



ORGANIZACIÓN  
METEOROLÓGICA  
MUNDIAL

# BOLETÍN INFORMATIVO SERVICIOS METEOROLÓGICOS PARA LA AVIACIÓN



## CONTENIDO

### **Bienvenida boletín informativo sobre Servicios Meteorológicos para la Aviación**

Claudia Ribero.....2

### **Nuevo Documento de Procedimientos para los Servicios de la Navegación Aérea - Meteorología (PANS-MET)**

Natali Bentancor / Vania Méndez .....3

### **Brasil fortalece su Sistema OPMET para la Aviación Internacional**

Vicente Rangel.....7

### **Aportes de la OMM en el ámbito de la meteorología aplicada al sector de la aviación**

Claudia Ribero.....10

### **Cizalladura del Viento: Un Riesgo Invisible para la Seguridad Aérea**

Rodrigo Fajardo.....12

### **Space Weather: Un Desafío Silencioso para la Aviación Moderna**

Rodrigo Fajardo.....14

### **OACI en Sudamérica, sus actividades 2025**

Jorge Armoa.....16

## **Grupo Editorial**

CLAUDIA RIBERO - Presidenta, FP-AVI, **Argentina**.

TATIANA SIERRA - Vicepresidenta, FP-AVI, **Colombia**.

BÁRBARA TAPIA - Oficina RAM/OMM.

Apoyo INUMET, **Uruguay**.

## **Fotografías y diagramación**

Cortesía Leonardo Gomez y Tatiana Sierra, **Colombia**.

La información contenida en este boletín se ofrece únicamente con fines informativos y representa la visión del autor.

# Bienvenida boletín informativo sobre Servicios Meteorológicos para la Aviación

 **Claudia Ribero** - Presidenta, Punto Focal de Servicios para la Aviación, AR III Argentina

Estimados expertos, colegas, amigos,

Es un placer darles la bienvenida al primer número del Boletín Informativo sobre Servicios de Aviación de la Asociación Regional III (AR III) de la Organización Meteorológica Mundial (OMM). Esta publicación es desarrollada por los Puntos Focales de Servicios para la Aviación (FP-AVI), parte del Comité de Servicios (C-SER) dentro de la estructura regional.

De acuerdo con los Términos de Referencia (TdR), FP-AVI tiene entre sus objetivos centrales:

- Promover buenas prácticas operativas,
- Difundir avances tecnológicos relevantes, y
- Fortalecer las alianzas regionales y globales en el ámbito de la meteorología aeronáutica.



Durante 2025, el FP-AVI ([Asociación Regional III de la OMM](#)) inició sus actividades bajo una estructura de trabajo organizada en tres áreas temáticas: Comunicación y difusión, articulación con partes interesadas, y coordinación transversal con otros grupos regionales. Cada una cuenta con metas claras, responsables definidos y plazos de entrega.

Este boletín es el primero del área temática “Comunicación y difusión”, y marca un hito para la AR III al construir la primera publicación regional orientada específicamente al sector de Servicios meteorológicos para la aviación. En él, encontrarán artículos redactados por colegas de distintos países de la región, que abordan temas relevantes para los proveedores de servicios meteorológicos aeronáuticos y para la comunidad especializada en general.



***Esperamos que este boletín contribuya a acercar aún más a la comunidad aeronáutica de Sudamérica y se consolide como un espacio para compartir conocimientos, experiencias e iniciativas. Los invitamos a enviarnos sus comentarios y sugerencias para seguir fortaleciéndolo.***

Asimismo, este boletín destaca la continua colaboración entre la OMM y la Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) a nivel regional y global. Esta cooperación se centra en la adaptación a los cambios del sector, la mejora de la prestación de servicios, el fortalecimiento de capacidades y la promoción de buenas prácticas conjuntas.

En ediciones futuras, abordaremos temas fundamentales como las calificaciones y competencias del personal meteorológico aeronáutico, así como otros desarrollos técnicos y operacionales de interés para la región.

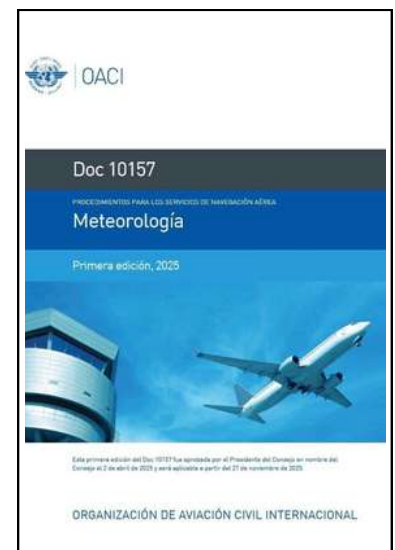
# Nuevo Documento de Procedimientos para los Servicios de la Navegación Aérea - Meteorología (PANS-MET)

● Natali Bentancor / Vania Méndez - Instituto Uruguayo de Meteorología (INUMET) Uruguay

## ¿Cómo fue el proceso?

En julio de 2014, en la Reunión Divisional de Meteorología de la OACI, se recomendó revisar el Anexo 3 – Servicio meteorológico para la navegación aérea internacional, con el objetivo de diferenciar los requisitos normativos de los medios de cumplimiento.

El 02 de abril de 2025, se publicó la reestructuración del Anexo 3 – Servicio meteorológico para la navegación aérea internacional, producto de la enmienda 82 que introduce el nuevo documento Procedimientos para los Servicios de Navegación Aérea – Meteorología (PANS-MET, Doc. 10157), el cual complementa las normas y métodos recomendados (SARPS) del Anexo 3.



Fuente: OACI

## ¿Porqué este cambio?

La elaboración de los PANS-MET marca una evolución hacia un entorno centrado en datos, alineado con el concepto de Cielo Único del Plan Mundial de Navegación Aérea (GANP, Doc. 9750).

Los PANS-MET están destinados a los proveedores de servicios meteorológicos para la navegación aérea, los cuales tienen como finalidad garantizar el flujo del tráfico aéreo internacional, ofreciendo seguridad, eficiencia y orden, mediante la estandarización de las regulaciones y procedimientos. Brindando un marco armonizado a nivel mundial de seguridad operacional y eficiencia en la aviación civil, y deja al Anexo 3 enfocado en los requisitos de alto nivel.



## Alcance y objetivo

Los PANS-MET complementan las normas y métodos recomendados (SARPS) que figuran en el Anexo 3, contiene las especificaciones técnicas y medios de cumplimiento de los SARPS, detallando los procedimientos prácticos que los proveedores de servicios meteorológicos deben aplicar para prestar los servicios a la aviación.

Su aplicación global es recomendada a los Estados contratantes y se implementa conforme cada Estado lo disponga.



***Es así como el Anexo 3 OACI se divide, manteniendo su parte reglamentaria y consolidando aparte la procedimental en el documento 10157 PANS-MET***

## Estructura del documento

El nuevo documento se organiza en 10 capítulos que abarcan desde definiciones hasta la provisión de servicios

**Capítulo 1:** Definiciones.

**Capítulo 2:** Información de observación meteorológica de aeródromo.

**Capítulo 3:** Información de observación meteorológica de aeronave.

**Capítulo 4:** Información de pronóstico meteorológico de aeródromo.

**Capítulo 5:** Información de pronóstico meteorológico en ruta.

**Capítulo 6:** Información meteorológica que contiene avisos, alertas y notificaciones.

**Capítulo 7:** Información climatológica aeronáutica.

**Capítulo 8:** Servicio meteorológico para explotadores y miembros de las tripulaciones de vuelo.

**Capítulo 9:** Información meteorológica para los servicios de tránsito aéreo y de búsqueda y salvamento.

**Capítulo 10:** Utilización de las comunicaciones para intercambiar información meteorológica.

## Principales puntos introducidos

- Mejora de la definición de Autoridad Meteorológica (Capítulo 1)
- Inclusión de la definición de Proveedor de Servicios Meteorológicos (Capítulo 1).
- Mayor desarrollo de Servicios de Información de Meteorología del Espacio (Capítulo 6 – punto 6.3).
- Inclusión de información cuantitativa sobre cenizas volcánicas y mejoras en el proceso de la vigilancia de los volcanes en las aerovías internacionales (IAVW) (Capítulo 6 – punto 6.1).
- Mayor desarrollo del Modelo de intercambio de información meteorológica de la OACI (IWXXM). (Alcance transversal al documento)
- Mayor desarrollo del Sistema Mundial de Pronósticos de Área (WAFS). Capítulo 5 – punto 5.1

### Mejora de la definición de Autoridad Meteorológica

Pasa a ser definida como la “entidad que, en nombre de un Estado contratante, hace arreglos para que se suministre el servicio meteorológico para la navegación aérea internacional, y que tiene a su cargo la reglamentación y vigilancia del servicio meteorológico”, dejando claramente definido que es quien regula y controla como Autoridad respecto a quien se desempeñe como “proveedor del Servicio meteorológico para la navegación aérea” (METP según LAR203).

### Inclusión de la definición de Proveedor de Servicios Meteorológicos

Proveedor del Servicio meteorológico para la navegación aérea: Entidad competente designada para proporcionar, en nombre de un Estado contratante, servicios meteorológicos para la navegación aérea del país.





### **Inclusión de información cuantitativa sobre cenizas volcánicas y la vigilancia de los volcanes en las aerovías internacionales (IAVW)**

Sera mandatorio a partir del 26 noviembre de 2026, los Centros de Aviso de Cenizas Volcánicas (VAAC), introducirán la información cuantitativa sobre concentración de cenizas volcánicas (QVA), entre los productos que emiten.

Se introduce la expedición de avisos de los observatorios de volcanes destinados a la aviación (VONA), el cual se difundirá en formato IWXXM.

### **Mayor desarrollo del Modelo de intercambio de información meteorológica de la OACI (IWXXM)**

Se elimina la restricción en el número de puntos (coordenadas de latitud y longitud) para SIGMET, AIRMET, VAA, Aviso de ciclones tropicales (TCA) y Aviso de meteorología espacial (SWXA) cuando se emiten en el formato IWXXM.

Los pronósticos WAFS de tiempo significativo (SIGWX) pasaran a estar en formato IWXXM.

Para los informes METAR/SPECI se modifica como se informa la temperatura del aire, punto de rocío y RVR.

### **Mayor desarrollo del Sistema Mundial de Predicciones de Zona (WAFS)**

Algunas de las mejoras al WAFS son:

- Actualización de datos reticulados WAFS.
- API SADIS y WIFS para OPMET y datos cuadriculados.
- Introducción de pronósticos WAFS SIGWX de múltiples pasos en formato IWXXM.
- API SADIS y WIFS para datos SIGWX
- Introducción de pronósticos probabilísticos WAFS, disponibles a través de SADIS y WIFS de API.

## **Estado de implementación del PANS-MET en la región**

A continuación, se presenta una entrevista hecha a Tatiana Sierra, que desde su experiencia como Profesional Aeronáutico del Proveedor del Servicio meteorológico para la navegación aérea de Colombia "Aerocivil", comenta sobre el estado actual de implementación del PANS-MET Doc. 10157 en su país:

Colombia ha avanzado significativamente en la preparación para la implementación del PANS-MET Doc. 10157, considerando que este documento recoge procedimientos que anteriormente hacían parte del Anexo 3 de la OACI. En Colombia, el cumplimiento de estos estándares se realiza a través del Reglamento Aeronáutico de Colombia RAC 203, el cual está alineado con el LAR 203 del Sistema Regional de Cooperación para la Vigilancia de la Seguridad Operacional (SRVSOP).

La implementación ha estado a cargo del Proveedor del Servicio Meteorológico para la Navegación Aérea de la Aerocivil, bajo la vigilancia de la Autoridad de Servicios a la Navegación Aérea, también perteneciente a la Aerocivil. Esta última instancia es responsable de adaptar la normativa internacional al contexto nacional y exigir su cumplimiento a los proveedores.



#### **¿Cuándo se aplicarán los PANS-MET?**

***A partir del 27 de noviembre de 2025 es la fecha de aplicación del Doc. 10157 PANS-MET, mientras que lo relativo a los QVA será de aplicación mandatorio a partir del 26 de noviembre de 2026.***

La Autoridad ha informado al Proveedor sobre la próxima enmienda al RAC 203, la cual está en proceso de edición y se espera que entre en vigor a principios de 2026. Esta enmienda separa los elementos del PANS-MET Doc. 10157 como documento independiente, conforme a lo reportado por la OACI y adaptado por la Autoridad de Aviación Civil de Colombia.

*Acciones de capacitación e implementación:*

Desde septiembre de 2025, se han iniciado procesos de socialización con el personal del Servicio Meteorológico para la Navegación Aérea. Estas actividades han incluido talleres, reuniones técnicas y sesiones informativas, en el marco de las buenas prácticas recomendadas por la OACI, en el marco de los acuerdos establecidos con la OMM a través del Modus Vivendi 7475, lo que ha facilitado la alineación de esfuerzos y el fortalecimiento de capacidades técnicas. Igualmente, se han iniciado procesos de revisión y adecuación de los documentos del sistema de gestión, incluyendo la incorporación de referencias al PANS-MET en las Cartas de Acuerdo entre: Proveedor de Servicios de Tránsito Aéreo (ATSP), Proveedor de Servicios de Información Aeronáutica (AISP) y Proveedor de Servicio Meteorológico para la Navegación Aérea (METP); así como, procedimientos para la elaboración de METAR y SPECI en Colombia, y en los Manuales de las dependencias METP, según lo indica la ingeniera Tatiana Sierra, de la Dirección de Operaciones de Navegación Aérea.

*Desafíos en la sensibilización:*

El principal reto ha sido el cambio de paradigma que implica la transición y división de un enfoque basado en el Anexo 3 hacia un documento de procedimientos como el PANS MET. Este cambio requiere una comprensión profunda por parte de todos los actores involucrados en la prestación y supervisión de los servicios.


*Evaluación del cumplimiento:*

La Autoridad realiza seguimiento continuo al proceso de implementación mediante las inspecciones al Proveedor, y se prevé la realización de nuevas inspecciones una vez entre en vigor y cumpla el periodo de transición la nueva enmienda del RAC 203.

Colombia reconoce la importancia del PANS-MET como instrumento técnico que fortalece la seguridad operacional y la eficiencia del Servicio meteorológico para la navegación aérea. Su implementación representa un avance significativo en la armonización regional y global de este servicio, además, marca una clara línea de trabajo que diferencia entre la labor de la Autoridad con lo reglamentado conforme al Anexo 3 y lo que el Proveedor debe estructurar en los procedimientos, manuales, formatos y demás herramientas del Sistema de Gestión con al PANS-MET Doc.10157 de la OACI.



# Brasil fortalece su Sistema OPMET para la Aviación Internacional

 Vicente Rangel - Departamento de Control del Espacio Aéreo Fuerza Aérea Brasileña (DECEA)  
Brasil



En el dinámico mundo de la aviación, la información meteorológica es un pilar esencial para garantizar la seguridad y eficiencia de las operaciones aéreas. Brasil, como uno de los actores clave en la región, por operar y mantener el Banco Regional OPMET - Brasilia, ha logrado fortalecer la consolidación de su Sistema OPMET (Operational Meteorological Information) para responder a las crecientes demandas del sector aeronáutico y alinearse con los estándares internacionales de la OACI y la OMM con “modernización tecnológica”.

Este sistema no solo gestiona la recepción y transmisión de mensajes relativos a la seguridad y regularidad del vuelo como lo son los mensajes meteorológicos tanto de tiempo atmosférico presente como de pronóstico y de alerta, sino que también gestiona asegurando la calidad y disponibilidad de datos críticos para la navegación aérea. A continuación, exploramos cómo funciona, cuáles son sus capacidades y qué beneficios aporta a la comunidad aeronáutica.

Una vez recibidos, los mensajes son validados según los requisitos presentados en el **Anexo 3 de la OACI**, y, según los medios de cumplimiento de los PANS-MET (Doc 10157 de la OACI), garantizando su consistencia y calidad.

Si se detectan errores, el sistema responde automáticamente al remitente con detalles del problema, siendo una validación en tiempo real con alertas inmediatas a los usuarios. Los mensajes correctos se almacenan y retransmiten a los usuarios autorizados, con la posibilidad de ser consultados en cualquier momento (ver Figura 1).

Esta gestión, al ser una capacidad automatizada del sistema, puede reducir significativamente el tiempo y la subjetividad que implicaría si fuera realizada manualmente por un operador humano, permitiendo además que el personal se enfoque en actividades que requieren mayor análisis y criterio, optimizando labores repetitivas y basadas en parámetros preestablecidos.



*El Sistema OPMET brasileño actúa como un centro neurálgico para la gestión de mensajes meteorológicos. Recibe información a través de canales como AMHS (Automated Message Handling System), REDEMET, servicios web y el sistema WAFS (World Area Forecast System).*

[illegible]

**Fuente** Autor

- AMHS: Actúa como originador y/o receptor del intercambio de mensajes aeronáuticos y meteorológicos desde y hacia el OPMET con mensajes vía RQM o RQX, y utilizando adjuntos tipo FTBP.
- WEBSERVICE: Interacciona con suscriptores nacionales e internacionales que trabajan con el estándar XML para datos meteorológicos (METAR, SPECI, TAF, SIGMET, AIRMET, avisos de ciclón tropical, cenizas volcánicas y meteorología espacial). Los mensajes en formato TAC que maneja son AREA FCST; AREA FCST AMD, GAMET, GAMET AMD, WINTEN, WINTEN AMD; SYNOP, SHIP, BUOY, TEMP, PILOT, aviso de aeródromo, aviso de cortante de Viento, aviso de ciclón tropical, aviso de tornado, aviso de tsunami; aviso de tormenta Severa y AIREP.

Además, el sistema OPMET cuenta con otras interfaces y consolas para apoyar su operación:

- BOLETÍN INFORMATIVO SOBRE SERVICIOS METEOROLÓGICOS PARA LA AVIACIÓN Página 8



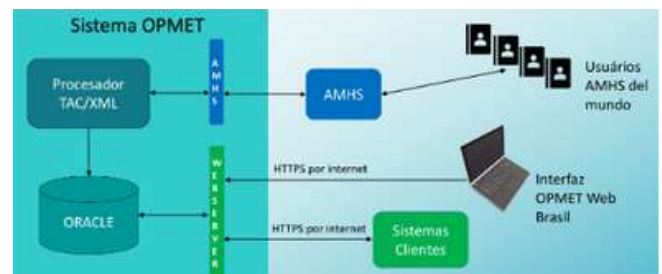


***Esta arquitectura permite la generación de informes dinámicos, ofreciendo más de 100 reportes estadísticos y operativos, incluyendo gráficos y análisis de calidad, y una trazabilidad completa y asegura que la información esté disponible hasta por 20 años.***

Brasil avanza hacia un ecosistema digital robusto, alineado con los estándares internacionales y listo para enfrentar los retos de la aviación moderna. El Sistema OPMET no solo responde a las necesidades actuales, sino que se proyecta como una herramienta estratégica para la región, contribuyendo a la interoperabilidad y a la resiliencia del transporte aéreo frente a fenómenos meteorológicos extremos.

La invitación como países hermanos es lograr con la modernización de los bancos OPMET en cada uno ventajas significativas para la Región como:

- Conformidad con los modelos ICAO/WMO.
- Mejor calidad y confiabilidad de datos.
- Disponibilidad de servicios web para agilizar el intercambio de información.
- Alistamiento con SWIM.
- Preparación para la integración regional y global.
- Aumento de las capacidades de la gestión de los datos para la navegación aérea.
- Interoperatividad entre países.
- Configuración de parámetros, accesos y auditorías más eficiente.
- En un contexto donde la información meteorológica es crítica para la toma de decisiones, estas mejoras refuerzan la seguridad operacional y optimizan la gestión del tráfico aéreo.



**Figura 2:** Estructura del Banco OPMET  
**Fuente** Autor

# Aportes de la OMM en el ámbito de la meteorología aplicada al sector de la aviación

Claudia Ribero - Servicio Meteorológico Nacional (SMN)  
Argentina

En este artículo se destaca y comparte las actividades y los avances logrados por el Comité Permanente de Servicios para la Aviación (SC-AVI) de la Comisión de Servicios (SERCOM) y sus órganos subsidiarios, por la relevancia que significan en el contexto aeronáutico regional.

A fines del 2024, se desarrolló la reunión del Equipo de Trabajo sobre el **“Plan a Largo Plazo para la Meteorología Aeronáutica”** (TT-LTP) del SC-AVI, el cual tiene el objetivo de elaborar un borrador definitivo que sea práctico, innovador y responda a las demandas de la industria en materia de seguridad, eficiencia, economía y protección ambiental en un sector tecnológicamente avanzado y en respuesta al cambio climático. La versión definitiva reemplazará a la versión de la Serie AeM N° 5 “Plan a Largo Plazo para la Meteorología Aeronáutica”.

Cabe destacar la publicación del **“Compendio de Hallazgos sobre los Efectos del Cambio Climático en los Riesgos Meteorológicos y el Análisis de los Impactos del Cambio Climático en las Operaciones de Aviación”** Serie AeM N° 9, con contribuciones del Equipo de Expertos del Comité Permanente de Aviación (SC-AVI) en Ciencias Meteorológicas y Climáticas para Aplicaciones en la Aviación (ET-WCS), cuyo trabajo se inspiró en el profundo impacto del cambio climático en esta industria, que a menudo se manifiesta a través de fenómenos meteorológicos más frecuentes e intensos, a veces en lugares atípicos.



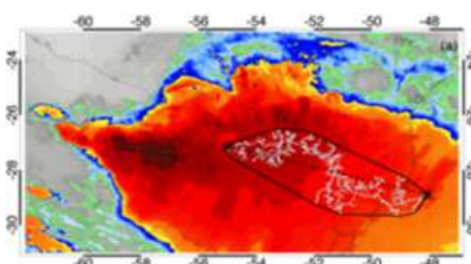
El Comité de Expertos de la OMM sobre Fenómenos Meteorológicos y Climáticos Extremos, cuenta con un registro oficial de los fenómenos extremos, tanto a nivel regional, hemisférico y mundial. En Sudamérica se pueden destacar los siguientes:



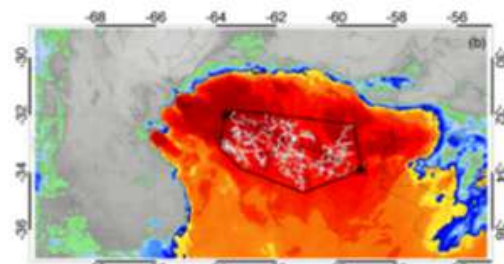
**La creciente frecuencia de fenómenos meteorológicos extremos y la intensificación de condiciones peligrosas pueden interrumpir las operaciones de aeropuertos y espacios aéreos a nivel local, regional y, en ocasiones, global.**

*El 31 de octubre de 2018 se registró en el sur del Brasil el rayo de mayor extensión horizontal a nivel mundial:  $709 \pm 8$  km ( $440,6 \pm 5$  mi). De acuerdo a la fuente citada: “Esto equivale a la distancia entre Boston y Washington D. C. en los Estados Unidos o entre Londres y la frontera de Suiza cerca de Basilea” (ver figura 1).*

Fuente: OMM



**Figura 1:** Caso 31 oct 2018 en Brasil  
Fuente OMM



**Figura 2:** Caso 4 marzo 2019 en Argentina  
Fuente OMM

Posteriormente, el 4 de marzo de 2019, en el norte de Argentina, se batió un nuevo récord de duración de un rayo que se desarrolló continuamente durante 16,73 segundos, que fue superado por el record de 17,102 s de duración a lo largo de la frontera entre Argentina y Uruguay, a partir de las 06:48:58.822 UTC del 18 de junio de 2020. Este sucedió dentro de un sistema convectivo de mesoescala (SCM).

Las mediciones de fenómenos extremos ambientales proporcionan información valiosa para establecer límites en la escala de rayos, incluidos los mega rayos, de interés especial para el sector de la aviación como bien sabemos por el impacto que producen las tormentas en la seguridad de las operaciones aéreas. Estos datos se encuentran en el repositorio oficial de la OMM Mapa Mundial de Extremos Climáticos y de Tiempo Meteorológico: [World Weather Climate Extremes Map](#).

Entre otras de las relevantes actividades del SC-AVI, se encuentra la Conferencia Científica en Meteorología Aeronáutica ([AeroMetSci-2024](#)) desarrollada entre el 21 y 25 de octubre del pasado año 2024. La conferencia ofreció un espacio de discusión para los representantes de la comunidad científica (incluidos institutos de investigación, universidades y otras instituciones académicas), proveedores de servicios meteorológicos aeronáuticos (sectores público y privado), usuarios de la aviación y representantes de la industria. Se trató de la tercera conferencia internacional de este tipo organizada por la OMM dedicada a la ciencia y la tecnología de la meteorología aeronáutica.

Como producto de esta, se publicó recientemente el “Compendio de Conclusiones sobre los Efectos del Cambio Climático en los Riesgos Meteorológicos y Análisis de los Impactos del Cambio Climático en las Operaciones de Aviación” [Serie AeM N° 10](#), la cual incluye las ponencias principales, resúmenes de las presentaciones orales de las sesiones de la conferencia, y todos los recursos principales de la conferencia. Asimismo, incluye un resumen de cada mesa redonda y un conjunto de recomendaciones para orientar las estrategias nacionales, regionales y/o globales sobre el avance científico y tecnológico en apoyo del servicio meteorológico para la aviación civil internacional.

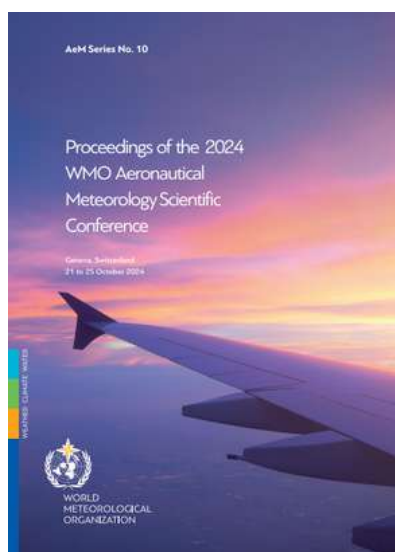


**La OMM, trabaja para fortalecer su apoyo a la OACI y otros socios del sector, con el fin de contribuir a sus esfuerzos por adaptarse, mitigar y desarrollar resiliencia ante el cambio climático.**

La OMM, a través del SC-AVI, con su alcance global, así como mediante otros grupos de trabajo regionales – por ejemplo, el de Punto Focales de Servicios de Aviación (FP-AVI) de la AR III - dedicados al sector de la aviación, promueve el fortalecimiento de capacidades y la integración de la Perspectiva de Género entre los miembros de la OMM que proveen servicios de meteorología a dicho sector.

Finalmente, en virtud que el 27 de noviembre de 2025, está definida como fecha de aplicación de los PANS-MET (ver artículo específico en este Boletín) invitamos a tomar nota de la [Serie AeM N° 8](#) y sus recomendaciones, que se enfoca entre otros en la concentración de ceniza volcánica en apoyo a la OACI en el marco de la vigilancia de los volcanes en las aerovías internacionales (IAVW).

Estas actividades se desarrollan en consonancia con los avances científico-técnicos y los retos emergentes en el ámbito de la meteorología aeronáutica, con el propósito de abordarlos de manera efectiva y fomentar la cooperación transfronteriza en la búsqueda de soluciones sostenibles y viables.



Fuente: OMM

# Cizalladura del Viento: Un Riesgo Invisible para la Seguridad Aérea

 Rodrigo Fajardo - Dirección Meteorológica de Chile (DMC)  
Chile

## ¿Qué es la cizalladura del viento?

La cizalladura del viento (wind shear) se define como un cambio brusco en la velocidad o dirección del viento en una corta distancia, ya sea horizontal o verticalmente. Aunque es un fenómeno atmosférico común, su ocurrencia en determinadas condiciones —especialmente durante el despegue o aterrizaje— puede tener consecuencias críticas para la seguridad de vuelo.

La cizalladura del viento puede presentarse a cualquier altitud, pero su mayor peligrosidad se concentra en las bajas capas de la atmósfera, donde las aeronaves operan con márgenes de maniobra limitados. Este fenómeno modifica abruptamente el flujo de aire que rodea al avión, alterando su sustentación, trayectoria y rendimiento aerodinámico.

## Causas y tipos de cizalladura

Existen diversas fuentes que pueden generar cizalladura del viento:

- Frentes meteorológicos: cuando una masa de aire frío avanza con rapidez sobre una más cálida, se producen marcados contrastes de temperatura y velocidad, generando un fuerte gradiente de viento.
- Tormentas eléctricas: las ráfagas descendentes o microrráfagas asociadas a corrientes convectivas son una de las causas más peligrosas. Estos vientos descendentes pueden alcanzar más de 100 nudos, cambiando repentinamente de dirección y velocidad sobre una distancia de pocos cientos de metros.
- Inversiones térmicas: durante la noche, el enfriamiento de la superficie puede generar una capa estable con vientos más intensos sobre ella. Esta diferencia puede originar cizalladura significativa al amanecer, especialmente en zonas llanas.
- Obstrucciones del terreno: edificios, colinas o montañas modifican localmente el flujo del viento, provocando turbulencia y cizalladura durante las aproximaciones o despegues.



*En nuestra Región el impacto de este fenómeno puede incidir de diferentes maneras, por ejemplo, debido a la orografía, al componente climático, y los sistemas propios de latitudes medias, entre otros. Razón por la cual se constituye en un entorno operacional exigente, y se hace necesario continuar explorando la comprensión del mismo, y la preparación como defensa frente a los desafíos del riesgo meteorológico.*

Nota del Editor



## Prevención y reconocimiento

La primera medida de seguridad frente a la cizalladura del viento es **evitar su encuentro**.

La observación meteorológica, **la emisión oportuna de los avisos de Windshear, SIGMET, los informes de pilotos (AIREP)** y los sistemas de detección en aeropuertos permiten identificar condiciones propicias para su desarrollo.

Durante la aproximación, señales como variaciones abruptas de velocidad respecto al suelo, ajustes anómalos de potencia o cambios súbitos en la senda de planeo deben considerarse alertas tempranas. En caso de ingreso no intencional, la maniobra de escape debe ejecutarse con potencia máxima, actitud positiva y sin modificar la configuración de la aeronave hasta salir completamente del área afectada.

La cizalladura del viento es un enemigo silencioso, capaz de transformar una aproximación estable en una situación crítica en segundos. Su comprensión, detección oportuna y entrenamiento adecuado son pilares fundamentales para preservar la seguridad de las operaciones aéreas.



# Space Weather: Un Desafío Silencioso para la Aviación Moderna

 Rodrigo Fajardo - Dirección Meteorológica de Chile (DMC)  
Chile

## ¿Qué es el Space Weather?

El Space Weather (SWX) —conocido internacionalmente como Meteorología del Espacio— estudia las condiciones físicas del entorno espacial que rodea a la Tierra, particularmente la influencia del Sol y sus emisiones sobre nuestro planeta. Este campo analiza fenómenos que, aunque ocurren a millones de kilómetros, tienen consecuencias directas sobre sistemas tecnológicos en tierra, en el espacio y en el ámbito aeronáutico.

La actividad solar genera una variedad de eventos que liberan energía y partículas hacia el espacio interplanetario. Cuando estas interacciones alcanzan la magnetosfera y la atmósfera terrestre, se producen alteraciones que pueden afectar las comunicaciones, los sistemas de navegación y la seguridad operacional de los vuelos.

## Principales Fenómenos de Space Weather

Entre los eventos más relevantes se encuentran:

- *Tormentas Geomagnéticas:* Producidas por la interacción del viento solar con el campo magnético terrestre. Pueden durar desde unas horas hasta varios días, afectando la precisión de los sistemas de navegación por satélite (GNSS), especialmente en regiones polares y de altas latitudes.
- *Tormentas Ionosféricas:* Asociadas frecuentemente a las geomagnéticas, alteran la densidad y estructura de la ionósfera, impactando la propagación de señales de radio y los enlaces de comunicación satelital y HF, con mayor intensidad cerca de los polos y el ecuador.

### - Apagones de Radio por Llamadas Solares:

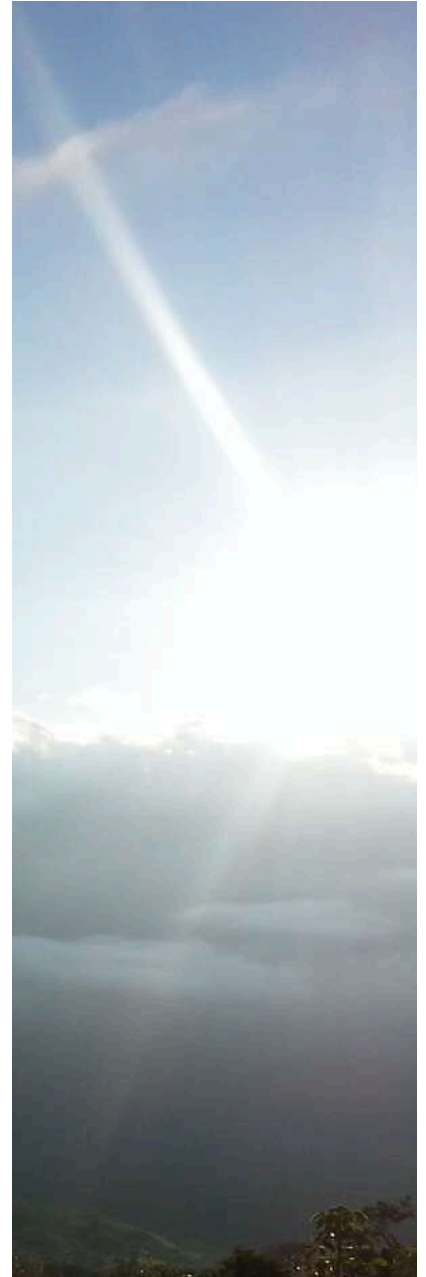
Ocurren cuando una erupción solar emite radiación intensa que interrumpe las comunicaciones de alta frecuencia durante minutos u horas, especialmente en zonas cercanas ecuador y al mediodía local.

### - Tormentas de Radiación Solar:

Se caracterizan por el aumento de partículas energéticas que pueden atravesar el fuselaje de aeronaves, incrementando la exposición a radiación, en especial en vuelos transpolares o cercanos a los polos.

## Relevancia para la Aviación

La aviación moderna depende críticamente de tecnologías satelitales y de comunicación que son vulnerables al Space Weather. Una tormenta solar severa puede degradar la señal GNSS, interrumpir la comunicación HF y alterar sistemas electrónicos a bordo, comprometiendo la seguridad operacional. Además, la exposición a radiación durante vuelos transpolares es una preocupación creciente para la salud de tripulantes y pasajeros.



## Centros de Vigilancia y Alerta Global

La Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) designó cuatro centros mundiales encargados de proveer asesoramiento sobre la Meteorología del Espacio para la aviación:

- **PECASUS**, liderado por Finlandia (con participación de Reino Unido, Alemania, Austria, Polonia, Italia, Países Bajos, Bélgica y Chipre).
- **ACFJ**, conformado por Australia, Canadá, Francia y Japón.
- **NOAA/SWPC**, Centro de Predicción de Clima Espacial de Estados Unidos.
- **CRC**, Consorcio China–Rusia.

## Esfuerzos Regionales

Dentro del contexto regional, diversos Estados están impulsando iniciativas orientadas a generar y poner a disposición información propia sobre tormentas solares, con el fin de apoyar las múltiples actividades susceptibles de verse afectadas por este tipo de fenómenos. Un ejemplo de ello es el caso de Chile, país que actualmente se encuentra desarrollando una plataforma destinada a ofrecer datos en tiempo real provenientes de una red de magnetómetros, junto con una serie de índices, entre ellos el Disturbance Storm Index (Dst). Este índice reviste particular importancia para los sistemas de navegación a bordo de las aeronaves, así como para las plataformas terrestres utilizadas en aproximaciones de precisión, tales como el GLS (GBAS Landing System).

## Conclusión

El Space Weather representa un componente esencial del sistema de vigilancia meteorológica aeronáutica del siglo XXI. Comprender sus fenómenos y anticipar sus efectos es clave para garantizar operaciones aéreas seguras, resilientes y sostenibles en un entorno cada vez más interconectado con el espacio.



*Aunque, en el momento no existen Centros Meteorológicos Espaciales en la Región, se está utilizando la información de los centros internacionales de acuerdo con la normativa vigente.*

Nota del Editor

# OACI en Sudamérica, sus actividades 2025

 Jorge Armoa - Oficina Regional Sudamericana OACI (Oficina SAM)  
Perú.

La Oficina Regional Sudamericana de la OACI (Oficina SAM) es una de las siete oficinas regionales de la OACI, y se ubica en Lima, Perú. Su rol esencial es promover una aviación segura, eficiente, ambientalmente sostenible y económicamente viable, con el objetivo de permitir que la aviación sea instrumento fundamental para el desarrollo social y económico de la Región.

Dentro de sus actividades de 2025, la Oficina SAM desarrolló varias acciones tendientes a fortalecer los servicios meteorológicos (MET) en apoyo a la navegación aérea, alineadas con el Plan Estratégico 2026-2050 de la OACI, el Proyecto Regional RLA/06/90, el Plan SAM 2035 y las Conclusiones del Grupo de Planificación e Implementación Regional GREPECAS. Las principales actividades para el seguimiento a la implementación y mejora de la calidad de los servicios MET incluyeron:

- Revisión y actualización de procedimientos MET para garantizar la trazabilidad y cumplimiento de los estándares del Anexo 3 de la OACI.
- Fortalecimiento del aseguramiento de la calidad (QMS) en los servicios meteorológicos aeronáuticos, incluyendo auditorías internas y capacitación técnica.
- Seguimiento a la implementación de los elementos constitutivos básicos para el área MET.
- Seguimiento a la implementación del intercambio de mensajes OPMET en formato interoperable (IWXXM).

El desarrollo de capacidades se realizó por medio de capacitaciones entre las que estuvieron:

## **Taller sobre fenómenos meteorológicos severos y aviación para el NAM/CAR/SAM (Proyecto RLA06901 - Lima, Perú - 23 al 27 junio)**

Al evento asistieron ponentes relevantes de Argentina, Brasil, Canadá, Costa Rica, Cuba, Ecuador, Inglaterra, Paraguay, Perú, Sky Airlines y Uruguay, así como representantes de la Secretaría de la OACI. El taller formó a colegas de MET de catorce Estados de las regiones NAM/CAR/SAM, con énfasis en realizar vigilancia teniendo en cuenta los mecanismos de formación y desarrollo de fenómenos meteorológicos severos, especialmente, aquellos fenómenos que restringen las operaciones en aeródromos conforme a los requisitos de aviación, que incluyeron la preparación de planes de mitigación de riesgos para operaciones aéreas bajo condiciones meteorológicas adversas, y la coordinación de acciones de mitigación de riesgos, así como la evaluación del impacto del cambio climático en el sector y la generación de un Banco de Datos sobre este tipo de eventos.

Se evaluó el desarrollo de un repositorio o base de datos sobre la ocurrencia de eventos meteorológicos severos en las regiones NAM/CAR/SAM y sus impactos en la seguridad y operación de los aeropuertos, para dar seguimiento a la conclusión de GREPECAS 22/9: "Difusión de los impactos de eventos meteorológicos severos en la seguridad de las operaciones aéreas".

Además, fue una oportunidad para compartir lecciones aprendidas en relación con cada evento, y para facilitar planificación a mediano y largo plazo, afrontando así los desafíos de los posibles escenarios que plantea el cambio climático para la aviación. Evaluar el desarrollo de un repositorio o base de datos sobre la ocurrencia de eventos meteorológicos severos en las regiones NAM/CAR/SAM y sus impactos en la seguridad y operación de los aeropuertos, para dar seguimiento a la Conclusión de GREPECAS 22/9: "Difusión de los impactos de eventos meteorológicos severos en la seguridad de las operaciones aéreas".



## **Webinario sobre fenómenos meteorológicos severos y aviación**

Como seguimiento al taller de junio del 2025, la Oficina SAM celebró una teleconferencia el 24 de noviembre de 2025 con los servicios meteorológicos para apoyo a la navegación aérea de Colombia, Guyana y Surinam, reuniendo a 42 participantes, donde se revisaron cómo los fenómenos meteorológicos severos afectan a la navegación aérea y la operatividad aeroportuaria en la Región. Expertos de Argentina, Brasil y Costa Rica aportaron perspectivas sobre eventos meteorológicos recientes de gran impacto, metodologías para evaluar los riesgos asociados con fenómenos meteorológicos severos (incluida la ceniza volcánica) y los patrones emergentes relacionados con el cambio climático relevantes para la toma de decisiones operativas.

El webinar también sirvió como actividad preparatoria para los entrenamientos programados para diciembre, los cuales serán impartidos por el Dr. José Manuel Gálvez, especialista en imágenes de teledetección y modelos numéricos de predicción meteorológica. Estos entrenamientos tienen como objetivo apoyar las capacidades nacionales en la emisión de alertas tempranas y en la evaluación de riesgos asociados a eventos meteorológicos severos, reforzando los esfuerzos coordinados de la Región para fortalecer la preparación y la resiliencia operativa para avanzar en un sistema de aviación más seguro y robusto en la región SAM.

## **Taller regional para la coordinación para emisión de alertas tempranas sobre fenómenos meteorológicos severos y preparación de SIGMET continuos y homogéneos**

**(Montevideo, Uruguay – 10 al 11 diciembre).**

El taller fue desarrollado en conjunto entre la Oficina SAM y el Instituto Uruguayo de Meteorología (INUMET), el cual estuvo dirigido a los proveedores de servicios meteorológicos que apoyan la navegación aérea de Argentina, Brasil, Paraguay y Uruguay con la finalidad de coordinar alertas tempranas y emisión SIGMET homogéneos sobre Complejos Convectivos de Mesoescala que normalmente se desarrollan sobre estos países en la transición del invierno al verano.



**Fotografía:** Taller regional para la coordinación para emisión de alertas tempranas sobre fenómenos meteorológicos severos y preparación de SIGMET continuos y homogéneos (Montevideo, Uruguay - 10 al 11 diciembre)

**Fuente** OACI

## Taller Regional sobre la Enmienda 82 del Anexo 3 de la OACI y el nuevo documento PANS-MET (Lima, Perú - 26 al 28 agosto)

El Taller Regional sobre la Enmienda 82 al Anexo 3 y el nuevo documento PANS-MET, evento apoyado por el Proyecto Regional RLA/06/901, fundamentales para la evolución de los servicios meteorológicos en apoyo a la navegación aérea internacional, reunió a 22 delegados presenciales de 9 Estados y 13 delegados virtuales de 5 Estados, consolidando un espacio para el diálogo técnico y de cooperación regional. Se destaca la participación de Jun Ryuzaki, secretario del Panel MET de la OACI, y Luis Sánchez, de la Oficina Norteamérica, Centroamérica y Caribe (NACC), quienes compartieron actualizaciones clave y perspectivas estratégicas sobre los documentos en discusión.

El taller fue facilitado por representantes latinoamericanos del Panel de meteorología (METP) de la OACI, quienes dirigieron las sesiones técnicas y promovieron el intercambio de experiencias entre los Estados participantes. Asimismo, algunos Estados compartieron su visión respecto a los desafíos de la regulación e implementación de los cambios incluidos en la enmienda, así como los procedimientos incluidos en el nuevo Documento 10157 - PANS-MET. El taller reafirmó el compromiso de la región con la implementación armonizada de las normas y procedimientos MET, en beneficio de la seguridad y eficiencia de la aviación internacional, apoyado por los pilares estratégicos de la región SAM de eficiencia de los planes y Gobernanza.



**Fotografía:** Taller Regional sobre la Enmienda 82 del Anexo 3 de la OACI y nuevo documento PANS-MET (Lima, Perú 26-28 agosto)  
**Fuente** OACI

## Talleres nacionales sobre fenómenos meteorológicos severos y aviación

La Oficina SAM con apoyo de un Proyecto Especial de Implementación (SIP) ha organizado el desarrollo de tres talleres de predicción de fenómenos meteorológicos severos que puedan afectar la seguridad de las operaciones aéreas y la operatividad de los aeropuertos en los Estados de Surinam, Guyana y Colombia. Las técnicas de predicción utilizarán como herramientas las imágenes de sensores remotos y productos de modelos numéricos de predicción meteorológica. Estos talleres nacionales han sido dirigidos por el experto José Gálvez, en las siguientes fechas:

Surinam: 3 al 5 de diciembre del 2025.

Guyana: 8 al 10 de diciembre del 2025.

Colombia: 15 al 17 de diciembre del 2025.



***¡El futuro de la seguridad  
se construye con  
formación!***

***¡Juntos hacemos la  
aviación más segura!***

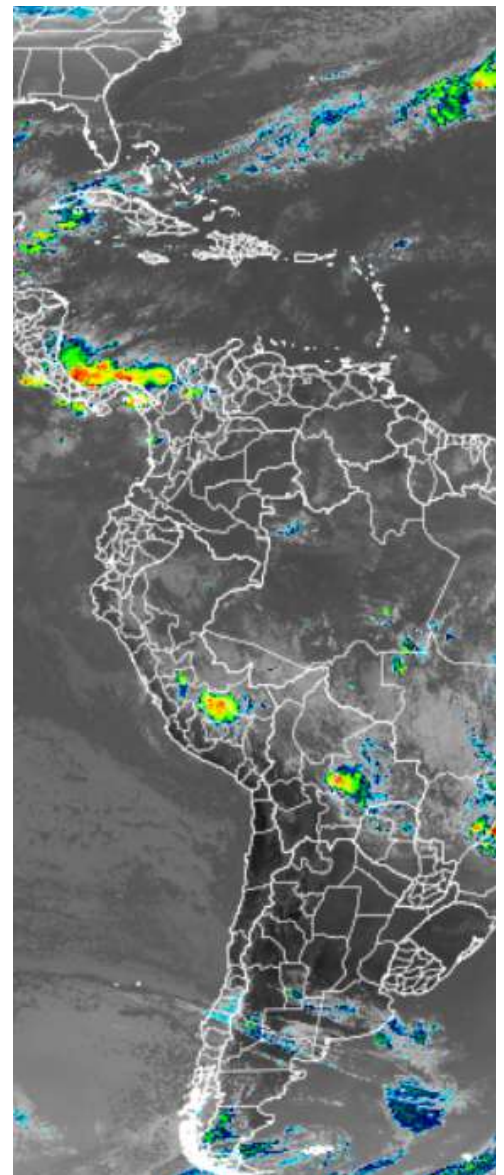
## Taller sobre técnicas de predicción de eventos meteorológicos que podrían afectar a la FIR de Asunción (04 al 08 agosto)

Con apoyo de un SIP (Special Implementation Project), la Oficina SAM ha desarrollado dos talleres de fortalecimiento de capacidades en Asunción: El Taller contó con dirección de Natali Betancort del INUMET, y se centró en un repaso teórico, presentación de herramientas para el nowcasting, además de analizar casos prácticos relacionados con turbulencia, engelamiento, nieblas y convección (con énfasis en los Sistemas Convectivos de Mesoescala).



## Taller sobre codificación de mensajes OPMET de advertencias de fenómenos meteorológicos severos (SIGMET, AIRMET, Avisos de Aeródromos - 18 al 22 agosto)

El Taller liderado por Roxana Vasques Ferro, del SMN-Argentina, se centró en fortalecer las capacidades en meteorología aeronáutica, las cuales son esenciales para garantizar vuelos más seguros.



**Fotografía:** Talleres nacionales sobre fenómenos meteorológicos severos y aviación (Bogotá - Colombia, 15 al 17 diciembre)

**Fuente** OACI



**Estimados expertos y colegas:**

Esperamos que este primer boletín haya sido de su interés y contribuya a fortalecer el intercambio de conocimientos y experiencias en el ámbito de la meteorología aplicada al sector de la aviación en Sudamérica.

Nuestro objetivo es consolidar este espacio como una publicación regular, por lo que los invitamos a ser parte de las próximas ediciones, ya sea compartiendo temas de interés para la comunidad aeronáutica regional o experiencias vinculadas a sus funciones cotidianas.

Confiamos en que el 2026 vendrá cargado de nuevos desafíos, avances e información relevante, y que continuaremos fortaleciendo esta comunidad meteorológica/aeronáutica que nos une.

Aprovechamos la ocasión para desearles una Feliz Navidad y un buen comienzo de año.

Muchas gracias por su interés y participación. No duden en contactarnos.

**Puntos Focales de Servicios de Aviación (FP-AVI)**

Asociación Regional III – OMM

✉ [contacto.aviacion.ariii@gmail.com](mailto:contacto.aviacion.ariii@gmail.com)



**Fotografía:**

Centro de Gestión Aeronáutica de Colombia CGAC  
Aeropuerto Internacional El Dorado  
Bogotá - Colombia

**Enlaces de interés**

Comunidad OMM sobre Servicios de Aviación (inglés) - [Aviation Services](#)

Boletines de Servicios de Aviación (inglés) - [Aviation - Resources - Newsletters](#)

Sitio web OMM - <https://wmo.int/>

Correo de contacto Punto Focal de Aviación AR III: [contacto.aviacion.ariii@gmail.com](mailto:contacto.aviacion.ariii@gmail.com)