



COMUNICACIONES

SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES



Algunas directrices para el Plan Rector del Transporte Aéreo en México

Alfonso Herrera García
Abraham Cortés Ronquillo

Publicación Técnica No. 811
Querétaro, México
2024

ISSN 0188-7297

Esta investigación fue realizada en la Coordinación de Transporte Integrado y Logística del Instituto Mexicano del Transporte (IMT), por el Dr. Alfonso Herrera García y el Lic. Abraham Cortés Ronquillo.

Es el producto final del proyecto de investigación interna TI 19/24, Algunas directrices para el Plan Rector del Transporte Aéreo de Pasajeros en México.

Se agradece la colaboración de las ingenieras Irma Itzel Candela Vargas y Abigail Salazar Chávez de la Universidad Tecnológica de la Costa Grande de Guerrero.

Las opiniones expresadas en esta publicación son de los autores y no necesariamente reflejan los puntos de vista del Instituto Mexicano del Transporte.

Tabla de Contenido

	Página
Sinopsis.....	v
Abstract.....	vii
Introducción.....	1
1. Aspectos generales de la planeación aeroportuaria.....	3
1.1 Consideraciones generales	3
1.2 Programas maestros de desarrollo.....	6
1.3 Planeación de un Sistema Aeroportuario Metropolitano.....	8
1.4 Pronósticos de la actividad aérea	8
1.5 Retos y oportunidades.....	9
2. Estadística aeroportuaria.....	19
2.1 Aspectos generales.....	19
2.2 Pronósticos de pasajeros, carga y operaciones aéreas totales	19
2.3 Estadísticas por aeropuerto 2023 (pasajeros, carga y vuelos).....	27
2.4 Pronósticos de pasajeros, carga y vuelos de los aeropuertos principales (tipo A)	41
2.5 El Sistema Aeroportuario Metropolitano: AICM-AIFA-AIT	45
2.6 Los aeropuertos mexicanos y el <i>nearshoring</i>	50
2.7 Aeropuertos en el Corredor Interoceánico del Istmo de Tehuantepec (CIIT).....	54
2.8 Los aeropuertos mexicanos y el ambiente.....	56
3. Directrices para el plan rector del transporte aéreo en México.....	59

3.1	Directrices generales	59
3.2	Directrices particulares.....	61
	Conclusiones.....	65
	Bibliografía	71

Sinopsis

El objetivo de esta investigación fue establecer algunas directrices para el Plan Rector del Transporte Aéreo en México 2025-2030. Para ello, inicialmente se establecieron los elementos base relacionados con la planeación aeroportuaria; posteriormente, se realizó un análisis estadístico de los flujos aéreos; y finalmente, mediante el método analítico se plantearon las directrices particulares y generales. Los preceptos establecidos abordan las problemáticas relacionadas con el aumento de la demanda, la operación del Sistema Aeroportuario Metropolitano, el ambiente, y el crecimiento de la industria y el comercio. La planeación integral del desarrollo de los sistemas aeroportuarios resultará en una utilización más eficiente de los recursos, y en una mejor prestación de los servicios de transporte aéreo. Los pronósticos estiman un incremento significativo de la demanda durante el periodo 2024-2030, de 57.6 por ciento en el caso de los pasajeros y de 29.8 por ciento para la carga. Los resultados indican que hay una actividad desigual en los aeropuertos mexicanos, existe una gran concentración de las operaciones aéreas en muy pocos, por lo que presentan problemas de saturación y en contraparte muchos están subutilizados; por ello, las directrices se enfocan en disminuir estas diferencias para equilibrar la oferta con la demanda.

Abstract

This research aimed to establish some guidelines for the Master Plan for Air Transport in Mexico 2025-2030. To this end, the essential elements related to airport planning were initially established; subsequently, a statistical analysis of air activity was performed; and finally, through the analytical method, particular and general guidelines were proposed. The established precepts address the problems related to the increase in demand, the operation of the Metropolitan Airport System, the environment, and the growth of industry and commerce. Comprehensive planning of the development of airport systems will result in a more efficient use of resources, and a better provision of air transport services. The forecasts estimate a significant increase in demand during the 2024-2030 period of 57.6 percent for passengers and 29.8 percent for cargo. The results indicate that there is uneven activity in Mexican airports, there is a high concentration of air operations in very few, so they present saturation problems and on the other hand many are underutilized; therefore, the guidelines focus on reducing these differences to balance supply and demand.

Introducción

Antecedentes

Desde sus inicios, el transporte aéreo ha sido símbolo de modernidad. La demanda por un modo de transporte capaz de recorrer largas distancias de forma rápida y segura impulsó, durante el siglo pasado y principios del presente, el desarrollo vertiginoso de este medio, convirtiéndolo en pieza fundamental del mundo contemporáneo.

La aviación es una herramienta indispensable para la integración nacional, el turismo, la creación de negocios y el comercio nacional e internacional; es un factor determinante de la competitividad y el desarrollo. Los aeropuertos son un recurso nacional vital, dado que constituyen un papel clave en el transporte de personas y mercancías.

Los expertos señalan que la planeación integral del desarrollo de los sistemas aeroportuarios resultará en una utilización más eficiente de los recursos, y en una mejor prestación de los servicios de transporte aéreo.

Estos dos aspectos son los que fundamentan el desarrollo de este proyecto, una utilización más eficiente de los recursos escasos y un mejor servicio para los usuarios.

Objetivos

Objetivo general: establecer algunas directrices como base y guía para el Plan Rector del Transporte Aéreo en México 2025-2030.

Objetivo específico: integrar en forma sistemática dichas directrices en esta publicación.

Alcances

Esta investigación está centrada en la aviación comercial mexicana de pasajeros y carga. Incluye los servicios regular y de fletamento, tanto nacional como internacional.

Metodología

Inicialmente mediante un análisis documental se determinaron los elementos base genéricos relacionados con la planeación aeroportuaria; posteriormente, mediante el método cuantitativo se realizó un análisis de información detallada y reciente de los flujos de pasajeros y carga en la red aeroportuaria nacional; para ello se utilizaron herramientas estadísticas con objeto de obtener promedios, máximos, mínimos, tasas de crecimiento, tendencias, coeficientes y pronósticos, entre otros. Después, mediante el método analítico y en conjunto con la información documental y estadística se establecieron las directrices particulares y generales para el plan rector del transporte aéreo en México (Figura I.1).

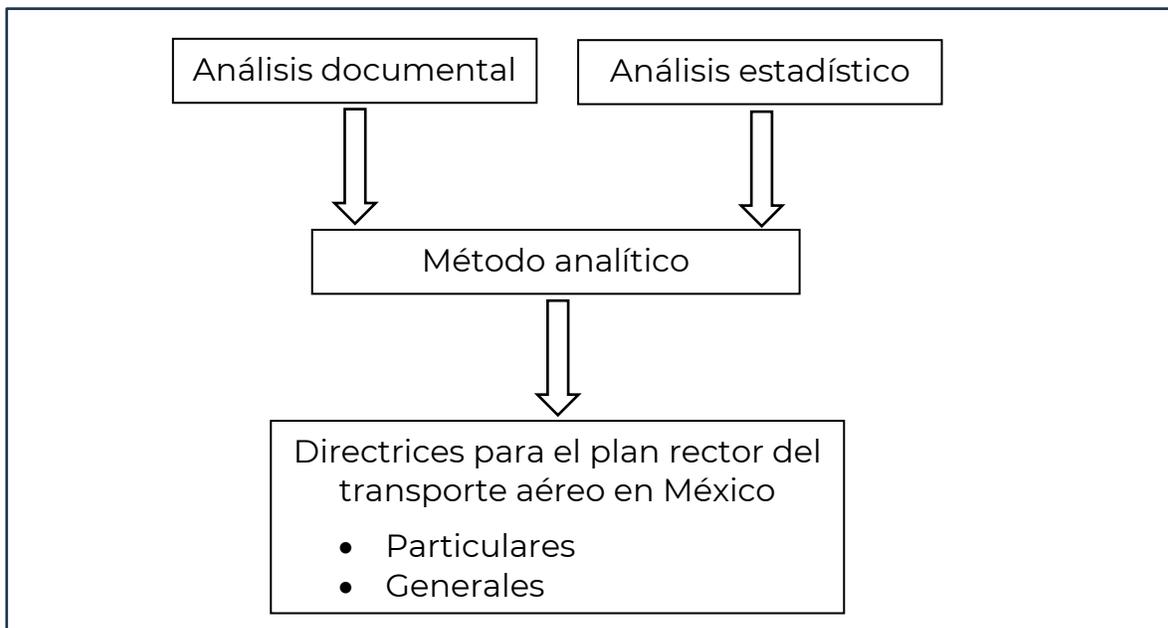


Figura I.1 Diagrama de la metodología

Fuente: Elaboración propia.

1. Aspectos generales de la planeación aeroportuaria

1.1 Consideraciones generales

La planeación aeroportuaria es un proceso sistemático utilizado para establecer lineamientos con objeto de lograr un desarrollo eficiente de los aeropuertos; además, para asegurar su viabilidad debe estar alineada con el plan nacional de desarrollo, en donde se establecen metas locales, estatales y nacionales. Su principal objetivo es satisfacer la demanda futura, por lo que es necesario realizar una serie de estimaciones (pronósticos) para determinar la magnitud de la demanda a lo largo del tiempo.

En un aeropuerto se pueden distinguir dos componentes principales: el lado aire y el lado tierra (Figura 1.1). La diferencia entre ambos se deriva de las distintas funciones que cada segmento realiza. En general, el lado aire se centra en las operaciones de las aeronaves y de todo lo que se mueve alrededor de éstas; en el lado tierra los servicios giran alrededor de los pasajeros y la carga aérea.

En el lado tierra, los edificios terminales tienen como función la conexión entre los modos de transporte terrestre (vehículos, autobuses, tren, metro) y el modo aéreo. El volumen de pasajeros y el tipo de tráfico condicionan la configuración de la terminal. En general las principales áreas de las terminales de pasajeros son las salas de documentación, filtros de seguridad, migración, salas de espera, bancos, restaurantes y comercios. Mientras que las terminales de carga generalmente cuentan con aduana e inspección fitosanitaria. También, el aeropuerto debe contar con vialidades, accesos y áreas de estacionamiento para los usuarios y sus trabajadores.

Como se observa en la figura, en un aeropuerto convergen distintos flujos, por ejemplo, pasajeros, equipaje, carga aérea y aeronaves. También, se observa que el proceso para ellos no es siempre el mismo, debido a su propia naturaleza.

Por otro lado, existen procesos o trámites que son imprescindibles para poder realizar un vuelo, ya sea de pasajeros o de carga. Por ejemplo, en la

terminal de pasajeros, los filtros de seguridad son esenciales para evitar el acceso de drogas, armas y objetos punzocortantes. Mientras que, en la terminal de carga, se debe confirmar que la carga concuerde con lo descrito en la guía aérea, evitando el transporte de carga ilícita o la evasión de impuestos.

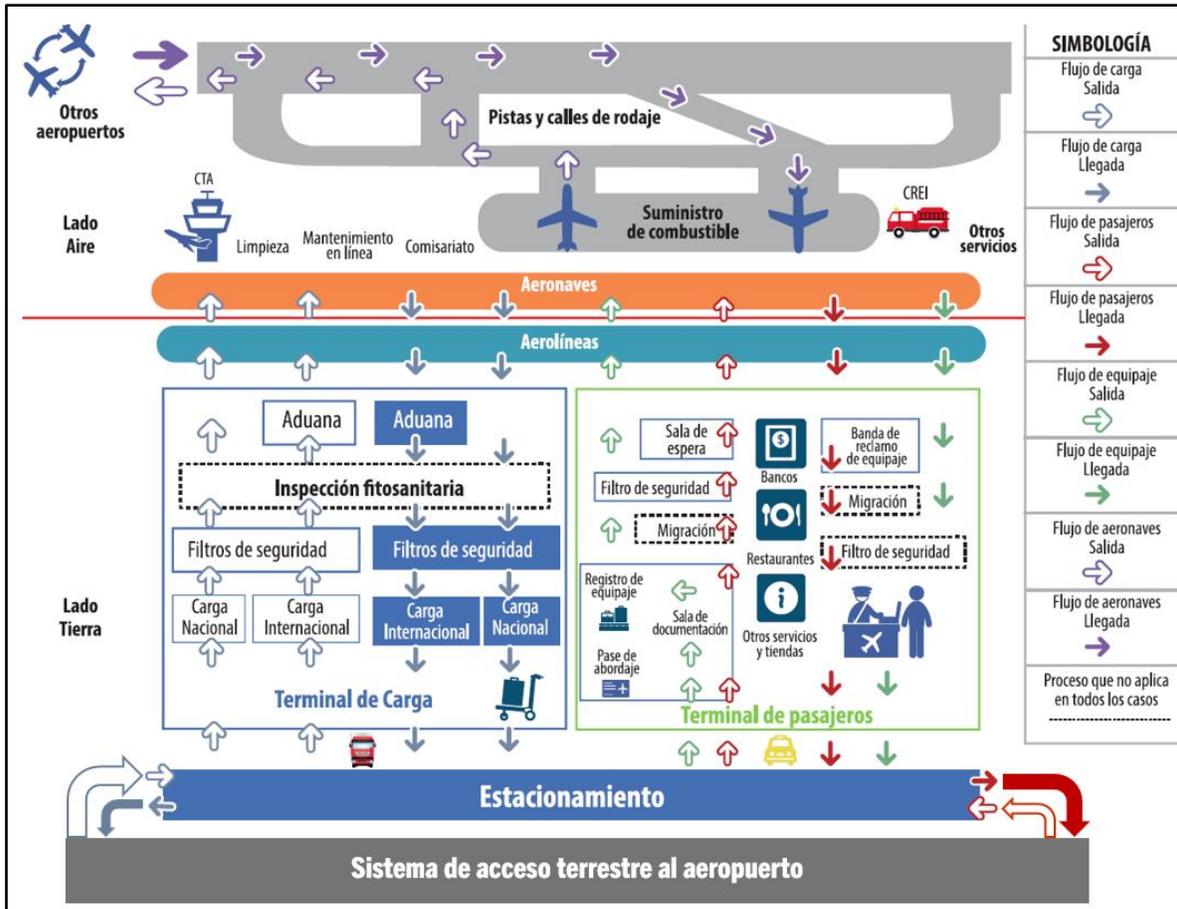


Figura 1.1 Modelo conceptual operativo de un aeropuerto

Nota: CTA: Control de tránsito aéreo; CREI: Cuerpo de rescate y extinción de incendios.

Fuente: Herrera, Olgún y Valladares (2016), con modificaciones propias.

Además de los flujos de pasajeros y carga señalados antes, existen otros, por ejemplo, el de las aeronaves dentro del aeropuerto y en el espacio aéreo, y el del combustible para las aeronaves.

Al final de la década de los años cuarenta, el creciente número de aeronaves y vuelos comerciales generó la necesidad de crear una nueva y muy particular actividad, el control de tránsito aéreo (CTA). Existen tres servicios básicos de CTA, el de aproximación, el de control del aeródromo y el de control de área.

El servicio de aproximación es proporcionado por los controladores de tránsito aéreo que se encuentran en las unidades de control de aproximación o desde una torre de control o un centro de control de área. En todos los aeropuertos que tienen este servicio se establece un espacio aéreo controlado que se denomina área de control terminal. Este servicio se ofrece a las aeronaves que vuelan de acuerdo con un plan de vuelo por instrumentos, dentro del área terminal del que llegan o salen. El controlador proporciona este servicio manteniendo a los aviones que llegan procedentes de diferentes aerovías (rutas aéreas) hacia el aeropuerto de destino, facilitándoles el descenso hacia la pista asignada. El tránsito de salida es dirigido hacia las rutas aéreas previstas en el plan de vuelo, manteniendo una separación segura entre las aeronaves.

El servicio de control del aeródromo, lo proporciona el controlador de tránsito aéreo desde las torres de control a todas las aeronaves que se encuentran volando en las inmediaciones de un aeropuerto y a las que circulan en el área de maniobras de este (pistas, calles de rodaje y plataformas).

El servicio de control de área se proporciona desde los centros de control a todas las aeronaves con plan de vuelo por instrumentos, que se encuentren volando a lo largo de las aerovías designadas como espacio aéreo controlado. El control de área tiene bajo su responsabilidad espacios aéreos de grandes dimensiones, por lo que se subdivide en sectores de control, los cuales son atendidos por diferentes equipos de controladores. En México existen cuatro centros de control de área: el de la Ciudad de México, el de la Ciudad de Monterrey, el de la Ciudad de Mazatlán y el de la Ciudad de Mérida. En nuestro país, toda esta compleja tarea es realizada por Servicios a la Navegación en el Espacio Aéreo Mexicano (SENEAM), órgano desconcentrado de la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes (SICT).

El combustible de las aeronaves es suministrado a los aeropuertos mediante una extensa red de ductos y una gran flota de vehículos autotanque. Para tener una idea de la complejidad de la logística de su distribución, cabe señalar que durante 2023 en promedio diariamente se suministraron más de 14.7 millones de litros de combustible en los aeropuertos del país (ASA, 2024).

Así, un aeropuerto es escenario de flujos diferenciados, con controles específicos, debido a que su naturaleza así lo requiere. Aunque los flujos de pasajeros y carga son considerados generalmente como los principales, existen otros no menos importantes, por ejemplo, los de aeronaves, equipaje, vehículos, información, y combustible. Además, el proceso logístico de las operaciones aeroportuarias en cuanto a movimiento de

pasajeros y carga es muy complejo, e implica una gran red de actores e instalaciones que deben coordinar su trabajo armónicamente (Herrera, Olgún y Valladares, 2016).

Es importante señalar que, en este proceso logístico de los flujos de pasajeros y carga, no sólo es relevante la duración del tiempo de vuelo, sino más bien la magnitud total del tiempo “puerta a puerta”. De ahí la importancia clave del sistema de acceso terrestre al aeropuerto durante su planeación (Figura 1.1). Por lo anterior, la planeación de un aeropuerto es un proceso muy complejo, debido a que todos sus componentes interactúan en distintas formas y direcciones; por lo que en ocasiones sus actividades y requerimientos pueden entrar en conflicto.

1.2 Programas maestros de desarrollo

De acuerdo con la Ley de Aeropuertos (Cámara de Diputados, 2023a) los concesionarios, asignatarios y operadores aeroportuarios tienen la obligación de elaborar su programa maestro de desarrollo, con base en las políticas y programas establecidos para el desarrollo del sistema aeroportuario nacional y su interrelación con otros modos de transporte. En conformidad con el Reglamento de la Ley de Aeropuertos y las disposiciones técnico-administrativas que se emitan, el cual una vez autorizado por la Agencia Federal de Aviación Civil (AFAC), será parte integrante del título de concesión. El programa maestro de desarrollo será revisable cada cinco años (artículo 38).

Por otra parte, el permisionario de un aeródromo de servicio al público debe elaborar su programa indicativo de inversiones en materia de construcción, conservación y mantenimiento, en el que se incluyan medidas específicas relacionadas con la seguridad y protección del medio ambiente. En concordancia con el Reglamento de la Ley de Aeropuertos y las disposiciones técnico-administrativas que se emitan. Dicho programa debe hacerse del conocimiento de la AFAC (artículo 39).

Además, en materia de administración corresponderá a los concesionarios y permisionarios, llevar a cabo las acciones conducentes a la ejecución del programa maestro de desarrollo o el programa indicativo de inversiones, según sea el caso (artículo 43).

En cada aeropuerto, el concesionario deberá constituir una comisión consultiva formada con representantes del gobierno estatal y municipal, así como de las cámaras de comercio, turismo e industria de la región, de los concesionarios y permisionarios del servicio de transporte aéreo que operen en el aeropuerto y del administrador aeroportuario. Dicha comisión consultiva coadyuvará en la promoción del aeropuerto y podrá

emitir recomendaciones en relación con aquellos aspectos que afecten la actividad urbana y turística, así como el equilibrio ecológico de la zona, para lo cual el administrador del aeropuerto deberá informar a la comisión sobre el programa maestro de desarrollo y sus modificaciones, así como los principales proyectos de inversión para la expansión y modernización del aeropuerto (artículo 44).

Por su parte el Reglamento de la Ley de Aeropuertos (Cámara de Diputados, 2000) señala que el programa maestro de desarrollo debe contener, como mínimo:

- I. Las expectativas de crecimiento y desarrollo del aeropuerto por etapas;
- II. Las proyecciones de demanda, pasajeros, carga y operaciones, por lo menos para los siguientes quince años, las que deberán incluir la metodología de cálculos y supuestos;
- III. El programa de construcción, conservación, mantenimiento, expansión y modernización de la infraestructura, instalaciones y equipo. En la elaboración de dicho programa deberán considerarse los estándares de calidad y eficiencia establecidos en el título de concesión, fijados con base en los estándares internacionales;
- IV. El programa de inversiones detallado para los próximos cinco años, el cual será obligatorio, así como los conceptos y montos de las inversiones mayores estimadas para los diez años subsecuentes;
- V. El plano descriptivo de las áreas del aeródromo especificando sus usos y modalidades de operación por etapas, las zonas de acceso y el contexto urbano que lo rodea;
- VI. Las probables fuentes de financiamiento, y
- VII. Las medidas para la conservación del medio ambiente de conformidad con las disposiciones aplicables.

En la elaboración y actualización del programa maestro de desarrollo, el concesionario deberá considerar los requerimientos indispensables de los usuarios (artículo 23).

Cabe señalar que la Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes (SICT) podrá negar la autorización del programa maestro de desarrollo cuando éste no reúna los requisitos establecidos, no cumpla con los estándares de eficiencia y calidad, o no se apegue a las disposiciones aplicables. Las obras previstas en los distintos componentes del programa maestro, o en el programa indicativo de inversiones, no

deberán incorporar elementos que se consideren suntuarios o notoriamente inferiores en relación con la categoría del aeropuerto de que se trate. Cualquier modificación al programa maestro de desarrollo deberá ser aprobada previamente por la SICT. El concesionario debe presentar la actualización de su programa dentro de los primeros seis meses del quinto año; y dentro de los tres primeros meses de cada año, deberá presentar un informe respecto de las acciones realizadas en el año anterior de acuerdo con el programa maestro de desarrollo (artículo 24).

También, el Reglamento de la Ley de Aeropuertos establece que, el programa indicativo de inversiones deberá contener lo señalado antes en las fracciones III a VII del artículo 23 (artículo 25).

1.3 Planeación de un Sistema Aeroportuario Metropolitano

La planeación de un Sistema Aeroportuario Metropolitano (SAM) se desarrolla comúnmente por aquellos administradores de aeropuertos que se localizan conjuntamente en las proximidades de un área metropolitana importante. Por ejemplo, el caso del Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México (AICM), el Aeropuerto Internacional Felipe Ángeles (AIFA) y el Aeropuerto Internacional de Toluca (AIT), que atienden en buena medida a la demanda del área metropolitana de la Ciudad de México. En este caso, los aeropuertos están estrechamente vinculados, tanto geográficamente, como en términos de cobertura del servicio, de tal forma que la planeación del grupo de aeropuertos puede realizarse como un sistema interconectado.

Comúnmente, la planeación de un SAM considera la capacidad de los aeropuertos, el espacio aéreo, la accesibilidad terrestre, los tipos de usuarios y los destinos atendidos, entre otros. En el ejemplo señalado antes, mediante una planeación del SAM se podría lograr reducir la saturación del AICM, tanto en términos de pasajeros, como de carga, y reducir la subutilización del AIT y AIFA.

1.4 Pronósticos de la actividad aérea

Los pronósticos de la actividad aérea son una parte de los programas maestros de desarrollo.

Como se señaló en el inciso 1.2, para cumplir adecuadamente con la demanda futura del servicio, los administradores aeroportuarios deben realizar pronósticos de la actividad aérea (pasajeros, carga y operaciones). Estos pronósticos son el fundamento para las decisiones efectivas de la planeación aeroportuaria. Sin ninguna indicación de la demanda futura,

los aeropuertos estarían imposibilitados para atenderla adecuadamente, lo que posiblemente resultaría en infraestructura excedida (subutilizada) o con falta de capacidad (saturada).

Para el pronóstico de la actividad aérea es importante tener presente las relaciones causales que impulsan a la aviación. En particular, las variables demográficas, las variables de la actividad económica, y la ubicación y accesos al aeropuerto son las que impulsan la demanda; por otra parte, las variables de costo, competencia (tipos de aerolíneas que operan en el aeropuerto) y regulación influyen en la oferta.

Además, hay otros factores externos que son muy difíciles de evaluar y/o controlar, aunque sus efectos pueden ser determinantes en la oferta/demanda de un aeropuerto. Por ejemplo, los precios de los combustibles de aviación (turbosina y gasavión, que dependen de las fluctuaciones del ámbito comercial mundial y que son muy sensibles a la guerra comercial y a la estabilidad de los países productores de petróleo); las pandemias (Herrera, 2021); y los cambios en el panorama político nacional e internacional (inciden principalmente en la oferta, al limitar o favorecer operativamente a determinados aeropuertos).

En general los pasos requeridos para realizar los pronósticos de pasajeros, carga y operaciones de un aeropuerto son:

1. Recolectar las bases de datos con la información estadística necesaria (la AFAC dispone de bases de datos muy completas y actualizadas: <https://www.gob.mx/afac/acciones-y-programas/estadisticas-280404>).
2. Seleccionar y aplicar el método de pronóstico.
3. Evaluar los resultados y elaborar el reporte.

1.5 Retos y oportunidades

La planeación aeroportuaria requiere tener presentes los retos que deben confrontar las instalaciones y también, aprovechar las oportunidades que surjan durante la operación del aeropuerto. La industria de la aviación es muy dinámica, continuamente aparecen innovaciones y cambios que inciden en la demanda/oferta de los aeropuertos. Por ejemplo, diseños de nuevas aeronaves, de mayor tamaño, o la utilización de nuevos combustibles, o cambios en la normativa ambiental. Por ello, los administradores aeroportuarios están obligados a informarse y actualizarse continuamente con las tendencias en la evolución de la aviación, para poder enfrentar eficiente y oportunamente los nuevos retos

que surjan, estableciendo previamente alternativas. Del mismo modo, deben detectar las oportunidades que irán apareciendo, para aprovecharlas y convertirlas en fortalezas.

1.5.1 Aerolíneas en bancarrota

Uno de los principales ingresos que reciben los aeropuertos proviene de las tarifas de los servicios aeroportuarios que cobran a las aerolíneas. Por ello, es evidente que los administradores aeroportuarios deben buscar mantener e incrementar al mayor número posible de aerolíneas en sus instalaciones. Del mismo modo, los administradores aeroportuarios deben realizar todo lo que esté de su parte para que las aerolíneas se mantengan como un negocio rentable, minimizando en la medida de lo posible los costos para ellas, lo cual redundará también en un beneficio para el mismo aeropuerto. Por el contrario, si una aerolínea deja de ofrecer sus servicios en una terminal aérea, disminuirá los ingresos para el aeropuerto.

Es importante señalar que el margen de utilidad de las aerolíneas es mucho menor que el de los aeropuertos (Lankenau y Perales, 2023). Por ejemplo, los efectos adversos del incremento de los precios de los combustibles de aviación o los de la pandemia, son más acentuados en las aerolíneas que en los aeropuertos.

Se debe tener presente en el caso de México que, durante el periodo 1995-2020, nueve aerolíneas comerciales troncales de pasajeros dejaron de operar por diversas razones. Esto implica la desaparición de una línea aérea importante cada 2.7 años en promedio. Tal es el caso de: SARO (Servicios Aéreos Rutas Oriente, SA de CV) suspendió operaciones en 1995; TAESA (Transportes Aéreos Ejecutivos, S.A.) suspendió operaciones en febrero de 2000; Líneas Aéreas Azteca suspendió operaciones en marzo de 2007; Aerocalifornia suspendió operaciones en julio de 2008; Avolar suspendió operaciones en octubre de 2008; Aerolíneas Mesoamericanas (Alma) suspendió operaciones en noviembre de 2008; Aviacsa suspendió operaciones en julio de 2009; Mexicana de Aviación suspendió operaciones en agosto de 2010¹; e Interjet suspendió operaciones el 11 de diciembre de 2020 (AFAC, 2022).

1.5.2 Iniciativas de sustentabilidad

Una iniciativa común de sustentabilidad involucra el uso de fuentes renovables de energía. Esto podría incluir el uso de energía solar, eólica, geotérmica y de la biomasa (bioenergía). De estas fuentes de energía

¹ Reinició operaciones el 26 de diciembre de 2023, como una empresa de participación estatal mayoritaria (Mexicana de Aviación, 2023).

renovables, los aeropuertos utilizan en mayor medida la solar, por varias razones. Esto se debe a que comúnmente se extienden en superficies de cientos o miles de hectáreas², con acceso directo al sol. Además, los paneles fotovoltaicos pueden instalarse muy cerca del suelo, reduciendo cualquier problema relacionado con las restricciones de altura (a diferencia de las turbinas eólicas que generalmente requieren torres o mástiles elevados). Sin embargo, una instalación de energía solar puede ser costosa, por lo que requiere que el líder del aeropuerto sea creativo para asegurar los fondos de dicho proyecto valioso.

Además, para sacar provecho de las fuentes de energía renovables, los aeropuertos proactivos en esta área han desarrollado edificios ambientalmente amigables, que cuentan con la certificación LEED³ de sus edificios terminales de pasajeros. Esto podría incluir: sistemas de filtrado de aire, inodoros de bajo consumo de agua o sin consumo de agua, iluminación natural mediante tragaluces, alumbrado de bajo consumo de energía, materiales de construcción sustentables, etcétera. Para lograr esto, el director del aeropuerto debe especificar la necesidad de un edificio ambientalmente amigable en las etapas iniciales de la planeación, a los arquitectos e ingenieros que desarrollarán los planos del edificio terminal.

El ruido de las aeronaves es siempre un reto para los aeropuertos. El mantenimiento de las aeronaves requiere a menudo que se prueben sus motores a potencia máxima; durante estas pruebas, los motores generan tanto ruido como en un despegue; sin embargo, tienen una duración mayor. Es común que esas pruebas se realicen durante la noche, cuando las comunidades cercanas al aeropuerto son particularmente sensibles al ruido. Conforme estas comunidades aledañas crecen, se hacen más

² El Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México (AICM) tiene una superficie de 746 hectáreas; y el Aeropuerto Internacional Felipe Ángeles (AIFA) de 2,487 hectáreas.

³ Por sus siglas en inglés (*Leadership in Energy & Environmental Design*), es un sistema que bajo estándares internacionales permite medir, comparar y comunicar el nivel de sustentabilidad y eficiencia energética que maneja un edificio durante su diseño, construcción y operación. En el edificio terminal de pasajeros del AIFA se busca obtener el Certificado Plata LEED, para esto las principales estrategias implementadas fueron: el aprovechamiento de la iluminación natural mediante tragaluces; la utilización de materiales locales y la recuperación y reutilización de materiales derivados de la cancelación del aeropuerto de Texcoco; la filtración y limpieza del aire con lámparas de luz ultravioleta, para mantener la calidad del aire; el tratamiento de aguas residuales; el manejo de agua de lluvia y el uso de vegetación de bajo riego; la generación y aprovechamiento de energía renovable, mediante paneles fotovoltaicos; el uso de mobiliario y equipo con eficiencia en consumo de agua y energía; y la utilización de un sistema centralizado para el control y monitoreo de medición avanzada de energía (Agrupamiento de Ingenieros “Felipe Ángeles, 2021).

sensibles al ruido del aeropuerto; una de las fuentes principales de quejas proviene de las pruebas de motores en tierra. Afortunadamente, el ruido de las pruebas de los motores en tierra puede controlarse significativamente, a diferencia del ruido generado por las aeronaves durante su despegue o aterrizaje. Este ruido puede atenuarse gracias al desarrollo de recintos sofisticados para las pruebas de motores (*Ground Run-Up Enclosure, GRE*). Estos recintos permiten a los aeropuertos, aerolíneas y a las compañías que ofrecen servicios de mantenimiento de aeronaves, disminuir en gran medida los niveles de ruido que perciben las comunidades locales, sin comprometer la integridad de las pruebas de motores, y sin incurrir en demoras en los programas de mantenimiento. Los componentes básicos de este desarrollo tecnológico son unas paredes atenuadoras de ruido, combinadas con deflectores de gases de escape. Los deflectores se ubican inmediatamente atrás de las aeronaves para redireccionar con seguridad los flujos de gases de escape hacia arriba, con un ángulo de 40° a 70°, lo cual permite la instalación de las paredes atenuadoras de ruido, directamente atrás de los deflectores. Las paredes atenuadoras de ruido deben instalarse tan cerca como sea posible de los motores, con objeto de alcanzar los mejores resultados. La altura de estas paredes depende de la magnitud del nivel de reducción de ruido requerido; se han instalado paredes de hasta 20 metros de alto.

Los recintos para la prueba de motores pueden ser de un sólo sector para proteger un área limitada, o ser instalaciones circulares complejas que proveen protección de ruido en un área mucho más extensa. La configuración de cada proyecto depende de los factores siguientes: requerimiento acústico de atenuación; frecuencia de uso; disponibilidad de espacio y cercanía con otras instalaciones; presupuesto para el proyecto; y tipos de aeronaves (Herrera, 2008).

1.5.3 Saturación aeroportuaria

Algunos aeropuertos de servicio comercial, localizados en las principales áreas metropolitanas, presentan intervalos en los que la demanda excede su capacidad, lo que resulta en demoras o incluso saturación del aeródromo. Con niveles de financiamiento por abajo de los requeridos, los planes de mejoras del aeropuerto no pueden incrementar su capacidad al ritmo que necesitan las aerolíneas. Generalmente, los aeropuertos consolidados no disponen del suficiente espacio para ampliaciones. Por ejemplo, el AICM, aunque tiene dos pistas paralelas, su separación sólo permite operaciones secuenciales, lo cual limita su capacidad; desafortunadamente, no hay espacio para construir otra pista con la separación suficiente para realizar operaciones simultáneas, con lo cual se incrementaría significativamente su capacidad. De este modo, la disponibilidad de terreno dentro del aeropuerto restringe su capacidad

actual y futura. Por ello, es importante no sólo mejorar la utilización de la capacidad existente y emprender esfuerzos para incrementarla, sino también solicitar a las aerolíneas eliminar sus picos de demanda, de tal forma que sus aterrizajes y despegues no estén congregados.

La experiencia operacional con los sistemas de transporte ha mostrado que las demoras empiezan a ser significativas cuando la demanda alcanza alrededor del 80 por ciento de la capacidad disponible del sistema, y que su valor promedio se incrementa exponencialmente conforme la relación demanda/capacidad se aproxima al 100 por ciento (Odoni y Vittek, 1976; y Hamzawi, 1992).

Experimentos con modelos de simulación aplicados a los aeropuertos (Herrera, 2006) muestran que al igual que las demoras, los tamaños de las líneas de espera de aeronaves a la entrada de las pistas (tanto en despegues como en aterrizajes), empiezan a crecer sustancialmente a partir de valores de utilización promedio de las pistas mayores a 0.8 (Figura 1.2). En la figura se observa cómo, por ejemplo, cuando la relación demanda/oferta crece de 0.74 a 0.84, el tamaño promedio de la línea de espera en las pistas crece de una a dos aeronaves; sin embargo, si dicha relación crece de 0.9 a 0.99, el tamaño de la cola crecerá en promedio de cuatro aeronaves inicialmente, a 22 al final.

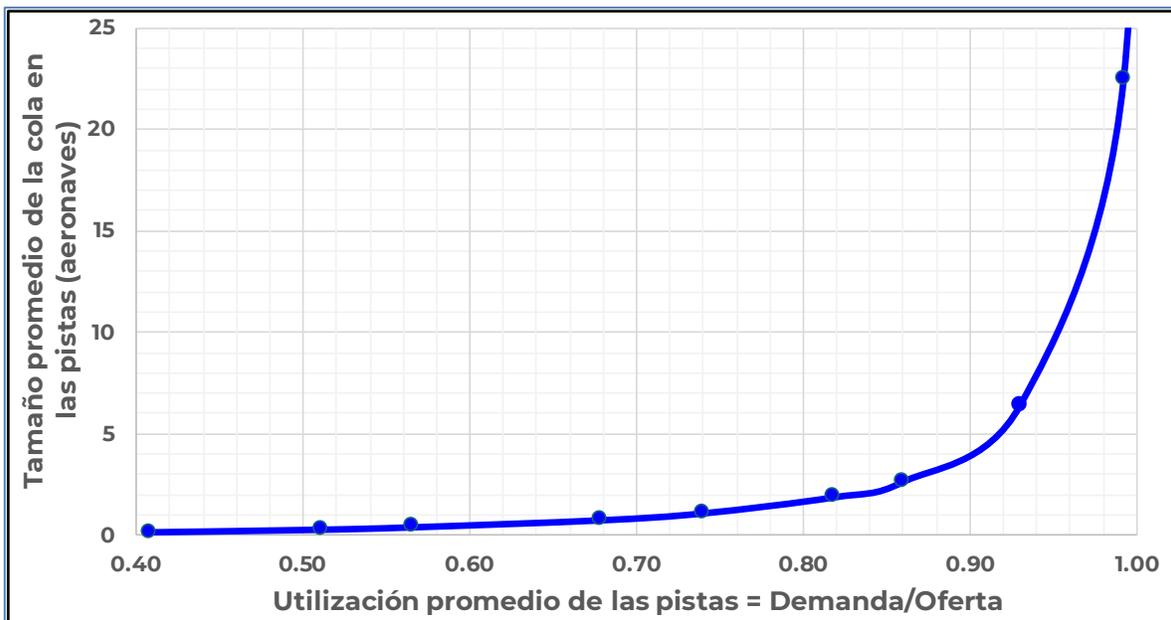


Figura 1.2 Tamaño promedio de las líneas de espera en las pistas de un aeropuerto en función de su utilización promedio

Fuente: Herrera (2006).

1.5.4 Drones

Se trata de los sistemas de aeronaves pilotadas a distancia (RPAS). Incluye a la propia aeronave, su estación o estaciones conexas de pilotaje a distancia, los enlaces requeridos de mando y control y cualquier otro componente; y puede ser de ala fija, helicóptero, multirrotor o dirigible. En México los requerimientos para su operación están establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-107-SCT3-2019⁴.

Los RPAS son un nuevo concepto en el ámbito aeronáutico, que la autoridad aeronáutica y la industria aeroespacial requieren comprender, definir e integrar para su adecuada operación. Estos sistemas se basan en novedades tecnológicas aeroespaciales de última generación, que ofrecen avances que pueden proporcionar nuevas y mejores aplicaciones civiles y de uso comercial, así como contribuir a mejorar la seguridad operacional y la eficiencia de toda la aviación civil (SCT, 2019, p. 2).

La finalidad de la NOM-107-SCT3-2019 “es establecer el marco normativo mediante disposiciones legales aplicables, a efecto de que se realice la operación de los RPAS en una forma segura, armonizada y fluida equiparable con las operaciones de las aeronaves tripuladas” (SCT, 2019, p. 2).

Sin duda, el escenario de los drones está en continua evolución, con muchos cambios significativos en el futuro cercano. Hay una gran demanda por empresas de todos los tipos para operar drones en el espacio aéreo nacional con fines de lucro. Los directivos de los aeropuertos deben mantenerse actualizados en este panorama cambiante y determinar qué impacto tendrán los drones en sus aeropuertos y en las operaciones de las aeronaves. Es importante señalar que no debería eludirse simplemente la realidad de los drones. El incremento de su popularidad podría presentar oportunidades significativas de nuevas y mejores posibilidades de utilización para los aeropuertos.

1.5.5 La relocalización industrial o *nearshoring*

Con la pandemia del COVID-19, la logística asociada con el *offshoring* resultó seriamente afectada, debido a que muchos de los proveedores de Estados Unidos estaban ubicados principalmente en China. Por esa razón, numerosas empresas de Estados Unidos han optado por utilizar la

⁴ Disponible en: <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/597816/nom-107-sct3-2019-201119.pdf>

logística asociada con el *nearshoring*, reubicando a sus empresas en México y así acercando la producción al territorio de consumo. Esto les ofrece numerosas ventajas, por ejemplo: la cercanía geográfica entre ambos países y la reducción de los tiempos de traslado; el actual acuerdo comercial entre México, Canadá y Estados Unidos (T-MEC); la extensa infraestructura de transporte entre México y Estados Unidos (ferroviaria, carretera, marítima y aérea); la disponibilidad de mano de obra calificada; y los relativamente más bajos sueldos de dicha mano de obra, en comparación con los estadounidenses.

La Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP, 2023a) ha establecido:

Que es pertinente otorgar estímulos fiscales a las compañías que buscan optimizar sus operaciones mediante la estrategia del *nearshoring* y a aquellas empresas que actualmente se ubican en México, que pertenecen a los sectores identificados como clave en la industria exportadora, ya que con ello se permite que las empresas que se encuentren en condiciones similares accedan a dichos beneficios y se fomente así la competencia y la inversión en sectores estratégicos, lo que a su vez contribuye al crecimiento económico del país y fortalece la posición de México en el contexto internacional.

Que al dirigir los estímulos fiscales hacia las empresas exportadoras, se promueve la competitividad, la innovación y la inversión en tecnología, lo que contribuye a la generación de empleo y atrae inversión extranjera directa. Además, la actividad exportadora aumenta el ingreso de divisas al país y mejora la balanza comercial, lo que a su vez aumenta la confianza de inversionistas y socios comerciales en el país. Así, la medida busca potenciar el crecimiento económico al aprovechar el potencial de México en sectores clave de la industria exportadora. (p. 1).

Aunque las industrias ligadas al *nearshoring* son variadas, las que podría atender el transporte aéreo además deben tener la característica de ser productos de alta densidad económica, debido a la propia naturaleza del modo aéreo; por lo anterior estas industrias serían las de componentes electrónicos (como tarjetas, circuitos, capacitores, resistores, conectores, semiconductores, bobinas, transformadores, arneses y módem para computadora y teléfono); maquinaria para relojes, instrumentos de medición, control y navegación, y equipo médico electrónico; baterías, acumuladores, pilas, cables de conducción eléctrica, enchufes, contactos, fusibles y accesorios para instalaciones eléctricas; motores de gasolina,

híbridos y de combustibles alternativos, para automóviles, camionetas y camiones; equipo eléctrico y electrónico, sistemas de dirección, suspensión, frenos, sistemas de transmisión, asientos, accesorios interiores y piezas metálicas troqueladas, para automóviles, camionetas, camiones, trenes, barcos y aeronaves; motores de combustión interna, turbinas y transmisiones, para aeronaves. Todas ellas establecidas en el decreto que otorga estímulos fiscales por parte de la SHCP (2023a). En resumen, para el transporte aéreo serían principalmente las industrias relacionadas con los sectores automotriz; aeroespacial; y de equipos y componentes electrónicos.

De acuerdo con los expertos en este tema, algunos aspectos que ayudarían para que México aproveche el *nearshoring* son: respetar el estado de derecho, generar energías limpias, impulsar el capital humano, mejorar la infraestructura y tener una eficiente estrategia de seguridad (SE, 2023; y CCPM, 2024).

Por su cercanía con los Estados Unidos los aeropuertos con potencial para el *nearshoring* serían los ubicados en o cerca⁵ de la frontera norte de México; pero también, los establecidos en la región del Bajío y que están relacionados con la producción vinculada a dicho país. Por ejemplo, la industria automotriz y aeroespacial; e incluso con los aeropuertos en el corredor interoceánico del Istmo de Tehuantepec, en este caso relacionados con los sectores eléctrico, electrónica, semiconductores, automotriz, dispositivos médicos, y equipo de generación y distribución de energía eléctrica, entre otros. También, desde luego el AIFA y el AICM, tienen un papel fundamental en el *nearshoring* debido a la centralización que ostentan en los flujos de pasajeros y carga.

El director general del Grupo Aeroportuario del Pacífico (GAP), señaló en una entrevista en 2023 que, en los primeros cuatro meses de ese año, los doce aeropuertos que opera y administra dicho grupo en México tuvieron un crecimiento de 20 por ciento en comparación con los primeros tres meses de 2022. Además, añadió que uno de los factores del crecimiento en sus aeropuertos, es la recuperación del turismo de negocios, el cual regresó después de la pandemia, lo que ha impulsado los flujos de pasajeros en los aeropuertos de Guadalajara, Tijuana, Aguascalientes y Guanajuato. También, señaló que, en el caso del Bajío, la industria automotriz es muy relevante; y que el efecto del *nearshoring* se está

⁵ Por ejemplo, el aeropuerto de Monterrey, vinculado a la *Gigafactory* de Tesla en el municipio de Santa Catarina, Nuevo León (GNL, 2023).

presentando en forma muy acelerada en los aeropuertos de Guadalajara y Tijuana (Romo, 2023).

Por otra parte, el director general de TAR Aerolíneas señaló que las oportunidades se pueden presentar tanto en la aviación doméstica, como en la regional. Explicó que la cercanía con Estados Unidos y la baja densidad que hay en algunos aeropuertos del norte y del Bajío hacen de éste un mercado atractivo. También, comentó la relevancia de las inversiones en Nuevo León, relacionadas con la armadora de vehículos de Tesla, las cuales generarán una gran demanda de empleos, movilidad y transporte, tanto de la aviación ejecutiva, como de carga (Tolentino, 2023).

En septiembre de 2023, el director de *Credit Analyst Moody's Local* señaló que los flujos de pasajeros de los grupos aeroportuarios en México no sólo se habían recuperado, sino que habían crecido a tasas de doble dígito respecto a los niveles previos a la pandemia, impulsados en cierta medida por el efecto del *nearshoring*. También, agregó que, en el ámbito nacional durante los últimos doce meses, los flujos de pasajeros habían crecido quince por ciento por arriba de los niveles de pre-pandemia, pero si sólo se consideraban los aeropuertos ubicados en regiones vinculadas al *nearshoring*, cerca de los polos de desarrollo, los flujos aumentaban alrededor de veinte por ciento, en el mismo periodo, lo cual demostraba que hay un efecto notable y relacionado con la relocalización de las empresas. El directivo precisó que la diferencia entre el crecimiento del flujo de pasajeros a nivel nacional y en aeropuertos ubicados en zonas donde las empresas extranjeras eligen relocalizar sus cadenas de valor, se explica por una mayor demanda en los aeropuertos ubicados en regiones industriales. Señaló además que, las terminales aéreas ubicadas en zonas donde hay clústeres industriales, como la frontera norte, las ciudades de Monterrey, Guadalajara y la zona del Bajío son las más favorecidas por un mayor flujo de pasajeros (Santiago y Díaz, 2023).

Además, la directora de Operaciones y Aduanas de UPS México, durante una entrevista señaló que, el impacto del *nearshoring* y la mudanza de UPS al AIFA han impulsado que la empresa estadounidense rediseñe su red de rutas e incremente la capacidad aérea para sus clientes en Monterrey y Querétaro (35 y 100 por ciento de aumento, respectivamente). Preciso que, en el rediseño de sus vuelos, las operaciones desde el AIFA fueron clave debido a los beneficios que han registrado desde su llegada a este aeropuerto, entre ellos, que no existe saturación como en el AICM, lo que se ha traducido en mayor eficiencia operativa. En cuanto a los productos, comentó que se moverán de todo tipo, aunque en Monterrey y Querétaro existe un gran movimiento en sectores como el automotriz, aeronáutico e industria manufacturera (del Toro, 2023).

2. Estadística aeroportuaria

2.1 Aspectos generales

El propósito de esta sección es la de disponer de elementos objetivos para fundamentar las directrices. De esta forma se realizó un análisis del desempeño de los aeropuertos mexicanos (diagnóstico), con base en la información estadística más reciente. Además, en este capítulo se realizaron pronósticos para estimar la demanda aeroportuaria futura.

En algunos casos se estimó conveniente realizar la clasificación de la información con objeto de determinar su jerarquía e importancia. Para ello, generalmente se utilizó la técnica ABC basada en la regla de Pareto. Esta técnica ordena la información de la variable de interés de mayor a menor, según su participación relativa y el valor acumulado, identificando tres grupos entre los límites ubicados en el 80, 95 y 100 por ciento de las participaciones relativas acumuladas. Si los datos se distribuyen de acuerdo con la regla de Pareto, los puntos definidos por los valores anteriores deberían corresponder, aproximadamente a los valores de 20, 50 y 100 por ciento del acumulado del número de objetos en la lista bajo escrutinio (Rico, 2004).

2.2 Pronósticos de pasajeros, carga y operaciones aéreas totales

En esta sección se realizaron las estimaciones de los flujos de pasajeros, carga y operaciones aéreas totales y su desglose en vuelos nacionales e internacionales. En todos los casos se establecieron tres escenarios: bajo, medio y alto. Cada pronóstico presentó sus propias peculiaridades, por lo que en cada caso se señalaron los detalles y consideraciones más relevantes para realizar las estimaciones.

En el caso de los pasajeros, la Figura 2.1 muestra los valores históricos para el periodo 2009-2023, de vuelos nacionales, internacionales y totales. En ambos casos se han incluido dos líneas de tendencia, una con el pronóstico bajo (lineal) y otra para el pronóstico alto (exponencial). Como se observa los coeficientes de determinación (R^2) para los vuelos internacionales (tanto lineal como exponencial) son bajos (sus valores se ubican entre 0.34 y 0.35); en cambio, para los vuelos nacionales estos

coeficientes son más altos (con valores entre 0.73 y 0.74). También, se observa que durante los años 2020 y 2021 se presentó una disminución significativa en sus valores, debido a los efectos de la pandemia por COVID-19⁶.

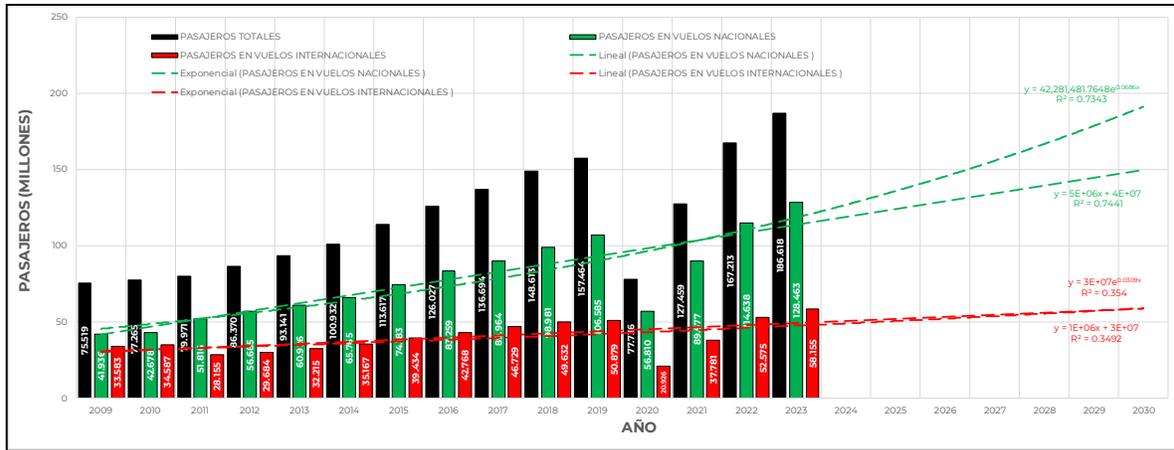


Figura 2.1 Pasajeros en vuelos nacionales, internacionales y totales (2009-2023), y líneas de tendencia

Fuente: Elaboración propia con base en AFAC (2024).

Por lo anterior, se estimó conveniente no considerar los valores de los años 2020 y 2021 para los pronósticos, por ser valores atípicos y en su lugar se establecieron sus valores esperados, de acuerdo con la tendencia previa. Los resultados de este ajuste se muestran en la Figura 2.2.

Como se observa los coeficientes de determinación mejoraron significativamente (para los vuelos internacionales sus valores estuvieron ahora entre 0.89 y 0.90; y para los nacionales entre 0.95 y 0.98).

⁶ La pandemia del coronavirus tuvo un impacto significativo en la aviación en México durante el 2020, dado que generó una reducción de 52.8 por ciento en los pasajeros atendidos y de 11.7 por ciento en la carga manejada, en comparación con 2019. Se observó que el efecto de la pandemia en la aviación en México tuvo la forma de una “V” asimétrica, en donde la caída fue acelerada y significativa, mientras que la recuperación fue sostenida pero lenta. En general se observó una afectación más profunda en los flujos de pasajeros (contracción mensual de hasta 94 por ciento) y un menor efecto en la carga (reducción mensual de hasta 43 por ciento); es decir, hubo un impacto diferenciado. En el caso de los pasajeros, las restricciones impuestas por diversos países, por ejemplo, el cierre de aeropuertos o el establecimiento de cuarentenas para los viajeros, limitaron y/o desalentaron sus vuelos. En cambio, en el caso de la carga su caída no fue tan abrupta; y su recuperación fue más rápida al ser favorecida por la demanda del sector salud para atender la pandemia (requerimientos de equipos hospitalarios y médicos, medicamentos y vacunas, entre otros) y por el crecimiento del comercio electrónico, que fue generado por el confinamiento de las personas durante la pandemia (Herrera, 2021).

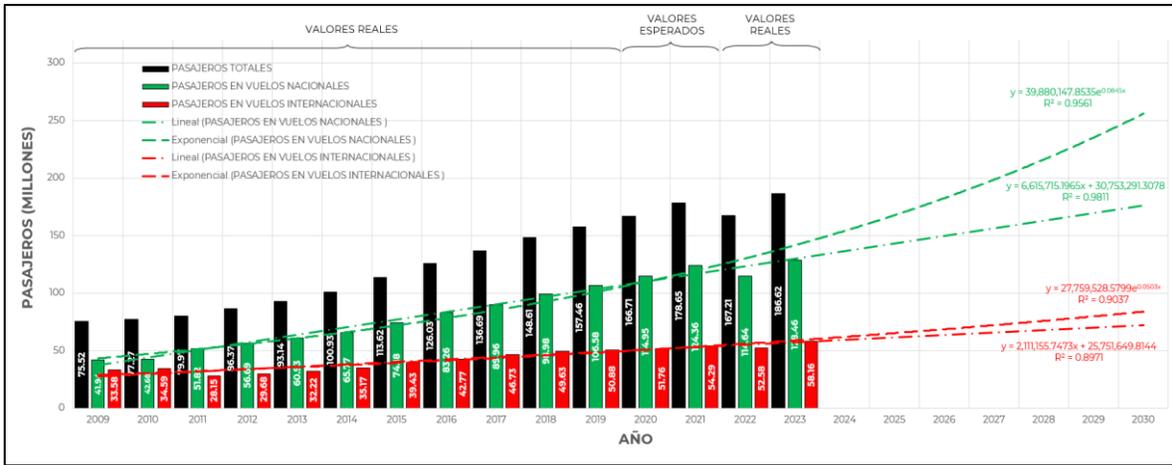


Figura 2.2 Pasajeros en vuelos nacionales, internacionales y totales (2009-2023), con valores esperados para los años 2020-2021 y líneas de tendencia

Fuente: Elaboración propia con base en AFAC (2024).

Con base en estas nuevas líneas de tendencia se estimaron los pronósticos para el periodo 2024-2030, en la Figura 2.3 se muestran los resultados. Las barras muestran el pronóstico medio (M) y las líneas punteadas los pronósticos alto (A) y bajo (B).

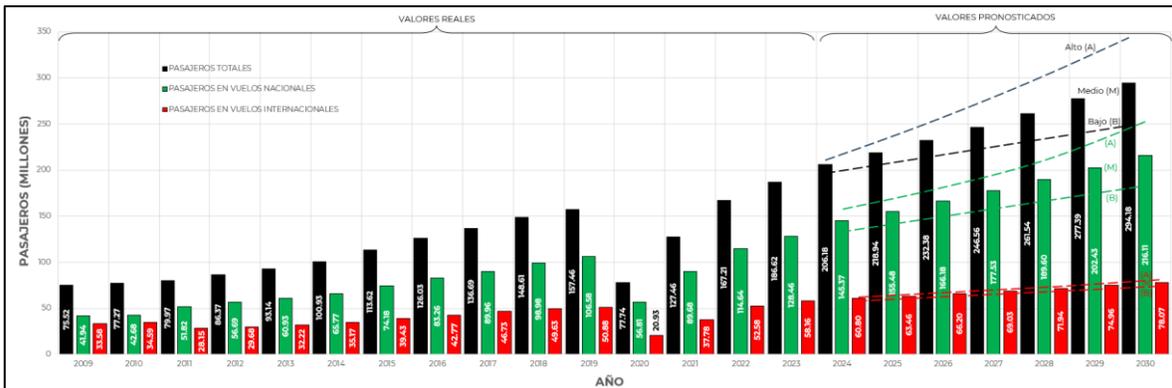


Figura 2.3 Pasajeros en vuelos nacionales, internacionales y totales (2009-2023) y pronóstico 2024-2030

Fuente: Elaboración propia con base en AFAC (2024).

Se observa una preponderancia de los flujos de pasajeros en los vuelos nacionales (aproximadamente 70 por ciento del total), en contraste con los de los vuelos internacionales (alrededor del 30 por ciento del total). Además, las tendencias actuales señalan una fuerte tendencia de crecimiento en cuanto al número de pasajero que deberán atenderse en los próximos años.

El pronóstico estima que en un escenario medio para el año 2030 habrán de atenderse 294.18 millones pasajeros en la red aeroportuaria de México,

de los cuales 216.11 millones serían en vuelos nacionales y 78.07 millones en vuelos internacionales. Sin embargo, en el pronóstico alto el total de pasajeros podría ser de 339.86 millones y en el bajo de 248.49 millones de pasajeros. En la Tabla 2.1 se muestra un resumen de los pronósticos.

Tabla 2.1 Pronóstico de pasajeros en la red aeroportuaria nacional (2024-2030)

Año	Pasajeros en vuelos nacionales			Pasajeros en vuelos internacionales			Pasajeros totales (todos los vuelos)		
	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Alto
2024	136,604,734	145,373,706	154,142,678	59,530,142	60,803,683	62,077,224	196,134,876	206,177,389	216,219,901
2025	143,220,450	155,477,163	167,733,876	61,641,298	63,460,435	65,279,572	204,861,747	218,937,598	233,013,448
2026	149,836,165	166,179,807	182,523,449	63,752,453	66,199,786	68,647,118	213,588,618	232,379,593	251,170,567
2027	156,451,880	177,534,470	198,617,061	65,863,609	69,025,997	72,188,385	222,315,489	246,560,467	270,805,445
2028	163,067,595	189,598,644	216,129,692	67,974,765	71,943,549	75,912,332	231,042,360	261,542,192	292,042,024
2029	169,683,310	202,434,886	235,186,461	70,085,921	74,957,153	79,828,386	239,769,231	277,392,039	315,014,847
2030	176,299,026	216,111,273	255,923,521	72,197,076	78,071,766	83,946,455	248,496,102	294,183,039	339,869,976

Fuente: Elaboración propia.

Los flujos de pasajeros en México ya han superado los valores pre-pandémicos. En cuanto a los pronósticos de pasajeros, el escenario medio para el año 2030 implica un incremento de 57.6 por ciento en comparación con los pasajeros atendidos en 2023 (el escenario bajo implica un incremento de 33.1 por ciento y el alto de 82.1 por ciento), por lo que los aeropuertos mexicanos deben realizar previamente las adecuaciones requeridas para atender eficientemente y con calidad a esta nueva y significativa demanda.

En el caso de la carga aérea la Figura 2.4 presenta los valores históricos para el periodo 2008-2023, de vuelos nacionales, internacionales y totales. Nuevamente, se han incluido dos líneas de tendencia, una con el pronóstico bajo (lineal) y otra para el pronóstico alto (exponencial). Como se observa los coeficientes de determinación (R^2) para las dos líneas de tendencia (tanto lineal como exponencial) son relativamente altos (sus valores se ubican entre 0.83 y 0.88). Cabe señalar que, en el caso de la carga aérea durante el año 2020, se presentó una disminución significativa en sus valores debido a la pandemia por COVID-19.

Por lo anterior, se estimó conveniente no considerar los valores del año 2020 para los pronósticos, por ser valores atípicos y en su lugar se establecieron sus valores esperados, de acuerdo con la tendencia previa. Los resultados de este ajuste se muestran en la Figura 2.5. Como se observa los coeficientes de determinación también mejoraron significativamente en este caso (para los vuelos internacionales sus valores estuvieron entre 0.93 y 0.94; y para los nacionales entre 0.85 y 0.89).

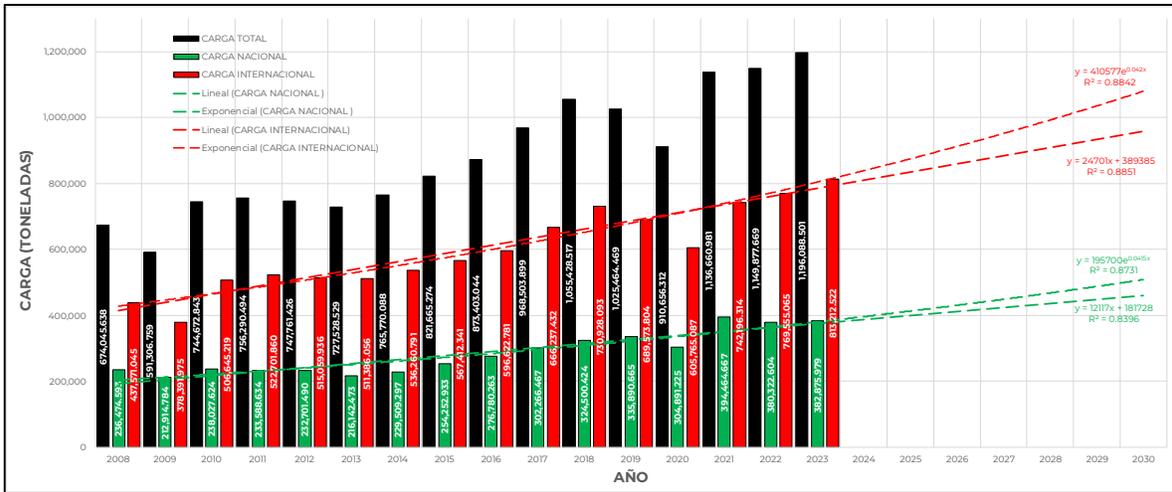


Figura 2.4 Carga en vuelos nacionales, internacionales y totales (2008-2023), y líneas de tendencia

Fuente: Elaboración propia con base en AFAC (2024).

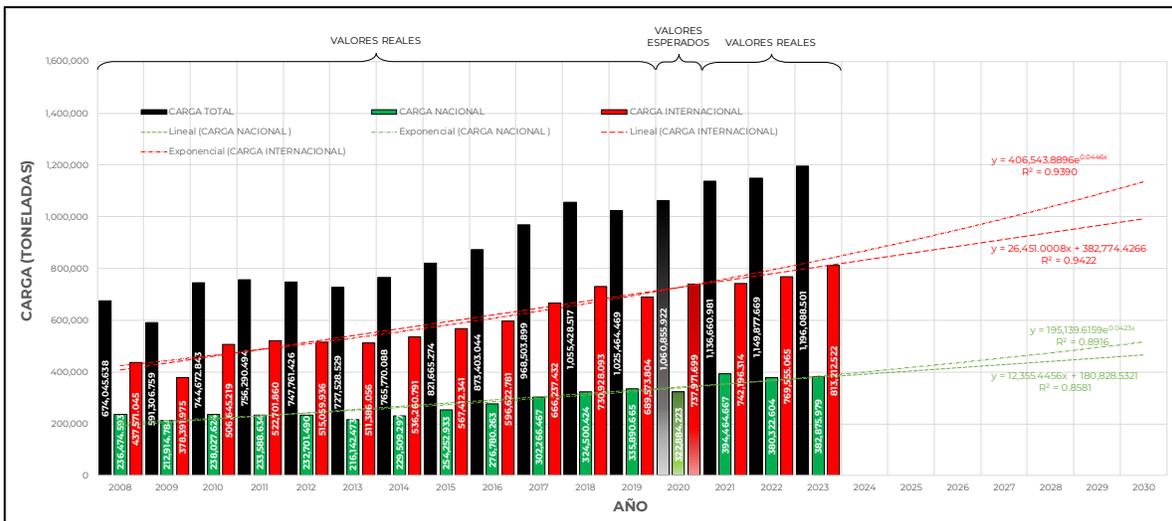


Figura 2.5 Carga en vuelos nacionales, internacionales y totales (2008-2023), con valores esperados para el año 2020 y líneas de tendencia

Fuente: Elaboración propia con base en AFAC (2024).

Con base en estas nuevas líneas de tendencia se estimaron los pronósticos para el periodo 2024-2030, en la Figura 2.6 se muestran los resultados. Las barras muestran el pronóstico medio (M) y las líneas punteadas los pronósticos alto (A) y bajo (B). En este caso, se observa una preponderancia de los flujos de carga en los vuelos internacionales (aproximadamente 68 por ciento del total), en contraste con los de los vuelos nacionales (alrededor del 32 por ciento del total). Además, las tendencias actuales señalan una fuerte tendencia de crecimiento en cuanto a la carga aérea que deberá atenderse en los próximos años.

El pronóstico estima que en un escenario medio para el año 2030 habrán de atenderse 1.55 millones de toneladas de carga aérea en la red aeroportuaria de México, de las cuales 490,633.1 toneladas serían en vuelos domésticos y 1.06 millones en vuelos internacionales. Sin embargo, en el pronóstico alto el total de carga aérea podría ser de 1.65 millones de toneladas y en el bajo de 1.45 millones de toneladas. En la Tabla 2.2 se presenta un resumen de estos pronósticos.

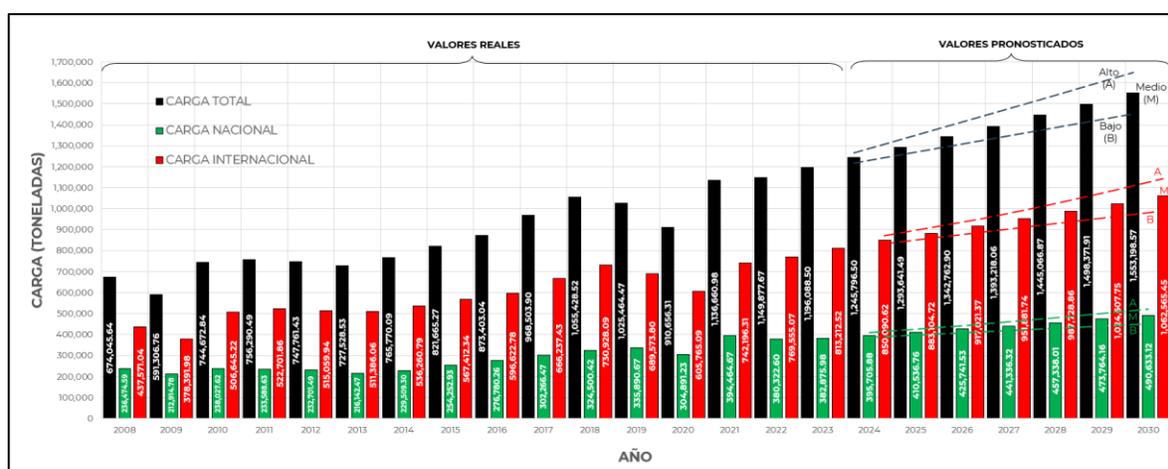


Figura 2.6 Carga en vuelos nacionales, internacionales y totales (2008-2023) y pronóstico 2024-2030

Fuente: Elaboración propia con base en AFAC (2024).

Tabla 2.2 Pronóstico de carga aérea en la red aeroportuaria nacional (2024-2030)

Año	Carga en vuelos nacionales (toneladas)			Carga en vuelos internacionales (toneladas)			Carga total (toneladas)		
	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Alto
2024	390,871.11	395,705.88	400,540.66	832,441.44	850,090.62	867,739.79	1,223,312.55	1,245,796.50	1,268,280.45
2025	403,226.55	410,536.76	417,846.98	858,892.44	883,104.72	907,317.00	1,262,118.99	1,293,641.49	1,325,163.98
2026	415,582.00	425,741.53	435,901.06	885,343.44	917,021.37	948,699.30	1,300,925.44	1,342,762.90	1,384,600.36
2027	427,937.44	441,336.32	454,735.20	911,794.44	951,881.74	991,969.04	1,339,731.89	1,393,218.06	1,446,704.24
2028	440,292.89	457,338.01	474,383.13	938,245.44	987,728.86	1,037,212.28	1,378,538.33	1,445,066.87	1,511,595.41
2029	452,648.34	473,764.16	494,879.99	964,696.44	1,024,607.75	1,084,519.05	1,417,344.78	1,498,371.91	1,579,399.03
2030	465,003.78	490,633.12	516,262.46	991,147.45	1,062,565.45	1,133,983.45	1,456,151.23	1,553,198.57	1,650,245.91

Fuente: Elaboración propia.

Los flujos de carga aérea en México también ya superaron a los valores prepandémicos. En cuanto a los pronósticos de carga, el escenario medio para el año 2030 implica un incremento de 29.8 por ciento en comparación con la carga atendida en 2023 (el escenario bajo implica un incremento de 21.7 por ciento y el alto de 37.9 por ciento), por lo que los aeropuertos mexicanos deben realizar previamente las adecuaciones requeridas para atender eficientemente y con calidad a esta nueva y significativa demanda.

En el caso de las operaciones aéreas la Figura 2.7 presenta los valores históricos para el periodo 2009-2023, de vuelos nacionales, internacionales

y totales. Nuevamente, se han incluido dos líneas de tendencia, una con el pronóstico bajo (lineal) y otra para el pronóstico alto (exponencial). Como se observa los coeficientes de determinación (R^2) para las dos líneas de tendencia (tanto lineal como exponencial) presentan valores muy bajos (sus valores se ubican entre 0.01 y 0.08). Cabe señalar que, en el caso de los vuelos, debido a la pandemia por COVID-19, sus valores siguen siendo menores a los de 2019 durante todo el periodo 2020-2023.

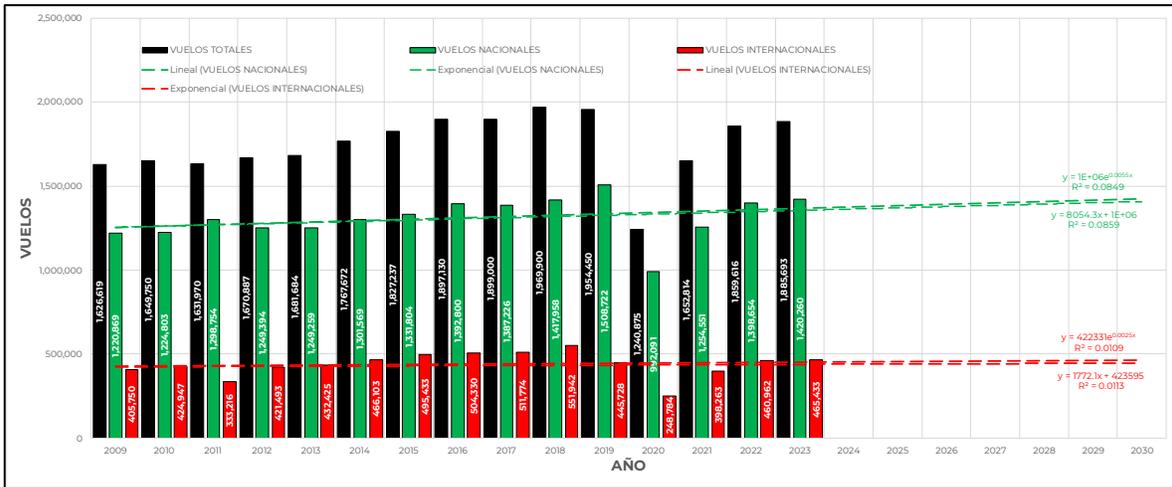


Figura 2.7 Vuelos nacionales, internacionales y totales (2009-2023), y líneas de tendencia

Fuente: Elaboración propia con base en AFAC (2024).

Por lo anterior, se estimó conveniente no considerar los valores del periodo señalado para los pronósticos, por ser valores atípicos y en su lugar se establecieron sus valores esperados, de acuerdo con la tendencia previa. Los resultados de este ajuste se muestran en la Figura 2.8.

Como se observa los coeficientes de determinación también mejoraron significativamente en este caso. Para los vuelos internacionales sus valores estuvieron entre 0.753 y 0.758; y para los nacionales entre 0.94 y 0.95.

Con base en estas nuevas líneas de tendencia se estimaron los pronósticos para el periodo 2024-2030, en la Figura 2.9 se muestran los resultados. Las barras muestran el pronóstico medio (M) y las líneas punteadas los pronósticos alto (A) y bajo (B).

En este caso, se observa una preponderancia de los vuelos nacionales (aproximadamente 73.5 por ciento del total), en contraste con los vuelos internacionales (alrededor del 26.5 por ciento del total). Además, las tendencias actuales señalan una importante tendencia de crecimiento en las operaciones aéreas que deberán atenderse en los próximos años.

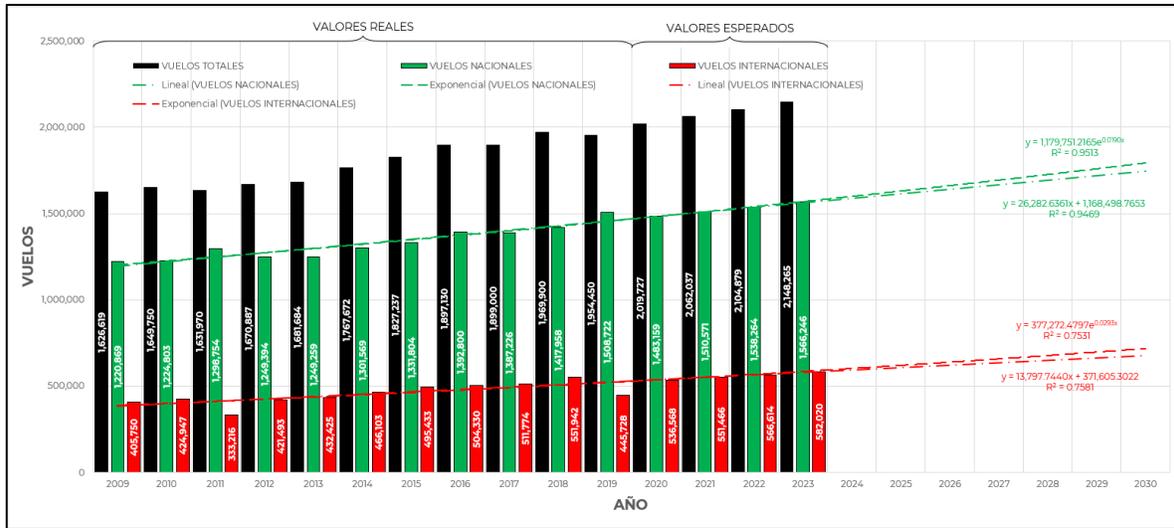


Figura 2.8 Vuelos nacionales, internacionales y totales (2009-2023), con valores esperados para el periodo 2020-2023 y líneas de tendencia

Fuente: Elaboración propia con base en AFAC (2024).

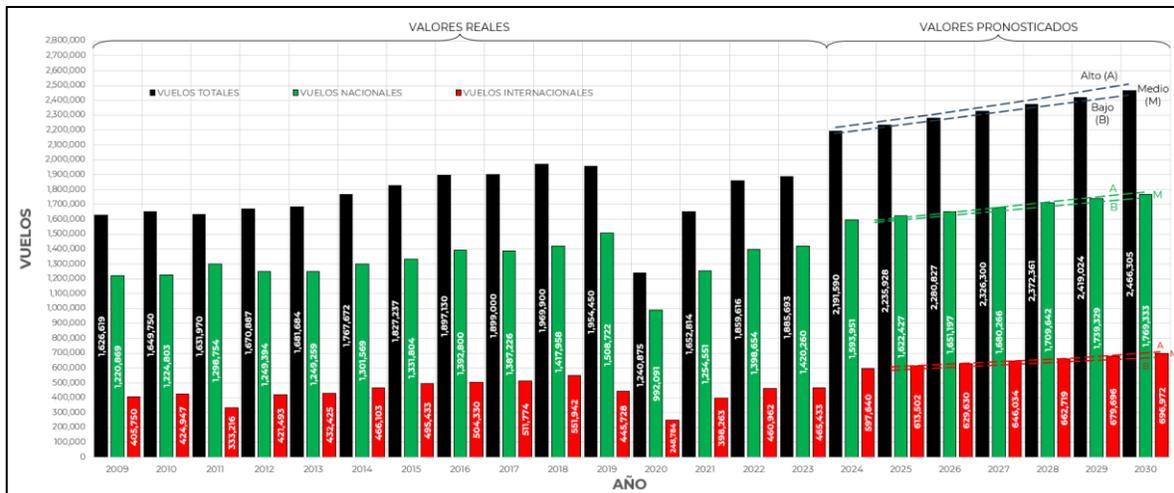


Figura 2.9 Vuelos nacionales, internacionales y totales (2003-2023) y pronóstico 2024-2030

Fuente: Elaboración propia con base en AFAC (2024).

El pronóstico estima que en un escenario medio para el año 2030 habrán de atenderse 2.46 millones de operaciones en la red aeroportuaria de México, de las cuales 1.76 millones corresponderían a vuelos domésticos y 696,972 a vuelos internacionales. Sin embargo, en el pronóstico alto el total de vuelos podría ser de 2.51 millones y en el bajo de 2.42 millones.

En la Tabla 2.3 se presenta un resumen de estos pronósticos.

Tabla 2.3 Pronóstico de vuelos en la red aeroportuaria nacional (2024-2030)

Año	Vuelos nacionales			Vuelos internacionales			Vuelos totales		
	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Alto	Bajo	Medio	Alto
2024	1,589,021	1,593,951	1,598,880	592,369	597,640	602,910	2,181,390	2,191,590	2,201,790
2025	1,615,304	1,622,427	1,629,549	606,167	613,502	620,836	2,221,471	2,235,928	2,250,386
2026	1,641,586	1,651,197	1,660,807	619,965	629,630	639,296	2,261,551	2,280,827	2,300,103
2027	1,667,869	1,680,266	1,692,664	633,762	646,034	658,305	2,301,631	2,326,300	2,350,969
2028	1,694,151	1,709,642	1,725,132	647,560	662,719	677,878	2,341,712	2,372,361	2,403,010
2029	1,720,434	1,739,329	1,758,223	661,358	679,696	698,034	2,381,792	2,419,024	2,456,257
2030	1,746,717	1,769,333	1,791,949	675,156	696,972	718,789	2,421,872	2,466,305	2,510,737

Fuente: Elaboración propia.

En 2023, las operaciones aéreas en México todavía no superan a los valores prepandémicos, se ubicaron 3.5 por ciento abajo de los valores de 2019. En cuanto a los pronósticos, el escenario medio para el año 2030 implica un incremento de 30.7 por ciento en comparación con los vuelos atendidos en 2023; el escenario bajo implica un incremento de 28.4 por ciento y el alto de 33.1 por ciento. Por lo que los aeropuertos mexicanos deben realizar previamente las adecuaciones requeridas para atender eficientemente y con calidad a esta nueva e importante demanda.

2.3 Estadísticas por aeropuerto 2023 (pasajeros, carga y vuelos)

2.3.1 Pasajeros año 2023

En la Figura 2.10 se presenta la estadística de los flujos de pasajeros totales en los aeropuertos mexicanos durante 2023 (186.61 millones). Los aeropuertos se ordenaron y clasificaron por tipo, de acuerdo con la cantidad de pasajeros atendidos, de mayor a menor.

El tipo A atendió al ochenta por ciento de los pasajeros, el tipo B al quince por ciento restante y el tipo C, que es el menos significativo, sólo atendió al último cinco por ciento del total. El detalle de la participación porcentual acumulada se muestra en la Figura 2.11.

Como se aprecia, en tan sólo diez aeropuertos de los 62 que ofrecieron servicio a los viajeros aéreos durante 2023, se concentró cerca del 80 por ciento del total de pasajeros atendidos.

Los aeropuertos tipo A, brindaron servicio a las principales zonas metropolitanas del país, como son la zona metropolitana del Valle de México⁷, atendida por el Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México

⁷ Área formada por la Ciudad de México, 59 municipios del estado de México y un municipio del estado de Hidalgo.

(AICM) y el Aeropuerto Internacional Felipe Ángeles⁸ (AIFA); la zona metropolitana de Guadalajara⁹ (atendida por el aeropuerto internacional de Guadalajara); y la zona metropolitana de Monterrey¹⁰ (atendida por el aeropuerto internacional de Monterrey). Pero también se ubicaron en zonas predominantemente turísticas, como son los casos de los aeropuertos de Cancún, San José del Cabo, Puerto Vallarta y Mérida; o en centros industriales, como los relacionados con los aeropuertos de Tijuana y el Bajío.

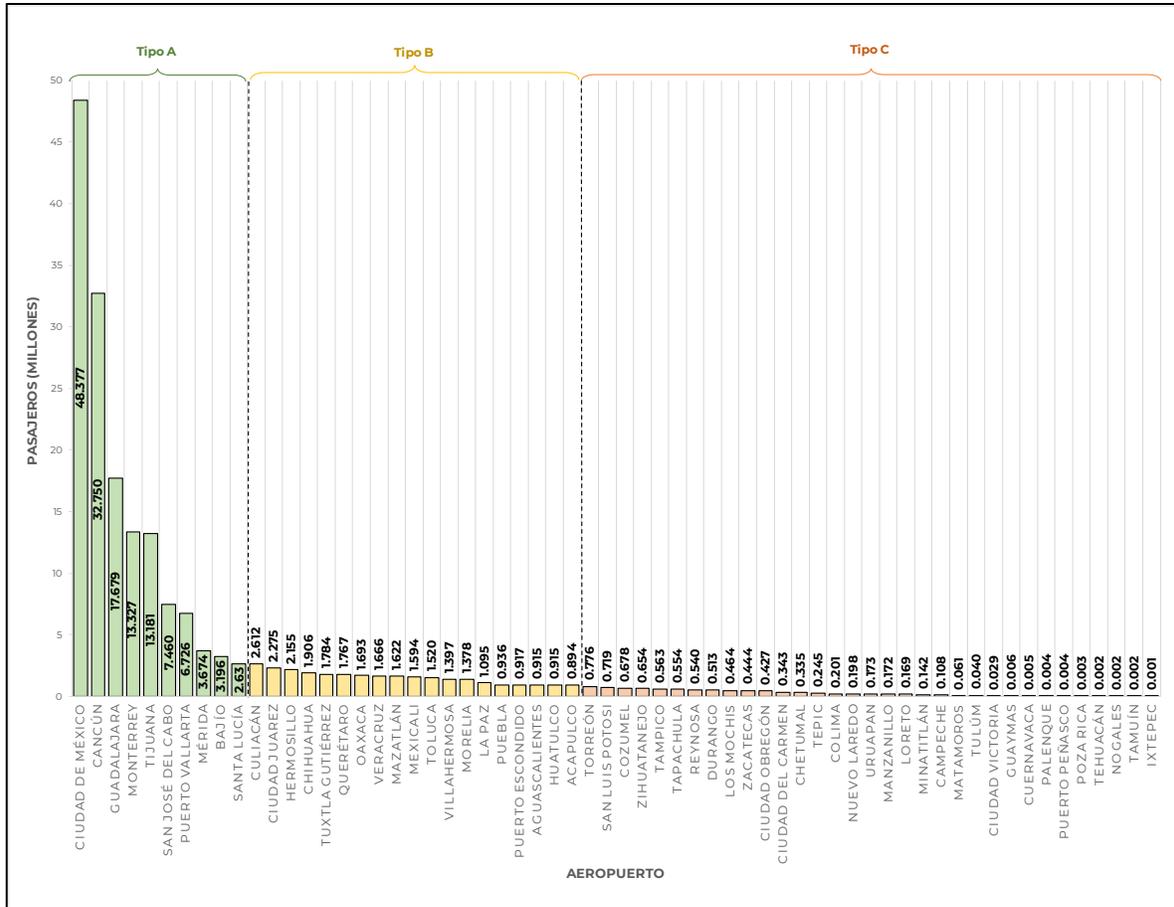


Figura 2.10 Pasajeros totales por aeropuerto y por tipo durante 2023

Fuente: Elaboración propia con base en AFAC (2024).

⁸ En Santa Lucía, dentro del municipio de Zumpango, estado de México.

⁹ Es el área conurbada de la ciudad de Guadalajara junto con los municipios de San Pedro Tlaquepaque, Tonalá, Zapopan, Tlajomulco de Zúñiga, El Salto, Juanacatlán, Ixtlahuacán de los Membrillos, Acatlán de Juárez y Zapotlanejo.

¹⁰ Es el área conformada por la ciudad de Monterrey, su municipio homónimo, y trece municipios más del estado de Nuevo León.

En contraparte, 33 aeropuertos (53.2 por ciento del total), sólo atendieron a cerca del cinco por ciento del total de pasajeros que utilizaron los servicios aéreos en México durante 2023.

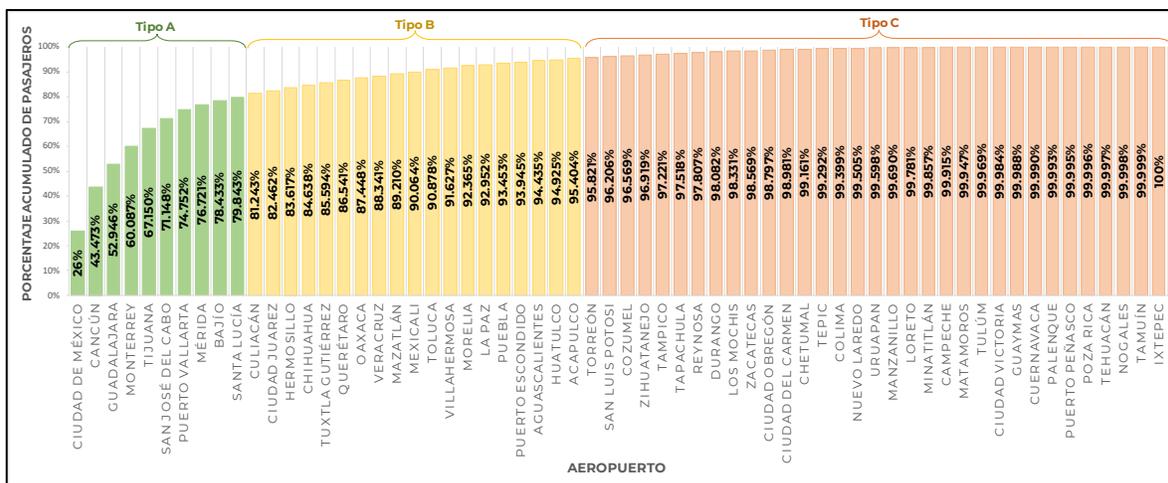


Figura 2.11 Participación porcentual acumulada en el flujo de pasajeros de los aeropuertos mexicanos durante 2023 y clasificación por tipo

Fuente: Elaboración propia con base en AFAC (2024).

En la Figura 2.12 se graficó la cantidad de pasajeros atendidos en los aeropuertos mexicanos durante 2023, pero ahora desglosados en vuelos nacionales e internacionales, para observar sus distintas preponderancias.

Del total de pasajeros atendidos en 2023, el 68.84 por ciento correspondió a vuelos nacionales (128.46 millones) y 31.16 por ciento a vuelos internacionales (58.15 millones). En general, la mayoría de los aeropuertos mexicanos atendieron en mayor proporción a pasajeros de vuelos domésticos que a pasajeros de vuelos internacionales; las excepciones fueron sólo cinco aeropuertos que tienen en común ser destinos turísticos de playa (Cancún, San José del Cabo, Puerto Vallarta, Cozumel y Loreto).

De hecho, Cancún fue el aeropuerto mexicano que atendió a más pasajeros en vuelos internacionales, superando incluso en este rubro al AICM.

En la Figura 2.13 se presenta la participación individual de los principales aeropuertos (tipo A) y la contribución acumulada de los aeropuertos tipo B y C, en cuanto a la atención de pasajeros.

El detalle de la cantidad de pasajeros atendidos en los vuelos nacionales, internacionales y los totales se presenta en la Tabla 2.4. Además, se muestra su participación relativa al total y su clasificación (tipo).

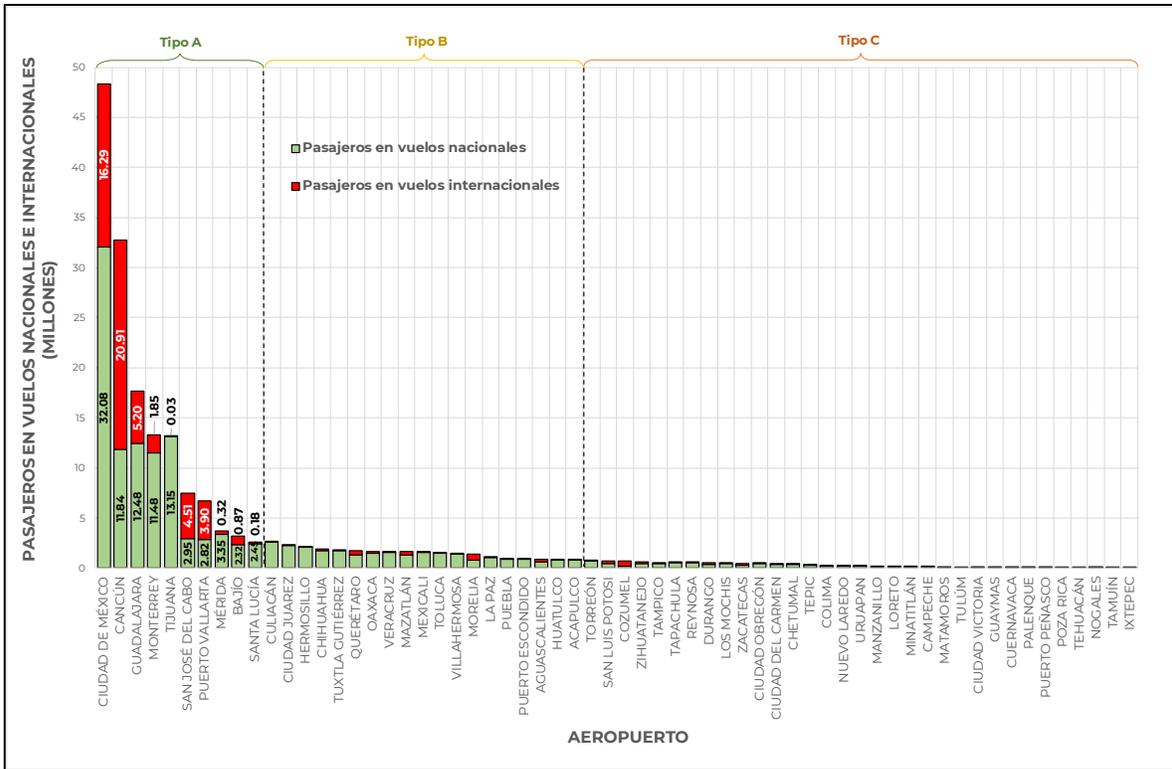


Figura 2.12 Pasajeros en vuelos nacionales e internacionales en los aeropuertos mexicanos durante 2023

Fuente: Elaboración propia con base en AFAC (2024).

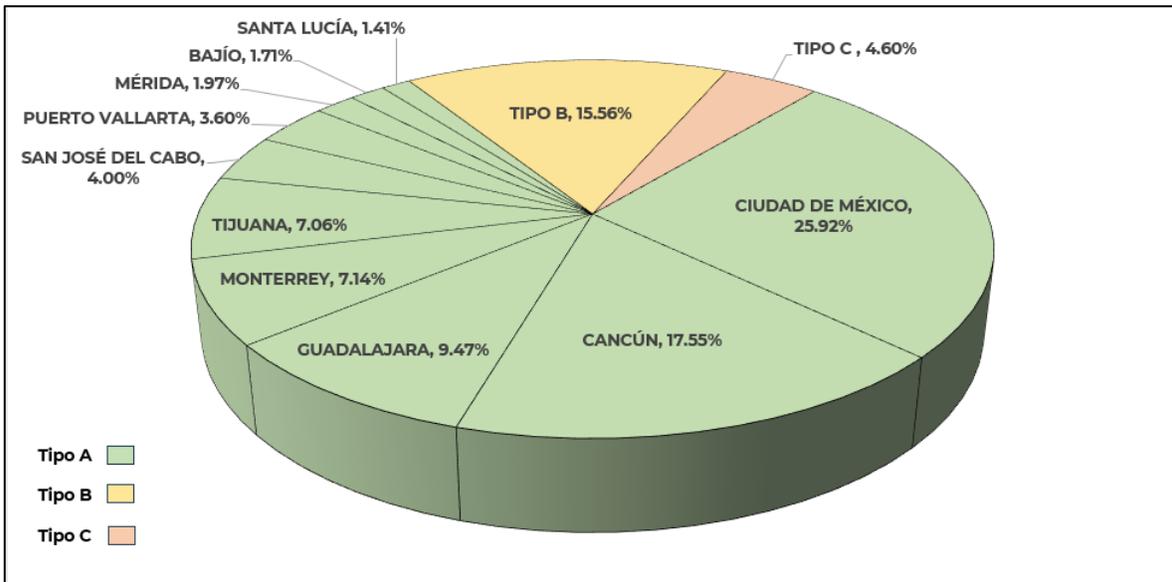


Figura 2.13 Participación porcentual individual en la atención de pasajeros en los aeropuertos tipo A durante 2023

Fuente: Elaboración propia con base en AFAC (2024).

Tabla 2.4 Pasajeros atendidos por aeropuerto, participación relativa y tipo durante 2023

AEROPUERTO	PASAJEROS EN VUELOS		PASAJEROS TOTALES	CONTRIBUCIÓN PORCENTUAL	TIPO DE AEROPUERTO
	NACIONALES	INTERNACIONALES			
CIUDAD DE MÉXICO	32,082,771	16,294,664	48,377,435	25.92%	A
CANCÚN	11,842,217	20,908,194	32,750,411	17.55%	A
GUADALAJARA	12,477,564	5,201,275	17,678,839	9.47%	A
MONTERREY	11,477,278	1,849,658	13,326,936	7.14%	A
TJUANA	13,145,960	34,644	13,180,604	7.06%	A
SAN JOSÉ DEL CABO	2,949,837	4,510,004	7,459,841	4.00%	A
PUERTO VALLARTA	2,823,373	3,902,963	6,726,336	3.60%	A
MÉRIDA	3,350,258	323,845	3,674,103	1.97%	A
BAJÍO	2,324,591	871,355	3,195,946	1.71%	A
SANTA LUCÍA	2,448,132	182,305	2,630,437	1.41%	A
CULIACÁN	2,577,060	35,189	2,612,249	1.40%	B
CIUDAD JUAREZ	2,265,672	9,481	2,275,153	1.22%	B
HERMOSILLO	2,086,387	68,762	2,155,149	1.15%	B
CHIHUAHUA	1,770,716	134,998	1,905,714	1.02%	B
TUXTLA GUTIÉRREZ	1,756,382	27,628	1,784,010	0.96%	B
QUERÉTARO	1,347,948	419,428	1,767,376	0.95%	B
OAXACA	1,477,600	215,442	1,693,042	0.91%	B
VERACRUZ	1,562,819	102,875	1,665,694	0.89%	B
MAZATLÁN	1,289,545	332,195	1,621,740	0.87%	B
MEXICALI	1,587,829	5,931	1,593,760	0.85%	B
TOLUCA	1,491,465	28,790	1,520,255	0.81%	B
VILLAHERMOSA	1,367,692	28,961	1,396,653	0.75%	B
MORELIA	790,401	587,798	1,378,199	0.74%	B
LA PAZ	1,085,028	10,315	1,095,343	0.59%	B
PUEBLA	919,140	16,360	935,500	0.50%	B
PUERTO ESCONDIDO	899,565	17,835	917,400	0.49%	B
AGUASCALIENTES	628,097	286,782	914,879	0.49%	B
HUATULCO	796,414	118,300	914,714	0.49%	B
ACAPULCO	838,123	55,889	894,012	0.48%	B
TORREÓN	699,912	76,550	776,462	0.42%	C
SAN LUIS POTOSÍ	479,057	239,582	718,639	0.39%	C
COZUMEL	203,999	473,504	677,503	0.36%	C
ZIHUATANEJO	456,070	198,322	654,392	0.35%	C
TAMPICO	499,561	63,643	563,204	0.30%	C
TAPACHULA	537,472	16,272	553,744	0.30%	C
REYNOSA	536,682	3,440	540,122	0.29%	C
DURANGO	406,636	106,610	513,246	0.28%	C
LOS MOCHIS	458,277	5,949	464,226	0.25%	C
ZACATECAS	260,503	183,079	443,582	0.24%	C
CIUDAD OBREGÓN	418,744	7,904	426,648	0.23%	C
CIUDAD DEL CARMEN	336,744	5,993	342,737	0.18%	C
CHETUMAL	333,112	1,976	335,088	0.18%	C
TEPIC	244,512	19	244,531	0.13%	C
COLIMA	201,235	8	201,243	0.108%	C
NUEVO LAREDO	197,279	394	197,673	0.106%	C
URUAPAN	158,691	14,314	173,005	0.093%	C
MANZANILLO	106,175	66,037	172,212	0.092%	C
LORETO	73,320	95,908	169,228	0.091%	C
MINATITLÁN	134,392	7,726	142,118	0.076%	C
CAMPECHE	106,703	1,189	107,892	0.058%	C
MATAMOROS	60,027	532	60,559	0.032%	C
TULÚM	39,768	0	39,768	0.021%	C
CIUDAD VICTORIA	28,476	851	29,327	0.016%	C
GUAYMAS	3,972	1,694	5,666	0.003%	C
CUERNAVACA	5,019	321	5,340	0.003%	C
PALENQUE	3,685	343	4,028	0.002%	C
PUERTO PEÑASCO	2,945	985	3,930	0.002%	C
POZA RICA	3,050	0	3,050	0.002%	C
TEHUACÁN	2,017	0	2,017	0.001%	C
NOGALES	1,640	293	1,933	0.001%	C
TAMUÍN	1,630	0	1,630	0.001%	C
IXTEPEC	1,366	0	1,366	0.001%	C
TOTAL GENERAL	128,462,535	58,155,304	186,617,839	100%	

Fuente: Elaboración propia con base en AFAC (2024).

Recapitulando, se puede afirmar que hay una gran concentración de la demanda del servicio de pasajeros aéreos en muy pocos aeropuertos. Tan sólo en tres aeropuertos se concentra el 53 por ciento de la demanda total (AICM, Cancún y Guadalajara). Diez concentran cerca del ochenta por ciento de la demanda total. Por otra parte, más de la mitad de todos los aeropuertos mexicanos, el 53.2 por ciento del total (treinta y tres aeropuertos), sólo atendieron durante 2023 a cerca del cinco por ciento de la demanda total de pasajeros. Cincuenta y dos aeropuertos sólo atendieron a cerca del 20 por ciento de la demanda total. Esta condición representa un desbalance significativo en la distribución de la demanda del servicio aéreo de pasajeros en la red aeroportuaria mexicana. Por un lado, genera problemas de saturación en los aeropuertos en donde se concentra la demanda y por el otro, problemas de subutilización en aquellos con muy baja demanda. Además, se observó que en general aproximadamente de cada tres pasajeros atendidos durante 2023, dos correspondieron a vuelos nacionales y uno a vuelos internacionales.

2.3.2 Carga año 2023

En la Figura 2.14 se presenta la estadística de los flujos de carga totales en los aeropuertos mexicanos durante 2023 (1.19 millones de toneladas). Los aeropuertos se ordenaron y clasificaron por tipo, de acuerdo con la cantidad de carga atendida, de mayor a menor.

El tipo A atendió al ochenta por ciento de los pasajeros, el tipo B al quince por ciento restante y el tipo C, que es el menos significativo, sólo atendió al último cinco por ciento del total. El detalle de la participación porcentual acumulada se muestra en la Figura 2.15.

En el caso de la carga aérea, en tan sólo cinco aeropuertos de los 47 que ofrecieron servicio a los usuarios durante 2023, se concentró cerca del 80 por ciento del total de carga atendida.

En este caso los aeropuertos tipo A de carga, brindaron servicio a importantes zonas metropolitanas del país: la zona metropolitana del Valle de México (atendida por el AICM y el AIFA); la zona metropolitana de Guadalajara (atendida por el aeropuerto internacional de Guadalajara); la zona metropolitana de Querétaro¹¹ (atendida por el Aeropuerto Intercontinental de Querétaro); y la zona metropolitana de Monterrey (atendida por el aeropuerto internacional de Monterrey).

¹¹ Incluye a cuatro municipios y es la octava zona metropolitana más poblada de México (SEDATU, CONAPO e INEGI, 2020).

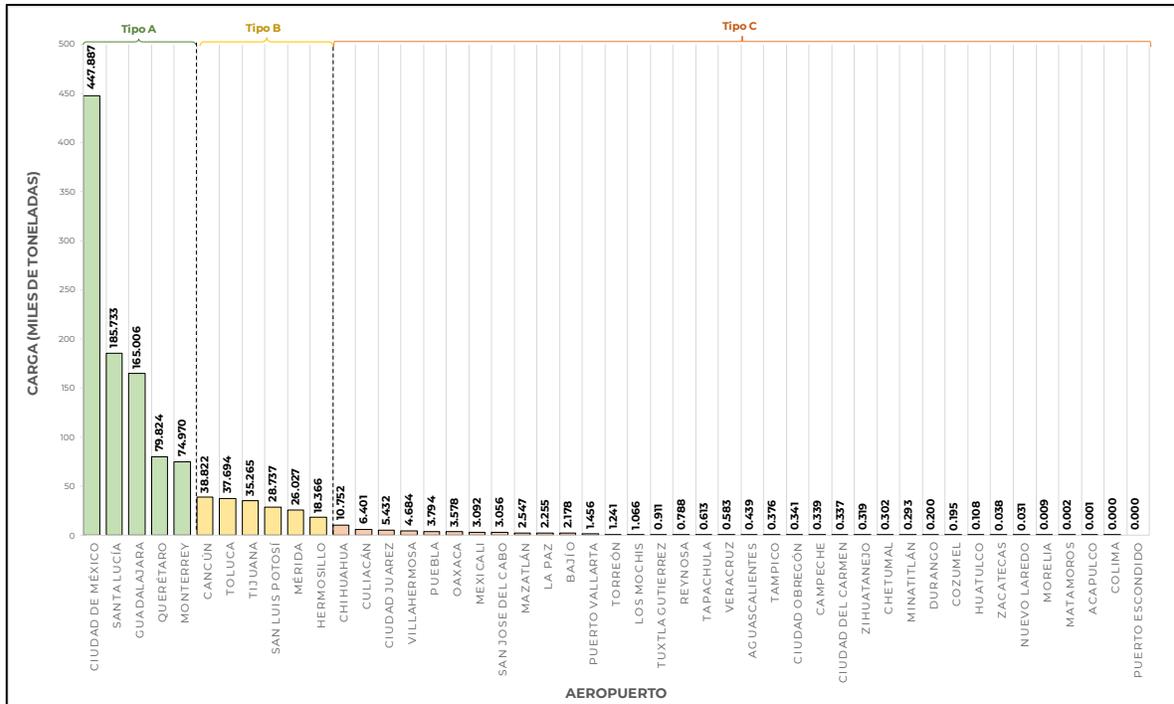


Figura 2.14 Carga total por aeropuerto y por tipo durante 2023

Fuente: Elaboración propia con base en AFAC (2024).

En contraparte, 36 aeropuertos (76.6 por ciento del total), sólo atendieron a cerca del cinco por ciento de la carga total que utilizaron los servicios aéreos en México durante 2023.

En la Figura 2.16 se graficó la cantidad de carga atendida en los aeropuertos mexicanos durante 2023, pero ahora desglosada en vuelos nacionales e internacionales, para observar sus distintas preponderancias.

Del total de carga atendida en 2023, el 32.01 por ciento correspondió a vuelos nacionales (382,875.9 toneladas) y 67.99 por ciento a vuelos internacionales (813,212.5 toneladas). Aunque en este caso, la mayoría de los aeropuertos mexicanos atendieron a carga de vuelos domésticos, cuatro de los aeropuertos tipo A (AICM, AIFA, Guadalajara y Monterrey) y los dos primeros del tipo B (Cancún y Toluca) atendieron en mayor proporción a carga de comercio exterior, por lo que en conjunto superaron con mucho a la que manejó el resto de los aeropuertos.

El Aeropuerto Intercontinental de Querétaro fue el único del tipo A que manejo mayor proporción de carga doméstica que internacional. De hecho, fue el segundo aeropuerto mexicano que manejó la mayor cantidad de carga doméstica, sólo estuvo por abajo del AICM.

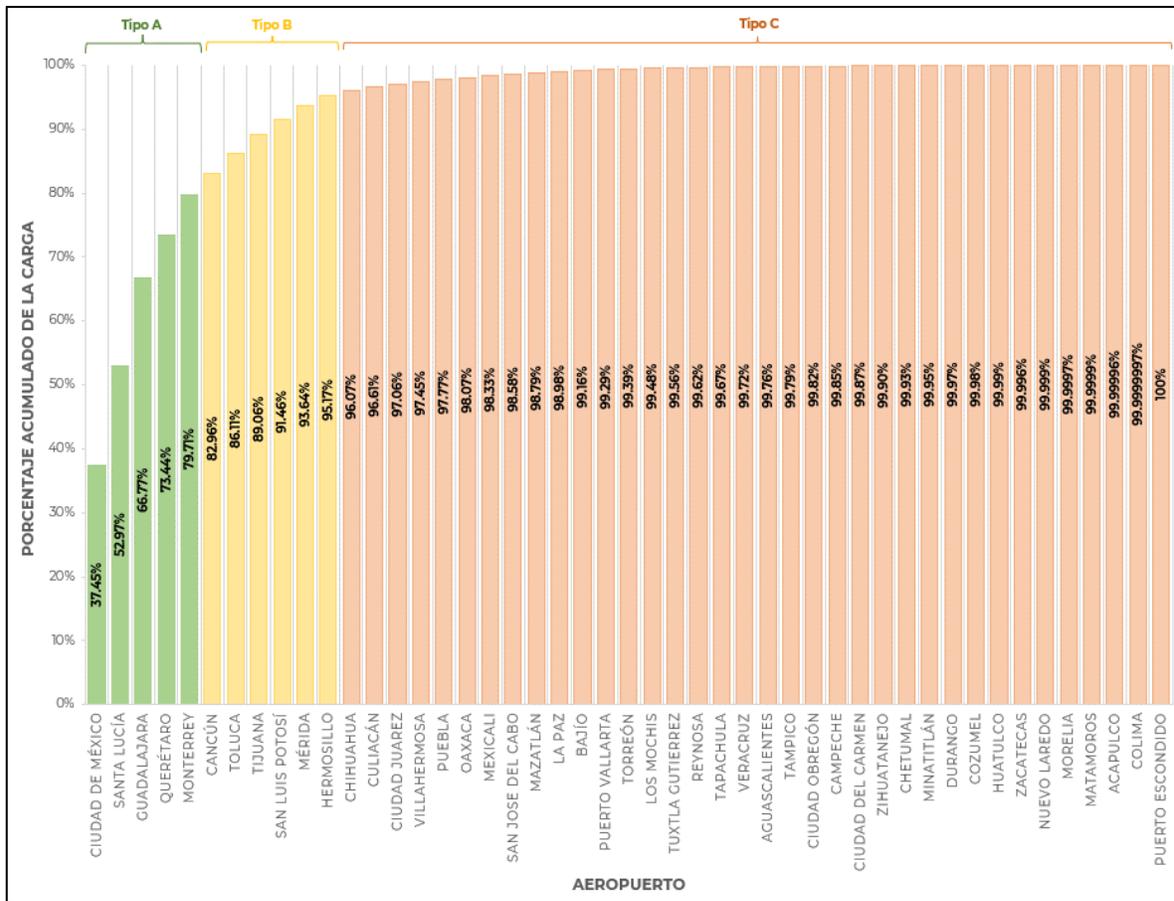


Figura 2.15 Participación porcentual acumulada de los flujos de carga en los aeropuertos mexicanos durante 2023 y clasificación por tipo

Fuente: Elaboración propia con base en AFAC (2024).

En la Figura 2.17 se presenta la participación individual de los principales aeropuertos (tipo A) y la contribución acumulada de los aeropuertos tipo B y C, en cuanto a la atención de carga aérea.

El detalle de la cantidad de carga atendida en los vuelos nacionales, internacionales y la total se presenta en la Tabla 2.5. Además, se muestra su participación relativa al total y su clasificación (tipo).

Recapitulando, se puede afirmar que hay una gran concentración de la demanda del servicio de carga aérea en muy pocos aeropuertos. Tan sólo dos aeropuertos concentran casi el 53 por ciento de la demanda total (AICM y AIFA). Cinco concentran cerca del ochenta por ciento de la demanda total. Por otra parte, más de tres cuartas partes de todos los aeropuertos mexicanos, el 76.6 por ciento del total (treinta y seis aeropuertos), sólo atendieron durante 2023 a cerca del cinco por ciento de la demanda total de carga.

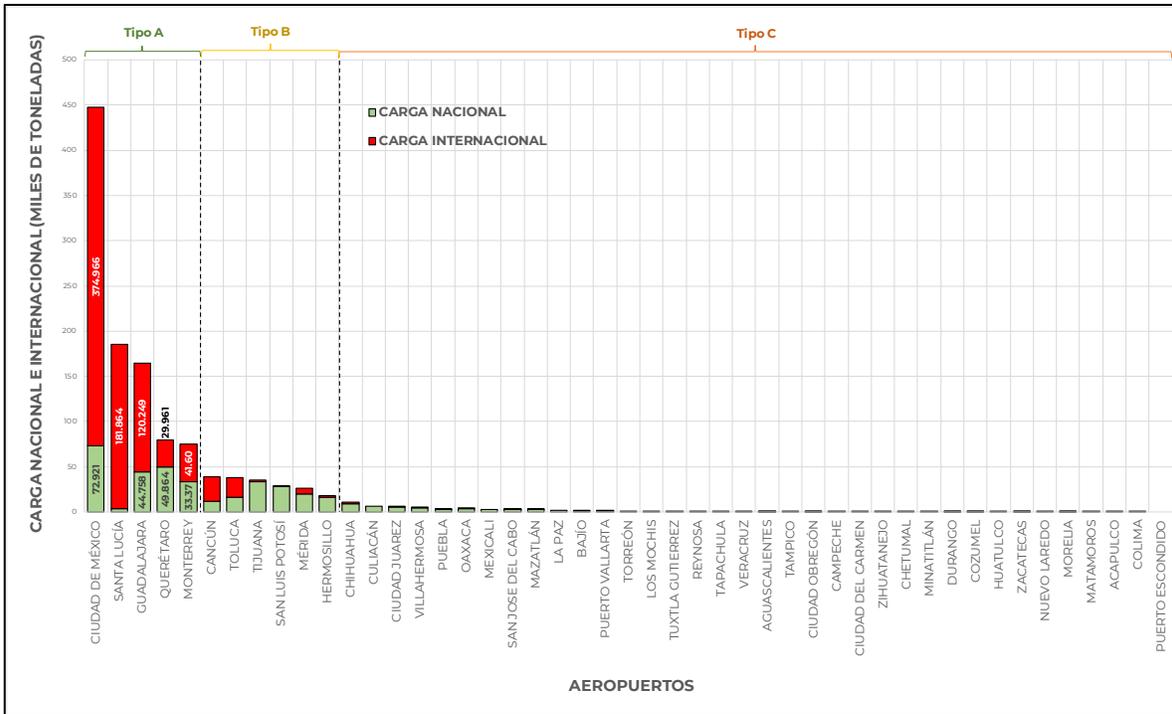


Figura 2.16 Carga en vuelos nacionales e internacionales en los aeropuertos mexicanos durante 2023

Fuente: Elaboración propia con base en AFAC (2024).

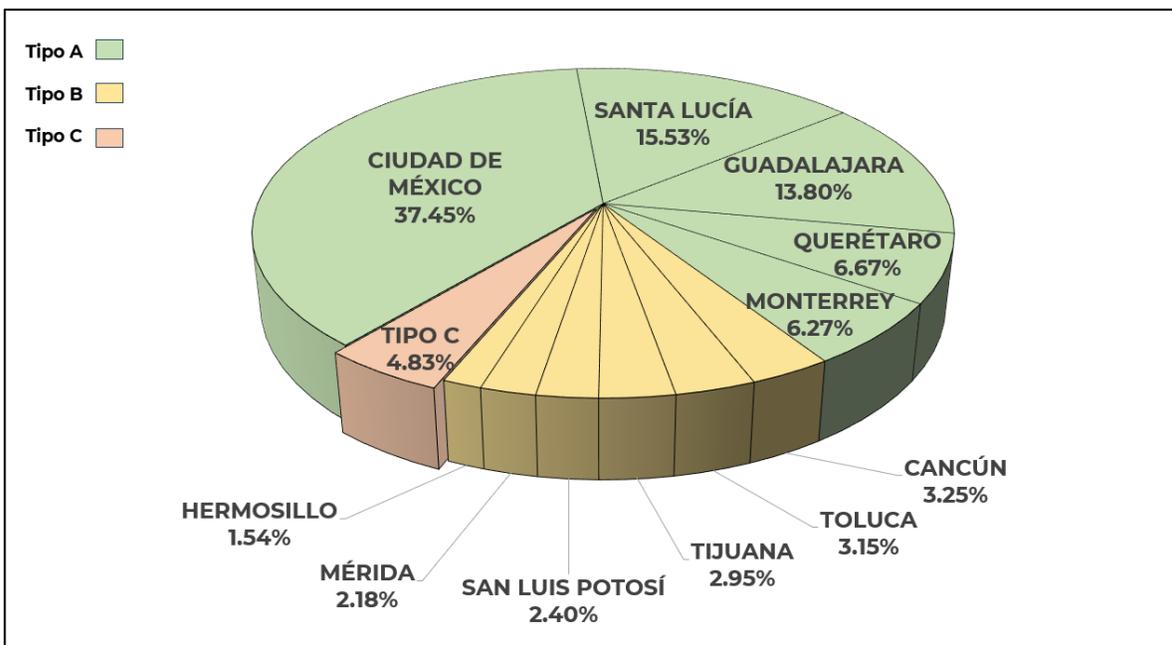


Figura 2.17 Participación porcentual individual en la atención de carga en los aeropuertos tipo A durante 2023

Fuente: Elaboración propia con base en AFAC (2024).

Tabla 2.5 Carga atendida por aeropuerto, participación relativa y tipo durante 2023

AEROPUERTO	CARGA EN VUELOS (TONELADAS)		CARGA TOTAL (TONELADAS)	CONTRIBUCIÓN PORCENTUAL	TIPO DE AEROPUERTO
	NACIONALES	INTERNACIONALES			
CIUDAD DE MÉXICO	72,921.430	374,965.860	447,887.290	37.446%	A
SANTA LUCÍA	3,869.521	181,863.557	185,733.078	15.528%	A
GUADALAJARA	44,757.623	120,248.809	165,006.432	13.796%	A
QUERÉTARO	49,863.601	29,960.617	79,824.218	6.674%	A
MONTERREY	33,366.584	41,603.304	74,969.888	6.268%	A
CANCUN	11,712.874	27,108.796	38,821.670	3.246%	B
TOLUCA	16,310.207	21,383.546	37,693.753	3.151%	B
TIJUANA	33,808.772	1,456.179	35,264.951	2.948%	B
SAN LUIS POTOSÍ	28,019.402	717.804	28,737.206	2.403%	B
MÉRIDA	19,626.402	6,400.115	26,026.517	2.176%	B
HERMOSILLO	16,068.079	2,298.241	18,366.320	1.536%	B
CHIHUAHUA	8,611.793	2,140.400	10,752.193	0.899%	C
CULIACÁN	6,400.603	0.000	6,400.603	0.535%	C
CIUDAD JUAREZ	5,397.009	35.332	5,432.341	0.454%	C
VILLAHERMOSA	4,682.968	1.199	4,684.167	0.392%	C
PUEBLA	2,461.740	1,331.950	3,793.690	0.317%	C
OAXACA	3,576.855	0.999	3,577.854	0.299%	C
MEXICALI	3,091.555	0.000	3,091.555	0.258%	C
SAN JOSÉ DEL CABO	2,945.413	110.967	3,056.380	0.256%	C
MAZATLÁN	2,540.691	6.310	2,547.001	0.213%	C
LA PAZ	2,255.486	0.000	2,255.486	0.189%	C
BAJÍO	1,294.468	883.545	2,178.013	0.182%	C
PUERTO VALLARTA	902.503	553.099	1,455.602	0.122%	C
TORREÓN	1,240.499	0.057	1,240.556	0.104%	C
LOS MOCHIS	1,065.890	0.000	1,065.890	0.089%	C
TUXTLA GUTIERREZ	910.831	0.000	910.831	0.076%	C
REYNOSA	788.245	0.000	788.245	0.066%	C
TAPACHULA	613.258	0.000	613.258	0.051%	C
VERACRUZ	582.855	0.000	582.855	0.049%	C
AGUASCALIENTES	309.714	129.584	439.298	0.037%	C
TAMPICO	376.196	0.000	376.196	0.031%	C
CIUDAD OBREGÓN	337.541	3.900	341.441	0.029%	C
CAMPECHE	338.802	0.000	338.802	0.028%	C
CIUDAD DEL CARMEN	336.977	0.000	336.977	0.028%	C
ZIHUATANEJO	318.849	0.002	318.851	0.027%	C
CHETUMAL	302.112	0.000	302.112	0.025%	C
MINATITLÁN	292.604	0.000	292.604	0.024%	C
DURANGO	198.598	1.624	200.222	0.017%	C
COZUMEL	194.259	1.086	195.345	0.016%	C
HUATULCO	108.289	0.000	108.289	0.009%	C
ZACATECAS	33.588	4.200	37.788	0.003%	C
NUEVO LAREDO	30.903	0.000	30.903	0.003%	C
MORELIA	7.326	1.440	8.766	0.001%	C
MATAMOROS	1.751	0.000	1.751	0.0001%	C
ACAPULCO	0.860	0.000	0.860	0.0001%	C
COLIMA	0.450	0.000	0.450	0.00004%	C
PUERTO ESCONDIDO	0.003	0.000	0.003	0.0000003%	C
TOTAL GENERAL	382,875.979	813,212.522	1,196,088.501	100%	

Fuente: Elaboración propia con base en AFAC (2024).

Cuarenta y dos aeropuertos sólo atendieron a cerca del 20 por ciento de la demanda total. Esta condición representa un desbalance significativo en la distribución de la demanda del servicio aéreo de carga en la red aeroportuaria mexicana. Por un lado, genera problemas de saturación en los aeropuertos en donde se concentra la demanda y por el otro, problemas de subutilización en aquellos con muy baja demanda. Además, se observó que en general aproximadamente de cada tres toneladas de carga aérea atendida durante 2023, dos correspondieron a vuelos internacionales y una a vuelos nacionales.

2.3.3 Vuelos año 2023

En la Figura 2.18 se presenta la estadística de los vuelos totales en los aeropuertos mexicanos durante 2023 (1.91 millones). Los aeropuertos se ordenaron y clasificaron por tipo, de acuerdo con la cantidad de vuelos atendidos, de mayor a menor.

El tipo A atendió al ochenta por ciento de los pasajeros, el tipo B al quince por ciento restante y el tipo C, que es el menos significativo, sólo atendió al último cinco por ciento del total. El detalle de la participación porcentual acumulada se muestra en la Figura 2.19.

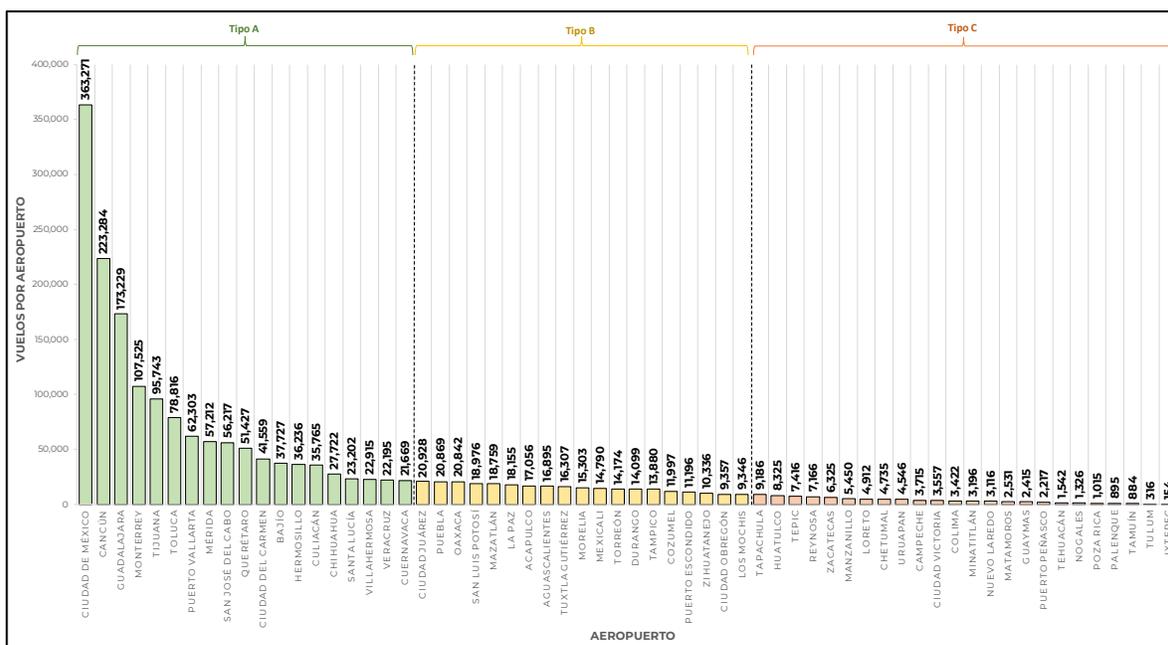


Figura 2.18 Vuelos totales por aeropuerto y por tipo durante 2023

Fuente: Elaboración propia con base en AFAC (2024).

En el caso de los vuelos, en diecinueve aeropuertos de los 62 que ofrecieron servicio a los usuarios durante 2023, se concentró poco más del 80 por ciento del total de operaciones atendidas.

En este caso los aeropuertos tipo A en función de los vuelos realizados, brindaron servicio a importantes zonas metropolitanas del país, pero también a zonas industriales y turísticas. Aunque se observó también una concentración de las operaciones aéreas en los aeropuertos tipo A (30.6 por ciento del total), ésta fue menos acentuada que en los casos de los pasajeros (16.1 por ciento del total) o la carga (10.6 por ciento del total).

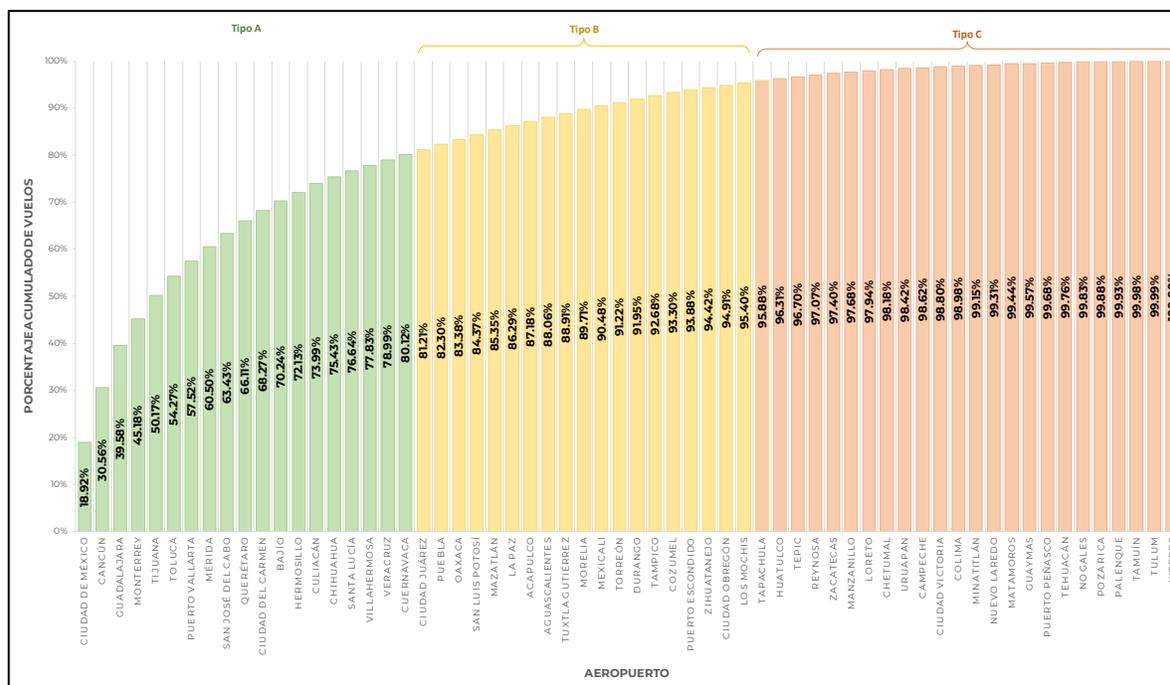


Figura 2.19 Participación porcentual acumulada de los vuelos en los aeropuertos mexicanos durante 2023 y clasificación por tipo

Fuente: Elaboración propia con base en AFAC (2024).

En contraparte, 24 aeropuertos (38.7 por ciento del total), sólo atendieron a cerca del cinco por ciento de los vuelos totales en México durante 2023.

En la Figura 2.20 se graficó la cantidad de vuelos atendidos en los aeropuertos mexicanos durante 2023, pero ahora desglosados en vuelos nacionales e internacionales, para observar sus distintas preponderancias.

Del total de vuelos realizados en 2023, el 75.5 por ciento correspondió a vuelos nacionales (1,449,885) y 24.5 por ciento a vuelos internacionales (469,759). En este caso, casi todos los aeropuertos mexicanos atendieron en mayor proporción a vuelos domésticos que a vuelos internacionales, las excepciones fueron sólo dos aeropuertos que tienen en común ser destinos turísticos de playa (Cancún y San José del Cabo).

En la Figura 2.21 se presenta la participación individual de los principales aeropuertos (tipo A) y la contribución acumulada de los aeropuertos tipo B y C, en cuanto a la atención de vuelos.

El detalle de la cantidad de vuelos nacionales, internacionales y totales se presenta en la Tabla 2.6. Además, se muestra su participación relativa al total y su clasificación (tipo).

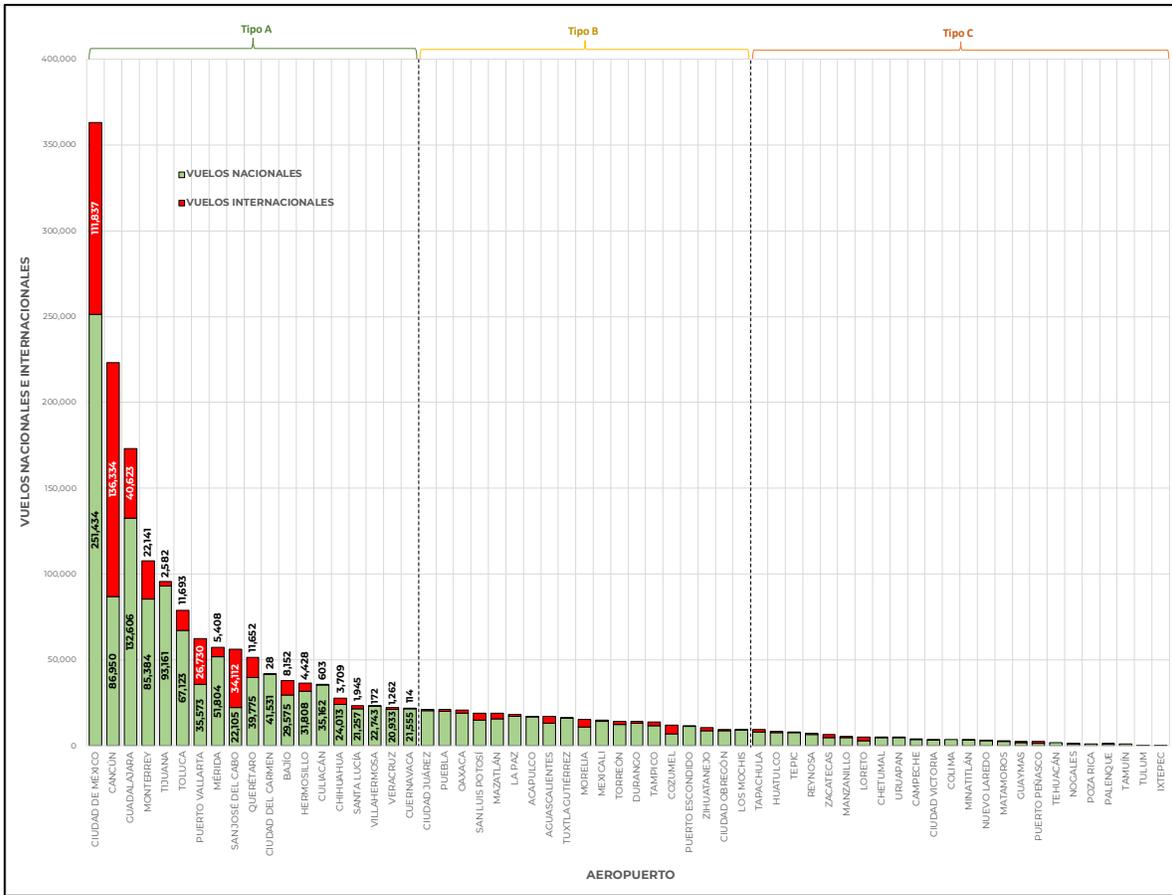


Figura 2.20 Vuelos nacionales e internacionales en los aeropuertos mexicanos durante 2023

Fuente: Elaboración propia con base en AFAC (2024).

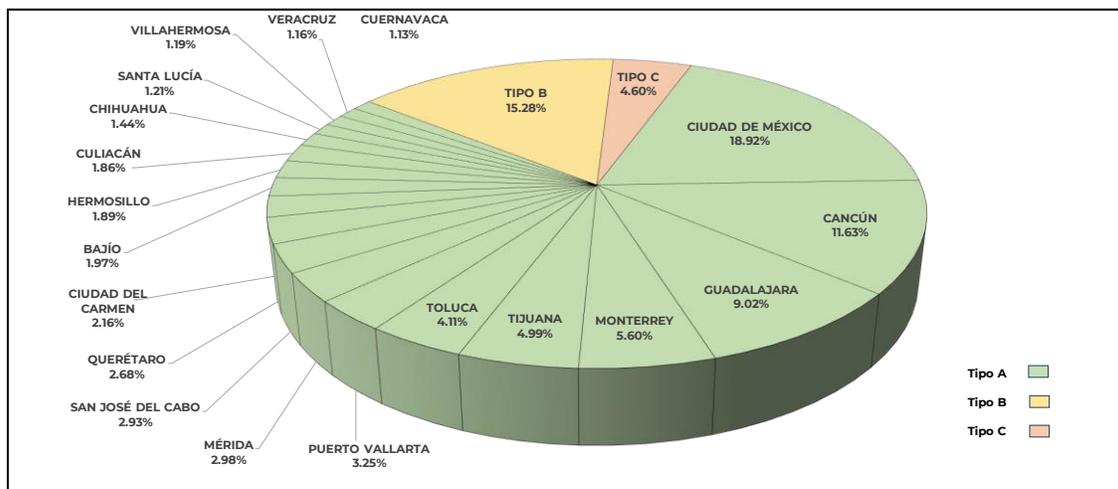


Figura 2.21 Participación porcentual individual en la atención de vuelos en los aeropuertos tipo A durante 2023

Fuente: Elaboración propia con base en AFAC (2024).

Tabla 2.6 Vuelos atendidos por aeropuerto, participación relativa y tipo durante 2023

AEROPUERTO	VUELOS			CONTRIBUCIÓN PORCENTUAL	TIPO DE AEROPUERTO
	NACIONALES	INTERNACIONALES	TOTALES		
CIUDAD DE MÉXICO	251,434	111,837	363,271	18.924%	A
CANCÚN	86,950	136,334	223,284	11.632%	A
GUADALAJARA	132,606	40,623	173,229	9.024%	A
MONTERREY	85,384	22,141	107,525	5.601%	A
TIJUANA	93,161	2,582	95,743	4.988%	A
TOLUCA	67,123	11,693	78,816	4.106%	A
PUERTO VALLARTA	35,573	26,730	62,303	3.246%	A
MÉRIDA	51,804	5,408	57,212	2.980%	A
SAN JOSÉ DEL CABO	22,105	34,112	56,217	2.929%	A
QUERÉTARO	39,775	11,652	51,427	2.679%	A
CIUDAD DEL CARMEN	41,531	28	41,559	2.165%	A
BAJO	29,575	8,152	37,727	1.965%	A
HERMOSILLO	31,808	4,428	36,236	1.888%	A
CULIACÁN	35,162	603	35,765	1.863%	A
CHIHUAHUA	24,013	3,709	27,722	1.444%	A
SANTA LUCÍA	21,257	1,945	23,202	1.209%	A
VILLAHERMOSA	22,743	172	22,915	1.194%	A
VERACRUZ	20,933	1,262	22,195	1.156%	A
CUERNAVACA	21,555	114	21,669	1.129%	A
CIUDAD JUÁREZ	20,264	664	20,928	1.090%	B
PUEBLA	19,955	914	20,869	1.087%	B
OAXACA	18,867	1,975	20,842	1.086%	B
SAN LUIS POTOSÍ	14,793	4,183	18,976	0.989%	B
MAZATLÁN	15,716	3,043	18,759	0.977%	B
LA PAZ	17,069	1,086	18,155	0.946%	B
ACAPULCO	16,545	511	17,056	0.888%	B
AGUASCALIENTES	13,080	3,815	16,895	0.880%	B
TUXTLA GUTIÉRREZ	15,920	387	16,307	0.849%	B
MORELIA	10,708	4,595	15,303	0.797%	B
MEXICALI	14,119	671	14,790	0.770%	B
TORREÓN	12,353	1,821	14,174	0.738%	B
DURANGO	13,115	984	14,099	0.734%	B
TAMPICO	11,534	2,346	13,880	0.723%	B
COZUMEL	6,752	5,245	11,997	0.625%	B
PUERTO ESCONDIDO	11,110	86	11,196	0.583%	B
ZIHUATANEJO	8,540	1,796	10,336	0.538%	B
CIUDAD OBREGÓN	8,466	891	9,357	0.487%	B
LOS MOCHIS	8,992	354	9,346	0.487%	B
TAPACHULA	8,014	1,172	9,186	0.479%	C
HUATULCO	7,458	867	8,325	0.434%	C
TEPIC	7,411	5	7,416	0.386%	C
REYNOSA	6,526	640	7,166	0.373%	C
ZACATECAS	4,474	1,851	6,325	0.329%	C
MANZANILLO	4,529	921	5,450	0.284%	C
LORETO	2,844	2,068	4,912	0.256%	C
CHETUMAL	4,665	70	4,735	0.247%	C
URUAPAN	4,443	103	4,546	0.237%	C
CAMPECHE	3,617	98	3,715	0.194%	C
CIUDAD VICTORIA	3,055	502	3,557	0.185%	C
COLIMA	3,422	0	3,422	0.178%	C
MINATITLÁN	3,172	24	3,196	0.166%	C
NUEVO LAREDO	2,821	295	3,116	0.162%	C
MATAMOROS	2,240	291	2,531	0.132%	C
GUAYMAS	1,568	847	2,415	0.126%	C
PUERTO PEÑASCO	1,374	843	2,217	0.115%	C
TEHUACÁN	1,542	0	1,542	0.080%	C
NOGALES	1,085	241	1,326	0.069%	C
POZA RICA	1,015	0	1,015	0.053%	C
PALENQUE	866	29	895	0.047%	C
TAMUÍN	884	0	884	0.046%	C
TULUM	316	0	316	0.016%	C
IXTEPEC	154	0	154	0.008%	C
TOTAL GENERAL	1,449,885	469,759	1,919,644	100%	

Fuente: Elaboración propia con base en AFAC (2024).

En el caso de los vuelos, se puede afirmar que hay una concentración de éstos en pocos aeropuertos. Cinco concentran 50.1 por ciento de la demanda total (AICM, Cancún, Guadalajara, Monterrey y Tijuana). Por otra parte, el 38.7 por ciento del total de aeropuertos (veinticuatro), sólo atendieron durante 2023 a cerca del cinco por ciento de la demanda total de vuelos.

Cuarenta y tres aeropuertos sólo atendieron a cerca del 20 por ciento de la demanda total. Esta condición representa un desbalance en la distribución de los vuelos en la red aeroportuaria mexicana. Por un lado, genera problemas de saturación en los aeropuertos en donde se concentra la demanda y por el otro, problemas de subutilización en aquellos con muy baja demanda. Además, se observó que en general aproximadamente de cada cuatro operaciones aéreas atendidas durante 2023, tres correspondieron a vuelos nacionales y una a vuelos internacionales.

2.4 Pronósticos de pasajeros, carga y vuelos de los aeropuertos principales (tipo A)

Para los aeropuertos tipo A, determinados en el inciso anterior, se realizó el pronóstico de su crecimiento para el año 2030, con base en sus líneas de tendencia. En todos los casos se realizaron las estimaciones por separado, para los vuelos nacionales y los internacionales (los totales, fueron la suma de ambos) y en cada uno de ellos se consideraron tres escenarios (medio, bajo y alto). En algunos casos se tomaron otras consideraciones especiales, debido a las características propias de ciertos aeropuertos; estas circunstancias particulares se detallan adelante.

2.4.1 Pronósticos de pasajeros, para el año 2030, de los aeropuertos tipo A

En la Tabla 2.7 se presenta el resumen de los pronósticos de pasajeros, para el año 2030, de los diez aeropuertos tipo A establecidos previamente.

En este caso hubo dos consideraciones especiales, una para el AICM y otra para el AIFA.

Los pronósticos para el AICM, de acuerdo con sus líneas de tendencia originales, señalaban que para el año 2030 tendría una demanda media de 60.8 millones de pasajeros (con un escenario bajo de 56 millones y otro alto de 65.5 millones). Sin embargo, se estableció como su escenario alto

aquel que está limitado por su capacidad máxima, es decir 50 millones de pasajeros¹² (todo el excedente restante fue asignado al AIFA).

Por otra parte, debido a que para el AIFA sólo se disponía de datos históricos de dos años, no fue posible con esa información establecer un pronóstico confiable. Por lo que en este caso los valores que se consignaron en la tabla corresponden al excedente que se pronosticó para el AICM, más la demanda que ya tenía el AIFA hasta el 2023. Así, los pronósticos para estos dos casos deben tomarse con las reservas señaladas.

Tabla 2.7 Pronóstico de pasajeros para el año 2030 en aeropuertos tipo A

	AEROPUERTO	VUELOS NACIONALES			VUELOS INTERNACIONALES			TOTALES		
		ESCENARIOS			ESCENARIOS			ESCENARIOS		
		BAJO	MEDIO	ALTO	BAJO	MEDIO	ALTO	BAJO	MEDIO	ALTO
1	AICM	36,233,055	37,727,043	39,005,325	10,994,675	12,272,957	13,766,945	47,227,730	50,000,000	52,772,270
2	CANCÚN	15,111,626	19,784,452	24,457,278	25,823,351	29,598,474	33,373,596	40,934,977	49,382,925	57,830,874
3	GUADALAJARA	14,480,668	16,543,962	18,607,257	6,077,659	6,743,081	7,408,504	20,558,326	23,287,043	26,015,761
4	MONTERREY	15,373,819	18,071,854	20,769,888	2,234,957	2,521,955	2,808,953	17,608,776	20,593,809	23,578,842
5	TIJUANA	16,486,211	21,320,065	26,153,918	59,552	62,638	65,723	16,545,763	21,382,702	26,219,641
6	SAN JOSÉ DEL CABO	3,486,956	4,398,671	5,310,386	5,579,091	6,327,491	7,075,891	9,066,047	10,726,162	12,386,277
7	PUERTO VALLARTA	5,121,650	7,729,457	10,337,263	5,378,073	6,231,892	7,085,711	10,499,723	13,961,349	17,422,974
8	MÉRIDA	4,252,999	5,299,697	6,346,395	397,124	493,833	590,541	4,650,123	5,793,529	6,936,935
9	BAJÍO	2,935,684	4,140,103	5,344,521	984,676	1,062,115	1,139,554	3,920,360	5,202,217	6,484,075
10	AIFA	6,857,768	10,610,141	14,578,221	1,857,770	2,837,482	3,601,489	8,715,537	13,447,624	18,179,710

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados indican un reacomodo en la importancia de los aeropuertos, en cuanto a la atención de pasajeros, para el 2030. Considerando el escenario medio, para ese año el aeropuerto de Cancún podría estar casi al mismo nivel que el AICM (aunque en el escenario alto lo sobrepasaría). También, en el escenario medio los aeropuertos de Tijuana y Puerto Vallarta podrían subir un escaño; y Santa Lucía escalaría dos niveles.

Así, el aeropuerto de Cancún se perfila como una de las infraestructuras aéreas más importantes para los próximos años. Por lo anterior, se debe tener presente que el aeropuerto de Tulum (que no aparece en la Tabla 2.7, dado que apenas inició sus operaciones en diciembre de 2023), podría tener un papel destacado en el corto plazo, dado que podría tomar parte del mercado del aeropuerto de Cancún, por lo que debe monitorearse su crecimiento (Herrera y Cortés, 2024).

¹² La cantidad máxima de pasajeros que ha atendido el AICM es de 50.3 millones de pasajeros en 2019, justo antes de la pandemia por COVID-19 (AICM, 2020).

2.4.2 Pronósticos de carga, para el año 2030, de los aeropuertos tipo A

En la Tabla 2.8 se presenta el resumen del pronóstico de carga aérea, para el año 2030, de cuatro de los cinco aeropuertos tipo A.

En este caso hubo sólo una consideración especial relacionada con el AIFA. Dado que nuevamente para este aeropuerto únicamente se disponía de datos históricos de dos años, no fue posible establecer un pronóstico confiable. Por lo que en este caso no se consignó en la tabla ninguna estimación.

Tabla 2.8 Pronóstico de carga (toneladas) para el año 2030 en aeropuertos tipo A

	AEROPUERTO	VUELOS NACIONALES			VUELOS INTERNACIONALES			TOTALES		
		ESCENARIOS			ESCENARIOS			ESCENARIOS		
		BAJO	MEDIO	ALTO	BAJO	MEDIO	ALTO	BAJO	MEDIO	ALTO
1	AICM	83,336	83,533	83,729	562,461	588,049	613,636	645,797	671,581	697,366
2	AIFA									
3	GUADALAJARA	57,103	60,260	63,417	161,178	167,847	174,516	218,281	228,107	237,933
4	QUERÉTARO	61,200	80,112	99,025	40,021	45,744	51,468	101,221	125,857	150,492
5	MONTERREY	30,469	31,086	31,703	50,103	52,445	54,786	80,572	83,530	86,489

Fuente: Elaboración propia.

Los resultados mantienen el mismo orden de importancia en cuanto al manejo de carga aérea para el 2030, sin embargo, dada la enorme capacidad del AIFA y las limitaciones del AICM¹³, en este caso podría esperarse un cambio a favor del primero. También destaca, el gran crecimiento pronosticado para el aeropuerto de Querétaro, asociado a su tendencia de crecimiento de los últimos años. De los cuatro aeropuertos consignados en la Tabla 2.8 es el que porcentualmente crecería más durante el periodo analizado (en promedio 57.6 por ciento). El caso del aeropuerto de Querétaro ya ha sido analizado por su potencial como complementario para el AICM (Herrera y Pérez, 2020).

2.4.3 Pronósticos de vuelos, para el año 2030, de los aeropuertos tipo A

En la Tabla 2.9 se presenta el resumen de los pronósticos de vuelos, para el año 2030, de los diecinueve aeropuertos tipo A establecidos.

Es importante señalar que los pronósticos de vuelos fueron los que mayor incertidumbre presentaron, dado que los coeficientes de determinación

¹³ El AIFA tiene una capacidad instalada para atender 470 mil toneladas de carga aérea anualmente (Vallejo, 2022), y con la ampliación de su zona de carga podría alcanzar a manejar 700 mil toneladas al año. Por su parte, el AICM atendió su valor máximo de carga aérea (581,675.3 toneladas) en 2018 (AICM, 2020).

de las líneas de tendencia para sus pronósticos fueron los más bajos obtenidos, en comparación con los pronósticos de pasajeros y carga, por lo que sus estimaciones deben tomarse con las mayores reservas.

En este caso hubo seis consideraciones especiales (para los aeropuertos de Monterrey, Toluca, Hermosillo, Veracruz, Cuernavaca y Felipe Ángeles).

En el caso de los aeropuertos de Monterrey, Toluca, Hermosillo, Veracruz y Cuernavaca debido a los fuertes efectos de la pandemia por COVID-19 en sus operaciones aéreas, el pronóstico medio para el año 2030 estima una reducción de sus vuelos, en comparación con la demanda que tenían antes de la pandemia.

En el caso del AIFA, dado que nuevamente sólo se disponía de datos históricos de dos años, no fue posible establecer un pronóstico confiable. Por lo que para este aeropuerto no se consignó en la tabla ninguna estimación.

Tabla 2.9 Pronóstico de vuelos para el año 2030 en aeropuertos tipo A

	AEROPUERTO	VUELOS NACIONALES			VUELOS INTERNACIONALES			TOTALES		
		ESCENARIOS			ESCENARIOS			ESCENARIOS		
		BAJO	MEDIO	ALTO	BAJO	MEDIO	ALTO	BAJO	MEDIO	ALTO
1	AICM	240,187	243,430	246,672	124,593	126,031	127,470	364,780	369,461	374,143
2	CANCÚN	125,762	131,768	137,773	160,344	180,455	200,566	286,106	312,222	338,338
3	GUADALAJARA	149,213	150,599	151,985	44,284	44,945	45,606	193,497	195,544	197,591
4	MONTERREY	75,443	77,072	78,701	21,253	21,558	21,864	96,695	98,630	100,565
5	TIJUANA	107,969	117,702	127,436	2,759	2,773	2,787	110,728	120,475	130,223
6	TOLUCA	62,278	62,948	63,618	12,813	12,851	12,888	75,091	75,799	76,507
7	PUERTO VALLARTA	43,040	44,503	45,965	31,294	32,806	34,318	74,333	77,309	80,284
8	MÉRIDA	63,751	108,607	153,463	614	1,473	2,333	64,364	110,080	155,796
9	SAN JOSÉ DEL CABO	26,443	28,682	30,922	39,997	41,672	43,348	66,440	70,355	74,270
10	QUERÉTARO	58,331	76,718	95,105	16,287	19,797	23,308	74,618	96,515	118,412
11	CIUDAD DEL CARMEN	51,816	53,164	54,512	0	1	2	51,816	53,165	54,514
12	BAJÍO	31,262	31,916	32,571	7,754	7,891	8,027	39,016	39,807	40,598
13	HERMOSILLO	35,489	35,523	35,557	2,132	2,357	2,582	37,622	37,881	38,140
14	CULIACÁN	51,037	51,793	52,550	621	636	651	51,658	52,429	53,201
15	CHIHUAHUA	28,195	28,267	28,339	3,402	3,436	3,470	31,597	31,703	31,809
16	AIFA									
17	VILLAHERMOSA	26,210	36,933	47,656	0	9	19	26,210	36,943	47,675
18	VERACRUZ	0	1,149	2,297	8,016	9,038	10,060	8,016	10,187	12,358
19	CUERNAVACA	23,554	24,140	24,726	0	68	135	23,554	24,208	24,861

Fuente: Elaboración propia.

Cabe resaltar en el caso de Tijuana que, aunque se trata de un aeropuerto fronterizo sus vuelos tienen un predominio nacional, 97.7 por ciento del total, en el pronóstico medio para 2030.

Para tener un valor comparativo del pronóstico para el AICM, la cantidad máxima de vuelos que ha atendido (se presentó en el año 2019, justo antes de la pandemia por COVID-19) fue de 459,987 vuelos, de los cuales 323,858 fueron nacionales y 136,129 internacionales (AICM, 2020).

Aunque los diez principales aeropuertos de 2023 se mantienen en 2030, algunos cambiarían su posición de acuerdo con el pronóstico de vuelos, el

nuevo orden sería: AICM, Cancún, Guadalajara, Tijuana, Mérida, Monterrey, Querétaro, Puerto Vallarta, Toluca y San José del Cabo.

Como se observa, los tres primeros lugares se mantienen, destacando desde luego el AICM como el principal. También, se debe mencionar cómo los aeropuertos de Tijuana, Mérida y Querétaro subirían de posición.

2.5 El Sistema Aeroportuario Metropolitano: AICM-AIFA-AIT

En el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 (PR, 2019) se establece que el Aeropuerto Internacional Felipe Ángeles se sumaría a la infraestructura aeroportuaria del centro del país, para conformar una triada de terminales aéreas en las que se cuentan además el AICM y el Aeropuerto Internacional de Toluca (AIT).

Además, de acuerdo con el Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2020-2024¹⁴, con objeto de resolver, en el corto plazo, el problema de saturación del AICM, se coordinarían los programas de infraestructura y servicios de los aeropuertos del centro del país para poner en operación el Sistema Aeroportuario Metropolitano (SAM), con un enfoque de desarrollo social y logístico.

Con base en el acuerdo por el que se aprobó el Programa Institucional del Grupo Aeroportuario de la Ciudad de México, S.A. de C.V. (GACM) 2020-2024 (SCT, 2020b), se estableció como objetivo prioritario el *“fortalecer el Sistema Aeroportuario Metropolitano para que atienda la demanda de servicios aeroportuarios del centro del país”*.

Así, el SAM se proyectó para brindar servicios en el largo plazo, por lo que para su desarrollo y dirección se planteó un horizonte de tiempo largo con objeto de gestionar el tránsito y navegación aérea, la infraestructura aeroportuaria, la armonización de procesos y el uso de la tecnología. Todo ello para brindar un servicio eficaz, eficiente y de calidad.

Como parte de la consecución del objetivo prioritario la SICT promovió la revisión de la capacidad del AICM y AIT¹⁵ con la finalidad de satisfacer la demanda creciente de servicios aeroportuarios, así como, de cumplir con los estándares de servicio y seguridad de éstos. En el entendido de que el

¹⁴ Objetivo prioritario 2 del inciso 6.2, p. 16 (SCT, 2020a).

¹⁵ Se estableció como meta del AIT llegar a su máximo potencial para transportar aproximadamente a 8 millones de pasajeros anuales.

AICM es el principal aeropuerto en el país en cuanto a tamaño y operación se refiere; el objetivo sería mejorar su infraestructura y, a su vez, los niveles de servicio en el corto y mediano plazos.

Asimismo, se determinó la necesidad de coordinar con las instancias responsables, para que el acceso vía terrestre fuera eficiente y seguro, hacia y desde la zona de influencia, con los distintos aeropuertos que conforman el SAM. Además, de impulsar la conectividad aérea, tanto dentro, como hacia afuera del país.

En paralelo con el objetivo prioritario se establecieron cuatro estrategias:

Estrategia prioritaria 1. Consolidar la infraestructura aeroportuaria del SAM a fin de atender la demanda de servicios aeroportuarios del centro del país.

Estrategia prioritaria 2. Promover un sistema aeroportuario con niveles de servicio y seguridad que contribuyan a la satisfacción de las personas usuarias y al cuidado del medio ambiente.

Estrategia prioritaria 3. Maximizar el potencial del SAM para atender la demanda de servicios aeroportuarios del centro del país.

Estrategia prioritaria 4. Consolidar a GACM como una organización transparente, íntegra, eficiente, eficaz y sustentable que permita responder a los desafíos del SAM.

2.5.1 Pasajeros en el SAM

En la Figura 2.22 se presenta la evolución de los pasajeros atendidos en el AICM, AIT y AIFA durante el periodo 2006-2023.

Es evidente la preponderancia del AICM durante todo el periodo analizado; su crecimiento sostenido hasta el 2019, la caída de 2020, debida a los efectos de la pandemia por COVID-19 y su rápida recuperación de años recientes. Además, se observa la participación mayoritaria de los pasajeros en los vuelos nacionales (por ejemplo, en 2023 fue de 66.3 por ciento).

En el caso del AIT, se presentó lo opuesto; desde 2008 y hasta 2021 su tendencia había sido a disminuir. Sólo en 2022 y 2023 presentó crecimiento. En 2023 la cantidad de pasajeros atendidos por este aeropuerto representó tan sólo el 3.1 por ciento del total que atendió el AICM. También, se observó en el AIT una preponderancia en la atención de pasajeros provenientes de vuelos nacionales (98.1 por ciento, en 2023), aunque más acentuada que en el AICM.

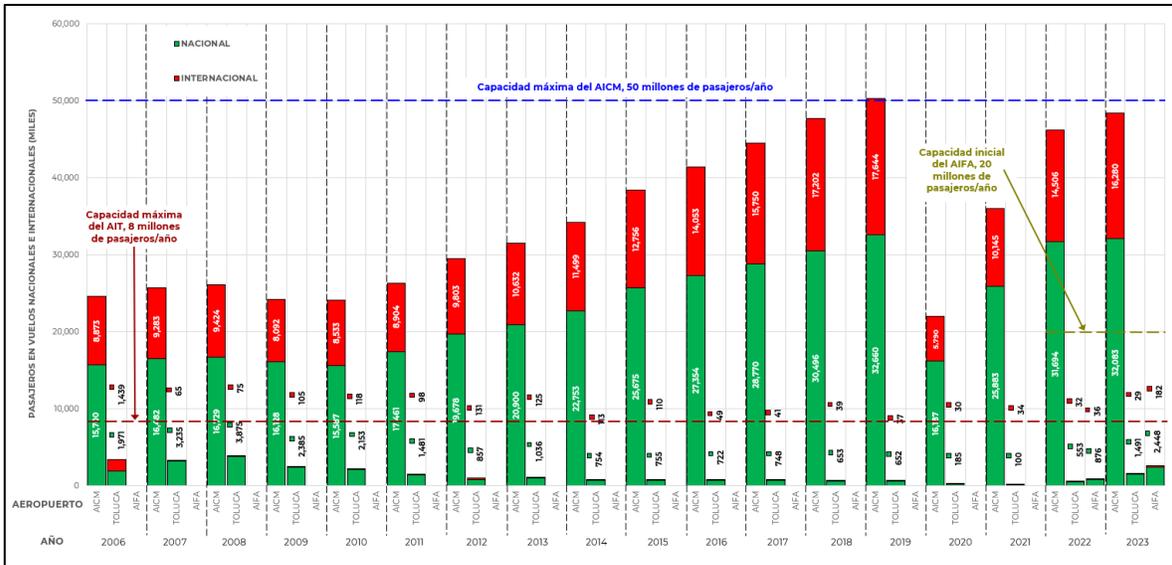


Figura 2.22 Pasajeros atendidos anualmente en el Sistema Aeroportuario Metropolitano (2006-2023)

Fuente: Elaboración propia con base en AFAC (2024).

Por otra parte, para el AIFA cabe señalar que esta infraestructura inició operaciones apenas el 21 de marzo de 2022. En este caso se observó un crecimiento a partir de dicho año, superando incluso al AIT desde su primer año de operación. Del mismo modo tuvo una preponderancia de pasajeros provenientes de los vuelos domésticos (93 por ciento en 2023). La cantidad de pasajeros atendidos por este aeropuerto en 2023 representó el 5.4 por ciento del total que atendió el AICM.

También, se observó que se mantiene la saturación del AICM, operando muy cerca de su capacidad máxima; y la subutilización del AIFA y el AIT, operando muy abajo de su capacidad máxima.

Debido al poco tiempo que tiene en operación el AIFA, en la Figura 2.23, se presenta la evolución de los pasajeros mensuales atendidos en el SAM, desde enero de 2022 y hasta febrero de 2024.

Con este nivel de detalle se confirma nuevamente la reducida participación en la atención de pasajeros por parte del AIT y el AIFA, en comparación con el AICM. También, se observa como el AIFA ha tenido un mayor crecimiento en comparación con el AIT.

Es importante señalar que el 31 de octubre de 2022 se redujo la capacidad del AICM de 61 a 52 operaciones por hora en los horarios saturados (AICM, 2022); y el ocho de enero de 2024 se redujo todavía más, de 52 a 43 operaciones por hora (AICM, 2023). Esto ha significado una reducción total de 29.5 por ciento en su capacidad operativa en pistas. Aún con estas

significativas reducciones en su capacidad, en febrero de 2024 la cantidad de pasajeros atendidos por el AIT y el AIFA representaron tan sólo el 3.2 por ciento y 10.1 por ciento, respectivamente, del total atendido por el AICM.

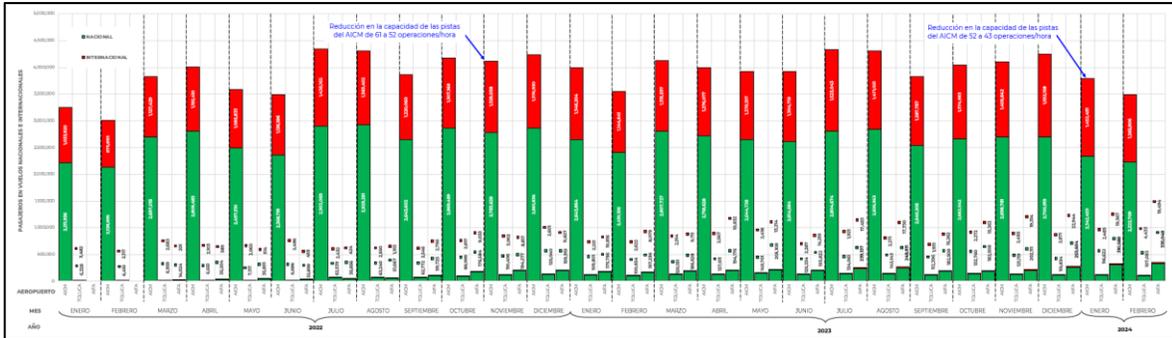


Figura 2.23 Pasajeros atendidos mensualmente en el Sistema Aeroportuario Metropolitano (enero de 2022 a febrero de 2024)

Fuente: Elaboración propia con base en AFAC (2024).

2.5.2 Carga en el SAM

En la Figura 2.24 se presenta la evolución de la carga atendida en el AICM, AIT y AIFA durante el periodo 2006-2023.

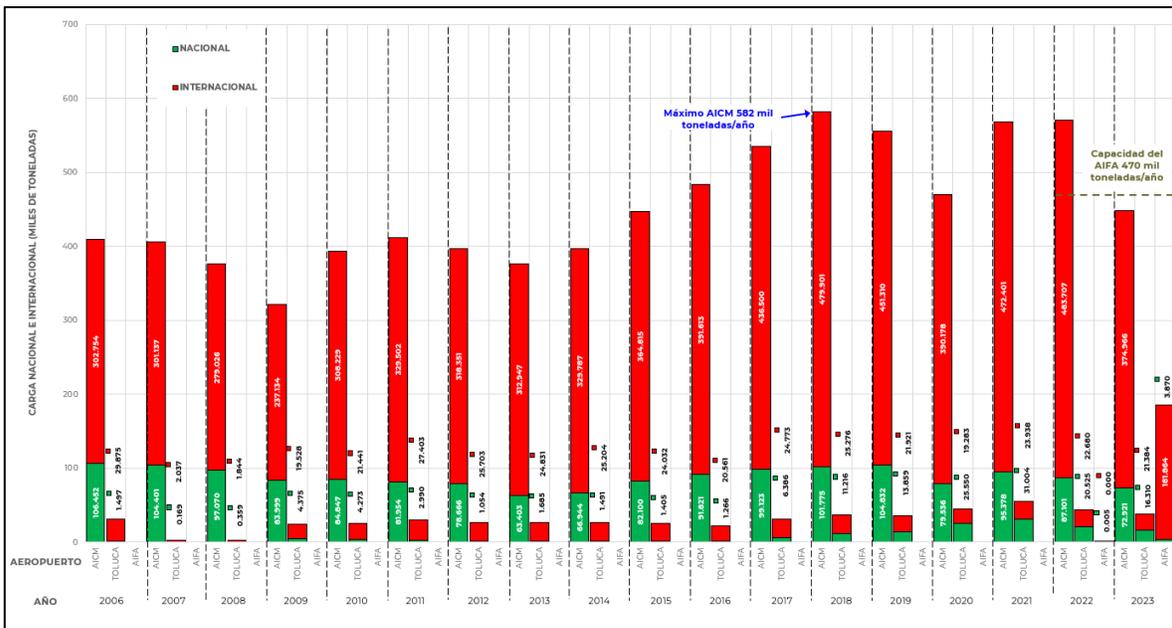


Figura 2.24 Carga atendida anualmente en el Sistema Aeroportuario Metropolitano (2006-2023)

Fuente: Elaboración propia con base en AFAC (2024).

También, es evidente la preponderancia del AICM durante todo el periodo analizado; su crecimiento sostenido hasta el 2018, la caída importante en 2020, debida a los efectos de la pandemia por COVID-19, su rápida

recuperación en 2021 y 2022; y la significativa disminución de la carga atendida en 2023 debido a la entrada en servicio de la terminal de carga aérea del AIFA. Además, se observa la participación mayoritaria, en este caso, de la carga proveniente de los vuelos internacionales (por ejemplo, en 2023 fue de 83.7 por ciento).

En el caso del AIT se presentan diversas fluctuaciones en el periodo analizado, sin embargo, el valor máximo atendido se presentó en 2021; desafortunadamente a partir de entonces su tendencia ha sido a disminuir. En 2023 la cantidad de carga atendida por este aeropuerto representó tan sólo el 8.4 por ciento del total que atendió el AICM. También, se observa una preponderancia en la atención de carga proveniente de los vuelos internacionales (56.7 por ciento, en 2023), aunque mucho menos acentuada que en el AICM.

Por otra parte, como ya se señaló antes, el AIFA inició operaciones para vuelos de pasajeros en marzo de 2022, sin embargo, sus operaciones de carga iniciaron prácticamente hasta el año siguiente. Así, en 2023 presentó un crecimiento muy significativo, superando con mucho al AIT y aunque no alcanzó al AICM, sí logró disminuir buena parte de la demanda de este último al atender a todos los vuelos exclusivos de carga. La cantidad de carga atendida por el AIFA en 2023 representó el 41.4 por ciento del total que atendió el AICM. Del mismo modo, que el aeropuerto de la Ciudad de México, tuvo una preponderancia de carga proveniente de los vuelos internacionales (97.9 por ciento en 2023).

En el caso de la carga, la operación del AIFA sí ha contribuido a disminuir en forma apreciable la saturación del AICM; sin embargo, no se puede decir lo mismo del AIT.

Debido al poco tiempo que tiene en operación el AIFA y con el objeto de apreciar su evolución con más detalle, en la Figura 2.25, se presenta la evolución mensual de la carga atendida en el SAM, desde enero de 2022 y hasta febrero de 2024.

Con este nivel de detalle se observa que el AICM se mantiene durante todo 2022 y hasta junio de 2023 como el líder en la atención de carga aérea. Sin embargo, a partir de julio de 2023 se empieza a observar una transición significativa, en ese mes la carga en el AICM empieza a disminuir notablemente y a aumentar en el AIFA; durante agosto este cambio se acentúa, y para septiembre por primera vez, la carga atendida en el AIFA es superior a la del AICM. Esta tendencia se ha mantenido a partir de entonces. Así, en febrero de 2024 la carga que atendió el AIFA fue 69.9 por ciento mayor que la atendida por el AICM.

En este caso es importante señalar que el dos de febrero de 2023 se publicó en el Diario Oficial de la Federación el decreto por el que se prohibían los servicios exclusivos de carga aérea en el AICM¹⁶, el primer plazo para la entrada en vigor de este decreto fue el siete de julio de 2023 y el segundo y último, el primero de septiembre de 2023.

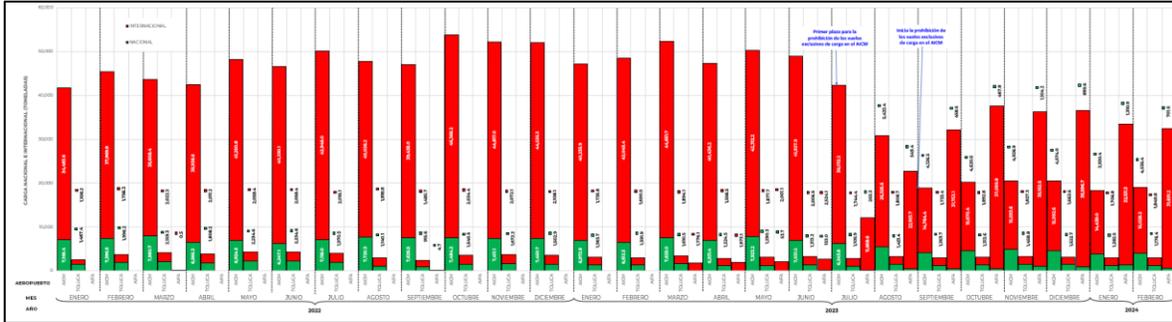


Figura 2.25 Carga atendida mensualmente en el Sistema Aeroportuario Metropolitano (enero de 2022 a febrero de 2024)

Fuente: Elaboración propia con base en AFAC (2024).

2.6 Los aeropuertos mexicanos y el *nearshoring*

En 2022, el comercio exterior de México tuvo un monto igual a 1,182,350 millones de dólares corrientes¹⁷, de esta cantidad 76,668 millones de dólares fueron transportados en el modo aéreo¹⁸ (Zamora, et al., 2023), es decir el 6.5 por ciento del comercio exterior de México es soportado por el transporte aéreo. Destaca que, del total de carga aérea transportada por

¹⁶ En el único artículo del decreto se estableció lo siguiente: “Queda cerrado el Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México “Benito Juárez”, para las operaciones de los concesionarios y permisionarios que proporcionan el servicio al público de transporte aéreo nacional e internacional regular y no regular exclusivo de carga. Quedan exceptuados los concesionarios y permisionarios que presten servicios combinados de pasajeros y de carga, siempre que la carga sea transportada en las mismas aeronaves que los pasajeros” (SICT, 2023a, p. 2). Aunque el decreto establecía que entraba en vigor al día siguiente de su publicación, el plazo fue ampliado dos veces; el primero fue el siete de julio de 2023 y el segundo, el primero de septiembre de 2023. Esto con el objeto de garantizar el cumplimiento de las condiciones técnicas, operativas y de seguridad de los concesionarios y permisionarios que ofrecían los servicios exclusivos de carga (SICT, 2023b).

¹⁷ 604,615 millones de dólares en importaciones y 577,735 millones de dólares en exportaciones.

¹⁸ 53,548 millones de dólares en importaciones y 23,120 millones de dólares en exportaciones.

Tabla 2.10 Empresas y aeropuertos relacionados con el *nearshoring*

Entidad	Empresas totales	Aeropuertos	Tipo de aeropuerto	Carga internacional
Chihuahua	201	Chihuahua	C	Sí
		Ciudad Juárez	C	Sí
Coahuila	139	Torreón	C	Bajísima
		Piedras Negras	C	No
Tamaulipas	115	Ciudad Victoria	C	No
		Matamoros	C	No
		Nuevo Laredo	C	No
		Reynosa	C	No
		Tampico	C	No
Guanajuato	109	Bajío	C	Sí
Baja California	105	Mexicali	C	No
		Tijuana	B	Sí
Nuevo León	98	Monterrey	A	Sí
Querétaro	70	Querétaro	A	Sí
Sonora	69	Ciudad Obregón	C	Muy baja
		Guaymas	C	No
		Hermosillo	B	Sí
		Nogales	C	No
Estado de México	64	AIFA	A	Sí
		Toluca	B	Sí
San Luis Potosí	63	San Luis Potosí	B	Sí
		Tamuín	C	No
Jalisco	52	Guadalajara	A	Sí
		Puerto Vallarta	C	Sí
Aguascalientes	49	Aguascalientes	C	Sí
Puebla	43	Puebla	C	Sí
		Tehuacán	C	No
Durango	21	Durango	C	Muy baja
Ciudad de México	20	AICM	A	Sí
Zacatecas	16	Zacatecas	C	Muy baja
Sinaloa	9	Culiacán	C	No
		Los Mochis	C	No
		Mazatlán	C	Muy baja
Chiapas	6	Tapachula	C	No
		Tuxtla Gutiérrez	C	No
Yucatán	6	Mérida	B	Sí
Colima	2	Colima	C	No

Fuente: Elaboración propia con base en la Figura 2.26.

En la Figura 2.26 se observa que la mayor parte de las industrias de los sectores y características señaladas antes se ubican principalmente en el norte, centro y occidente del país.

De la Tabla 2.10 se puede establecer que, de los 37 aeropuertos registrados, sólo cinco son categoría A y atienden carga internacional (AICM, AIFA, Guadalajara, Querétaro y Monterrey), por lo que se trata de aeropuertos importantes que están adecuadamente equipados para el comercio exterior relacionado con el *nearshoring*. Como se señaló en la sección 2.3.2 estos cinco aeropuertos atienden aproximadamente al 80 por ciento de la carga aérea total.

También, se registra a otros cinco aeropuertos que están clasificados como tipo B, que del mismo modo atienden carga de vuelos internacionales, por lo que están equipados para atender carga de comercio exterior (Toluca, Tijuana, San Luis Potosí, Mérida y Hermosillo).

Por otra parte, hay otros 27 aeropuertos en la tabla que están clasificados como tipo C. Se trata de aeropuertos que mueven en forma individual menos de un uno por ciento de la carga aérea total. En particular de este grupo, 21 aeropuertos no atienden carga de vuelos internacionales o si lo hacen, se trata de cantidades muy reducidas. Las excepciones son los aeropuertos de Chihuahua, Ciudad Juárez, Bajío, Puerto Vallarta, Aguascalientes y Puebla. Estos seis aeropuertos, aunque ya mueven carga de comercio exterior deben monitorearse, ya que podría incrementarse su demanda en poco tiempo debido a su cercanía a las empresas relacionadas con el *nearshoring*.

En relación con los otros 21 aeropuertos, con muy baja o nula actividad asociada con la carga de comercio exterior se establece lo siguiente:

Debido a su cercanía con la industria relacionada con productos de comercio exterior, tendría potencial los aeropuertos de: Torreón y Piedras Negras en Coahuila; Ciudad Victoria, Matamoros, Nuevo Laredo, Reynosa y Tampico en Tamaulipas; Mexicali en Baja California; Ciudad Obregón, Guaymas y Nogales en Sonora; Durango; y Zacatecas. De todos ellos destacan los aeropuertos de la frontera norte: Nuevo Laredo, Reynosa, Matamoros, Mexicali, Nogales y Piedras Negras. Son los que tendrían el mayor potencial de este grupo, debido a que se localizan en torno a ciudades con amplio desarrollo industrial vinculado al comercio exterior.

En un nivel inferior se ubican otros aeropuertos, debido a que están más alejados de las industrias que podrían atender y a que existen otros aeropuertos de mayor tamaño y más cercanos a ellas, este es el caso de Tamuín en San Luis Potosí; y Tehuacán en Puebla.

Por último, los aeropuertos de Culiacán, Los Mochis y Mazatlán en Sinaloa; Tapachula y Tuxtla Gutiérrez en Chiapas; y Colima estarían en último nivel de importancia, debido a que hay muy pocas empresas que demandarían sus servicios (menos de nueve por entidad), sin embargo, esta situación seguramente cambiará en el futuro, por lo que debe monitorearse su evolución.

Uno de los requisitos necesarios para atraer y mantener las inversiones del *nearshoring* es la existencia de costos logísticos competitivos, por ello los proyectos de transporte aéreo deben ir en este sentido, mejorando la conectividad y la logística.

2.7 Aeropuertos en el Corredor Interoceánico del Istmo de Tehuantepec (CIIT)

El Corredor Interoceánico del Istmo de Tehuantepec (CIIT) facilitará la instalación de nueva industria en los estados de Veracruz y Oaxaca; para ello se realizan en forma colaborativa inversiones nacionales y extranjeras. Este proyecto está actualmente en desarrollo, lo cual incluye a los polos de desarrollo; la ampliación y modernización de los puertos de Salina Cruz y Coatzacoalcos; así como la infraestructura ferroviaria asociada. Por otra parte, esta obra forma un corredor logístico para el comercio exterior de mercancías de Asia, Europa y Estados Unidos, complementando la operación del canal de Panamá. Por su ubicación estratégica en el CIIT, los aeropuertos de Minatitlán e Ixtepec tienen el potencial para contribuir en esta plataforma logística para el comercio global (Figura 2.27), tanto en los flujos de mercancías de alta densidad económica, como en el de personas asociadas con las industrias productivas y de servicios instaladas en los polos de desarrollo del corredor.



Figura 2.27 Ubicación de los aeropuertos de Minatitlán e Ixtepec en el Corredor Interoceánico de Istmo de Tehuantepec

Fuente: Elaboración propia con base en GM (2024).

En la Figura 2.28 se presenta la evolución de la carga atendida por los aeropuertos de Minatitlán e Ixtepec durante el periodo 2006-2023; y en la Figura 2.29 la evolución de los pasajeros atendidos por dichos aeropuertos, en el mismo periodo.

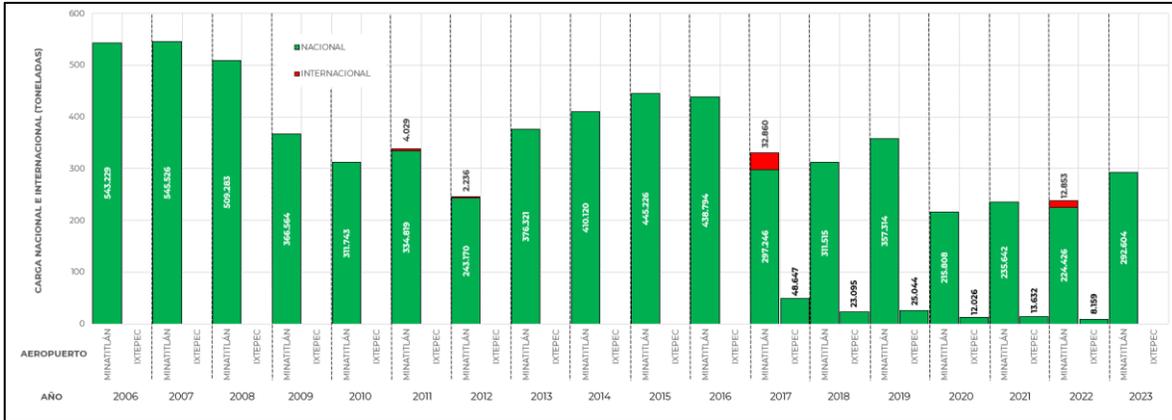


Figura 2.28 Carga transportada anualmente por los aeropuertos de Minatitlán e Ixtepec (2006-2023)

Fuente: Elaboración propia con base en AFAC (2024).

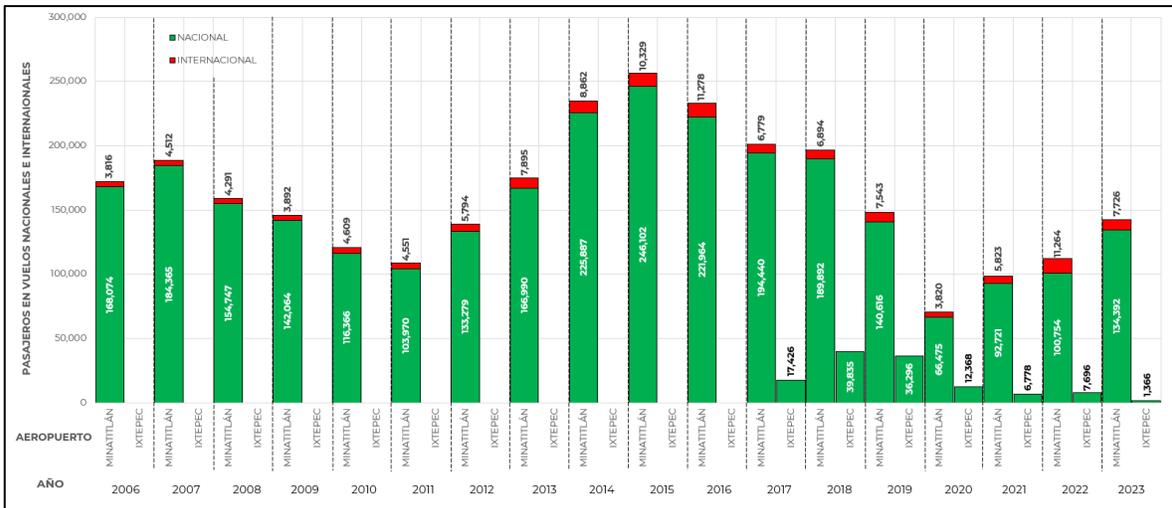


Figura 2.29 Pasajeros transportados anualmente por los aeropuertos de Minatitlán e Ixtepec (2006-2023)

Fuente: Elaboración propia con base en AFAC (2024).

En primer lugar, se debe señalar que el aeropuerto de Ixtepec era inicialmente un aeropuerto militar, y hasta el 26 de abril de 2017, después de su rehabilitación inició con operaciones civiles, es decir vuelos con aerolíneas comerciales. Por eso, la información consignada de Ixtepec en las figuras mencionadas inicia en 2017.

También, es importante mencionar que ambos aeropuertos fueron clasificados como tipo C, en cuanto a la cantidad de pasajeros que atienden; de hecho, el aeropuerto de Ixtepec aparece en el último lugar de la lista (Tabla 2.4). En cuanto al manejo de carga, el aeropuerto de Minatitlán también fue clasificado como tipo C, debido a las reducidas cantidades atendidas y el aeropuerto de Ixtepec ni siquiera apareció en dicha clasificación, debido a que durante 2023 no atendió carga aérea (Tabla 2.5).

Después de la pandemia la atención de carga en el aeropuerto de Minatitlán ha tendido a aumentar ligeramente; en cambio, en el aeropuerto de Ixtepec su tendencia ha sido a disminuir, incluso antes de que iniciara la pandemia. En el caso de los pasajeros también se ha presentado el mismo comportamiento.

Además, se observa que el aeropuerto de Ixtepec no tiene registros de carga o pasajeros provenientes de vuelos internacionales (sólo atiende vuelos domésticos). En cambio, el aeropuerto de Minatitlán durante todo su periodo de análisis si ha atendido pasajeros provenientes de vuelos internacionales, aunque en una proporción muy baja (en 2023, sólo representaron el 5.4 por ciento del total); y también, ha atendido carga de vuelos internacionales, pero en forma muy esporádica (sólo en 2011, 2012, 2017 y 2022).

En suma, ambos aeropuertos se caracterizan por su reducida actividad aérea, tanto de pasajeros como de carga. Siendo esta característica más marcada en el aeropuerto de Ixtepec, en donde sólo hay operaciones domésticas.

Por lo tanto, ambos aeropuertos tienen el potencial para atender la demanda que surja en los polos de desarrollo del corredor, por ejemplo, de las industrias eléctrica, electrónica, automotriz, y de dispositivos médicos, entre otras. Sin embargo, se deben realizar estudios de mercado puntuales para estos dos aeropuertos, con objeto de cuantificar la demanda potencial de carga aérea y posteriormente establecer los requerimientos de infraestructura, equipo, servicios y personal.

2.8 Los aeropuertos mexicanos y el ambiente

Durante 2021 México generó 714,047.264 Gg de CO₂ equivalente (Gg de CO₂e), de los cuales 5,250.140 Gg de CO₂e correspondieron a la actividad de la aviación civil, es decir aproximadamente el 0.73 por ciento. Cabe señalar que en el ámbito mundial la aviación comercial contribuye con aproximadamente el dos por ciento de estas emisiones (INEGYCEI, 2023).

No obstante, a pesar de que la aviación contribuye con relativamente pocas emisiones contaminantes se están desarrollando nuevas tecnologías e innovaciones para reducir sus valores.

El hidrógeno como combustible para las aeronaves futuras. El hidrógeno, es el elemento más abundante en la naturaleza, produce en su combustión con el oxígeno sólo vapor de agua, en lugar de CO₂. Los principales retos son: producir hidrógeno verde a gran escala para las aeronaves; crear la infraestructura aeroportuaria requerida para su almacenamiento y distribución; y diseñar nuevas aeronaves y motores, para su uso. En este sentido la empresa *Airbus* espera que a partir de 2035 inicien las operaciones con aviones impulsados por hidrógeno, sin embargo, la mayor parte de la aviación a nivel mundial será impulsada por combustibles fósiles, al menos, hasta el año 2050. Actualmente, la empresa *CFM International* está desarrollando los nuevos motores de avión que utilizarán hidrógeno como combustible. La empresa *ZeroAvia*, está desarrollando nuevas aeronaves que utilizan celdas de combustible de hidrógeno para su uso en vuelos regionales.

Los combustibles sostenibles de aviación (*Sustainable Aviation Fuel*, SAF) son otra alternativa prometedora. De acuerdo con la IATA, en 2022, la producción mundial de combustible de aviación sostenible representó apenas el 0.1 por ciento del consumo total de las aeronaves. El precio medio del SAF es aproximadamente tres veces más alto que el precio de los combustibles fósiles. Sin embargo, el aumento de los niveles de producción debería ejercer una presión a la baja sobre los precios de los SAF, cerrando la brecha con los combustibles fósiles. La utilización de los SAF podría contribuir a la reducción de entre 53 y 71 por ciento, de las emisiones de gases contaminantes de CO₂.

También, hay nuevos desarrollos de motores, como el *open fan jet*, que promete reducciones de 20 por ciento en el consumo de combustible y en las emisiones de CO₂, en comparación con los motores actuales. *CFM International* acordó con *Airbus* probar en vuelo, entre 2025 y 2030, el sistema de propulsión de ventilador abierto en un *Airbus A380*. El motor incluirá un nuevo núcleo compacto de alta presión para aumentar la eficiencia; el uso de materiales de matriz cerámica en la sección caliente y aspas de ventilador compuestas; además, su segunda etapa no giratoria de estatores activos de paso variable actuará en la recuperación del flujo haciéndolo más eficiente.

La empresa *Eviation* ha diseñado la aeronave *Alice eCargo*, totalmente eléctrica a base de baterías, en su versión de transporte de mercancías. Es el primer avión totalmente eléctrico del mundo, puede ser manejado por un solo piloto y transportar 1,200 kg de mercancías, con un radio de acción

de 815 kilómetros. En su versión de pasajeros puede transportar hasta ocho personas. La aerolínea regional *Aerus* (que inició operaciones en abril de 2023 en México) ha anunciado su intención de comprar 30 aviones *Alice* en su versión de pasajeros. Con la introducción de estos aviones eléctricos en su flota, pretende reducir sus emisiones de carbono en 50 por ciento para 2033. Su intención es la de utilizar estas aeronaves para viajes regionales de mediana distancia entre sitios como Nuevo León, Tamaulipas, Coahuila y Veracruz (Cámara de Diputados, 2023b).

En la Figura 2.30 se presenta la evolución del consumo de turbosina en México y su tendencia. Como se observa hay una tendencia de crecimiento, por lo que las emisiones de CO₂ lo harán del mismo modo. Cabe señalar que por cada litro de turbosina que se quema se generan aproximadamente 2.03 kilogramos de CO₂ (Herrera y Vales, 2013).

En la figura no fueron incluidos los datos de los años 2020 y 2021 por ser años atípicos (debido a la pandemia por COVID-19). Fueron considerados dos escenarios el alto (tendencia potencial) y el bajo (tendencia lineal). La tendencia promedio es del orden de siete mil cien millones de litros de turbosina, para el año 2030, lo que representa un crecimiento de aproximadamente 32 por ciento con respecto a 2023.

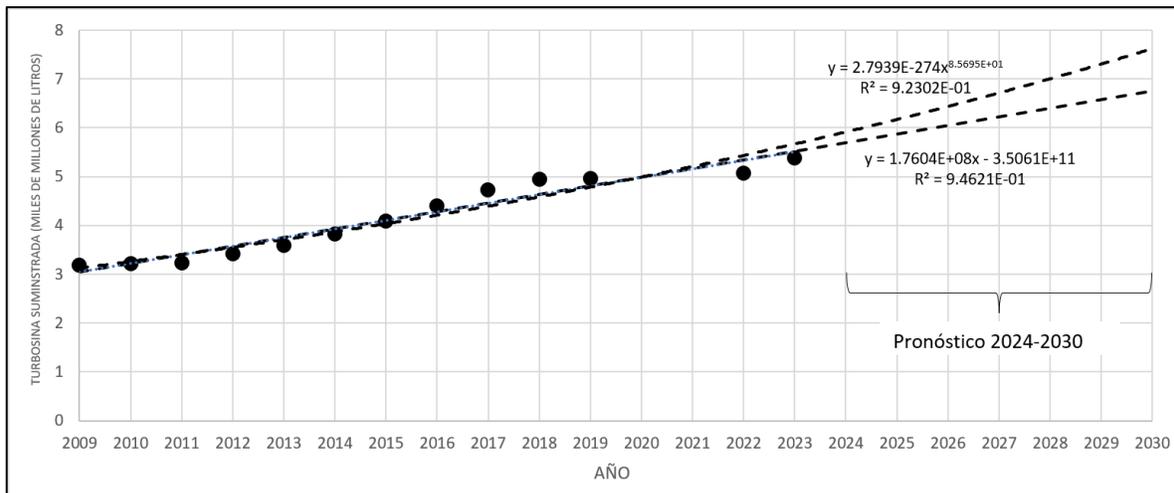


Figura 2.30 Consumo de turbosina en México 2009-2023 y pronóstico 2024-2030

Fuente: Elaboración propia con base en ASA (2024).

Por lo anterior es recomendable que el gobierno federal desarrolle y brinde soporte a los combustibles sostenibles de aviación (SAF) y a la innovación tecnológica en la aviación y los aeropuertos, para reducir las emisiones de gases contaminantes.

3. Directrices para el plan rector del transporte aéreo en México

3.1 Directrices generales

Pronósticos de pasajeros, carga y operaciones aéreas totales

- De acuerdo con los pronósticos realizados para la actividad aérea en México, durante el periodo 2024-2030, se espera un crecimiento importante de la demanda. En el caso de los pasajeros, el escenario medio para el año 2030 señala un incremento de 57.6 por ciento en comparación con el año 2023; en cuanto a la carga, el mismo escenario implica un incremento de 29.8 por ciento; y para los vuelos el incremento estimado es de 30.7 por ciento. Por lo que los aeropuertos mexicanos deben realizar previamente las adecuaciones requeridas para atender eficientemente y con calidad a esta nueva y significativa demanda. Debido a que los mayores incrementos se prevén en los flujos de pasajeros, los mayores impactos en la infraestructura aeroportuaria se presentarán en el lado tierra, principalmente en las terminales de pasajeros e instalaciones asociadas. En seguida las repercusiones se asocian con las instalaciones para la carga aérea (terminales de carga, servicios asociados y accesos); y para los vuelos los efectos serán en el lado aire, principalmente en las pistas, calles de rodaje y plataformas.

Estadísticas por aeropuerto de pasajeros, carga y vuelos del año 2023

- Ya que los aeropuertos clasificados como tipos B y C, en cuanto a pasajeros (Tabla 2.4), carga (Tabla 2.5) y vuelos (Tabla 2.6) presentan muy poca demanda, deben buscarse alternativas para incrementarla. Por ejemplo, su utilización como aeropuertos alimentadores de los aeropuertos concentradores y distribuidores (*hubs*) o de otros aeropuertos importantes; o como aeropuertos para la aviación general

(aviación ejecutiva, escuelas de aviación, etcétera); o mediante su integración al *nearshoring*¹⁹; o como parte de la oferta turística²⁰.

Los aeropuertos mexicanos y el ambiente

- En el rediseño del espacio aéreo, por parte de SENEAM, además de que los nuevos procedimientos sean, desde luego, seguros para las aeronaves, también se debe procurar reducir sus tiempos de operación y su consumo de combustible. Adicionalmente, se debe conservar el equilibrio para que simultáneamente y en consideración a los ciudadanos, el rediseño genere el menor ruido y contaminación del aire posibles²¹. Estas propuestas ambientales son de mayor peso sobre todo en áreas densamente pobladas, por ejemplo, en los procesos de llegadas y salidas al AICM.
- Se recomienda que el gobierno federal desarrolle y brinde soporte a los combustibles sostenibles de aviación (SAF) y a la innovación tecnológica en la aviación y los aeropuertos, para reducir las emisiones de gases contaminantes, considerando a todos los actores involucrados, mediante incentivos y facilitando las inversiones.

Otras

- Es recomendable que se establezca y formalice la coordinación entre SENEAM y los Grupos Aeroportuarios cuando se realice la modernización de su infraestructura (nueva, ampliaciones o mejoras), en particular cuando ésta afecte a las áreas de operaciones de las aeronaves²². Esto con objeto de no afectar la seguridad de las

¹⁹ En este caso se debe prever la implementación de facilidades aduanales, o el aprovechamiento de las existentes en las ciudades próximas.

²⁰ Se pueden utilizar mecanismos exitosos de promoción, como son los fideicomisos de turismo y los seminarios para agentes de viajes. Por ejemplo, el Fideicomiso de Turismo de Puerto Vallarta con el apoyo del Gobierno del Estado, realiza múltiples esfuerzos para dar a conocer las bondades de este destino en el mundo, mediante viajes de promoción (la feria Vitrina Anato en Bogotá, el *Atlanta Travel & Adventure Show* y seminarios para agentes de viajes). De esta forma, en febrero de 2024, el Aeropuerto Internacional de Puerto Vallarta registró un incremento de 7.7 por ciento en el número de pasajeros atendidos, en comparación con el mismo periodo en 2023 (Villaseñor, 2024).

²¹ Con base en los comentarios del director general de SENEAM, Javier Alonso Vega Dour, en la octava sesión de “Transformamos para Trascender 2024”, el día uno de marzo de 2024.

²² Por ejemplo, pistas, calles de rodaje y plataformas; o una nueva sala terminal muy grande, que obstruye la visibilidad de la torre de control hacia la pista.

operaciones aéreas que controla SENEAM y para que las inversiones de los Grupos Aeroportuarios sean más redituables²³.

3.2 Directrices particulares

Estadísticas por aeropuerto de pasajeros, carga y vuelos del año 2023

- El AICM sigue siendo el de mayor demanda en el país por parte de los pasajeros aéreos. Por lo anterior, se recomienda que sus terminales de pasajeros sean remodeladas y/o modernizadas; por ello, para brindar más espacios sería recomendable trasladar al AIFA²⁴ todos o la mayoría de los hangares oficiales importantes (por ejemplo, el hangar presidencial²⁵, los hangares de la Secretaría de la Defensa Nacional, Secretaría de Marina y de la Fiscalía General de la República). También, el AICM es una de las principales infraestructuras aéreas en cuanto al manejo de carga, por lo que se recomienda modernizar y/o ampliar su terminal de carga aérea e instalaciones relacionadas. Además, este aeropuerto es la infraestructura que más vuelos atiende, por lo que se requiere optimizar el uso de sus pistas y calles de rodaje; debido a sus limitaciones de espacio en el lado aire, es recomendable que dedique sus instalaciones exclusivamente a la atención de la aviación comercial, por lo que las operaciones de aeronaves propiedad o de uso de la Federación, las de gobiernos estatales y municipales, y las de entidades paraestatales deberían trasladarse al AIFA o a otros aeropuertos cercanos. Esta recomendación también incluye, a la aviación militar, que desde luego debería migrar al AIFA.
- Debido a que los aeropuertos de la Ciudad de México (AICM), Cancún, Guadalajara, Monterrey y Tijuana concentran un poco más de dos tercios de la demanda total de viajeros aéreos, deben monitorearse puntualmente para identificar con oportunidad las mejoras requeridas en la infraestructura de sus terminales de pasajeros, ante la gran demanda que atienden. En el caso de la carga aérea son el AICM, el AIFA y el aeropuerto de Guadalajara los que concentran un poco más de dos tercios de la demanda total, por lo que también deben monitorearse para identificar oportunamente las mejoras requeridas en sus terminales de carga y servicios asociados. En cuanto a los vuelos, el AICM y los aeropuertos de Cancún, Guadalajara, Monterrey, Tijuana,

²³ Sugerencia señalada por el director general de SENEAM, Javier Alonso Vega Dour, en la octava sesión de “Transformamos para Trascender 2024”, el día uno de marzo de 2024.

²⁴ El AIFA tiene cinco veces más extensión territorial que el AICM (PR, 2023).

²⁵ Tan sólo el hangar presidencial tiene una superficie de 127,405.03 m² (SHCP, 2023b).

Toluca, Puerto Vallarta, Mérida, San José del Cabo y Querétaro acumulan alrededor de dos tercios de la demanda total, así que también deben monitorearse para identificar oportunamente las mejoras requeridas en sus pistas, calles de rodaje y servicios relacionados.

Pronósticos de pasajeros, carga y vuelos de los aeropuertos principales (tipo A)

- Debido a que el aeropuerto de Tulum presenta un gran potencial de crecimiento se recomienda dar seguimiento continuo a su evolución, para realizar oportunamente las ampliaciones requeridas.
- Seguir fomentando los vuelos exclusivos de carga en el AIFA y además, la carga asociada con los vuelos comerciales de pasajeros; pero también se debe dar soporte al AICM por los enormes volúmenes de carga que sigue manejando. Del mismo modo, ofrecer el apoyo requerido a las terminales de carga y servicios asociados en los aeropuertos de Guadalajara, Querétaro y Monterrey.
- Dado que el aeropuerto de Tijuana es un aeropuerto fronterizo con Estados Unidos, llama la atención que en el pronóstico medio para 2030 el 97.7 por ciento de sus vuelos sean nacionales (en 2023, este valor era de 97.3 por ciento); de hecho, el pronóstico medio de pasajeros para el 2030 también señala un alto porcentaje correspondiente a vuelos nacionales (99.7 por ciento). En carga, sucede algo similar, en el año 2023 la carga doméstica representó el 95.8 por ciento del total atendido. Por lo anterior, la recomendación para este aeropuerto es en el sentido de fomentar su vocación internacional dada su ubicación estratégica y aunado a ello las actuales oportunidades relacionadas con el *nearshoring*.

El Sistema Aeroportuario Metropolitano: AICM-AIFA-AIT

- En el Sistema Aeroportuario Metropolitano (AICM-AIFA-AIT) dado que las estadísticas señalan que el AICM sigue siendo la principal infraestructura aérea, es crucial que recupere gradualmente su capacidad hasta alcanzar la más alta que ha tenido, 61 operaciones/hora, en lugar de la actual, 43 operaciones/hora. Por lo que se recomienda la construcción de la Terminal 3²⁶ en el AICM, para no

²⁶ Cabe recordar que ya en el Plan Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2020-2024 se había establecido como estrategia prioritaria (2.1) la acción puntual 2.1.3 “Ampliar y rehabilitar la infraestructura del AICM, a fin de revertir su deterioro y construir el edificio para la tercera terminal de pasajeros, y así ofrecer un eficiente servicio a los usuarios” (SCT,

interrumpir su operación mientras se mejoran (modernizan, y/o reconstruyen) las terminales T1 y T2; el uso de la tecnología e inteligencia artificial²⁷ para reducir la congestión en el AICM antes, durante y después de las mejoras en sus terminales; y modernizar las instalaciones y equipos de carga aérea en el AICM para ofrecer un mejor servicio y atender la demanda futura.

- En el AIFA, se deben terminar las obras de accesibilidad o conectividad terrestre (por ejemplo, la ampliación del Tren Suburbano Ramal Lechería-AIFA); y en Toluca se debe promover su utilización mediante apoyos para hacerlo más atractivo a las aerolíneas y mejorar su accesibilidad.

Los aeropuertos mexicanos y el *nearshoring*

- En el caso de los aeropuertos de Nuevo Laredo, Reynosa, Matamoros, Mexicali, Nogales, Piedras Negras, Torreón, Ciudad Victoria, Tampico, Ciudad Obregón, Guaymas, Durango y Zacatecas se recomienda realizar un análisis puntual del mercado, con objeto de cuantificar su potencial para el manejo de carga aérea relacionada con el comercio exterior, considerando desde luego las nuevas oportunidades que

2020a, p. 16). Del mismo modo el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 (en su inciso III. Economía) estableció que se construirá una tercera terminal en el actual Aeropuerto Internacional Benito Juárez (PR, 2019).

²⁷ La inteligencia artificial (IA) es una aliada para hacer que la aviación sea más segura, eficiente y se ofrezca una experiencia más fluida para todos. El mantenimiento predictivo, la gestión del tránsito aéreo, los pronósticos meteorológicos, la optimización de las operaciones aéreas, la seguridad, la mejora de la experiencia del pasajero, la formación de pilotos y la simulación de vuelo avanzada, son solo algunas de las áreas en las que la industria de la aviación emplea IA. *WeSafer* es una empresa integradora de tecnología en Brasil, especializada en soluciones avanzadas de IA para la seguridad y supervisión de procesos. Uno de los logros más notables de esta colaboración ha sido el desarrollo de *WeSafer On-Time Performance*, una tecnología digital innovadora basada en IA (*deep learning*) que utiliza visión por computadora entrenada con más de 50 mil imágenes para identificar tiempos y movimientos reales en la industria de la aviación en el área de atraque de las aeronaves, optimizando el *Turnaround Time* (TAT). Por ejemplo, desde su implementación en septiembre de 2022, esta tecnología ha tenido un impacto significativo en la puntualidad y eficiencia operativa de *Azul Airlines*, ayudando a la aerolínea a mantener un impresionante 89 por ciento de llegadas a tiempo en 2022. La inteligencia artificial es una realidad en la aviación desde hace años y cada vez cobra más relevancia (ALTA, 2023). Por otra parte, durante el *webinar Smart Digital Airports*, del 14 de febrero de 2024, organizado por la Federación Mexicana de la Industria Aeroespacial (FEMIA), el director ejecutivo de la empresa *Silent Falcon UAS Technologies* (<https://silentfalconuas.com/>), *Grant Bishop*, señaló que, en aeropuertos como el de la Ciudad de México, el uso de la tecnología podría mejorar las operaciones aéreas, ayudando a disminuir su congestión.

ofrece el *nearshoring*. Esto con el propósito de dotarlos con las instalaciones, equipos y personal para el manejo de carga y los servicios aduanales requeridos.

Aeropuertos en el Corredor Interoceánico del Istmo de Tehuantepec (CIIT)

- Realizar estudios de mercado para los aeropuertos de Minatitlán e Ixtepec con objeto de cuantificar la demanda potencial de carga área de comercio exterior, para atender la demanda de los polos de desarrollo del Corredor Interoceánico del Istmo de Tehuantepec, relacionada con las industrias eléctrica, electrónica, automotriz, y de dispositivos médicos, entre otras; para establecer los requerimientos de infraestructura, equipo, servicios y personal. En el caso del aeropuerto de Ixtepec se carece de todo lo relacionado para atender mercancías de comercio exterior.

Conclusiones

Generales

- La planeación aeroportuaria es un proceso sistemático utilizado para establecer lineamientos con objeto de lograr un desarrollo eficiente de los aeropuertos, que sea consistente con las metas locales, estatales y nacionales. Su principal objetivo es satisfacer la demanda futura.
- Las demoras en los aeropuertos empiezan a ser significativas cuando la demanda alcanza alrededor del 80 por ciento de la capacidad disponible del sistema. Su valor promedio se incrementa exponencialmente conforme la relación demanda/capacidad se aproxima al cien por ciento.
- El fundamento para la planeación integral aeroportuaria es la utilización más eficiente de los escasos recursos y un mejor servicio para los usuarios.
- Sin una adecuada planeación las demandas futuras no serán satisfechas. La planeación depende de la confiabilidad y precisión de los pronósticos realizados.
- Los líderes aeroportuarios necesitan ser vanguardistas, proactivos y tener pleno conocimiento de las tendencias de la aviación que afectan a la industria aeroportuaria.

Pronósticos de pasajeros y carga aérea totales

- Se observa una preponderancia de los flujos de pasajeros en los vuelos nacionales (aproximadamente 70 por ciento del total), en contraste con los de los vuelos internacionales (alrededor del 30 por ciento del total). Además, las tendencias actuales señalan una fuerte tendencia de crecimiento en cuanto al número de pasajero que deberán atenderse en los próximos años. El escenario medio para el año 2030 implica un incremento de 57.6 por ciento en comparación con los pasajeros atendidos en 2023, por lo que los aeropuertos mexicanos deben realizar previamente las adecuaciones requeridas para atender eficientemente y con calidad a esta nueva y significativa demanda.

- En el caso de la carga aérea se observa una preponderancia de los flujos en los vuelos internacionales (aproximadamente 68 por ciento del total), en contraste con los de los vuelos nacionales (alrededor del 32 por ciento del total). Además, las tendencias actuales señalan una fuerte tendencia de crecimiento en cuanto a la carga aérea que deberá atenderse en los próximos años. El escenario medio para el año 2030 implica un incremento de 29.8 por ciento en comparación con la carga atendida en 2023, por lo que los aeropuertos mexicanos deben realizar previamente las adecuaciones requeridas para atender eficientemente y con calidad a esta nueva y significativa demanda.

Estadísticas por aeropuerto de pasajeros, carga y vuelos del año 2023

- Hay una gran concentración de la demanda del servicio de pasajeros aéreos en muy pocos aeropuertos. Tan sólo en tres (AICM, Cancún y Guadalajara) se concentra el 53 por ciento de la demanda total. Diez concentran cerca del ochenta por ciento de la demanda total. Por otra parte, el 53.2 por ciento del total de aeropuertos (33), sólo atendieron durante 2023 a cerca del cinco por ciento de la demanda total de pasajeros. Cincuenta y dos aeropuertos sólo atendieron a cerca del 20 por ciento de la demanda total. Esta condición representa un desbalance significativo en la distribución de la demanda del servicio aéreo de pasajeros en la red aeroportuaria mexicana. Por un lado, genera problemas de saturación en los aeropuertos en donde se concentra la demanda y por el otro, problemas de subutilización en aquellos con muy baja demanda. Además, se observó que en general aproximadamente de cada tres pasajeros atendidos durante 2023, dos correspondieron a vuelos nacionales y uno a vuelos internacionales.
- En el caso de la carga aérea también se presenta una gran concentración de la demanda del servicio en muy pocos aeropuertos. Tan sólo dos aeropuertos (AICM y AIFA) concentran casi el 53 por ciento de la demanda total. Cinco concentran cerca del ochenta por ciento del total. Por otra parte, el 76.6 por ciento del total de aeropuertos (36), sólo atendieron durante 2023 a cerca del cinco por ciento de la demanda total de carga. Cuarenta y dos aeropuertos sólo atendieron a cerca del 20 por ciento de la demanda total. Esta condición representa un desbalance significativo en la distribución de la demanda del servicio aéreo de carga en la red aeroportuaria mexicana. Por un lado, genera problemas de saturación en los aeropuertos en donde se concentra la demanda y por el otro, problemas de subutilización en aquellos con muy baja demanda. Además, se observó que en general aproximadamente de cada tres toneladas de carga aérea atendida

durante 2023, dos correspondieron a vuelos internacionales y una a vuelos nacionales.

- En el caso de los vuelos, también hay una concentración de éstos en pocos aeropuertos. Cinco concentran 50.1 por ciento de la demanda total (AICM, Cancún, Guadalajara, Monterrey y Tijuana). Por otra parte, el 38.7 por ciento del total de aeropuertos (veinticuatro), sólo atendieron durante 2023 a cerca del cinco por ciento de la demanda total de vuelos. Cuarenta y tres aeropuertos sólo atendieron a cerca del 20 por ciento de la demanda total. Esta condición representa un desbalance en la distribución de los vuelos en la red aeroportuaria mexicana. Por un lado, genera problemas de saturación en los aeropuertos en donde se concentra la demanda y por el otro, problemas de subutilización en aquellos con muy baja demanda. Además, se observó que en general aproximadamente de cada cuatro operaciones aéreas atendidas durante 2023, tres correspondieron a vuelos nacionales y una a vuelos internacionales.

Pronósticos de pasajeros y carga de los aeropuertos principales (tipo A)

- Los resultados de los pronósticos indican un reacomodo en la importancia de los aeropuertos, en cuanto a la atención de pasajeros, para el 2030. Considerando el escenario medio, para ese año el aeropuerto de Cancún podría estar casi al mismo nivel que el AICM (aunque en el escenario alto lo sobrepasaría). También, en el escenario medio los aeropuertos de Tijuana y Puerto Vallarta podrían subir un escaño; y Santa Lucía escalaría dos niveles.
- Por lo tanto, en cuanto a la atención de pasajeros, el aeropuerto Internacional de Cancún se proyecta como uno de los principales en el corto plazo, por lo que sus terminales de pasajeros serán un factor determinante en su crecimiento.
- En cuanto a los pronósticos para la carga aérea, los resultados mantienen el mismo orden de importancia para el 2030, sin embargo, dada la enorme capacidad del AIFA y las limitaciones del AICM, en este caso podría esperar un cambio a favor del primero. También destaca, el gran crecimiento pronosticado para el aeropuerto de Querétaro, 57.6 por ciento para todo el periodo analizado.
- El AIFA se ha convertido en el principal centro concentrador y distribuidor de los vuelos exclusivos de carga, sin embargo, el AICM también atiende cantidades significativas de carga de los vuelos comerciales de pasajeros.

El Sistema Aeroportuario Metropolitano: AICM-AIFA-AIT

- El AIFA no ha podido solucionar todavía el problema de saturación de pasajeros en el AICM, por lo que se deben reforzar todas las medidas tendientes a incrementar los niveles de servicio y seguridad que contribuyan a la satisfacción de los pasajeros (ver directrices particulares para el AICM, AIFA y AIT). En el caso de la carga aérea el AIFA sí ha contribuido a la disminución de la saturación en el AICM, sin embargo, deben tomarse medidas para modernizar las instalaciones y equipos en este último para ofrecer un mejor servicio y atender la demanda futura.

Los aeropuertos mexicanos y el *nearshoring*

- Los principales aeropuertos relacionados con el *nearshoring* son los aeropuertos tipo A: AICM, AIFA, Guadalajara, Querétaro y Monterrey. Enseguida se ubican los aeropuertos tipo B: Toluca, Tijuana, San Luis Potosí, Mérida y Hermosillo. Todos los cuales ya han estado manejando cantidades importantes de carga aérea. Pero también se detectaron algunos aeropuertos con un alto potencial, que hasta ahora han atendido muy poca o ninguna carga, estos se localizan en torno a ciudades de la frontera norte con amplio desarrollo industrial vinculado al comercio exterior se trata de: Nuevo Laredo, Reynosa, Matamoros, Mexicali, Nogales y Piedras Negras. También hay otro grupo que tendría potencial, son los aeropuertos de Torreón, Ciudad Victoria, Tampico, Ciudad Obregón, Guaymas, Durango y Zacatecas. En todos estos casos se hace necesaria la realización de estudios puntuales para la comercialización de la carga aérea.
- Por otra parte, los motivos que han propiciado el patrón de movilidad de la carga aérea en los aeropuertos de la franja fronteriza norte requieren un análisis a profundidad que rebasa los objetivos del presente trabajo. Sin embargo, se anota como un área de oportunidad importante que habrá que darle seguimiento en futuros estudios sobre esta temática.

Aeropuertos en el Corredor Interoceánico del Istmo de Tehuantepec (CIIT)

- Por su ubicación los aeropuertos de Minatitlán e Ixtepec tienen el potencial para atender la demanda que surja en los polos de desarrollo del Corredor Interoceánico del Istmo de Tehuantepec. Sin embargo, se deben realizar estudios de mercado puntuales para estos dos aeropuertos, con objeto de cuantificar la demanda potencial de carga

aérea y posteriormente establecer los requerimientos de infraestructura, equipo, servicios y personal.

Los aeropuertos mexicanos y el ambiente

- La aviación en México contribuye en forma marginal con las emisiones de gases contaminantes; su participación en 2021 fue del orden de 0.73 por ciento del total de las emisiones. No obstante, es recomendable que el gobierno federal desarrolle y brinde soporte a los combustibles sostenibles de aviación (SAF) y a la innovación tecnológica en la aviación y los aeropuertos, para reducir dichas emisiones.

Finales

- Los pronósticos establecen que en general habrá un crecimiento de la demanda con el tiempo, sin embargo, se debe tener presente que algunos factores fuera de control (como el surgimiento de nuevas pandemias; de nuevos conflictos bélicos internacionales o el escalamiento de los actuales; de crisis o recesión económica regional o mundial, entre otros), pueden afectar significativamente y en muy corto plazo la estabilidad de la actividad aérea, debido a que es muy sensible a las restricciones en el libre tránsito y a los factores económicos.
- Si no se presentan factores fuera de control que afecten la actividad aérea, en los próximos años se espera un auge importante, impulsado por cuatro factores: i) el turismo nacional e internacional; ii) el comercio exterior y doméstico; iii) los tratados de libre comercio, principalmente por el T-MEC; y recientemente, por iv) el *nearshoring*.

Bibliografía

Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México [AICM]. (2020). *AICM en cifras. Diciembre 2019.* [Archivo PDF]. <https://www.aicm.com.mx/acercadelaicm/archivos/files/Estadisticas/Estadisticas2019Dic.pdf>

Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México [AICM]. (2022). *Boletín Informativo Número 005/2022.* [Consulta en línea]. <https://www.aicm.com.mx/aicm-y-aerolineas-acuerdan-disminuir-de-manera-provisional-operaciones-en-temporada-de-inviern/26-08-2022>

Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México [AICM]. (2023). *Boletín Informativo Número 025/2023.* [Consulta en línea]. <https://www.aicm.com.mx/reduccion-de-vuelos-del-aicm-iniciara-a-partir-del-lunes-8-de-enero-de-2024/05-10-2023>

Aeropuertos y Servicios Auxiliares [ASA]. (2024). *Litros y servicios por ventas de combustibles por estación de combustibles.* [Consulta en línea]. https://www.asa.gob.mx/es/ASA/Litros_y_Servicios_por_Venta_de_Combustibles

Agencia Federal de Aviación Civil [AFAC]. (2021). *Aviación Mexicana en Cifras 2022.* México. [Archivo PDF]. <https://www.gob.mx/afac/acciones-y-programas/estadisticas-280404>

Agencia Federal de Aviación Civil [AFAC]. (2024). *Estadística operacional de aeropuertos.* México. [Archivo PDF]. <https://www.gob.mx/afac/acciones-y-programas/estadisticas-280404>

Agrupamiento de Ingenieros “Felipe Ángeles. (2021). *Certificación LEED en el AIFA.* [Consulta en línea]. <https://www.youtube.com/watch?v=uJC2uCTk4Nk>

Asociación Latinoamericana y del Caribe de Transporte Aéreo [ALTA]. (2023). *Brasilera WeSafer AI Software se une como miembro afiliado*

de ALTA. [Consulta en línea]. <https://alta.aero/news/brasileira-wesafer-ai-software-se-une-como-miembro-afiliado-de-alta&lang=es>

Bureau of Transportation Statistics [BTS]. (2023). *Browse Statistical Products and Data*. [Consulta en línea]. <https://www.bts.gov/browse-statistical-products-and-data>

Cámara de Diputados. (2000). *Reglamento de la Ley de Aeropuertos*. [Archivo PDF]. https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LAero_210618.pdf

Cámara de Diputados. (2023a). *Ley de aeropuertos*. [Archivo PDF]. <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LAero.pdf>

Cámara de Diputados. (2023b). *Foro "Legislación Aeronáutica para la Construcción de una Política Nacional"*. 3 horas 31 minutos a 3 horas 39 minutos [Consulta en línea]. <https://www.youtube.com/watch?v=vXgrbnJB4aw>

Colegio de Contadores Públicos de México [CCPM]. (2024). *Nearshoring, oportunidades y desafíos para México*. [Archivo PDF]. <https://documentos.contadoresmexico.org.mx/veritas-digital/pdf/nearshoring-opportunidades-y-desafios-para-Mexico.pdf>

Del Toro, E. (2023). *Nearshoring y AIFA potencian capacidad de UPS en México*. T21. [Consulta en línea]. <https://t21.com.mx/nearshoring-y-aifa-potencian-capacidad-de-ups-en-mexico/>

Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas [DENUE]. (2024). [Consulta en línea]. <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/denue/default.aspx>

Gobierno de México [GM]. (2024). *Corredor Interoceánico Istmo de Tehuantepec*. [Consulta en línea]. [Inicio\(ferroistmo.com.mx\)](Inicio(ferroistmo.com.mx))

Gobierno de Nuevo León [GNL]. (2023). *Reafirma Secretaría de Hacienda, llegada de Tesla a Nuevo León*. [Consulta en línea]. <https://www.nl.gob.mx/boletines-comunicados-y-avisos/reafirma-secretaria-de-hacienda-llegada-de-tesla-nuevo-leon>

Hamzawi, S. (1992). *Lack of airport capacity: Exploration of alternative solutions*. United States of America: Transportation Research: An International Journal Part A: Policy and Practice No. 1. Pergamon Press.

- Herrera, A. (2006). *Alternativas de solución para problemas de capacidad aeroportuaria*. [Publicación Técnica No. 284]. México: Instituto Mexicano del Transporte. [Archivo PDF]. <https://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt284.pdf>
- Herrera, A. (2008). *Innovaciones en la tecnología aeroportuaria*. [Publicación Técnica No. 317]. México: Instituto Mexicano del Transporte. [Archivo PDF]. <https://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt317.pdf>
- Herrera, A. (2011). *Modelo de simulación de operaciones aéreas en aeropuertos saturados. El caso del Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México*. [Publicación Técnica No. 365]. México: Instituto Mexicano del Transporte. [Archivo PDF]. <http://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt365.pdf>
- Herrera, A. (2021). *Impacto de la COVID-19 en el transporte aéreo de pasajeros y carga en México durante el 2020*. [Publicación Técnica No. 629]. México: Instituto Mexicano del Transporte. [Archivo PDF]. <http://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt629.pdf>
- Herrera, A. y Cortés, A. (2024). *Beneficios potenciales del Aeropuerto Internacional de Tulum con base en su accesibilidad espacial*. [Publicación Técnica No. 788]. México: Instituto Mexicano del Transporte. [Archivo PDF]. <https://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt788.pdf>
- Herrera, A. y Pérez Sánchez, J. (2020). *Potencial del Aeropuerto Intercontinental de Querétaro como alternativa para el manejo de carga aérea del Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México*. [Publicación Técnica No. 598]. México: Instituto Mexicano del Transporte. [Archivo PDF]. <https://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt598.pdf>
- Herrera, A. y Vales, N. (2013). *Estimación de las emisiones de gases contaminantes generadas por la actividad aérea en México*. [Publicación Técnica No. 384]. México: Instituto Mexicano del Transporte. [Archivo PDF]. <https://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt384.pdf>
- Herrera, A., Aguerrebere, R., Heredia, F. y Moreno, M. (2001). *Simulación de operaciones aeroportuarias. El caso de despegues y aterrizajes en el Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México*. [Publicación Técnica No. 180]. México: Instituto Mexicano del Transporte. [Archivo

PDF].

<https://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt180.pdf>

Herrera, A., Olgún, L. y Valladares, I. (2016). *Logística de las operaciones aeroportuarias*. [NOTAS No. 160]. México: Instituto Mexicano del Transporte. [Archivo PDF]. <https://imt.mx/resumen-boletines.html?IdArticulo=428&IdBoletin=160>

Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero [INEGYCEI]. (2023). *Datos abiertos. 2020-2021*. [Consulta en línea]. <https://datos.gob.mx/busca/dataset/inventario-nacional-de-emisiones-de-gases-y-compuestos-de-efecto-invernadero-inegycei/resource/3a6343e8-11ad-41d9-8f20-6a02f26a9eca>

Lankenau, R. y Perales, J. (2023). *¿Por qué son tan buen negocio los aeropuertos?* [Consulta en línea]. <https://www.whitepaper.mx/p/por-que-son-tan-buen-negocio-los>

Mexicana de Aviación. (2023). *Quiénes somos*. [Consulta en línea]. <https://www.mexicana.gob.mx/quienesSomos>

Odoni, A. y Vittek, J. (1976). *Airport quotas and peak hour pricing: Theory and practice*. United States of America: Flight Transportation Laboratory, Massachusetts Institute of Technology.

Presidencia de la República [PR]. (2019). *Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024*. [Consulta en línea]. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5565599&fecha=12/07/2019#gsc.tab=0

Presidencia de la República [PR]. (2023). *Versión estenográfica. Conferencia de prensa del presidente Andrés Manuel López Obrador del 6 de marzo de 2023*. [Consulta en línea]. <https://www.gob.mx/presidencia/articulos/version-estenografica-conferencia-de-prensa-del-presidente-andres-manuel-lopez-obrador-del-6-de-marzo-de-2023>

Rico, O. (2004). *Análisis espacial del transporte aéreo de carga en México*. [Publicación Técnica No. 264]. México: Instituto Mexicano del Transporte. [Archivo PDF]. <https://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt264.pdf>

Romo, P. (2023). *Nearshoring impulsa movilización de pasajeros*. El Economista. [Consulta en línea]. <https://www.eleconomista.com.mx/estados/Nearshoring-impulsa-movilizacion-de-pasajeros-20230524-0119.html>

- Santiago J, y Díaz S. (2023). *Nearshoring incrementa pasajeros en aeropuertos*. El Economista. [Consulta en línea]. <https://www.economista.com.mx/mercados/Nearshoring-incrementa-pasajeros-en-aeropuertos-20230927-0111.html>
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes [SCT]. (2019). *NORMA Oficial Mexicana NOM-107-SCT3-2019, Que establece los requerimientos para operar un sistema de aeronave pilotada a distancia (RPAS) en el espacio aéreo mexicano*. México. [Archivo PDF]. <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/597816/nom-107-sct3-2019-201119.pdf>
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes [SCT]. (2020a). *Programa Sectorial de Comunicaciones y Transportes 2020-2024*. [Archivo PDF]. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5596042&fecha=02/07/2020#gsc.tab=0
- Secretaría de Comunicaciones y Transportes [SCT]. (2020b). *Acuerdo por el que se aprueba el Programa Institucional de Grupo Aeroportuario de la Ciudad de México, S.A. de C.V. 2020-2024*. [Consulta en línea]. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5607475&fecha=14/12/2020&print=true
- Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano [SEDATU], Consejo Nacional de Población (CONAPO) e Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2020). *Metrópolis de México 2020*. [Consulta en línea]. https://www.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/nueva_estruc/702825007073.pdf
- Secretaría de Economía [SE]. (2023). *Invierte en México. Tu mejor opción hoy para el largo plazo*. [Archivo PDF]. https://www.economia.gob.mx/files/gobmx/ied/dossier_inversion_es_p.pdf
- Secretaría de Hacienda y Crédito Público [SHCP]. (2023a). *Decreto por el que se otorgan estímulos fiscales a sectores clave de la industria exportadora consistentes en la deducción inmediata de la inversión en bienes nuevos de activo fijo y la deducción adicional de gastos de capacitación*. [Consulta en línea]. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5704676&fecha=11/10/2023#gsc.tab=0

- Secretaría de Hacienda y Crédito Público [SHCP]. (2023b). *Acuerdo por el que se destina a la Secretaría de la Defensa Nacional, el inmueble federal denominado Hangar Presidencial, con superficie de terreno de 127,405.03 metros cuadrados y de construcción de 20,164.39 metros cuadrados.* [Consulta en línea]. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5712434&fecha=26/12/2023#gsc.tab=0
- Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes [SICT]. (2023a). *Decreto que establece el cierre del Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México Benito Juárez, para las operaciones del servicio al público de transporte aéreo que se indica.* [Consulta en línea]. https://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5678705&fecha=02/02/2023#gsc.tab=0
- Secretaría de Infraestructura, Comunicaciones y Transportes [SICT]. (2023b). *Amplían el plazo a las empresas aéreas de carga para la mudanza de sus operaciones del AICM.* [Consulta en línea]. <https://www.gob.mx/sct/prensa/amplian-el-plazo-a-las-empresas-aereas-de-carga-para-la-mudanza-de-sus-operaciones-del-aicm>
- Tolentino, J. (2023). *El nearshoring apunta a dar un impulso a los viajes de negocios.* Expansión. [Consulta en línea]. <https://expansion.mx/empresas/2023/07/20/nearshoring-impulso-viajes-de-negocios>
- Vallejo, G. (2022). *Versión estenográfica. Recepción e inicio de operaciones del Aeropuerto Internacional Felipe Ángeles.* [Consulta en línea]. <https://lopezobrador.org.mx/2022/03/21/version-estenografica-recepcion-e-inicio-de-operaciones-del-aeropuerto-internacional-felipe-angeles/>
- Villaseñor, L. (2024). *Reporta Puerto Vallarta más de 1.3 millones de pasajeros al primer bimestre.* A21. [Consulta en línea]. <https://a21.com.mx/aeropuertos/2024/03/14/reporta-puerto-vallarta-reporta-mas-de-13-millones-de-pasajeros-al-primer>
- Zamora, A., Moreno, M., García Ortega, M., Herrera, A., Balbuena, J., Pérez Sánchez, J., Bustos, A., Martínez Antonio, J., y Piña, J. (2023). *Manual Estadístico del Sector Transporte 2023.* [Manual No. 32]. México: Instituto Mexicano del Transporte. [Archivo PDF]. <https://imt.mx/archivos/Publicaciones/Manual/mn2023.pdf>



COMUNICACIONES

SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES



Km 12+000 Carretera Estatal 431 "El Colorado-Galindo"
San Fandila, Pedro Escobedo
C.P. 76703
Querétaro, México
Tel: +52 442 216 97 77 ext. 2610

publicaciones@imt.mx

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