

2025-05-01

Meteorología aeronáutica como eje estratégico para la seguridad operacional en operaciones militares

Autor: Redacción

Género: Nota Informativa

<https://campomarte.mx/meteorologia-aeronautica-como-eje-estrategico-para-la-seguridad-operacional-en-operaciones-militares/>

En el contexto de la aviación civil y militar la meteorología aeronáutica es la disciplina que garantiza la seguridad operacional, especialmente en instalaciones de reciente desarrollo estratégico como el Aeropuerto Internacional Felipe Ángeles, ubicado en el Estado de México. Este aeropuerto, cumple funciones tanto civiles como militares y se encuentra expuesto a la ocurrencia de fenómenos meteorológicos peligrosos para la aviación como tormentas eléctricas, lluvias, niebla, neblina, entre otros.

Estos fenómenos presentan un gran desafío para la aviación por la peligrosidad de las descargas eléctricas, la reducción de la visibilidad y otras amenazas, en este sentido la meteorología aeronáutica no es una herramienta de apoyo, sino un eje estratégico que permite proteger vidas humanas, preservar los recursos materiales y garantizar la continuidad operativa de la defensa nacional.

En el ámbito de las actividades aeronáuticas, resulta de particular importancia analizar los fenómenos asociados. En esta investigación, a partir de un análisis estadístico descriptivo, basado en datos históricos, desde el año 2021 hasta el 2024, se arrojó como resultado implicaciones de estos peligros para las aeronaves como la presencia de reducción de la visibilidad por niebla, tormentas eléctricas y lluvias con valores críticos de la altura de la base de las nubes, lo que no garantiza la seguridad de las operaciones ocasionando cierre temporal del aeropuerto, cancelaciones y desvíos, lo que afectó a pasajeros y líneas aéreas. La omisión o el incorrecto análisis de representación de estos fenómenos podría acarrear consecuencias en incidentes o accidentes, subrayando así la importancia crítica del análisis.

Eje estratégico

La integración de la información meteorológica para la aviación como eje estratégico para la seguridad de las operaciones militares está estrechamente vinculada al manejo del peligro natural, cuyo propósito es proporcionar datos confiables, oportunos y con inmediatez. En el contexto de las operaciones militares, caracterizado por escenarios complejos, la meteorología aeronáutica se consolida como un eje estratégico.

A diferencia de la aviación civil, las operaciones militares aéreas adquieren una dimensión estratégica y táctica. Los peligros meteorológicos como niebla, neblina, calima, humo, lluvia y tormentas eléctricas representan una amenaza directa para la eficacia y continuidad de las operaciones aéreas, especialmente cuando demandan escenarios rápidos y seguros.

Estos peligros hay que entenderlos como peligros dinámicos que inciden de manera directa en la performance de las aeronaves, ya sea de ala rotativa, como de turbina. Al mismo tiempo que en la seguridad de las aeronaves, en la planificación de rutas, en la gestión del espacio aéreo y en la disponibilidad de la infraestructura aeroportuaria. En operaciones militares, donde la anticipación y la flexibilidad son claves, contar con servicios meteorológicos especializados permite minimizar riesgos, optimizar recursos y preservar tanto vidas humanas como equipos estratégicos (Doswell, 2001).

En este sentido, la meteorología aeronáutica se convierte en un eje estratégico de seguridad y defensa nacional. Su aporte es fundamental en la seguridad de vuelos y en la evaluación de escenarios de peligro para las aeronaves no tripuladas, la vigilancia aérea y las operaciones combinadas aire tierra. En este marco, el acceso a pronósticos

de alta resolución, alertas de turbulencia y sistemas de detección de descargas eléctricas se vuelve indispensable para tomar decisiones informadas (WMO, 2019).

Con los avances tecnológicos de instrumentación meteorológica como los satélites, radares meteorológicos, estaciones de observaciones meteorológicas aeronáuticas automáticas y modelos de predicción numérica, las fuerzas armadas tienen algunas herramientas para realizar la predicción del tiempo con bases a predicciones reales con el fin de anticipar fenómenos severos y adaptar sus operaciones a condiciones meteorológicas reales o proyectadas.

En el marco de esta investigación se adopta el concepto de peligro natural "consecuencia del entorno en el que se realizan las operaciones dirigidas a la prestación de servicios". Los ejemplos de peligros naturales, para los fenómenos meteorológicos, comprenden condiciones meteorológicas o sucesos climáticos violentos (huracanes, tormentas invernales, sequías, tornados, tormentas eléctricas, rayos, relámpagos y cizalladura del viento) condiciones meteorológicas adversas" (englamamiento, precipitación, lluvia fuerte, nieve, vientos y restricciones a la visibilidad). Otros como los sucesos geofísicos (terremotos, volcanes, tsunamis, inundaciones y deslizamientos de tierra) y condiciones geográficas (terreno adverso o grandes masas de agua) forman parte de este grupo.

Según Jean-Paul Rodrigue y Jean-Paul Rodrigue, autores conocidos en el ámbito de la geografía del transporte y las ciencias de la logística (2017), ciertos eventos climáticos, como tormentas y ventiscas, tienen un impacto moderado en los sistemas de transporte, causando retrasos, cierres parciales o desvíos. No obstante, fenómenos más severos, como inundaciones, ciclones tropicales, tornados y sequías, pueden generar consecuencias desastrosas.

En instalaciones estratégicas de uso dual, como el Aeropuerto Internacional Felipe Ángeles (AIFA), estos peligros presentan una mayor relevancia, ya que se requiere una coordinación eficaz entre las operaciones civiles y militares para garantizar la seguridad conjunta en un entorno aéreo compartido (ICAO, 2022).

Con el creciente impacto de la variabilidad climática, la recurrencia de eventos extremos ante el cambio climático, el análisis de los fenómenos meteorológicos peligrosos para la aviación en instalaciones, es una prioridad para la gestión de estos peligros. En este sentido, el objetivo de esta investigación es desarrollar un análisis estadístico descriptivo de los principales peligros y fenómenos meteorológicos que afectan las operaciones en el AIFA y su vecindad, con énfasis en las tormentas eléctricas, lluvias intensas, niebla, neblina, bruma y otros. Este análisis permitirá identificar patrones temporales, magnitud de ocurrencia y posibles implicaciones para la toma de decisiones operacionales en el contexto de la aviación militar.

La incorporación de la meteorología en el sistema de gestión de la seguridad operacional (SMS) en las fuerzas armadas contribuye no sólo a prevenir incidentes, sino también fortalecer la resiliencia institucional frente a fenómenos extremos. En un entorno geopolítico cada vez más condicionado por el cambio climático y la intensificación de riesgos naturales, la meteorología aeronáutica debe asumirse como una ciencia estratégica al servicio de la seguridad nacional.

Referencias:

Administración Federal de Aviación (FAA). (2016). Manual del Piloto de Conocimientos Aeronáuticos (FAA-H-8083-25B). Departamento de Transporte de los Estados Unidos. <https://www.faa.gov>

Doswell, CA (2001). Tormentas convectivas severas: Panorama general. En *Severe Convective Storms* (págs. 126). Sociedad Meteorológica Americana. https://doi.org/10.1007/978-1-935704-06-5_1

Gultepe, I., Tardif, R., Michaelides, S., Cermak, J., Bott, A., Bendix, J., ... y Mueller, M. (2007). Investigación sobre niebla: Una revisión de logros pasados y perspectivas futuras . *Geofísica Pura y Aplicada* , 164(67), 11211159. <https://doi.org/10.1007/s00024-007-0211-x>

- Jensen, D., Lareau, NP, y Schweizer, D. (2021). Aviation Smoke Impacts: Weather and Operational Outlook . Weather and Forecasting , 36(5), 15571574. <https://doi.org/10.1175/WAF-D-21-0003.1>
- Ledesma M. y Baleriola G. (2003) Meteorología aplicada a la aviación. España. Thomson Editores Spain Paraninfo, S.A. 12a Edición. ISBN 84-283-2840-4
- Wilson, J. W., Roberts, R. D., Kessinger, C. y McCarthy, J. (2010). Estructura del viento en microrráfagas y evaluación de los criterios de alerta . Weather and Forecasting , 4(4), 469485. [https://doi.org/10.1175/1520-0434\(1989\)004<0469:MWSAEO>2.0.CO;2](https://doi.org/10.1175/1520-0434(1989)004<0469:MWSAEO>2.0.CO;2)
- Organización Meteorológica Mundial (OMM). (2017). Manual de Claves: Claves Internacionales. Volumen I.1. OMM-N.o 306. <https://library.wmo.int/>
- Organización de la Aviación Civil Internacional (OACI), (2018). Doc. 9859 Manual del sistema de la Seguridad Operacional. Cuarta Edición. Núm. de pedido: 9859 ISBN 978-92-9258-655-3. Publicado por separado en español, árabe, chino, francés, inglés y ruso por la Organización de Aviación Civil Internacional.
- Organización de Aviación Civil Internacional (OACI). (2022). Servicio Meteorológico para la Navegación Aérea Internacional: Anexo 3 del Convenio sobre Aviación Civil Internacional (21.a ed.). <https://store.icao.int>
- Rodrigue Jean, Paul; Comtois Claude, Comtois, (2017). The Geography of Transport Systems ISBN: 9780203371183 (ebk). Third edition.
- Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano (SENEAM) (2016). Manual de Operación del Centro de Análisis y Pronóstico Meteorológico Aeronáutico (CAMPA). Dirección de Meteorología y Telecomunicaciones Aeronáuticas. Vigencia: 23 de junio de 2011. Número de registro. SENEAM-REG. I CAMPA. 000.-2011.
- Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano (SENEAM) (2019). Manual del Meteorólogo observador. Dirección de Meteorología y Telecomunicaciones Aeronáuticas. Vigencia: junio de 2013. Actualización: septiembre del 2016.
- Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano, 2020. Manual de Publicación de Información Aeronáutica (AIP). AD 2-1 MMMX 25-MAR-2021
- Universidad del Estado de Iowa <https://mesonet.agron.iastate.edu/request/download.phtml>. Consultado el 10 de enero 2024.