

Informe preliminar sobre la posibilidad de ocurrencia de tornado en Arcos de la Frontera (Cádiz) el 5 de noviembre de 2016

Juan de Dios Soriano Romero
Delia Gutiérrez Rubio

1- Introducción

El día 5 de noviembre de 2016 se produjo un episodio de lluvias que afectó a la mayor parte de la Península. Por delante de un frente que se desplazaba de noroeste a sureste penetraban por el suroeste de la Península sucesivas bandas nubosas de origen subtropical, acumulando precipitaciones importantes en puntos de la provincia de Cádiz. En el seno de una de esas bandas, bajo una célula convectiva especialmente intensa, alrededor de las 11:15 hora oficial, se hizo visible una tuba bien desarrollada que parecía llegar al suelo, que fue fotografiada y grabada en vídeo por varias personas, sobre una zona del término municipal de Arcos, entre el núcleo urbano principal y la pedanía de Jédula. El día 7 se realiza visita de campo a la zona afectada, constatando algunos daños en superficie y determinando su distribución. En este informe preliminar se expondrá el resultado de dicha visita, se analizará la existencia o no de condiciones meteorológicas favorables para la formación de tornados en la zona afectada y se estimará la probabilidad de ocurrencia de dicho fenómeno.

2- Entorno sinóptico

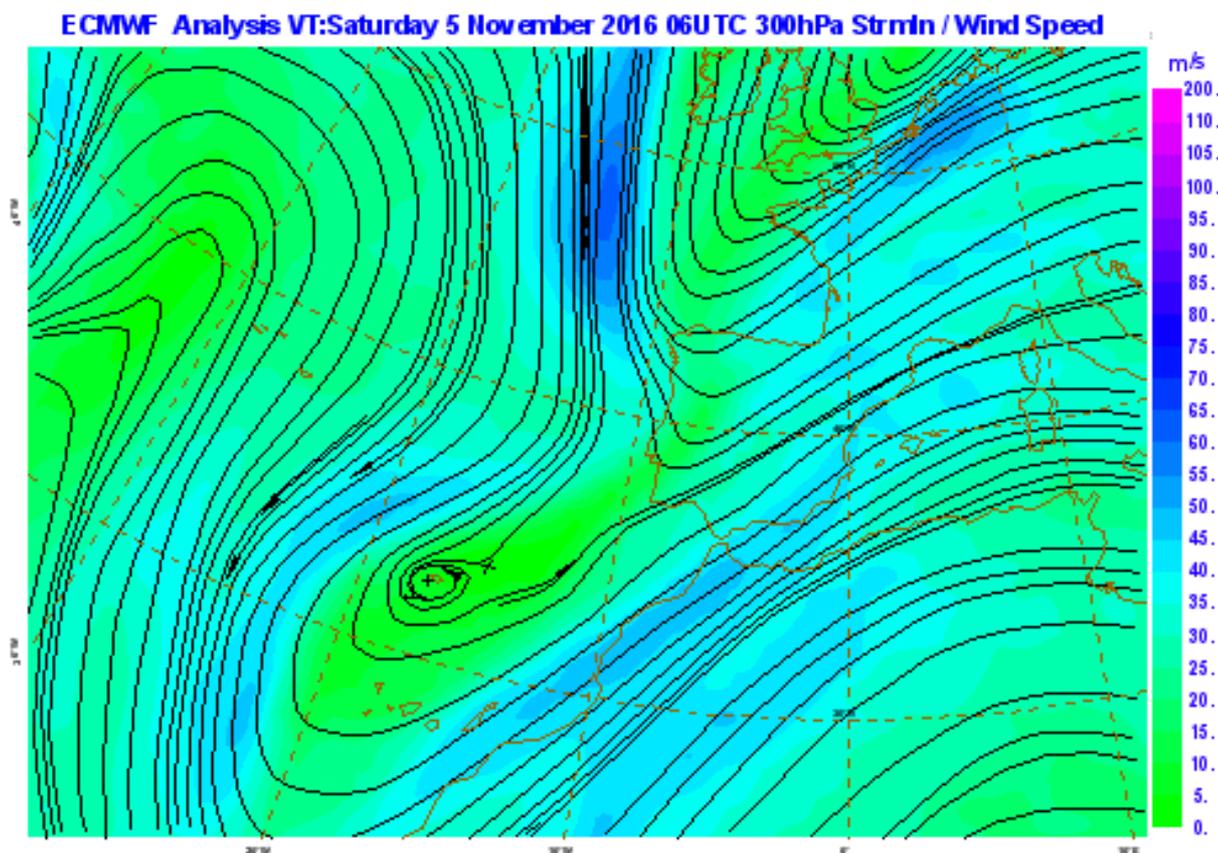


Figura 1. Líneas de corriente e isotacas en 300 hPa. Análisis de ECMWF del día 5 de noviembre de 2016 a las 06 UTC

ECMWF Analysis VT: Saturday 5 November 2016 06UTC 500hPa Temperature/ Geopotential

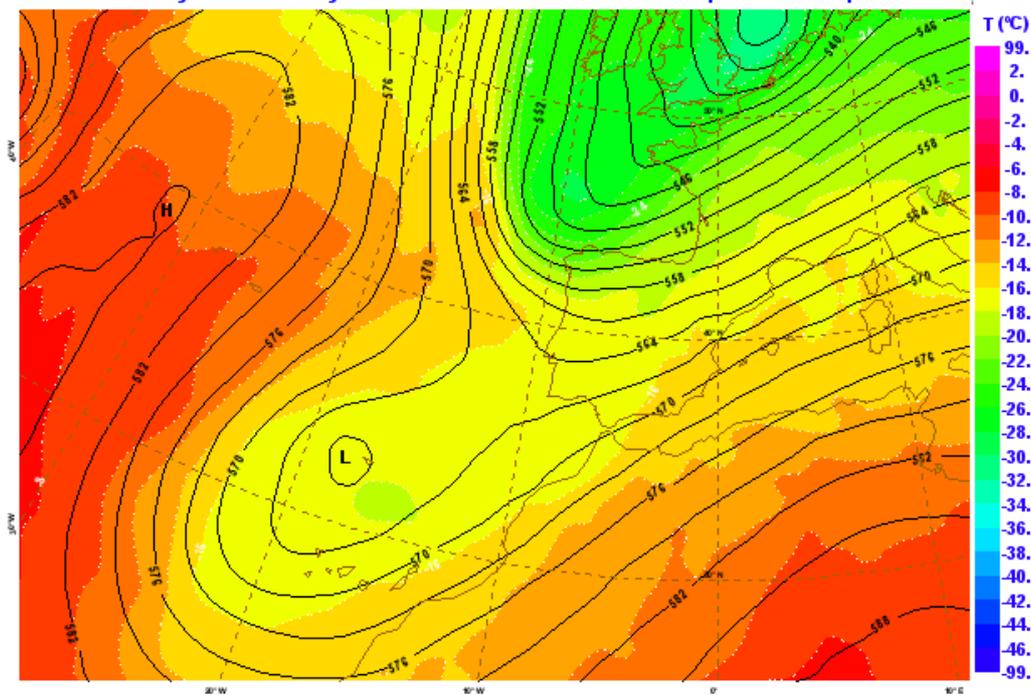


Figura 2. Geopotencial y temperatura en 500 hPa. Análisis de ECMWF del día 5 de noviembre de 2016 a las 06 UTC

ECMWF Analysis VT: Saturday 5 November 2016 06UTC 850hPa Temperature/ Mean sea level pressure

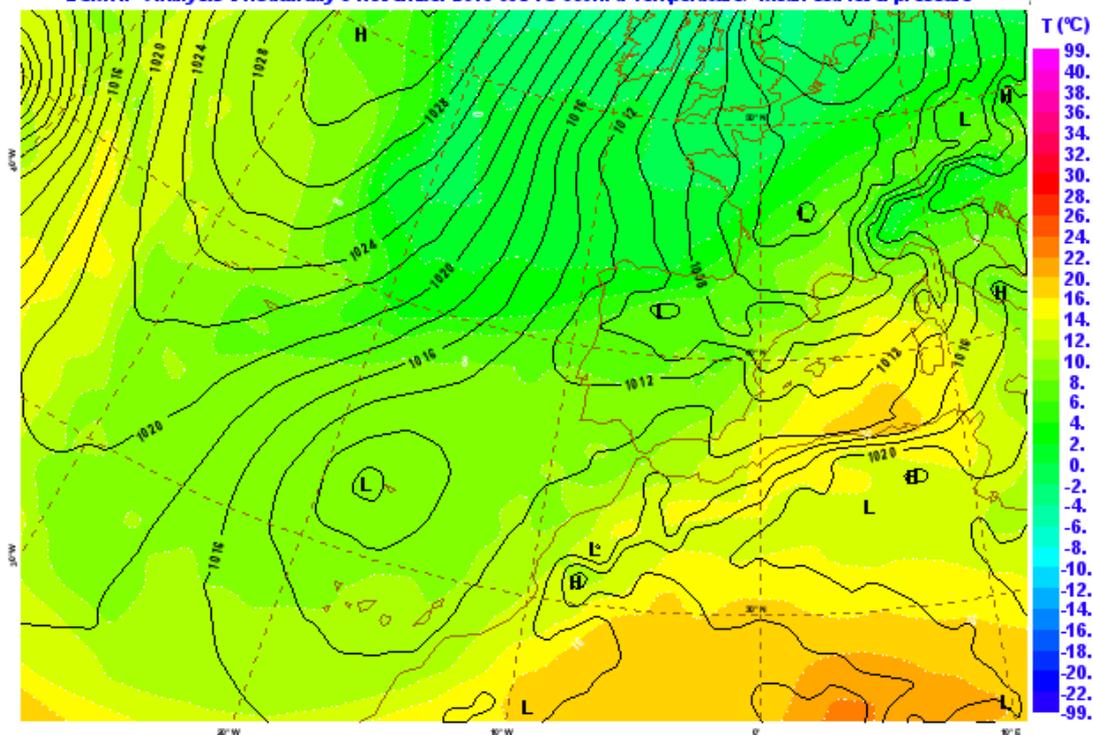


Figura 3. Presión reducida al nivel del mar y temperatura en 850 hPa. 5de noviembre de 2016. Análisis de ECMWF a las 06 UTC

El análisis del modelo IFS del Centro Europeo del día 5 a las 6 UTC (fig. 1, 2 y 3) muestra una profunda vaguada desplazándose rápidamente hacia el sur con un potente chorro trasero del norte que apunta hacia las costas del noroeste de la Península. Otra vaguada, o más bien una baja desprendida, se encuentra centrada sobre Madeira, en proceso de fusión con la vaguada procedente del norte. En niveles medios hay aire relativamente frío sobre el sur de la Península, sobre una masa de aire templado y húmedo en niveles bajos, por delante del avance del frente frío, impulsada por un flujo de viento procedente de bajas latitudes.

Esta configuración sinóptica es compatible con la aparición de convección profunda y eficiente, siendo marginalmente favorable incluso para la formación de estructuras organizadas.

3- Parámetros convectivos

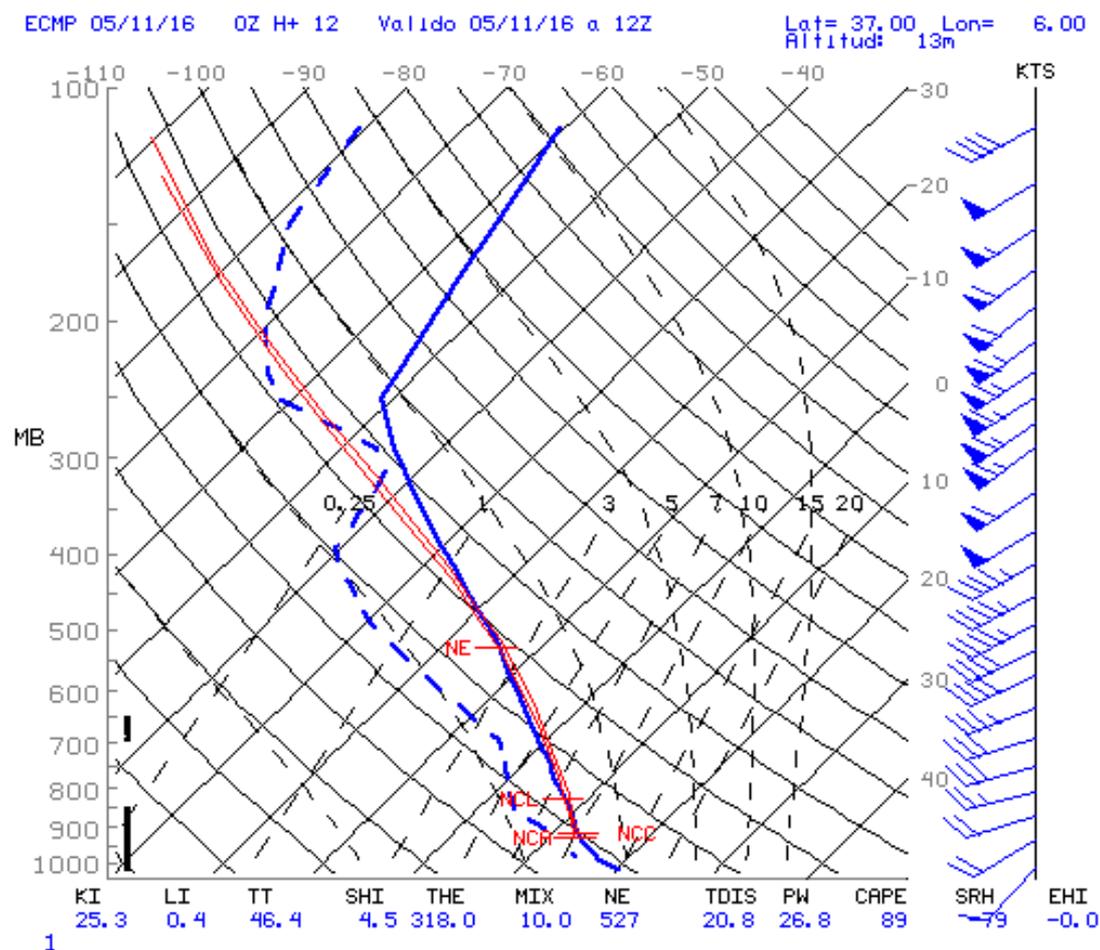


Figura 4. Perfil vertical atmosférico sobre un punto cercano a la zona afectada. Modelo ECMWF del 5 de noviembre de 2016 a las 00 UTC, previsión HH+12

El perfil vertical atmosférico previsto por los modelos confirma la situación de ligera inestabilidad y moderada cizalladura vertical, así como abundante humedad en niveles bajos. Este perfil, además, no refleja las condiciones en el estrato inferior de la troposfera. Las observaciones de superficie muestran un punto de rocío de unos 19° en Jerez a la hora del episodio, junto con una temperatura de unos 20,5°, lo que, además de reflejar una humedad en niveles bajos muy alta, se traduce también en mayor inestabilidad de la que se deduce del perfil, como sí recoge de forma más aproximada el producto SBCAPE, (CAPE calculado desde las condiciones de

superficie), que marcaba valores del orden de 500 J/Kg en la zona de interés. Estas condiciones son compatibles con la ocurrencia de tornados en Andalucía Occidental en esta época del año.

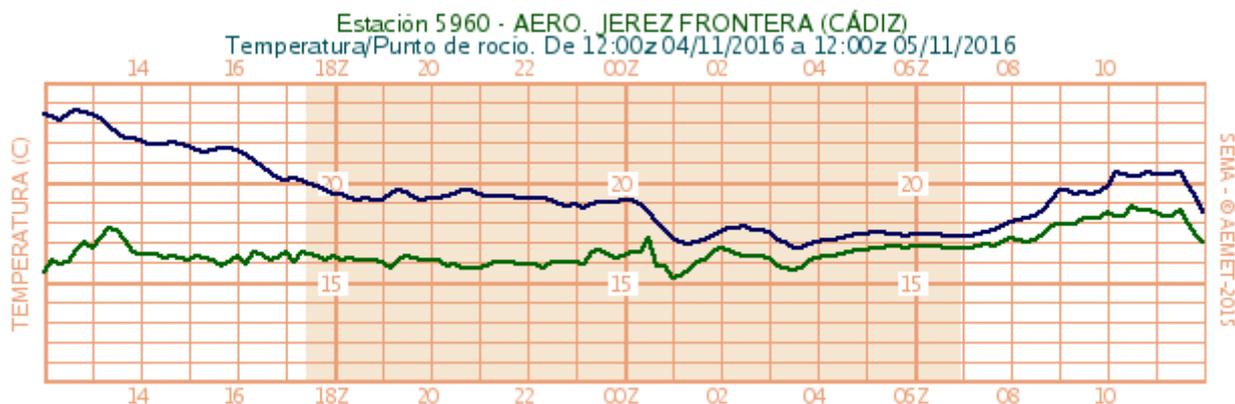


Figura 5. Evolución de la temperatura y punto de rocío en la EMA del aeropuerto de Jerez. A destacar el ascenso del valor del punto de rocío durante la mañana, llegando a 19°C alrededor de las 10:30 UTC.

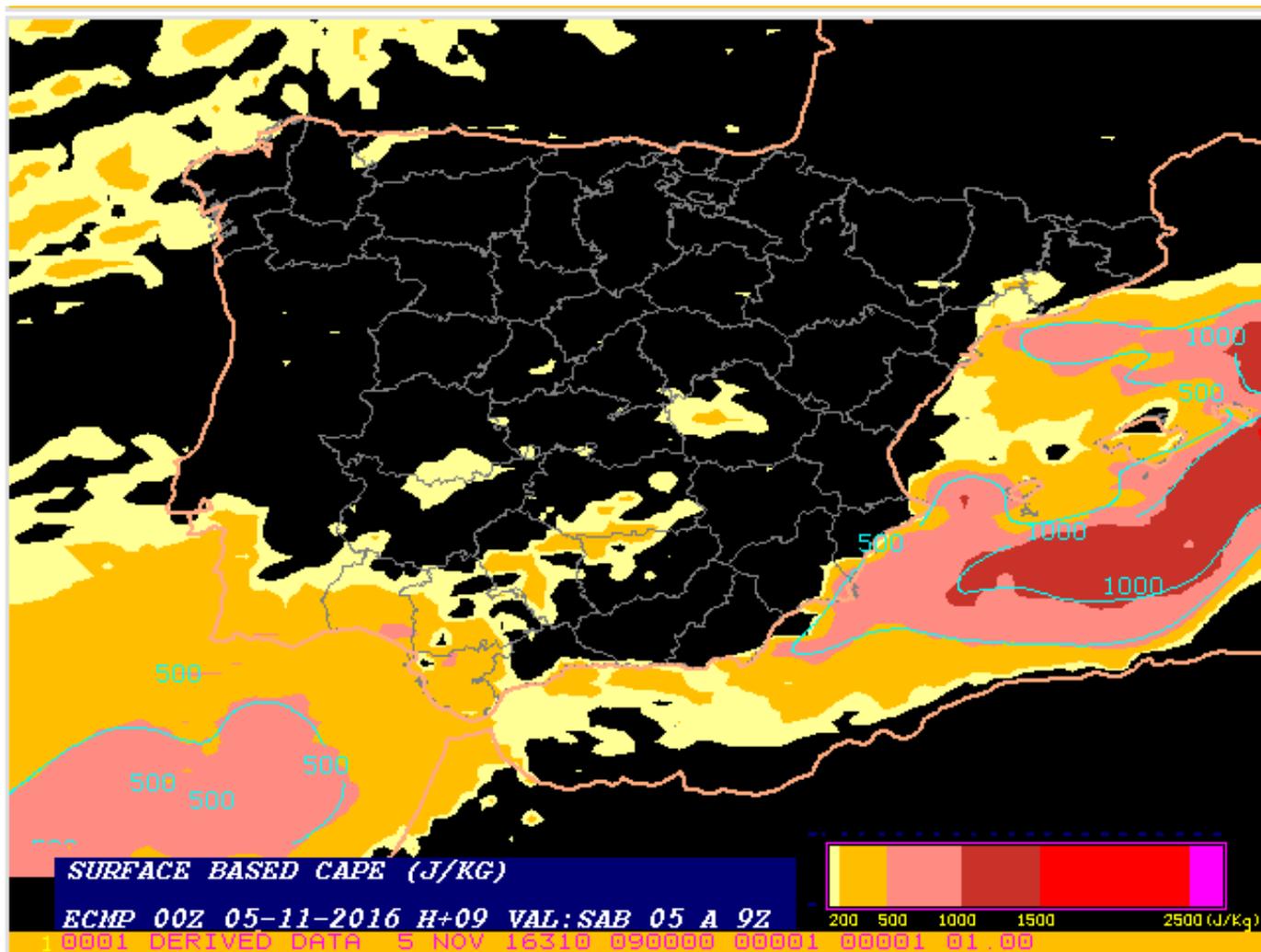


Figura 6. SBCAPE. Modelo ECMWF. Pasada 00Z del día 5, previsto HH+09.

4- Teledetección

A las 10:15 UTC se observa en la imagen del canal visible de alta resolución de Meteosat el frente principal sobre la mitad norte de la Península, mientras por el suroeste se forman bandas prefrontales. Sobre la provincia de Cádiz se observa una banda con abundante nubosidad media y alta y convección embebida.

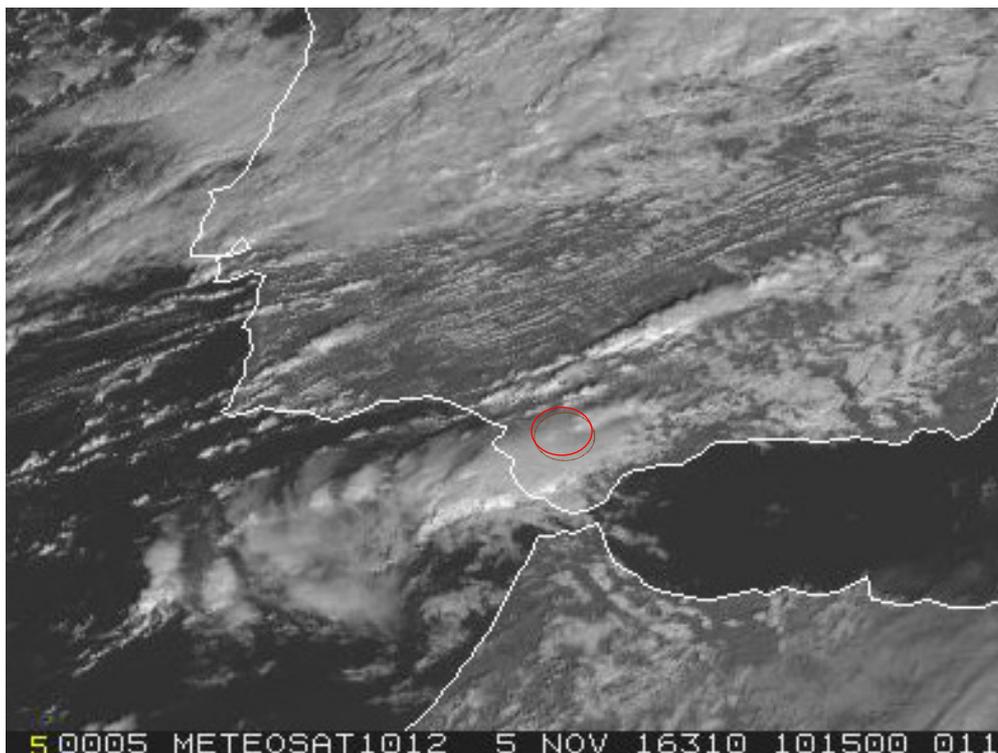


Figura 7. Imagen del canal visible de alta resolución de METEOSAT a las 1015 UTC del día 5 de noviembre de 2016. Se enmarcan en rojo los núcleos convectivos embebidos asociados al episodio objeto de estudio.

Se observan algunas descargas eléctricas nube-tierra, aunque ligeramente posteriores a la hora estimada del episodio.

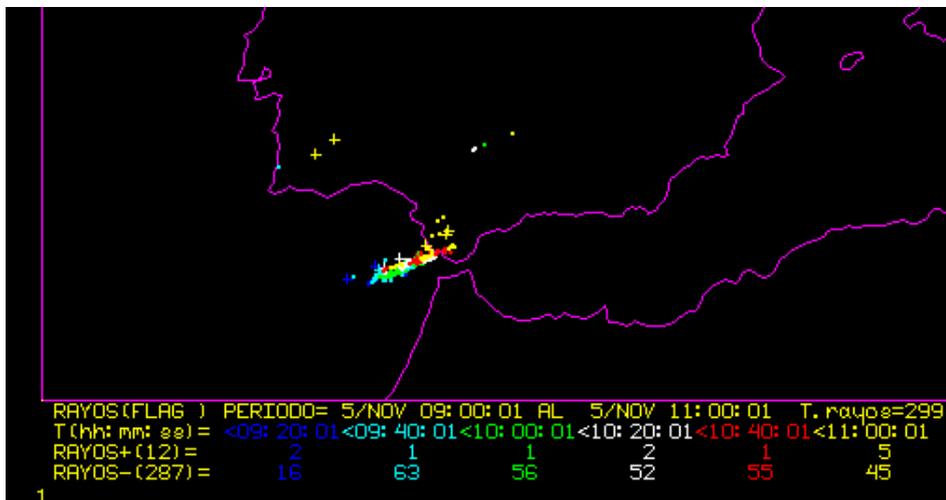


Figura 8. Descargas nube – tierra en la red de detección de AEMET, entre las 09:00 y las 11:00 UTC del día 5.

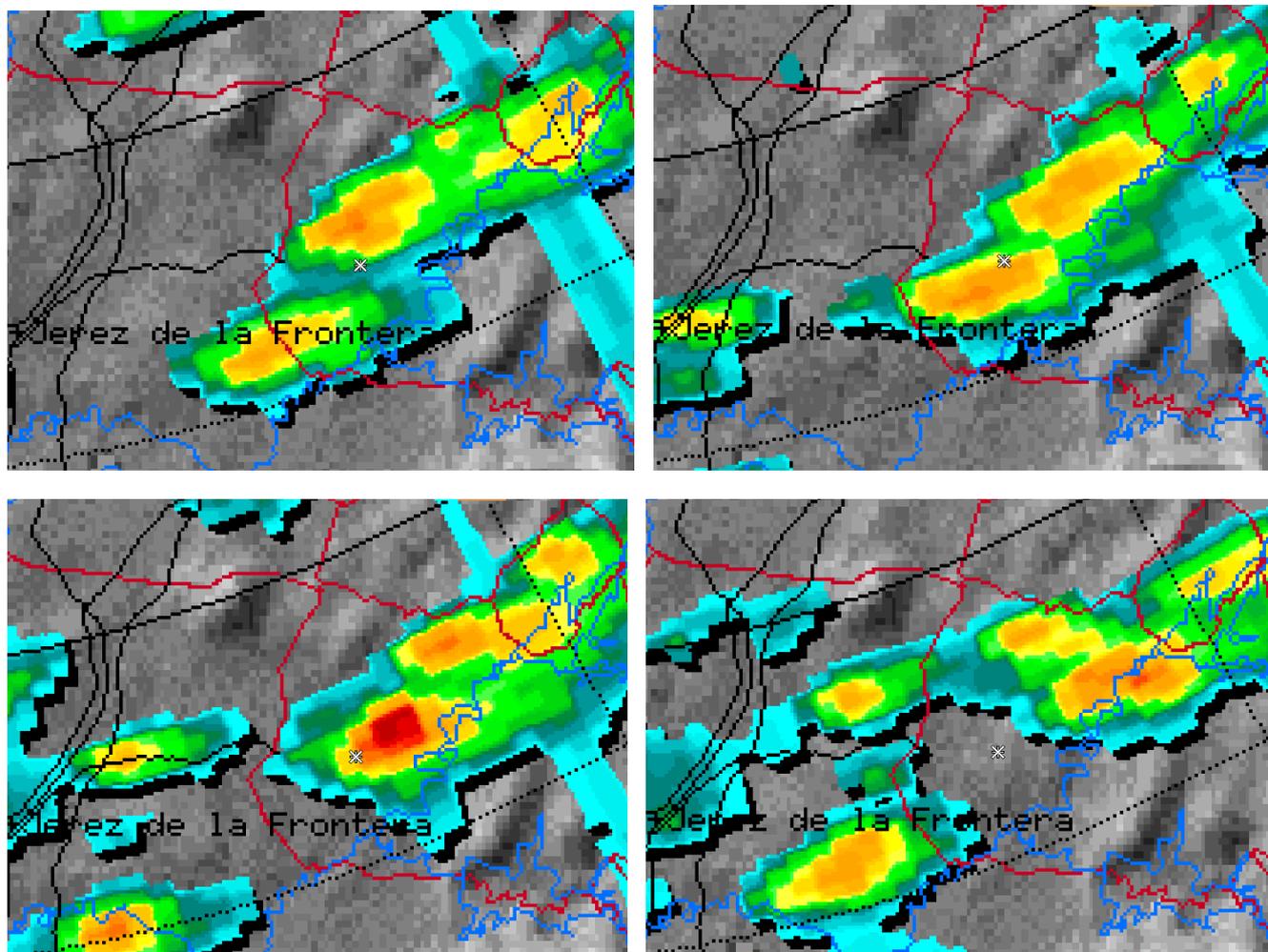


Figura 9. Radar de Sevilla. Secuencia de imágenes PPI de reflectividad elevación 0.5°, de las 09:50, 10:00, 10:10 y 10:20. Se marca con un aspa la localización aproximada del episodio. La reflectividad máxima a las 10:10 llegó a los 58 dbZ en la célula situada justo al noreste del punto de interés.

Las imágenes del radar de Sevilla muestran una célula con valores altos de reflectividad que pasa sobre el punto de interés a la hora estimada de ocurrencia del fenómeno. En la secuencia se observa un rápido incremento de la reflectividad en dicha célula, aunque la diferencia entre imágenes sucesivas puede estar influida por el apantallamiento y la lejanía al radar. Dado que la célula queda fuera del alcance de las imágenes de viento radial, no es posible analizar la posible existencia de rotación en el seno de la misma. No obstante, bien sea por estiramiento de un núcleo de vorticidad vertical en superficie, bien sea a partir de un pequeño vórtice generado en altura, el paso de dicha célula es compatible con la generación de un pequeño tornado como el que pudo ocurrir en dicha zona.

5- Datos de observación

Al paso de la banda nubosa en que se encontraba embebida la célula objeto de estudio se registró un pequeño giro de viento, de sur a suroeste, y un aumento de intensidad, como se pone de manifiesto en las bandas de registro de la EMA del aeropuerto de Jerez, alrededor de las 10 UTC. No obstante no se superaron apenas los 40 km/h, con lo que cualquier daño registrado achacable al viento debió tener un origen convectivo y carácter puntual. Asimismo, la entrada de la banda nubosa produjo un aumento continuado de la temperatura y punto de rocío, que cesó tras el paso de la misma. No hay acumulaciones de precipitación significativas en ninguna estación automática cercana a la zona, pero en la visita de campo quedó de manifiesto que la célula que produjo

el tornado sí que ocasionó precipitaciones importantes, cercanas a 50 mm en 40 minutos según datos de un pluviómetro particular, que causaron crecidas de arroyos en la zona.

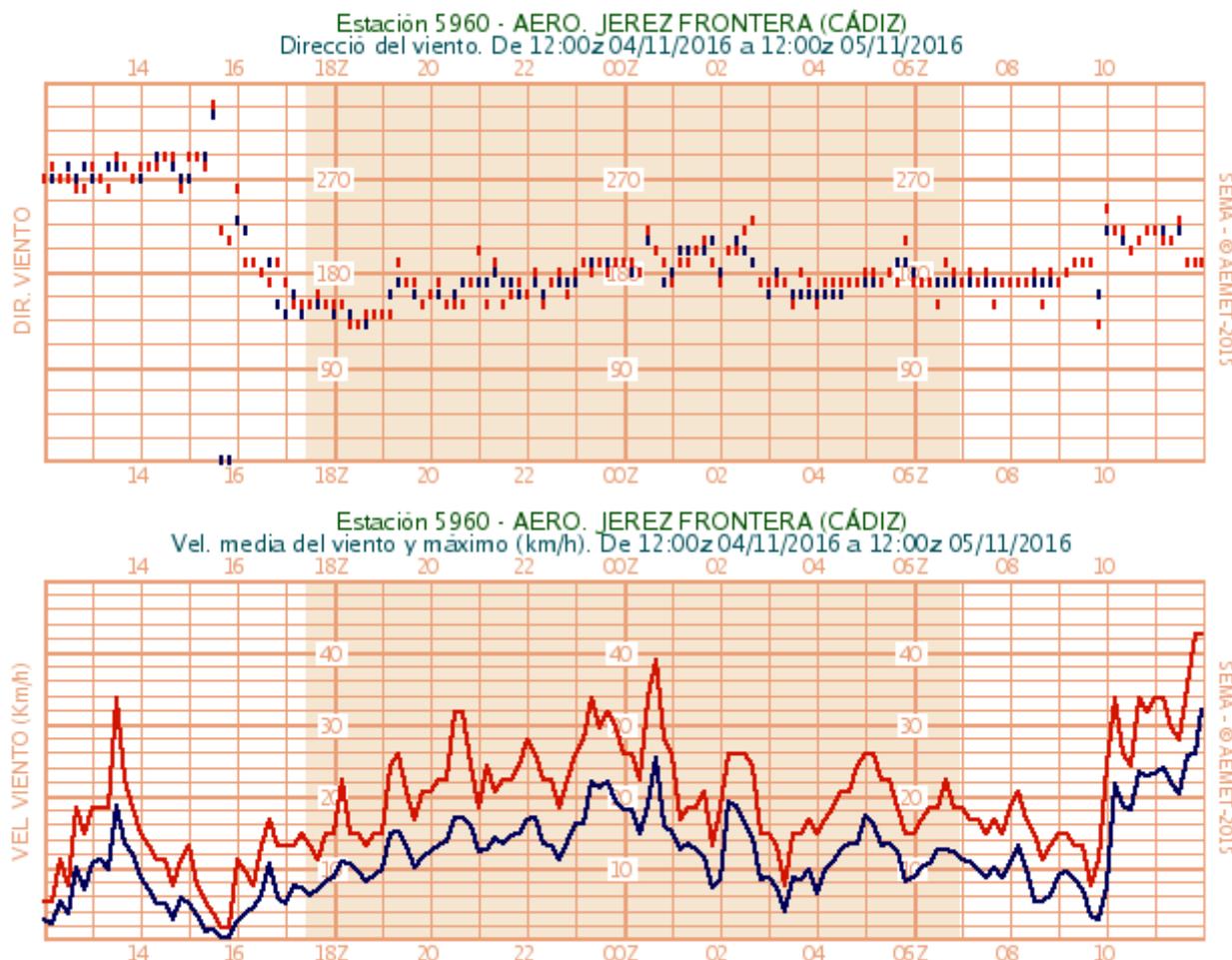


Figura 10. Gráficas de viento de la estación automática del aeropuerto de Jerez

6- Visita de campo

Disponíamos de información previa facilitada por un colaborador del sistema SINOBAS, que aportaba un reporte con fotos, y detalles de localización y hora, a partir de datos de terceros, así como un enlace a un vídeo y a una descripción del evento en su propio blog. Previamente a la visita contactamos telefónicamente con el ayuntamiento de Arcos de la Frontera, cuya policía municipal nos confirmó la noticia y nos envió, con posterioridad a la visita, más fotos y vídeos del suceso.

La visita se llevó a cabo el lunes día 7 por la mañana. Exploramos el área comprendida entre la pedanía de Jédula y el municipio de Arcos, entrevistando en la zona a vecinos de 5 fincas distintas y al empleado de una gasolinera. La información más relevante nos la facilita el guarda del olivar afectado, que fue testigo directo del suceso, aunque en el momento de la entrevista aún no había inspeccionado la propiedad y no tenía conocimiento del alcance de los daños. Nos indicó la zona por donde vio llegar y salir el tornado, y nos autorizó para explorarla. Nos informó también de la precipitación recogida en el pluviómetro de la finca (49mm. en 40 minutos), y de que le pareció que, cuando la tuba se alejaba de la finca, comenzaba a disiparse.

Nos dirigimos en primer lugar al eucaliptal indicado por el guarda, donde, según su testimonio, el tornado comenzó a disiparse. Allí apreciamos numerosos daños, si bien muchos de los eucaliptos parecían encontrarse previamente secos y en mal estado. Desde allí, rumbo SW, fuimos siguiendo un rastro de hasta siete olivos

dañados, seis de ellos arrancados desde la base, y dos de estos desplazados (7 y 10 metros respectivamente), y el séptimo con una rama gruesa tronchada. En general, los olivos dañados eran pocos, y no mostraban gran enraizamiento, y el terreno estaba muy empapado y blando. La trayectoria identificada resultó de unos 300 metros, y abandonamos la exploración de esta finca al llegar a un arroyo que no estaba transitable. No obstante, dos días más tarde, una perito colaboradora del Consorcio de Compensación de Seguros llevó a cabo otra visita y pudo acceder al otro lado del arroyo, donde identificó 14 olivos más con daños similares. Con estos nuevos datos, el recorrido total podría ser de unos 1000 metros.

La zona colindante a la finca, en la dirección en la que entró el tornado, es tierra de labor sin vegetación, por lo que no se puede valorar si previamente ya tocaba suelo. No hemos tenido constancia de más daños, ni antes ni después de la loma donde se encuentra este olivar.

7- Conclusión

Por todo lo anteriormente expuesto y como conclusión se estima que el día 5 de noviembre de 2015, aproximadamente a las 11:10 hora oficial, bajo una célula convectiva muy desarrollada se generó un pequeño tornado que produjo algunos daños en arbolado sobre una pequeña loma situada entre Arcos de la Frontera y la pedanía de Jédula. La trayectoria estimada tendría una longitud de unos 1000 m y una anchura de unos 15 o 20 m. Teniendo en cuenta los daños observados, así como la dispersión de los mismos y el estado del terreno, se estima que la intensidad del tornado habría sido de EF1 en la escala mejorada de Fujita, con vientos máximos alrededor de 140 km/h. Se indica en gráfico anexo la trayectoria estimada del tornado.

8- Anexo. Trayectoria estimada

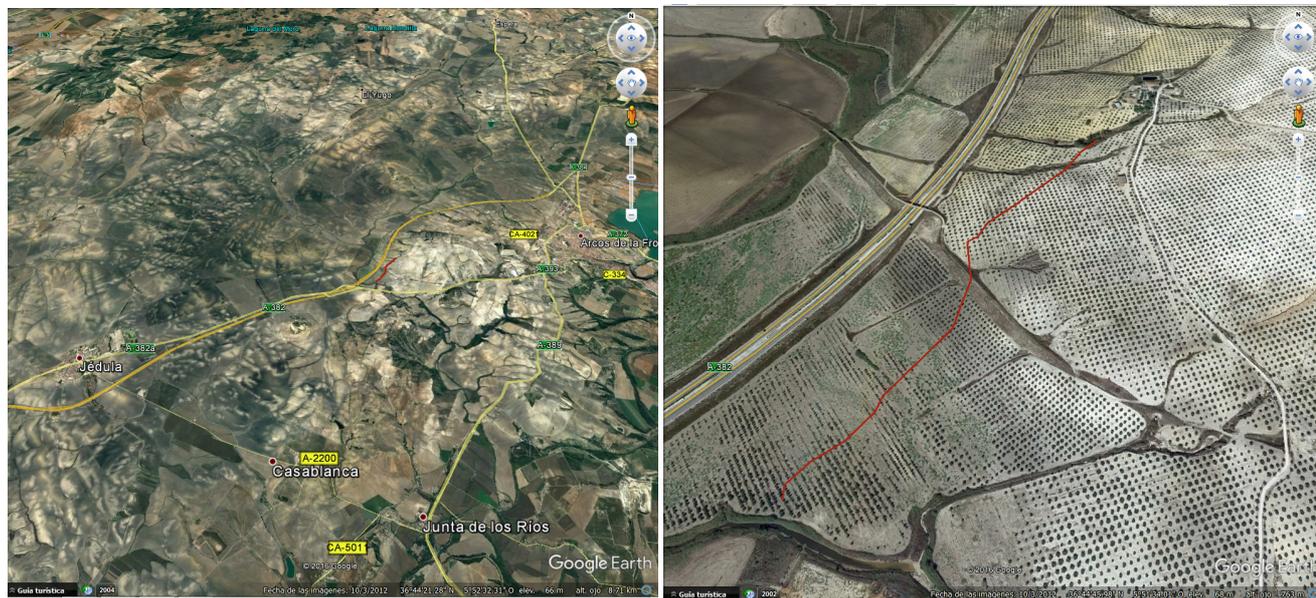


Figura 11. Trayectoria estimada del tornado (línea roja) en relación con los núcleos de población cercanos y detalle de la misma.