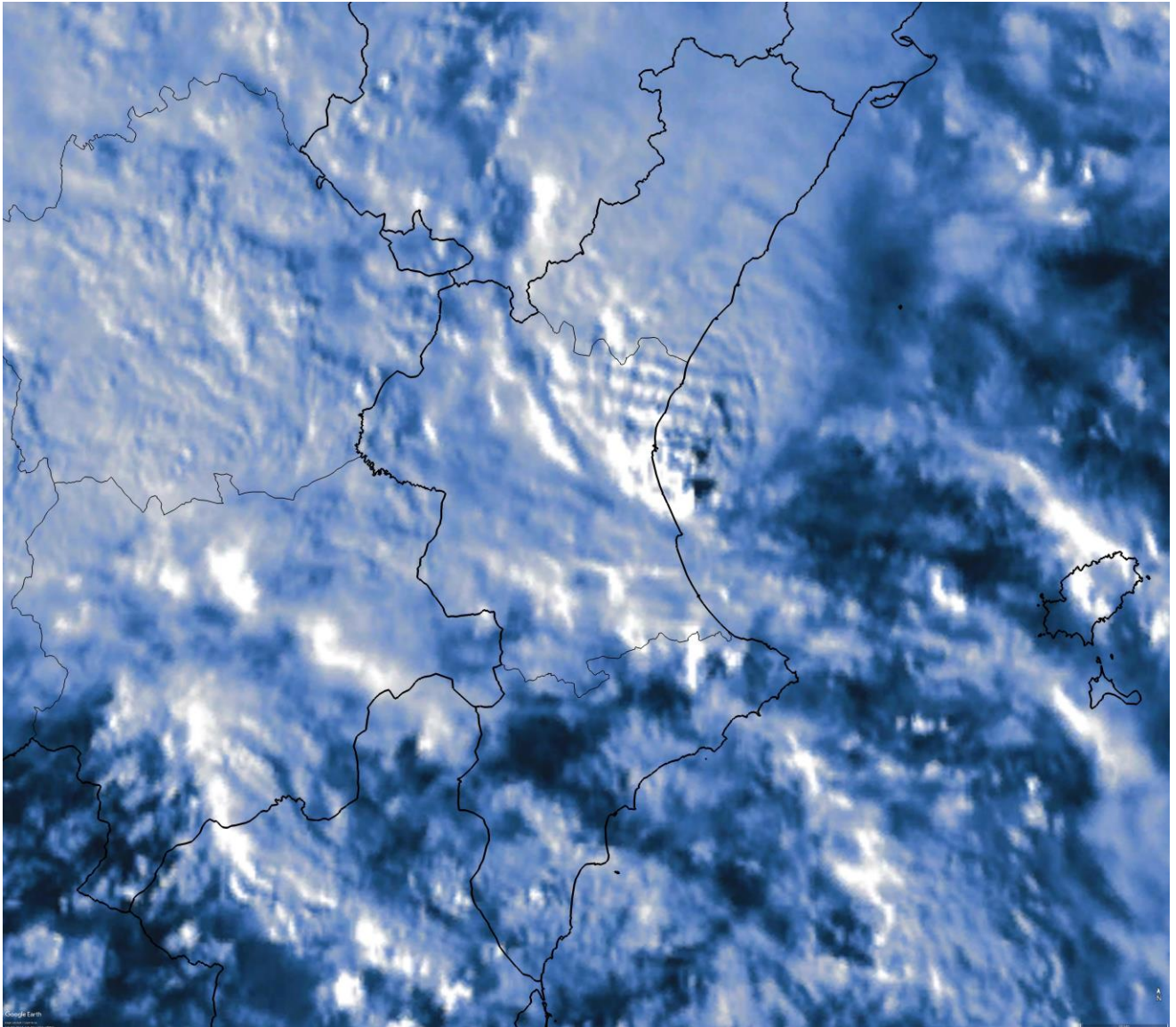


# Breve análisis de las lluvias torrenciales en la Comunitat Valenciana. 4 y 5 de noviembre de 2020.



José Ángel Núñez Mora  
AEMET en la Comunitat Valenciana

## Contenido

1. Situación meteorológica.....	3
2. Evolución del temporal. ....	8
3. Registros de precipitación.....	15
4. Rayos registrados. ....	21

*Imagen de portada: imagen HRV de las 15:30 horas UTC del 5 de noviembre de 2020, en la que aparece el sistema convectivo de mesoescala de barrió el litoral de la provincia, con overshootings y ondas gravitatorias en el tope de la estructura nubosa.*

Entre los días 3 y 6 de noviembre se desarrolló un intenso temporal de levante que produjo precipitaciones torrenciales en algunas comarcas de la Comunitat Valenciana, sobre todo en las litorales de la provincia de Valencia. En este documento se va a analizar la evolución meteorológica y el análisis y valoración climática del temporal, con especial atención a los días 4 y 5, que es cuando se produjo la fase más adversa. Para ello se va a realizar una breve descripción de la situación meteorológica que dio lugar al temporal (punto 1), cómo fue la evolución de las precipitaciones durante esos dos días (punto 2), los registros de precipitación y la valoración climatológica del temporal (punto 3) y los rayos registrados (punto 4).

## 1. Situación meteorológica.

A partir de la tarde del día 3 de noviembre se fue formando una borrasca en el suroeste de la Península que el día 5 quedó situada entre las costas del sur de Portugal y Madeira (figura 1). Esta situación, junto con un potente anticiclón con centro al sur de las islas británicas, favoreció la entrada de una masa de aire mediterráneo muy húmedo e inestable, que fue la causa primaria de las abundantes precipitaciones que se produjeron los días 4 y 5.

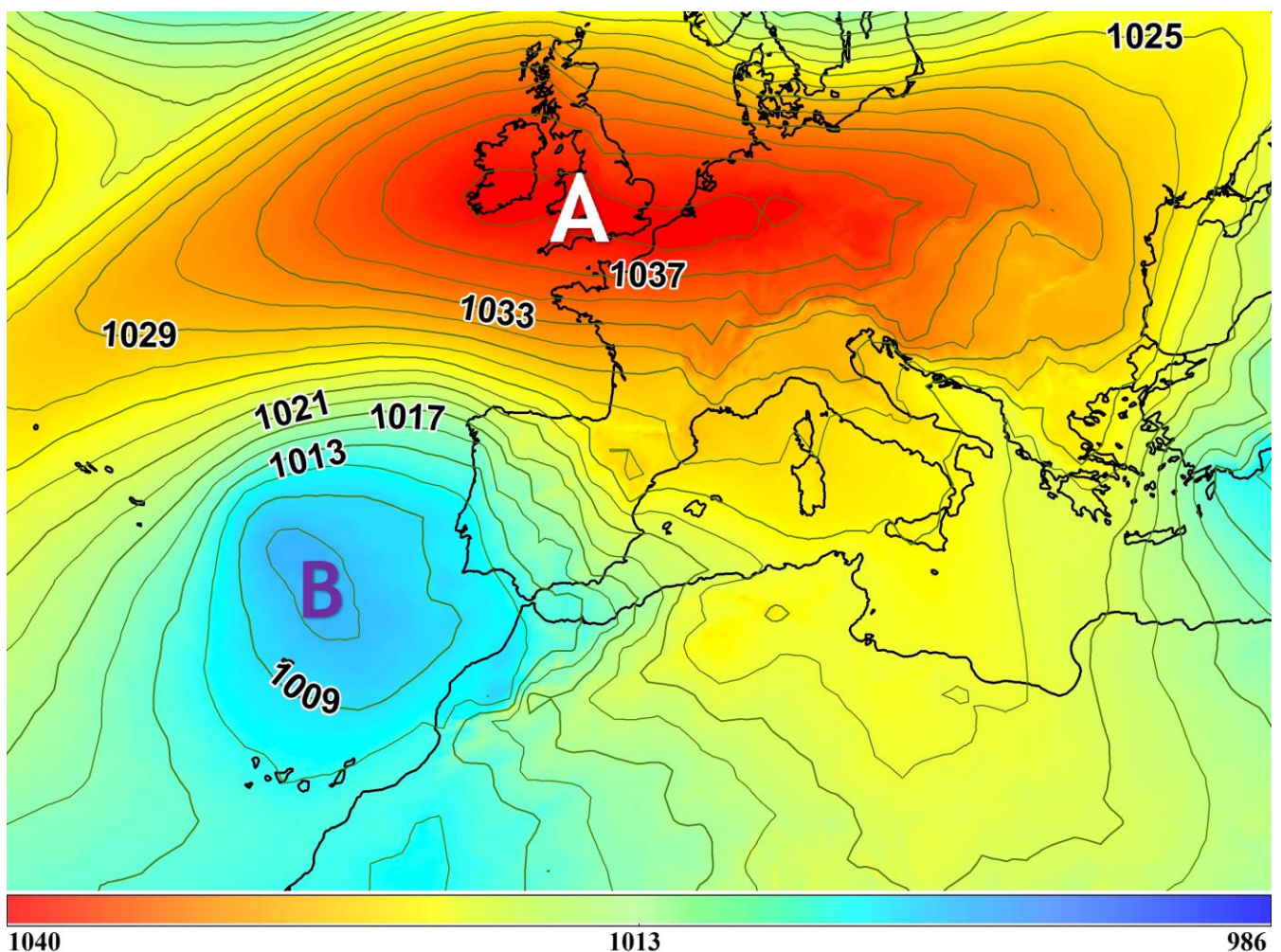
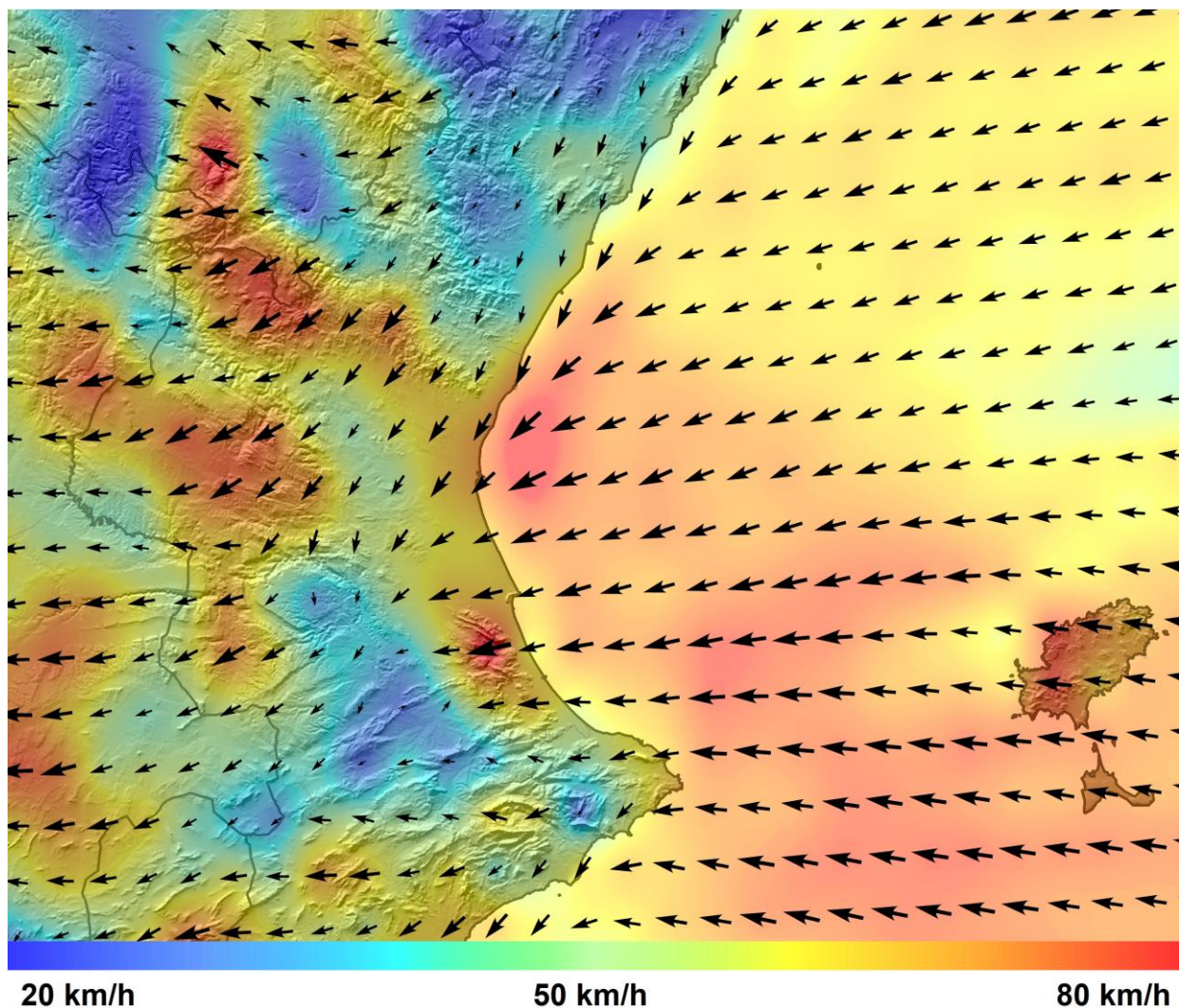


Figura 1: presión media reducida al nivel del mar. Día 5 de noviembre de 2020 a las 12 UTC.

En **capas bajas** se observó un intenso flujo de viento húmedo e inestable del este que, además de las precipitaciones de intensidad torrencial que se produjeron en diversos puntos de la Comunidad Valenciana, generó un temporal de levante, con intervalos de viento del nordeste fuerza 7 y mar gruesa, con olas que superaron los 3 metros.

Durante la fase más adversa del episodio, que se desarrolló desde últimas horas del día 4 y durante gran parte del día 5, el flujo de viento del este se fue reforzando. En la mañana del día 5 el viento del este era muy intenso en aguas litorales y en zonas altas de la provincia de Valencia, además de con un largo recorrido por el Mediterráneo (figura 2).



*Figura 2: dirección del viento (flechas) y racha en km/h (colores). 5 de noviembre de 2020 a 10 UTC.*

Los datos VAD (Velocity Azimuth Display) del radar de Valencia durante la mañana del día 5 (figura 3), mostraban un flujo acoplado de viento del este hasta una altitud de al menos 2 km, girando a sureste hasta 5 km y suroeste a partir de 5 km. En la exploración más baja del radar, a unos 500 metros de altitud, la velocidad media del viento era de 40 nudos, lo que denota la presencia de un intenso chorro de levante en capas bajas a esa hora.

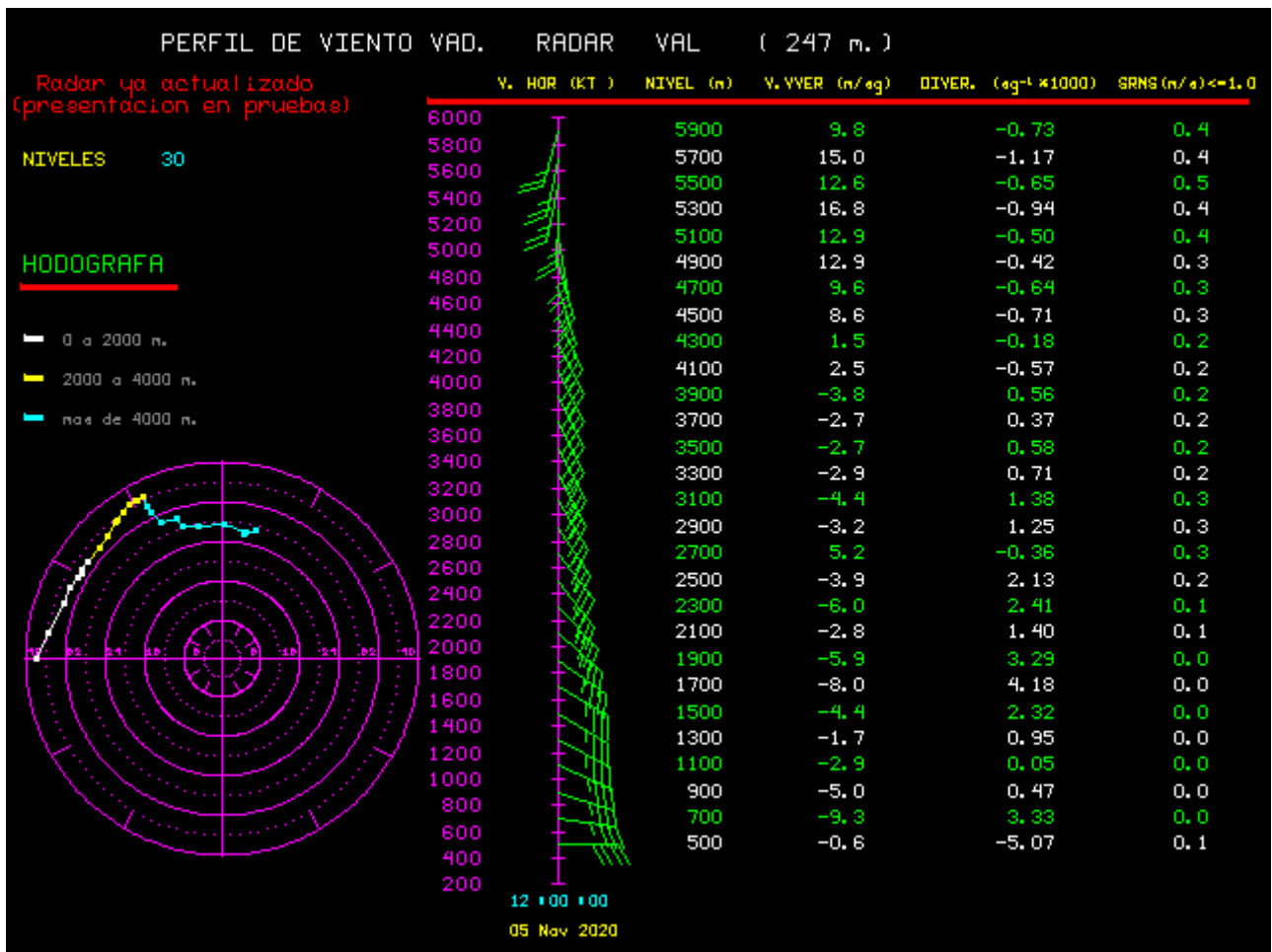
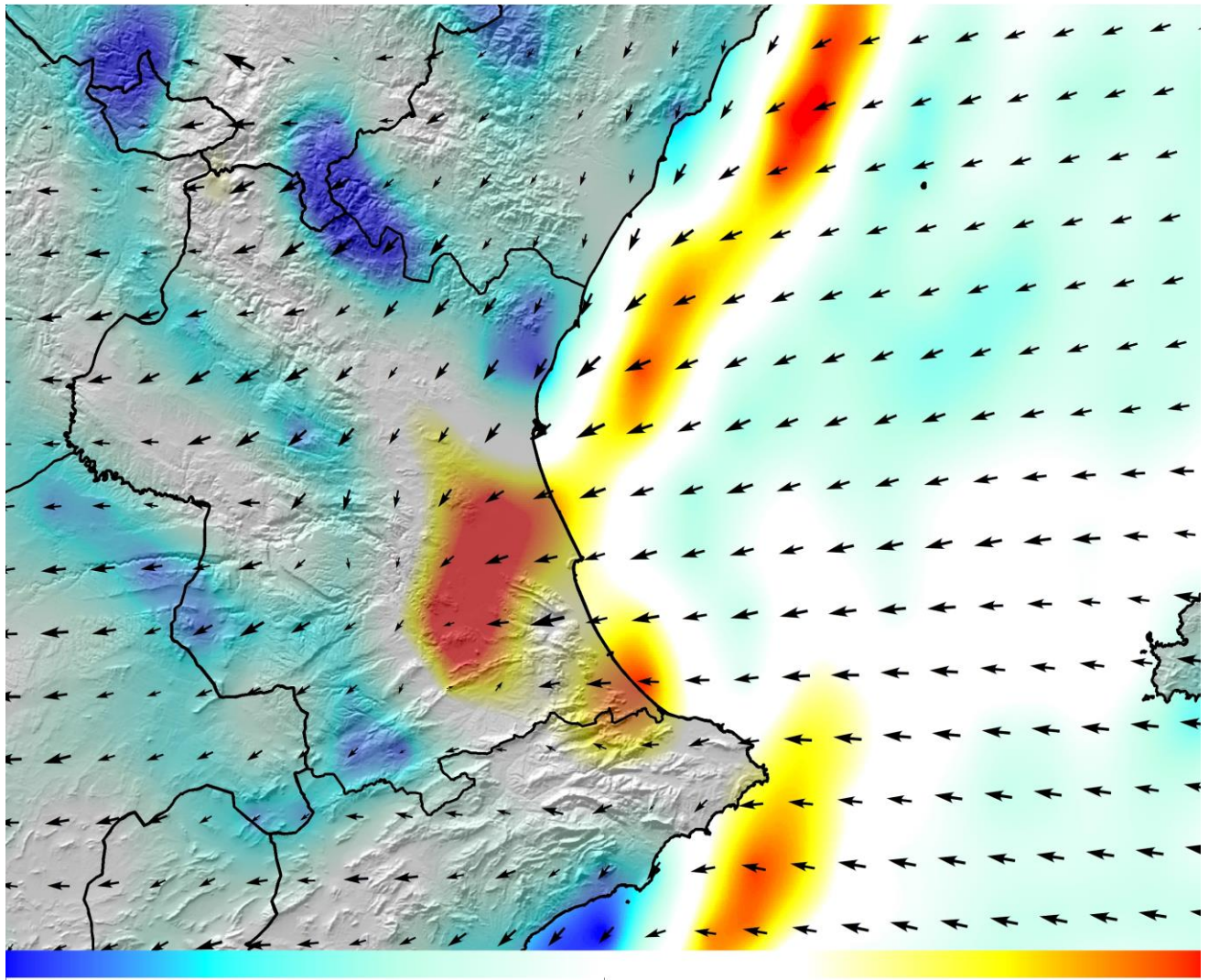


Figura 3: perfil vertical de viento del radar de Valencia estimado mediante la técnica VAD 12 UTC del día 5 de noviembre de 2020.

Con este intenso flujo del este, en la franja litoral y prelitoral de la provincia de Valencia y del norte de Alicante se produjeron convergencias de viento que dieron lugar a ascensos y a ascensos forzados al impactar el flujo con las sierras prelitorales que, en un ambiente inestable previo, dispararon la convección. En la figura 4, que representa la divergencia del viento del día 5 de noviembre a las 10 UTC (11 hora oficial), se aprecia una amplia zona de importantes convergencias en la Ribera. A esa hora la intensidad de precipitación era torrencial en la comarca.



$+500 \text{ s}^{-1} \times 10^6$

$0 \text{ s}^{-1} \times 10^6$

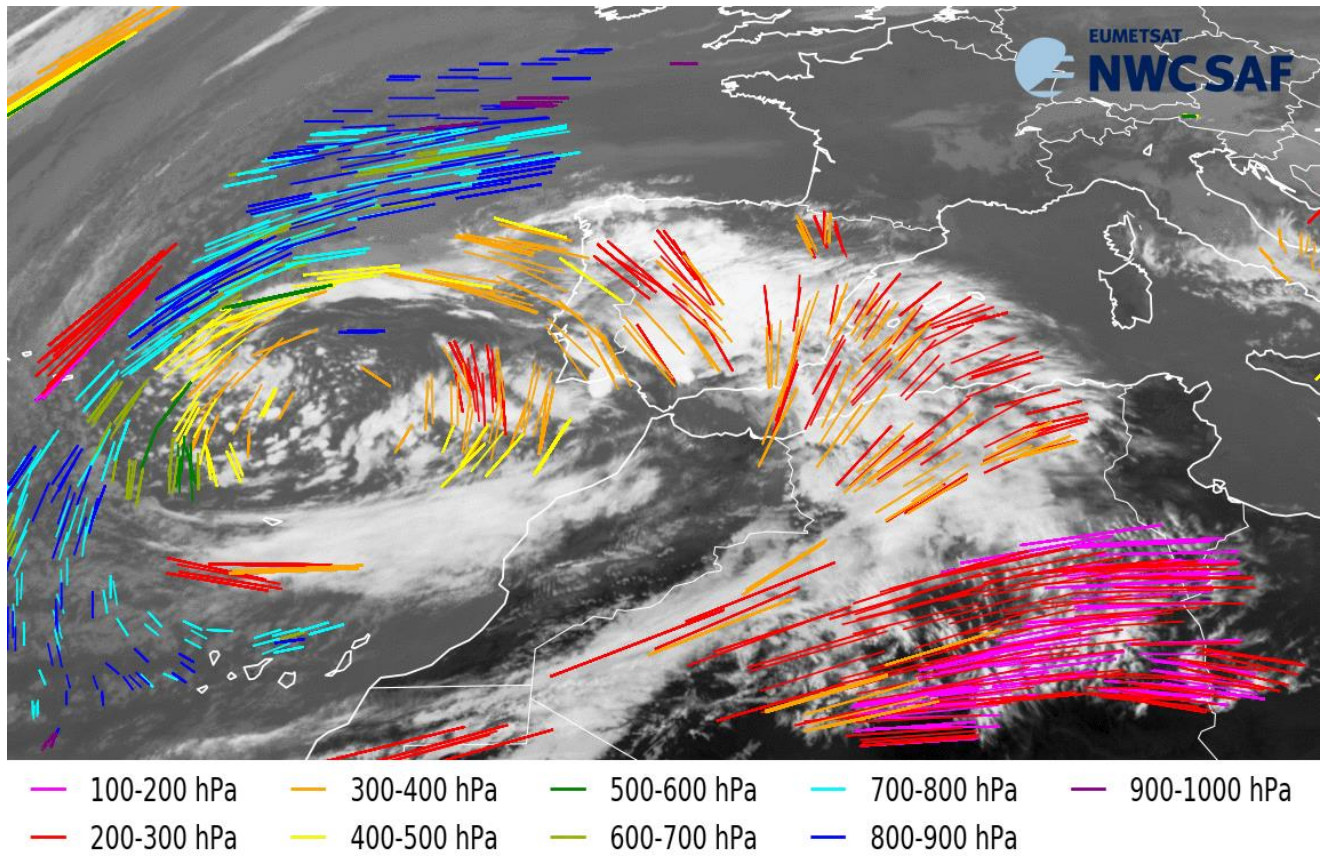
$-500 \text{ s}^{-1} \times 10^6$

Figura 4: dirección del viento (flechas) y divergencia. Colores cálidos (valores negativos), son zonas de convergencias, colores fríos (valores positivos), son zonas de divergencias.

5 de noviembre de 2020 a 10 UTC.

En niveles medios y altos se identificaba un vórtice con  $-27 \text{ }^\circ\text{C}$  en 500 hPa centrado al oeste de la Península con chorros de 130 nudos en su flanco occidental y de 70 en su flanco oriental, con flujo difluente de componente sur sobre el este de la Península (figura 5).

Además de la situación descrita en capas bajas, el máximo de viento y la zona de difluencia en altura sobre el este de la Península favorecía la generación de mecanismos de disparo, ascensos y el desarrollo de la convección organizada.



*Figura 5: trayectorias de viento a distintos niveles de presión calculadas a través de vectores de movimiento atmosférico (AMV) sobre imagen de satélite. 5 de noviembre de 2020 a 12 UTC. Fuente: NWCSAF – EUMETSAT.*

## 2. Evolución del temporal.

Las precipitaciones comenzaron a partir de la noche del día 3 de noviembre de 2020 en comarcas de interior a causa de un frente que permanecía estacionario en el interior este de la Península. En la madrugada del día 4 continuaron las precipitaciones en estas zonas de interior y por la mañana el viento giró a componente norte, con lo que comenzó a llover en la zona litoral de Dénia, bien expuesta en estas situaciones donde el viento se ve forzado a ascender por la vertiente norte del macizo del Montgó, con un flujo de aire muy húmedo saturado en un estrato atmosférico de casi 3000 m de espesor.

Los chubascos que se registraron en el litoral norte de la Marina Alta llegaron a acumular más de 100 l/m<sup>2</sup> durante la primera parte del día, con un fuerte contraste con otras zonas de la comarca más alejadas del mar o con las situadas al sur del macizo del Montgó, como Jávea, donde apenas llovió.

La inestabilidad se fue desarrollando a lo largo del día 4 y por la tarde hubo chubascos de intensidad muy fuerte y con tormenta en la zona litoral de la Safor, aunque la fase más adversa del temporal se produjo a partir de la noche de ese día y durante todo el día 5.

Los campos termodinámicos indicaban la existencia de entornos favorables para el desarrollo de la convección durante la madrugada del día 5 en toda la franja litoral de la provincia de Valencia y norte de Alicante, con convergencias de viento y ascensos forzados en las sierras litorales, gran convergencia de humedad, perfil atmosférico muy húmedo en los tres primeros kilómetros de la atmósfera y entornos favorables para la formación de convección organizada de bajo CAPE (figura 6).

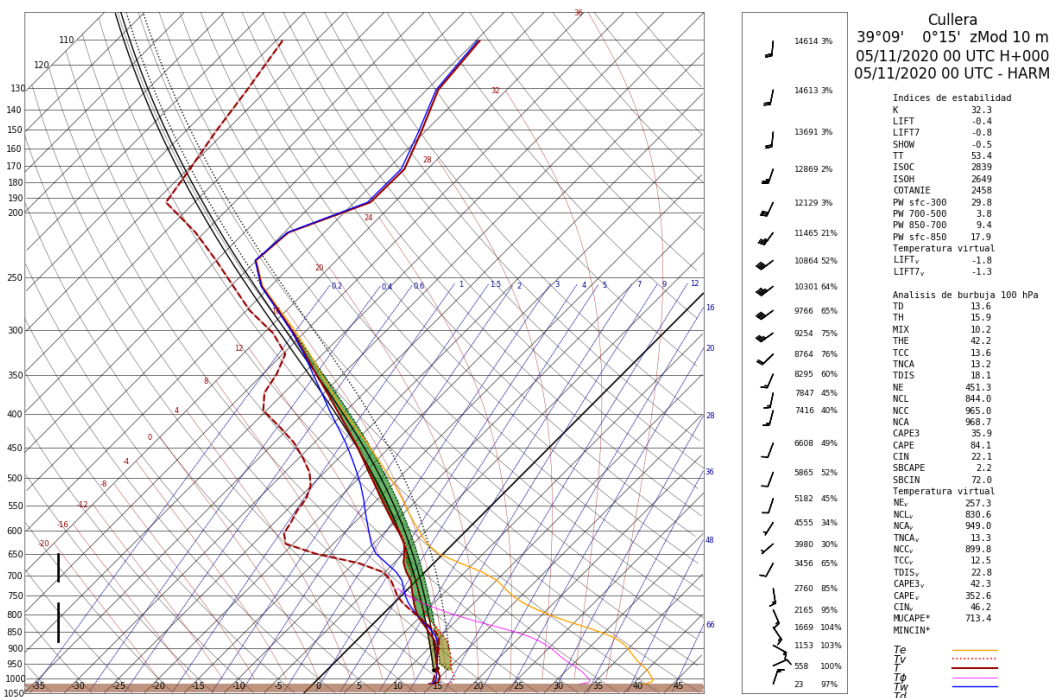
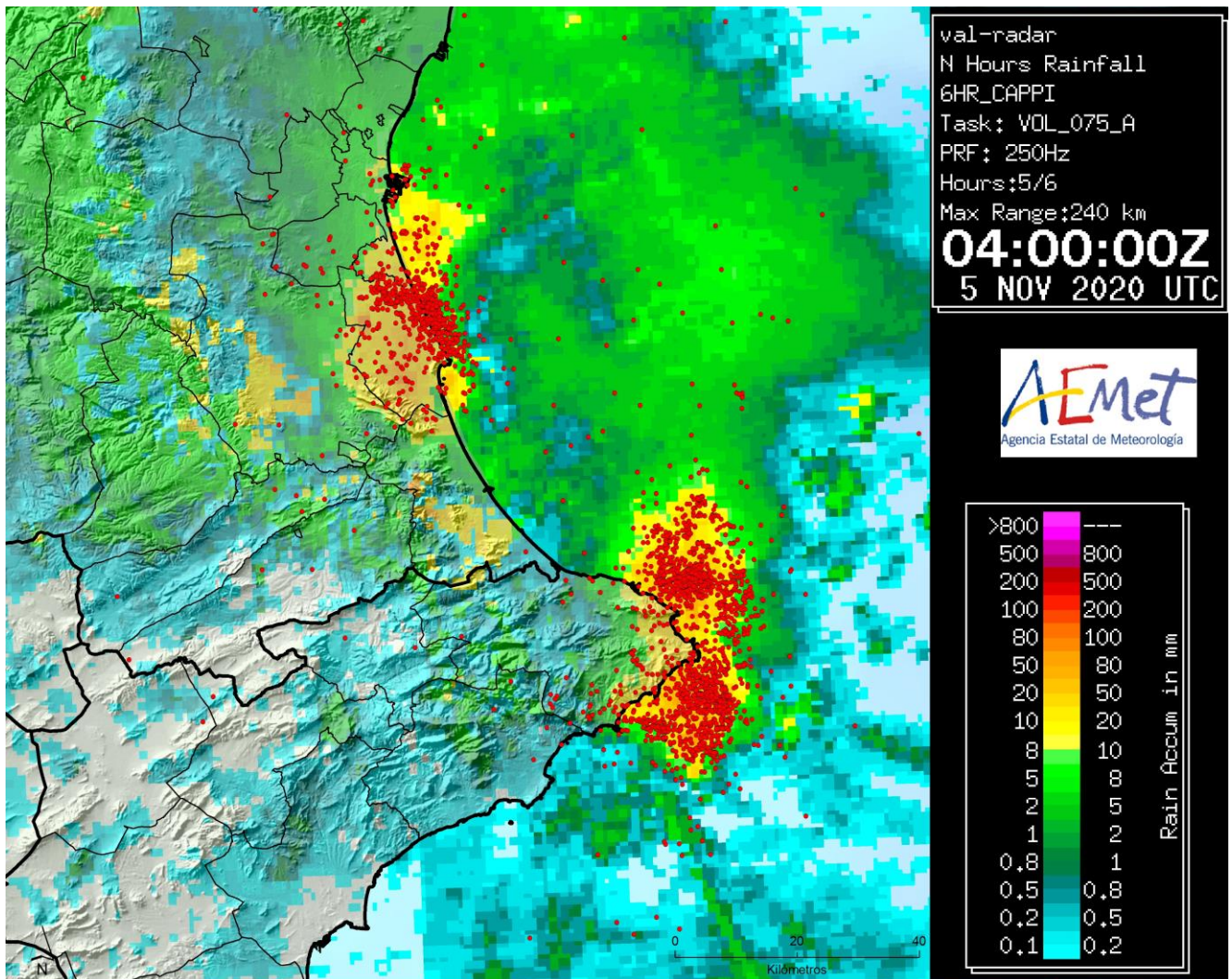


Figura 6: sondeo HARMONIE-AROME del punto de rejilla más próximo a Cullera. 5 de noviembre de 2020 a 00 UTC.



Desde la noche del día 4 y durante gran parte de la madrugada del 5, las precipitaciones fueron de intensidad torrencial y con tormenta en todo el litoral de la Marina Baixa (disminuyendo en esta comarca rápidamente la intensidad de la precipitación desde la costa hacia el interior y montañas) y en la comarca valenciana de la Ribera Baixa. En la figura 7 se representan las precipitaciones estimadas en seis horas por el radar de Valencia con los rayos registrados entre las 22 horas del día 4 hasta las 04 horas del día 5 de noviembre de 2020 (UTC).



*Figura 7: precipitación acumulada en 6 horas estimada por el radar de Valencia y rayos registrados en ese periodo (puntos rojos). 22 horas del día 4 a 04 horas del día 5 de noviembre de 2020 (UTC).*

El flujo de viento fue girando a levante a la vez que intensificándose en la mañana del día 5 (figura 2), con lo que las precipitaciones se fueron retirando de la Ribera Baixa y la Marina Alta y desplazando hacia la Ribera Alta y montaña del norte de La Safor, donde el flujo de viento incidía perpendicular a las sierras prelitorales. Las precipitaciones fueron persistentes toda la mañana en esa zona, de intensidad muy fuerte o torrencial y con tormenta (figura 8).

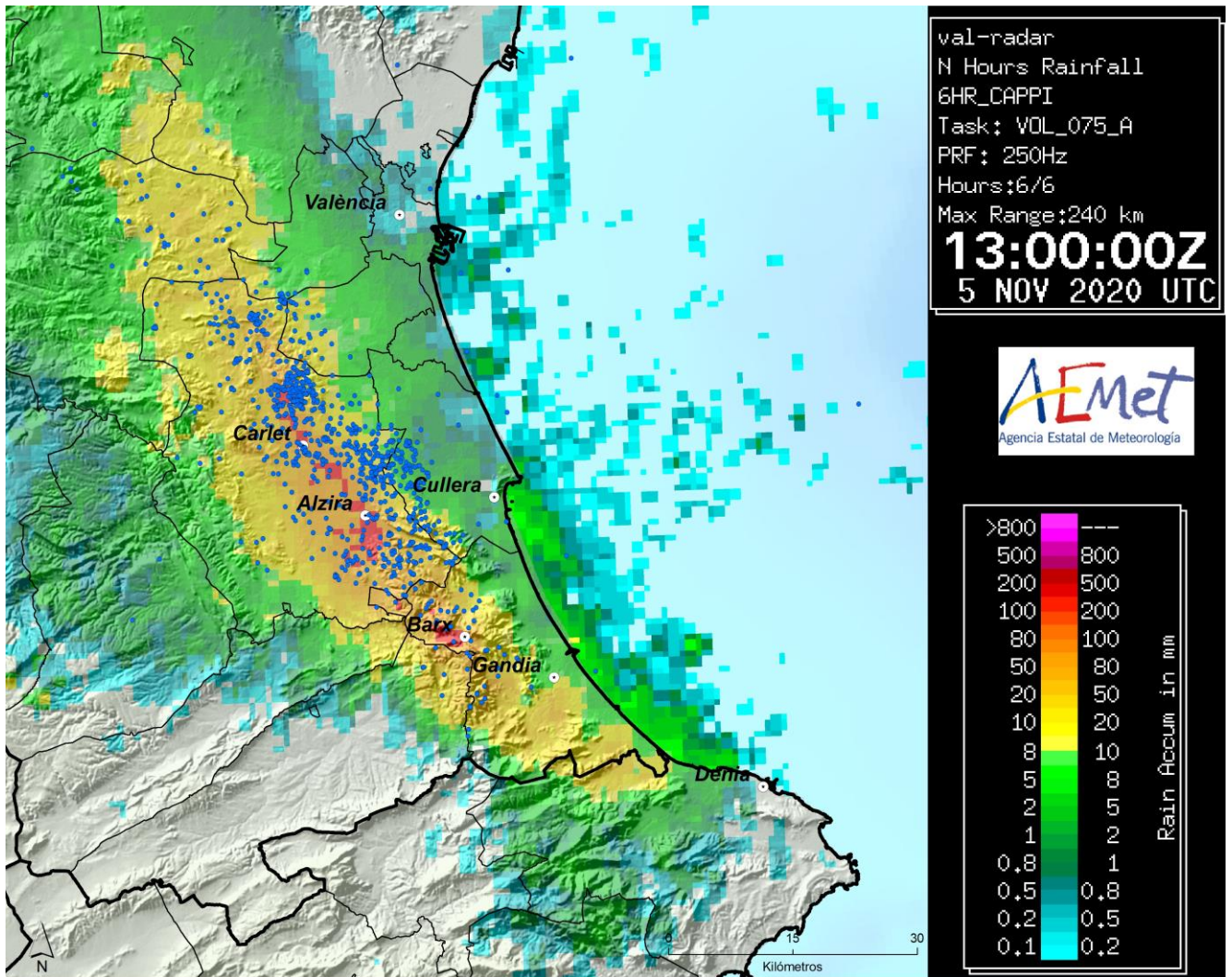


Figura 8: precipitación acumulada en 6 horas estimada por el radar de Valencia y rayos registrados en ese periodo (puntos azules). 07 a 13 horas del día 5 de noviembre de 2020 (UTC).

Como ejemplo, se adjunta el hietograma de la estación meteorológica de Carcaixent (figura 9), donde en las 6 horas del periodo antes indicado (07 a 13 horas del día 5, hora UTC), se acumularon 194.6 l/m<sup>2</sup>.

Según el Plan Nacional de Predicción y Vigilancia de Fenómenos Meteorológicos Adversos (METEOALERTA), el umbral de **aviso rojo** en Carcaixent se establece cuando se prevé que se superen los 180 l/m<sup>2</sup> de precipitación acumulada en doce horas. En muchas localidades de la Ribera ese umbral se superó en menos de seis horas.

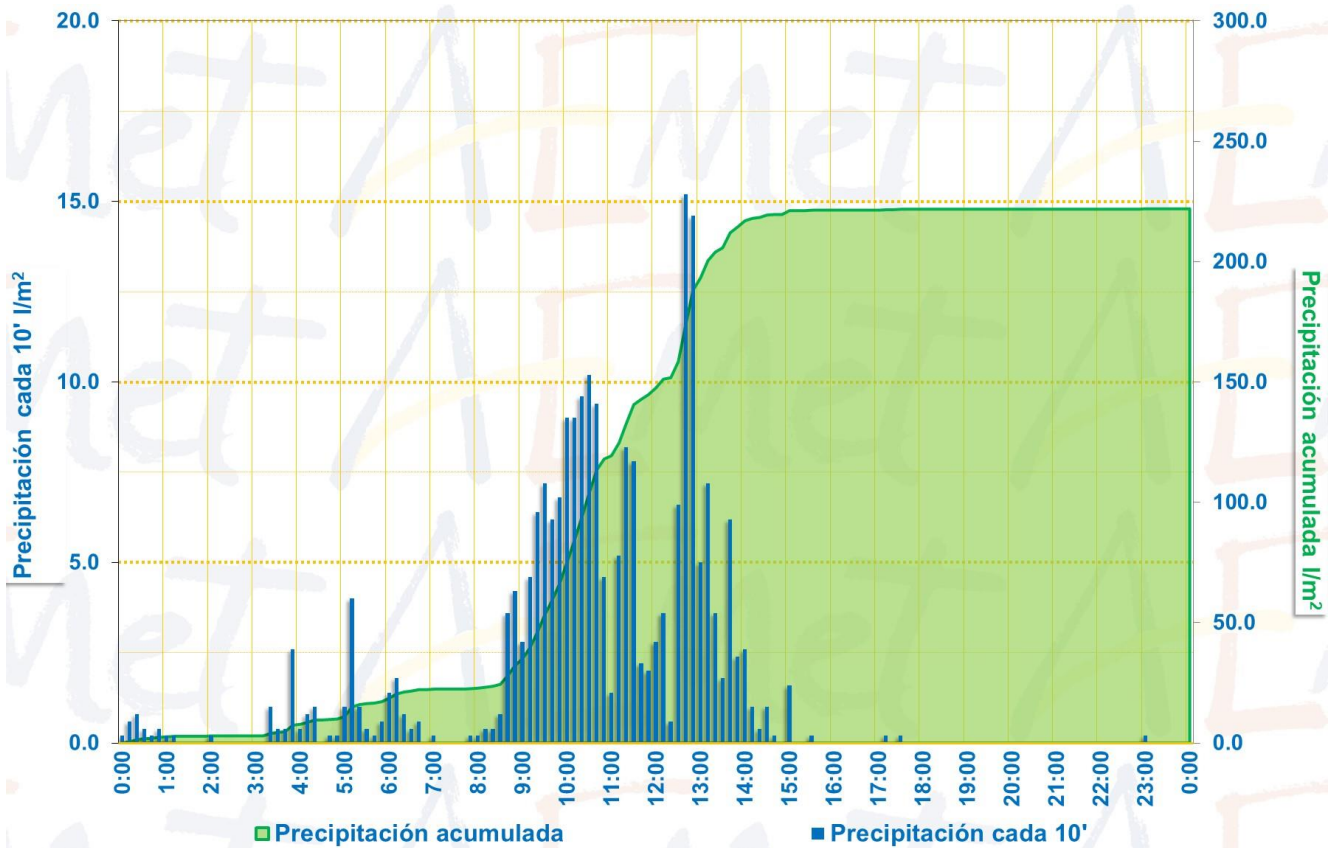


Figura 9: precipitación registrada cada 10 minutos y acumulación de precipitación del día 5 de noviembre de 2020 en Carcaixent.

Desde el mediodía del día 5 la inestabilidad se fue generalizando en todo el litoral norte de la provincia de Valencia (figura 10), desde Cullera hacia el norte, y la convección fue organizándose hasta evolucionar a sistema convectivo de mesoescala. El sistema convectivo se formó entre la Ribera Alta y la Hoya de Buñol, donde comenzó a descargar con intensidad torrencial. Las precipitaciones fueron torrenciales poco después de las 13 horas en estaciones meteorológicas como Turís (al norte de la Ribera Alta) o Chiva, en la Hoya de Buñol.

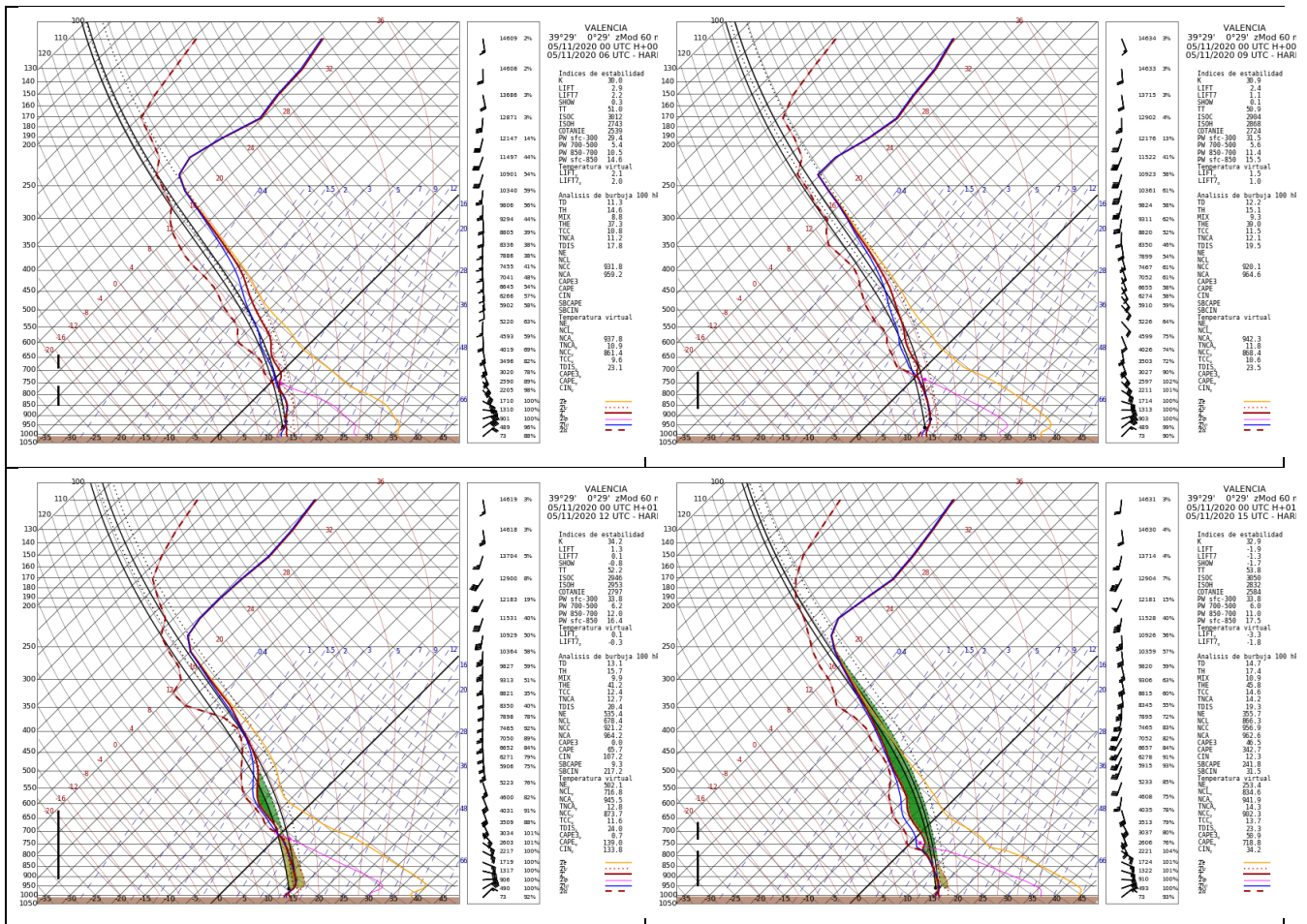


Figura 10: sondeos HARMONIE-AROME previstos para la ciudad de València a las 06 (arriba izquierda), 09 (arriba derecha), 12 (abajo izquierda) y 15 UTC (abajo derecha), del 5 de noviembre de 2020. A medida que avanzaba la mañana, los sondeos se hacían más inestables.

A partir de ese momento el sistema convectivo de mesoescala fue desplazándose primero hacia el este, hacia la Ribera Baixa, donde menos de 12 horas después de las precipitaciones de la madrugada volvió a descargar con intensidad torrencial. En la estación meteorológica de Sueca-Riola de la red SAIH de la Confederación Hidrográfica del Júcar se registraron 161.6 l/m<sup>2</sup> en 1 hora y 50 minutos, entre las 14:40 y las 16:30, de los cuales, 117.2 lo fueron en una hora. Por tanto, en Sueca se superó también en la tarde del día 5 el umbral rojo de aviso (el Plan Nacional de Predicción y Vigilancia de Fenómenos Meteorológicos Adversos -METEOALERTA- establece el umbral de aviso rojo en Sueca cuando se prevé que se superen los 90 l/m<sup>2</sup> de precipitación acumulada en una hora), y no sólo se superó este umbral, sino que en apenas dos horas casi se superó también el umbral rojo de precipitación acumulada en 12 horas.

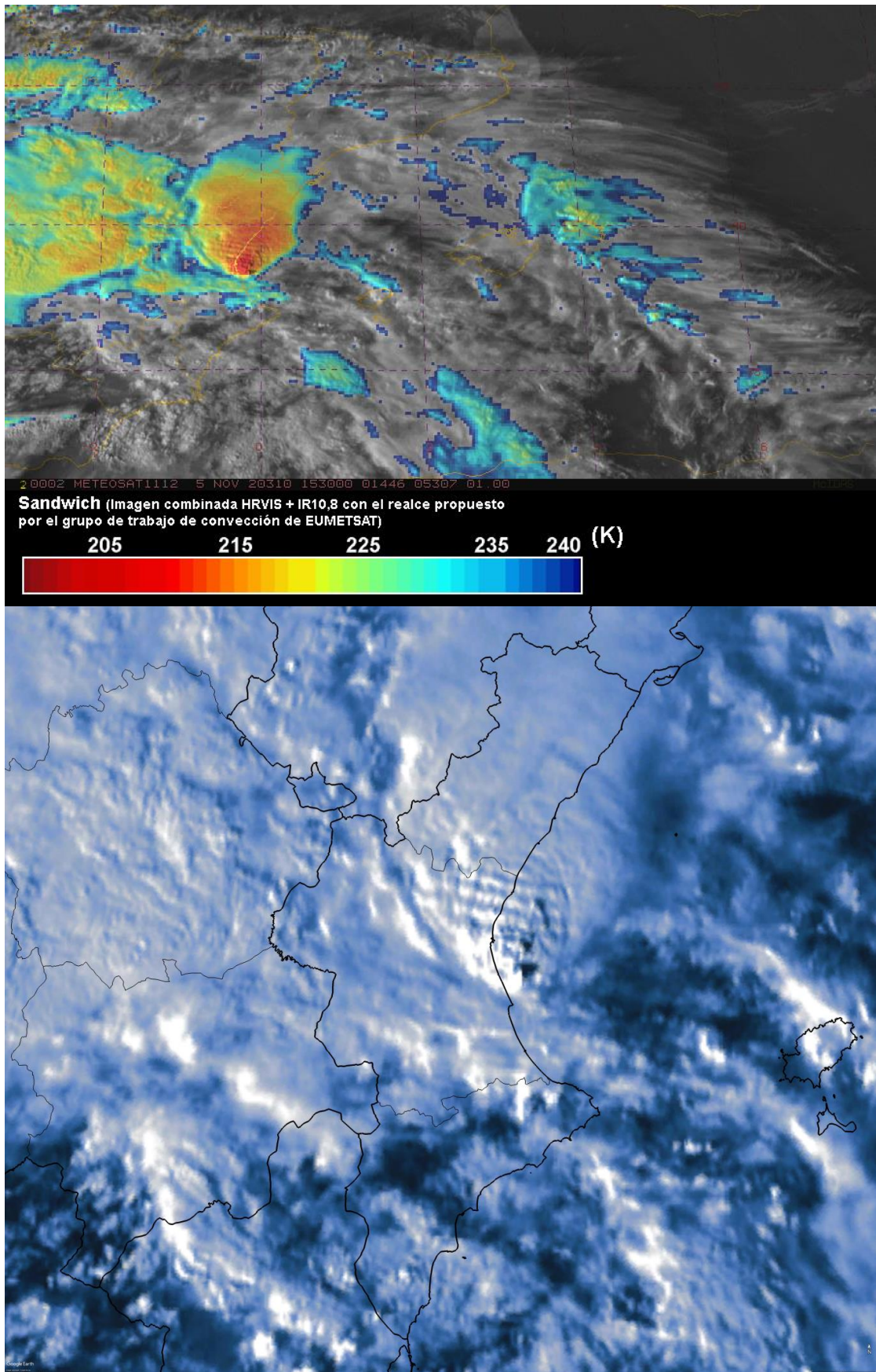


Figura 11: imagen de satélite IR 10.8 con realce CWG “sandwich” (arriba) e imagen HRV (abajo). 15:30 hora oficial 05 de noviembre de 2020.

Una vez que el sistema convectivo de mesoescala alcanzó la costa de la Ribera Baixa, conducido por el flujo rector en capas medias, continuó la trayectoria hacia el norte, paralelo a la costa valenciana, para penetrar en la provincia de Castellón alrededor de las 19 horas, donde también descargó con intensidad en el litoral sur de la provincia.

En su trayectoria hacia el norte, entre las 16 y las 17 horas se registraron más de  $90 \text{ l/m}^2$  en Picassent y  $61.1$  en Valencia. La convección organizada y las intensas corrientes ascendentes dentro del sistema convectivo generaron torreones nubosos que sobrepasaron la tropopausa (overshootings) y estructuras gravitatorias en el tope de la nube que fueron claramente visibles en las imágenes de satélite durante la tarde del día 5 (figura 11).

Ya en la provincia de Castellón, aunque el sistema convectivo descargó con intensidad muy fuerte en el litoral sur (en el observatorio provincial de Castellón se registraron  $48.0 \text{ l/m}^2$  en una hora entre las 19:40 y las 20:40), como se puede ver en la imagen derecha de la figura 12, donde se representan los rayos registrados el 5 de noviembre, la zona más intensa del sistema convectivo de mesoescala siguió una trayectoria hacia el noreste, paralelo a la costa de Castellón, pero por el mar.

### 3. Registros de precipitación.

Antes de ofrecer los datos de precipitación registrados, se va a representar el mapa de estimación de precipitación del radar de Valencia (figura 12), que sirve también para delimitar las zonas de máximos acumulados durante el temporal.

Ya que la mayor parte de las precipitaciones se registraron en 24 horas a partir de la noche del día 4, se ha generado el mapa de precipitación acumulada en las 24 horas previas a las 21 UTC (22 hora oficial), del día 5 de noviembre de 2020. Queda por tanto fuera de este mapa los registros de la mañana del día 4 que afectaron a la zona litoral de Dénia.

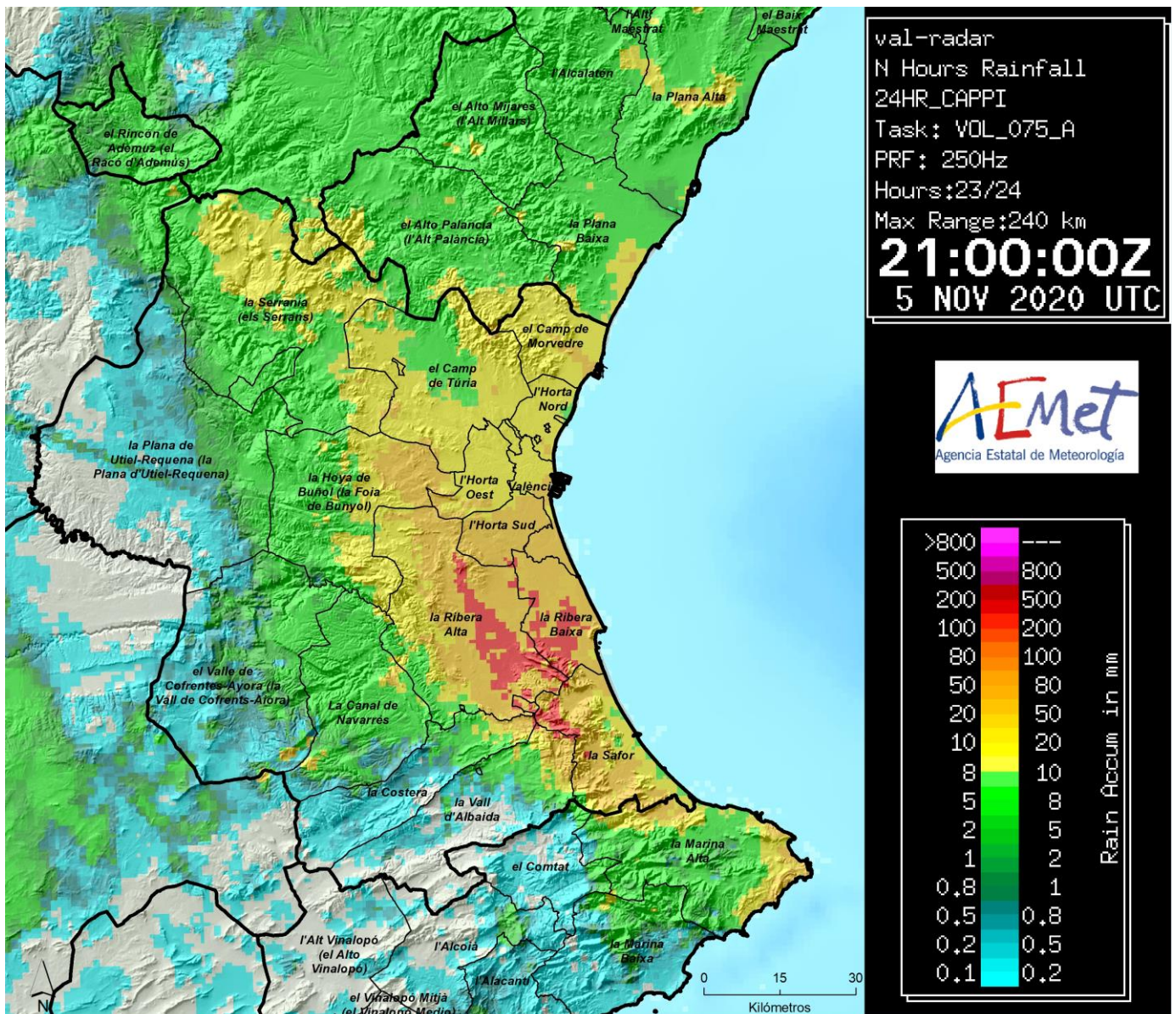
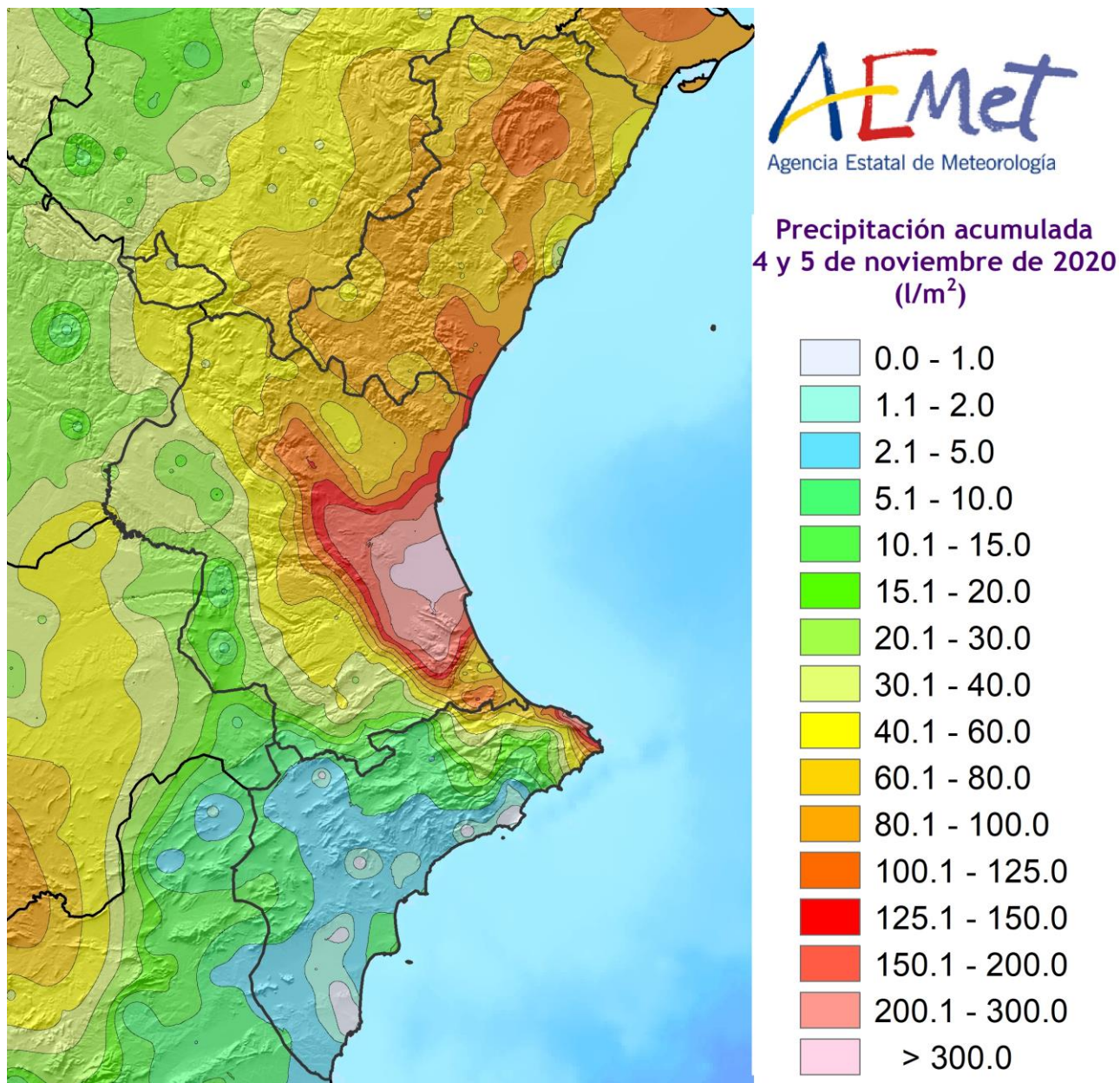


Figura 12: precipitación estimada por el radar de Valencia. 24 horas previas a las 21 UTC del 5 de noviembre de 2020.

Las zonas de más precipitación estimada por el radar, coloreadas en rojo en la figura 12, se sitúan en la Ribera Baixa, el norte de la zona de montaña de la comarca de la Safor y en la Ribera Alta, y son coherentes con los datos registrados en la red pluviométrica de la Agencia Estatal de Meteorología (figura 13).



*Figura 13: precipitación acumulada en la Comunitat Valenciana.  
4 y 5 de noviembre de 2020.*

La precipitación media del episodio ha sido de 63.5 l/m<sup>2</sup>, con clara diferencia entre provincias y comarcas. En la provincia de Valencia la precipitación media ha sido de 80.4, en Castellón de 82.3 y en Alicante, donde sólo llovió de forma significativa en una estrecha franja litoral de la Marina Alta, la precipitación media del episodio ha sido de 10.8 l/m<sup>2</sup>.



Ya que ha sido un episodio marcadamente litoral, de relativa corta duración, y que la fase más intensa sólo ha afectado a algunas comarcas de la provincia de Valencia, en conjunto no ha sido uno de los grandes episodios de lluvias torrenciales en la Comunitat Valenciana, aunque si particularizamos para el caso de la Ribera (Alta y Baixa), donde más adverso fue el temporal, la valoración es distinta.

Si consideramos la precipitación máxima registrada en 24 horas para evaluar la adversidad de un temporal, el de noviembre de 2020 sería el tercero más adverso de la serie histórica en el promedio de la superficie de las dos comarcas (Ribera Alta y Baixa), tras los temporales de noviembre de 1987 y de octubre de 2000, que serían el primero y segundo de la serie.

Puede sorprender que en el listado ordenado de temporales más intensos en la Ribera no esté incluido el de 1982 de la Pantanda de Tous, pero las lluvias de aquel temporal se gestaron en comarcas más al interior, en el Valle de Cofrentes-Ayora y en la Canal de Navarrés, siendo mucho menos abundantes en la Ribera en aquel catastrófico episodio de 1982 (figura 14).

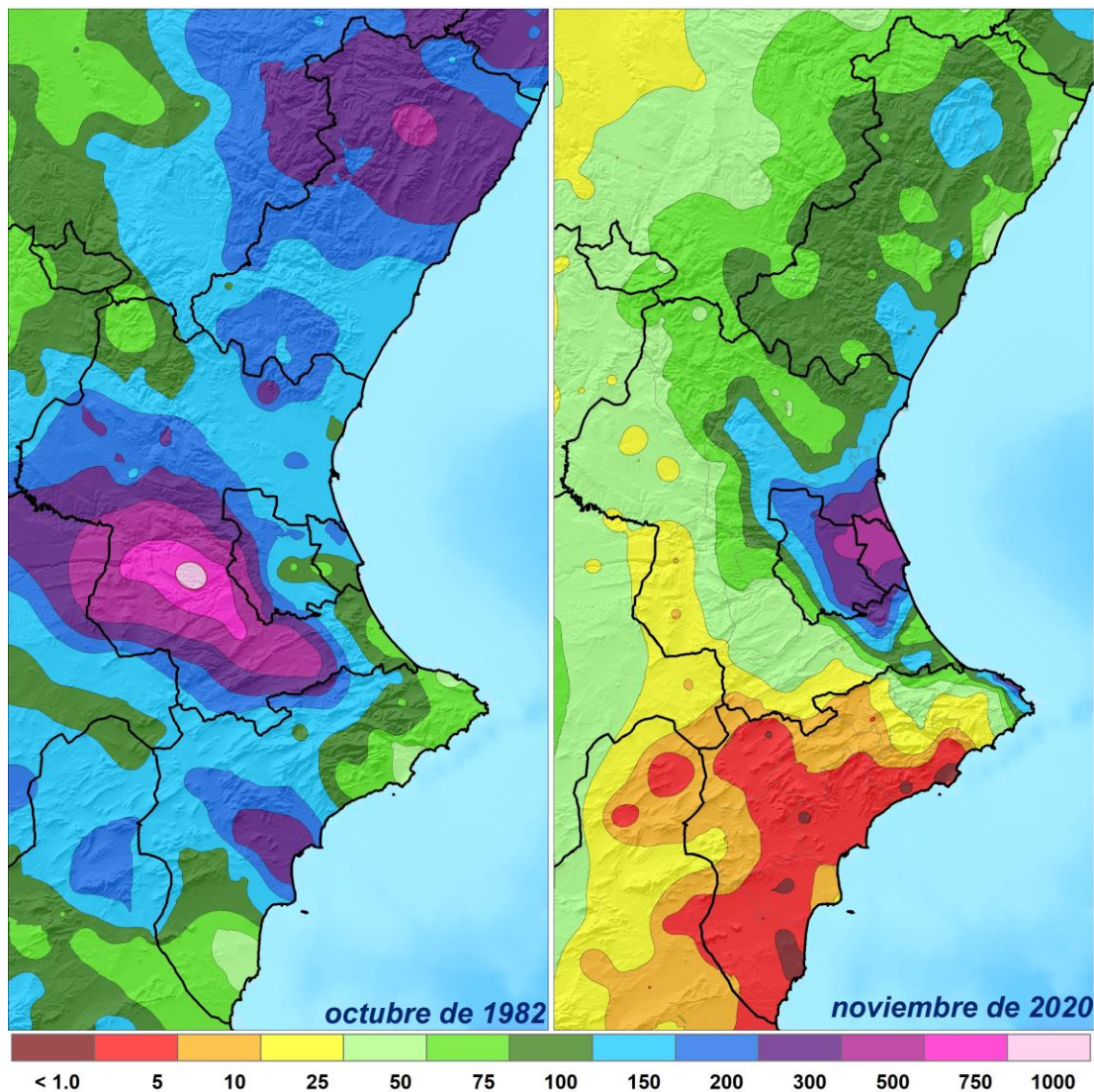


Figura 14: precipitación acumulada. Izquierda: octubre de 1982, episodio de la Pantanada de Tous. Derecha: 4 y 5 de noviembre de 2020.

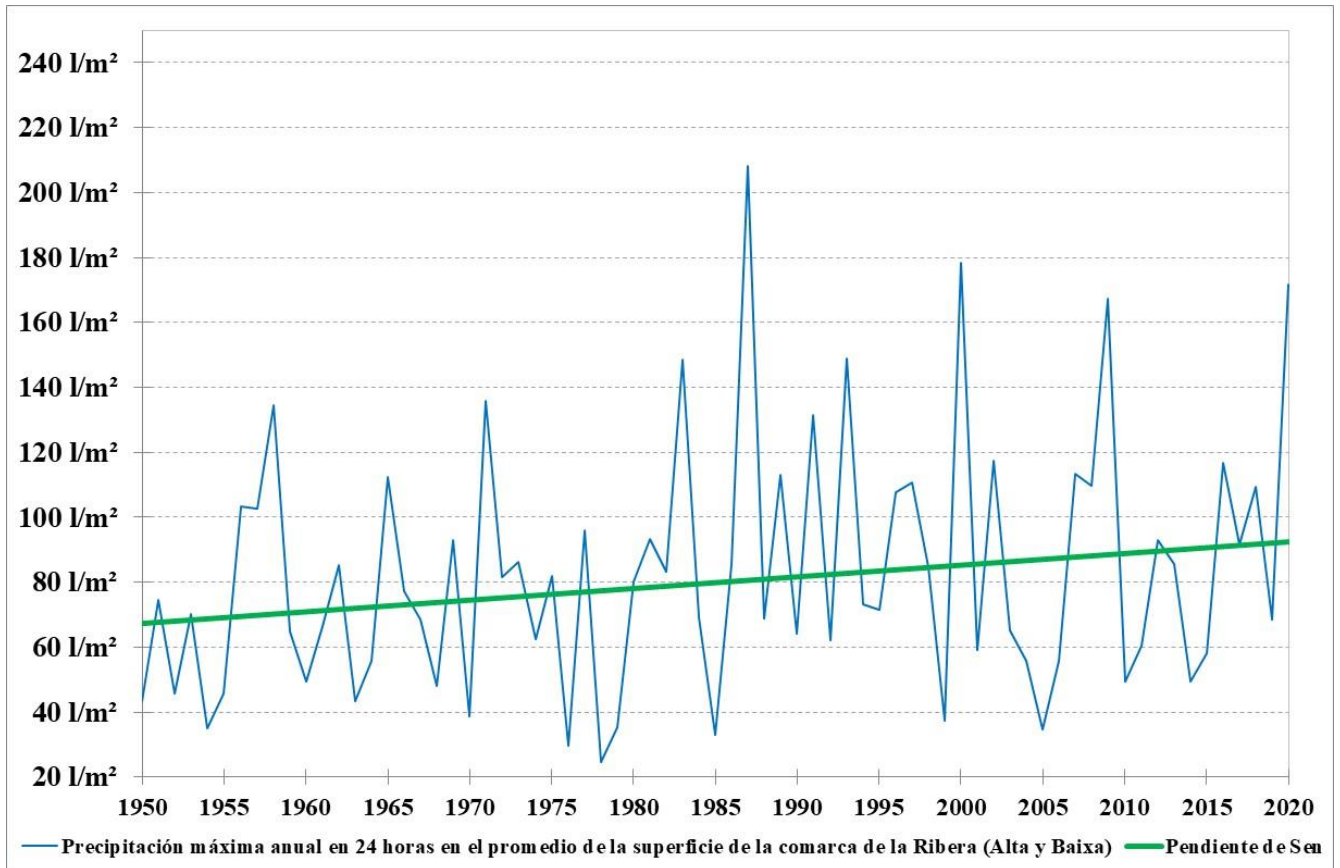
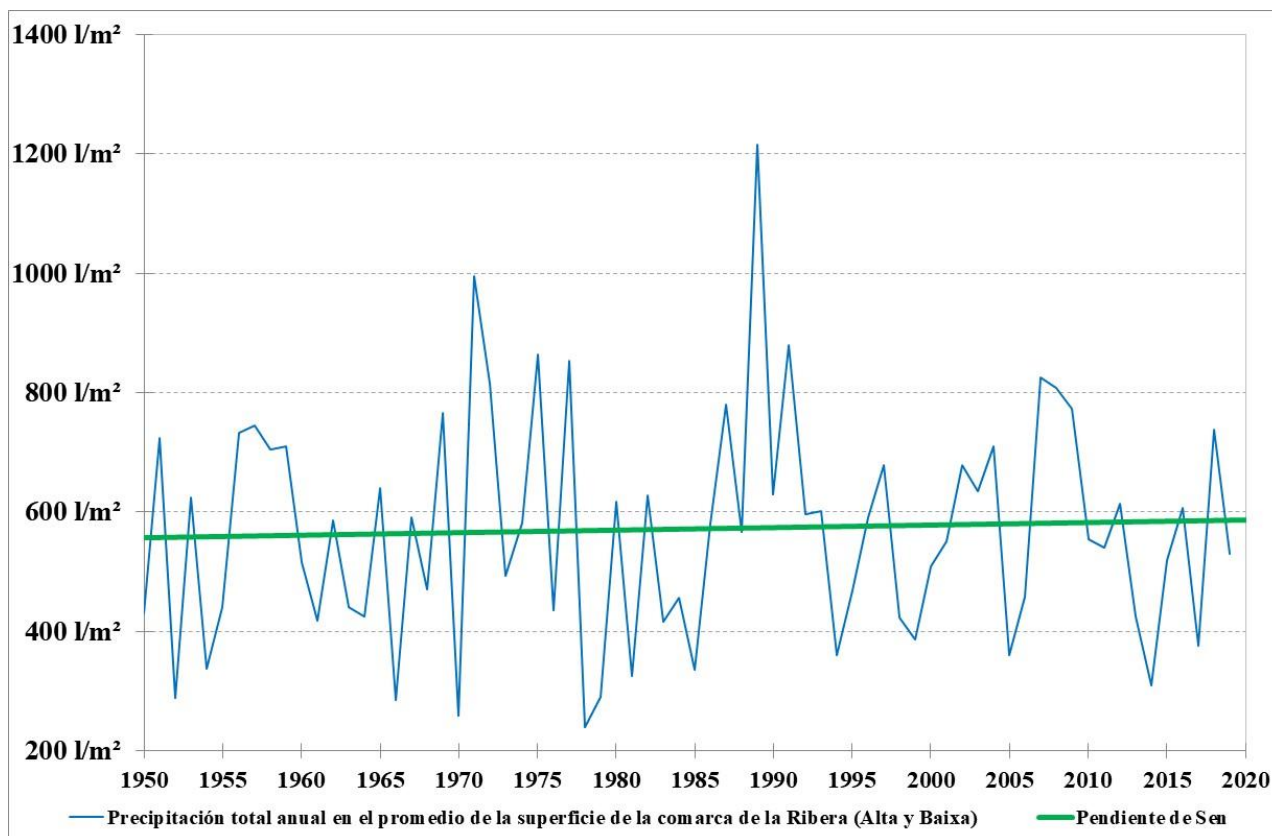


Figura 15: precipitación máxima anual en 24 horas en el promedio de la superficie de la Ribera (Alta y Baixa) y tendencia. El dato de 2020 es un cálculo provisional, que será sometido a posteriores nuevos cálculos.

En la figura 15, en la que se representan las precipitaciones máximas anuales en 24 horas obtenidas para el promedio de la superficie de la Ribera (Alta y Baixa) entre enero de 1950 y noviembre de 2020 (el dato de noviembre de 2020 es provisional y será sometido a posteriores procesos de cálculo a medida que se vaya disponiendo de más información), se observa una tendencia estadísticamente significativa de que la precipitación máxima anual en 24 horas ha aumentado en las últimas décadas un porcentaje del 37%, lo cual es coherente con los cálculos realizados para otras comarcas y para el promedio de la Comunitat y que en definitiva implica que es probable que en las últimas décadas las lluvias intensas se estén desarrollando en episodios más breves y con más torrencialidad, aunque finalmente ello no se traduzca en un mayor volumen de precipitación en el total anual o estacional.

La precipitación media anual en el promedio de la comarca de la Ribera (Baixa y Alta), se mantiene aproximadamente estable en los últimos 70 años, en valores medios comarcales próximos a 570 l/m<sup>2</sup>, o con un ligero incremento del 5% estadísticamente no significativo (figura 16).



*Figura 16: precipitación total anual en el promedio de la superficie de la Ribera (Alta y Baixa) y tendencia (1950-2019).*

En cuanto a datos puntuales, en Alginet se ha registrado el máximo de precipitación acumulada durante el episodio de los días 4 y 5 de noviembre, con  $426.9 \text{ l/m}^2$  (tabla 1). Es probable que en los municipios de Benifaió y Almussafes, vecinos de Alginet, también se superasen los  $400 \text{ l/m}^2$ . Se superaron los  $300 \text{ l/m}^2$  en las zonas que rodean l'Albufera,  $379.0 \text{ l/m}^2$  se registraron en El Palmar y más de 300 en Sueca y Sollana, aunque en estas estaciones se desbordó el pluviómetro en la primera oleada de lluvias, durante la madrugada del día 5, y es probable que el dato real se acercase o superase los 400.

Observatorio	Precipitación acumulada
Alginet	426.9
El Palmar (València)	379.0
Mareny de Sant Llorenç (Cullera)	327.0
Sollana*	318.8
Sueca*	309.0
Carcaixent	249.6
Silla	244.2
Silla (Saladar)	226.9
Picassent	225.9
la Pobla Llarga	220.6
Barx	198.2
Turís	184.2
Jávea/Xàbia	168.6
Montserrat (Casadalt)	162.4
La Drova	161.2
Picanya	157.6
València	157.3
Tavernes de la Valldigna	157.0
Torrent	151.6
Sagunt (Corinto)	136.6
Chiva	136.2
Chiva (la Pailla)	134.0
La Pobla Tornesa	115.2
Almenara	112.6
Catí	104.6
Paterna	104.2

Tabla 1: precipitación en l/m<sup>2</sup> registrada el 4 y 5 de noviembre de 2020.

#### 4. Rayos registrados.

La actividad convectiva durante los días 4 y 5 de noviembre de 2020 fue muy intensa. El sistema de detección de descargas eléctricas de AEMET detectó 240 descargas que impactaron dentro del territorio de la Comunitat Valenciana el día 4 y 3658 el día 5, además de más 16000 si se contabilizan también las descargas registradas en el mar frente a la costa de la Comunidad (figura 17).

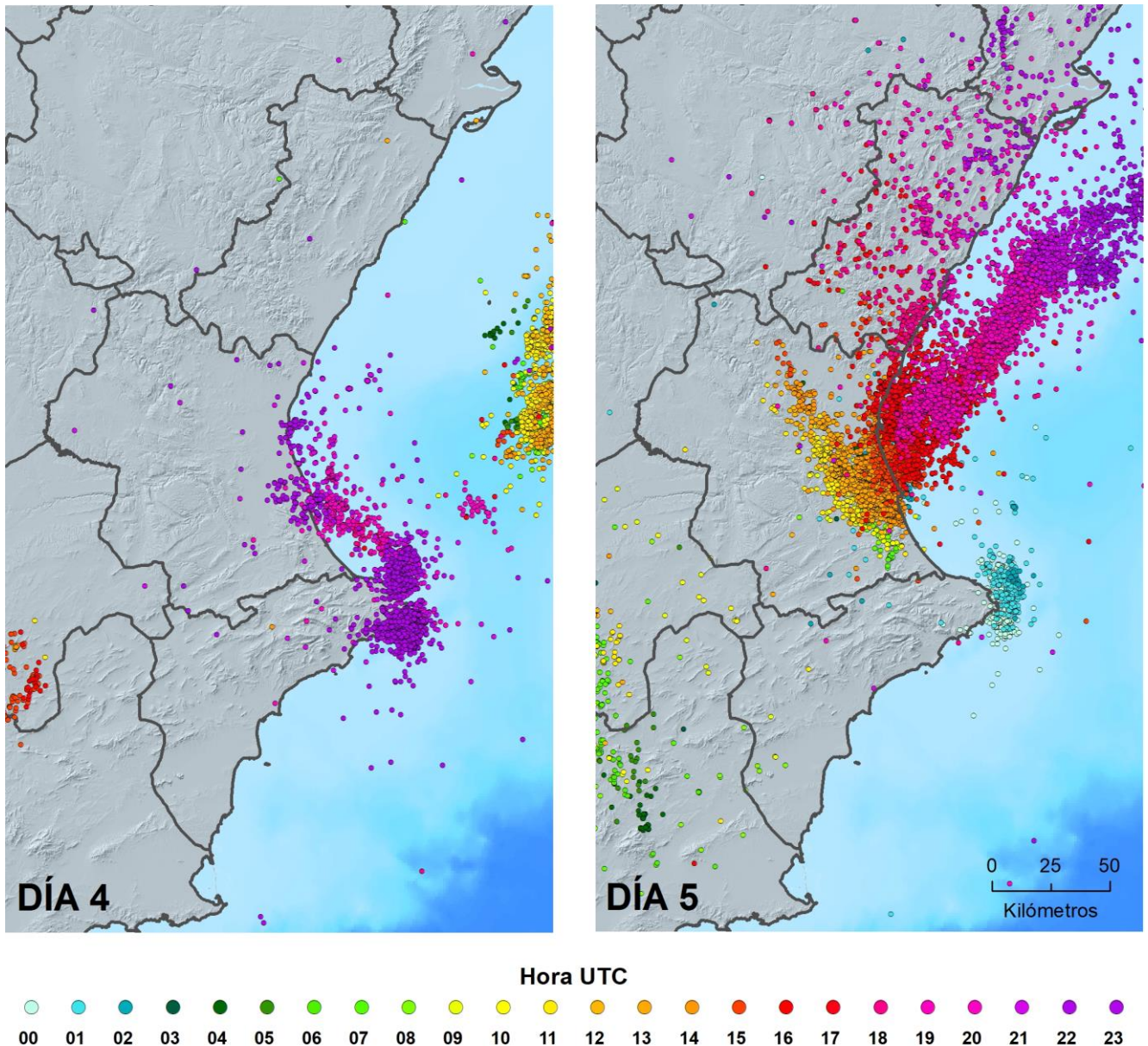


Figura 17: descargas procedentes de rayos. Días 4 (izquierda) y 5 (derecha) de noviembre de 2020.

El día 5 fue el día de noviembre en el que más descargas procedentes de rayos han impactado dentro del territorio de la Comunitat Valenciana, de acuerdo con los registros archivados en las bases de datos de AEMET desde el año 2000 (tabla 2).

Descargas procedentes de rayos dentro del territorio de la <b>Comunitat Valenciana</b> mes de <b>NOVIEMBRE</b> (2000-2020)		
Los 10 días con más descargas registradas		
<b>Año</b>	<b>Día</b>	<b>Nº de descargas</b>
2020	Día 5	3658
2011	Día 21	3196
2003	Día 10	3116
2016	Día 27	2668
2011	Día 20	2661
2005	Día 14	1346
2018	Día 15	1318
2012	Día 17	1193
2015	Día 2	1173
2018	Día 14	1101

*Tabla 2: los 10 días con más descargas registradas dentro del territorio de la Comunitat Valenciana en un mes de noviembre (2000-2020)*

Es la segunda vez en el año 2020 que se supera el máximo diario de rayos registrados en un mes, la anterior fue en enero, durante el temporal Gloria, cuando el día 21 se registró el máximo histórico de rayos registrados dentro del territorio de la Comunitat Valenciana en un mes de enero.

Valencia a 20 de noviembre de 2020