

Sexto Simposio Nacional de Predicción 2018

Pronóstico de engelamiento y ondas de montaña mediante modelos mesoescalares orientado a mejorar la seguridad aérea

Martes 18 de septiembre de 2018

Sergio Fernández-González

Andrés Merino

Pedro Bolgiani

Motivación

Formación de ondas de montaña en el Sistema Central, afectando a las trayectorias de aproximación y despegue del aeropuerto de Madrid-Barajas:

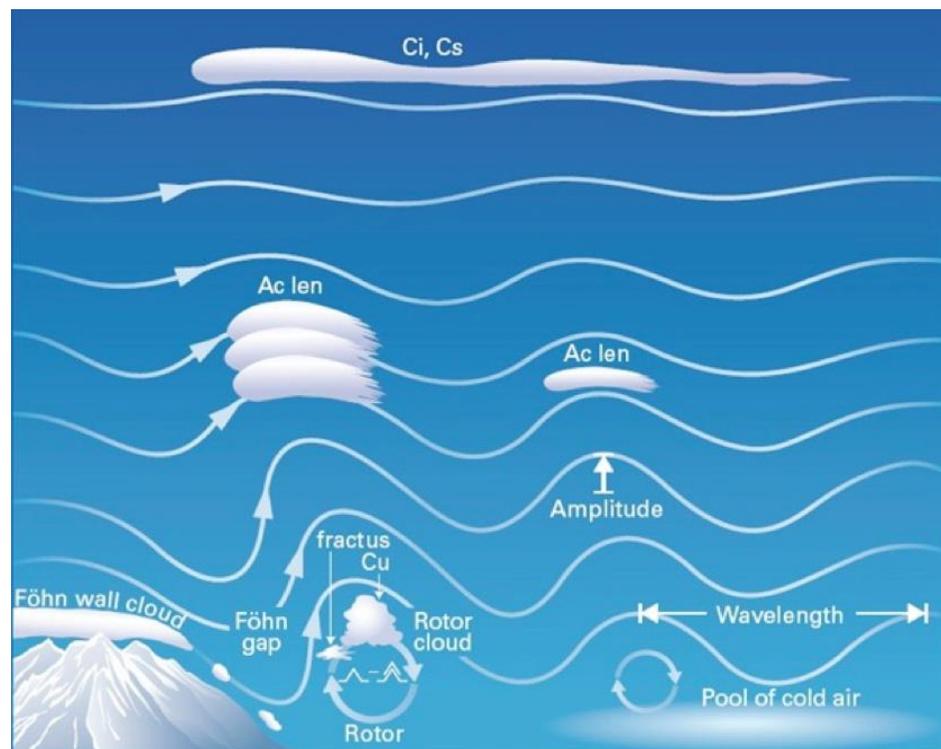
- Turbulencia
- Engelamiento



Formación de las ondas de montaña

Se forman a sotavento de una barrera orográfica si:

- Viento perpendicular y suficientemente intenso
- Estabilidad estática
- Humedad → nubosidad



Fuente: www.mountain-wave-project.com

Ondas de montaña en Madrid-Barajas

Se suelen formar con viento en altura de NW
(perpendicular a la Sierra de Guadarrama)

Con configuración sur (viento en superficie S):

- Riesgo de ondas de montaña en la aproximación

Con configuración norte (viento en superficie N):

- Riesgo de ondas de montaña en el despegue

Pronóstico

Ondas

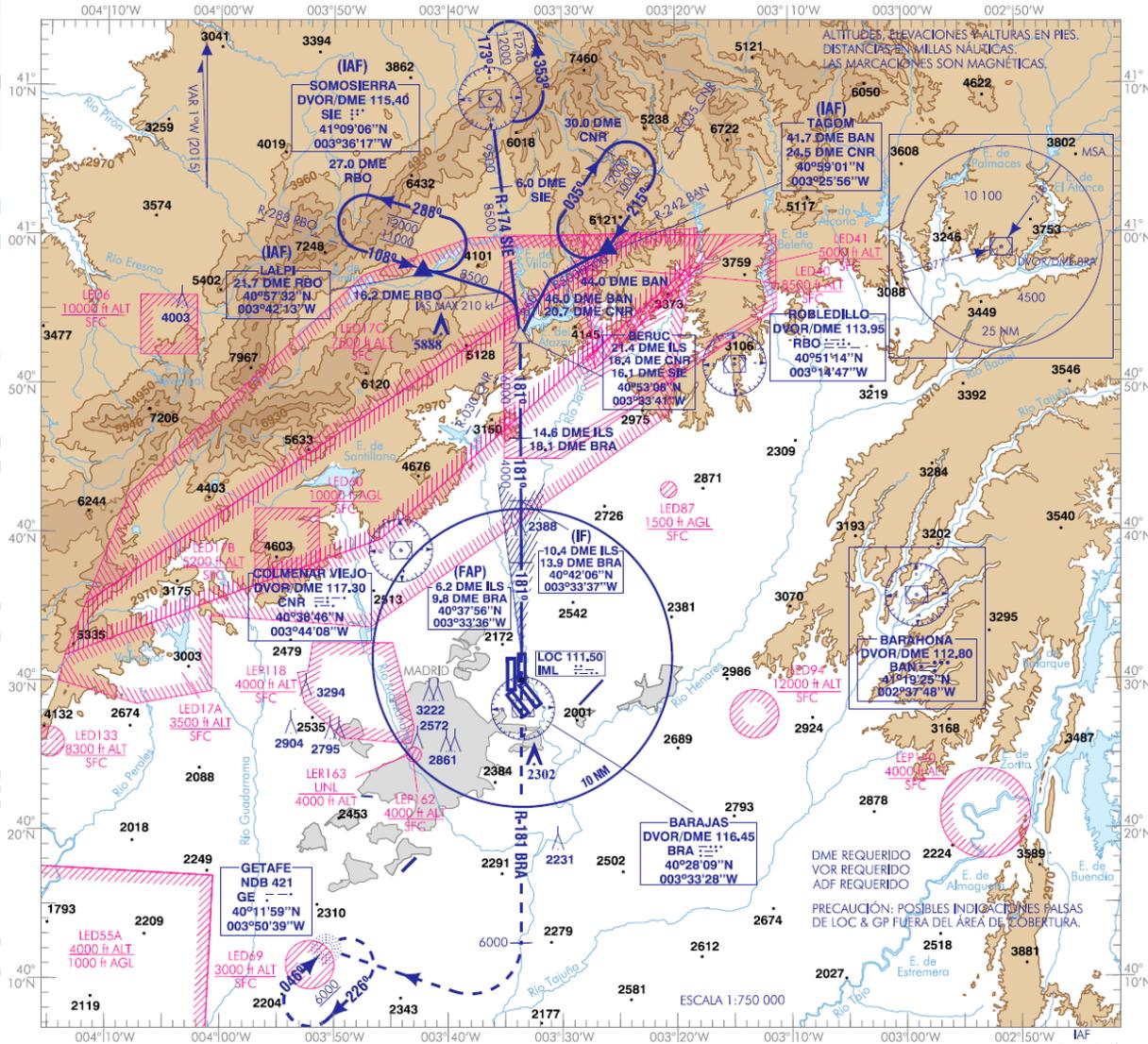
Se suelen (perpendic

Con viento

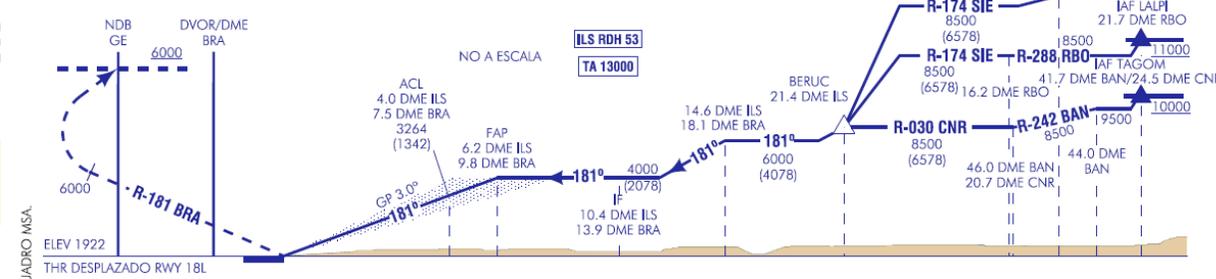
• Riesgo de

Con viento

• Riesgo de



FRUSTRADA: SUBIR EN RUMBO DE PISTA HASTA CRUZAR DVOR/DME BRA. CONTINUAR EN R-181 BRA HASTA ALCANZAR 6000 ft. VIRAR A LA DERECHA DIRECTO AL NDB GE PARA INTEGRARSE A LA ESPERA A 6000 ft. NOTA: DURANTE LA MANIOBRA NO SUPERAR 6000 ft.



escalares

irajas

ción

bre de 2018



Pronóstico de engelamiento y ondas de montaña mediante modelos mesoescalares

Caso de estudio (I)

Engelamiento sobre la Sierra de Guadarrama durante un vuelo científico

Hindawi Publishing Corporation
The Scientific World Journal
Volume 2014, Article ID 279063, 18 pages
<http://dx.doi.org/10.1155/2014/279063>



Research Article

Weather Features Associated with Aircraft Icing Conditions: A Case Study

**Sergio Fernández-González, José Luis Sánchez, Estíbaliz Gascón, Laura López,
Eduardo García-Ortega, and Andrés Merino**

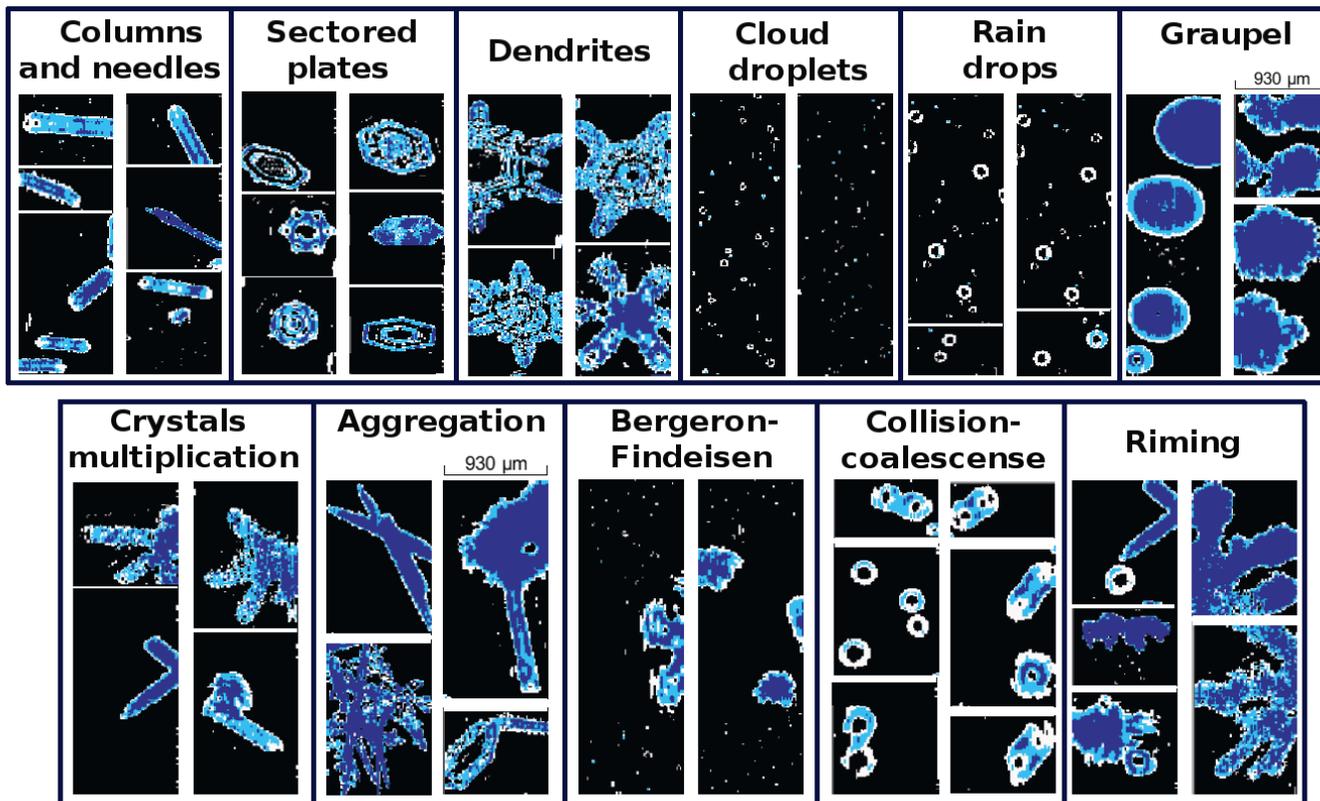
Caso de estudio (I)

Engelamiento sobre la Sierra de Guadarrama durante un vuelo científico



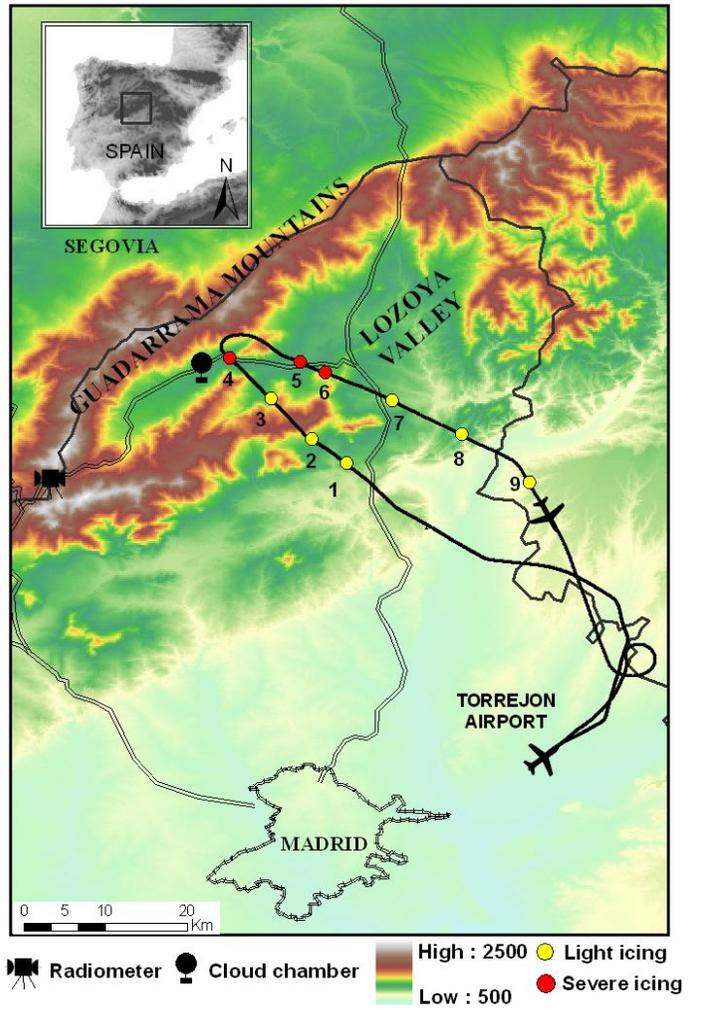
Caso de estudio (I)

Ejemplos de hidrometeoros detectados por la CAPS



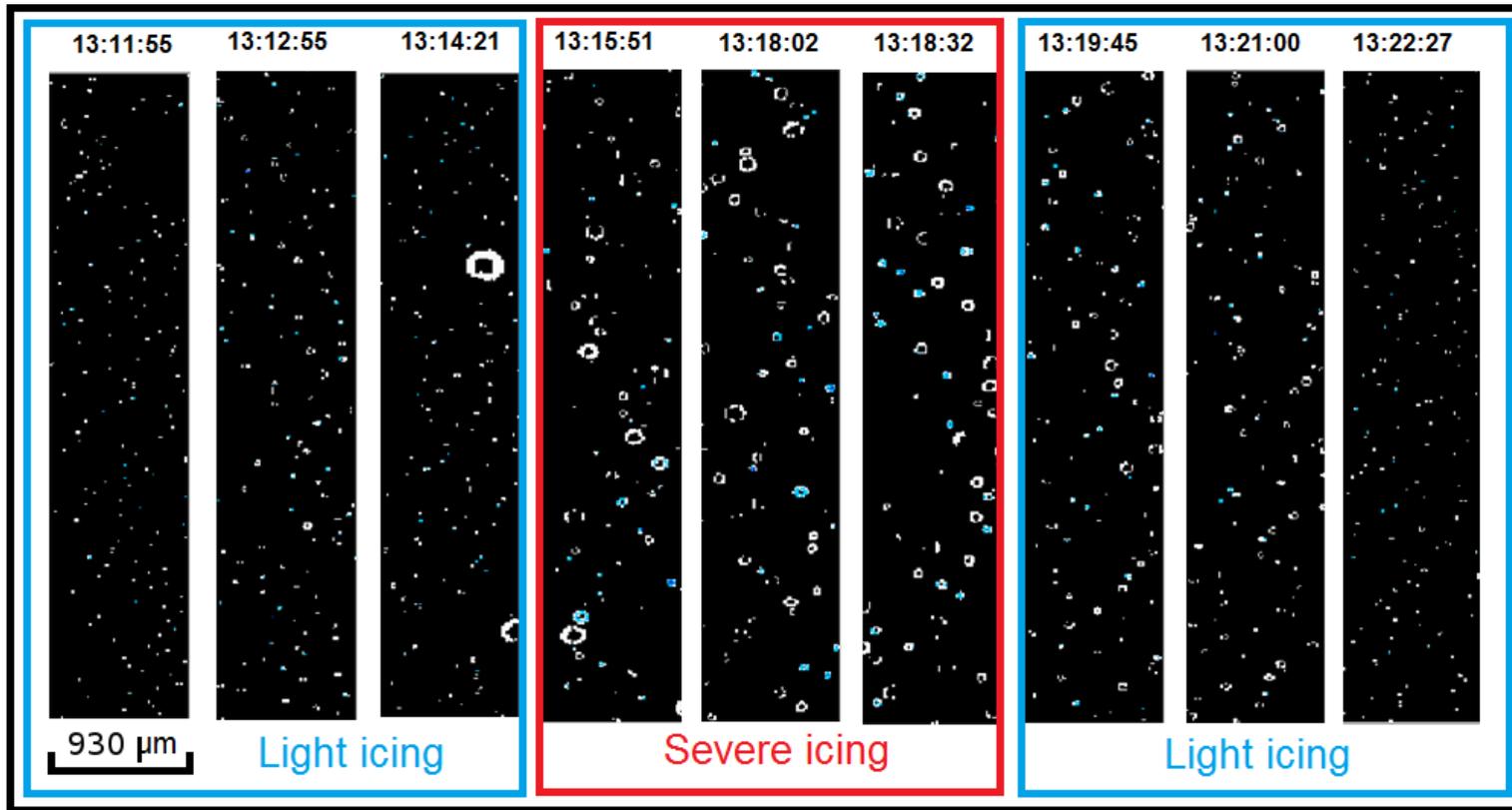
Caso de estudio (I)

Engelamiento sobre la Sierra de Guadarrama durante un vuelo científico



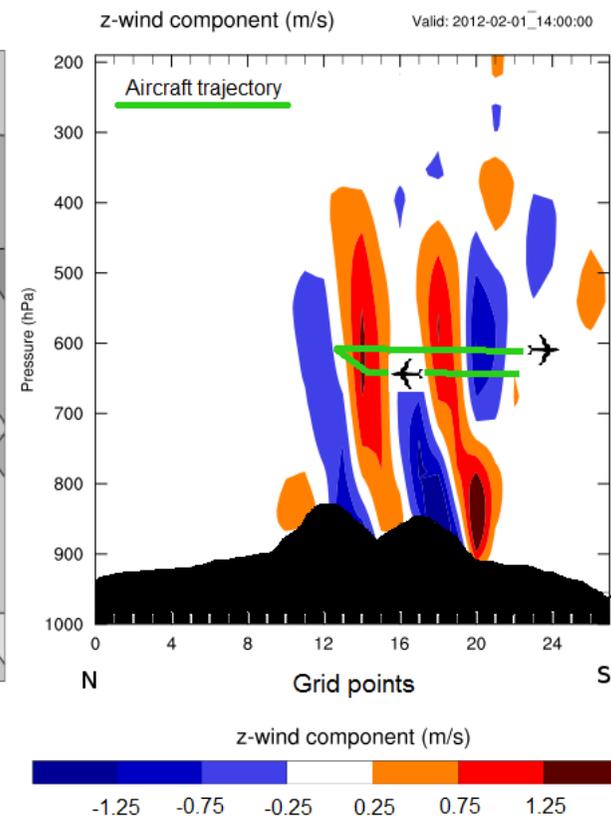
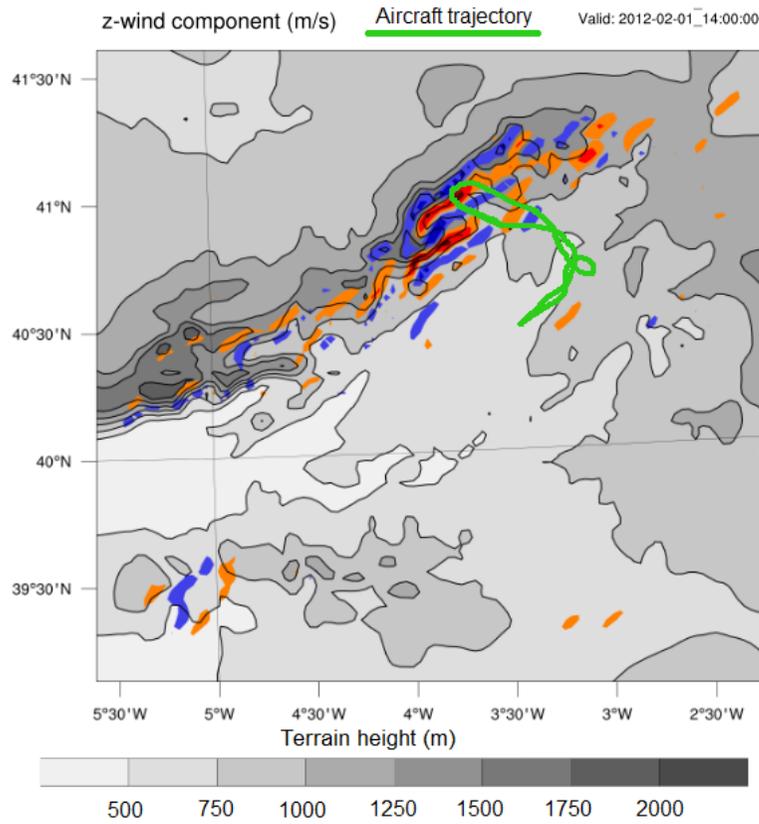
Caso de estudio (I)

Hidrometeoros detectados por la sonda CAPS



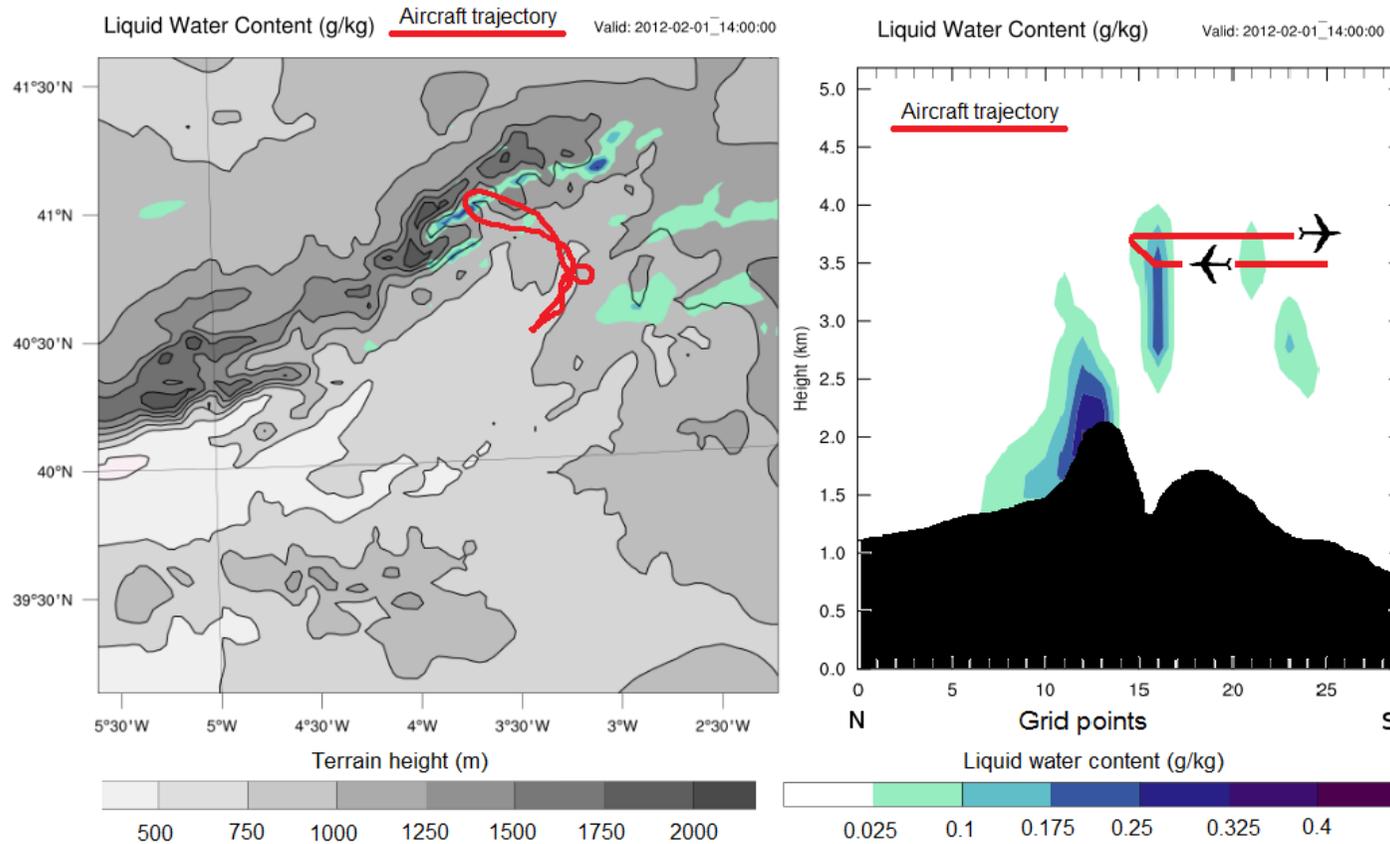
Caso de estudio (I)

Simulación WRF: componente vertical del viento



Caso de estudio (I)

Simulación WRF: contenido de agua líquida



Caso de estudio (II)

Engelamiento en la aproximación a Madrid-Barajas durante un vuelo comercial

Atmospheric Research 200 (2018) 60–69

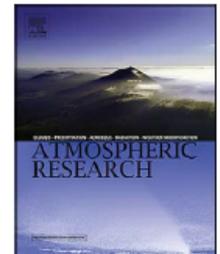


ELSEVIER

Contents lists available at [ScienceDirect](#)

Atmospheric Research

journal homepage: www.elsevier.com/locate/atmosres



Analysis and numerical simulation of an aircraft icing episode near Adolfo Suárez Madrid-Barajas International Airport



Pedro Bolgiani^a, Sergio Fernández-González^{a,*}, María Luisa Martín^b, Francisco Valero^a,
Andrés Merino^c, Eduardo García-Ortega^c, José Luis Sánchez^c

Caso de estudio (II)

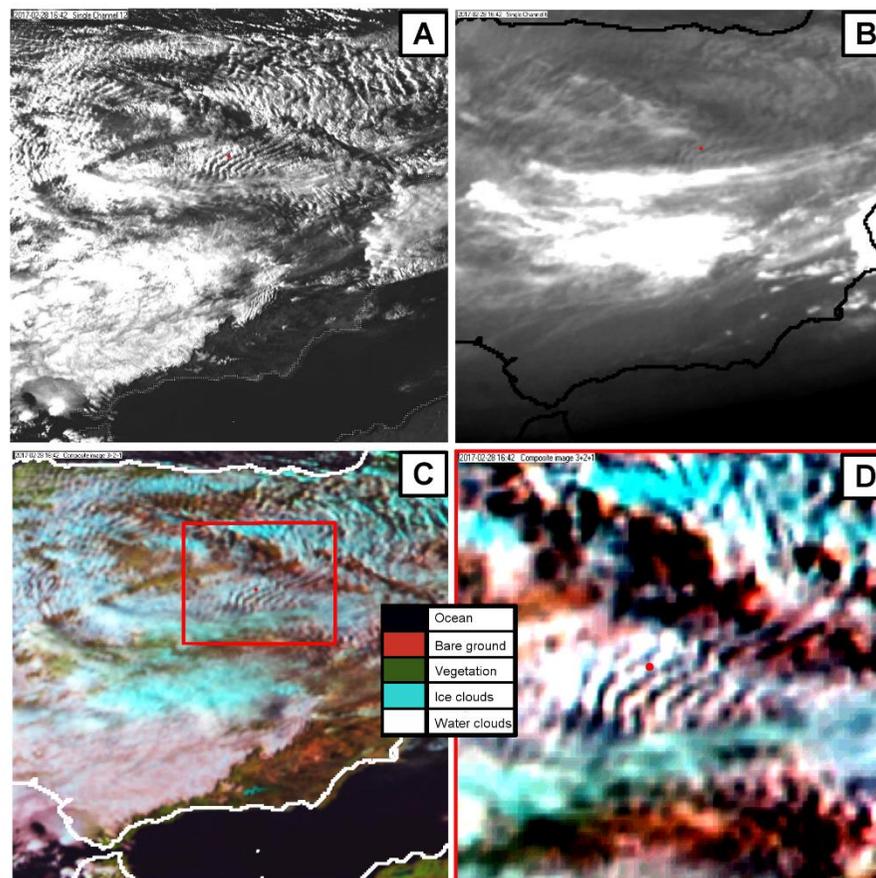
El engelamiento se produjo:

- Al norte de LEMD
- 3300 msnm
- -7°C
- Viento NW, 40 kt



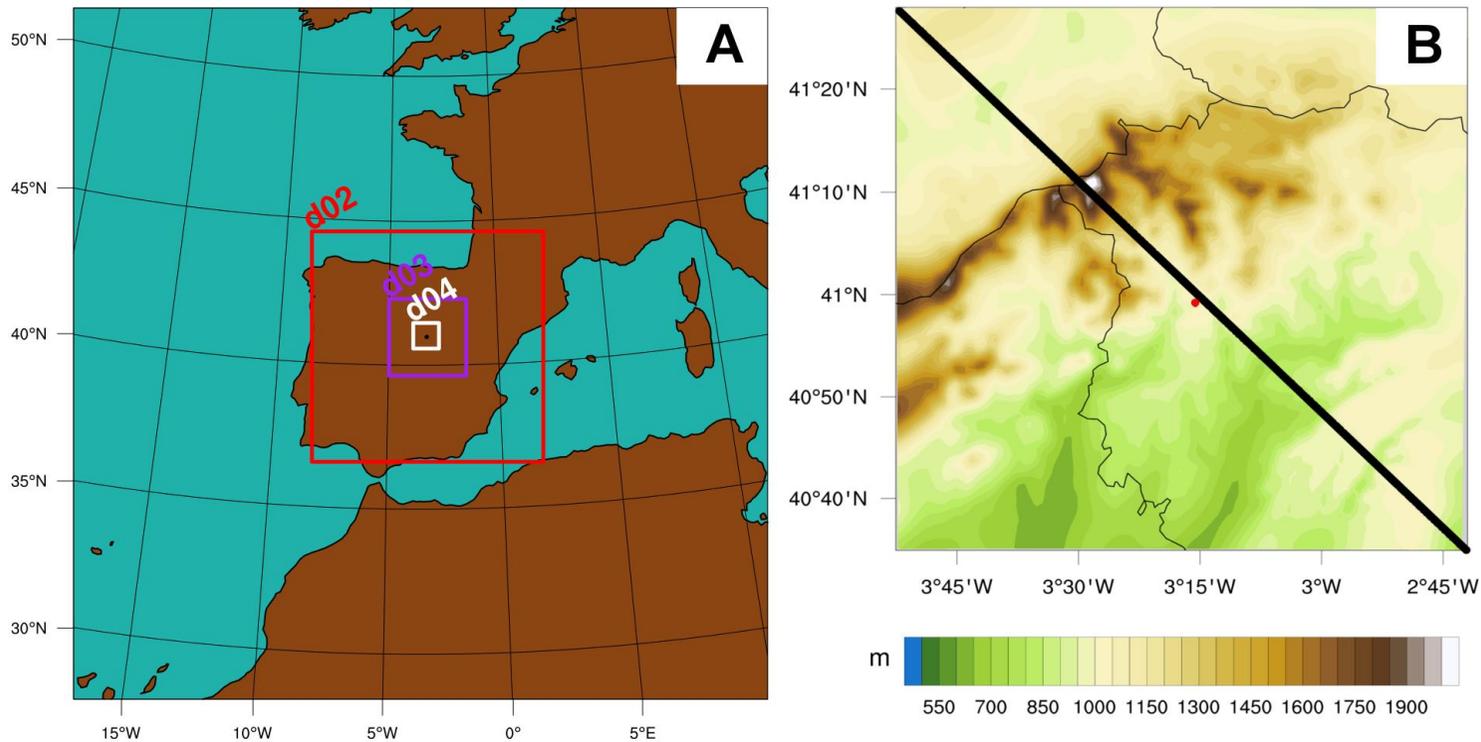
Caso de estudio (II)

Observación MSG: HRV, 7.3 μm , day natural colors



Caso de estudio (II)

Simulación modelo WRF

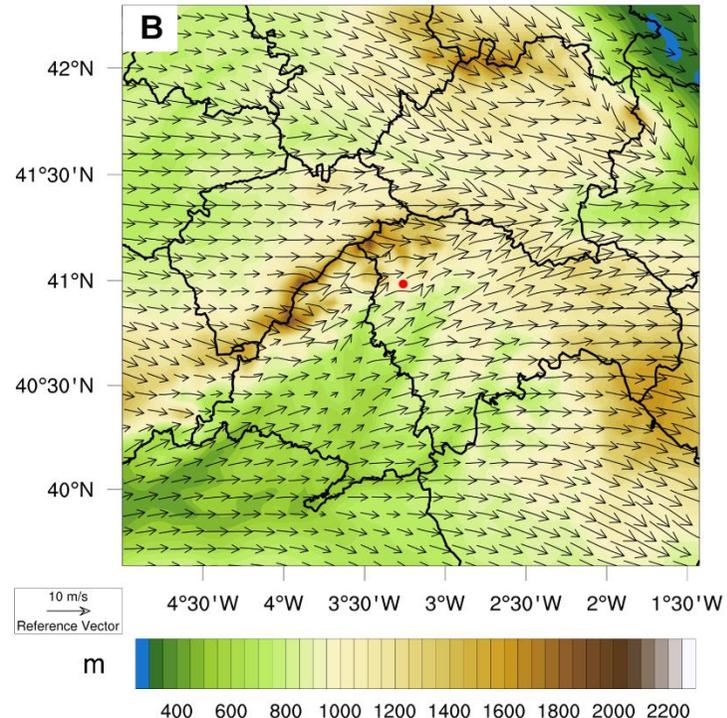
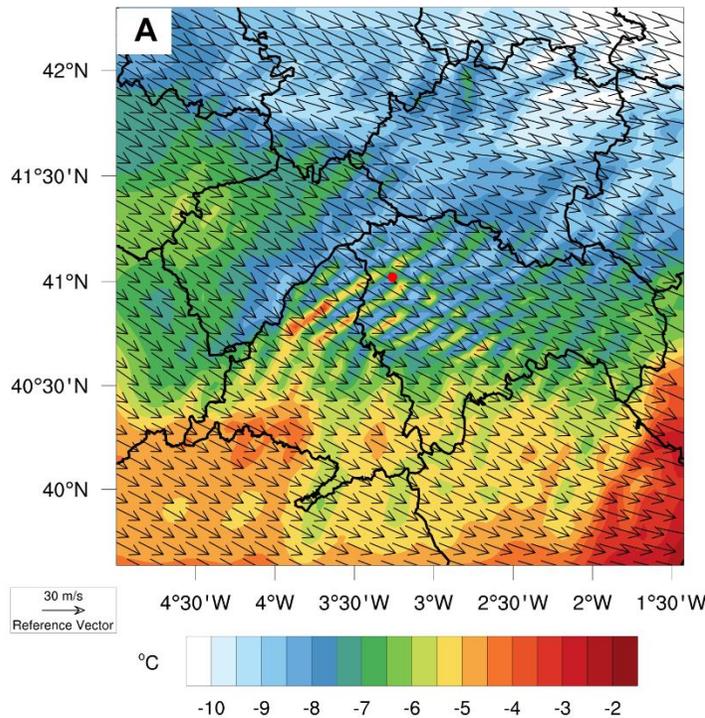


Caso de estudio (II)

Viento a 3300 msnm

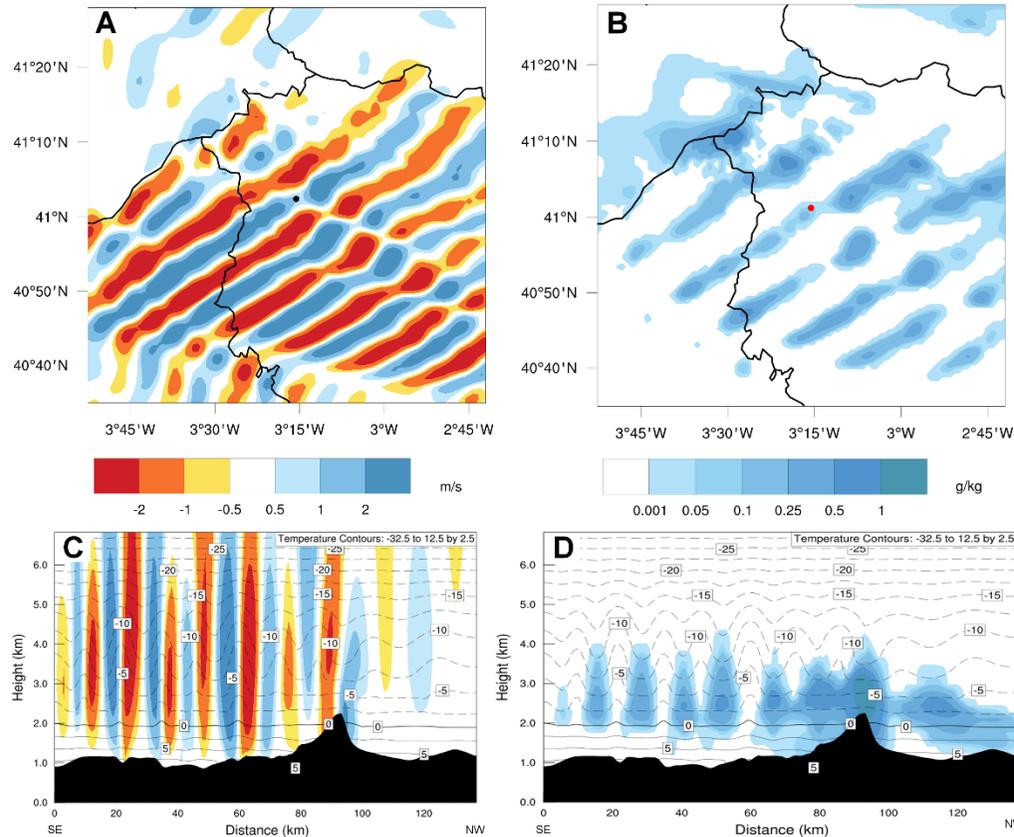
/

Viento en superficie



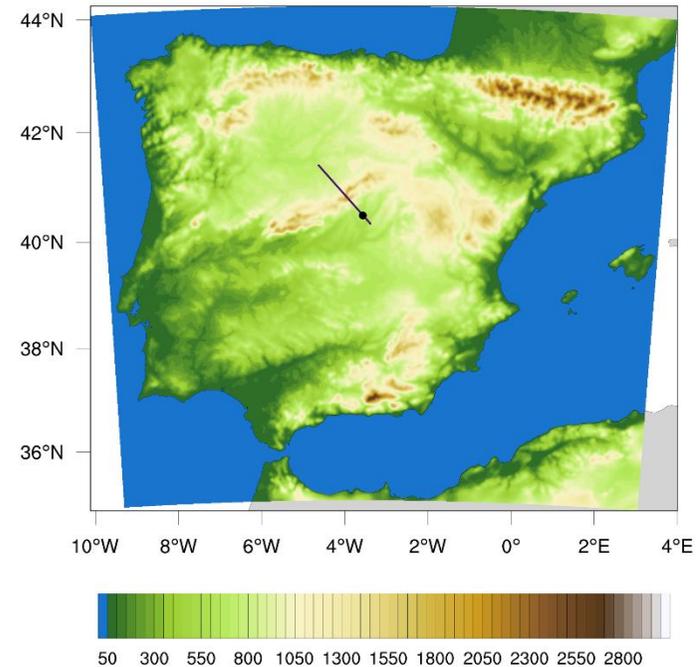
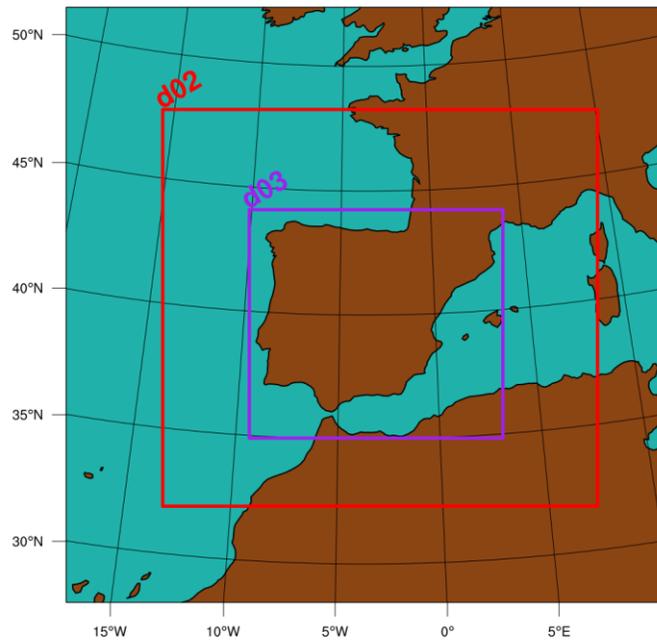
Caso de estudio (II)

Componente vertical viento / Contenido agua líquida



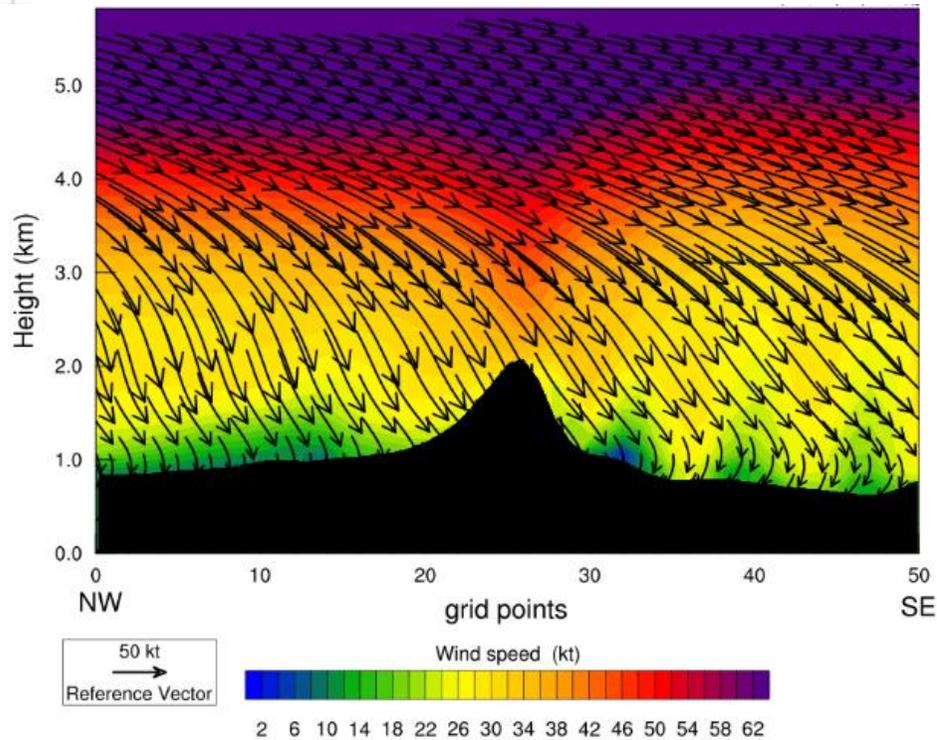
Caracterización ondas de montaña

Se han seleccionado 70 episodios con ondas de montaña observadas por satélite invierno 2017/2018

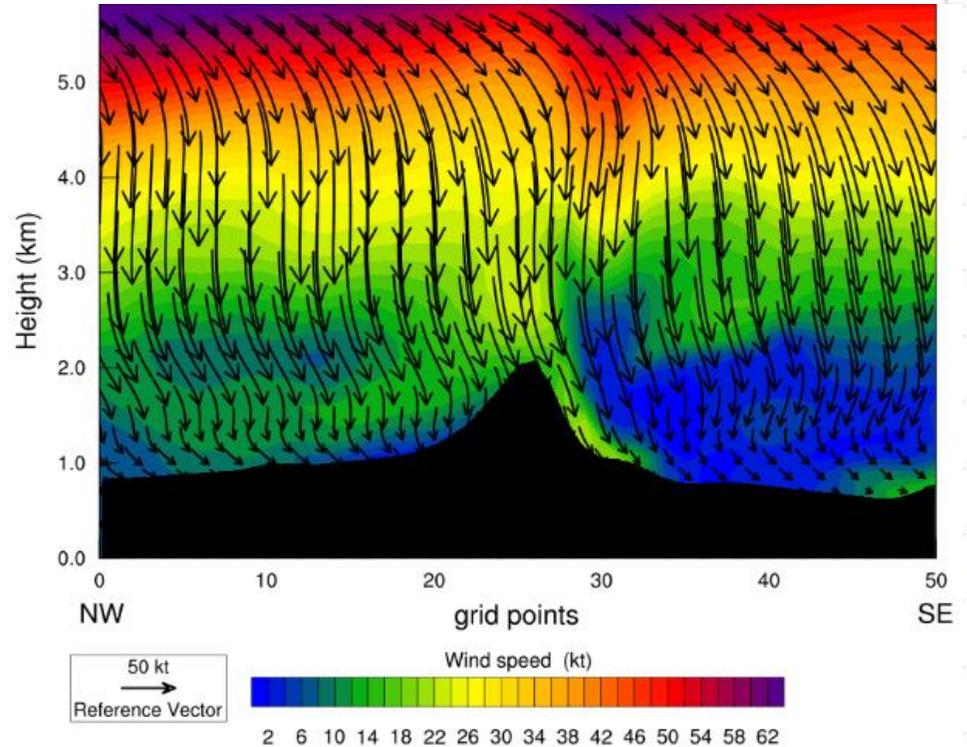


Caracterización: viento

Día con ondas

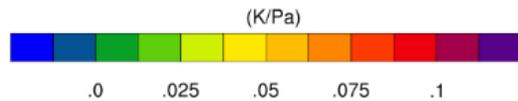
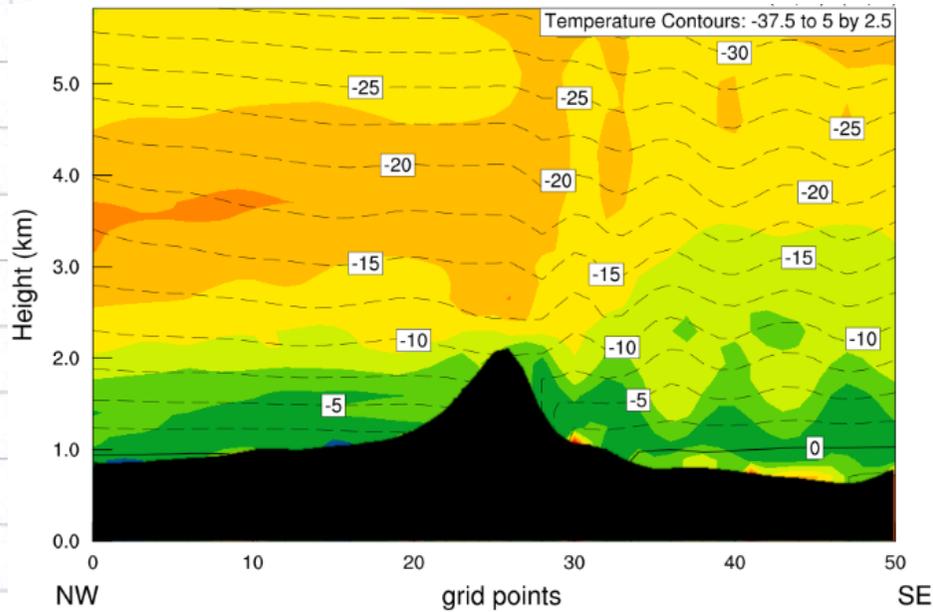


Día sin ondas

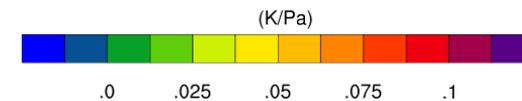
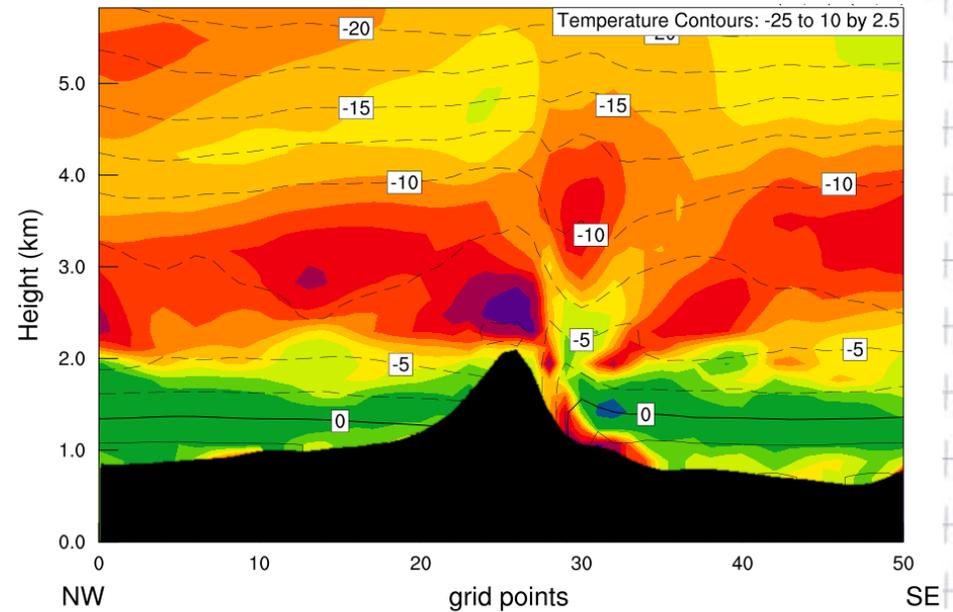


Caracterización: estabilidad estática

Día con ondas

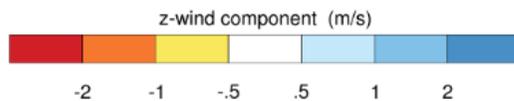
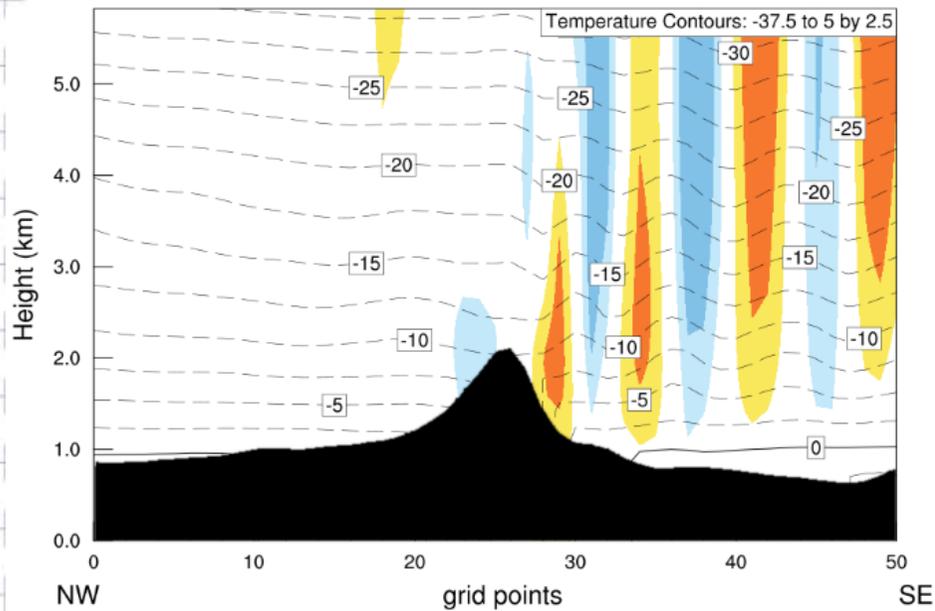


Día sin ondas

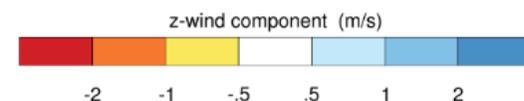
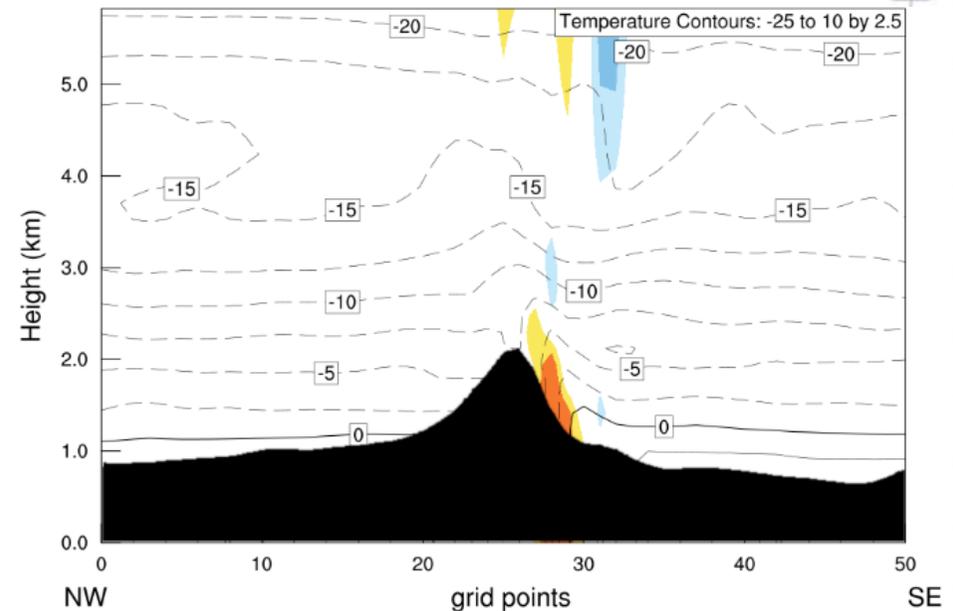


Componente vertical del viento

Día con ondas

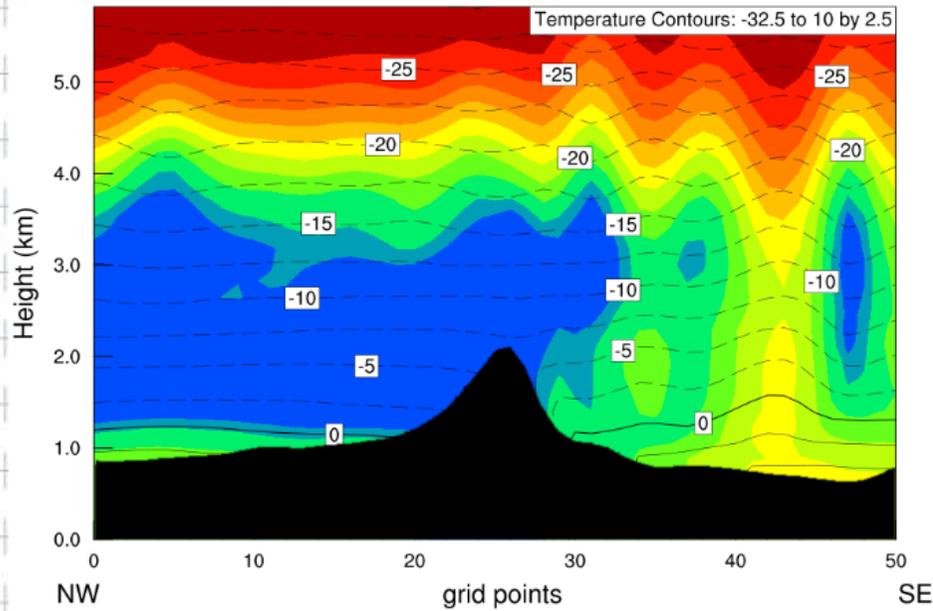


Día sin ondas

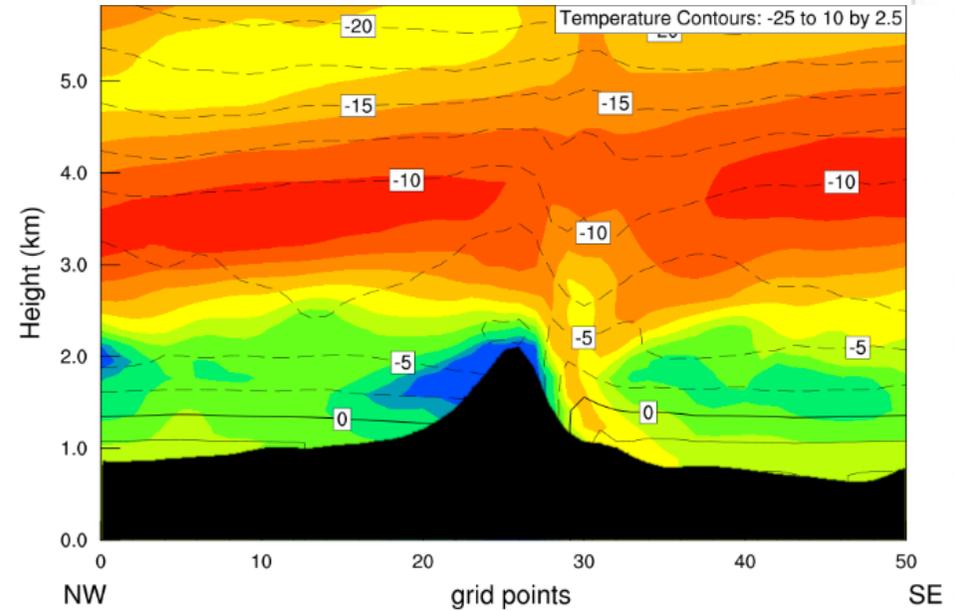


Caracterización: humedad relativa

Día con ondas



Día sin ondas



Conclusiones

Las ondas de montaña constituyen un riesgo para la aviación al causar turbulencia y, en ocasiones, engelamiento

En el centro de la Península Ibérica están asociadas a:

- Viento a 3000 msnm: componente NW; 40 kt
- Valores de estabilidad estática en torno a 0.05 K/Pa
- Riesgo de turbulencia con corrientes verticales ± 2 m/s
- Humedad cercana a saturación \rightarrow riesgo engelamiento

Agradecimientos

Estas investigaciones forman parte de los siguientes proyectos de investigación:

- TECOAGUA
- METEORISK (RTC-2014-1872-5)
- PCIN2016-080 (UE ERA-NET Plus NEWA Project)
- SAFE-FLIGHT (CGL2016-78702-C2)

Sexto Simposio Nacional de Predicción 2018

Pronóstico de engelamiento y ondas de montaña mediante modelos mesoescalares orientado a mejorar la seguridad aérea

Martes 18 de septiembre de 2018

Sergio Fernández-González

Andrés Merino

Pedro Bolgiani