



Certificación ISO 9001:2008 ‡

MONITOR DEL ESTADO DE LA ACTIVIDAD AÉREA (MONITOREAA)

**Alfonso Herrera García
Alma Rosa Zamora Domínguez**

**Publicación Técnica No. 452
Sanfandila, Qro. 2015**

SECRETARÍA DE COMUNICACIONES Y TRANSPORTES
INSTITUTO MEXICANO DEL TRANSPORTE

Monitor del estado de la actividad aérea
(MONITOREAA)

Publicación Técnica No. 452
Sanfandila, Qro. 2015

Este trabajo fue realizado en el Instituto Mexicano del Transporte (IMT), por el Dr. Alfonso Herrera García y por la Lic. Alma Rosa Zamora Domínguez, ambos investigadores de la Coordinación de Integración del Transporte (CIT).

Se reconoce la colaboración que brindó el maestro Armando Raúl Rivas Gutiérrez de la Unidad de Tecnologías de la Información y Comunicaciones (UTIC) del IMT.

Los autores agradecen los comentarios, sugerencias y apoyo del Coordinador de la CIT, Dr. Carlos Daniel Martner Peyrelongue.

Contenido

Contenido	V
Resumen	VII
Abstract	IX
Resumen ejecutivo	XI
1 Introducción	1
1.1 Antecedentes	1
1.2 Objetivos	3
1.3 Alcances	3
1.4 Metodología	3
2 Las variables del monitor	5
2.1 Costo de la turbosina (variable 1)	5
2.2 Tarifa promedio para pasajeros en la principal ruta nacional e internacional (variables 2 y 3)	6
2.3 Pasajeros mensuales nacionales e internacionales (variable 4)	8
2.4 Carga mensual nacional e internacional (variable 5)	9
2.5 Factor de ocupación nacional e internacional (variables 6 y 7)	9
2.6 Número de aeropuertos mexicanos operando comercialmente (variable 8)	11
2.7 Número de aeropuertos extranjeros operando comercialmente con México (variable 9)	12
2.8 Emergencias de salud pública internacional que afectan al modo aéreo (variable 10)	12
2.9 Condiciones ambientales severas que afectan la operación aérea en aeropuertos mexicanos por más de una semana (variable 11)	15
2.10 Accidentes con pérdida total de aeronave en México o de aerolíneas mexicanas en el extranjero (variable 12)	20
2.11 Disponibilidad de la información	23
3 La interfaz en el microsítio de la Coordinación de Integración del Transporte (CIT)	25
3.1 Visualización de las variables en el monitor	27
3.2 Información adicional de las variables	27
3.3 Histograma de frecuencias (altímetro del monitor)	27
3.4 Historial del monitor	27
3.5 Presentación de noticias de la aviación comercial en el monitor	28
4 Conclusiones y recomendaciones	29
5 Bibliografía	31

Resumen

El objetivo de este trabajo es presentar en forma oportuna y sistemática el comportamiento mensual de distintas variables económicas, operativas y externas, que se relacionan con el desempeño de la aviación comercial mexicana, en el portal electrónico del Instituto Mexicano del Transporte (IMT), ofreciendo elementos objetivos (cuantitativos y cualitativos), para el análisis y toma de decisiones. Los criterios para seleccionar las variables fueron: relevancia, objetividad y disponibilidad. Para visualizar las magnitudes y tendencias de las variables se utilizan gráficas y figuras. Las magnitudes de las variables más recientes se comparan con las del periodo anterior para determinar si crecieron, se estabilizaron o disminuyeron, con este fin, se establecieron códigos de colores. También, incluye para cada mes un histograma de frecuencias de dichos códigos. El monitor siempre presenta la información mensual más reciente y, además, almacena y muestra la información de meses anteriores. De esta forma se puede dar seguimiento al desempeño de las aerolíneas y a los factores que lo afectan, por ejemplo, a las tarifas del servicio aéreo, a la conectividad aeroportuaria nacional e internacional, al costo de la turbosina, a los accidentes y a las condiciones ambientales severas, entre otros. Además, muestra noticias recientes de la actividad aérea comercial.

Palabras clave: accidente, actividad aérea, aviación comercial, conectividad, condición ambiental, desempeño, tarifa, turbosina.

Abstract

The objective of this work is to disseminate in a timely and systematic manner the monthly behavior of different economic, operational and external variables that relate to the performance of Mexican commercial aviation, at the web site of the Instituto Mexicano del Transporte (IMT), offering objective elements (quantitative and qualitative), for analysis and decision-making. The criteria for selecting the variables were: relevance, objectivity and availability. Graphs and figures are used to visualize the magnitude and trend of the variables. The magnitudes of the latest variables are compared with the previous to determine if they grew up, stabilized or declined, in that order, color codes were established. Also, each month includes a histogram of frequencies of such codes. The monitor always presents the latest monthly information, and also stores and displays information of previous months. In this way can be tracking the performance of airlines and the factors that affect them, for instance, the aerial service fares, the national and international airport connectivity, the cost of the jet fuel, the accidents and the severe environmental conditions, among others. In addition, it displays recent news of commercial aerial activity.

Keywords: accident, aerial activity, commercial aviation, connectivity, environmental condition, fare, jet fuel, performance.

Resumen ejecutivo

Introducción

La aviación es una herramienta indispensable para la integración nacional, el turismo, la creación de negocios y el comercio de mercancías. Además, es un factor determinante de la competitividad y el desarrollo.

El Monitor del Estado de la Actividad Aérea (MONITOREAA) presenta en forma sistemática y oportuna el comportamiento reciente de doce variables que se relacionan con la actividad de la aviación comercial mexicana. Considera a aquellas variables que inciden o reflejan el desempeño de la actividad aérea en México.

Compara las magnitudes de las variables actuales contra las del periodo anterior, para determinar si crecieron, se estabilizaron o disminuyeron. De esta forma se determina si hay afectaciones o beneficios en la actividad aérea y su evolución. Para ello, se establecieron códigos de colores. La información de cada variable se actualiza mensualmente y se presenta en el micrositio de la Coordinación de Integración del Transporte (CIT) del Instituto Mexicano del Transporte (IMT).

Todas las variables en el monitor tienen una breve explicación de su importancia, y por qué y cómo afectan a la actividad aérea nacional. Aunque siempre se presenta la información mensual más reciente, también, se almacena y presenta información anterior. De esta forma se construye paulatinamente un historial de las variables. También, incluye un histograma de frecuencias de los códigos de colores de las distintas variables que se monitorean. Además, mediante enlaces del tipo “ver más”, brinda información adicional de las variables de interés.

El objetivo general es difundir en forma oportuna el estado actual de la actividad aérea comercial en México en el micrositio de la CIT, ofreciendo elementos objetivos de su desempeño, para el análisis y toma de decisiones.

El monitor está enfocado en la aviación comercial mexicana. Incluye a los servicios regulares y de fletamento, tanto nacional como internacional.

Las variables del monitor

Costo de la turbosina (variable 1). El valor del combustible de aviación representa aproximadamente el 28% del costo de operación de las aerolíneas comerciales. Por lo tanto, la magnitud de esta variable tiene grandes repercusiones en la industria aérea. Por un lado, elevados costos del combustible reducen el margen de utilidad de las aerolíneas y, por el otro, bajos costos incrementan sus ganancias e incluso pueden favorecer la reducción de las tarifas aéreas. Para estimar el valor de esta variable se determina el valor de su promedio diario durante el mes en monitoreo.

Tarifa promedio para pasajeros en la principal ruta nacional e internacional (variables 2 y 3). Las tarifas aéreas están relacionadas directamente con la demanda de servicio, pero también dependen de los costos de operación de las aerolíneas. Sin embargo, la reducción de sólo uno de los factores que componen los costos de operación, no implica necesariamente una reducción de las tarifas. Esto se debe a que dichas reducciones se han utilizado en algunos casos como un instrumento para invertir en las mismas compañías y lograr su expansión. Las tarifas también reflejan las políticas de las aerolíneas, en general, aquellas denominadas de bajo costo (o baja tarifa), precisamente son las que ofrecen precios más reducidos que el resto de las aerolíneas tradicionales. De este modo, el valor de las tarifas contiene una gran cantidad de elementos integrados, por lo que es conveniente darles seguimiento.

Pasajeros transportados mensualmente, nacionales e internacionales (variable 4). Esta variable es un indicador clave debido a que el objetivo fundamental de la aviación comercial es ofrecer movilidad a sus clientes. Por otro lado, el transporte aéreo es indispensable para el turismo, el cual a su vez es el principal motor del crecimiento económico. Mundialmente, el 52% de los viajes turísticos internacionales se realizan por el modo aéreo. El fortalecimiento de la actividad aérea acelera el crecimiento del turismo al brindar comodidad, seguridad, rapidez, y conectividad a los usuarios.

Carga atendida mensualmente, nacional e internacional (variable 5). El otro rubro importante que debe atender la aviación comercial se relaciona con la movilidad de la carga de sus clientes. El transporte aéreo facilita el comercio mundial, ayudando a los países a participar en la economía global, al aumentar el acceso a los mercados internacionales y permitiendo la globalización de la producción. El valor total de los bienes transportados por el modo aéreo representa el 35% de todo el comercio internacional.

Factor de ocupación nacional e internacional (variables 6 y 7). Este factor depende de la demanda de los usuarios en cada ruta, y de los itinerarios, frecuencias de vuelos y horarios establecidos por las aerolíneas. Esta variable tiene implícito diversos elementos de la demanda y la oferta, pero también se relaciona con la tecnología de las aeronaves utilizadas en el servicio. En general, valores altos de este factor implican un mayor rendimiento del sistema de transporte aéreo. Debido a que existen diferencias operacionales entre las características de los vuelos nacionales y los internacionales, se hace una distinción del factor de ocupación entre estos.

Número de aeropuertos mexicanos operando comercialmente (variable 8). Mientras más infraestructura aeroportuaria brinde servicios comerciales, mayor fortaleza tiene el sistema de transporte aéreo. Esto se debe a que hay más oferta del servicio para los usuarios. Esta variable refleja la cantidad de opciones (orígenes y destinos) que tienen los usuarios, por lo que representa en cierta

medida la conectividad potencial, al considerar todas las posibles alternativas para llegar o salir de un aeropuerto.

Número de aeropuertos extranjeros operando comercialmente con México (variable 9). El transporte aéreo ofrece un sustento vital para aquellas comunidades que carecen de adecuadas redes carreteras y/o ferroviarias. En el ámbito mundial existen 3,864 aeropuertos en donde se realiza un servicio regular por parte de las aerolíneas comerciales. Mediante esta variable se establece con cuantos aeropuertos extranjeros nuestro país realiza servicios comerciales, durante cada mes bajo monitoreo.

Emergencias de salud pública internacional que afectan al modo aéreo (variable 10). Estas emergencias pueden tener efectos significativos en la operación aérea. Por ejemplo, en México el 11 de abril del 2009, se confirmó el origen del primer caso de una nueva enfermedad, a la que se la denominó inicialmente como “influenza porcina”. Como consecuencia durante mayo de 2009, las aerolíneas mexicanas reportaron una caída de 40% en la demanda del servicio de pasajeros, en comparación con el mismo periodo del año anterior. En términos mundiales se estimó que el impacto de la influenza originó una reducción de la demanda de pasajeros en el orden de 1% durante mayo de 2009, que fue el primer mes completo que sufrió los efectos de esta enfermedad.

Condiciones ambientales severas que afectan la operación aérea en aeropuertos mexicanos por más de una semana (variable 11). La actividad aérea es sensible a condiciones ambientales severas. Los efectos de algunas condiciones ambientales pueden afectar sólo ligeramente la operación aérea, por ejemplo, un banco de niebla que interrumpe durante un par de horas los despegues de un aeropuerto, sin embargo, otras condiciones pueden tener efectos significativos. Por ejemplo, la actividad volcánica y en particular las cenizas generadas en una ruta aérea congestionada, podrían afectar a cientos de vuelos durante varias semanas, generando restricciones en la movilidad de personas y en los flujos de bienes, además de generar afectaciones económicas no sólo para las aerolíneas, sino también en el comercio internacional. Generalmente, las condiciones ambientales relacionadas con esta variable son aquellas que reducen la visibilidad, las que generan turbulencia o elevadas velocidades del viento, las que impiden la utilización de las pistas de aterrizaje, y las que pueden dañar o poner en peligro la operación de las aeronaves.

Accidentes con pérdida total de aeronave comercial en México o de aerolíneas mexicanas en el extranjero (variable 12). Los accidentes aéreos generan una imagen negativa en los usuarios. Aproximadamente, uno de cada tres usuarios del transporte aéreo tomará alguna medida radical o moderada en contra de aquellas aerolíneas de las cuales recuerdan que han tenido algún accidente aéreo. Dado que los accidentes de aviación reflejan deficiencias o problemas en la actividad

aérea y debido a sus consecuencias, el monitor da seguimiento a estas externalidades del transporte.

La interfaz en el micrositio de la Coordinación de Integración del Transporte (CIT)

Después de que se han estimado los valores de las doce variables del monitor y se tiene registro de todos sus detalles, esta información se publica mensualmente para su consulta en el micrositio de la CIT. En la parte superior izquierda de éste se presentan los filtros de consulta y en la superior derecha se presenta un enlace para poder imprimir su información. Después, aparecen las doce variables del monitor representadas mediante barras de colores. En la parte inferior del lado izquierdo, se presenta el histograma de frecuencias de los códigos de colores de las variables. Esta representación ayuda a determinar cuál es la tendencia general de las variables del monitor para cada mes. Por otra parte, en la parte inferior del lado derecho se presentan los títulos de noticias recientes de la actividad aérea comercial. Esta interfaz funciona con cualquiera de los navegadores principales actuales.

Para visualizar las variables del monitor se desarrolló una plantilla en el programa Adobe Illustrator. Después de actualizarla se convierte en imagen y posteriormente se publica. Para visualizar la información complementaria se incorporaron enlaces del tipo Ver +, los cuales abren ventanas nuevas con dicha información. Éstas se desarrollaron en Adobe Illustrator y se guardan como imágenes. El histograma de frecuencias se visualiza en el monitor mediante el programa Adobe Illustrator. También, en este caso se elabora una plantilla que se actualiza cada mes con la nueva información. Los filtros de consulta del monitor se desarrollaron en lenguaje de programación PHP. Los títulos de las noticias recientes de la actividad aérea comercial se suben mediante el protocolo de transferencia de archivos al monitor, sobrescribiendo el archivo que contiene el código de programación para su visualización. Estas noticias se comparten mediante el formato RSS.

Conclusiones y recomendaciones

Es importante dar seguimiento al desempeño de la actividad aérea, debido a que ésta es un factor crucial en la integración nacional, el comercio, la competitividad y el desarrollo.

Las variables que considera el monitor son relevantes debido a que aportan información oportuna del desempeño de la actividad aérea. Tres variables son de tipo económico, seis son del tipo operacional, y tres son externas.

En general, para el desarrollo de la interfaz en el micrositio de la CIT se utilizó una plantilla elaborada en el programa Adobe Illustrator y para darle sus dimensiones

se utilizó Adobe Fireworks. También, fue necesario generar un código de programación para vincular a las variables con los filtros de consulta.

Para cambios futuros se considera mejorar la visualización, agregar un reporte anualizado e incorporar más información complementaria.

1 Introducción

1.1 Antecedentes

La aviación es una herramienta indispensable para la integración nacional, el turismo, la creación de negocios y el comercio nacional e internacional de mercancías; es un factor determinante de la competitividad y el desarrollo. Proporciona la única red de transporte rápido en todo el mundo, lo cual es esencial en los negocios y el turismo internacional. Además, juega un papel vital para facilitar el crecimiento económico, particularmente, en los países en desarrollo. El transporte aéreo es un importante elemento para la prosperidad económica mundial. Los aeropuertos son un recurso nacional vital. Constituyen un papel clave en el transporte de personas y mercancías (ATAG, 2014).

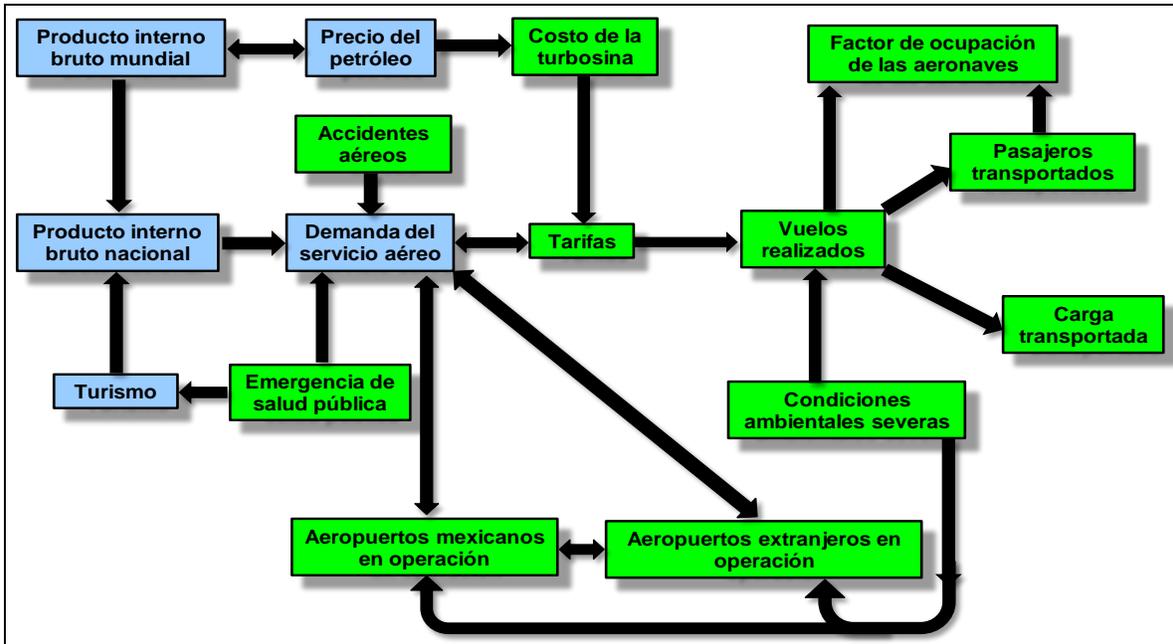
El Monitor del Estado de la Actividad Aérea (MONITOREAA) presenta en forma sistemática y oportuna el comportamiento reciente de distintas variables que se relacionan con la actividad de la aviación comercial mexicana. Puede ser consultado por el público en general, sin embargo, sus principales usuarios serán las aerolíneas; los grupos aeroportuarios; los aeropuertos; las terminales de carga aérea; las autoridades; los Gobiernos Estatales; las Cámaras, Sindicatos y Colegios relacionados con el sector aéreo; los investigadores del sector transporte, turismo y comercio; y todos los interesados en el sector aéreo. Para ello, utiliza la información más reciente, de la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC), Aeropuertos y Servicios Auxiliares (ASA), líneas aéreas comerciales nacionales y extranjeras, y de la Organización Mundial de la Salud (OMS), entre otras fuentes.

El monitor considera a aquellas variables que inciden o reflejan el desempeño de la actividad aérea en México (marcadas en color verde en la Figura 1.1). Por ejemplo, variables económicas (costo de la turbosina y tarifas aéreas), operativas (pasajeros y carga atendida, factor de ocupación de las aeronaves, conectividad aérea) y externas (accidentes, condiciones ambientales severas y emergencias internacionales de salud pública que afectan la operación aérea).

Las magnitudes de las variables actuales son comparadas con las del periodo anterior para determinar si crecieron, se estabilizaron o disminuyeron. De esta forma se determina si hay afectaciones o beneficios en la actividad aérea y su evolución. Para ello, se establecieron códigos de colores, por ejemplo, verde para mejoría y rojo para afectaciones, y amarillo para estabilidad o estancamiento. La información de cada variable se actualiza mensualmente y se presenta en el micrositio de la Coordinación de Integración del Transporte (CIT) del Instituto Mexicano del Transporte (IMT).

Todas las variables en el monitor tienen una breve explicación de su importancia, y por qué y cómo afectan a la actividad aérea nacional. Aunque siempre se

presenta la información mensual más reciente, también, se almacena y presenta información anterior. De esta forma se construye paulatinamente un historial de las variables. También, incluye un histograma de frecuencias de los códigos de colores de las distintas variables que se monitorean, para visualizar fácilmente el comportamiento global de la actividad aérea.



Fuente: elaboración propia

Figura 1.1 Algunas variables asociadas con la actividad aérea y sus interrelaciones

La medición y registro de las variables en el Monitor del Estado de la Actividad Aérea, permite dar seguimiento al desempeño de las aerolíneas¹, a las tarifas del servicio aéreo², a la interconexión aeroportuaria nacional e internacional³, y a factores externos que impactan en esta industria, entre otras.

El monitor mediante enlaces del tipo “ver más”, brinda a quien lo requiera información adicional de las variables de interés, por ejemplo, el significado de los códigos de colores, las fuentes de información, la forma para estimar cada variable y detalles de las magnitudes en forma desagregada.

¹ Dentro de las líneas de acción del Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2013-2018 (SCT, 2013a), se establece supervisar el desempeño de las aerolíneas nacionales.

² El Programa de Inversiones en Infraestructura de Transporte y Comunicaciones 2013-2018 (SCT, 2013b), establece dentro de sus objetivos, lograr un mejor costo (tarifas) del transporte aéreo.

³ El Programa Nacional de Infraestructura 2014-2018 (SHCP, 2014), establece en materia de aeropuertos que se debe promover la interconexión nacional e internacional de los aeropuertos regionales del país.

La interfaz en el micrositio tiene un “contador interno”, para registrar el número de consultas al monitor y, además, se tiene la facilidad para imprimir la información mediante un enlace.

1.2 Objetivos

Objetivo general: Difundir en forma oportuna el estado actual de la actividad aérea comercial en México en el micrositio de la CIT, ofreciendo elementos objetivos (cuantitativos y cualitativos) de su desempeño, para el análisis y toma de decisiones.

Objetivos específicos

- a) Identificar las variables significativas a utilizar, su tipo, fuentes, unidades, periodo de comparación y colores asignados a las magnitudes.
- b) Diseñar el formato de visualización.
- c) Diseñar la interfaz e incorporarla al micrositio de la CIT.

1.3 Alcances

El monitor está enfocado en la aviación comercial mexicana. Incluye a los servicios regulares y de fletamento, tanto nacional como internacional.

1.4 Metodología

Los pasos a seguir son:

- a) Establecer las variables que debe incluir el monitor.
- b) Establecer las fuentes de información para cada variable.
- c) Establecer el formato de visualización del monitor.
- d) Diseñar la interfaz en internet y su esquema de actualización.
- e) Incorporar la interfaz al micrositio de la CIT.
- f) Obtener la información requerida para cada variable.
- g) Estimar los valores de cada variable.
- h) Actualizar mensualmente la información de la interfaz en el micrositio de la CIT.
- i) Elaborar informe final.

2 Las variables del monitor

2.1 Costo de la turbosina (variable 1)

De acuerdo con estimaciones recientes (2015) de la IATA⁴ el valor del combustible de aviación representa aproximadamente el 28.1% del costo de operación de las aerolíneas comerciales. Por lo tanto, la magnitud de esta variable tiene grandes repercusiones en la industria aérea. Por un lado, elevados costos del combustible reducen el margen de utilidad de las aerolíneas, y por el otro, bajos costos incrementan sus ganancias e incluso pueden favorecer la reducción de las tarifas aéreas.

En particular, en la aviación mexicana durante el primer semestre de 2015 Aeropuertos y Servicios Auxiliares (ASA) suministró en promedio diariamente 11.2 millones de litros de combustible⁵ (turbosina y gasavión). De estos, el mayor porcentaje corresponde a la turbosina (99.3%). Por otro lado, de las 61 estaciones de servicio para el suministro de este combustible, la principal corresponde al Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México (AICM), dado que ésta suministra regularmente poco más del 37% de turbosina dentro del país. Ocho de las 61 estaciones de servicio concentran más del 80% del suministro de turbosina en México (AICM, Cancún, Guadalajara, Monterrey, Tijuana, Puerto Vallarta, San José del Cabo y Toluca).

Por lo anterior, una de las variables incluidas en el monitor es el costo de la turbosina. El valor de esta variable económica es publicado por ASA cada semana (el día martes) en su portal⁶. Para estimar el valor de esta variable se determina el valor de su promedio diario durante el mes en monitoreo.

Se considera el valor total de la tarifa adicional sin descuento tipo E, que incluye el costo del combustible de PEMEX, el flete y el suministro. Debido a que este costo depende de cada aeropuerto, se utiliza el del AICM, dado que en éste se encuentra la principal estación de suministro. El costo reportado por ASA es por metro cúbico y sin IVA. Por lo tanto, para establecer el costo en pesos/litro, el valor que reporta ASA se divide entre mil.

En relación con los códigos de colores asignados a la magnitud de la variable, se utiliza el verde si es menor que la magnitud del mes anterior, amarillo si es igual y rojo si es mayor.

⁴ Fuente: http://www.iata.org/pressroom/facts_figures/fact_sheets/Documents/fact-sheet-fuel.pdf

⁵ Fuente: http://www.asa.gob.mx/es/ASA/Litros_y_Servicios_por_Venta_de_Combustibles

⁶ Fuente: <http://www.asa.gob.mx/es/ASA/Tarifas>

2.2 Tarifa promedio para pasajeros en la principal ruta nacional e internacional (variables 2 y 3)

Los modelos de mercado se definen, según la teoría económica, a través del proceso de fijación de precios, entre otras de sus características, de manera que puede identificarse el nivel de competencia en un determinado mercado por la estructura de precios que se da para los productos que en él se ofrecen. En un extremo teórico conceptual, el modelo de competencia perfecta se define, entre otras características, porque cada uno de los agentes económicos actúa como un tomador de los precios que están dados en el mercado y porque se tiene un conocimiento completo y perfecto de los precios en cuestión. Esto significa que en este modelo absolutamente teórico, el precio, como todas las magnitudes económicas, queda determinado por la acción de las fuerzas del mercado. En el otro extremo se encuentra el monopolio puro, que también es un punto de referencia estrictamente teórico, en donde únicamente hay un productor en el mercado, cuyas políticas con respecto al precio se podrían ver restringidas por la competencia indirecta. Es decir, el monopolista tampoco podría fijar libremente los precios al competir con otros bienes por el dinero del consumidor. La tercera referencia conceptual define una situación de mercado intermedia entre las dos anteriores, que es el oligopolio, en donde los productores, en número limitado, actúan con interdependencia en el mercado. Éste es el único modelo de los tres presentados en donde los productores fijan el precio de los bienes, ya sea por colusión abierta o por el liderazgo de uno de los vendedores dominantes (Heredia, 2001).

De acuerdo con, el *Bureau of Labor and Statistics* de los Estados Unidos, durante julio de 2015 las tarifas aéreas en dicho país disminuyeron en promedio 5.6%, lo que representó la mayor disminución para un sólo mes durante más de dos décadas y, además, estableció que esto se debía principalmente a la caída de los precios del petróleo. Por su parte, el Foro Económico Mundial señaló que esta reducción en las tarifas se reflejó principalmente en las aerolíneas de bajo costo. Las grandes aerolíneas en lugar de transferir estas reducciones del costo del combustible a los usuarios, lo han convertido en enormes ganancias. En junio de 2015 la Asociación de Transporte Aéreo Internacional (IATA) incrementó el pronóstico de ganancia de las aerolíneas estadounidenses a 15,700 millones de dólares, en comparación durante 2014 este valor fue de 11,200 millones de dólares. Las grandes aerolíneas están utilizando estos recursos para invertir en su negocio. Si las grandes aerolíneas estadounidenses no están disminuyendo sus tarifas ante la caída de los precios del petróleo ¿por qué se observa una caída en las tarifas? Ésta se debe a que los bajos precios del petróleo están soportando una expansión de las aerolíneas de bajo costo, por ejemplo, de Frontier, Southwest y Spirit. Las ultra aerolíneas de bajo costo ahora son mucho más grandes de lo que eran hace un año, y particularmente más que hace dos o tres años. Con los bajos costos del combustible aéreo estas aerolíneas están incentivadas a disminuir sus tarifas aún más, lo que ha repercutido en su enorme crecimiento. El Departamento de Transporte de Estados Unidos a denominado a

esta situación como el “efecto Southwest” (<https://agenda.weforum.org/2015/08/how-are-low-oil-prices-affecting-air-fares/>).

De hecho la aerolínea Southwest inició operaciones con México en agosto de 2014 (llegando a Los Cabos) y para principios de noviembre de ese mismo año, ya tenía operaciones con el AICM. Por su parte, Spirit Airlines inició operaciones con México en mayo de 2015 (con vuelos desde Houston a Cancún, San José del Cabo y Toluca); del mismo modo Frontier Airlines inició operaciones con México en 2015 (con vuelos al AICM y Monterrey).

Las tarifas aéreas están relacionadas directamente con la demanda de servicio, pero también dependen de los costos de operación de las aerolíneas. Sin embargo, la reducción de sólo uno de los factores que componen los costos de operación, no implica necesariamente una reducción de las tarifas, por ejemplo, la reducción que ha presentado la turbosina desde finales de 2014 y durante todo 2015, no ha implicado una generalización en la reducción de las tarifas aéreas en México. Esto se debe a que dichas reducciones se han utilizado en algunos casos como un instrumento para invertir en las mismas compañías y lograr su expansión. Sin embargo, también esta reducción de los precios del combustible ha servido para compensar el incremento de otros factores como, por ejemplo, el del mantenimiento, el cual está sujeto a la paridad cambiaria, debido a que en este caso generalmente las aeronaves requieren insumos y refacciones de empresas extranjeras que se pagan en moneda extranjera (dólares o euros). Cabe señalar que durante el segundo semestre de 2015 el tipo de cambio se ha incrementado notablemente (<http://www.banxico.org.mx>). Las tarifas también, reflejan las políticas de las aerolíneas, en general, aquellas denominadas de bajo costo (o baja tarifa), precisamente son las que ofrecen precios más reducidos que el resto de las aerolíneas tradicionales. De este modo, el valor de las tarifas contiene una gran cantidad de elementos integrados, por lo que es conveniente darles seguimiento. Así, el monitor incluye a esta variable económica, en particular considera a las rutas con mayor demanda en el ámbito nacional (AICM-Cancún) e internacional (AICM-Los Ángeles) (Martínez et al., 2013).

La cotización de tarifas (en pesos) se realiza al inicio de cada mes. Se considera que la salida se realiza seis días antes del último día del mes y el regreso el último día.

En cuanto al código de colores utilizado para estas variables, cuando la tarifa del mes en monitoreo es menor que la magnitud del mes anterior, se utiliza el color verde, amarillo si son iguales y rojo si es mayor.

Para las cotizaciones se utilizan las tarifas que reportan las aerolíneas directamente y que son integrados por un buscador en línea⁷. Para estandarizar esta variable se considera siempre un viaje de ida y vuelta, en clase turista, sin

⁷ Se utiliza generalmente el siguiente: <http://www.despegar.com.mx/vuelos/>

escalas. Los importes incluyen impuestos y cargos (pero no cargos adicionales por exceso de equipaje o servicios opcionales). No se consideran ofertas especiales.

Aunque el valor que reporta el monitor mediante una barra, es el valor promedio de las tarifas encontradas, en los “detalles” se puede observar en forma individual la tarifa que ofrece cada aerolínea, para esa ruta y mes en particular.

2.3 Pasajeros transportados mensualmente, nacionales e internacionales (variable 4)

El número total de pasajeros atendidos por la aviación comercial es una variable operativa significativa de la actividad aérea, su crecimiento es un indicador clave debido a que el objetivo fundamental de la aviación comercial es ofrecer movilidad a sus clientes.

En el monitor se establece el valor de esta variable, en millones de pasajeros, para el total de cada mes y la comparación se realiza contra el mismo mes del año anterior. Los códigos de colores son: verde si la magnitud es mayor a la del mismo mes del año anterior, amarillo si es igual y rojo si es menor.

Esta magnitud incluye al servicio doméstico e internacional, tanto regular como de fletamento. La fuente de información es la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC). Su valor se estima al procesar las bases de datos que publica la DGAC en su portal de internet (<http://www.sct.gob.mx/transporte-y-medicina-preventiva/aeronautica-civil/estadisticas/estadistica-operacional-de-aerolineas-air-carrier-operational-statistics/>). Aunque la magnitud mostrada mediante una barra en el monitor incluye la suma de los pasajeros nacionales e internacionales, en la sección de detalles (en Ver + de la magnitud) se desglosan los valores que corresponden a cada uno de estos dos rubros.

Aquí se debe remarcar la importancia de la aviación y el turismo. El transporte aéreo es indispensable para el turismo, el cual a su vez es el principal motor del crecimiento económico, particularmente en las economías en desarrollo. Mundialmente, el 52% de los viajes turísticos internacionales se realizan por el modo aéreo (ATAG, 2014).

El fortalecimiento de la actividad aérea acelera el crecimiento del turismo al brindar comodidad, seguridad, rapidez y conectividad a los usuarios. Durante 2014 por vía aérea se atendieron en los aeropuertos mexicanos a poco más de 66.5 millones de pasajeros, de los cuales aproximadamente 33 millones fueron en vuelos nacionales y 33.5 millones en vuelos internacionales⁸. El arribo de visitantes internacionales por vía aérea a México en los dos primeros meses de 2015,

⁸ <http://www.sct.gob.mx/transporte-y-medicina-preventiva/aeronautica-civil/estadisticas/estadistica-operacional-de-aerolineas-air-carrier-operational-statistics/>

registró un crecimiento de 8% con respecto a 2014⁹. De acuerdo con BANXICO durante enero de 2015, los turistas por vía aérea que fueron la principal fracción del turismo de internación, incrementaron su participación en 7.3% respecto del mismo periodo del año anterior, al pasar de 1.25 a 1.34 millones de visitantes. La misma fuente señala que el gasto medio de este turismo fue de 910.5 dólares¹⁰. El turismo se está convirtiendo rápidamente en la industria número uno del mundo y la actividad aérea está orgullosa de facilitar esta tarea.

2.4 Carga atendida mensualmente, nacional e internacional (variable 5)

El otro rubro importante que debe atender la aviación comercial se relaciona con la movilidad de la carga de sus clientes. Por lo tanto, a esta variable operativa también se le da seguimiento en el monitor.

El valor de esta variable se establece en toneladas para de cada mes bajo monitoreo, y la comparación se realiza contra el mismo mes del año anterior. Los códigos de colores son: verde si la magnitud es mayor a la del mismo mes del año anterior, amarillo si es igual y rojo si es menor.

Esta magnitud incluye al servicio doméstico e internacional, tanto regular como de fletamento. La fuente de información es la DGAC. Su valor se estima al procesar las bases de datos que publican en su portal de internet (<http://www.sct.gob.mx/transporte-y-medicina-preventiva/aeronautica-civil/estadisticas/estadistica-operacional-de-aerolineas-air-carrier-operational-statistics/>). Aunque la magnitud mostrada mediante una barra en el monitor incluye la suma de la carga nacional e internacional, en la sección de detalles (en Ver + de la magnitud) se desglosan los valores que corresponden a cada uno de estos dos rubros. Cabe remarcar que el transporte aéreo facilita el comercio mundial, ayudando a los países a participar en la economía global, al aumentar el acceso a los mercados internacionales y permitiendo la globalización de la producción. El valor total de los bienes transportados por el modo aéreo representa el 35% de todo el comercio internacional (ATAG, 2014).

2.5 Factor de ocupación nacional e internacional (variables 6 y 7)

De acuerdo con el Manual Estadístico del Sector Transporte que publica el Instituto Mexicano del Transporte (Martínez, et al., 2013) en sus secciones 5.5.3 a 5.5.6, el factor de ocupación se estima al determinar la relación que existe entre el número de pasajeros transportados y el número de vuelos realizados.

⁹ <http://www.sectur.gob.mx/2015/03/31/boletin-65-crece-8-0-arribo-de-turistas-internacionales-por-via-aerea-en-el-periodo-enero-febrero-de-2015-respecto-a-2014/>

¹⁰ <http://www.sectur.gob.mx/2015/03/17/boletin-51-crece-el-ingreso-de-divisas-por-visitantes-internacionales-en-el-primer-mes-de-2015-banxico/>

Mientras mayor sea el valor de esta variable, mayor será el rendimiento que se obtiene de las aeronaves, debido a que se transporta a más personas en el mismo vuelo. Del mismo modo esto beneficia a los aeropuertos saturados, dado que para un mismo número de operaciones en pistas se atienden a más pasajeros. En términos generales valores altos de este factor implican un mayor rendimiento del sistema de transporte aéreo.

Aunque este factor depende del tipo de aeronave utilizada por las aerolíneas (mientras mayor sea la capacidad de la aeronave el factor tiende a aumentar), también es afectado por la demanda de los usuarios en cada ruta, y por los itinerarios, frecuencias de vuelos y horarios establecidos por las aerolíneas. Así, este factor tiene implícito diversos elementos de la demanda y la oferta, pero también implica la tecnología de las aeronaves utilizadas en el servicio.

Por ejemplo, de acuerdo con el fabricante de aeronaves Airbus, su avión de gran capacidad¹¹ A380 puede maximizar el potencial de ganancias de las aerolíneas hasta en un 65% en cada vuelo. Con este diseño, asegura la armadora, las aerolíneas pueden obtener hasta un 50% de ahorro en combustible, además, señalan que el A380 ofrece un costo de operación por pasajero 15% más bajo que el de otras aeronaves comerciales¹².

En resumen, un factor de ocupación alto se relaciona con un mejor desempeño económico y energético de la actividad aérea. Además, el ahorro en consumo de combustible implica menores emisiones de gases de efecto invernadero y, por lo tanto, un mejor desempeño ambiental. Dada la importancia de esta variable, también se incluyó en el monitor.

Debido a que existen diferencias operacionales entre las características de los vuelos nacionales y los internacionales (por ejemplo, en el tipo de aeronaves utilizadas, su capacidad y la cantidad de pasajeros transportados), se hace una distinción del factor de ocupación entre estos. Por lo señalado antes, en general se observa que el factor de ocupación internacional es más alto que el nacional.

Las unidades para estas dos variables se establecen en pasajeros/vuelo y la comparación para cada mes se realiza contra el mismo mes del año anterior. Los códigos de colores son: verde si la magnitud es mayor a la del mismo mes del año anterior, amarillo si es igual y rojo si es menor.

La magnitud de la variable 6 corresponde al servicio doméstico, y la de la variable 7 al servicio internacional, ambos casos incluyen los servicios regular y de fletamento. Su valor se estima al procesar las bases de datos que publica la DGAC en su portal de internet (<http://www.sct.gob.mx/transporte-y-medicina->

¹¹ En su configuración típica el A380 puede transportar 544 pasajeros en cuatro clases. Sin embargo, en su configuración de alta densidad puede alojar 853 pasajeros en una única clase.

¹² Fuente: <http://www.airbus.com/aircraftfamilies/passengeraircraft/a380family/>

[preventiva/aeronautica-civil/estadisticas/estadistica-operacional-de-aerolineas-air-carrier-operational-statistics/](http://www.sct.gob.mx/transporte-y-medicina-preventiva/aeronautica-civil/estadisticas/estadistica-operacional-de-aerolineas-air-carrier-operational-statistics/)). Para ello, se calcula el cociente entre el número de pasajeros transportados y el número de vuelos realizados durante el mes bajo monitoreo. Se debe remarcar que para esta estimación no se consideran aquellas operaciones con cero pasajeros transportados, debido a que éstas son sólo operaciones de carga.

Las magnitudes de cada una de estas variables se muestran en el monitor mediante barras de colores y en la sección de detalles de la magnitud (en Ver +) se especifican los valores del numerador y denominador utilizados para estimar sus valores.

2.6 Número de aeropuertos mexicanos operando comercialmente (variable 8)

De acuerdo con el Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2013-2018 (SCT, 2013a), el Sistema Aeronáutico Nacional, se compone de 76 aeropuertos. Sin embargo, en la misma referencia se señala que de acuerdo con el Foro Económico Mundial, la infraestructura aeroportuaria mexicana ocupa el lugar número 64 de un total de 148 países.

Mientras más infraestructura aeroportuaria brinde servicios comerciales, mayor fortaleza tiene el sistema de transporte aéreo. Esto se debe a que hay más oferta del servicio para los usuarios.

Esta variable refleja la cantidad de opciones (orígenes y destinos) que tienen los usuarios, por lo que representa en cierta medida la conectividad potencial, al considerar todas las posibles alternativas para llegar o salir de un aeropuerto.

Cabe señalar que aunque existen 76 aeropuertos nacionales, no todos brindan servicios comerciales siempre. Por ejemplo, durante septiembre de 2015 sólo 57 aeropuertos brindaron este servicio. Esto se debe a varias razones, por ejemplo, el aeropuerto internacional de Cuernavaca actualmente sólo ofrece servicio a la aviación general (aeronaves privadas y de Estado) y no hay aerolíneas comerciales operando en él, debido a su baja demanda. Así, esta variable indica precisamente cuantos aeropuertos mexicanos brindan el servicio para cada mes en monitoreo.

El valor de esta variable se establece en número de aeropuertos y la comparación se realiza contra el mismo mes del año anterior. Esta magnitud incluye al servicio doméstico e internacional, tanto regular como de fletamento. Su valor se estima al procesar las bases de datos que publica la DGAC en su portal de internet (<http://www.sct.gob.mx/transporte-y-medicina-preventiva/aeronautica-civil/estadisticas/estadistica-operacional-de-aerolineas-air-carrier-operational-statistics/>). En la sección de detalles de la magnitud (en Ver +) se listan todos los aeropuertos que tuvieron actividad comercial durante cada mes en monitoreo.

2.7 Número de aeropuertos extranjeros operando comercialmente con México (variable 9)

El transporte aéreo ofrece un sustento vital para aquellas comunidades que carecen de adecuadas redes carreteras y/o ferroviarias. En muchas comunidades remotas y en islas pequeñas, el acceso al resto del mundo y a los servicios esenciales (por ejemplo, a los servicios médicos), a menudo sólo son posibles mediante el modo aéreo. La velocidad y la confiabilidad de la aviación son quizás las ventajas más evidentes, cuando es necesario brindar una rápida asistencia en situaciones de emergencia originadas por los desastres naturales, el hambre y la guerra. Los servicios aéreos son particularmente importantes en aquellas situaciones en donde el acceso terrestre es problemático.

De acuerdo con ATAG (2014), en el ámbito mundial existen 3,864 aeropuertos en donde se realiza un servicio regular por parte de las aerolíneas comerciales. Mediante la variable 9 se busca conocer precisamente con cuántos aeropuertos extranjeros nuestro país realiza servicios comerciales, durante cada mes en monitoreo. De forma similar, como en la variable anterior, mientras mayor sea la infraestructura aeroportuaria extranjera con la que se realizan los servicios comerciales, mayor fortaleza se tendrá en el sistema de transporte aéreo nacional.

El valor de esta variable se establece en número de aeropuertos y la comparación se realiza contra el mismo mes del año anterior. Esta magnitud incluye al servicio internacional, tanto regular como de fletamento. Su valor se estima al procesar las bases de datos que publica la DGAC en su portal de internet (<http://www.sct.gob.mx/transporte-y-medicina-preventiva/aeronautica-civil/estadisticas/estadistica-operacional-de-aerolineas-air-carrier-operational-statistics/>). En la sección de detalles de la magnitud (en Ver +) se listan todos los aeropuertos internacionales que tuvieron actividad comercial con México, durante cada mes en monitoreo.

2.8 Emergencias de salud pública internacional que afectan al modo aéreo (variable 10)

La Organización Mundial de la Salud (OMS) vigila la evolución de la situación en materia de enfermedades infecciosas, para alertar al mundo cuando sea necesario. Comparte conocimientos técnicos y articula las respuestas necesarias, para proteger a las poblaciones de las consecuencias de las epidemias, cualquiera que sea su origen y dondequiera que se declaren.

Para contribuir a estos objetivos, la OMS estableció un Reglamento Sanitario Internacional (RSI) que entró en vigor el 15 de junio de 2007. La finalidad y el alcance del RSI es prevenir la propagación internacional de enfermedades, controlarlas y darles una respuesta de salud pública proporcionada y restringida a los riesgos que genera, evitando al mismo tiempo las interferencias innecesarias

con el tráfico y el comercio internacional. El RSI proporciona el marco para las actividades de alerta y respuesta rápida de la OMS ante las epidemias.

Los datos epidemiológicos y la información operacional sobre los brotes epidémicos son aspectos dinámicos que cambian rápidamente. La OMS ha desarrollado un "sistema de gestión de eventos" para manejar la información más importante sobre los brotes, con objeto de garantizar la precisión y oportunidad de las comunicaciones entre los profesionales clave de la salud pública internacional, incluyendo a las oficinas regionales de la OMS, y a los centros colaboradores y asociados de la Red Mundial de Alerta y Respuesta ante Brotes Epidémicos (GOARN).

El sistema de gestión de eventos de la OMS ofrece una visión dinámica de las operaciones de alerta y respuesta, y aporta información para una acción sistemática que permita tanto a la OMS como a la GOARN prepararse mejor, responder más rápido y gestionar los recursos en forma eficaz (<http://www.who.int/csr/alertresponse/es/>).

La GOARN constituye el mecanismo mediante el cual se establece la colaboración técnica entre instituciones y redes, para integrar sus recursos humanos y técnicos con el fin de identificar, confirmar y responder rápidamente a los brotes epidémicos de importancia internacional.

Desde abril de 2000, la GOARN ha estado incorporando normas para la respuesta internacional ante brotes epidémicos mediante la elaboración de principios rectores y protocolos operacionales, con el fin de normalizar los sistemas epidemiológicos y de laboratorio, la gestión clínica, la investigación, las comunicaciones, el apoyo logístico, la seguridad, la evacuación y las comunicaciones. Su objetivo es mejorar la coordinación de la asistencia internacional para el apoyo de las actividades locales de sus asociados (<http://www.who.int/csr/outbreaknetwork/es/>).

El RSI establece en sus definiciones que una emergencia de salud pública de importancia internacional, es un evento extraordinario que constituye un riesgo para la salud pública de otros países a causa de la propagación internacional de una enfermedad, y que podría exigir una respuesta internacional coordinada (OMS, 2005).

Las emergencias de salud pública internacional pueden tener efectos significativos en la operación aérea. Por ejemplo, el 11 de abril del 2009, la Secretaría de Salud de México confirmó el origen del primer caso de una nueva enfermedad, a la que se la denominó inicialmente como "influenza porcina". Casi al mismo tiempo y con base en la rápida diseminación de la misma, la OMS declaró a esta enfermedad como un "evento de salud pública de importancia internacional", con categoría pandémica 4, que rápidamente ascendió a 5, para en junio del mismo año ubicarse en la máxima categoría (6). La influenza A H1N1 (nombre actual) se esparció rápidamente por todas las regiones del planeta (OPS, 2010). Como

consecuencia, durante mayo de 2009, las aerolíneas mexicanas reportaron una caída de 40% en la demanda del servicio de pasajeros, en comparación con el mismo periodo del año anterior. Para las otras aerolíneas de Latinoamérica la declinación de la demanda durante este mes, fue de 9.2%; y para los Estados Unidos la reducción fue de 10.9%. En términos mundiales se estimó que el impacto de la influenza originó una reducción de la demanda de pasajeros en el orden de 1% durante mayo de 2009, que fue el primer mes completo que sufrió los efectos de esta enfermedad¹³. Para junio de 2009, aunque la situación mejoró, las afectaciones en el modo aéreo todavía fueron significativas. Para este mes las aerolíneas mexicanas reportaron una declinación¹⁴ de la demanda de pasajeros del orden de 25%.

Por tal motivo, el monitor considera como una de sus variables a las emergencias de salud pública internacional. Esta variable indica el número vigente de este tipo de emergencias que afectan al modo aéreo, para el mes en monitoreo. Como la OMS es la única responsable para definir las, ésta es la fuente que se consulta para establecer su estado (<http://www.who.int/mediacentre/news/statements/en/>). Cabe señalar que estos reportes no tienen una regularidad preestablecida, debido al carácter impredecible de las mismas emergencias, por lo que se debe estar monitoreando regularmente la información en este sitio. Una vez que se declara una emergencia, se establecen comités de emergencia que tienen reuniones para dar seguimiento a cada brote específico. En estas se difunden las recomendaciones necesarias y el estado de la enfermedad, y en su caso se dictamina cuándo desaparece la emergencia. Por ejemplo, en el caso de la influenza A H1N1, la OMS declaró el fin de la pandemia¹⁵ el 10 de agosto de 2010, después de haber generado más de 18,000 fallecimientos en todo el mundo.

En relación con los códigos de colores asignados a esta variable, se utiliza verde si la magnitud es igual a cero; amarillo si hay casos en el ámbito internacional; y rojo si hay casos en el ámbito nacional. Esta variable no se compara contra los valores de otro periodo, sólo se indica su valor, debido a su naturaleza impredecible.

En caso de existir una emergencia de salud en el mes bajo monitoreo, en la sección de “Detalles” de la magnitud (en Ver +) se consigna información complementaria.

¹³ Fuente: <http://www.iata.org/pressroom/pr/Pages/2009-06-25-01.aspx>

¹⁴ Fuente: <http://www.iata.org/pressroom/pr/Pages/2009-07-30-01.aspx>

¹⁵ Fuente: http://www.who.int/mediacentre/news/statements/2010/h1n1_vpc_20100810/en/

2.9 Condiciones ambientales severas que afectan la operación aérea en aeropuertos mexicanos por más de una semana (variable 11)

La actividad aérea es sensible a condiciones ambientales severas, por ello la variable 11 del monitor hace referencia a ellas. Los efectos de algunas condiciones ambientales pueden afectar sólo ligeramente la operación aérea, por ejemplo, un banco de niebla que interrumpe durante un par de horas los despegues de un aeropuerto, sin embargo, otras condiciones pueden tener efectos significativos. Por ejemplo, la actividad volcánica y en particular las cenizas generadas en una ruta aérea congestionada, podrían afectar a cientos de vuelos durante varias semanas, generando restricciones en la movilidad de personas y en los flujos de bienes, además de generar afectaciones económicas no sólo para las aerolíneas, sino también en el comercio internacional. En abril de 2010, la erupción del volcán islandés Eyjafjöll provocó caos mundial durante el transcurso de un mes, al obligar al mayor cierre del espacio aéreo europeo en tiempos de paz, con más de 100,000 vuelos cancelados y ocho millones de viajeros varados. Incluso las operaciones del AICM fueron afectadas por este evento, entre el 14 y 19 de abril de 2010 fueron canceladas 47 operaciones aéreas desde y hacia Europa, a consecuencia de la nube de cenizas que provocó la erupción del volcán de Islandia (Herrera, 2012).

La variable 11 del monitor sólo considera aquellas condiciones severas y por ello, se estableció que estas sean aquellas que generan afectaciones por más de una semana.

Generalmente, las condiciones ambientales relacionadas con esta variable son aquellas que reducen la visibilidad (por ejemplo, niebla, neblina y lluvia); las que generan turbulencia o elevadas velocidades del viento (huracanes¹⁶); las que impiden la utilización de las pistas de aterrizaje (nevadas y tormentas invernales); y las que pueden dañar o poner en peligro la operación de las aeronaves (ceniza volcánica). Sin embargo, las tres últimas son las que comúnmente tienen mayor duración.

Un ciclón tropical es una gran masa de aire cálido y húmedo con fuertes vientos que giran en forma de espiral alrededor de una zona de baja presión. Se originan en el mar entre las latitudes 5° a 15°, tanto en el hemisferio norte como en el sur, en la época en que la temperatura del agua es mayor o igual a 26° C. Cuando

¹⁶ Huracán es el nombre genérico que se le da a un ciclón tropical cuando este ocurren en las siguientes regiones geográficas: Atlántico Norte, Mar Caribe, Golfo de México, Pacífico Sur y Océano Índico. Los huracanes se dividen en 5 categorías según la velocidad de sus vientos. Categoría 1, velocidades entre 118 y 153 km/h; Categoría 2, velocidades entre 154 y 177 km/h; Categoría 3, velocidades entre 178 y 209 km/h; Categoría 4, velocidades entre 210 y 249 km/h; y Categoría 5, velocidades mayores a 250 km/h (Fuente: http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=139:c&catid=13).

estos se ubican en el hemisferio norte, giran en el sentido contrario a las manecillas del reloj. Los ciclones tropicales tienen un área casi circular con la presión más baja en el centro, transportan gran cantidad de humedad y frecuentemente se trasladan con velocidades comprendidas entre 10 y 40 km/h. Los efectos provocados por los ciclones tropicales son peligrosos debido a que generan lluvias intensas, vientos fuertes y oleaje e inundación costera por marea de tormenta (Rosengaus et al., 2014). En México la temporada de ciclones, es del 15 de mayo al 30 de noviembre en el Océano Pacífico noreste y del 1 de junio al 30 de noviembre en el Atlántico (Jiménez et al., 2014).

En el ámbito mundial los ciclones tropicales tienen un impacto social y económico significativo. Estos fenómenos naturales han causado algunos de los mayores desastres en la historia reciente. En 1970, en Bangladesh, la marea de tormenta producida por uno de estos fenómenos, causó la pérdida de 300,000 personas; 21 años después otro ciclón generó un desastre similar en ese país, al provocar 140,000 decesos y la muerte de un millón de cabezas de ganado. En los Estados Unidos se ha producido uno de los ciclones tropicales más costosos de la historia, el huracán Andrew, que en 1992 produjo daños por un valor estimado en \$30,000 millones de dólares, y causó la muerte de 53 personas. En México, Gilbert provocó en 1988 la muerte de 200 personas y Pauline, en 1997, causó 228 decesos y pérdidas económicas por \$448 millones de dólares (Jiménez et al., 2014).

La República Mexicana, debido a su ubicación entre los paralelos 16° y 32° latitud norte, y por la gran extensión de litorales con que cuenta, es afectada por ciclones tanto en las costas del Océano Pacífico como en las del Golfo de México y el Caribe. Las áreas afectadas regularmente abarcan más del 60% del territorio nacional. Por ello, los aeropuertos cercanos a las costas son los más expuestos a la influencia de las perturbaciones ciclónicas (CENAPRED, 2001).

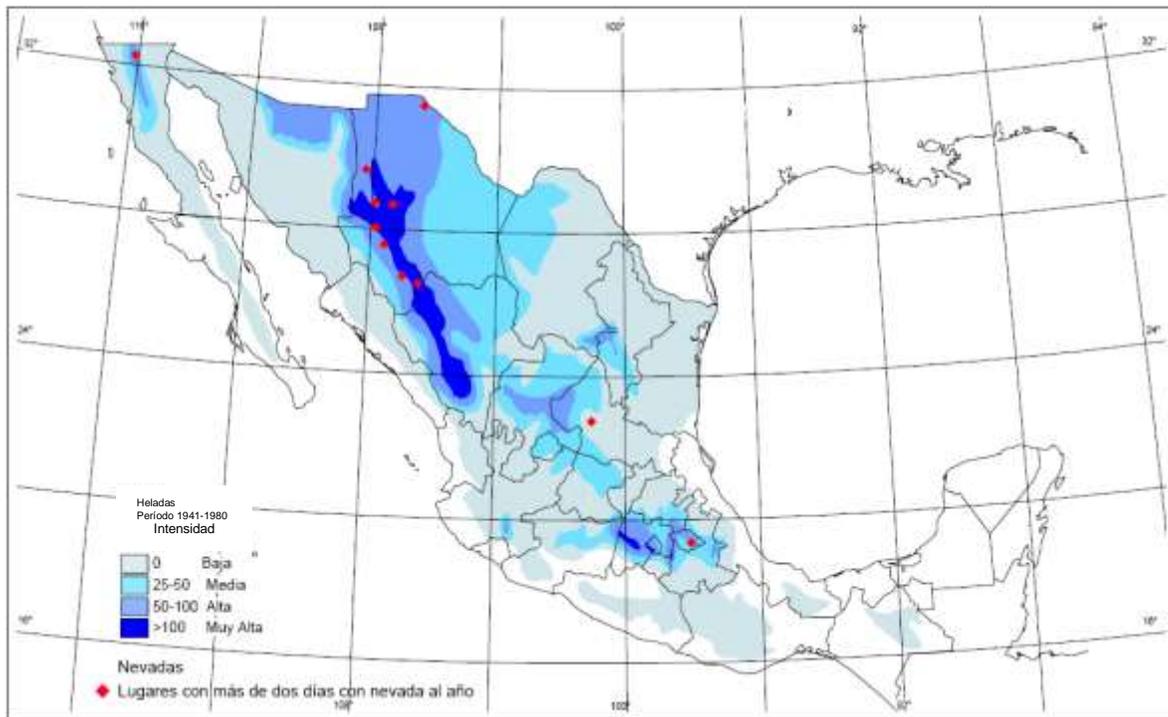
Generalmente, los aeropuertos suspenden las operaciones aéreas cuando los huracanes los azotan, por ejemplo, el 23 de octubre de 2015 cuando el huracán Patricia llegó a las costas mexicanas del Pacífico, suspendieron sus operaciones los aeropuertos de Puerto Vallarta, Manzanillo y Tepic. Sin embargo, en ocasiones esta suspensión de operaciones se puede extender debido a los daños que genera en las instalaciones e infraestructura del aeropuerto, por ejemplo, en el caso del huracán Odile que azotó con gran fuerza a Baja California Sur, el 15 de septiembre de 2014 (el más intenso en los últimos 30 años en ese lugar), el aeropuerto de Los Cabos dejó de operar durante varios días debido a daños en las terminales 1 y 2, y daños menores en la pista, calles de rodaje y plataforma.

Las principales fuentes de información relacionadas con los huracanes son el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED, <http://www.cenapred.unam.mx/es/>) y el Servicio Meteorológico Nacional (SMN, <http://smn.cna.gob.mx/>). El primero, en su portal electrónico, tiene una sección de monitoreo de fenómenos naturales, en donde se incluye a los

hidrometeorológicos¹⁷, en los cuales se ubican los huracanes. En dicha sección además aparecen reportes elaborados con base en los pronósticos de lluvia que realizan el SMN y la Subdirección de Meteorología de la Dirección General de Protección Civil de la Secretaría de Gobernación. En estos se da una estimación del riesgo por inundaciones en que se encuentran los municipios del país por precipitaciones intensas debidas a ciclones tropicales, entrada de aire húmedo y frentes fríos, entre otros.

Nevadas y tormentas invernales. Las nubes se forman con cristales de hielo cuando la temperatura del aire es menor al punto de congelación y el vapor de agua que contiene pasa directamente al estado sólido. Para que ocurra una tormenta de nieve es necesario que se unan varios de los cristales de hielo hasta un tamaño tal que su peso sea superior al empuje de las corrientes de aire. Uno de los efectos negativos de las nevadas es que pueden impedir las operaciones aéreas en los aeropuertos. Por ejemplo, el 22 de enero de 2015 a causa de una nevada en el aeropuerto de Ciudad Juárez fueron cancelados 21 vuelos.

Las nevadas ocurren principalmente en el norte del país y rara vez se presentan en el sur (Figura 2.1).



Fuente: CENAPRED, 2014 (p. 115)

Figura 2.1 Heladas y nevadas en México

Eventualmente pueden formarse nevadas en el altiplano de México por la influencia de las corrientes frías provenientes del norte del país. En las sierras del

¹⁷ <http://www.cenapred.unam.mx/es/dirInvestigacion/noticiasFenomenosHidros/>

estado de Chihuahua, durante la estación invernal suceden en promedio más de seis nevadas al año, y en algunas regiones al norte de Durango y Sonora, las nevadas tienen una frecuencia de tres veces al año (CENAPRED, 2014).

Sin embargo, cuando se presentan nevadas intensas en los Estados Unidos se puede reducir la actividad aérea internacional en México, debido a que éste es el principal país con el que se realizan estos vuelos. Así, el 26 de enero de 2015, ante la amenaza de tormentas de nieve calificadas como “históricas” en los Estados Unidos, varias aerolíneas mexicanas y estadounidenses cancelaron vuelos entre ambos países. Por ejemplo, en el AICM fueron cancelados nueve vuelos. Esta situación se mantuvo hasta el día 27 de enero del mismo.

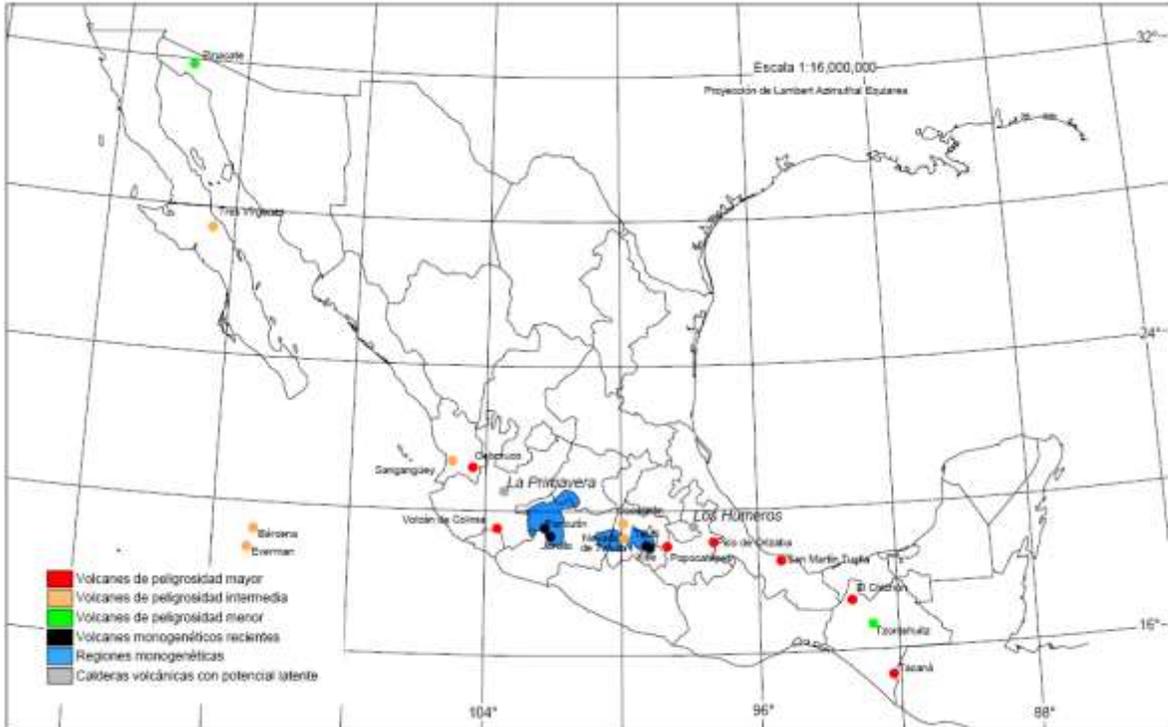
Las principales fuentes de información para el seguimiento de estos hidrometeoros son el CENAPRED y el SMN.

La ceniza volcánica es particularmente riesgosa¹⁸ cuando está formada por partículas diminutas de entre 10 y 30 μm , porque puede elevarse a gran altura y viajar largas distancias. Cuando es lanzada lo suficientemente alta, puede alcanzar vientos superiores que pueden dispersarla a todo el mundo y entrar en las rutas de las aeronaves. La propagación de las cenizas volcánicas depende de la dirección e intensidad de los vientos. El problema que se plantea para las aeronaves es que sus radares, a diferencia de lo que ocurre con otros fenómenos meteorológicos, no las detectan. La Organización de Aviación Civil Internacional (OACI) y otras organizaciones de la aviación, reconocen la necesidad de mantener informado al sector aéreo de los riesgos de las cenizas volcánicas. Con tal fin, fueron creados nueve Centros de Asesoría de Cenizas Volcánicas en el mundo (Volcanic Ash Advisory Centers, VAAC). Estos centros tienen la tarea de monitorear las nubes de ceniza volcánica en sus espacios aéreos asignados y de emitir una alerta cuando se presentan riesgos para la actividad aérea. Una vez que un aeropuerto ha recibido el aviso de los VAAC, se ponen en marcha los protocolos que permitirán a los pilotos cambiar las trayectorias de sus aeronaves para evitar las nubes de ceniza. Si la densidad de la nube no permite rodear las zonas de peligro, se procede a cancelar los vuelos (Herrera, 2012).

¹⁸ La ceniza volcánica presenta los siguientes riesgos para las aeronaves: *Efecto abrasivo*: Daña las partes externas de las aeronaves, como por ejemplo, su fuselaje y pintura externa. *Obstrucción de sensores externos*: La acumulación de ceniza puede obstruir los sensores de velocidad y altitud (tubos pitot) de las aeronaves. *Interferencia electromagnética*: Las partículas de ceniza están cargadas eléctricamente, por lo cual generan interferencia en las comunicaciones de radio. *Falla de los motores*: La ceniza daña los mecanismos. En particular, en los motores turbo reactores el efecto es más severo, debido al enorme flujo de aire que succionan para llevar a cabo el proceso de combustión. La ceniza volcánica muy fina es succionada hacia la cámara de combustión del motor, en donde se derrite a aproximadamente 1,100 °C, y posteriormente se funde sobre los alabes de turbina y otros componentes, que operan a una temperatura de aproximadamente 1,400 °C. Esta condición inicialmente sólo reduce el rendimiento del motor, pero si continua acumulándose ceniza, puede incluso apagarlo. En efecto, cuando hay una cantidad sustancial de ceniza dentro del motor, además de erosionar y posteriormente destruir algunos componentes, también puede atascar elementos rotativos y ocasionar lecturas erróneas de sus sensores de temperatura (Herrera, 2012).

En caso de presentarse ceniza volcánica en el espacio aéreo mexicano se deben seguir ciertas instrucciones, procedimientos y métodos preestablecidos por la autoridad aeronáutica, que aplican a las aeronaves, los aeropuertos y al prestador del servicio de control de tránsito aéreo (DGAC, 2014; y DGAC, 2014a).

Los volcanes activos se distribuyen por diferentes regiones del planeta. En particular, México es una de esas regiones y los volcanes son parte característica del paisaje de muchas regiones del país, particularmente en una faja central que se extiende desde Nayarit hasta Veracruz (Figura 2.2).



Fuente: CENAPRED, 2014 (p. 65)

Figura 2.2 Vulcanismo activo, calderas y regiones monogenéticas¹⁹ en México

A lo largo de la historia, poblaciones establecidas cerca de los casi 600 volcanes activos en distintas partes del mundo han soportado los efectos de la actividad volcánica, que globalmente promedia unas 50 erupciones por año. La tasa de erupción promedio en México durante los últimos 500 años ha sido de unas 15 erupciones de diversos tamaños por siglo. De esas, algunas han sido muy destructivas, como las del Colima de 1576 y 1818, las del San Martín Tuxtla de 1664 y 1793, o la del volcán El Chichón en 1982, que causó numerosas víctimas y

¹⁹ Existen algunos volcanes que nacen, desarrollan una erupción que puede durar algunos años y después se extinguen sin volver a tener actividad. Cuando nace otro volcán similar en la misma región se le denomina monogenético, este tipo de volcán es muy abundante en México (CENAPRED, 2014).

devastó 150 km² de áreas boscosas y de cultivo, además, destruyó varios miles de cabezas de ganado.

En la Figura 2.2 se muestran los volcanes mexicanos que han desarrollado algún tipo de actividad eruptiva en tiempos geológicamente recientes. Nótese que algunos de los volcanes señalados (Xitle, Jorullo y Parícutín) son monogenéticos. También, se incluyen algunas de las calderas volcánicas más importantes, aunque no hayan mostrado actividad reciente (CENAPRED, 2014).

Para el seguimiento de los fenómenos volcánicos se tiene como fuente a la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC) en su portal electrónico²⁰. También, son monitoreados por el CENAPRED²¹ y por la NOAA²² (*National Oceanic and Atmospheric Administration*).

Las unidades para esta variable ambiental se establecen en número de eventos por mes, remarcando que debieron generar afectaciones en la operación aérea por más de una semana en el ámbito nacional. En forma similar a lo que ocurre con la variable 10, debido a su naturaleza impredecible, la variable 11 no se compara contra los valores de otro periodo, sólo se indica su valor. Los códigos de colores son: verde si la magnitud es igual a cero y rojo si es mayor.

La magnitud de esta variable se muestra en el monitor mediante una barra con su código de color respectivo, y en la sección de detalles de la magnitud (en Ver +) se consigna el tipo de condición ambiental, su duración y sus efectos en la actividad aérea, para cada mes bajo monitoreo.

2.10 Accidentes con pérdida total de aeronave comercial en México o de aerolíneas mexicanas en el extranjero (variable 12)

Los accidentes aéreos generan una imagen negativa en los usuarios. Aproximadamente, uno de cada tres usuarios del transporte aéreo tomará alguna medida radical o moderada en contra de aquellas aerolíneas de las cuales recuerdan que han tenido algún accidente aéreo. Consideremos, por ejemplo, el caso del accidente aéreo con pérdida total de aeronave propiedad de la empresa TAESA, ocurrido el 9 de noviembre de 1999. En dicho accidente la aeronave se desplomó a ocho kilómetros al sur de Uruapan, Michoacán y como resultado sus dieciocho ocupantes perdieron la vida. Una semana después del accidente aéreo, la empresa TAESA se vio obligada a cancelar casi 30 vuelos por falta de

²⁰ <http://www.sct.gob.mx/transporte-y-medicina-preventiva/aeronautica-civil/seguimiento-de-actividad-volcanica-en-mexico/vigilancia-por-organismos-vulcanologicos-surveillance-organisms-vulcanologic/>

²¹ <http://www.cenapred.unam.mx:8080/monitoreoPopocatepetl/>

²² <http://www.ssd.noaa.gov/VAAC/messages.html>

pasajeros. Incluso personal de dicha empresa admitió que muchos pasajeros prefirieron cancelar reservaciones o cambiar de aerolínea. Dicho accidente aéreo y cuatro incidentes posteriores originaron la suspensión de operaciones de la aerolínea el 23 de noviembre de 1999, la cancelación de su concesión como línea aérea el 11 de febrero del 2000, y finalmente fue declarada en estado jurídico de quiebra el 21 de febrero del 2000.

Es decir la desconfianza de los usuarios para utilizar el servicio de la compañía aérea de la aeronave accidentada produjo efectos negativos en la demanda del servicio, lo cual aunado a otros factores condujeron a un resultado mucho más costoso (su quiebra) que el costo directo del accidente.

Por otra parte, las consecuencias indirectas de un solo accidente aéreo pueden tener otras implicaciones. Por ello, tres días después del accidente de la aeronave de TAESA, el sector turístico nacional reconoció que dicho suceso afectaría la imagen de la aviación comercial nacional y con ello a la industria turística, por lo que establecieron propuestas para evitar el desplome de la demanda. Algunas de las medidas tomadas fueron: dar a conocer públicamente las causas del accidente; y diseñar e impulsar un plan promocional en la industria turística para contrarrestar los efectos negativos del accidente (Herrera, 2000).

En ocasiones la disminución de la demanda cuando sucede un accidente aéreo, no se presenta en particular para una aerolínea, sino para un tipo específico de aeronave. Este fue el caso del Concorde. El 25 de julio de 2000, una aeronave Concorde (vuelo AF4590) de Air France se estrelló poco después de haber despegado del aeropuerto francés Charles de Gaulle. Como consecuencia murieron los 100 pasajeros de la aeronave, sus nueve tripulantes y cuatro personas en tierra. Ésta fue la primera y única pérdida total de una aeronave de este tipo desde su entrada en operación en 1976²³. El 10 de abril de 2003, Air France y British Airways anunciaron en forma conjunta que retirarían al Concorde de su servicio. Las razones fueron las siguientes: la baja en el número de pasajeros después del accidente del 25 de julio de 2000²⁴; el aumento de los costos del mantenimiento; y la disminución de la demanda causada por los atentados terroristas ocurridos en los Estados Unidos el 11 de septiembre de 2001²⁵.

De acuerdo con la Ley de Aviación Civil en México existen tres marcas de nacionalidad para las aeronaves civiles: XA, para las de servicio al público de transporte aéreo; XB, para las de servicios privados; y XC, para las aeronaves de Estado, distintas de las militares (PR, 1995; artículo 44). Cabe señalar que de

²³ Fuente: <http://www.nytimes.com/2000/07/26/world/the-concorde-crash-the-overview-113-die-in-first-crash-of-a-concorde.html>

²⁴ Fuente: http://news.bbc.co.uk/2/hi/uk_news/2934257.stm

²⁵ Fuente: <http://www.concordesst.com/retire/announcements.html>

acuerdo con algunos estudios realizados en nuestro país (Herrera, 2000) el mayor número de accidentes se presenta en las aeronaves privadas (matrícula XB).

La Ley de Aviación Civil define como accidente a “*todo suceso por el que se cause la muerte o lesiones graves a personas a bordo de la aeronave o bien, se ocasionen daños o roturas estructurales a la aeronave, o por el que la aeronave desaparezca o se encuentre en un lugar inaccesible*”. Por otra parte, el término incidente, se refiere a “*todo suceso relacionado con la utilización de una aeronave, que no llegue a ser un accidente que afecte o pueda afectar la seguridad de las operaciones*” (PR, 1995; artículo 79).

Todos los concesionarios o permisionarios y, en el caso del servicio de transporte aéreo privado o comercial, los propietarios o poseedores de aeronaves, deberán proveerse de equipos técnicos y del personal necesario para la prevención de accidentes e incidentes aéreos (PR, 1995; artículo 79).

Dado que los accidentes de aviación reflejan deficiencias o problemas en la actividad aérea y debido a sus consecuencias (la subsistencia de las aerolíneas y del turismo), el monitor da seguimiento a estas externalidades del transporte. En particular, la variable 12 consigna a aquellos accidentes con pérdida total de aeronave²⁶ comercial en México o de aerolíneas mexicanas en el extranjero. Se debe remarcar que no registra a los accidentes de aeronaves con matrícula XB o XC.

Esta variable indica el número de accidentes con pérdida total de aeronave en la aviación comercial, para el mes en monitoreo. La fuente que se consulta para esta variable es el portal de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (<http://www.sct.gob.mx/>), dado que es la responsable de la investigación y análisis de los accidentes aéreos en México, también, en forma complementaria se consulta información de la Asociación de Transporte Aéreo Internacional (IATA) en su portal (<http://www.iata.org/Pages/default.aspx>). Cabe señalar que estos reportes no tienen una regularidad preestablecida, dado el carácter impredecible de los accidentes aéreos, por lo que se debe estar monitoreando regularmente la información en estos sitios.

En relación con los códigos de colores asignados a esta variable, se utiliza verde si la magnitud es igual a cero y rojo si es mayor. Esta variable no se compara contra los valores de otro periodo, sólo se indica su valor, debido a su naturaleza impredecible.

En caso de existir accidentes en el mes bajo monitoreo, en la sección de “Detalles” de la magnitud (en Ver +) se consigna información complementaria, incluso de accidentes e incidentes en la aviación privada o en aeronaves de Estado, aunque estos no cuentan para la variable 12, sólo se señalan como referencia de la accidentalidad en la aviación mexicana.

²⁶ Estos son los accidentes más graves en la aviación.

2.11 Disponibilidad de la información

La oportunidad para publicar la información del monitor depende de la disponibilidad que se tenga de la información que se requiere para estimar el valor de las variables que contiene.

Regularmente la información para las variables 1 a 3 y 10 a 12 se tiene disponibles al final de cada mes bajo monitoreo.

Sin embargo, la información para las variables 4 a 9, que se estima con base en datos de la DGAC, está disponible hasta aproximadamente 24 días después de que termina el mes bajo monitoreo.

3 La interfaz en el micrositio de la Coordinación de Integración del Transporte (CIT)

Después de que se han estimado los valores de las doce variables del monitor y se tiene registro de todos sus detalles, esta información se publica mensualmente para su consulta en el micrositio de la CIT y como un botón en la página principal del IMT (<http://www.imt.mx/micrositios/integracion-del-transporte/monitor-del-estado-de-la-actividad-aerea-monitoreaa.html>).

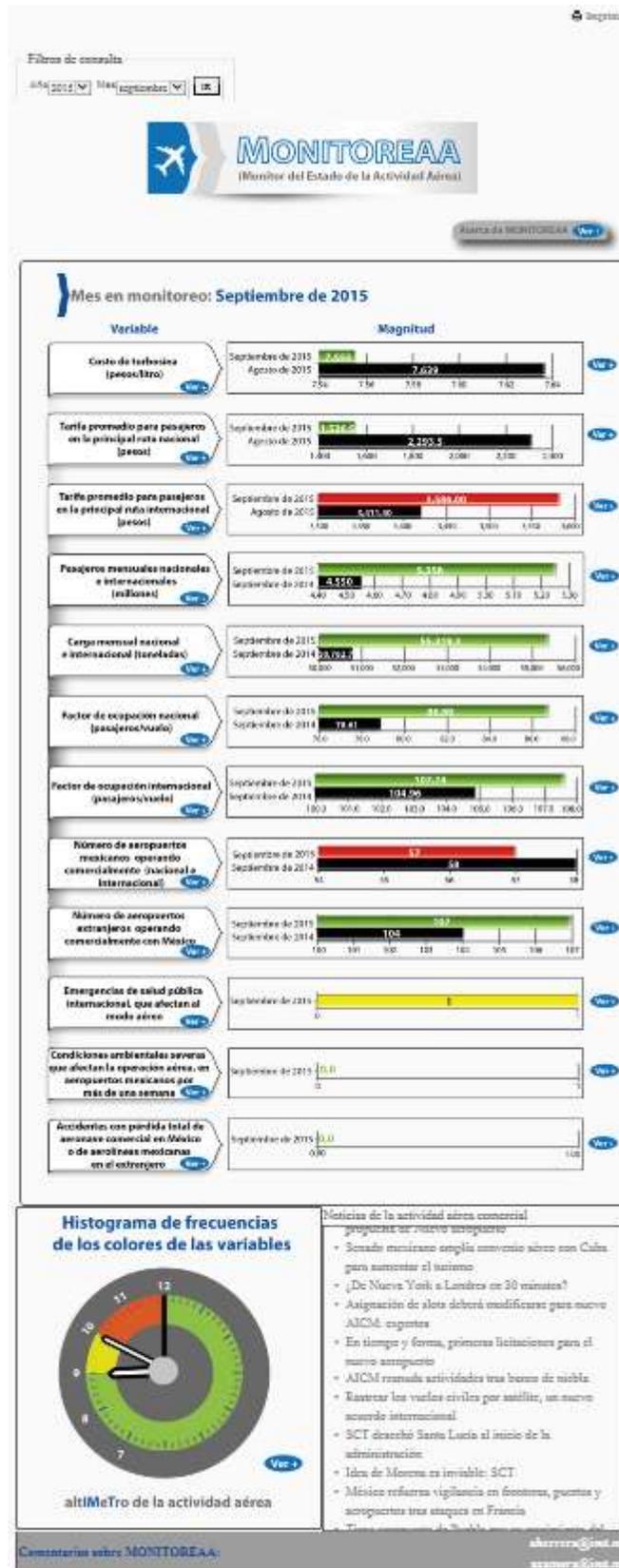
En este micrositio, en la parte superior izquierda se presentan los filtros de consulta, para poder seleccionar el año y el mes del que se requiere información y en la parte superior derecha se presenta un enlace para poder imprimir, por parte de los usuarios, la información del monitor del mes bajo consulta en formato PDF (*Portable Document Format*). Después, aparecen las doce variables del monitor representadas mediante barras de colores, éstas incluyen su magnitud con números, tanto para el mes bajo monitoreo como para el mes de comparación.

En la parte inferior del lado izquierdo, se presenta el histograma de frecuencias de los códigos de colores de las variables. Éste agrupa los colores de las variables de cada mes en una gráfica tipo pastel, simulada como un altímetro. Esta representación ayuda a determinar cuál es la tendencia general de las variables del monitor para cada mes. Idealmente, si todas las variables fueran favorables para la actividad aérea, el altímetro tendría un color verde y en el caso más desfavorable sería rojo. En cualquier condición intermedia aparecería el color amarillo. Las tres manecillas del altímetro sirven para separar los tres posibles códigos de colores de las variables del monitor (verde, amarillo y rojo). Por otra parte, en la parte inferior del lado derecho se presentan los títulos de noticias recientes de la actividad aérea comercial.

En varios lugares de esta pantalla aparecen enlaces del tipo “Ver +” que abrirán ventanas nuevas con información complementaria al posicionarse sobre ellos.

Justo en la parte más baja del monitor aparece una sección de comentarios de los usuarios, la cual permite enviar un correo electrónico a los responsables de MONITOREAA (Figura 3.1). Mediante esta sección se recibe información valiosa de los usuarios, lo que permite retroalimentar y mejorar al monitor, por lo que todos los comentarios se consideran de gran utilidad.

Cabe señalar que esta interfaz funciona con cualquiera de los navegadores principales actuales (Internet Explorer, Google Chrome y Mozilla Firefox). Incluso parte de sus funcionalidades pueden ser visualizadas y utilizadas en dispositivos móviles.



Fuente: Elaboración propia
Figura 3.1 Pantalla de MONITOREAA

3.1. Visualización de las variables en el monitor

Para visualizar las doce variables del monitor se desarrolló una plantilla en el programa *Adobe Illustrator*²⁷ (AI), en ésta se actualiza la información de cada mes bajo monitoreo que proviene de un archivo de Excel. Después de actualizarla se convierte en imagen y posteriormente se publica en el micrositio de la CIT.

Cabe señalar que antes de publicar la imagen, se le dan las dimensiones adecuadas²⁸ mediante el programa *Adobe Fireworks*²⁹; y que para cada mes bajo monitoreo se genera un código de programación con objeto de que se vincule con los filtros de consulta y para que siempre aparezca al inicio del monitor la información más reciente.

3.2 Información adicional de las variables

Como se señaló antes, para visualizar la información complementaria del mismo monitor, del histograma de frecuencias o de las variables, se incorporaron enlaces del tipo Ver +, los cuales abren ventanas nuevas con dicha información. Para ello, se utilizan ventanas desarrolladas en *Adobe Illustrator* y se guardan como imágenes, después, se genera un código para que se muestre la información al colocar el cursor en cada enlace.

3.3 Histograma de frecuencias (altímetro del monitor)

El histograma de frecuencias de los colores de las variables se visualiza en el monitor mediante el programa *Adobe Illustrator*. También, en este caso se elabora una plantilla que se actualiza cada mes con la nueva información y posteriormente se convierte a imagen antes de ser publicada.

3.4 Historial del monitor

Como se indicó antes, en la parte superior izquierda del monitor se presentan los filtros de consulta para poder seleccionar el año y el mes del monitoreo de interés. Estos filtros se desarrollaron mediante el lenguaje de programación PHP³⁰.

²⁷ Es un editor de gráficos vectoriales que trabaja sobre un tablero de dibujo (mesa de trabajo). Su principal función es la creación de material gráfico-ilustrativo altamente profesional. La extensión de sus archivos es .AI. Para el monitor se utilizó la versión CS5.

²⁸ Se requiere un ancho de imagen de 720 pixeles para el monitor.

²⁹ Anteriormente llamado Macromedia Fireworks, es un editor de gráficos vectoriales y mapas de bits. Está pensado para que los desarrolladores de la red puedan crear rápidamente interfaces y prototipos de sitios. El programa tiene la capacidad de integrarse con otros productos de Adobe. Para el monitor se utilizó la versión CS5.

³⁰ Es un lenguaje de programación de uso general de código del lado de servidor, originalmente diseñado para el desarrollo de páginas en la red de contenido dinámico. Actualmente, al haber

Cabe señalar que esta programación en PHP y los códigos señalados anteriormente no se incluyen en esta publicación debido a que pueden ser plagiados, clonados o se les podría dar un mal uso (por ejemplo, para ataques informáticos).

3.5 Presentación de noticias de la aviación comercial en el monitor

Como un complemento para el monitor, éste incorpora noticias recientes de la actividad aérea comercial, tanto nacionales como internacionales. A diferencia del resto de la información del monitor, que se publica mensualmente, las noticias se publican con una frecuencia mucho menor, normalmente su frecuencia es diaria.

Los títulos de estas noticias se *suben* mediante el protocolo de transferencia de archivos (FTP³¹, por sus siglas en inglés, *File Transfer Protocol*) al monitor sobrescribiendo el archivo que contiene el código de programación para su visualización.

Aunque hay almacenadas 33 líneas de títulos de noticias³², debido al tamaño de la ventana sólo se pueden visualizar 16 líneas en ésta, por lo que para verlas todas en forma cíclica, los títulos se desplazan hacia arriba con una velocidad de 54 líneas por minuto en la ventana.

Para conocer el detalle de cada noticia basta con posicionar el cursor sobre el título de interés y darle un clic con el ratón, de esta forma se irá al sitio de origen de dicha información. Para regresar al monitor es necesario que se dé un clic en la parte superior izquierda del buscador donde se abrió la noticia.

Cabe señalar que si el usuario coloca el cursor en el área donde aparecen los títulos de las noticias (sin darle un clic) éstas dejarán de moverse y así se podrían leer más fácilmente.

Estas noticias se comparten mediante el formato RSS (*Really Simple Syndication*), el cual es un formato utilizado para difundir información actualizada de la red.

evolucionado, incluye una interfaz de línea de comandos que puede ser utilizada en aplicaciones gráficas independientes.

³¹ Es un protocolo de red para la transferencia de archivos entre sistemas conectados a una red de protocolo de control de transmisión (TCP, por sus siglas en inglés, *Transmission Control Protocol*), basado en la arquitectura cliente-servidor. Desde un equipo-cliente se puede conectar a un servidor para descargar archivos desde éste o para enviarle archivos, independientemente del sistema operativo utilizado en cada equipo.

³² Equivalentes a aproximadamente 20 noticias, dependiendo del tamaño de sus títulos.

4 Conclusiones y recomendaciones

Es importante dar seguimiento al desempeño de la actividad aérea, debido a que ésta es un factor crucial en la integración nacional, el comercio, la competitividad y el desarrollo.

Las variables que considera el monitor son relevantes debido a que aportan información oportuna del desempeño de la actividad aérea.

Tres variables del monitor son de tipo económico (costo de la turbosina, y las tarifas en la principal ruta nacional e internacional); seis son del tipo operacional (pasajeros movilizados, carga transportada, factor de ocupación nacional e internacional, y número de aeropuertos nacionales y extranjeros con operaciones comerciales); y tres son externas (emergencias de salud, condiciones ambientales severas y accidentes con pérdida total de aeronave).

En general, para el desarrollo de la interfaz en el micrositio de la CIT se utilizó una plantilla elaborada en el programa Adobe Illustrator y para darle sus dimensiones se utilizó Adobe Fireworks. También, fue necesario generar un código de programación para vincular a las variables con los filtros de consulta.

Para el caso de los títulos de las noticias de la aviación en el monitor se utilizó el protocolo de transferencia de archivos (FTP) y para compartir su detalle se utiliza el formato RSS.

Para cambios futuros en el monitor se considera mejorar la visualización, agregar un reporte anualizado de las variables e incorporar más información complementaria.

5 Bibliografía

- Air Transport Action Group (ATAG).** 2014. Aviation Benefits Beyond Borders. Switzerland. Disponible en: <http://aviationbenefits.org/downloads/>
- Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED).** 2001. Diagnóstico de Peligros e Identificación de Riesgos de Desastres en México. ISBN: 970-628-593-8. México.
- Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED).** 2014. Diagnóstico de Peligros e Identificación de Riesgos de Desastres en México. ISBN: 970-628-593-8. México.
- Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC).** 2014. Circular obligatoria que establece las disposiciones en caso de presencia de cenizas volcánicas en espacio aéreo mexicano. CO AV-037/14. México. Disponible en: http://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGAC/00%20Aeronautica/CO_AV_037_14.pdf
- Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC).** 2014a. Circular de asesoramiento que establece los métodos recomendados en caso de ceniza volcánica. CA AV-019/14. México. Disponible en: http://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGAC/00%20Aeronautica/CA_AV_019_14.pdf
- Heredia Iturbe Francisco.** 2001. Encuesta sobre tarifas de transporte aéreo de pasajeros 2000-2001. Publicación Técnica No. 177. Instituto Mexicano del Transporte. México.
- Herrera García Alfonso.** 2000. Elementos para el análisis de la seguridad en el transporte aéreo comercial en México. Publicación Técnica No. 152. Instituto Mexicano del Transporte. México.
- Herrera García Alfonso.** 2012. Modelo de simulación de operaciones aéreas en aeropuertos saturados. El caso del Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México. Publicación Técnica No. 365. Instituto Mexicano del Transporte. México.
- Jiménez Espinosa Martín, Matías Ramírez Lucía Guadalupe, Fuentes Mariles Óscar A. y Prieto González Ricardo.** 2014. Ciclones tropicales. Serie Fascículos. Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED). ISBN: 978-970-821-001-0. México.
- Martínez Antonio Jorge Jerónimo, et al.** 2013. Manual Estadístico del Sector Transporte 2013. Instituto Mexicano del Transporte. México.

Organización Mundial de la Salud (OMS). 2005. Reglamento Sanitario Internacional. Segunda Edición. ISBN 978 92 4 358041 8. Ginebra, Suiza. Disponible en: http://www.who.int/ihr/IHR_2005_es.pdf?ua=1

Organización Panamericana de la Salud (OPS). 2010. Lecciones aprendidas de la pandemia Gripe A (H1N1) 2009 en la frontera México-Estados Unidos. ISBN 978-92-75-07413-8. Editor General Gustavo Iturralde Arriaga. EUA. Disponible en: <http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/168292/1/fep002737.pdf?ua=1>

Presidencia de la República (PR). 1995. Ley de Aviación Civil. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 12 de mayo de 1995. México.

Rosengaus Moshinsky Michel, Jiménez Espinosa Martín y Vázquez Conde María Teresa. 2014. Atlas climatológico de ciclones tropicales en México. Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED). ISBN: 970-628-633-0. México.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT). 2013a. Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2013-2018. Diario Oficial de la Federación del viernes 13 de diciembre de 2013. México.

Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT). 2013b. Programa de Inversiones en Infraestructura de Transporte y Comunicaciones 2013-2018. México.

Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP). 2014. Programa Nacional de Infraestructura 2014-2018. Diario Oficial de la Federación del martes 29 de abril de 2014. México.



INSTITUTO
MEXICANO DEL
TRANSPORTE

SCT
SECRETARÍA DE COMUNICACIONES
Y TRANSPORTES



Carretera Querétaro-Galindo km 12+000
CP 76700, Sanfandila
Pedro Escobedo, Querétaro, México
Tel +52 (442) 216 9777 ext. 2610
Fax +52 (442) 216 9671

publicaciones@imt.mx

<http://www.imt.mx/>