



CTID 2024 | 2 y 3 octubre

Pronósticos de Dispersión de Ceniza Volcánica para la Aeronavegación

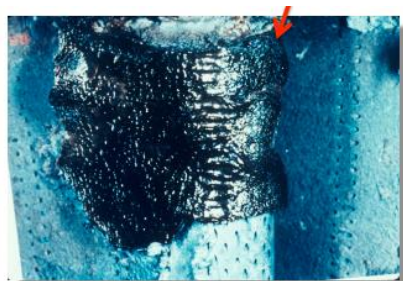
Soledad Osore⁽¹⁾, Eliana Vazquez⁽¹⁾, Micaela Maurizi⁽¹⁾

⁽¹⁾ Servicio Meteorológico Nacional (SMN), Argentina

Ceniza Volcánica y Aviación

Incidentes graves/serios en 1980's.

ICAO decidió que los pilotos debían ser informados de la presencia de ceniza volcánica y creó la **Vigilancia Volcánica de la Aviación Internacional (IAVW)**.

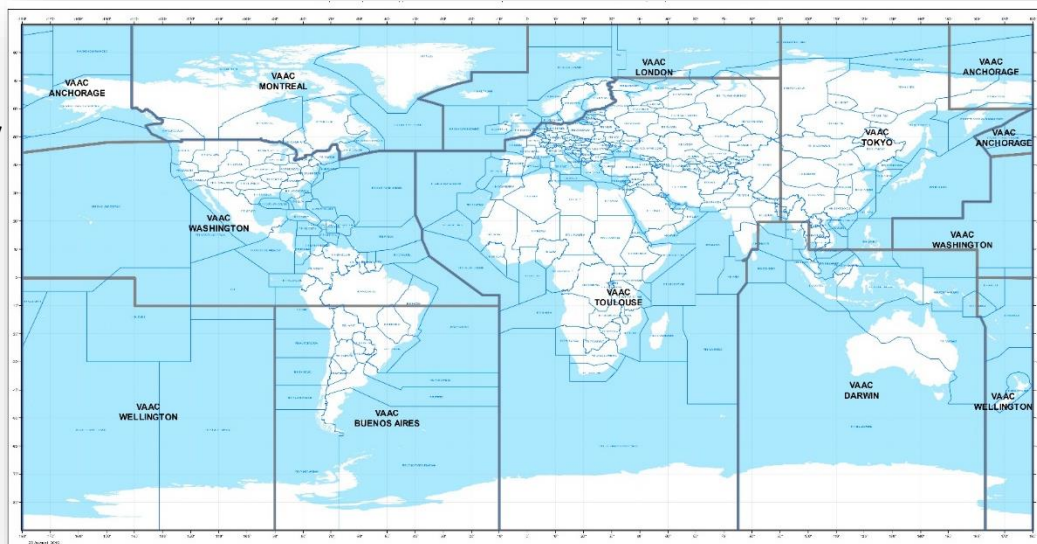


Ceniza Volcánica
puede fundirse y
pegarse en el
interior de los
motores



Erosión por
Ceniza Volcánica

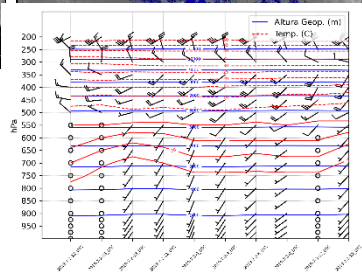
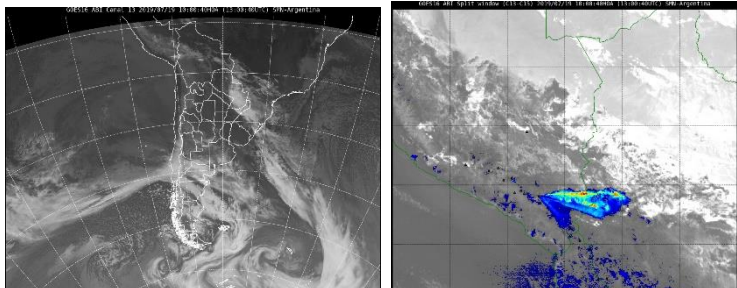
(Clarkson y otros, 2016)



IAVW: 9 Centros de Aviso de Ceniza Volcánica (VAAC),
Observatorios vulcanológicos de Estados,
Oficina de vigilancia Meteorológica y Centros de Control de área en las FIRs

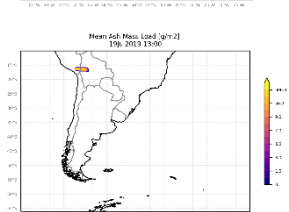
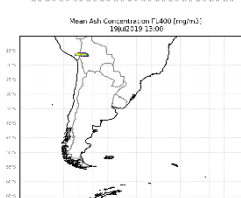
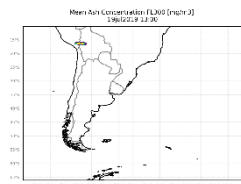
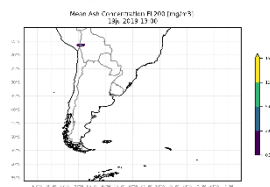
Procesos del VAAC Buenos Aires

Observaciones



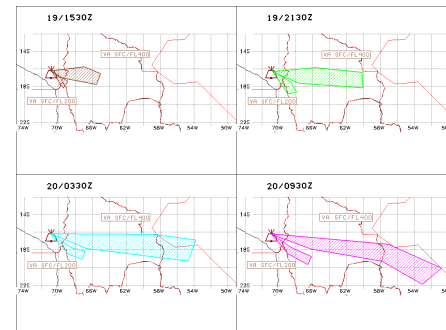
Simulaciones Numéricas

FALL3D (Folch y otros, 2020)



Análisis, producción y difusión

VAA/VAG



Configuración operativa ([VAAC Model Setup Tables](#) Beckett y otros, 2023)

Futuro de la IAVW : Información Cuantitativa de Ceniza Volcánica (QVA)

QVA consiste en un **pronóstico de concentración de cenizas determinístico y probabilístico** para "nubes" de ceniza significativas, es decir que tiene un amplio impacto en las operaciones de las aeronaves y la navegación aérea.

Provisión de QVA de acuerdo a la **Capacidad Operativa Inicial (IOC)**:

Formatos: IWXXM Objetos y NetCDF

Resolución Horizontal: 0.25°

Resolución Vertical: Superficie hasta FL600 (~18.200 m) cada FL050 (~1.500 m)

Resolución Temporal: cada 3 hs hasta 24 hs

Umbral (mg/m³): Muy alto ≥ 10 ; Alto ≥ 5 y < 10 ; Medio ≥ 2 y < 5 ; Bajo ≥ 0.2 y < 2 (Clarkson et al., 2015)

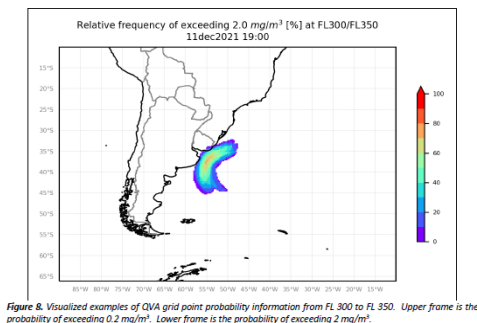
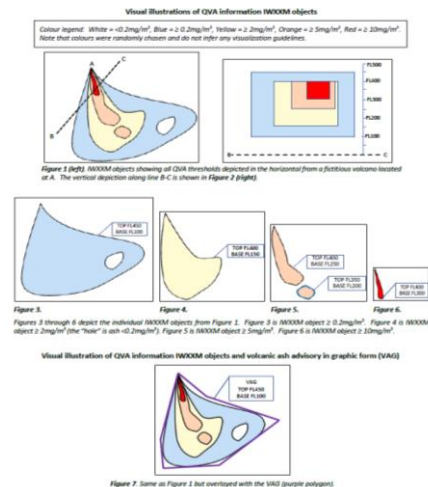


Figure 8. Visualized examples of QVA grid point probability information from FL 300 to FL 350. Upper frame is the probability of exceeding 0.2 mg/m³. Lower frame is the probability of exceeding 2 mg/m³.

Etapas IOC

- *Noviembre 2025 aquellos VAAC que puedan*
- *Noviembre 2026 Práctica Recomendada*
- *Fin de década: Estándar*

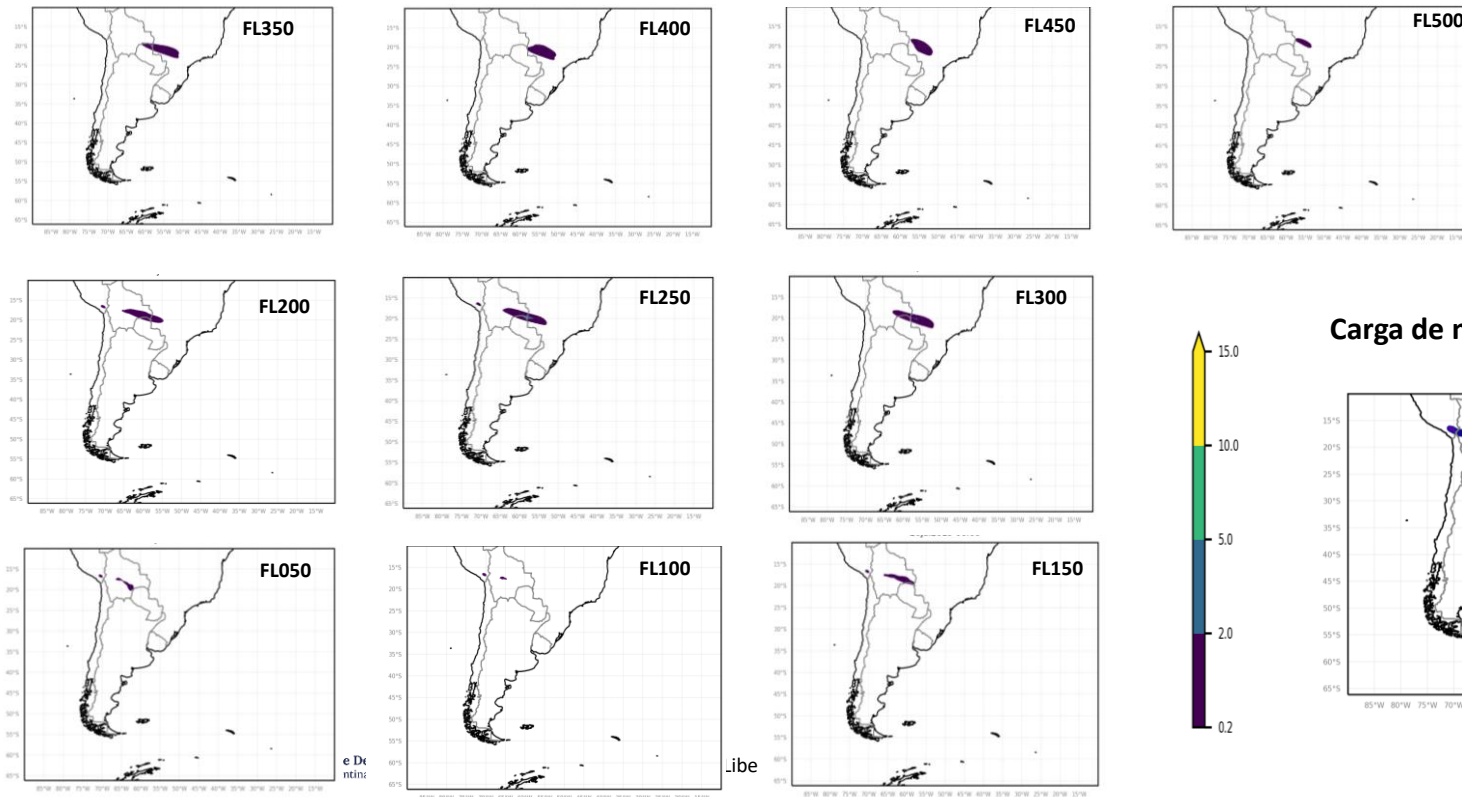
QVA Flyer (OACI,2024)

Caso de estudio: Volcán Ubinas

El 19 de julio del 2019 el Volcán Ubinas (Perú) hizo erupción. Produjo alturas de columna que alcanzaron los 16-18 km de altura.

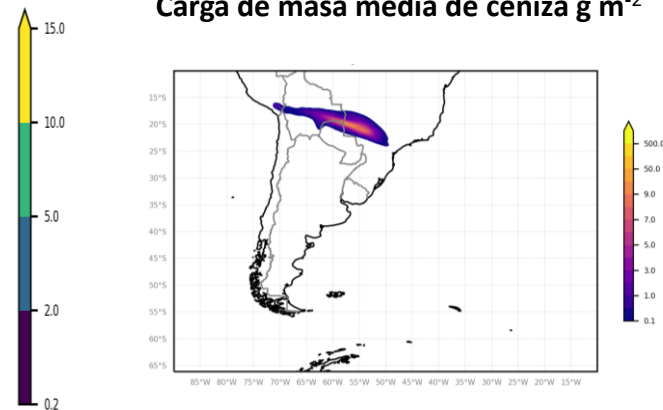
Pronóstico Determinístico

20jul2019 06:00 UTC



Concentración
media mg m^{-3}
en cada nivel
vertical

Carga de masa media de ceniza g m^{-2}



www.smn.gob.ar



Caso de estudio: Volcán Ubinas

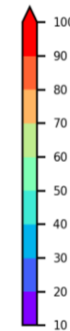
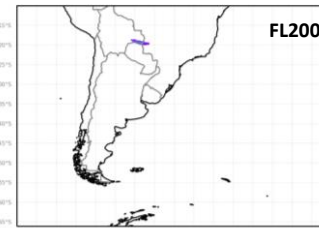
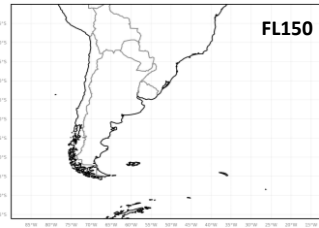
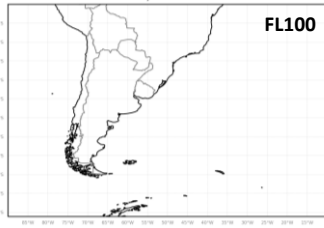
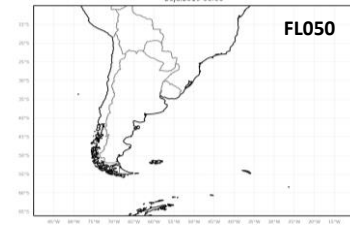
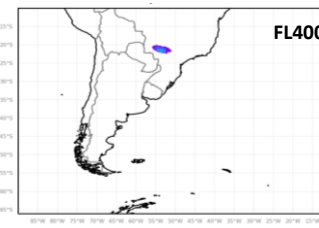
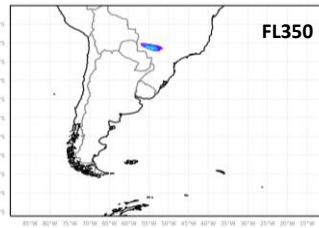
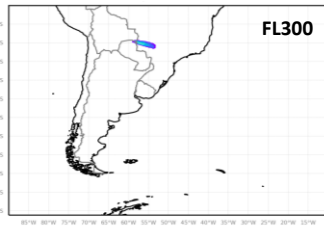
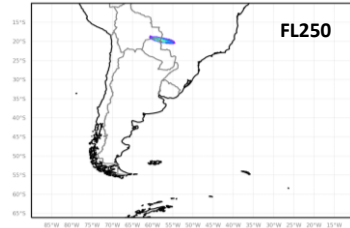
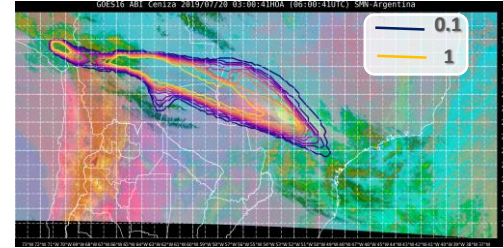
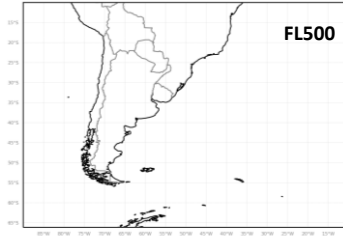
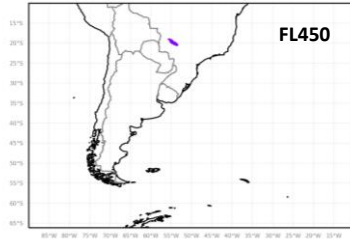
S1

Pronóstico Probabilístico

20jul2019 06:00 UTC

Frecuencia relativa de superar 2 mg m⁻³
de concentración en cada nivel vertical

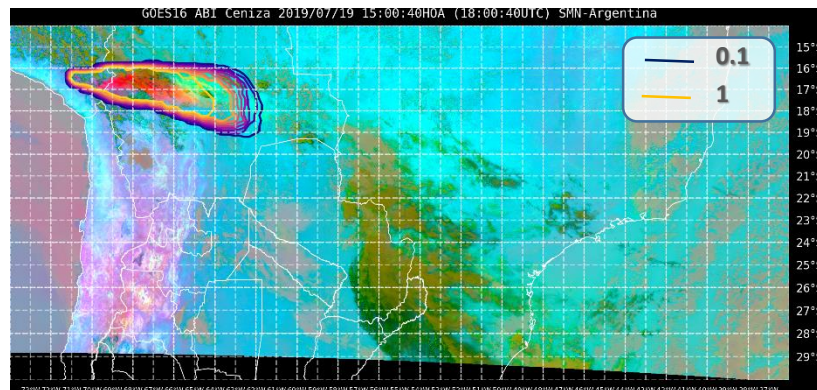
Frecuencia relativa de superar el umbral de 0.2 g m⁻² de
carga de masa (contornos)



Verificación de QVA

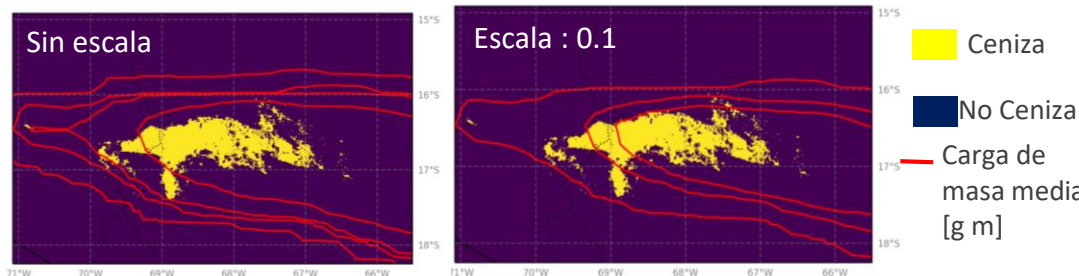
19jul2019 16:00 UTC

Frecuencia relativa de superar 0.2 g m⁻² de carga de masa de ceniza (contornos)



(Osos y otros, 2023)

NOAA-20 VIIRS clasificación de ceniza (Rodriguez y otros, 2021)



No se eliminaron las nubes meteorológicas

	Carga de masa media de ceniza ≥ 0.2 g m ⁻²			Frecuencia relativa de superar los 0.2 g m ⁻² de carga de masa de ceniza
Simulación	POD (1)	FAR (0)	Bias (1)	Brier Score (0)
1	1	0.89	8.73	0.37
0.1	0.98	0.83	5.91	0.13

Conclusiones

- La información QVA se encuentra en su etapa inicial, y el SMN está avanzando para lograrlo.

Para lograr un producto de calidad y armónico, es necesario continuar con:

- Coordinación entre los 9 VAACs:
 - Grupos de trabajo: operaciones MOG-IAVW de OACI, modeladores de los VAAC's, Grupo Asesor sobre Ciencias volcánicas para Aplicaciones de la OMM y UGG.
- Trabajo con los usuarios:
 - El pase del polígono actual a un volumen de información mucho mayor será un gran desafío para la industria aeronáutica.
- Mejora continua de la información QVA:
 - Generación de mejores prácticas de los VAACs,
 - Desarrollo de metodologías estándares de verificación para asegurar la calidad del producto
 - Contribución de la ciencia en las operaciones

Muchas gracias

msosores@smn.gob.ar



Servicio
Meteorológico
Nacional
Argentina



Ministerio
de Defensa
República Argentina

Dorrego 4019 (C1425GBE) Buenos Aires . Argentina
Tel: (+54 11) 5167-6767 . smn@smn.gob.ar

www.smn.gob.ar

