

EL IMPACTO DE LOS FENÓMENOS METEOROLÓGICOS EN EL ENTORNO AEROPORTUARIO

Malvé, Pablo A.; Nadal Mora, Vicente; Di Bernardi, C. Alejandro

Grupo Transporte Aéreo – UIDET “GTA-GIAI”, Departamento de Aeronáutica, Facultad de Ingeniería, Universidad Nacional de La Plata. Calle 116 e/ 47 y 48, 1900 La Plata, Buenos Aires, Argentina.

Correo electrónico: pablomalve27@gmail.com

Palabras Claves: Meteorología - aeronáutica – fenómenos – aeropuertos – impactos

Introducción

Conceptos Fundamentales

La Meteorología Aeronáutica es la rama de la meteorología orientada específicamente a las actividades aéreas, teniendo en especial atención la seguridad operacional.

Esta actividad consiste en realizar mediciones y observaciones de los elementos que conforman la caracterización meteorológica en los diferentes aeropuertos, recolectar todos los datos de la red de estaciones y posteriormente enviarlas a los centros de pronósticos, en los cuales se complementan con información proveniente de radares meteorológicos e imágenes satelitales.

Con posterioridad toda esta información es analizada por los meteorólogos aeronáuticos realizando las previsiones meteorológicas específicas para las regiones de los aeródromos y rutas aéreas establecidas.

Dicha información es divulgada a los pilotos y personal responsable de la planificación de los vuelos, como así también a los diferentes usuarios que ejercen funciones operativas de gestión y de operación en los aeropuertos.

La información meteorológica en los procesos aeroportuarios

En la operación diaria de un aeropuerto se ejecutan un conjunto de procesos relacionados con el tratamiento de las aeronaves, de los pasajeros, de la carga, de los equipajes, entre los otros tantos que de manera natural se dan en la operación aeroportuaria.

Los llamados procesos aeroportuarios, cuya finalidad es conseguir que la ingente actividad que tiene lugar en un aeropuerto se desarrolle de manera eficiente, regular y segura, donde pasajeros y aerolíneas perciban calidad.

En los aeropuertos internacionales europeos, la “gestión de los procesos aeroportuarios” se realiza a través de los denominados “centros de gestión”. En nuestra región, dependiendo de la cultura organizacional de los Estados, no se dispone de “sistemas de gestión integral” ya que algunos de estos procesos son realizados por jefaturas operativas denominadas “dependencias operativas”, las cuales dependen directamente del Jefe de Aeropuerto.

La información meteorológica en los procesos aeroportuarios

El tiempo meteorológico es uno de los factores que influyen significativamente la gestión de los procesos aeroportuarios, en particular en la programación diaria de movimientos, operación de aeronaves y las actividades operativas de los proveedores de servicios y las propias bajo responsabilidad de la Jefatura del aeropuerto.

En días con meteorología adversa las operaciones se trastocan de tal forma que pueden llegar a saturar el aeropuerto generando así innumerables situaciones que llevarán retrasos y penalizaciones operativas.

Es por ello que las organizaciones necesitan disponer de información meteorológica, específica y actualizada con regularidad, para poder planificar con eficiencia y seguridad el desarrollo de todos los procesos que tienen lugar en el aeropuerto.

¿Qué es el Tiempo Severo?

Se lo define como el “conjunto de fenómenos meteorológicos con el potencial de dañar la propiedad o vida humana”. Su severidad varía dependiendo de la localización espacial, la topografía del lugar y las condiciones atmosféricas. Vientos intensos y ráfagas asociadas, granizo y abundante precipitación, son algunos de los efectos del tiempo severo que puede afectar al aeropuerto, y también puede aparecer situaciones como las siguientes:

- ✓ Tormentas severas,
- ✓ Actividad eléctrica localizada,
- ✓ Cortantes de Viento (Cizalladura),
- ✓ Englamiento,
- ✓ Turbulencias,:
- ✓ Nieblas y Neblinas,
- ✓ Ondas de Montañas, y
- ✓ Cenizas Volcánicas.

Desarrollo y discusión

Partiendo entonces de la premisa que, “todas las actividades dentro del aeropuerto son vulnerables a las condiciones meteorológicas extremas”, los eventos meteorológicos extremos traen aparejados problemas serios que generan actuaciones mediante procedimientos que permitan afrontar las “contingencias operacionales”.

A grandes rasgos, estos eventos los podemos clasificar de acuerdo con su magnitud y su peligrosidad. Teniendo en cuenta, además de esta clasificación, las características de los mismos, son muy significativas para las operaciones aeroportuarias, ocasionando entre otras cosas demoras y complicaciones operacionales. Sus efectos y los riesgos que conllevan estos eventos deben ser evaluados con la máxima celeridad posible en términos de:

- ✓ Probabilidad
- ✓ Intensidad

Evidentemente todo ello, nos lleva a desarrollar el concepto del “impacto aeronáutico”

Impacto Meteorológico - Impacto Aeronáutico

Al impacto meteorológico lo definimos como “un fenómeno meteorológico potencialmente adverso para la aviación y a la actividad aeroportuaria”; mientras que el impacto aeronáutico es el efecto del impacto meteorológico, que genera una situación de modificaciones, cambios temporales y de alteración disruptiva en los entornos de gestión y operacionales aeroportuarias.

Sus consecuencias no sólo se traducen en situaciones en la GSO (Gestión de la Seguridad Operacional) y en el SMS (Safety Management System), sino también en la generación de una alteración del entorno económico, de infraestructura, de la actuación social

y en el desarrollo normal de las actividades aeroportuarias, por la acción directa o indirecta de uno a varios fenómenos meteorológicos presentes.

Podemos citar a modo de ejemplo, que esta relación Impacto meteorológico - impacto aeronáutico generan derivaciones que producen retrasos, demoras en cargas de combustibles y servicios de rampas, operaciones frustradas de aeronaves en aterrizajes y/o despegues, aumento de gasto de combustibles de las aeronaves, congestión aeroportuaria, aumento del estrés operacional del personal aeroportuario en todas sus áreas de actuación entre otras igualmente importantes, tanto en el lado aire como en el lado tierra del sistema aeroportuario.

Surge la pregunta: ¿es posible a través de un modelo relacionar el impacto aeronáutico, con los fenómenos meteorológicos severos como precursores del impacto aeronáutico y las herramientas existentes para su detección / diagnóstico y posterior pronóstico del mismo?

La respuesta es sí, porque el desarrollo tecnológico actual nos permitiría optimizar en tiempo real las operaciones aeroportuarias de todos los actores intervinientes: jefaturas aeroportuarias, concesionarios aeroportuarios, empresas aéreas, proveedores de servicios ANS (Servicios de Navegación Aérea), de rampa, de plataforma, operadores aéreos, seguridad, entre otros.

Para entender estos conceptos vertidos y sus relaciones conceptuales vinculados con fenómenos meteorológicos severos y el impacto aeronáutico producido, los asociamos en la siguiente tabla que representa el impacto aeronáutico con sus correspondientes impactos y los fenómenos meteorológicos que son precursores de éstos.

Es menester señalar que, a los fines específicos de este trabajo de estudio, solamente se establecen aquellos fenómenos meteorológicos cuyo impacto aeronáutico tiene una incidencia directa en los aeropuertos y en su gestión operativa.

FENOMENO METEOROLOGICO	IMPACTO METEOROLOGICO	IMPACTO AERONÁUTICO
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Nieblas ➤ Neblinas ➤ Lluvia ➤ Llovizna ➤ Nieve ➤ Bruma ➤ Humo ➤ Ventisca ➤ Tempestad de polvo o arena. 	Visibilidad	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Visibilidad Reducida ✓ Cierre Operativo del Aeropuerto ✓ Incremento de consumo de combustible por desvíos de aeronaves. ✓ Implementación de los procedimientos LVP (Low Visibility Procedure)
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sistema Mesoescala ➤ Frentes ➤ Líneas de Inestabilidad 	Tormentas	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Visibilidad reducida ✓ Precipitaciones fuertes ✓ Actividad eléctrica intensa ✓ Granizo ✓ Cierre operativo del aeropuerto ✓ Incremento de consumo de combustible por desvíos aeronaves
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Frente Frio ➤ Línea de Inestabilidad ➤ Micro ráfagas 	Cortantes de Viento	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Disminución de la capacidad operativa del aeropuerto. ✓ Reorganización del tráfico aéreo

FENOMENO METEOROLOGICO	IMPACTO METEOROLOGICO	IMPACTO AERONÁUTICO
		✓ Vuelos demorados y reprogramados
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Frentes ➤ Líneas de Inestabilidad ➤ Sistema de Mesoescala 	Vientos fuertes	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Visibilidad reducida ✓ Daños de importancia en infraestructura del aeropuerto y aeronaves estacionadas ✓ Cierre operativo del aeropuerto ✓ Incremento de consumo de combustible por desvíos aeronaves
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Erupciones Volcánicas 	Cenizas Volcánicas	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Visibilidad Reducida ✓ Afectación de los motores de las aeronaves ✓ Cierre operativo del Aeropuerto

La interpretación de la tabla precedentes, nos da una idea exacta a través de las siguientes preguntas, por ejemplo, para el caso del Fenómeno Meteorológico Niebla – Neblinas:

- (1) ¿De qué manera la atmósfera puede crear un entorno favorable a la formación de niebla / neblinas?

Como se sabe, estas se forman cuando la temperatura y el punto de rocío se acercan estrechamente. En noches claras y frescas, la Tierra disipará su calor, haciendo que la superficie terrestre llegue a ser relativamente fría. El aire, en contacto con la Tierra, se enfriará en los niveles más bajos haciendo que la humedad se condense en forma de niebla. La niebla se forma rápidamente y puede ser disipada por el viento (mezclando el aire con zonas de temperaturas más altas, absorbiendo así la humedad) o por el agregado de calor, inmediatamente luego de la elevación del Sol.

- (2) ¿Cómo se ven afectadas las actividades operativas aeroportuarias?

La niebla / neblina podrían provocar una reorganización del tráfico aéreo, estrés en los profesionales (controladores, tripulación, otros), desvíos, pérdidas económicas, aumento del gasto de combustible, y la seguridad operacional podría verse comprometida, ya que el impacto meteorológico es la “reducción de la visibilidad”

- (3) ¿Qué herramientas existen a nuestro alcance para diagnosticar/pronosticar un entorno favorable a la niebla / neblina?

En primer lugar, la existencia de niebla / neblina se determina a través de instrumentos y equipos de medición de la visibilidad y el alcance visual en pista (RVR: Runway Visual Range) en todas las pistas operativas en situaciones de visibilidad reducida. Conformados por los sensores: transmisómetros, escaterómetros y Luminancímetros.

En segundo lugar, para predecir la ocurrencia de nieblas / neblinas existen diferentes metodologías de modelado, que pueden ser aplicadas para desarrollar un pronóstico de nieblas / neblinas, que pueden ser:

- (a) modelado numérico explícito de la niebla
- (b) modelos dinámico-estadísticos basados en el post procesamiento de las salidas de modelos

- (c) modelos numéricos y su combinación con observaciones y los modelos estadísticos, basados solamente en las observaciones

Asimismo, los pronosticadores aeronáuticos utilizan como herramienta los estudios climatológicos de ocurrencia de nieblas en un aeropuerto determinado.

- (4) ¿Qué procedimientos se establecen cuando en un aeropuerto se encuentra presente este fenómeno meteorológico?

Existen procedimientos que suministran una guía y control a las aeronaves, vehículos, personal operativo que se encuentra con actividad en las áreas de maniobras del aeropuerto en condiciones de visibilidad reducida, con la finalidad de incrementar la seguridad de las operaciones aéreas, cuyo alcance abarca a los servicios de:

- (a) Tránsito Aéreo,
- (b) Operaciones
- (c) CNS (Servicio de Comunicaciones, Navegación Aérea y Vigilancia)
- (d) Meteorología
- (e) AIS (Aeronautical Information Service)
- (f) SEI (Servicio de Salvamento y Extinción de Incendios)
- (g) Concesionario del Aeropuerto y
- (h) Compañías Aéreas.

Este procedimiento recibe el nombre de LVP, que son las iniciales del procedimiento de baja visibilidad, un protocolo de actuación en el área de maniobras del aeropuerto que extrema las precauciones en caso de que la visibilidad se reduzca por debajo de unos valores establecidos para cada aeropuerto en particular.

Conclusiones

Claramente el impacto meteorológico tiene su correlato directo con el impacto aeronáutico cuyas consecuencias se traducen en potenciales afectaciones sobre la gestión de la seguridad operacional y en la generación de alteraciones en los entornos económicos, sociales, técnicos, ambientales y operacionales de la infraestructura aeroportuaria.

Esta relación entre los conceptos genera interrelaciones asociadas, en donde la identificación del peligro potencial presente conjugado con la incertidumbre propia de la toma de decisiones se transforma en vulnerabilidades del sistema.

En este contexto, atendiendo que se busca lograr una interrelación eficiente, y operativamente confiable, resulta necesario que todos los actores y los servicios intervinientes realicen con frecuencia simulacros de situaciones adversas con la intervención de todas las partes afectadas a través de modelaciones y de acciones sistémicas, permitiendo con ello:

- (a) mejoras en los procedimientos operativos,
- (b) reducción de los tiempos de repuestas,
- (c) activación de las alarmas en forma instantánea,
- (d) facilitación de la transversalidad de todos los actores intervinientes, y
- (e) optimización de los niveles de seguridad operacional.

De esta manera se dispondrá de un sistema de alertas específicas que contemplen cada fenómeno meteorológico particular definiendo, para cada caso, una adecuada capacidad de respuesta rápida, confiable y eficiente como estrategia operacional acertada.

Bibliografía

- [1] Anexo 3 “Servicios Meteorológicos para la Navegación Aérea Internacional” OACI
20a. edición, Julio de 2018
- [2] Anexo 11 “Servicios de Tránsito Aéreo” OACI
15a. edición, Julio de 2018
- [3] Anexo 19 “Gestión de la Seguridad Operacional” OACI
2a. edición 7 de noviembre de 2019
- [4] Doc 9377 – Manual sobre coordinación entre los servicios de tránsito aéreo, los servicios de información aeronáutica y los servicios de meteorología aeronáutica.
6a. edición, 2014.
- [5] Doc 9750 – GANP. OACI
6a. edición, 2020
- [6] Doc. 9854 – Conceptual Operacional ATM. OACI
1a. edición, 2005
- [7] Doc 10003 – Manual sobre intercambio digital de información meteorológica aeronáutica.
2a. edición, 2019
- [8] Doc 10045 – Reporte de la Reunión Departamental MET.
julio de 2014
- [9] Informes del GREPECAS/18. Año 2018
- [10] Documentación obtenida de la Federal Aviation Administration (FAA):
<https://www.faa.gov/nextgen/programs/weather/faq/>
- [11] Ponencia: “Impacto en la gestión del tráfico aéreo”. Nacho Pérez (Vocalía Técnica de APROCTA). Jornadas COPAC- AEMET de Turbulencia y cizalladura orientada a usuarios aeronáuticos. Año 2017
- [12] Ponencia del Centro de Gestión de Red (CGRH24). Jornadas Invernales AENA 2017.
13ª Jornada sobre el Plan Operacional de invierno de AENA. Año 2017