

**RESUMEN DE DATOS**

**LOCALIZACIÓN**

Fecha y hora	<b>Domingo, 27 de marzo de 2011; 10:45 h<sup>1</sup></b>
Lugar	<b>Guadix (Granada)</b>

**AERONAVE**

Matrícula	<b>EC-IQF</b>
Tipo y modelo	<b>Globo ULTRAMAGIC T-180</b>
Explotador	<b>Glovento Sur</b>

**Quemadores**

Tipo y modelo	<b>De gas MK-21 Double</b>
Número	<b>1 (S/N 593 y 594)</b>

**TRIPULACIÓN**

**Piloto al mando**

Edad	<b>41 años</b>
Licencia	<b>Piloto de globo libre</b>
Total horas de vuelo	<b>646 h</b>
Horas de vuelo en el tipo	<b>240 h</b>

**LESIONES**

	Muertos	Graves	Leves/ilesos
Tripulación			<b>1</b>
Pasajeros		<b>1</b>	<b>5</b>
Otras personas			

**DAÑOS**

Aeronave	<b>Importantes en la barquilla, ninguno en la vela</b>
Otros daños	<b>Ninguno</b>

**DATOS DEL VUELO**

Tipo de operación	<b>Trabajos aéreos – Comercial – Otros</b>
Fase del vuelo	<b>Aterrizaje</b>

**INFORME**

Fecha de aprobación	<b>28 de noviembre de 2012</b>
---------------------	--------------------------------

<sup>1</sup> Todas las referencias horarias serán en hora local, salvo indicación en contra.

## 1. INFORMACIÓN SOBRE LOS HECHOS

### 1.1. Historia del vuelo

El domingo 27 de marzo de 2011, la compañía Glovento Sur tenía programado un vuelo turístico de una duración estimada de una hora con el globo aerostático Ultramagic T-180, matrícula EC-IQF desde la ciudad de Granada con pasajeros a bordo.

A las 08:00 h el personal de la compañía procedió a la suelta de un globo sonda desde el lugar habitual de despegue con el objetivo de estimar la dirección e intensidad del viento. El resultado de esta prueba indicó que el globo aerostático tras la suelta iría dirigido hacia una zona de difícil acceso y recuperación, por lo que tras informar a los pasajeros presentes, el piloto del globo decidió efectuar el despegue desde la ciudad de Guadix, situada a unos 55 km al Este-Nordeste de Granada.

Trasladado el equipo, el personal y los pasajeros a Guadix, se procedió al inflado del globo, operación que transcurrió con normalidad. El despegue, con 6 pasajeros y el piloto a bordo, se produjo a las 10:00 desde un punto ya utilizado en otras ocasiones por el piloto. El viento durante la maniobra era flojo, de 6 km/h del Norte.

El vuelo transcurría sin incidencias, sobrevolando inicialmente la ciudad de Guadix hacia el S y continuando en dirección SE.

Tras media hora de vuelo y a la vista de los valores crecientes de la velocidad del viento, el piloto decidió aterrizar cuanto antes, pero la presencia de una línea eléctrica de alta tensión en la vertical del globo no permitía la maniobra, ya que la dirección del viento de componente O, lo llevaba en la misma dirección que los cables.

La zona en la que transcurría este tramo del vuelo del globo es un llano sin árboles que forma el fondo del Valle de Zalabí, entre la Sierra de Baza al Norte y Sierra Nevada al Sur, por el que discurren una línea férrea y dos líneas eléctricas de alta tensión: una al sur de la vía (la que se acaba de mencionar) y otra paralela a ella al norte de la vía que se le une en las proximidades de la estación de La Calahorra-Ferreira. La separación entre ambas líneas eléctricas en esa zona es de unos 500 m y la dirección de su trazado es aproximadamente 115° (E-SE). En esta dirección existe un campo eólico con un importante número de aerogeneradores, que dista unos 12 km de Guadix. Más adelante el valle entre las dos sierras se estrecha y el fondo del valle se eleva para luego descender hacia la costa de Almería.

Ante este escenario, la opción de continuar a lo largo del valle cada vez más estrecho y con elevación ascendente implicaba encontrar vientos todavía más fuertes, por lo que el piloto decidió ascender para intentar cambiar la derrota. Al aumentar la altura, el

globo se desplazó un poco hacia el Norte, pero al descender de nuevo, el viento en superficie volvió a llevar el globo hacia las líneas de alta tensión.

En esta situación, en presencia de viento fuerte, el piloto tomó la decisión de aterrizar inmediatamente entre las dos líneas eléctricas antes de llegar al campo de aerogeneradores.

La toma de contacto con el terreno fue fuerte y durante la misma y el posterior arrastre durante 170 m, tres pasajeros salieron despedidos de la barquilla, resultando con lesiones importantes. El piloto y el resto de los pasajeros resultaron con lesiones de diversa consideración o ilesos. El propio piloto llamó al 112 y, por su gravedad, la pasajera de mayor edad fue trasladada en helicóptero al hospital, los otros dos fueron llevados en ambulancia, y el resto fue llevado al Hospital de Guadix en el vehículo de la compañía.

El aterrizaje tuvo lugar a las 10:40 h (Fig. 1), a una distancia de 3.070 m de un campo de paneles solares foto-voltaicos, y a 1.870 m después de rebasar la primera fila de aerogeneradores.

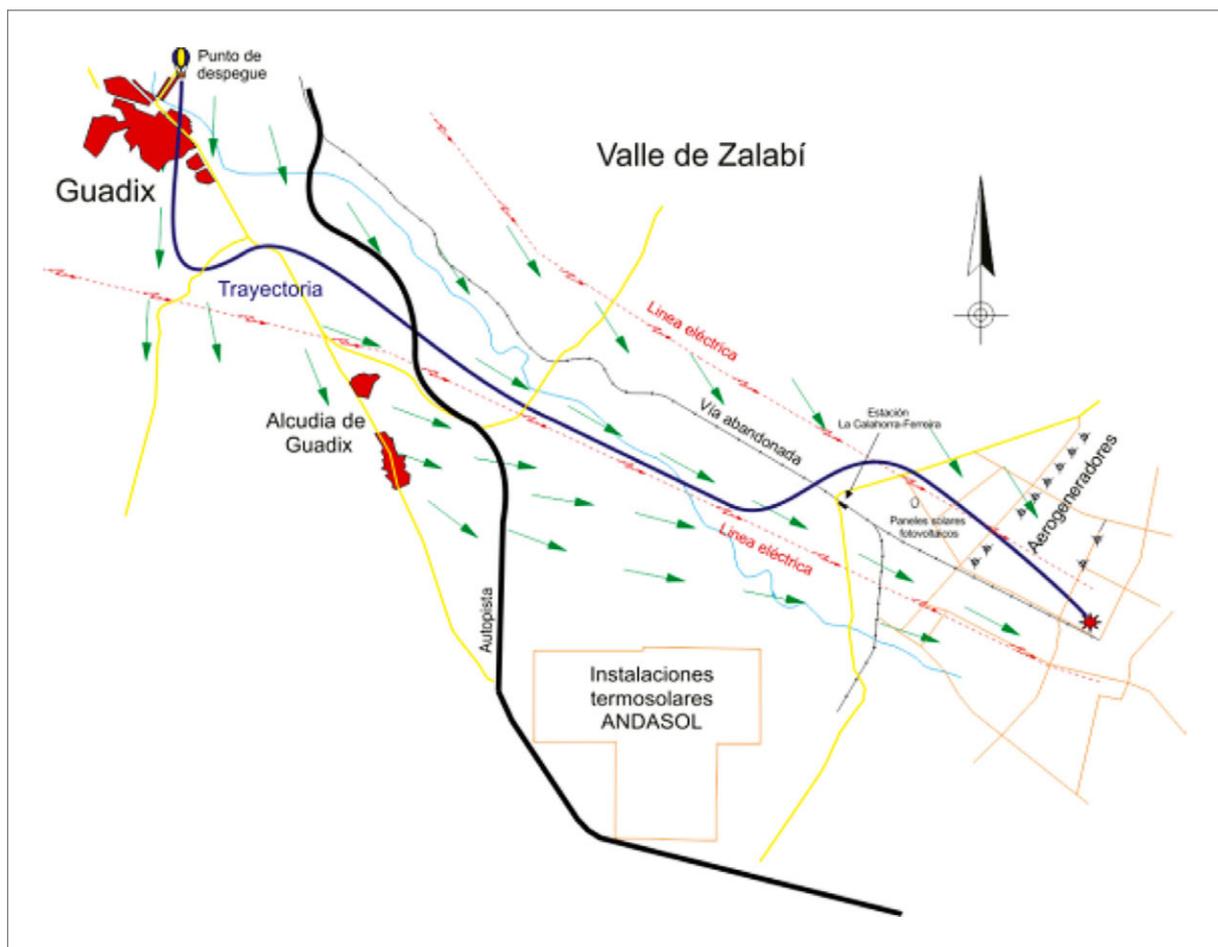


Figura 1. Croquis de la zona, ruta, posición de los obstáculos y esquema del viento

## 1.2. Lesiones a personas

De los tres pasajeros que salieron despedidos de la barquilla en el aterrizaje, una mujer sufrió lesiones graves: desplazamiento y rotura de las vértebras 5.<sup>a</sup> y 6.<sup>a</sup>, y seis costillas fracturadas que requirieron intervención quirúrgica. Los otros dos, varones, resultaron con contusiones importantes, presentando uno de ellos golpes en cabeza, hombro izquierdo, tórax y abdomen, mientras que el otro presentaba magulladuras diversas, necesitando 5 puntos de sutura en la barbilla; ninguno de los dos requirió hospitalización.

Los tres pasajeros restantes y el piloto sufrieron contusiones de diversa consideración y fueron dados de alta tras el correspondiente examen médico en el Hospital de Guadix.

Todos los ocupantes estuvieron sometidos a sesiones de rehabilitación fisioterapéutica durante varios meses como consecuencia de las contusiones sufridas durante el recorrido del aterrizaje.

## 1.3. Daños sufridos por la aeronave

La aeronave sufrió importantes desperfectos en la barquilla, ocasionados durante el aterrizaje. Las dos sujeciones metálicas para los soportes del quemador se rompieron en el lado del impacto directo, y los cables insertos en el mimbre de la barquilla la rompieron, saliendo hacia el interior del compartimento de pasajeros. Las figuras 2 y 3 muestran el alcance de estos desperfectos.



Figura 2. Daños en esquina de la cesta



Figura 3. Daños en otra esquina

#### 1.4. Información meteorológica

De acuerdo con la información recibida de la AEMET (Agencia Estatal de Meteorología), las condiciones meteorológicas más probables en la zona del accidente a las 10:00 (08:00 UTC) horas eran de escasa nubosidad con buena visibilidad y vientos flojos de componente Oeste.

Se dispone además de información de la intensidad del viento registrada en la estación meteorológica de la planta solar situada cerca del lugar de aterrizaje del globo, cubriendo el intervalo comprendido entre el despegue y el aterrizaje, y medidos a 10 metros de altura (Fig. 4).



Figura 4. Gráfico de intensidad del viento

#### 1.5. Testimonio del piloto

El piloto indicó que el despegue se realizó desde el punto habitual para los vuelos de pasajeros de la compañía en Guadix, habiéndose utilizado este sitio en numerosas ocasiones con anterioridad a ésta. El viento era flojo de 6 km/h, muy inferior al límite marcado por el manual de vuelo de 7,5 m/s, y no se lanzó previamente en Guadix el globo sonda, tal como se había hecho en Granada.

El piloto informó que preparaba los vuelos analizando la meteorología prevista desde el jueves anterior a los vuelos de fin de semana, ajustando la viabilidad de éstos con los datos más precisos del viernes anterior.

El despegue y el ascenso inicial transcurrieron con normalidad: a 30 m de altura la velocidad del viento era de 13 km/h del Norte; a 300 m su velocidad era de 25 km/h y del Oeste. Tras el primer cuarto de hora de vuelo alcanzan la transición entre la depresión del terreno y el altiplano, descienden a unos 70 m sobre el terreno, sobrevuelan un bosque de pinos y la velocidad asciende a 30 km/h.

En este momento el piloto, puesto que la velocidad del viento iba en aumento, decidió aterrizar cuanto antes, pero no pudo hacerlo por la presencia de una línea de alta tensión tendida en la misma dirección en la que se desplazaba el globo. Además, en esa dirección, a unos 7 u 8 km está situado un campo eólico con aerogeneradores con lo que en el caso de que el globo lo alcanzase, se complicaría enormemente el aterrizaje.

El valle gana un poco de altura y se estrecha entre las dos sierras por lo que a su juicio la velocidad del viento tendería a aumentar. En ese momento el piloto indica que tenían entre 40 y 50 km/h. Al no encontrar la forma de salir de la vertical de la línea, pues estaban sobre ella y avanzaban en su misma dirección, el piloto decidió a pesar de que el viento iría aumentando, ascender para intentar modificar la derrota.

Preparó a los pasajeros para un aterrizaje con viento (los más pesados en el borde sobre el que van a aterrizar, según manual de operaciones) e hizo un briefing de aterrizaje, informándoles de las instrucciones de seguridad (que se agarrasen fuerte a las asas interiores de la barquilla y que amortiguasen el aterrizaje con una ligera flexión de sus rodillas).

Al coger altura el globo se desplazó un poco hacia el Norte, pero cuando de nuevo descendieron el viento en superficie volvió e a llevarlos hacia la línea de alta tensión (que ahora eran dos que discurren en paralelo). Ante esta situación, entre dos líneas, con viento fuerte y molinos de viento al frente, pensando que el viento iría aumentando cada vez más, decidió aterrizar entre las dos líneas. Dado que llevaba un rumbo de colisión con una de las líneas, decidió aterrizar de inmediato con una toma de contacto algo más brusca de lo normal.

Cuando se encontraba a unos 20 m del suelo orientó la barquilla en la posición adecuada para el aterrizaje con los ventiles de rotación. Reiteró a los pasajeros que se agarrasen con fuerza, pues preveía un aterrizaje duro.

La última referencia ya cerca del suelo, a unos 15 m, era de una velocidad de descenso de 2 m/s. Abrió los quemadores un poco para frenar la bajada, cerró a continuación las llaves de paso de gas y abrió el FDS (sistema de vaciado rápido) a unos 6 m del suelo. Conforme a lo previsto, la toma de contacto fue fuerte.

Durante el contacto y el arrastre, tres pasajeros salieron despedidos de la barquilla y, después de arrastrar un largo trecho, el globo se detuvo. El piloto salió de la barquilla y preguntó a los pasajeros que permanecían dentro de ella por su estado. Al responder que estaban bien corrió al encuentro de los demás.

Uno de los pasajeros que estaba de pie caminando indicó que estaba bien; siguió corriendo hacia los otros dos, los cuales se encontraban juntos, uno de pie y el otro tumbado a su lado. Les indicó que se mantuvieran inmóviles e intentasen tranquilizarse. Todos se hallaban conscientes.

El piloto comunicó la emergencia al 112. La pasajera de mayor edad fue trasladada en el helicóptero del 061, otros dos pasajeros en ambulancia y el resto fue llevado al Hospital de Guadix en el vehículo de la compañía.

## 1.6. Declaraciones de los pasajeros

Las declaraciones de los pasajeros concuerdan plenamente con las del piloto, aportaron precisión y confirmación a la descripción del escenario del vuelo del evento y los aspectos complementarios proporcionados por los pasajeros pueden resumirse en dos puntos:

1. No hubo suelta de globo sonda antes del despegue en Guadix (sí en Granada), y
2. No hubo instrucciones de seguridad a los pasajeros antes del despegue.

Las fotografías tomadas por los pasajeros durante el vuelo han permitido contrastar los testimonios verbales y reconstruir la trayectoria.

## 1.7. Manual de vuelo del globo y MO del operador

El manual de vuelo en la sección 2.- *Limitaciones*, y concretamente en el párrafo 2.2.- *Limitaciones meteorológicas*, no distingue entre las operaciones de despegue y aterrizaje, estableciendo en general que «el viento en superficie no debe exceder de 7,5 m/s (27 km/h o 15 kt)», y especifica además que «no debería haber ninguna actividad térmica, o ser ésta muy débil».

Por su parte el, apartado 2.10.- *Limitaciones de uso.- Sistemas de desinflado*, se indica: «AVISO.- Está prohibido el uso de la cuerda roja del FDS (Sistema rápido de desinflado) a una altura mayor de 10 m (30 ft) sobre el suelo».

En el punto 4.10.1.- *Procedimientos estándar.- Control durante el vuelo.- Maniobras en vuelo*, se especifica que el FDS sólo es para utilizarlo en el aterrizaje final.

En el punto 4.11.2.- *Procedimientos estándar.- Aterrizaje con viento (paracaídas)*. se indica que se utilice una técnica similar al aterrizaje sin viento (paracaídas) - el aterrizaje debe realizarse prácticamente sin velocidad vertical, con el paracaídas abierto justo después del toque en el suelo, solo para estabilizar el globo en el suelo - pero el desplazamiento horizontal debe ser minimizado para evitar obstáculos. Para alcanzar esto se debe escoger un ángulo de descenso superior, acabado con una quemada larga para nivelar el vuelo alrededor de 6 m (20 ft) del suelo. Entonces se abre totalmente el paracaídas y se mantiene abierto hasta que la envoltura está totalmente desinflada.

El MO de Glovento Sur contempla la posibilidad de realizar un briefing de seguridad a los pasajeros durante el vuelo, aunque de manera excepcional, punto A 16.3. Lo normal es realizar el briefing con la barquilla montada y antes del inicio del vuelo.

En el MO no se han encontrado referencias al apoyo a pasajeros con especiales dificultades para los aterrizajes de emergencia, como podría considerarse éste.

## **2. ANÁLISIS**

### **2.1. Desarrollo del vuelo**

Las condiciones meteorológicas en Guadix en el momento del despegue eran adecuadas para la realización del vuelo. El cambio del plan inicial de despegue desde Granada ciudad fue la causa de que el despegue del globo en Guadix, para el vuelo previsto de 1 hora de duración, no tuviese lugar hasta las 10:00 h. Es decir que hubo un retraso de casi 2 horas sobre el horario programado. Este retraso tuvo su influencia en el desarrollo del evento, a causa de las variaciones de la intensidad del viento en la zona de aterrizaje a lo largo de la mañana del día del accidente.

El despegue y el ascenso inicial transcurrieron con normalidad, en un entorno de viento suave. Al ganar altura la velocidad del viento aumentó y roló del Norte al Oeste. El vuelo continuó sin incidencias durante 20 minutos.

La figura 5, tomada a las 10:18 h muestra una columna de humo en las instalaciones termo-solares indicando la dirección de un viento apreciable de componente Oeste.

Posteriormente el globo descendió de nuevo, sobrevolando un bosque de pinos y desplazándose con velocidad creciente.

En este momento, a la vista de los valores crecientes de la velocidad del viento, y su persistencia a baja altura, el piloto decidió aterrizar cuanto antes, pero la presencia de una línea eléctrica de alta tensión en la vertical del globo no permitió la maniobra ya que la dirección del viento de componente Oeste lo llevaba en la misma dirección que los cables. La figura 6, correspondiente a una fotografía tomada a las 10:22 h en la que se observa una torre del tendido eléctrico así como los cables de la línea, ilustra el escenario.



Figura 5. Vista hacia el Sureste desde el globo a las 10:18 h



Figura 6. Vista hacia el Sur. En primer plano un poste de tendido eléctrico

El piloto para salir de esta situación tomo la decisión de ascender a pesar de que el viento aumentase aún más (hasta los 40 o 50 km/h). En esta maniobra el globo se desplazó un poco hacia el Norte.

Sin embargo, al descender de nuevo, el viento en superficie volvió a llevar el globo hacia las dos líneas de alta tensión que discurren en paralelo. Ante esta situación volando entre dos líneas, con viento fuerte y un campo de aerogeneradores al frente y pensando que, dada la evolución de la orografía, el viento iría aumentando cada vez más, el piloto decidió aterrizar inmediatamente entre las líneas eléctricas. Debido a las limitaciones de espacio entre ellas, determinó aterrizar con ángulo de descenso superior a lo normal.

Antes del descenso el piloto dio el briefing de seguridad a los pasajeros, cuando su atención estaba más enfocada en mantener la precisión del vuelo que en la asimilación de las indicaciones de seguridad.

El globo en el momento del contacto con el terreno (las 10:37 h) había alcanzado el campo de aerogeneradores (Fig. 7) lo que restringía aún más la zona de aterrizaje.



Figura 7. Panorámica en dirección norte segundos antes del aterrizaje

## 2.2. La evolución del viento y la maniobra de aterrizaje

Hasta la 10:10 h los vientos se mantuvieron flojos, aumentando de forma brusca a partir de esa hora hasta las 11:00 h cuando alcanzaron valores cercanos a los 10 m/s con rachas de hasta 13 m/s.

Esta evolución es la típica del viento del origen térmico originado por efecto de las variaciones de la radiación solar sobre el terreno a medida que avanza el día. Se trata

de un fenómeno relativamente habitual y que debe ser conocido y tenido en cuenta por los operadores más aun teniendo en cuenta que se trata de un fenómeno de carácter local y que no puede ser predicho en los pronósticos de área.

Resulta obvio que si el vuelo, de duración prevista una hora, hubiese despegado entre las 08:00 y las 09:00 h, y no hubiera sido retrasado, el globo no se habría visto afectado esa mañana por el brusco aumento de la intensidad del viento y los vientos fuertes.

La velocidad horizontal del globo con respecto a tierra declarada por los testigos durante los instantes previos al aterrizaje (40-50 km/h) era superior a la del viento registrado en superficie en esa zona (25-30 km/h).

En cualquier caso el globo aterrizó con unas condiciones de viento muy próximas o incluso superiores a los límites establecidos en el manual de vuelo de 27 km/h.

De acuerdo con la descripción de los hechos efectuada por el piloto y los ocupantes del globo, a unos 20 m del suelo el piloto orientó la barquilla en la posición adecuada para el aterrizaje con los ventiles de rotación e informó a los pasajeros de que se agarrasen con fuerza, pues preveía un aterrizaje duro. En buena lógica, aunque conviene recordarlo con las instrucciones de seguridad, se debe ubicar a los pasajeros más pesados en la posición delantera o de avance del globo, para evitar el efecto de catapulta que sobreviene si se produce el vuelco de la barquilla durante el aterrizaje.

El suministro de la información de seguridad, o briefing de seguridad, a los pasajeros debería ser suministrada con preferencia antes de iniciar el vuelo y una vez montados éstos en la barquilla. Y ésta información debería incluir el posible apoyo a personas con ciertas limitaciones para su auto-sujeción en la barquilla, como niños, ancianos y discapacitados.

Más cerca del suelo, a unos 15 m de altura, la velocidad vertical de descenso era de 2 m/s. En estas condiciones el piloto activó momentáneamente los quemadores para frenar el descenso, cerró las llaves de paso de gas, y luego actuó el sistema de desinflado rápido (FDS).

Es la experiencia del piloto, en función de las condiciones de cada caso, la que define el momento idóneo para el accionamiento de este sistema. El piloto ha de buscar un punto de equilibrio entre el incremento de la velocidad de descenso consecuencia de la salida del aire caliente y el arrastre incontrolado de una vela excesivamente inflada una vez que se ha producido el contacto con el suelo.

Según el testimonio del piloto el FDS fue accionado a unos 6 m del terreno, lo que es conforme con las limitaciones reflejadas en el manual de vuelo que permite su uso por debajo de los 10 m de altura.

### 3. CONCLUSIÓN

#### 3.1. Conclusiones

- El piloto disponía de licencia válida y estaba cualificado para el vuelo.
- Las condiciones meteorológicas en el momento del despegue eran adecuadas para la realización del vuelo.
- Transcurridos diez minutos después del despegue, la intensidad del viento comenzó a aumentar de forma continua.
- Después de veinticinco minutos de vuelo, en vista de que el viento seguía aumentando, el piloto decidió aterrizar lo antes posible, buscando para ello un lugar apropiado en la ruta que llevaba el globo.
- Con este fin realizó una maniobra de ascenso, pero al descender de nuevo el viento de superficie llevaba al globo y lo colocaba entre dos líneas de alta tensión y lo empujaba directamente hacia un campo eólico con numerosos aerogeneradores.
- El piloto tomó la decisión de aterrizar lo antes posible.
- Durante el proceso de aterrizaje, el piloto dio las instrucciones de seguridad para un aterrizaje duro a los pasajeros,
- Debido a la intensidad del viento el aterrizaje fue rápido y el globo recorrió sobre el terreno 170 m hasta su detención.

#### 3.2. Causas

La causa del accidente fue la elevada velocidad de desplazamiento del globo con respecto a tierra en el momento de contacto con el suelo, al efectuar un aterrizaje de emergencia decidido tras el aumento repentino y progresivo de la intensidad del viento durante el vuelo, y por el peligro inminente originado por la presencia de numerosos aerogeneradores y de dos líneas eléctricas de alta tensión.