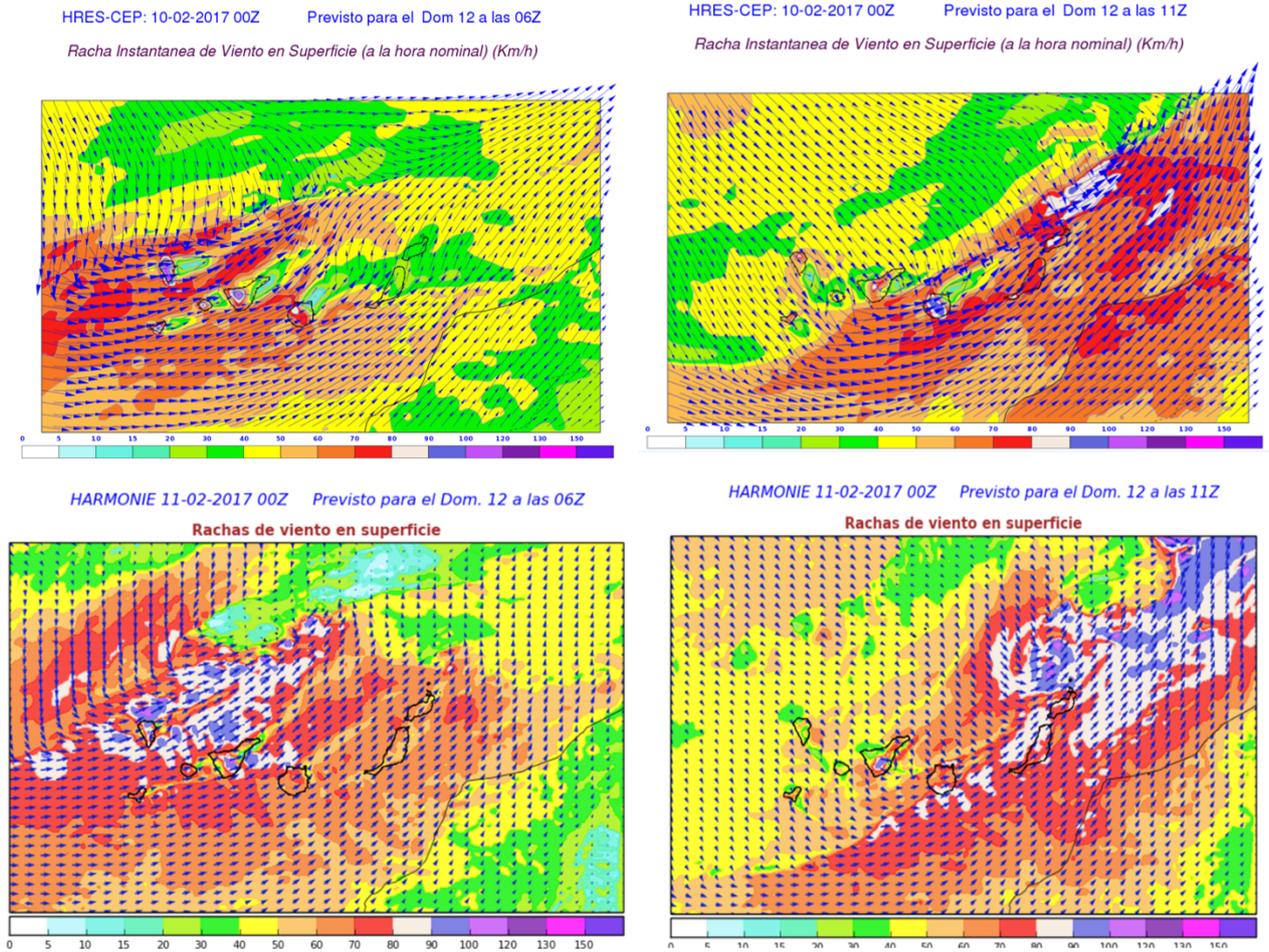


Figura 56.16: Rachas instantáneas de viento en superficie (km/h). Arriba: ECHRES pasada de las 00 UTC del día 10, previstas para el 12 de febrero a las 06 UTC (izquierda) y las 11 UTC (derecha). Abajo: HARM pasada de las 00 UTC del día 11, previstas también para el 12 de febrero a las 06 UTC (izquierda) y las 11 UTC (derecha).

En la Figura 56.16 se muestran las salidas de los modelos deterministas de corto-medio plazo (ECHRES, arriba) y corto-muy corto plazo (HARM, abajo). Sólo se han representado los vientos previstos a las 06 y a las 11 UTC para reflejar cómo los vientos afectan inicialmente a la parte occidental y, a medida que transcurre la mañana, son las islas orientales las más afectadas.

También podemos apreciar que, según nos acercamos al día de predicción, ambos modelos recogen muy bien las intensidades de viento registradas. Pueden compararse las salidas en diferentes pasadas de los modelos ECHRES y HARM en la Figura 56.16, por un lado, y los valores registrados en la red de estaciones automáticas de AEMET en Canarias, tanto en la Figura 56.17 como en la Tabla 56.1 en la página siguiente.



Figura 56.17: Observaciones de rachas máximas entre las 00 y 23 UTC del día 12 de febrero de 2017 procedentes de estaciones automáticas de AEMET en Canarias.

ISLA	NOMBRE	ALTITUD	R_MAX_DIR	R_MAX_VEL	R_MAX_HOR
LANZAROTE	TÍAS (LAS VEGAS)	376	22	71	1050
	YAIZA (PLAYA BLANCA)	6	23	90	1040
	LANZAROTE/AEROPUERTO	14	99	82	9999
	HARIA-CEMENTERIO	277	22	83	850
	TINAJO-LOS DOLORES	275	23	98	1140
	TEGUISE LA GRACIOSA-HELIPUERTO	19	24	78	1220
LA PALMA	EL PASO-C.F.	844	27	85	610
	FUENCALIENTE-SALINAS	30	24	93	750
FUERTEVENTURA	TUINEJE-PUERTO GRAN TARAJAL	1	22	80	1010
	ANTIGUA-EL CARBÓN	252	24	96	1050
	FUERTEVENTURA/AEROPUERTO	25	25	91	1233
	LA OLIVA (CARRETERA DEL COTILLO)	217	24	96	1200
	LA OLIVA-PUERTO DE CORRALEJO	6	21	119	1000
LA GOMERA	VALLEHERMOSO-ALTO IGUALERO	1475	26	144	520
	VALLEHERMOSO-CHIPUDE C.F.	1242	28	96	700
	LA GOMERA/AEROPUERTO	219	25	100	900
TENERIFE	CAÑADAS PARADOR	2150	22	94	450
	ADEJE-CALDERA B	130	26	72	940
	ARICO-DEPURADORA LA DEGOLLADA	418	25	84	940
	TENERIFE/SUM	64	26	105	915
	IZANA	2371	32	141	1030
	CANDELARIA-DEPOSITO CUEVECITAS	463	34	80	1110
	LAS MERCEDES-LLANO LOS LOROS	868	28	70	930
	TENERIFE/LOS RODEOS	632	29	95	1018
	TACORONTE-A S.E.A.	310	27	80	930
	PUERTO DE LA CRUZ	25	28	78	910
	SAN JUAN RAMBLA-MIRADOR MAZAPE	370	27	87	740
	SILOS-DEPURADORA	28	24	77	800
GRAN CANARIA	SAN MATEO-CORRAL DE LOS JUNCOS	1702	28	101	1050
	TEJEDA-CRUZ DE TEJEDA	1514	27	122	800
	AGAETE-CASCO	5	21	116	810
	SAN BARTOLOME TIRAJANA (CUEVAS DEL PINAR)	1220	28	86	600
	SAN BARTOLOME TIRAJANA-LOMO PEDRO ALFONSO	806	99	102	9999
	SAN NICOLAS T.-TASARTE/COPARLITA	318	17	89	1050
	MOGAN, PUERTO RICO	10	24	72	520
	SAN BARTOLOME TIRAJANA-H.LAS TIRAJANAS	960	28	109	1100
	SAN BARTOLOME TIRAJANA-C.INSULAR TURISMO	45	23	73	1050
	SAN BARTOLOME TIRAJANA (EL MATORRAL)	41	99	99	1030
	AGÜIMES-EL MILANO	306	25	100	1010
	TEROR-OSORIO	683	26	82	940
	LAS PALMAS G.C.-TAFIRA/ZURBARÁN	269	27	71	1140
	LAS PALMAS G.C. SAN CRISTÓBAL	55	33	72	1140
	VALLESECO	900	26	119	850
	ARUCAS-BAÑADEROS	86	23	86	1030
	MASPALOMAS	6	24	75	1010
EL HIERRO	PINAR-DEPOSITO	948	29	85	810
	DEHESA-REFUGIO	715	6	73	920
	SAN ANDRES-DEPOSITO CABILDO	1070	28	126	730
	HIERRO/AEROPUERTO	32	26	91	740
	SABINOSA-BALNEARIO	20	35	114	750

ALTITUD : metros

R_MAX_DIR: Dirección de la racha máxima de viento, en decenas de grados

R_MAX_VEL: Velocidad de la racha máxima de viento, km/h

R_MAX_HOR: Hora de la racha máxima de viento, en **hh:mm**

Tabla 56.1: Tabla de rachas de viento correspondiente al día 12 de febrero de 2017.

56.3.3 Conclusiones

Por la experiencia en el trabajo en predicción en Canarias, aunque no está documentado con detalle, dentro de los parámetros de tiempo sensible el viento es uno de los que mejor predicen los modelos en general. Como hemos visto en este ejemplo, ya con casi 5 días de antelación, el EPS del ECWMF (ECENS) mostraba probabilidades inferiores al 10 % de rachas viento que superarían los 51 kt (nivel naranja, alrededor de 94 km/h) que, aunque se trata de una probabilidad muy baja, sí que nos brinda información relevante para el seguimiento del fenómeno adverso. Tres días antes del episodio de vientos muy fuertes, el ECENS daba una mayor probabilidad de rachas superiores a 90 km/h e incluso daba una señal muy débil (muy baja probabilidad) de que incluso se superaran los 120 km/h, como luego se registró de forma aislada en ciertos puntos. El día 10 de febrero se emitieron avisos de nivel naranja, salvo en Lanzarote y Fuerteventura que fue de nivel amarillo. Al día siguiente, a D+1, estas islas más orientales también estaban en nivel naranja en el intervalo de tiempo que marcaban ECHRES y HARM. En este estudio se pretende resaltar la importancia del ECENS en la anticipación de fenómenos adversos, sobre todo de viento, dada la calidad de los modelos en este parámetro.

Quizás el siguiente paso sería transmitir esta información a los agentes de Protección Civil para que ellos también puedan planificar con suficiente antelación su trabajo para la toma de decisiones ante estos fenómenos meteorológicos adversos. No obstante, para alcanzar este objetivo habría que familiarizar a Protección Civil con las predicciones probabilistas, lo que a veces no resulta sencillo porque en la sociedad estamos más acostumbrados a hablar en términos de certeza que de incertidumbres. El aprendizaje en el manejo de las predicciones probabilistas por parte de las autoridades de Protección Civil, requiere primero un cambio en la forma en que actualmente se relacionan Protección Civil y Meteorólogos en el ámbito de los fenómenos meteorológicos adversos. Se necesita un intercambio continuo de información entre estos dos grupos de profesionales que a medio/corto plazo redundará en un beneficio mutuo y, sobre todo, para la población en general. Aunque esta tarea podría parecer ardua al principio y que conllevaría un gran esfuerzo por ambas partes, sería posible a base de entrenamiento. En este sentido el proyecto PROFORCE

(cap. 42 en la página 633), es un ejemplo de que este tipo de cooperación se puede llevar a cabo con éxito.

Este proyecto fue cofinanciado por la Comisión Europea de Ayuda Humanitaria y el departamento de Protección Civil (ECHO) y liderado por el servicio meteorológico austríaco, y contó con la colaboración de los servicios meteorológicos nacionales de Austria y Hungría y protección civil de los distritos de la Baja Austria y el condado de Somogy. En el boletín de la OMM vol. 66(1)-2017, se detalla este proyecto y los resultados del mismo en el artículo «Predicciones Probabilistas y Protección Civil, de los avisos sin discontinuidad a las acciones» [5] y, con menor detalle, en el capítulo 42 en la página 633 de este libro. El papel del personal de meteorología como predictor del tiempo se muestra fundamental en este tipo de toma de decisiones, gestionando la información probabilista y actuando de interfaz más o menos determinista para Protección Civil: a partir de información probabilista ha de decidir el tipo de aviso, según la zona y según el periodo.

56.4 Conclusiones finales

Hemos estudiado dos variables meteorológicas de especial importancia: el viento y la precipitación. Han sido en total tres días los analizados, un número escaso para extraer conclusiones rotundas. Sin embargo, estos estudios, sumados a las notas técnicas sobre Canarias (como la reciente Nota Técnica 22 de AEMET [4]) y al conocimiento de los predictores basado en su experiencia, permiten ir aprendiendo más sobre las situaciones meteorológicas adversas que afectan a Canarias y cómo reaccionan a ellas los distintos modelos. Como hemos visto, el viento es en general mejor modelado que la precipitación, lo cual no es ninguna sorpresa, dada la dificultad de los modelos en la precipitación en Canarias por su defectuosa orografía y resolución horizontal. Parece que el ECENS sirve para anticipar situaciones con potencial severo, algo que puede ser útil a efectos de coordinarse con los agentes locales de Protección Civil y otros organismos. Un SPC futuro de corto plazo y alta resolución, una de las líneas actuales de AEMET, el llamado gamma-SREPS, actualmente en desarrollo (cap. 22 en la página 333), sería probablemente una gran ayuda.

56.5 Referencias

- [1] HAIDEN, T y col. *Evaluation of ECMWF forecasts, including 2014-2015 upgrades*. European Centre for Medium-Range Weather Forecasts, 2015. URL: <https://www.ecmwf.int/sites/default/files/elibrary/2015/15275-evaluation-ecmwf-forecasts-including-2014-2015-upgrades.pdf> (citado en página 848).
- [2] HAIDEN, T y col. *Evaluation of ECMWF forecasts, including the 2016 resolution upgrade*. European Centre for Medium Range Weather Forecasts, 2016 (citado en página 848).
- [3] PERSSON, Anders. “User guide to ECMWF forecast products”. En: *Ecmwf March* (2011), página 127 (citado en página 840).
- [4] QUINTERO PLAZA, David y SUÁREZ MOLINA, David. “Estudio de la situación de precipitaciones intensas de los días 22 y 23 de octubre de 2015 en Canarias”. En: *Notas técnicas de AEMET* 22 (2016). URL: <http://hdl.handle.net/20.500.11765/4760> (citado en páginas 842, 843, 854).
- [5] WASTL, Clemens y col. *Probabilistic Forecasts and Civil Protection*. Informe técnico 66. 2017. URL: <https://public.wmo.int/en/resources/bulletin/probabilistic-forecasts-and-civil-protection> (citado en página 854).