

Informe preliminar sobre la posibilidad de ocurrencia de tornado en Coria del Río (Sevilla) el 4 de abril de 2025

Juan de Dios Soriano Romero
Delia Gutiérrez Rubio

1- Introducción

Durante la mañana del día 4 de abril de 2025, una banda nubosa muy activa asociada a la borrasca Nuria afectó a Andalucía Occidental, dejando fuertes vientos y abundantes precipitaciones en muchos puntos. A mediodía se tiene noticia en distintos medios del derrumbamiento de una nave agrícola en el cortijo El Sequero, atribuido por dichos medios al fuerte viento. Informaciones posteriores hablan de tres víctimas mortales y atribuyen la causa del derrumbe a un tornado. El día 7 se realiza visita a la zona para inspeccionar los daños. En este informe preliminar se analiza la situación meteorológica, incluyendo los datos de observación y teledetección disponibles, así como la información disponible sobre daños, para estimar la probabilidad de ocurrencia de tornado o TCA por viento de origen convectivo en la zona del término municipal de Coria objeto de estudio.

2- Entorno sinóptico

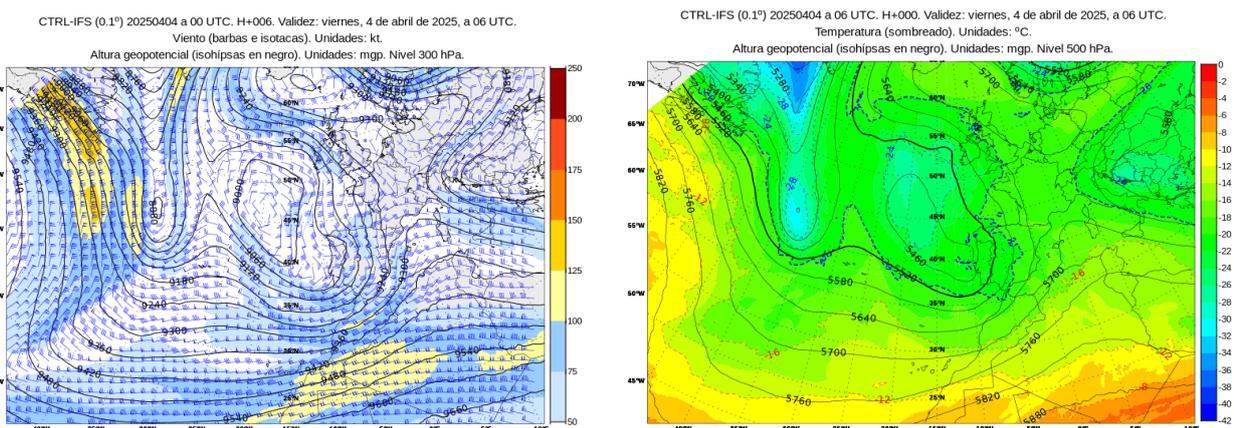


Figura 1. Geopotencial e isotacas en 300 hPa (izq) y Geopotencial y temperatura en 500 hPa (dcha). Análisis de las 06 UTC del día 04/04/2025 del modelo CTRL-IFS

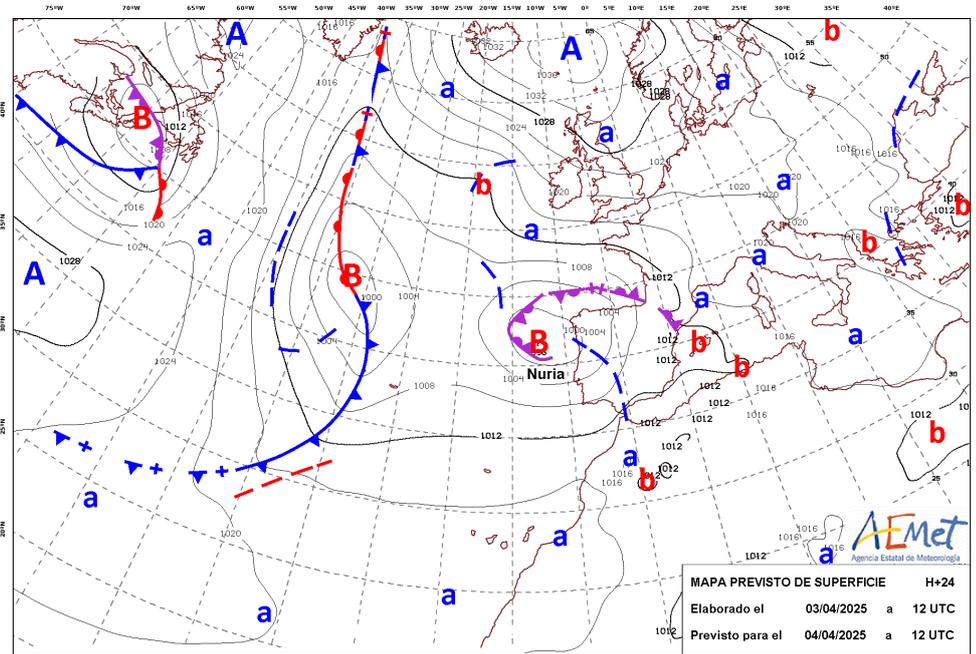
En niveles medios y altos (fig. 1) se observaba a las 06 UTC una profunda vaguada difluente con un máximo de viento en altura del suroeste sobre el golfo de Cádiz. La vaguada engloba una bolsa de aire frío de -20°C en 500 hPa abarcando a la mayor parte de la Península.

Por otro lado, en superficie (fig. 2) la borrasca Nuria se centraba al oeste de Portugal, englobando bajo su radio de acción a toda la Península y Baleares, dibujándose una línea de inestabilidad que a las 12 UTC cruzaba aproximadamente desde Oporto hasta el Estrecho de Gibraltar. La profunda borrasca inducía vientos fuertes de componente sur sobre la mitad occidental de Andalucía.

Esta situación sinóptica determina la existencia de inestabilidad dinámica y térmica y una intensa cizalladura vertical, incluso direccional, compatible con la formación de células convectivas organizadas.



AEMet
Agencia Estatal de Meteorología



©AEMET. Autorizado el uso de la información y su reproducción citando a AEMET como autora de la misma

Figura 2. Mapa previsto de superficie con frentes para el día 04/04/2025 a las 12 UTC, elaborado por el Centro Nacional de Predicción

3- Parámetros convectivos

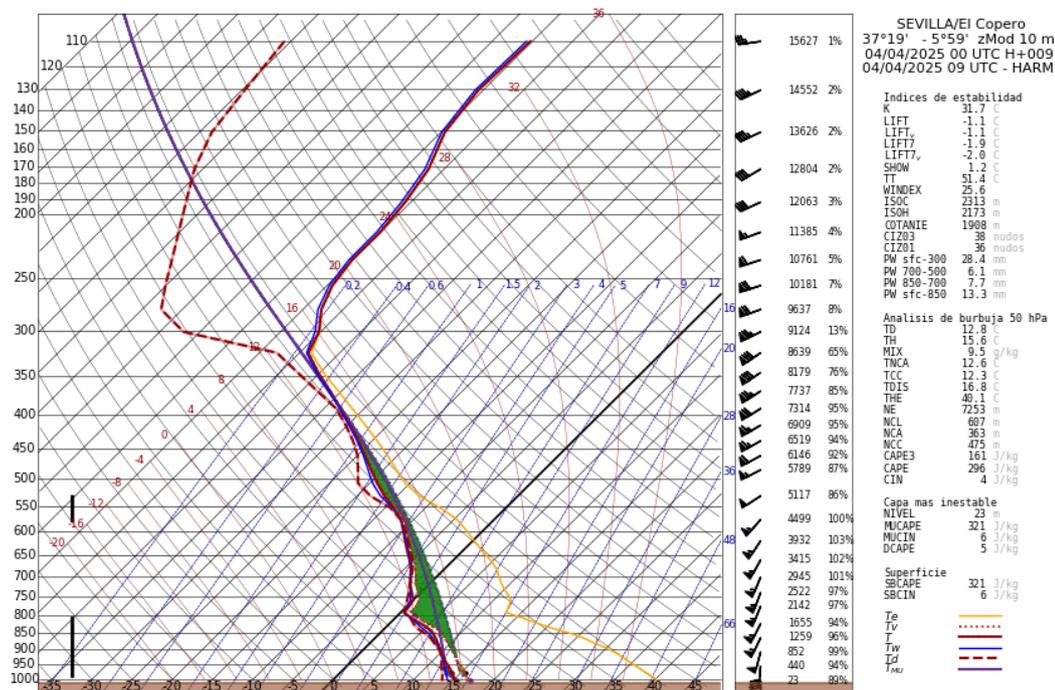


Figura 3. Modelo HARMONIE - AROME. Pasada de las 00 UTC del día 04/04/25. Pronóstico para HH +09. Perfil vertical sobre el helipuerto de El Coper (Sevilla)

El perfil vertical atmosférico previsto por el modelo Harmonie sobre la base de El Copero, muy próxima a la zona objeto de estudio, a las 09 UTC (fig. 3), aproximadamente media hora antes del episodio, mostraba elevada humedad en toda la troposfera, moderada inestabilidad concentrada en niveles bajos y muy alta cizalladura vertical, que llegaba a 36 KT en el primer km y 38 KT en los 3 primeros. Es un perfil típico de situaciones de alta cizalladura y bajo CAPE concentrado en niveles bajos, frecuentemente asociado a la ocurrencia de tornados en la estación fría en Andalucía Occidental. La cizalladura tiene una componente direccional, con viento del sur en superficie y del suroeste un poco más arriba, originando una importante helicidad relativa a la tormenta, sobre todo hacia la derecha (no mostrado). Esto favorece la conversión de vorticidad horizontal en vertical en la corriente ascendente de las células convectivas que se puedan formar, pudiendo conducir a la formación de pequeños mesociclones. El modelo IFS del Centro Europeo mostraba a la misma hora un perfil (no mostrado) similar en cuanto a inestabilidad y cizalladura, aunque un poco más seco a partir de niveles medios, que podía favorecer también la ocurrencia de reventones. La diferencia entre ambos modelos podía deberse a pequeñas variaciones geográficas y horarias en el manejo de la línea de inestabilidad, manteniéndose en todo caso características capaces de soportar convección organizada.

Esta situación favorable a convección de tipo HSLC (*High Shear Low Cape*) afectaba desde primeras horas de la mañana a todo el entorno del golfo de Cádiz, como se aprecia también en los mapas del modelo Harmonie-Arome mostrados en la figura 4. Destacan los valores de la cizalladura vertical en los primeros 3 km, superior a 25 m/s en el Bajo Guadalquivir, y la helicidad relativa a la tormenta, con valores superiores a 400 m²/s² en el primer km en la misma zona, valores que soportarían la posible formación de pequeños mesociclones en las células convectivas, y tornados asociados a las mismas. Las salidas del modelo IFS del Centro europeo (no mostradas) son similares, con valores ligeramente inferiores pero igualmente compatibles con la formación de columnas rotatorias en las células convectivas que se pudieran formar.

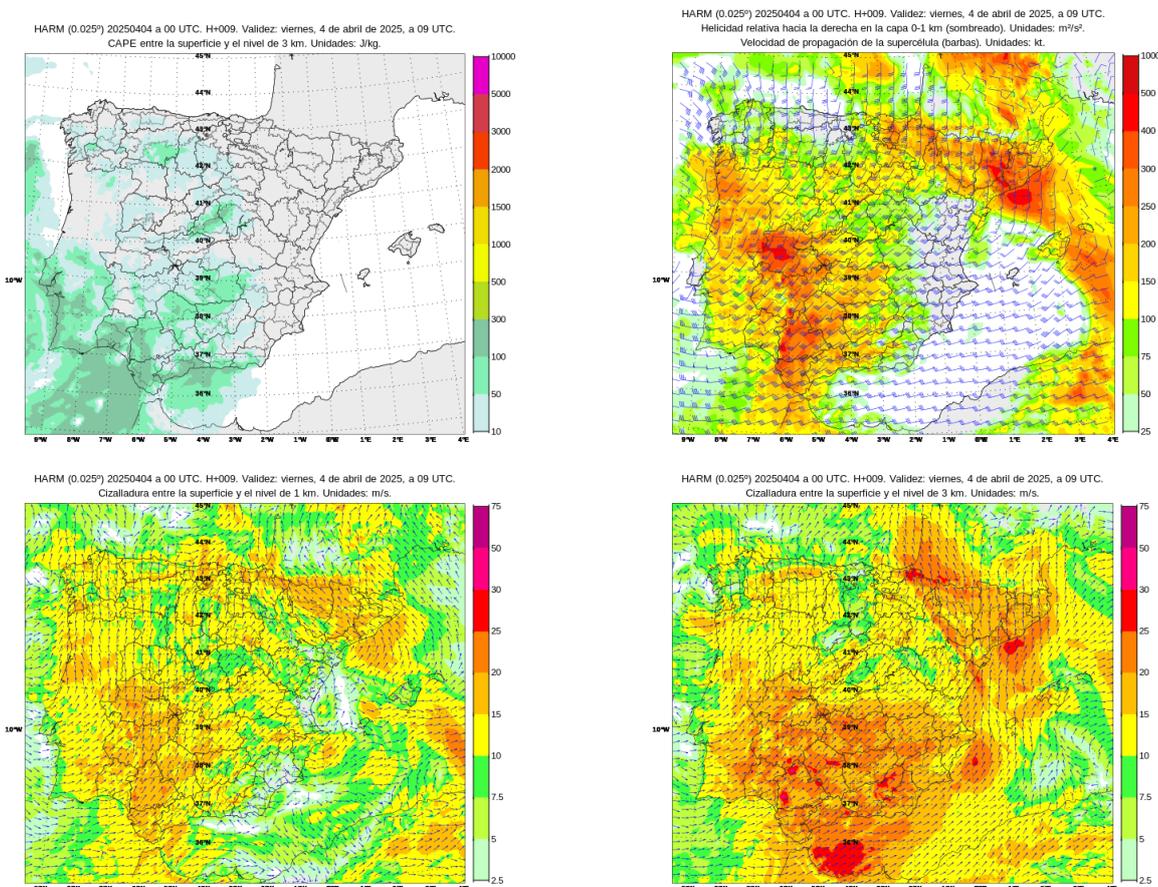


Figura 4. Modelo HARMONIE - AROME. Pasada de las 00 UTC del día 4/04/2025. Pronóstico HH + 09. Arriba, CAPE en los primeros 3 km (CAPE3) y helicidad relativa a la tormenta hacia la derecha en el primer km (SRHR1). Abajo, cizalladura vertical en el primer km (izquierda) y en los 3 primeros km (derecha)

4- Teledetección

En las imágenes de satélite entre las 09 UTC y las 09:30 UTC se observan dos células convectivas desarrolladas, sobre todo la primera de ellas, que pasan sobre la zona objeto de estudio. La figura 1 muestra imágenes de las 09:20 UTC tomadas por *Meteosat-12*. Destaca la sombra hacia el oeste que proyectan las células en el canal visible, así como la señal de los topes nubosos en las imágenes tipo *sandwich* e IR realizada, todo ello indicativo del especial desarrollo de ambas células y de la intensidad de la corriente ascendente.

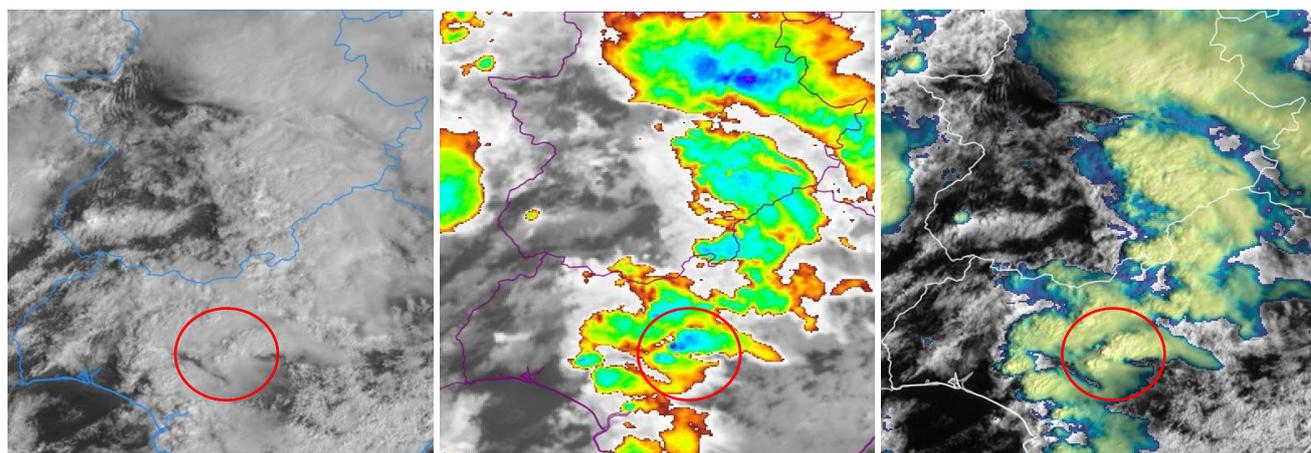


Figura 5. Imágenes de MTG a las 09:20 UTC. Izquierda: canal visible 0.6. Centro, canal infrarrojo 10.5, con realce Previmet. Derecha, imagen RGB tipo *sandwich daynight*. Se marca con un círculo rojo el área donde se observan las dos células que pudieron estar asociadas con el episodio.

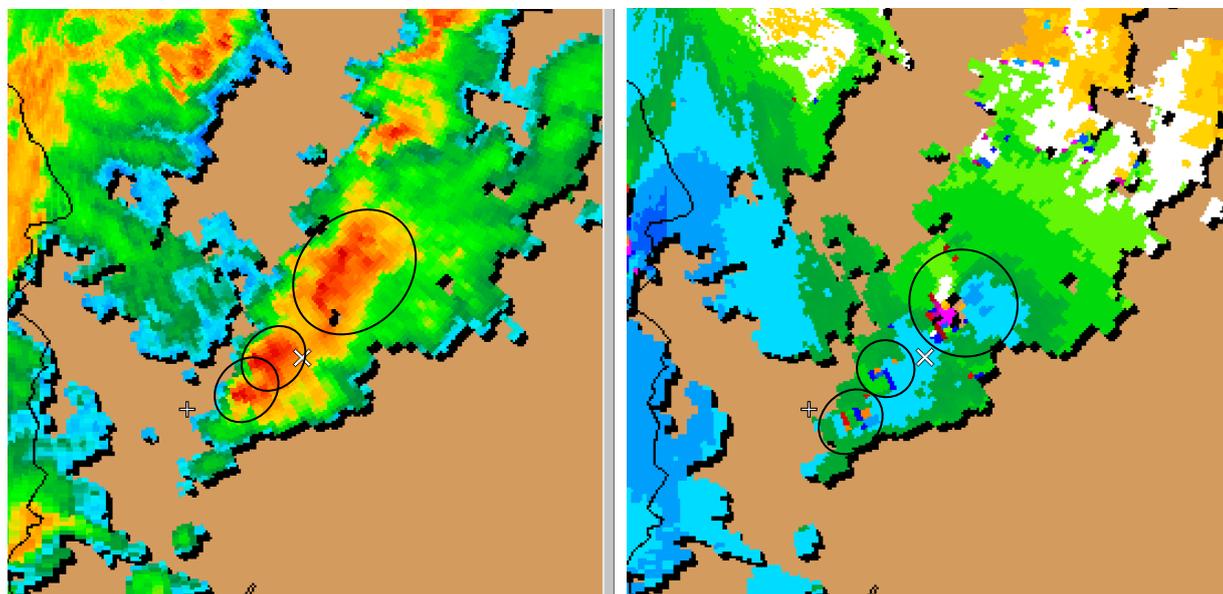


Figura 6. Radar de Sevilla. Elevación 0.5°. Imágenes de las 09:26 UTC. Izquierda, PPI de reflectividad. Derecha, PPI de viento radial. Se marcan 3 células convectivas en el entorno del punto objeto de estudio, señalado con un aspa blanca.

En las imágenes del radar de Sevilla se observan 3 células que pasan sobre el punto objeto de estudio a modo de tren convectivo alrededor de la hora estimada del episodio. Las imágenes de las 09:26 UTC (fig. 6) muestran una célula más grande un poco al noreste del punto que habría pasado sobre el mismo en los minutos anteriores y otras dos un poco al suroeste, que pasarían inmediatamente después, seguramente un poco al oeste del punto objeto de estudio. Las tres células muestran sutiles signos de organización supercelular: patrón de reflectividad con leve forma de gancho y signos de presencia de un vórtice en la imagen de viento radial, aunque ésta es bastante

ruidosa. En el detalle correspondiente a la mayor de las células (figura 7) se observan estos signos con mayor claridad, con la imagen de viento radial ligeramente suavizada para apreciar mejor el posible vórtice. Es común en este tipo de células que los signos apenas puedan distinguirse, dado el pequeño tamaño de los mismos para la resolución del radar, y la escasa elevación de los ecos, muchas veces por debajo de la elevación de la elevación del haz radar. No obstante en este caso se aprecian en mayor medida que en los que suelen observarse en esta zona. Un aspecto importante que se observa en este caso es la larga vida de las células organizadas. La figura 8 muestra que al menos la célula principal viene formada desde el mar, según se observa en la imagen de las 08:16 UTC, entrando por la zona de Doñana y avanzando por zona de marismas hasta la zona del cortijo el Sequero, manteniéndose organizada después con un posible mesociclón bien visible en la imagen de las 09:46 bastante más al noreste de la zona objeto de estudio.

Este tipo de células se producen en ocasiones en Andalucía Occidental durante la estación fría en situaciones de ligera inestabilidad y fuerte cizalladura vertical y suelen llevar asociados en superficie fenómenos como lluvias muy intensas y, en ocasiones, tornados.

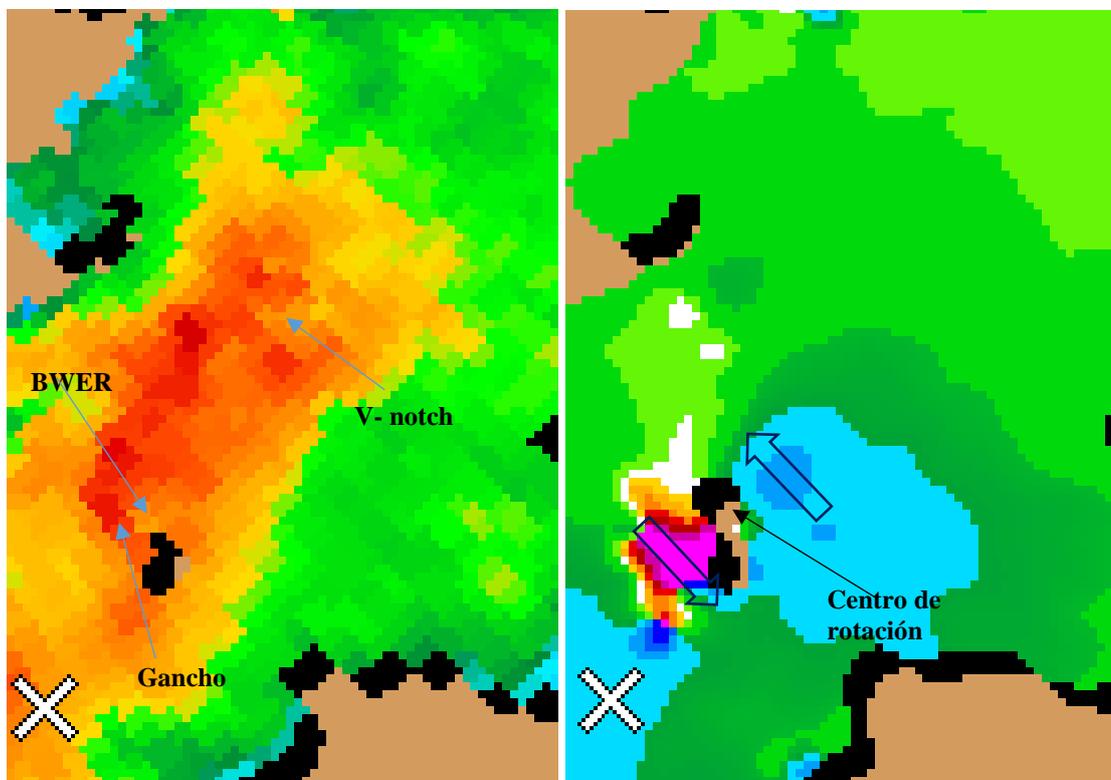


Figura 7. Detalle de la célula principal a las 09:26 UTC. Izquierda, PPI de reflectividad. Derecha, PPI de viento radial, ligeramente suavizado. Se indican los signos de desarrollo supercelular más destacados. Se señala con un aspa blanca la ubicación del cortijo El Sequero.

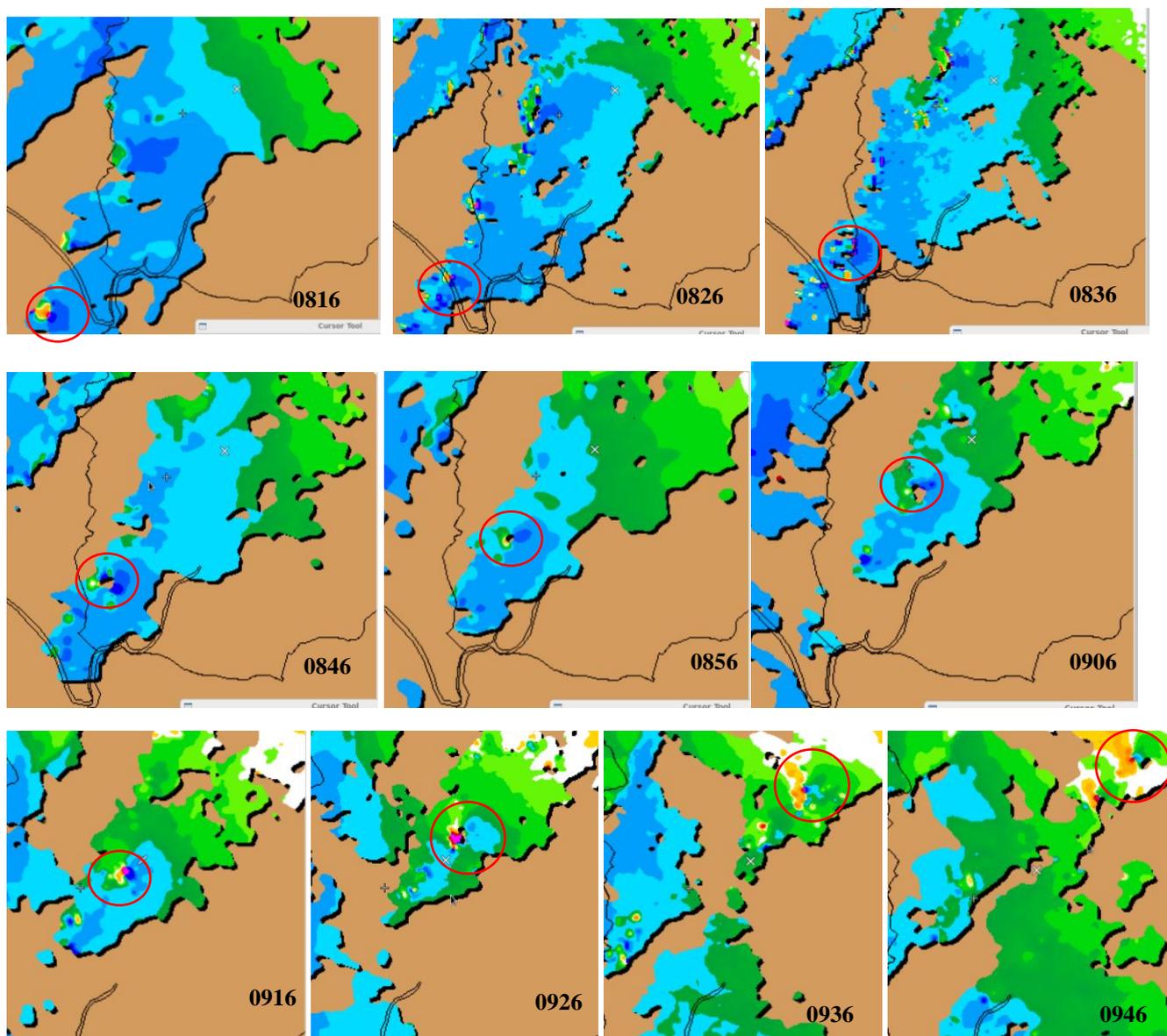


Figura 8. Radar de Sevilla. Elevación 0.5°. imagen PPI de viento Doppler ligeramente suavizada. Evolución entre las 08:16 UTC y las 09:46 UTC. En cada imagen se marca la posición del posible mesociclón asociado a la célula convectiva principal. Puede observarse como la célula viene desarrollada desde el mar y permanece con signos supercelulares durante un largo periodo. Puede verse también como a lo largo del periodo aparecen otros posibles vórtices en diferentes puntos del área geográfica que aparece en las imágenes.

Durante la hora anterior al episodio (figura 9) hubo cierta actividad eléctrica asociada a la célula convectiva que parece responsable del evento. Esta actividad se incrementó drásticamente en la hora inmediatamente posterior.

Como conclusión de este apartado, las imágenes de teledetección muestran el paso de al menos una célula convectiva organizada (seguida quizá de otras dos) alrededor de la hora estimada del episodio, con características supercelulares aunque de pequeño tamaño, capaz de producir fenómenos de viento intenso de origen convectivo, como tornados, reventones o rachas de viento muy fuertes.

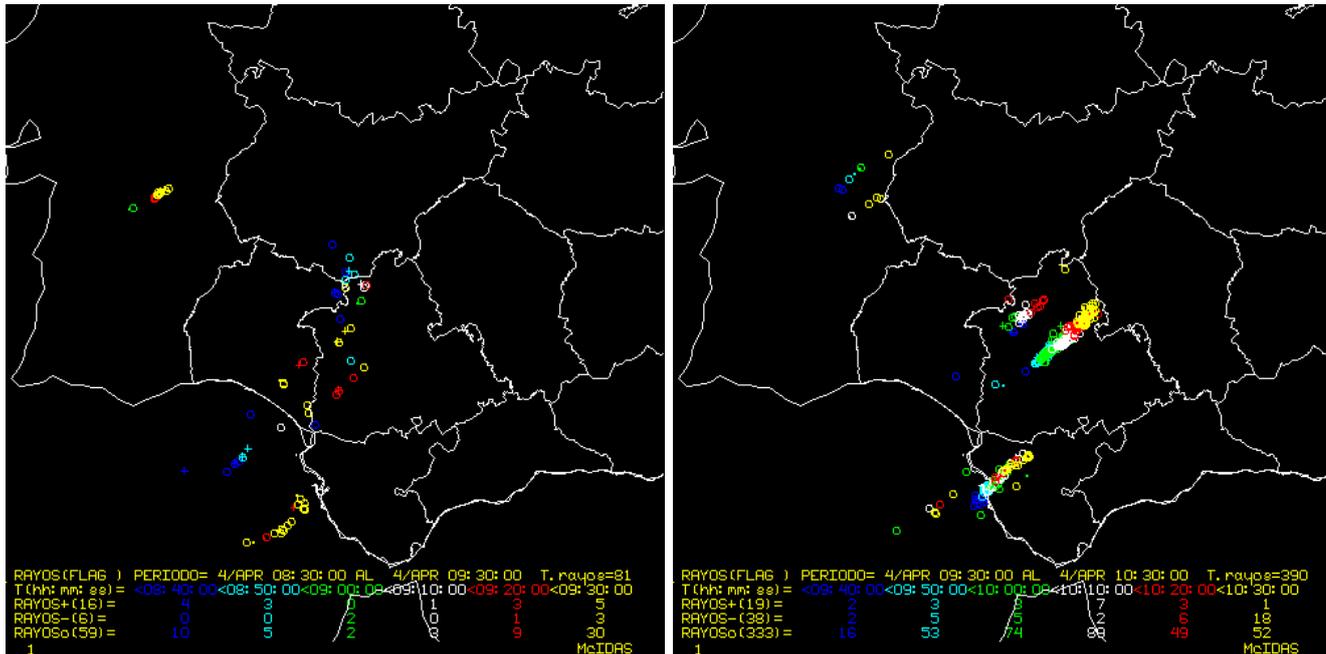


Figura 9. Descargas eléctricas registradas en la red de AEMET entre las 0830UTC y las 0930 UTC y entre 0930 UTC y 1030 UTC

5- Datos de observación

En la vecina base de helicópteros del Copero, ubicada al menos de 4 km al noreste de la nave siniestrada, pero no en la línea de la trayectoria, la racha máxima registrada es de 239° y 34 kt (63 km/h). Se registró a las 09:58 UTC., una media hora después del suceso. A las 09:21 UTC, hora aproximada de ocurrencia de los daños en el cortijo Sierra Morena, se emitió un *speci* en el que se cifraba viento del sur con rachas de 21 kt, lluvia fuerte y tormenta en la vecindad. El metar de las 09.30, hora aproximada del suceso en El Sequero, cifraba aún lluvia fuerte y tormenta en la vecindad, con un viento de 140° y 06 kt. A las 09:43 un nuevo *speci* cifraba viento de 220° y 09 kt con lluvia débil y tormenta en la vecindad. El parte metar de las 10 UTC cifraba viento de 200° y 15 kt, con lluvia débil y tormenta en la vecindad.

Un análisis detallado de los datos minutales registrados entre las 09 y las 10 UTC en nuestra estación del Copero, proporcionados amablemente por el jefe de la oficina meteorológica, nos permite comprobar cómo el viento estuvo muy constante del sur entre las 09 y las 09:19, fue girando al este sureste hasta las 09:23 para virar al cuadrante suroeste a partir de las 09:24. Las velocidades registradas se mantienen en los márgenes mencionados, sin superar nunca los 63 km/h de la racha máxima de las 09:58 UTC. Llovió casi todo el periodo entre las 09 y las 09:39. La máxima intensidad de precipitación se registró a las 09:28, con 1,2 mm recogidos en 1 minuto (es decir, una intensidad de 72 mm/h). A partir de las 09:40 cesó la precipitación. La presión se mantuvo bastante estable, con valores en torno a 1007 hPa, aumentando hasta cerca de 1008 al final del intervalo analizado.

Como conclusión de este apartado, los datos registrados en la muy cercana estación del Copero reflejan el paso de una banda con mucha precipitación y viento intenso, pero que en absoluto pueden explicar los daños observados, lo que es compatible con la hipótesis de que estos fueran provocados por vientos convectivos de microescala, que no afectaron a nuestro observatorio.

6- Análisis de daños

Se adjunta ficha de la visita de campo, realizada el lunes día 7. La nave siniestrada se encuentra en un paraje muy aislado, rodeada de tierras de cultivo, sin apenas construcciones ni vegetación. Dos kilómetros al suroeste del cortijo Sequero, donde se encuentra dicha nave, hay otro cortijo que también hemos podido inspeccionar. En toda la trayectoria de las células mencionadas en el apartado 4, desde las marismas del Guadalquivir hasta los dos cortijos afectados que hemos visitado, apenas hay nada que pudiera señalar un rastro anterior.

En el primero de los cortijos en el sentido de avance de las células tormentosas, el cortijo Sierra Morena, hemos podido encontrar daños de distinta intensidad, desde árboles con ramas de pequeña envergadura rotas y chapas de uralita voladas, lo que no superaría una intensidad IF0,5, hasta una nave con daños en la estructura del tejado que implicarían una intensidad IF1,5. Es destacable también que algunas palmeras robustas y las naves con aspecto más reciente no han sufrido daños.

En el cortijo El Sequero, dos kilómetros trayectoria adelante, hay una serie de construcciones contiguas, alineadas casi perpendicularmente a la trayectoria. La nave siniestrada (figura 10) se ubica en el extremo norte de dicha serie de construcciones. El resto de edificaciones en este cortijo, ubicadas al sureste de la nave dañada, no ha sufrido ningún desperfecto. La nave afectada consta de una gran nave central de 30 m de ancho y 50 de largo, y dos naves laterales, más bajas y estrechas, de 10 m de ancho. La estructura del tejado es de un entramado de cerchas a dos aguas y vigas transversales, todo ello de hormigón armado, y cubierta de chapas-sándwich. Los muros son de bloques de hormigón de 40x20x20, parcialmente relleno y con refuerzos metálicos. En la nave central tanto el tejado como los muros delantero y trasero han sido casi completamente destruidos, mientras que las naves laterales, con las mismas características constructivas, permanecen intactas, así como los pilares sobre los que se sostenía la estructura del tejado. Hemos considerado la edificación de categoría C, y no D, teniendo en cuenta la vulnerabilidad de su geometría 3D, con la nave central, elevada sobre las laterales, mucho más expuesta. El nivel de destrucción alcanzado en esta nave implicaría una intensidad del viento de categoría IF2. Junto a la nave se encontraban aparcados dos vehículos, uno a cada lado, que no han sido desplazados, lo que implicaría una intensidad no superior a IF1,5. A poca distancia transcurre un tendido eléctrico que no ha sido derribado, tan sólo una torre, la más cercana, a unos 50 m de la nave, está algo inclinada, presumiblemente por el impacto de una chapa que se encuentra al pie, mientras que la siguiente torre, aunque también tiene una chapa retorcida enganchada, se mantiene derecha. Igualmente, esto implicaría una intensidad no superior a IF 1,5.



Figura 10. Imagen de la nave siniestrada tomada desde la fachada sur, se aprecian los restos del muro trasero, el tejado de la nave central completamente destruido, mientras que los pilares que soportaban toda la estructura así como el tejado de una de las naves laterales se aprecian indemnes.

La trayectoria identificada (figura 11) tiene una longitud de unos 2 km (distancia entre ambos cortijos) y una anchura de hasta 50 m en el cortijo Sierra Morena y de 30 como máximo (anchura de la nave derribada) en El Sequero. Presumiblemente la trayectoria provenía de la zona de marisma, mayormente despoblada, que se extiende entre la costa y la zona afectada, y se prolongó hacia el noreste no más de unos 3 km, donde se hubiera adentrado en zonas con infraestructuras donde no hay noticias de daños, ni hemos podido apreciarlos desde el vehículo. La prolongación de esta trayectoria hacia el NE deja la base de helicópteros del Copero a unos 1000m a la izquierda, en el sentido del avance, por lo que en ningún caso hubiera sido afectada.

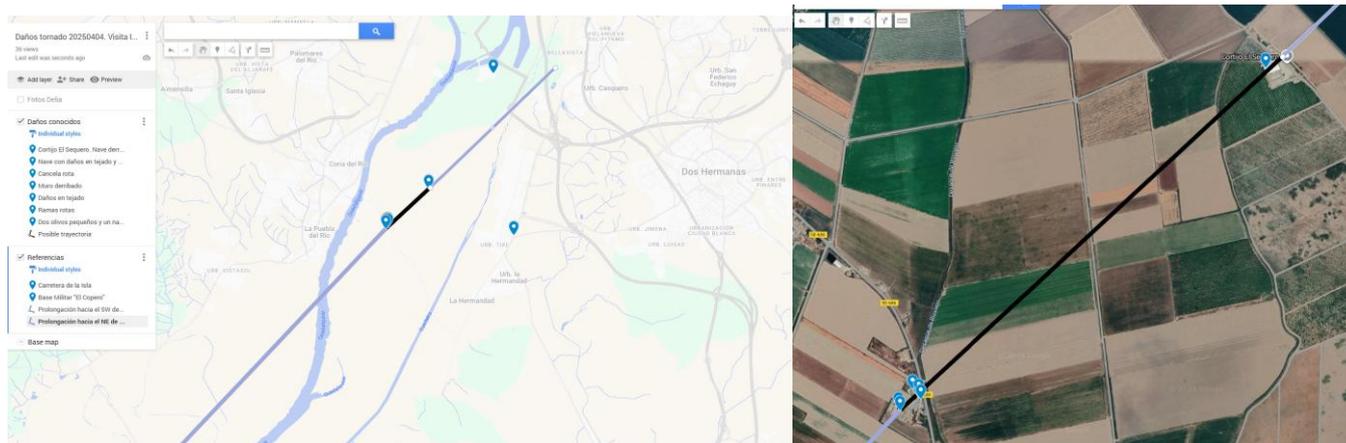


Figura 11. Mapa de la trayectoria identificada (en negro) y prolongación de la misma hacia el suroeste (entrada) y noreste (salida) en púrpura (izq). Detalle del área afectada (der).

7- Conclusión

La situación meteorológica es compatible con la ocurrencia de un tornado que pudiera haberse desarrollado en la célula identificada en la sección 4, que pasa por la zona afectada a la hora en que se refieren los daños.

El viento registrado en la estación meteorológica del Copero no explica los daños conocidos. Aunque tenemos muy pocas referencias de daños, parecen alinearse en una trayectoria estrecha tanto en el cortijo Sierra Morena como en El Sequero, lo que invita a asociarlos a un vórtice tornádico más que a otro tipo de fenómeno como un reventón o un frente de racha. Existe además una grabación de una nube embudo, de autoría desconocida, y un testimonio de un testigo directo del vórtice. Dicho tornado pudo barrer zonas despobladas antes y después de los lugares con daños identificados, sin que la probable trayectoria afectase al cercano observatorio del Copero.

Por todo ello, **se estima que el día 04 de abril de 2025, en torno a las 11:30 h.l., un tornado que llegó a alcanzar intensidad IF2 en la escala Fujita Internacional (IF) produjo los daños conocidos en los cortijos de Sierra Morena y El Sequero del término municipal de Coria del Río (Sevilla), con una velocidad máxima estimada del orden de 220 km/h.**