



COMUNICACIONES

SECRETARÍA DE INFRAESTRUCTURA, COMUNICACIONES Y TRANSPORTES



Beneficios potenciales del Aeropuerto Internacional de Tulum con base en su accesibilidad espacial

Alfonso Herrera García
Abraham Cortés Ronquillo

Publicación Técnica No. 788
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 14/23, “Estimación de los beneficios potenciales del Aeropuerto Internacional de Tulum con base en su accesibilidad espacial”.

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
Índice de figuras.....	v
Índice de tablas.....	vii
Sinopsis.....	ix
Abstract.....	xi
Introducción.....	1
Antecedentes.....	1
Objetivos.....	5
Alcances.....	6
Metodología.....	6
1. Aplicación de la metodología.....	9
1.1 Consideraciones generales.....	9
1.2 Modelos obtenidos.....	9
2. Discusión y análisis de resultados.....	17
2.1 Generalidades y particularidades observadas.....	17
2.2 Resumen de los principales resultados.....	18
3. Estimación de los pasajeros potenciales.....	21
3.1 Consideraciones particulares para la estimación.....	21
3.2 Aplicación de las consideraciones.....	25
3.3 Factores para potenciar el crecimiento del aeropuerto.....	26
Conclusiones.....	43

Bibliografía	45
--------------------	----

Índice de figuras

	Página
Figura 1.1 Arreglo arquitectónico del Aeropuerto Internacional de Tulum.....	1
Figura 1.2 Ubicación del Aeropuerto Internacional de Tulum.....	2
Figura 1.3 Vista en planta del Aeropuerto Internacional de Tulum.....	3
Figura 1.1 Zonas de influencia de los aeropuertos en la Península de Yucatán sin el Aeropuerto Internacional de Tulum	10
Figura 1.2 Localidades y zonas de influencia de los aeropuertos en la Península de Yucatán sin el Aeropuerto Internacional de Tulum.....	11
Figura 1.3 Zonas de influencia de los aeropuertos en la Península de Yucatán considerando al Aeropuerto Internacional de Tulum	12
Figura 1.4 Localidades y zonas de influencia de los aeropuertos en la Península de Yucatán considerando al Aeropuerto Internacional de Tulum	13
Figura 1.5 Zona de influencia del Aeropuerto Internacional de Tulum antes de su construcción.....	14
Figura 1.6 Zona de influencia del Aeropuerto Internacional de Tulum después de su construcción	15
Figura 3.1 Zona de influencia del Aeropuerto Internacional de Tulum y grados de marginación en su población	24
Figura 3.2 Componentes del análisis FODA	27
Figura 3.3 Un único vendedor al centro de la playa.....	33
Figura 3.4 Dos vendedores al centro de cada mitad de la playa.....	33
Figura 3.5 Dos vendedores, uno al centro de toda la playa y otro al centro de la mitad derecha de la playa	34

Figura 3.6 Ambos vendedores al centro de toda la playa.....	34
Figura 3.7 Distancia entre los aeropuertos de Cancún (CUN) y Chetumal (CTM), en los extremos de la costa este de Quintana Roo	35
Figura 3.8 Distancias entre los aeropuertos de Cancún (CUN), Tulum (TQO) y Chetumal (CTM), en la costa este de Quintana Roo	35

Índice de tablas

	Página
Tabla 2.1 Población y área de influencia sin el aeropuerto de Tulum	18
Tabla 2.2 Población y área de influencia con el aeropuerto de Tulum	19
Tabla 2.3 Localidades y habitantes atendidos, sin y con el aeropuerto de Tulum, para diferentes tiempos de traslado	20
Tabla 2.4 Comparación de escenarios	20
Tabla 3.1 Aeropuertos con servicio doméstico y residuales estandarizados mayores que uno	22
Tabla 3.2 Aeropuertos con servicio internacional y residuales estandarizados mayores que uno	22
Tabla 3.3 Grados de marginación en la célula de pertenencia del Aeropuerto Internacional de Tulum (2020)	23
Tabla 3.4 Pronóstico de la demanda en el Aeropuerto Internacional de Tulum	25
Tabla 3.5 Fortalezas y debilidades del Aeropuerto Internacional de Tulum (factores internos)	28
Tabla 3.6 Oportunidades y amenazas del Aeropuerto Internacional de Tulum (factores externos)	31
Tabla 3.7 Turistas en Quintana Roo (2022)	32
Tabla 3.8 Actividad en los aeropuertos de Quintana Roo (2022)	32

Sinopsis

Con la construcción del Aeropuerto Internacional de Tulum (AIT) se pretende mejorar la oferta de infraestructura aeroportuaria para diversificar la demanda de pasajeros en la Riviera Maya. Este complejo aeroportuario está ubicado en un terreno de mil 200 hectáreas, al sureste de la Ciudad de Tulum, en el Estado de Quintana Roo; tendrá una capacidad para atender a 5.5 millones de pasajeros anuales. Además, tendrá una base aérea militar, que va a fortalecer la seguridad y vigilancia del espacio aéreo nacional. El objetivo de esta investigación fue estimar los beneficios potenciales de la operación de este aeropuerto, con base en su accesibilidad espacial. Los resultados indican que la construcción del AIT apoyará al desarrollo de la región, detonando el crecimiento turístico, económico y social, al reducir los tiempos de traslado (38.13 %) hacia sus zonas arqueológicas; la mayoría de las localidades (99.91 %) se ubicarán en zonas con tiempos de traslado menores a tres horas. También, su base aérea militar, reducirá los tiempos de traslado para auxiliar a la población civil en casos de desastres y para combatir los incendios forestales.

Abstract

With the construction of the Tulum International Airport (AIT) it is intended to improve the supply of airport infrastructure to diversify the demand for passengers in the Riviera Maya. This facility is located on a plot of one thousand 200 hectares, southeast of Tulum City, in the State of Quintana Roo; It will have a capacity to serve 5.5 million passengers annually. In addition, it will have a military air base, which will strengthen the security and surveillance of the national airspace. The objective of this research was to estimate the potential benefits of the operation of this airport, based on its spatial accessibility. The results indicate that the construction of the AIT will support the development of the region, detonating tourism, economic and social growth, by reducing travel times (38.13 %) to its archaeological sites; most locations (99.91 %) will be in areas with travel times of less than three hours. Also, its military air base will reduce travel times to assist the civilian population in cases of disasters and to fight forest fires.

Introducción

Antecedentes

La Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA) está a cargo de la construcción del Aeropuerto Internacional de Tulum (Felipe Carrillo Puerto), el cuál es un activo¹ de la empresa Grupo Aeroportuario, Ferroviario y de Servicios Auxiliares Olmeca-Maya-Mexica Sociedad Anónima de Capital Variable. Esta infraestructura es un proyecto fundamental para el desarrollo económico de la región, en particular en el corredor de Playa del Carmen-Tulum-Chetumal, integrándolo con el sistema carretero actual y con el Tren Maya. Con este aeropuerto se pretende mejorar la oferta de infraestructura aeroportuaria para diversificar la demanda de pasajeros en la Riviera Maya; y con ello detonar el crecimiento turístico, económico y social de la región, potenciando el acceso a mayor número de zonas arqueológicas del mundo maya (Figura I.1).



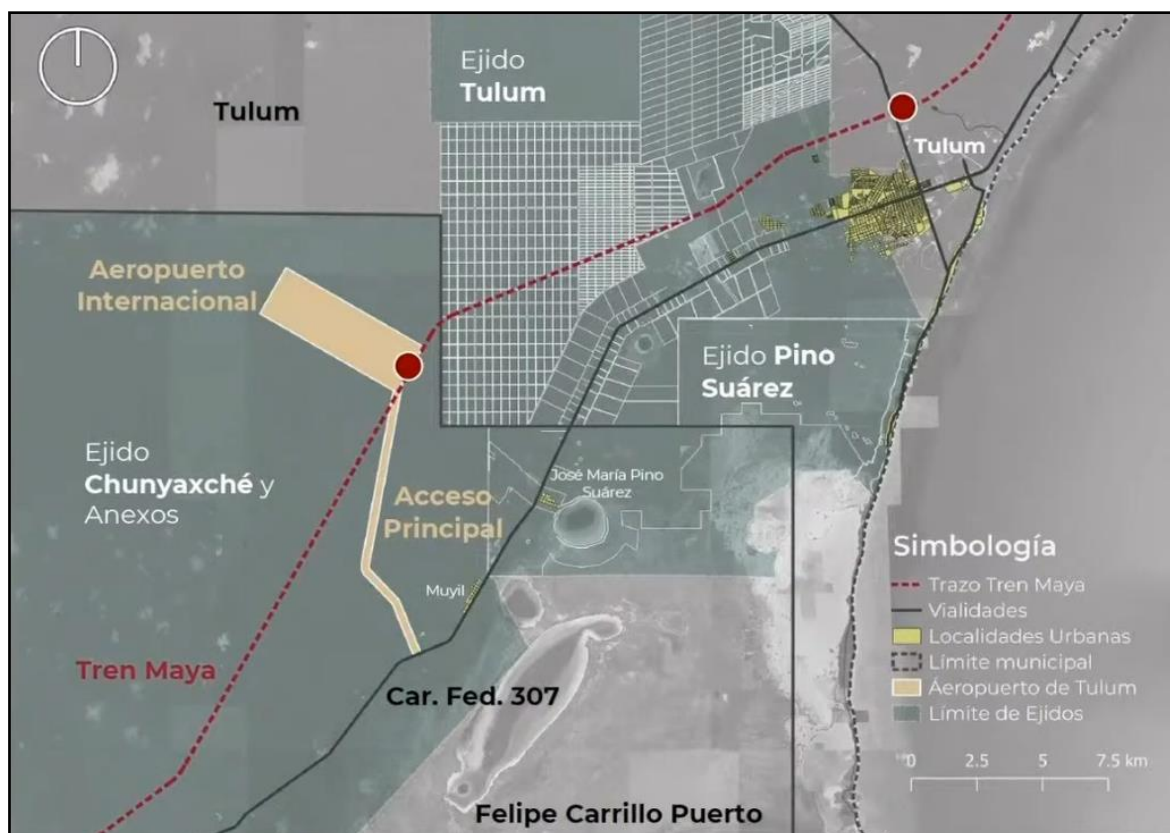
Fuente: <https://www.youtube.com/watch?v=3AnS7FoBcPA>

Figura I.1 Arreglo arquitectónico del Aeropuerto Internacional de Tulum

¹ Fusión realizada de acuerdo con la resolución de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, establecida en el Diario Oficial de la Federación del 17 de agosto de 2023. Fuente: https://www.dof.gob.mx/index_111.php?year=2023&month=08&day=17#gsc.tab=0

Este complejo aeroportuario está ubicado en un terreno de mil 200 hectáreas (polígono de dos por seis kilómetros), al suroeste de la Ciudad de Tulum, sobre el municipio de Felipe Carrillo Puerto, en el ejido Chunyaxché, en el Estado de Quintana Roo² (Figura I.2).

El sitio fue definido con base en un extenso análisis de todas las dependencias involucradas, con objeto de cumplir con todos los requisitos ambientales, arqueológicos y sobre todo de resiliencia.



Fuente: <https://www.youtube.com/watch?v=3AnS7FoBcPA>

Figura I.2 Ubicación del Aeropuerto Internacional de Tulum

Este aeropuerto internacional tendrá una capacidad para atender una demanda inicial de 5.5 millones de pasajeros anuales³, en su primera fase

² El decreto por medio del cual se expropió por causa de utilidad pública la superficie requerida del ejido de Chunyaxché, para el aeropuerto de Tulum, apareció en la edición matutina del Diario Oficial de la Federación, el 10 de julio de 2023: https://www.dof.gob.mx/index_113.php?year=2023&month=07&day=10#gsc.tab=0

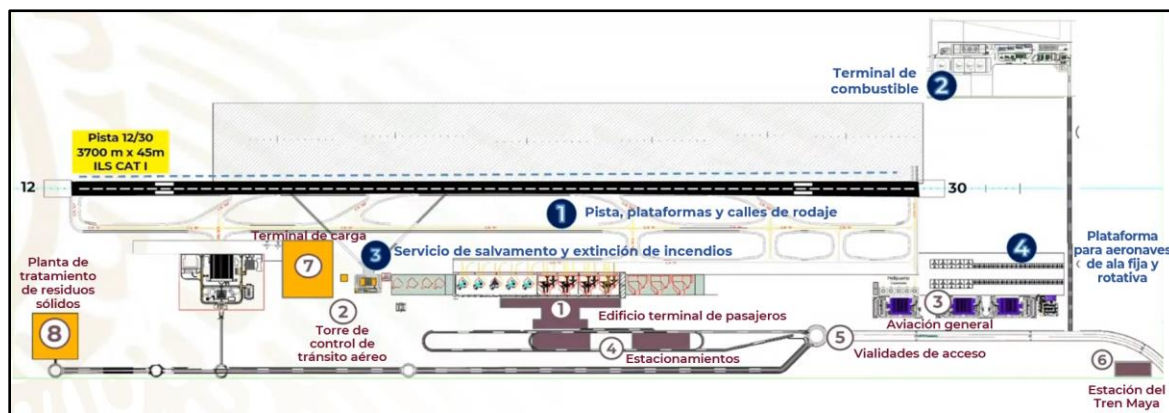
³ Fuente: <https://www.gob.mx/presidencia/articulos/version-estenografica-conferencia-de-prensa-del-presidente-andres-manuel-lopez-obrador-del-20-de-febrero-de-2023>

de desarrollo⁴, con una oferta de alta gama de servicios aeroportuarios; por lo que se convertirá en el segundo aeropuerto más grande de la Península de Yucatán. La SEDENA estima que el 75 por ciento de los pasajeros de este aeropuerto serán de procedencia extranjera.

Además, esta infraestructura tendrá una base aérea militar polivalente, que va a fortalecer la seguridad y vigilancia del espacio aéreo nacional; auxiliará a la población civil en casos de desastres; y combatirá a los incendios forestales.

Adicionalmente al aeropuerto, existirá un corredor comercial y de servicios de 10.5 kilómetros de longitud con un ancho de 300 metros, que interconectará la carretera federal 307 con el complejo aeroportuario, para desarrollar una ciudad aeroportuaria e inclusive reordenar el crecimiento urbano hacia ese corredor. El aeropuerto internacional también estará conectado con la infraestructura del Tren Maya.

El aeropuerto tendrá una pista de tres mil 700 metros de longitud por cuarenta y cinco metros de ancho (Figura I.3), con sistema de aterrizaje por instrumentos categoría uno y ayudas a la navegación de alta tecnología. Por lo que será la más grande, de mayor calidad y mejor instrumentada del sureste del país; de esta forma complementará los servicios aeroportuarios existentes en la Península de Yucatán.



Fuente: <https://www.youtube.com/watch?v=3AnS7FoBcPA> con modificaciones propias.

Figura I.3 Vista en planta del Aeropuerto Internacional de Tulum

⁴ Sin embargo, en las primeras etapas del proyecto se había señalado una capacidad inicial del aeropuerto de cuatro millones de pasajeros anuales.

En la vista en planta del aeropuerto, Figura I.3, se pueden identificar las siguientes instalaciones:

Lado aire: (1) Pista, plataformas y calles de rodaje; (2) Terminal de combustible, con capacidad de seis millones de litros; (3) Servicio de salvamento y extinción de incendios (SEI); y (4) Plataforma para aeronaves de ala fija y rotativa.

Lado tierra: (1) Edificio terminal de pasajeros, con capacidad para 5.5 millones de pasajeros anuales; (2) Torre de control de tránsito aéreo; (3) Aviación general; (4) Estacionamientos para pasajeros, empleados, taxis y autobuses; (5) Vialidades de acceso; (6) Estación del Tren Maya; (7) Terminal de carga; y (8) Planta de tratamiento de residuos sólidos.

La plataforma contará con trece posiciones para aeronaves comerciales (tanto de vuelos domésticos como de internacionales); y una plataforma adicional para la aviación general y aviación ejecutiva que tendrá 28 posiciones.

La terminal de pasajeros tendrá una longitud de 430 metros y una distribución de dos niveles para los pasajeros, en llegadas y salidas, y un sótano para los servicios y sistemas de energía. Para determinar la orientación de este gran edificio terminal de pasajeros se utilizaron criterios de iluminación natural que aportarán la mayor eficiencia energética del edificio.

En este proyecto la SEDENA ha estado trabajando desde el 2020. De acuerdo con el programa de trabajo, desde finales de 2020 y principios de 2021, se estableció la propuesta conceptual del nuevo aeropuerto. Posteriormente, durante el resto de 2021 se elaboró el anteproyecto y se realizó la selección y adquisición del predio para la obra. Después, en 2022 se realizaron los estudios requeridos y se preparó el proyecto ejecutivo. Ese mismo año se inició la construcción de la base aérea militar y del aeropuerto civil internacional. Además, en el último cuatrimestre de 2022 se inició el equipamiento general. La base aérea militar deberá terminarse en los primeros meses de 2023 y el aeropuerto en diciembre de ese año, incluyendo todo su equipamiento. El programa establece que las pruebas y certificación del aeropuerto se deben realizar en el primer cuatrimestre de 2024. Por lo cual está programado el inicio de su operación en mayo de 2024⁵.

⁵ Fuente: <https://www.youtube.com/watch?v=3AnS7FoBcPA>; sin embargo, el 6 de octubre de 2023, el presidente de México señaló que el aeropuerto de Tulum sería inaugurado el 1 de diciembre de 2023 (<https://www.gob.mx/presidencia/articulos/version->

En cuanto al programa presupuestario, de acuerdo con la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), el monto total de inversión fue de \$15,559,272,226.00; este monto considera la suma de la totalidad de recursos destinados a la ejecución del proyecto, incluyendo los recursos fiscales y los que se obtienen de otras fuentes de financiamiento.

El programa presupuestario establece como meta física: una pista de operaciones, calles de rodaje de pavimento asfáltico de 10 centímetros de espesor, plataformas para aviación comercial, general y de carga de pavimento asfáltico también de 10 centímetros de espesor; estacionamiento para helicópteros, zona de hangares, señalización y equipo de ayuda a la navegación, en lo que corresponde al lado aire.

Para el lado Tierra, el proyecto considera un edificio terminal a base de concreto hidráulico y una estructura metálica con áreas como: vestíbulo, sala de documentación, punto de inspección, sala de última espera, salas de reclamo de equipaje, migración, aduana, áreas comerciales y áreas de estacionamiento de pavimento asfáltico.

Además, dicho programa señala los beneficios intangibles esperados del proyecto:

- a) Atención oportuna en funciones de vigilancia del espacio aéreo en la frontera sureste.
- b) Atención oportuna y estratégica ante las afectaciones por eventos meteorológicos y desastres naturales⁶.

Objetivos

El objetivo general de esta investigación es estimar los beneficios potenciales de la operación del Aeropuerto internacional de Tulum, utilizando los fundamentos de la accesibilidad espacial.

El objetivo específico es determinar los beneficios en términos de tiempo y de la cantidad de habitantes atendidos.

[estenografica-conferencia-de-prensa-del-presidente-andres-manuel-lopez-obrador-del-6-de-octubre-de-2023](#)).

⁶ Fuente:

https://www.transparenciapresupuestaria.gob.mx/es/PTP/ficha_opa#21071170019

Alcances

Esta investigación se centra en el Aeropuerto Internacional de Tulum y en la aplicación de la técnica de accesibilidad espacial.

Metodología

En estudios anteriores han sido evaluadas distintas alternativas para determinar el área de influencia de un aeropuerto (Herrera, Martínez y González, 2009; y Herrera et al., 2014), por ejemplo, mediante polígonos de Thiessen, polígonos de distancia media con base en puntos equidistantes en la traza carretera o el método de accesibilidad espacial. Aunque se podría utilizar cualquiera de estos métodos, dependiendo de la información y recursos disponibles, en esta investigación se optó por el método de accesibilidad espacial, también conocido como de isócronas de recorrido. Este método es más robusto y preciso que los otros dos, debido a que utiliza más variables en su desarrollo.

El método de accesibilidad espacial mejora la delimitación del área de influencia, debido a que, a diferencia de los otros dos, no supone condiciones de espacio isotrópico, que evidentemente en el mundo real no se presentan dado que existen, por ejemplo, impedancias originadas por la orografía, las vías de comunicación y las velocidades de operación, y porque suele haber más de un objetivo en la región bajo estudio.

Por otra parte, la técnica de accesibilidad espacial incorpora modelos digitales de elevación (agregando características tridimensionales), así como las velocidades de desplazamiento y las características geométricas de la infraestructura carretera. Como resultado de estas consideraciones se obtienen isócronas de recorrido, es decir, áreas que muestran el mismo tiempo de desplazamiento desde uno o varios objetivos de interés.

La finalidad de utilizar este método es delimitar con mayor precisión el área de influencia (que se denominará en este trabajo como “célula o región de pertenencia”) de los aeropuertos bajo estudio, con respecto a los aeropuertos circundantes.

La accesibilidad se calcula a partir de una superficie de fricción; esta consta de una cuadrícula bidimensional, en donde cada celda de la cuadrícula representa la impedancia existente en el terreno para el desplazamiento en esa celda.

Los elementos de impedancia considerados para este estudio fueron la velocidad de desplazamiento, según el tipo de carretera; la pendiente del terreno; y la modalidad de transporte utilizado (vehículo automotor).

Dichos elementos condicionantes quedaron plasmados como el valor de impedancia de cada celda; el cual representa el costo de desplazamiento en ella, dicho valor puede ser representado en términos monetarios, de tiempo de viaje, de desgaste del vehículo, etcétera. En particular, para este estudio la accesibilidad fue expresada en términos de “tiempo de recorrido”.

La malla de transporte se ve afectada por la malla de fricción (impedancia) y los resultados quedan representados en imágenes con áreas de igual valor (isócronas) y pueden ser aplicados a objetivos, según convenga, de uno a uno, de uno a muchos o de muchos a muchos.

De esta forma se obtuvo la información del tiempo de desplazamiento, según las condiciones del terreno y la infraestructura carretera hacia los aeropuertos, con respecto a los colindantes.

Una última consideración para los modelos desarrollados se relaciona con la forma en la que se comparan los resultados. Las isócronas de recorrido ofrecen resultados precisamente en términos del tiempo, pero además es conveniente relacionar ese tiempo con la población que se atiende.

Para ello, se propuso estimar el cociente del tiempo de accesibilidad a la localidad entre el número de habitantes de esta ($C_{t/h}$). En este caso mientras menor sea el valor, mejor es el resultado; puesto que se requiere de menos tiempo para atender a cada habitante.

También, se puede estimar el cociente de la cantidad de habitantes por localidad entre el tiempo de accesibilidad a dicha localidad ($C_{h/t}$). En este caso mientras mayor sea el valor, mejor es el resultado, dado que se estará atendiendo a una mayor cantidad de personas por unidad de tiempo. Observe que:

$$C_{h/t} = 1/C_{t/h} \quad (1:1)$$

Donde:

$C_{h/t}$ = Cociente de la cantidad de habitantes por localidad (h) entre el tiempo de accesibilidad a dicha localidad (t).

$C_{t/h}$ = Cociente del tiempo de accesibilidad a la localidad (t) entre la cantidad de habitantes de esta (h).

1. Aplicación de la metodología

1.1 Consideraciones generales

Para estimar los beneficios potenciales de la operación del nuevo Aeropuerto Internacional de Tulum se establecieron dos escenarios: el primero sin dicho aeropuerto (escenario inicial) y el segundo con el aeropuerto ya ofreciendo servicio (escenario ulterior). En ambos casos además de determinar las isócronas de recorrido se estimaron los valores de $C_{t/h}$.

Es importante mencionar que para la elaboración de los modelos se utilizaron los programas QGIS y ArcMap, versiones 3.16 (Hannover) y 10.2.2 respectivamente. El primero, es un programa libre de código abierto, que se empleó para establecer las células de pertenencia; y el segundo, es el componente principal del conjunto de programas de procesamiento geoespacial ArcGIS, que se utilizó para editar, analizar los datos geoespaciales y dar formato final a los mapas. Para estimar las isócronas de recorrido se utilizó la extensión TTCSM⁷ (*Travel Time Cost Surface Model*) en Arc Map.

1.2 Modelos obtenidos

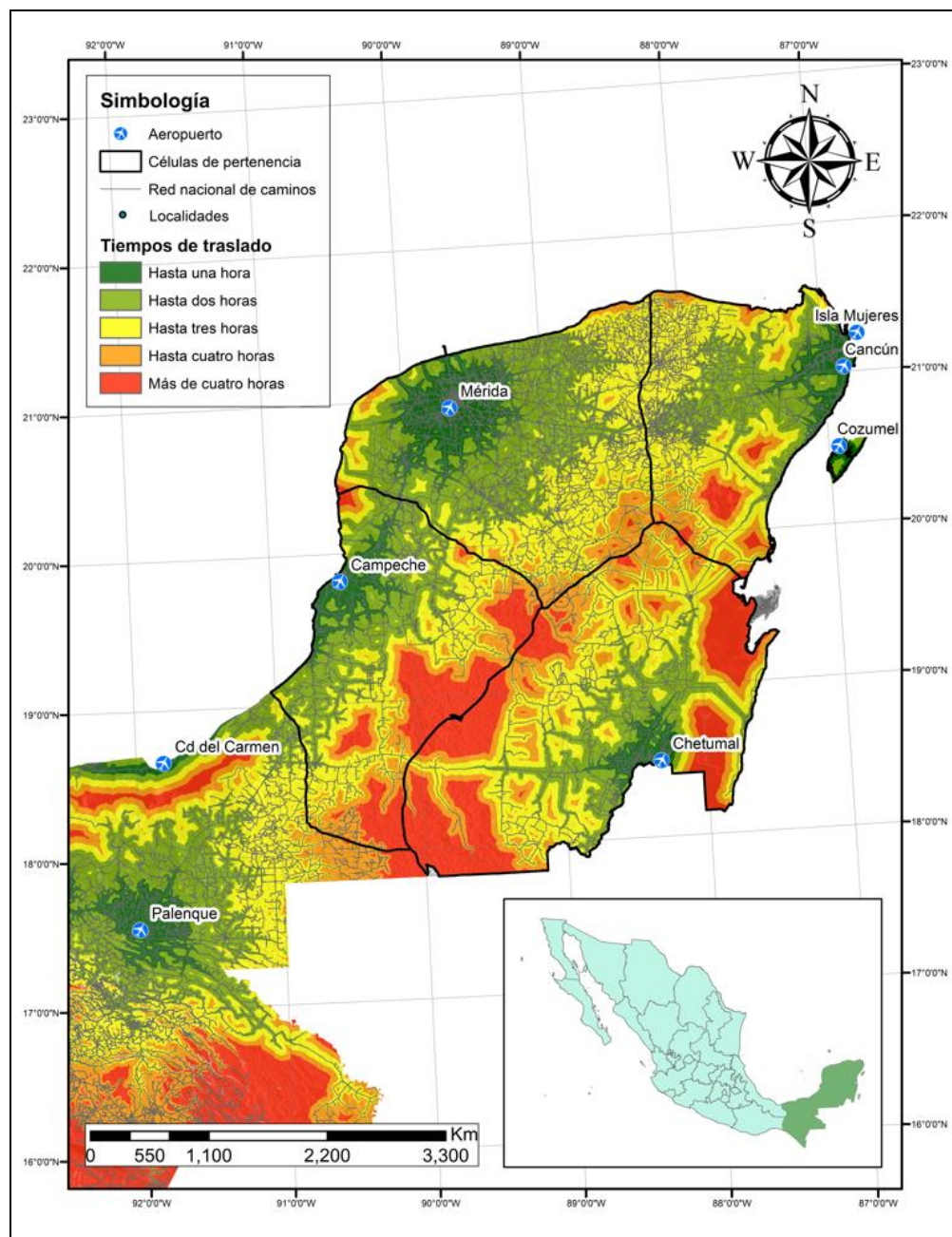
Después de armar las capas necesarias y delimitar la zona de estudio en un sistema de información geográfica se obtuvieron los siguientes modelos bajo las consideraciones señaladas antes.

En la Figura 1.1 se presenta el modelo de las distintas zonas de influencia (líneas negras) de los principales aeropuertos en la Península de Yucatán, delimitadas por sus respectivas células de pertenencia, sin considerar aún al Aeropuerto Internacional de Tulum. Además, en este modelo se estimaron los distintos tiempos de traslado desde los aeropuertos, mediante cinco escalas de colores; y se muestra también la red nacional de caminos⁸.

⁷ Esta extensión fue desarrollada por el *National Park Service* de Estados Unidos en 2015.

⁸ Fuente: <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463770558>

Con objeto de visualizar, cómo se distribuye la población en las distintas zonas de influencia, en la Figura 1.2 se observa el modelo anterior, pero ahora se le han incorporado en forma georreferenciada las localidades⁹ que alojan.

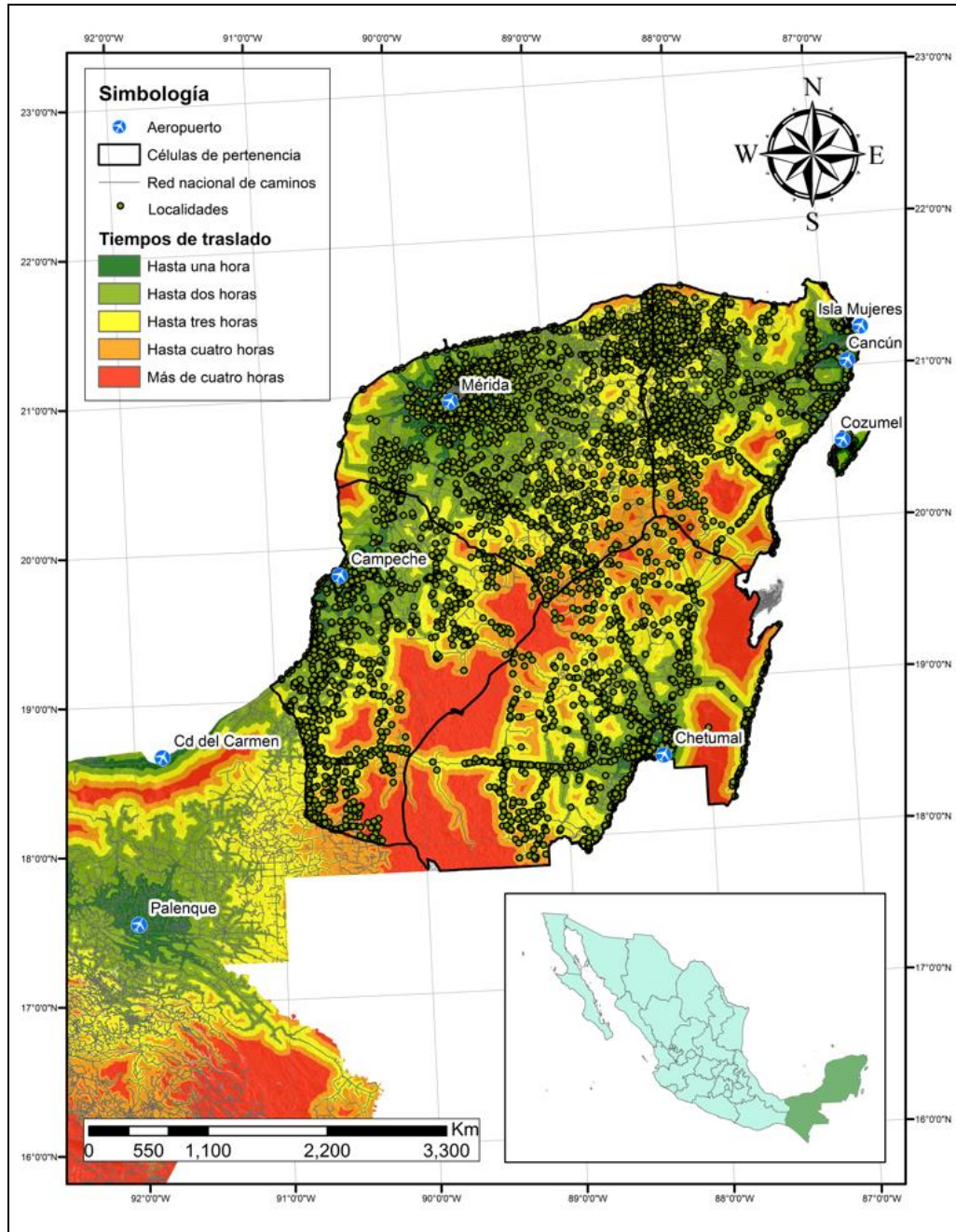


Fuente: Elaboración propia con base en lo establecido en esta sección.

Figura 1.1 Zonas de influencia de los aeropuertos en la Península de Yucatán sin el Aeropuerto Internacional de Tulum

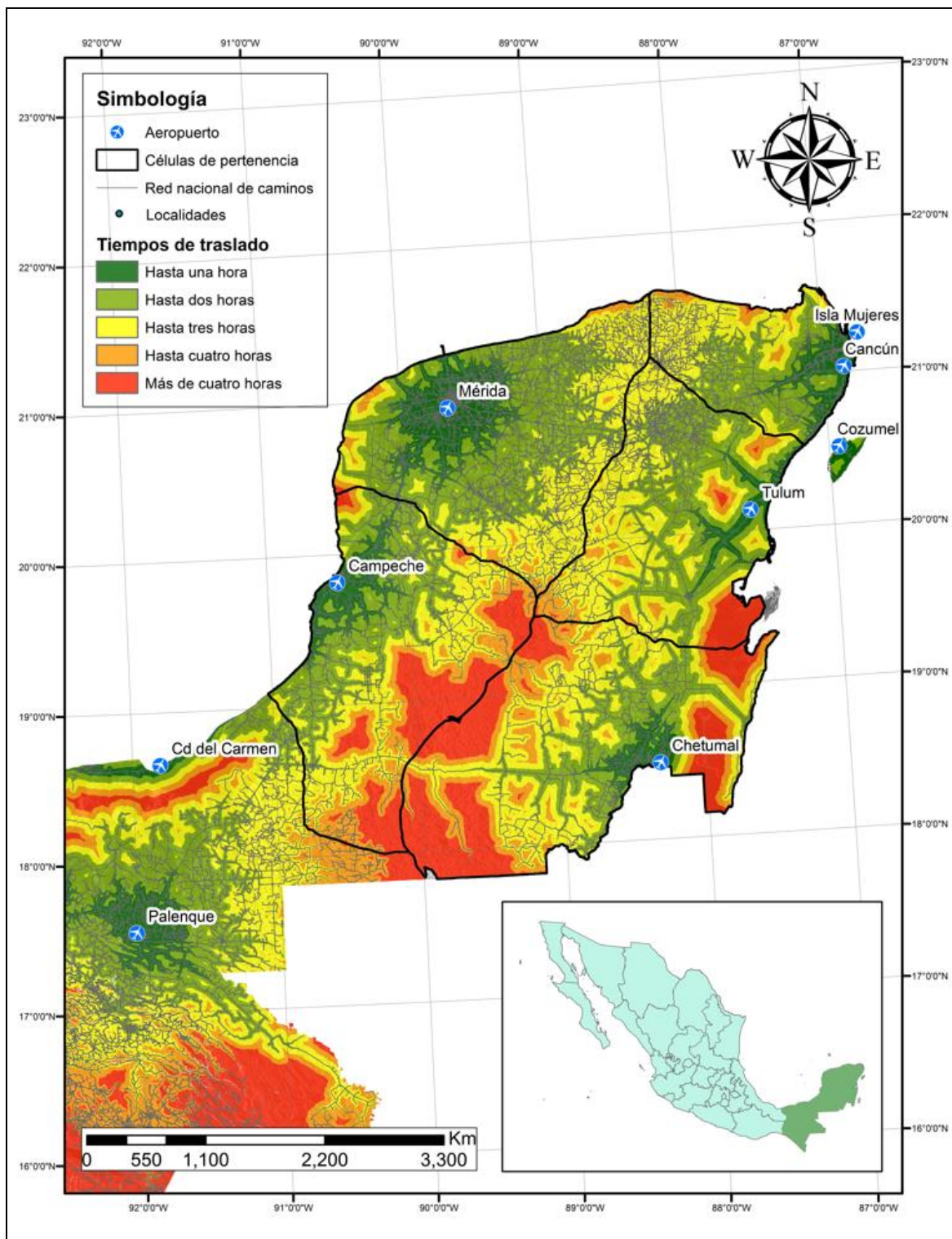
⁹ Fuente: <https://www.inegi.org.mx/app/descarga/ficha.html?tit=326108&ag=0&f=csv>

En la Figura 1.3 se muestra el modelo de las distintas zonas de influencia considerando ahora al Aeropuerto Internacional de Tulum; como en el primer modelo, se estimaron los distintos tiempos de traslado desde los aeropuertos circundantes y se muestra la red nacional de caminos; y en la Figura 1.4 se observa el modelo anterior, pero ahora incorporando a las localidades que contiene.



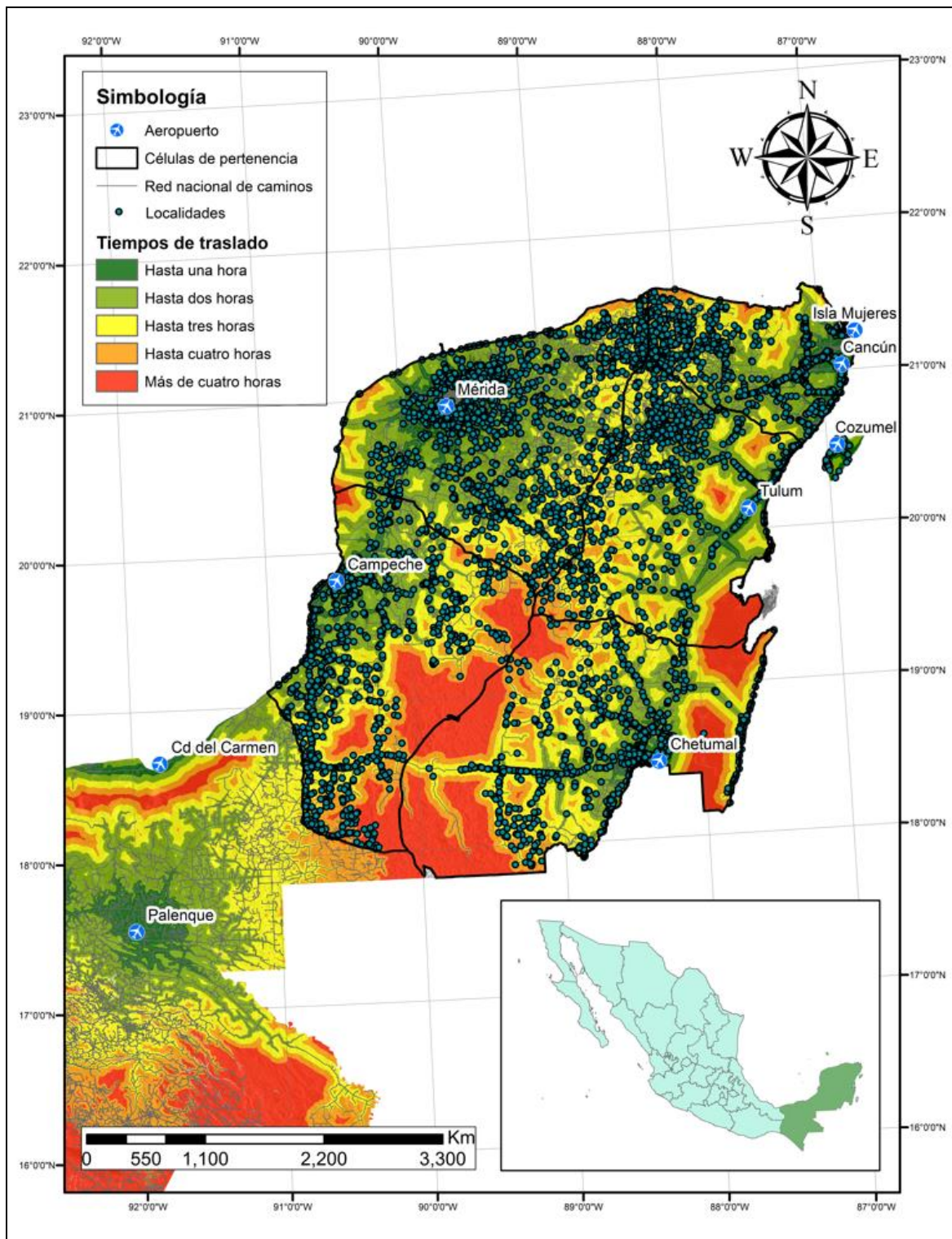
Fuente: Elaboración propia con base en lo establecido en esta sección.

Figura 1.2 Localidades y zonas de influencia de los aeropuertos en la Península de Yucatán sin el Aeropuerto Internacional de Tulum



Fuente: Elaboración propia con base en lo establecido en esta sección.

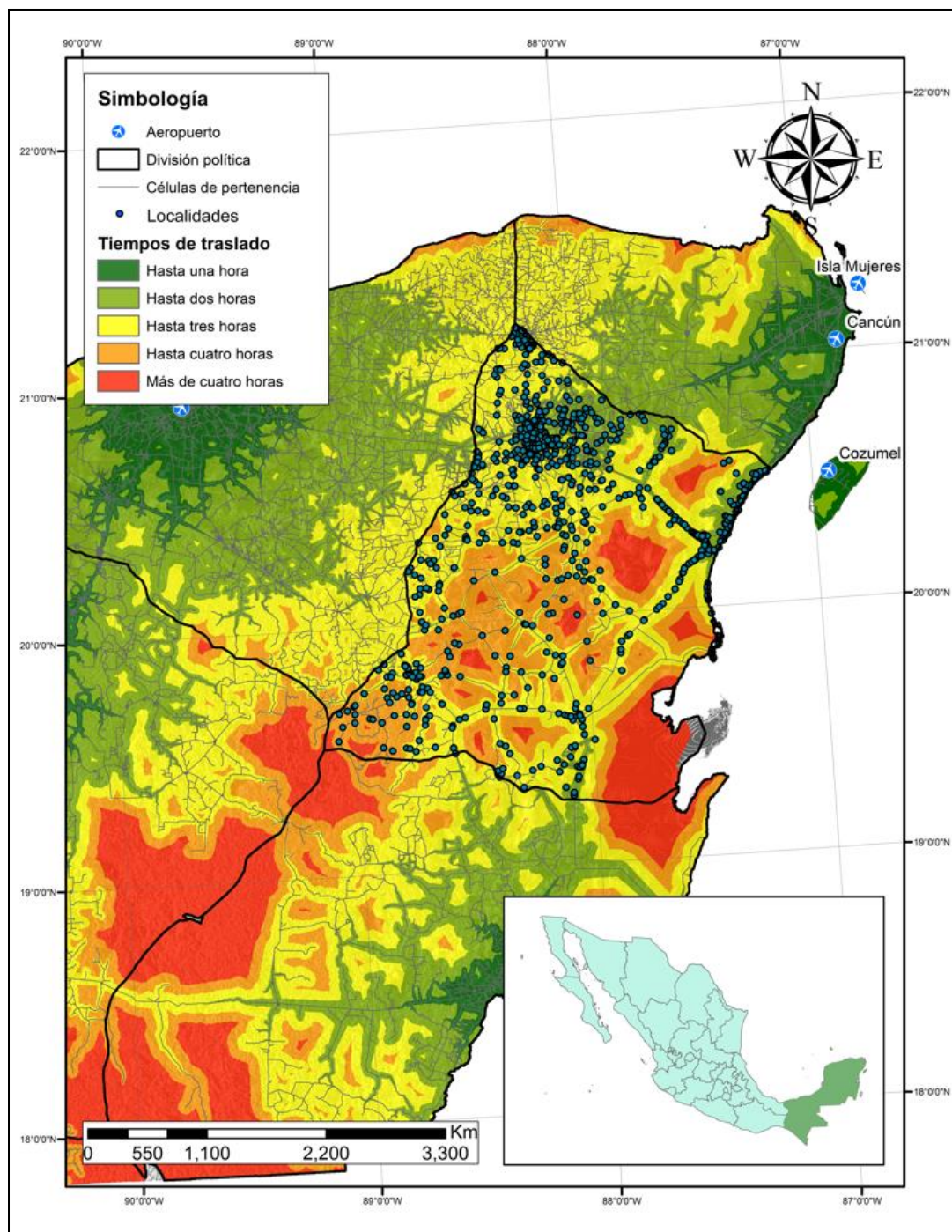
Figura 1.3 Zonas de influencia de los aeropuertos en la Península de Yucatán considerando al Aeropuerto Internacional de Tulum



Fuente: Elaboración propia con base en lo establecido en esta sección.

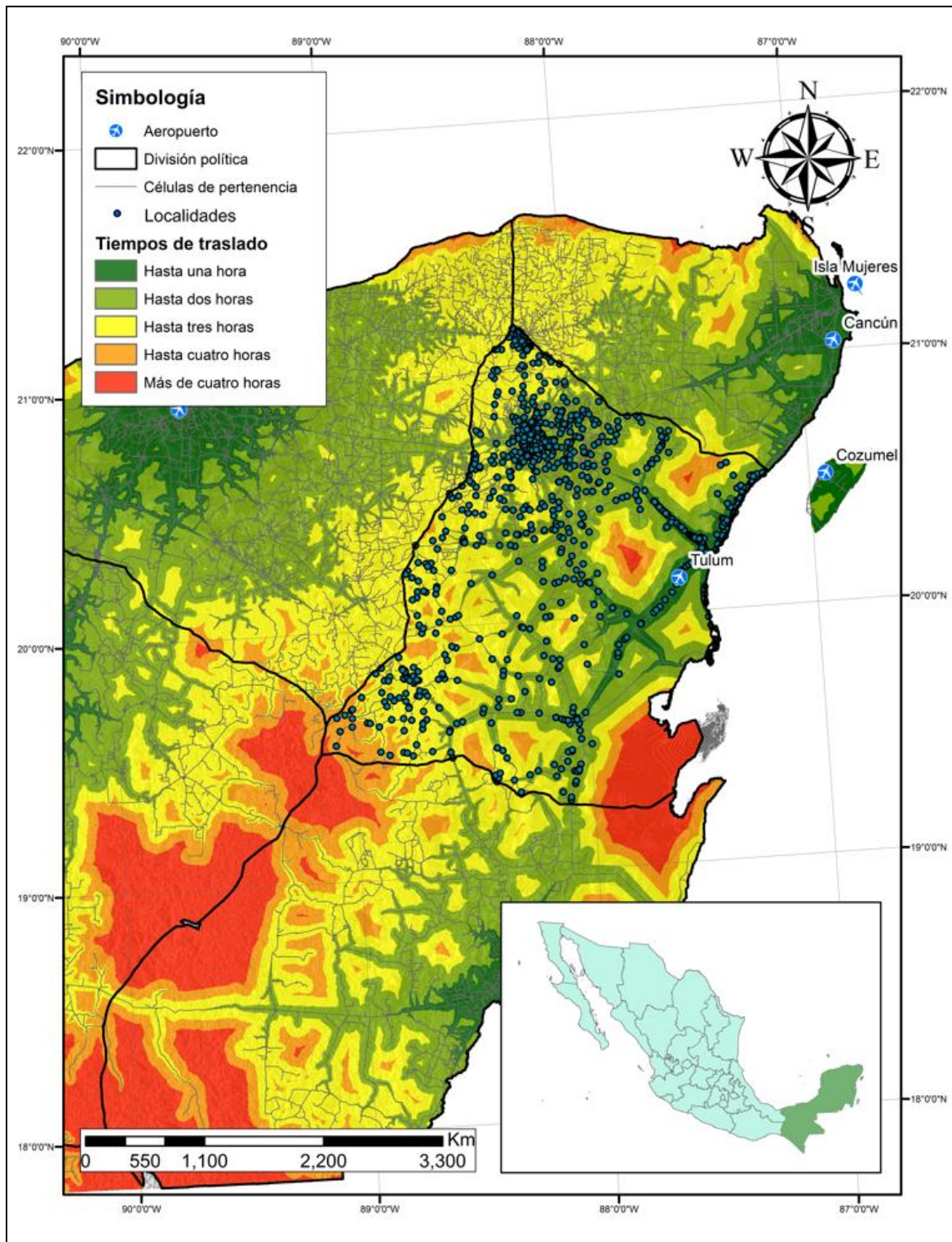
Figura 1.4 Localidades y zonas de influencia de los aeropuertos en la Península de Yucatán considerando al Aeropuerto Internacional de Tulum

Por último, con objeto de realizar análisis más detallado de los efectos de la construcción del aeropuerto de Tulum, en la Figura 1.5 se muestra un modelo con su célula de pertenencia, cuando aún está sin operar, y en la Figura 1.6 cuando ya está construido y operando.



Fuente: Elaboración propia con base en lo establecido en esta sección.

Figura 1.5 Zona de influencia del Aeropuerto Internacional de Tulum antes de su construcción



Fuente: Elaboración propia con base en lo establecido en esta sección.

Figura 1.6 Zona de influencia del Aeropuerto Internacional de Tulum después de su construcción

2. Discusión y análisis de resultados

2.1 Generalidades y particularidades observadas

Las zonas de influencia de los principales aeropuertos en la Península de Yucatán son muy extensas, en particular referidas a los aeropuertos de Chetumal, Mérida, Campeche y Cancún (Figura 1.1). La excepción corresponde a aquellos aeropuertos ubicados en Isla Mujeres y Cozumel, en estos casos debido precisamente a que están aislados de comunicación terrestre con la zona continental. Además, cabe señalar que el aeropuerto de Isla Mujeres sólo es de uso militar y no de aviación comercial regular; por otra parte, aunque el aeropuerto de Cozumel sí tiene vuelos comerciales, en 2022 atendió a 663,270 pasajeros¹⁰.

También, se debe mencionar la existencia de otros aeropuertos en la península, que no fueron considerados en los siguientes análisis. Tal es el caso del aeropuerto de Playa del Carmen, debido a que tiene poca actividad, su pista es muy corta (715 m) y sólo atiende aviones pequeños y medianos; y al aeropuerto de Chichén-Itzá, el cual, aunque es internacional también tiene muy poca actividad, en 2022 no atendió vuelos comerciales de pasajeros¹¹.

El modelo inicial, en el que no se considera al aeropuerto de Tulum, establece que las extensiones de las zonas de influencia de los aeropuertos, ordenadas de mayor a menor son: Chetumal, 41,787 km²; Mérida, 34,122 km²; Campeche, 29,272 km²; y Cancún 23,160 km².

Por otra parte, la población (referida al censo del año 2020) que aloja cada una de estas zonas (Figura 1.2), nuevamente ordenadas de mayor a menor son: Mérida, 2,129,841 habitantes; Cancún, 1,616,150 habitantes; Campeche, 562,006 habitantes; y Chetumal, 393,693 habitantes.

Así, cuando todavía no se considera al nuevo aeropuerto de Tulum, la mayor zona de influencia en extensión territorial corresponde al

¹⁰ Fuente: <https://www.gob.mx/afac/acciones-y-programas/estadisticas-280404>

¹¹ Fuente: *ibid.*

aeropuerto de Chetumal (32.56 %), sin embargo, no le corresponde el mayor número de habitantes, por el contrario, debido a su menor densidad de población, de las cuatro consideradas, es la zona con la menor cantidad de habitantes (8.37 %).

También, es notable que, aunque el aeropuerto de Cancún posee la zona de influencia con la menor extensión territorial, ocupa el segundo lugar en cuanto a población contenida (34.37 %), sólo por abajo del aeropuerto de Mérida (45.3 %).

En cuanto a la redistribución de las superficies de las distintas zonas de influencia, al incorporarse el nuevo Aeropuerto Internacional de Tulum (Figura 1.3), el modelo establece los siguientes valores, ordenados de mayor a menor: Chetumal, 33,611 km²; Mérida, 29,444 km²; Campeche, 29,201 km²; Tulum, 24,062 km²; y Cancún, 12,023 km². Como se aprecia, el área de influencia de Campeche es la superficie que menos se reduce; en cambio Cancún es la que más disminuye.

En lo que respecta a población contenida en las distintas células de pertenencia (Figura 1.4), los resultados son: Mérida, 2,072,060 habitantes; Cancún, 1,377,135 habitantes; Campeche, 562,006 habitantes; Tulum, 374,618 habitantes; y Chetumal, 315,871 habitantes.

Como se observa, tanto en extensión territorial de su zona de influencia, como en población contenida, el aeropuerto de Tulum ocupa la posición cuatro de los cinco aeropuertos considerados (18.75 % y 7.97 %, respectivamente).

2.2 Resumen de los principales resultados

En las tablas 2.1 y 2.2 se presenta un resumen de los principales resultados estimados por los modelos de accesibilidad espacial.

Tabla 2.1 Población y área de influencia sin el aeropuerto de Tulum

Atributo	Aeropuerto				Totales
	Campeche	Cancún	Chetumal	Mérida	
Población (habitantes)	562,006	1,616,150	393,693	2,129,841	4,701,690
Porcentaje	11.95%	34.37%	8.37%	45.30%	100.00%
Superficie (km ²)	29,272	23,160	41,787	34,122	128,341
Porcentaje	22.81%	18.05%	32.56%	26.59%	100.00%

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2.2 Población y área de influencia con el aeropuerto de Tulum

Atributo	Aeropuerto					Totales
	Campeche	Cancún	Chetumal	Mérida	Tulum	
Población (habitantes)	562,006	1,377,135	315,871	2,072,060	374,618	4,701,690
Porcentaje	11.95%	29.29%	6.72%	44.07%	7.97%	100.00%
Superficie (km ²)	29,201	12,023	33,611	29,444	24,062	128,341
Porcentaje	22.75%	9.37%	26.19%	22.94%	18.75%	100.00%

Fuente: Elaboración propia.

Al comparar las isócronas de recorrido se observa que cuando no existe el aeropuerto de Tulum (Figura 1.5), diversas localidades tienen tiempos de recorrido de hasta cuatro horas (zonas naranjas), o más de cuatro horas (zonas rojas); en cambio, cuando ya se construye dicho aeropuerto (Figura 1.6), se reducen dichos tiempos hasta tres horas (zonas amarillas) y desaparecen los tiempos mayores a cuatro horas para cualquier localidad.

Del mismo modo, en el caso sin aeropuerto, los tiempos de traslado de hasta tres horas (áreas amarillas) disminuyen con la implementación del nuevo aeropuerto, con tiempos de traslado de una o hasta dos horas (zonas verdes).

De acuerdo con la escala de colores utilizada esto significa que las áreas con mayores tiempos de traslado disminuyen notablemente, lo que implica que se atiende con mayor rapidez a la población de dicha zona de influencia, en comparación con la condición inicial (sin el aeropuerto de Tulum).

Por ejemplo, sin el aeropuerto de Tulum se atiende a una población de 22,954 habitantes, en 7 localidades, con tiempos de traslado de hasta una hora (zonas verdes oscuro); en cambio, con el aeropuerto de Tulum en operación, para ese mismo tiempo de traslado, se atendería a una población de 102,037 habitantes, en 236 localidades, lo cual representa una mejora significativa (Tabla 2.3).

Por otra parte, al estimar la sumatoria de los cocientes $C_{t/h}$ respectivos, que relacionan los tiempos de accesibilidad con la población de cada localidad, sin y con el nuevo aeropuerto (figuras 1.5 y 1.6), considerando la nueva zona de influencia creada por la infraestructura del aeropuerto de Tulum, se obtuvieron los siguientes valores respectivamente: 551.71 horas/habitante y 399.39 horas/habitante.

Tabla 2.3 Localidades y habitantes atendidos, sin y con el aeropuerto de Tulum, para diferentes tiempos de traslado

Tiempo de traslado	Sin aeropuerto		Con aeropuerto	
	Localidades	Habitantes	Localidades	Habitantes
Hasta una hora	7	22,954	236	102,037
Hasta dos horas	518	246,866	721	315,740
Hasta tres horas	898	370,160	916	374,296
Hasta cuatro horas	919	374,593	920	374,618
Más de cuatro horas	920	374,618		

Fuente: Elaboración propia.

Como se observa en el escenario sin el aeropuerto de Tulum, la suma de los tiempos de distribución por habitante presenta el valor más alto. En cambio, cuando se considera la operación del aeropuerto de Tulum, la suma de los tiempos de distribución por habitante se reduce en 38.13 %, en comparación con el caso inicial (Tabla 2.4).

Tabla 2.4 Comparación de escenarios

Escenario	Sumatoria de $C_{t/h}$ (horas/habitante)	Reducción del tiempo de atención en comparación con el escenario inicial
Inicial (sin el aeropuerto de Tulum)	551.71	38.13 %
Ulterior (con el aeropuerto de Tulum)	399.39	

Fuente: Elaboración propia.

3. Estimación de los pasajeros potenciales

3.1 Consideraciones particulares para la estimación

Como se señaló en la introducción, el Aeropuerto Internacional de Tulum tendrá una capacidad inicial para atender a 5.5 millones de pasajeros anuales (oferta). Por otra parte, es conveniente contrastar esta capacidad contra la demanda que tendrá el aeropuerto y su evolución en el tiempo; al menos, con una primera estimación.

En un artículo, elaborado por Herrera y González (2019), se establecieron dos modelos¹² para estimar la demanda del servicio aéreo de los distintos aeropuertos mexicanos, con base en el grado de marginación de los habitantes a los que se ofrece servicio. Para su desarrollo esos modelos aplicaron análisis estadísticos de regresión lineal simple y múltiple. En ese artículo se concluyó que la demanda del servicio aéreo se puede explicar en cierta medida por el grado de marginación que tiene la población en la zona de influencia de cada aeropuerto, tanto en vuelos domésticos (R^2 ajustado = 64.74 %), como internacionales (R^2 ajustado = 75.64 %). Sin embargo, durante el desarrollo de esos modelos se observó que algunos aeropuertos (muy pocos) no se ajustaban al comportamiento y tendencia de la mayoría. Por eso, al comparar los resultados que estimaban esos modelos contra los valores reales de ciertos aeropuertos se observaron, en ambos modelos, discrepancias significativas; Cancún fue uno de los aeropuertos en donde se observó dicha discrepancia, por lo que no es recomendable utilizarlos directamente para realizar estimaciones en esa región.

Por lo anterior, para realizar las estimaciones de la demanda del aeropuerto de Tulum, se decidió elaborar nuevos modelos con base únicamente en aquellos aeropuertos que presentaron residuales estandarizados mayores que uno, como fue el caso de Cancún, suponiendo que Tulum tendrá un comportamiento similar a dichos

¹² Uno para vuelos domésticos y otro para vuelos internacionales.

aeropuertos. Se debe señalar que esos aeropuertos se caracterizaron además por presentar una alta demanda por parte de los turistas aéreos.

En las tablas 3.1 y 3.2 se muestran los aeropuertos que cumplieron con estos supuestos.

Tabla 3.1 Aeropuertos con servicio doméstico y residuales estandarizados mayores que uno

Aeropuerto	Grado de marginación (población)					Pasajeros atendidos
	Muy alto	Alto	Medio	Bajo	Muy bajo	
Cancún	2,820	55,999	37,311	809,460	710	3,414,580
Ciudad de México	684	169,072	841,933	1,663,172	8,081,078	15,311,056
Tijuana	5,928	100,656	128,382	173,665	1,794,878	3,537,093

Fuente: Elaboración propia con base en información de Herrera y González (2019).

Tabla 3.2 Aeropuertos con servicio internacional y residuales estandarizados mayores que uno

Aeropuerto	Grado de marginación (población)					Pasajeros atendidos
	Muy alto	Alto	Medio	Bajo	Muy bajo	
Cancún	12,251	251,500	144,005	809,524	152,320	8,461,921
Ciudad de México	42,819	854,196	1,602,525	3,077,571	12,895,474	8,363,164
San José del Cabo	976	50,237	23,094	82,172	84,490	1,904,503

Fuente: Elaboración propia con base en información de Herrera y González (2019).

Con base en estos valores y realizando un análisis de regresión lineal múltiple (en Excel) se obtuvieron las siguientes relaciones:

Para los pasajeros en vuelos nacionales.

$$PVN = 943,285.749 + 3.05200736 PGMB + 1.14981653 PGMMB \quad (3.1)$$

Donde:

PVN = Pasajeros en vuelos nacionales.

PGMB = Población con grado de marginación bajo.

PGMMB = Población con grado de marginación muy bajo.

Para los pasajeros en vuelos internacionales.

$$PVI = 1,289,645.7 + 9.16836509 PGMB - 1.63955014 PGMMB \quad (3.2)$$

Donde:

PVI = Pasajeros en vuelos internacionales.

PGMB = Población con grado de marginación bajo.

PGMMB = Población con grado de marginación muy bajo.

En la Figura 3.1 se muestra la zona de influencia del Aeropuerto Internacional de Tulum después de su construcción, incluyendo los distintos grados de marginación en su interior. Se observa que hay numerosas localidades al norte del aeropuerto de Tulum con grado de marginación bajo y muy bajo, tanto en la carretera 307 que va paralela a la costa de la Riviera Maya, como en la que va hacia el noroeste (carretera 109). Por otra parte, el grado de marginación alto tiende a concentrarse en el cuadrante noroeste de la zona de influencia del AIT; y el grado de marginación muy alto está disperso en casi toda el área de influencia. En cambio, el grado de marginación medio se concentra en los cuadrantes noroeste y suroeste de esta zona de influencia.

En la Tabla 3.3 se presenta un resumen de la cantidad de habitantes, con los distintos grados de marginación en esta zona de influencia. Cabe señalar que la información corresponde al año 2020.

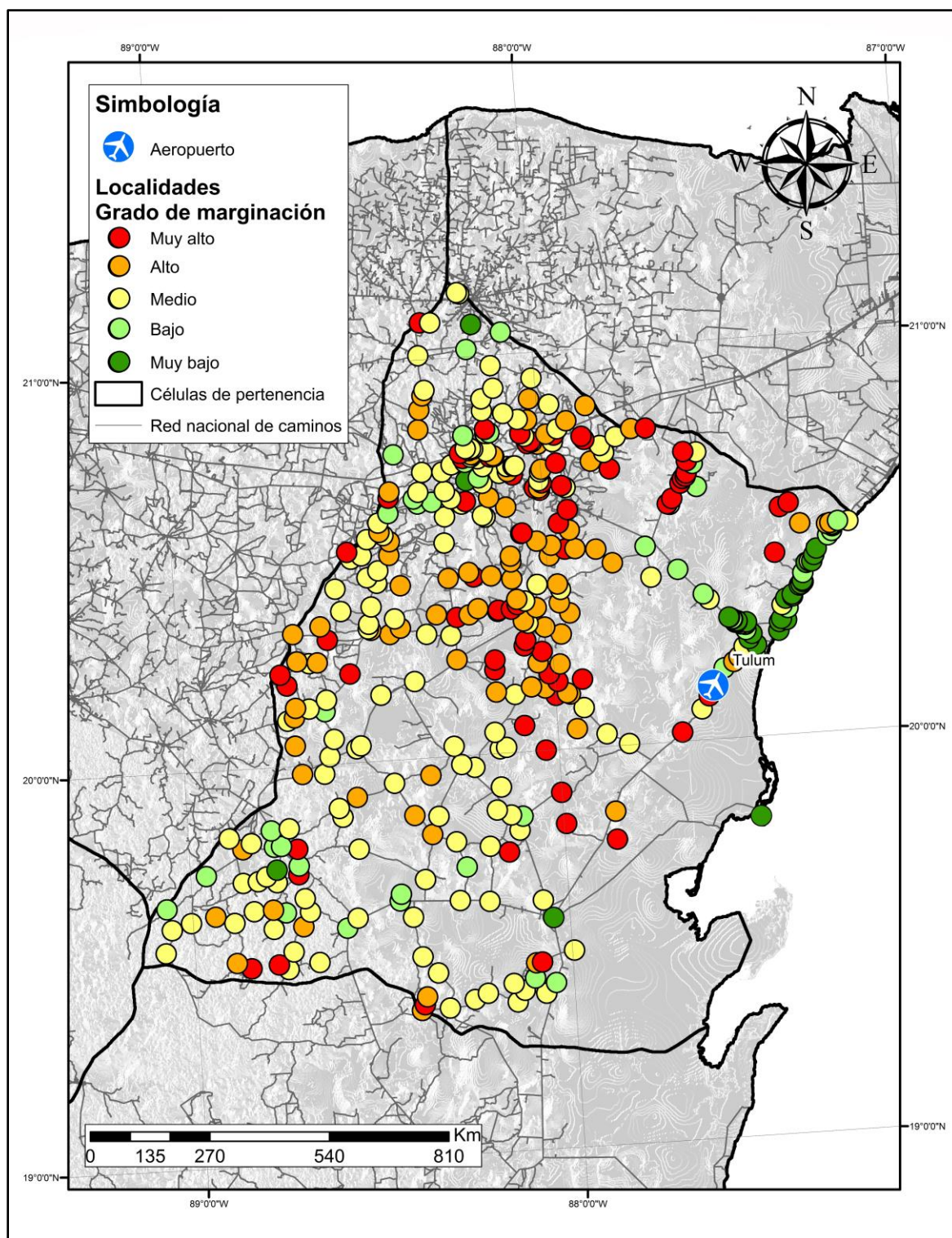
Tabla 3.3 Grados de marginación en la célula de pertenencia del Aeropuerto Internacional de Tulum (2020)

Grado de marginación	Habitantes
Muy alto	3,187
Alto	37,875
Medio	137,888
Bajo	81,910
Muy bajo	111,958
Sin datos	1,800
Totales	374,618

Fuente: Elaboración propia con base en la Figura 3.1.

Se observa que la población con grado de marginación bajo y muy bajo (que es la población que incide en la demanda del servicio aéreo, de acuerdo con las ecuaciones 3.1 y 3.2) es aproximadamente el 51.7 % del total en la zona de influencia del aeropuerto de Tulum. Individualmente, a la población con grado de marginación bajo corresponde el 21.8 % y al grado de marginación muy bajo, el 29.9 %.

Por otra parte, por segmento individual al grado de marginación medio corresponde el mayor porcentaje de la población, el 36.8 %. En contraparte, a los grados de marginación alto y muy alto corresponden los porcentajes más bajos, 10.1 % y 0.85 %, respectivamente.



Fuente: La red nacional de caminos se obtuvo de <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463770558> y los distintos grados de marginación por localidad de <https://www.gob.mx/conapo/documentos/indices-de-marginacion-2020-284372> (para el año 2020).

Figura 3.1 Zona de influencia del Aeropuerto Internacional de Tulum y grados de marginación en su población

3.2 Aplicación de las consideraciones

Ahora aplicando los valores correspondientes de la Tabla 3.3 en las ecuaciones 3.1 y 3.2, se obtiene una primera estimación de los pasajeros que atendería el aeropuerto de Tulum en el año 2020:

PVN = 1,322,007 pasajeros

PVI = 1,857,066 pasajeros

Por lo que el estimado total sería de: 3,179,073 pasajeros

Observe que la mayor parte de estos flujos corresponde a los vuelos internacionales (58.4 %).

Sin embargo, el aeropuerto de Tulum entrará en operaciones a finales de 2023, por lo que se debe hacer un pronóstico para estimar la demanda a partir de 2024. Una primera aproximación, consiste en suponer que el aeropuerto de Tulum tendrá una tendencia de crecimiento similar al aeropuerto de Cancún. Para ello, se estimó la tasa de crecimiento media anual (TCMA) de dicho aeropuerto y después se aplicó a Tulum.

Al realizar una revisión estadística de los pasajeros atendidos en el aeropuerto de Cancún¹³, durante el periodo 2010-2022 se obtuvieron las siguientes tasas de crecimiento:

Para vuelos nacionales: TCMA = 10.10 %

Para vuelos internacionales: TCMA = 6.65 %

Aplicando estos valores al caso del aeropuerto de Tulum se obtienen los siguientes resultados:

Tabla 3.4 Pronóstico de la demanda en el Aeropuerto Internacional de Tulum

Año	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028
Pasajeros totales	3,179,073	3,436,192	3,715,029	4,017,493	4,345,670	4,701,835	5,088,472	5,508,293	5,964,260

Fuente: Elaboración propia con base en los supuestos de este capítulo.

Como se observa, esta primera estimación indica que el aeropuerto de Tulum iniciaría sus operaciones con una demanda muy grande de pasajeros, y que, rápidamente podría alcanzar su saturación, hacia el año 2027, dado que su capacidad inicial proyectada para 2024 es de 5.5 millones de pasajeros. Por lo tanto, una recomendación inicial es dar

¹³ Fuente: <https://www.gob.mx/afac/acciones-y-programas/estadisticas-280404>

seguimiento continuo a la evolución de la demanda de este aeropuerto, para que en caso necesario se realicen oportunamente las ampliaciones y mejoras a dicha infraestructura, debido a su gran potencial de crecimiento.

3.3 Factores para potenciar el crecimiento del aeropuerto

Aunque la infraestructura del transporte es una condición necesaria para el desarrollo del turismo, no es una condición suficiente. Es decir, por sí sola la infraestructura aeroportuaria no va a generar la demanda del servicio y a atraer turistas. Hay otros factores que se deben considerar.

La Riviera Maya y en particular Tulum, es un destino muy demandado por los turistas nacionales y extranjeros debido a sus hermosas playas, zonas arqueológicas, cenotes, oferta hotelera y gastronomía. Hasta antes de la construcción del AIT, el aeropuerto más cercano a Tulum era el Aeropuerto Internacional de Cancún, ubicado a 131 kilómetros al norte, en autobús este trayecto se recorre en poco menos de dos horas. Para atender al creciente número de visitantes de Tulum y seguir desarrollando la región de la Riviera Maya, se propuso construir el AIT. Por lo tanto, esta nueva infraestructura tendrá comercialmente una indudable vocación turística.

Un factor turístico relevante del AIT es su relación estratégica con el Tren Maya. Como se mencionó en la introducción la infraestructura del AIT estará conectada con el Tren Maya, ya que habrá una estación dentro de sus instalaciones (figuras I.2 e I.3). La combinación de estas dos infraestructuras las fortalece mutuamente; por un lado el aeropuerto ofrece la ventaja de llegar directamente a Tulum y su región, mejorando su accesibilidad tanto nacional como internacional; y por otra parte, la estación del Tren Maya en el AIT permitirá el traslado terrestre cómodo de los visitantes hacia los sitios turísticos tradicionales ubicados en el norte de Quintana Roo, o hacia destinos turísticos menos conocidos, aunque igualmente atractivos, pero ahora más accesibles. Así, la oferta turística será más flexible y variada. *“El turismo moderno está íntimamente ligado al desarrollo y engloba un número creciente de nuevos destinos. Estas dinámicas han convertido al turismo en un motor clave para el progreso socioeconómico; se ha convertido en una de las principales fuentes de ingresos para muchos países en desarrollo. Este crecimiento va de la mano de una diversificación y competencia cada vez mayores entre los destinos”¹⁴*.

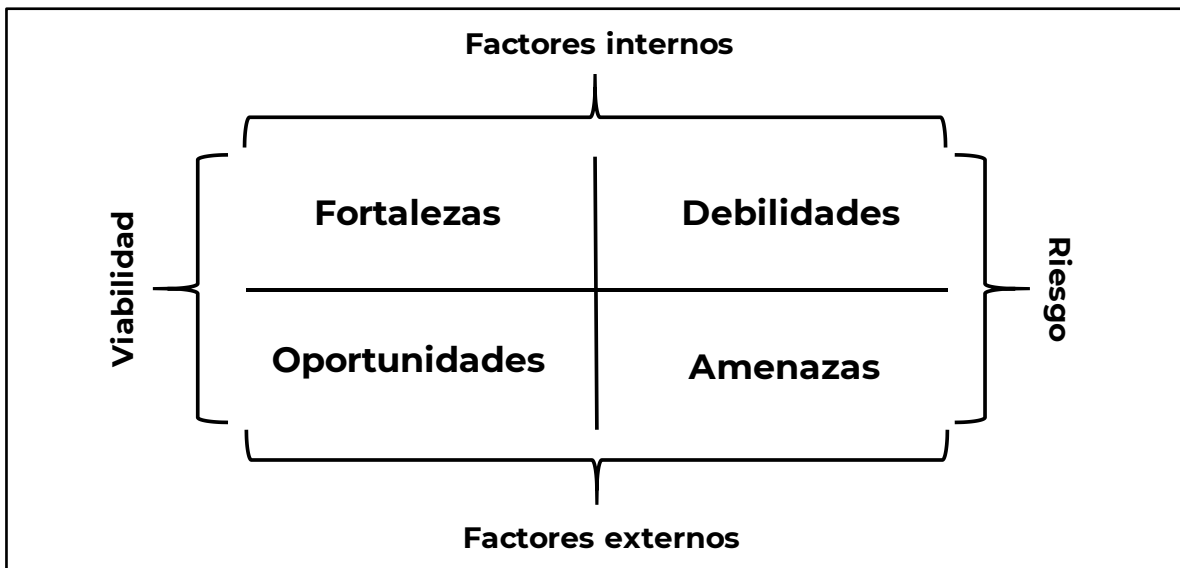
¹⁴ Fuente: <https://www.unwto.org/why-tourism>

El Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, establece que “*el turismo mexicano es una industria sólida y con gran potencial de crecimiento. La amplia diversidad de recursos naturales (playas, ríos, lagunas, cascadas, montañas, cenotes, selvas), el clima favorable, la riqueza cultural y gastronómica, los pueblos históricos, las ciudades cosmopolitas y los sitios arqueológicos representan grandes ventajas competitivas que resultan atractivas para visitar*” (GM, 2019; pp.180-181).

Se debe tener presente que “*el turismo es una actividad compleja en la que interactúan un gran número de elementos a partir de los cuales se desarrollan una serie de actividades cuyo objetivo principal es el abastecimiento y satisfacción de la demanda de bienes y servicios ofrecidos a los visitantes* (ST, 2000)”.

El crecimiento del aeropuerto de Tulum, al ser parte de esta actividad compleja, estará sujeto a muchos componentes externos e internos durante su desarrollo.

Para establecer una visión más amplia de estos factores a continuación se realiza un análisis FODA (fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas) de dicho aeropuerto.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 3.2 Componentes del análisis FODA

Se asume que el AIT es un sistema integral, cuyo funcionamiento depende de que todas sus partes se encuentren en las mejores condiciones de operación.

En el siguiente análisis FODA las fortalezas del aeropuerto representan sus ventajas y capacidades; en cambio, sus debilidades constituyen los problemas fundamentales de carácter estructural, organizacional y/o promocional con que se enfrenta.

En cuanto a los factores externos que inciden en el aeropuerto, se encuentran las oportunidades, que son aquellos aspectos que puedan aprovecharse para lograr su crecimiento sostenido; y las amenazas, que son los factores de riesgo que deberán tenerse en cuenta en el diseño de políticas y estrategias, para minimizar o neutralizar sus efectos.

Tabla 3.5 Fortalezas y debilidades del Aeropuerto Internacional de Tulum (factores internos)

Fortalezas	Debilidades
Atractivo turístico de la región de Tulum (playas, cenotes, sitios arqueológicos, parques recreativos, artesanías).	Dificultad de algunas aerolíneas para instalarse en el AIT (ver comentario 4).
Oferta hotelera y gastronómica de la región.	
Difusión y promoción del AIT y su región (ver comentario 1).	
El AIT es destino de la aerolínea Mexicana de Aviación y es su base de operaciones secundaria (ver comentario 2).	
Interés de otras aerolíneas nacionales y extranjeras para operar en el AIT (ver comentario 3).	

Fuente: Elaboración propia.

Comentario 1. En cuanto a la difusión y promoción, el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 señala que *“se fortalecerá el desarrollo, la promoción y la comercialización de los productos y destinos turísticos... Lo anterior con la finalidad de aumentar la competitividad de México respecto a otros destinos internacionales, incrementar la captación de divisas, y cumplir con los estándares de calidad conforme a las necesidades y las expectativas tanto del turista tradicional (proveniente de América del Norte) como del turista proveniente de nuevos mercados. La prioridad del gobierno será mantener la competitividad de los productos y destinos turísticos existentes y emergentes”* (GM, 2019; p. 183).

Comentario 2. En relación con la aerolínea Mexicana de Aviación, se estableció como uno de sus destinos al AIT; además de ser la base de operaciones secundaria (la base principal es el AIFA)¹⁵. De acuerdo con el

¹⁵ Fuente: <https://www.gob.mx/presidencia/articulos/version-estenografica-conferencia-de-prensa-del-presidente-andres-manuel-lopez-obrador-del-10-de-agosto-de-2023>

Presidente de la República uno de los vuelos principales de esta aerolínea “*va a ser México-Tulum, del AIFA al nuevo aeropuerto de Tulum*”¹⁶.

Comentario 3. Viva Aerobus, anunció el 24 de agosto, que operará cinco rutas aéreas desde el nuevo Aeropuerto Internacional Felipe Carrillo Puerto, en Tulum. Las conexiones irán hacia los dos aeropuertos de la Ciudad de México (AICM y AIFA), Guadalajara, Monterrey y Tijuana. De acuerdo con la aerolínea, estas cinco rutas están estratégicamente diseñadas para atender la creciente demanda de vuelos a destinos de sol y playa. El director general de Viva Aerobus señaló que, “*existe una gran oportunidad de mercado para un destino como Tulum, que goza de una ubicación privilegiada para atender e impulsar la demanda de la Riviera Maya*”. La aerolínea operará las rutas con aeronaves Airbus A320 y A321¹⁷.

El mismo 24 de agosto, Aeroméxico también anunció que volará al nuevo Aeropuerto Internacional de Tulum desde su inauguración; ofrecerá catorce frecuencias semanales desde el AICM hacia este nuevo aeropuerto, así la aerolínea estará ofreciendo mensualmente en el estado de Quintana Roo más de 221 mil asientos, lo que representa un incremento de seis por ciento comparado con la operación actual. Para los vuelos se utilizarán equipos Embraer 190. Además, se señaló que muchos de sus clientes tienen como destino final Tulum y el sur de la Riviera Maya, que son referente internacional por la riqueza turística que ofrece nuestro país¹⁸.

Más adelante, el 13 de octubre de 2023, la aerolínea estadounidense Delta anunció un vuelo diario directo desde Atlanta hacia Tulum, a partir del 28 de marzo de 2024; para ello utilizará aeronaves Boeing 737-800. Delta señaló que mediante esta opción no es necesario el recorrido terrestre de dos horas desde Cancún, para los visitantes de Tulum. Dado que Delta vuela desde Atlanta a más de cien ciudades, ofrecerá una gran conectividad a Tulum¹⁹.

¹⁶ Fuente: <https://www.gob.mx/presidencia/articulos/version-estenografica-conferencia-de-prensa-del-presidente-andres-manuel-lopez-obrador-del-23-de-agosto-de-2023>

¹⁷ Fuente: <https://expansion.mx/empresas/2023/08/24/viva-aerobus-anuncia-rutas-aeropuerto-tulum>

¹⁸ Fuente: <https://aeromexico.com/cms/sites/default/files/2023-08/COMUNICADO%20AEROME%CC%81XICO%20TULUM%2024AG02023.pdf>

¹⁹ Fuente: <https://news.delta.com/vacation-mexico-spring-direct-tulum-service-delta>

El 27 de octubre de 2023, otra aerolínea estadounidense, pero de ultra bajo costo comunicó sus planes para operar a partir del 28 de marzo de 2024 en el aeropuerto de Tulum. Se trata de *Spirit Airlines*, quien anunció vuelos diarios y directos desde Fort Lauderdale y Orlando (ambos en Florida). Los administradores de la aerolínea señalaron que esto facilitará a sus usuarios llegar a Tulum y disfrutar de sus playas, historia y una amplia variedad de experiencias únicas²⁰.

El 10 de noviembre de 2023, *American Airlines* anunció que, a partir del 28 de marzo de 2024, ofrecerá cuatro vuelos diarios y sin escalas a Tulum. Con conexiones únicas desde más de 200 destinos, de esta forma ofrecerá una conectividad internacional incomparable a la Riviera Maya. Los vuelos se realizarán en aviones Boeing 737; y los boletos estarán disponibles a partir del 13 de noviembre de 2023²¹.

Días después, el 17 de noviembre, la aerolínea estadounidense *United* anunció su oferta sin escalas entre Estados Unidos y Tulum, con 22 vuelos semanales desde Newark/Nueva York, Houston y Chicago a partir del 31 de marzo de 2024; además, el 23 de mayo de 2024, añadirá un servicio diario de temporada desde Los Ángeles, con lo que ofrecerá el próximo verano cinco vuelos diarios desde sus centros de conexiones hacia Tulum²².

Posteriormente, el 14 de diciembre, ya una vez inaugurado el aeropuerto de Tulum, la aerolínea estadounidense *JetBlue* anunció vuelos a este destino²³; al igual que la aerolínea canadiense *Air Canada*²⁴.

Comentario 4. Se supone que parte del turismo que llega al Aeropuerto Internacional de Cancún, será capturado por el AIT cuando entre en

²⁰ Fuente: <https://ir.spirit.com/news-releases/news-details/2023/Paradise-is-Calling-U.S.-Travelers-Gain-Daily-Low-Fare-Flights-to-Tulums-New-Airport-with-Spirit-Airlines/default.aspx>

²¹ Fuente: <https://news.aa.com/news/news-details/2023/Tokyo-to-Tulum-American-Airlines-unveils-new-international-routes-to-enhance-2024-travels-NET-RTS-11/default.aspx>

²² Fuente: <https://www.united.com/es/pe/newsroom/announcements/cision-125308>

²³ Fuente: <https://news.jetblue.com/latest-news/press-release-details/2023/JetBlue-Expands-Mexico-Service-with-Flights-from-New-York-to-Tulum-on-Sale-Today/default.aspx>

²⁴ Fuente: <https://media.aircanada.com/2023-12-14-Air-Canada-adds-Tulum-and-Charleston-to-Global-Network-Boosts-Capacity-on-Key-North-American-Markets-in-Summer-2024-as-Airline-Continues-Strategic-Network-Growth>

operación (ver Capítulo 2). Por lo que, se debería esperar que las aerolíneas que operan en Cancún desearían realizar también operaciones en el AIT.

Esto no significa que dejarían de operar en Cancún, sino que operarían en ambos aeropuertos, lo cual incrementaría sus costos de operación, por lo cual su inicio de actividades en el AIT, quizá no sería en el corto plazo, sino en el mediano o largo plazo.

Tabla 3.6 Oportunidades y amenazas del Aeropuerto Internacional de Tulum (factores externos)

Oportunidades	Amenazas
Alrededor del cincuenta por ciento de los turistas que llegan a Quintana Roo tienen como destino final la Riviera Maya (que es donde se ubica precisamente el aeropuerto de Tulum) o el sur de la entidad, a pesar de que aproximadamente el 97 por ciento de estos arriban por el aeropuerto de Cancún (ver comentario 5).	Cambios en los patrones de los flujos de turistas internacionales hacia la Riviera Maya (ver comentario 7).
Ubicación del AIT en una posición privilegiada, hacia el centro de la costa turística este de Quintana Roo, lo que le brinda las ventajas de la competencia espacial del modelo de Hotelling (ver comentario 6).	La reducción de las operaciones en el Aeropuerto Internacional de la Ciudad de México podría afectar negativamente al turismo de Quintana Roo, al disminuir la oferta de vuelos (ver comentario 8).
	Afectación del turismo por la presencia de sargazo en las costas de Quintana Roo (ver comentario 9).
	Surgimiento de nuevas variantes o subvariantes riesgosas de la COVID-19 o de nuevas pandemias (ver comentario 10).

Fuente: Elaboración propia.

Comentario 5. De acuerdo con los reportes del turismo en Quintana Roo durante el año 2022, el 44.2 % de los turistas que llegaron a dicha entidad tuvieron como destino final la Riviera Maya, el 3.5 % a Chetumal y el 1.31 % a Bacalar, estos dos últimos destinos ubicados en el sur de Quintana Roo.

Por lo tanto, el 49.01 % de los turistas tienen como destino final la Riviera Maya y el sur de la entidad.

En cambio, sólo el 37.81 % tiene como destino final Cancún; los otros destinos con afluencia turística son Isla Mujeres (7.46 %) y Cozumel (5.73 %).

Otro dato importante por considerar es que el 50.84 % de la derrama económica de los turistas en Quintana Roo se concentra en la Riviera Maya (Tabla 3.7).

También, es relevante señalar que, durante 2022 el 96.7 % de los pasajeros y el 96 % de los vuelos en Quintana Roo se concentraron en el aeropuerto de Cancún (Tabla 3.8).

Tabla 3.7 Turistas en Quintana Roo (2022)

Destino	Afluencia de turistas		Derrama económica (millones de dólares)	
Riviera Maya	7,932,988	44.20%	9,197.51	50.84%
Cancún	6,786,004	37.81%	6,270.27	34.66%
Isla Mujeres	1,338,128	7.46%	1,265.29	6.99%
Cozumel	1,027,594	5.73%	1,193.98	6.60%
Chetumal	628,728	3.50%	118.73	0.66%
Bacalar	234,729	1.31%	45.25	0.25%
Totales	17,948,171	100.00%	18,091.03	100.00%

Fuente: Elaboración propia con base en <https://sedeturqroo.gob.mx/ARCHIVOS/indicadores/Indicador-Tur-EneDic-2022.pdf>

Tabla 3.8 Actividad en los aeropuertos de Quintana Roo (2022)

Aeropuerto	Pasajeros		Vuelos	
Cancún	30,342,961	96.7%	95,297	96.0%
Cozumel	663,270	2.1%	2,493	2.5%
Chetumal	374,152	1.2%	1,448	1.5%
Totales	31,380,383	100.0%	99,238	100.0%

Fuente: Elaboración propia con base en <https://sedeturqroo.gob.mx/ARCHIVOS/indicadores/Indicador-Tur-EneDic-2022.pdf>

Comentario 6. El modelo de la competencia espacial de Hotelling fue establecido en el artículo “Estabilidad en la competencia” (Hotelling, 1929).

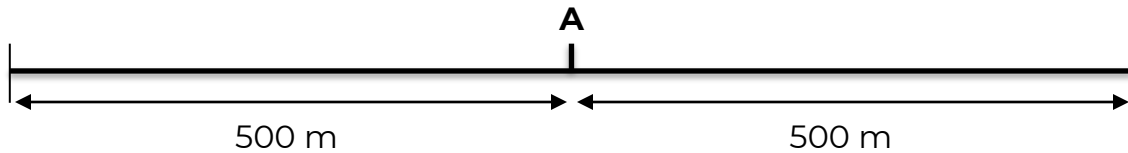
En éste se analiza un duopolio que ha escogido ubicarse en dos puntos a lo largo de una línea, en donde se localiza todo el mercado.

Una de las conclusiones de este modelo es que ambas empresas deben situarse tan cerca como sea posible a la mitad de la línea, para asegurar la mitad del mercado.

Esto explica por qué las tiendas y restaurantes a lo largo de un camino tienden a concentrarse en grupos, en ciertos lugares y no uniformemente a lo largo de dicha ruta.

Supongamos que hay un vendedor de helados (A) en una playa que tiene mil metros de longitud y que no hay competencia. También, que los clientes potenciales están igualmente distribuidos a lo largo de la playa, considerando que hay estacionamiento disponible a todo su largo.

Con objeto de vender la mayor cantidad de producto, el vendedor se debe ubicar en el centro de esta playa.



Fuente: Elaboración propia.

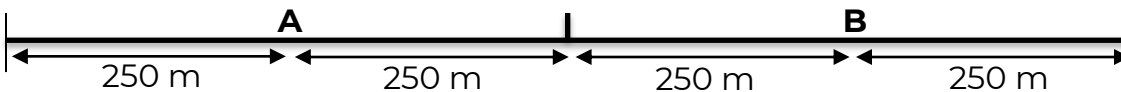
Figura 3.3 Un único vendedor al centro de la playa

Conjeturemos ahora que llega a la misma playa otro vendedor de helados (B), con un producto muy similar al del primer vendedor (A).

En este caso los dos vendedores dividen la playa en dos mitades iguales y cada uno se ubica en el centro de estas mitades, con objeto de que los clientes no tengan que caminar mucho para comprar su helado.

De esta forma cada vendedor atiende la mitad del mercado y ninguno de los compradores tiene que caminar más de 250 metros para obtener su helado.

En teoría esta es la solución óptima social que minimiza la distancia que tienen que caminar los compradores. En esta ubicación se minimiza tanto la distancia máxima que los clientes deben recorrer (250 m) y la distancia promedio (125 m).

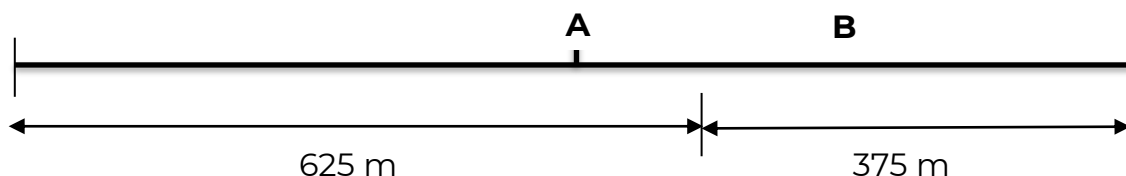


Fuente: Elaboración propia.

Figura 3.4 Dos vendedores al centro de cada mitad de la playa

Ahora se considerarán los efectos de las posibilidades de venta. El vendedor A puede aumentar su mercado moviéndose hacia el centro. Bajo esta condición, aún estará más cerca de todas las personas ubicadas en el lado izquierdo de la playa; además, debido a su nueva ubicación, podrá captar a algunos clientes que antes atendía el vendedor B.

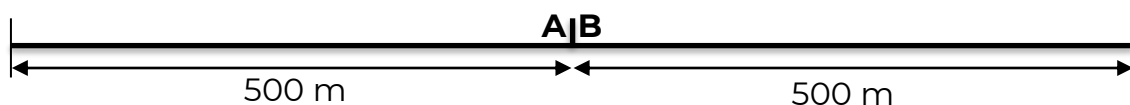
Al moverse el vendedor A hacia el centro, se convierte en el vendedor más cercano durante más de la mitad de la playa, específicamente en una longitud de 625 metros.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 3.5 Dos vendedores, uno al centro de toda la playa y otro al centro de la mitad derecha de la playa

El movimiento lógico para el vendedor B es también, moverse hacia el centro de toda la playa. De esta manera, B puede recuperar los clientes potenciales perdidos por el movimiento de A; en esta nueva situación, ambos vendedores tendrán otra vez el mismo acceso a la mitad del mercado potencial.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 3.6 Ambos vendedores al centro de toda la playa

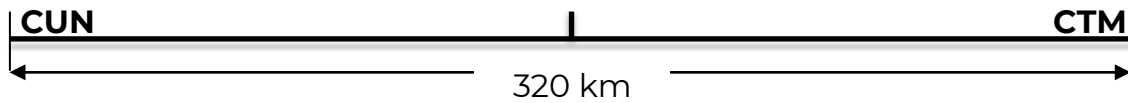
Cuando los vendedores se concentran en esta ubicación central, ni A ni B pueden obtener alguna ventaja competitiva moviéndose a otra posición. Esta ubicación representa una solución estable (conocida como equilibrio de Nash), en contraste con la ubicación de la solución óptima social (Figura 3.4), que permite a cualquiera de los dos vendedores obtener una ventaja competitiva moviéndose hacia el centro de la playa.

Sin embargo, desde el punto de vista del costo, esta es una solución inferior, dado que ahora la distancia máxima y promedio que deben caminar los clientes son 500 m y 250 m respectivamente, el doble de las distancias asociadas con la solución óptima social.

Una de las conclusiones de este ejemplo es que la concentración geográfica se produce en un mercado porque los participantes reconocen la importancia de las posibilidades de venta. Otra es que el efecto de la concentración geográfica impide alcanzar la solución óptima social.

Si se considera ahora la costa este de Quintana Roo y sus dos principales aeropuertos, Cancún (CUN) y Chetumal (CTM), y los dibujamos ahora en una línea horizontal (Figura 3.7), se observa que este arreglo se asemeja al caso de los dos vendedores de helados ubicados al centro de cada mitad de la playa (Figura 3.4), con la diferencia de que estos aeropuertos se

ubican en los extremos de la línea y de que su separación es de aproximadamente 320 kilómetros.

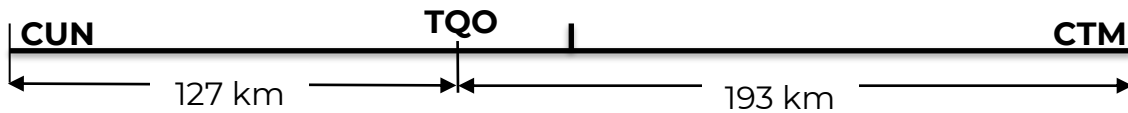


Fuente: Elaboración propia.

Figura 3.7 Distancia entre los aeropuertos de Cancún (CUN) y Chetumal (CTM), en los extremos de la costa este de Quintana Roo

De acuerdo con el modelo de competencia espacial de Hotelling, para que dichos aeropuertos pudieran obtener una ventaja competitiva, tendrían que desplazarse hacia el centro de dicha costa; sin embargo, en la práctica estos aeropuertos no pueden moverse hacia dicha ubicación. Pero, en cambio un nuevo aeropuerto sí podría ubicarse en ese lugar estratégico, o muy cercano a dicho sitio, obteniendo la ventaja estratégica señalada.

En realidad, el nuevo aeropuerto de Tulum se ubica aproximadamente a 127 km del aeropuerto de Cancún y a 193 km de Chetumal, en línea recta.



Fuente: Elaboración propia.

Figura 3.8 Distancias entre los aeropuertos de Cancún (CUN), Tulum (TQO) y Chetumal (CTM), en la costa este de Quintana Roo

Es decir, no se ubica exactamente en el punto medio de los aeropuertos de Cancún y Chetumal, pero sí muy cercano a este lugar²⁵. Recordemos también, que el modelo de Hotelling supone que hay una demanda uniforme a lo largo de toda la línea y que los vendedores ofrecen exactamente los mismos servicios²⁶, condiciones que no se cumplen exactamente, pero que podrían ser semejantes o que pueden ser alcanzadas en un determinado tiempo de operación. Aun con todo, se infiere que la ubicación del nuevo aeropuerto de Tulum le brindará una ventaja competitiva. Además, la oferta del aeropuerto de Tulum no sólo se

²⁵ En términos porcentuales no se ubica al 50 % de la línea entre Cancún y Chetumal, pero sí en la posición 40 %/60 %.

²⁶ En el caso de los aeropuertos se trata de servicios aéreos hacia determinados destinos, con ciertas frecuencias, horarios y tarifas.

ubica en la línea de costa de Quintana Roo, sino también en su interior, como se mostró mediante los modelos de accesibilidad espacial del capítulo 1.

Comentario 7. De acuerdo con algunos especialistas se han presentado reducciones en los flujos de turistas internacionales hacia México. Por ejemplo, Francisco Madrid, director del Centro de Investigación y Competitividad Turística (Cicotur) de la Universidad Anáhuac, señaló que durante abril y mayo de 2023 se presentaron estas reducciones, lo que ha representado una contracción en los ingresos por turismo del orden de 354 millones de dólares. Otro experto, Braulio Arsuaga, presidente del Consejo Nacional Empresarial Turístico (CNET), indicó que *“los turistas norteamericanos no han dejado de viajar al exterior, pero sí están viniendo menos a México”*. Como consecuencia, las llegadas de dichos turistas a México disminuyeron 13.7 % durante los meses de abril y mayo de 2023.

Aunque las causas de esta desaceleración son múltiples, algunos de los principales factores son: el tipo de cambio²⁷; el regreso a la normalidad de la competencia; y la inseguridad. Sin embargo, existen otras causas secundarias como es la incertidumbre económica y las políticas de visado con algunos países, por ejemplo, con Brasil y Ecuador²⁸.

Por otra parte, de acuerdo con información de la Administración de Comercio Internacional del Departamento de Comercio de Estados Unidos, durante la primavera de 2023 la cantidad de viajeros aéreos estadounidenses hacia Cancún y la Riviera Maya fue ligeramente menor que la del año anterior; esto debido a que los turistas norteamericanos modificaron sus patrones de viaje, cambiando sus preferencias hacia destinos en Europa, Japón y otros lugares del Caribe. Además, en dicho periodo, algunos hoteles y aerolíneas reportaron caídas ocasionales en la demanda de turistas hacia Cancún²⁹.

Comentario 8. El 28 de agosto del 2023, la Agencia Federal de Aviación Civil (AFAC) emitió un resolutivo que establece la reducción temporal de 52 a 43 operaciones por hora en el AICM a partir de la temporada de

²⁷ En cuanto a la apreciación del peso mexicano, esto ha originado que nuestro país sea más caro para los turistas internacionales.

²⁸ Fuente: <https://www.reportur.com/mexico/2023/07/08/mexico-alertan-de-un-descenso-en-los-flujos-de-turismo-internacional/>

²⁹ Fuente: <https://www.wsj.com/articles/cancun-mexico-travel-deals-safety-f5a49403>

invierno 2023, misma que fue comunicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 31 de ese mismo mes. El administrador del AICM, en apego a las atribuciones que le impone la Ley de Aeropuertos vigente y con la finalidad de apoyar a los usuarios que ya habían adquirido sus boletos para las fechas que abarca la temporada de invierno 2023; asimismo, para disponer de mayor tiempo para el complejo proceso de la planeación en la asignación de slots, iniciará la aplicación de la citada reducción a partir del lunes 8 de enero del 2024³⁰.

De acuerdo con el vicepresidente del Consejo Hotelero del Caribe Mexicano, la medida anterior *“tendrá repercusiones negativas en el flujo turístico para Quintana Roo³¹”*. Para evitar esta afectación en la oferta de asientos, todo vuelo cancelado desde el AICM y con destino a Quintana Roo, debería ser sustituido por otro desde el Aeropuerto Internacional Felipe Ángeles hacia dicha entidad.

Comentario 9. La Dirección de la Comunicación de la Ciencia de la Universidad Veracruzana señala que *“el sargazo es una macroalga flotante que forma colonias que llegan a cubrir grandes extensiones y que se mueven de acuerdo con las corrientes oceánicas. Flotan en masa en el mar, se desplazan en aguas someras y acaban en las playas. El primer registro de una llegada masiva de sargazo en aguas del Caribe fue en 2011; las especies *Sargassum fluitans* y *Sargassum natans* fueron las responsables³²”*.

De acuerdo con el Boletín Semanal No. 185/23, de la Secretaría de Marina – Armada de México, sobre el seguimiento y pronóstico de *Sargassum* en el Mar Caribe, durante el periodo de 2018 a 2022, los valores máximos se han presentado durante los meses de abril a mayo y de junio a agosto³³.

Por otra parte, en un comunicado de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) se señala que, durante 2023 el sargazo arribó a las costas de Quintana Roo con una abundancia inesperada. La Universidad

³⁰ Fuente: <https://www.gob.mx/sct/prensa/reduccion-de-vuelos-del-aicm-iniciara-a-partir-del-lunes-8-de-enero-de-2024>

³¹ Fuente: <https://www.expedientequintanaroo.com/2023/09/reduccion-de-operaciones-en-aeropuerto.html>

³² Fuente: <https://www.uv.mx/cienciauv/blog/el-sargazo-en-las-costa-mexicanas/>

³³ Fuente: https://digaohm.semar.gob.mx/OpSargazo/BoletinesSemanales/ENERO/Sargazo_Boletin_185_30_enero_2023.pdf

del Sur de Florida estimó que, durante el mes pico, se acumularían más de 20 millones de toneladas de estas algas en el Atlántico tropical, y el cinco por ciento terminaría en las playas del Caribe mexicano.

La UNAM también señala que, desde los primeros arribos masivos de sargazo en 2011, *“se han registrado varamientos frecuentes e importantes, causando afectaciones ecológicas, económicas y de salud en más de 30 naciones. En las costas del Caribe mexicano, estas acumulaciones masivas anuales han ocurrido desde 2018, con una periodicidad y abundancia en aumento”*. *“Originalmente, esta alga se concentraba en el llamado mar de los sargazos, pero en 2011 se formó una nueva zona de distribución denominada gran cinturón de sargazo del Atlántico, que va de África al Golfo de México. Entre los factores responsables del aumento están la contaminación del océano con nutrientes y el cambio climático, que provoca cambios en las corrientes marinas, surgencias³⁴ y vientos”*.

Algunas conclusiones de la UNAM son:

- El costo de limpieza del sargazo en México es elevado, aproximadamente un millón y medio de dólares al año por cada kilómetro de litoral.
- La descomposición del sargazo en la superficie libera gases tóxicos, representando un riesgo para quienes lo recolectan y afectando al sector turístico.
- Se han realizado esfuerzos conjuntos entre academia, autoridades y empresarios para implementar programas de saneamiento, impulsar normativas y aprovechar la biomasa del sargazo³⁵.

En este sentido y con el objetivo de mantener las playas limpias, con calidad y sustentabilidad en Tulum, su presidente municipal, encabezó a mediados de septiembre de 2023 el arranque del plan integral de contención al sargazo en alta mar y costa, denominado “Tulum Contra el Sargazo”, entregando cinco vehículos y herramientas de trabajo a la Zona Federal Marítimo Terrestre (Zofemat) de Tulum. Se trata del primer municipio de su entidad que trabaja en la lucha contra el sargazo en alta mar, proyectando además futuras adquisiciones con apoyo del gobierno de Quintana Roo, para mantener las playas libres de la macroalga, ante la incertidumbre sobre su arribo. En este plan integral se invirtieron un poco más de siete millones de pesos del fondo de derecho de saneamiento

³⁴ Surgencia, es el movimiento de aguas profundas hacia la superficie, las cuales son más frías y ricas en nutrientes que las aguas superficiales.

³⁵ Fuente: https://unamglobal.unam.mx/global_tv/en-2023-el-sargazo-llegara-antes-y-en-mayor-volumen-a-mexico/

ambiental; y consta de cuatro etapas: el monitoreo a través de un sistema de vigilancia; la detención del sargazo; la desviación de la macroalga al Golfo de México; y la recolección de muestras para su investigación. La expectativa es desviar el 33 por ciento del sargazo para mantener la calidad de sus playas³⁶.

Comentario 10. Sin duda alguna, la pandemia originada por la COVID-19 es el mayor impacto que ha tenido la aviación mundial desde la Segunda Guerra Mundial. En particular, el efecto de la pandemia en los flujos de pasajeros y carga aérea 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 (-52.8 por ciento anual) y un menor impacto en la carga (-11.7 por ciento anual). Además, la afectación fue menor en los flujos domésticos que en los internacionales, por lo que la recuperación tanto en pasajeros como carga domésticos fue más rápida (Herrera, 2021).

El 31 de julio de 2023, la UNAM alertó que en las últimas semanas se habían registrado cambios en el comportamiento de la COVID-19 en México, específicamente en relación con el número de casos y la positividad de las pruebas de diagnóstico, lo que revelaba que el virus circulaba ampliamente a nivel comunitario en gran parte del país. Referente a los indicadores: hospitalizaciones y defunciones, éstos se mantenían sin cambios relevantes. A pesar de que la situación se encontraba en relativa calma y condiciones generales favorables, se recomendó, continuar con las medidas generales de prevención de contagios y complicaciones por COVID-19, especialmente considerando a las personas más vulnerables de la comunidad, por lo que algunas recomendaciones en particular fueron:

- Las personas que presentaban síntomas de enfermedad respiratoria aguda debían procurar aislarse, descansar para recuperarse en un periodo de tres a cinco días. No automedicarse, buscar atención o acompañamiento médico a fin de vigilar la evolución y con ello identificar complicaciones de manera oportuna.
- En caso de tener síntomas de enfermedad respiratoria aguda, usar en todo momento cubrebocas durante la convivencia con otras personas.

³⁶ Fuente: <https://www.reportur.com/hoteles/2023/09/16/sargazo-tulum-recibe-5-vehiculos-y-herramientas-para-el-alta-mar/>

- Uso de cubrebocas al permanecer con varias personas durante más de 30 minutos en lugares cerrados con poca o nula ventilación.
- Procurar en todo momento una adecuada higiene tanto individual como del mobiliario e instalaciones³⁷.

El 18 de agosto de 2023, el director general de la Organización Mundial de la Salud (OMS), señaló que, aunque la COVID-19 ya no era una emergencia sanitaria mundial, seguía siendo una amenaza para la salud mundial. Precisamente el día anterior, la OMS había clasificado una nueva variante con un gran número de mutaciones, la BA.2.86, la cual se clasificó como variante bajo seguimiento, por lo que era necesario que todos los países mantuvieran su vigilancia. El director de la OMS también comentó que la COVID-19 había enseñado una lección importante: que cuando la salud está en riesgo, todo está en riesgo. Sin embargo, también afirmó que había señales alentadoras de que el mundo estaba aprendiendo las dolorosas lecciones de la pandemia³⁸.

Más adelante, el 6 de septiembre de 2023, el director de la OMS señaló que se seguían observando tendencias preocupantes en relación con la COVID-19, antes de la llegada del invierno en el hemisferio norte. Las muertes habían estado aumentando en algunas partes de Oriente Medio y Asia, y las hospitalizaciones crecían en varias regiones. Sin embargo, también indicó que la información disponible era limitada; sólo 43 países, menos de una cuarta parte de los estados miembros de la OMS, estaban notificando las muertes a la Organización, y apenas 20 facilitaban información sobre hospitalizaciones. A nivel mundial, no se observaba una variante dominante. Aunque la variante de interés EG.5 estaba aumentando, mientras que la subvariante XBB disminuía. La variante BA.2.86 se había detectado en pequeñas cantidades en once países. La OMS estaba siguiendo de cerca esta variante para evaluar su transmisibilidad y sus posibles repercusiones. Una de las mayores preocupaciones de la OMS era el bajo nivel de personas en riesgo que habían recibido recientemente una dosis de la vacuna contra la COVID-19. El aumento de hospitalizaciones y muertes mostraba que la COVID había

³⁷ Fuente: <https://www.fcencias.unam.mx/institucion/acerca-de/comunicados/comunicados-unam-2023>

³⁸ Fuente: <https://www.who.int/news-room/speeches/item/who-director-general-s-opening-remarks-at-g20-health-ministers-meeting---inaugural-session---18-august-2023>

llegado para quedarse y que se seguirían necesitando herramientas para combatirla³⁹.

Por último, el 27 de septiembre de 2023, el director de la OMS señaló que, a medida que se acercaba el invierno en el hemisferio norte, se seguían constatando tendencias preocupantes en relación con la COVID-19. Entre los relativamente pocos países que notificaban datos, las hospitalizaciones habían aumentado en los últimos 28 días, especialmente en América y Europa. Por otro lado, los niveles de vacunación entre los grupos de mayor riesgo seguían siendo bajos, lo cual era preocupante. Dos tercios de la población mundial habían recibido un esquema de vacunación completa, pero solo un tercio había recibido una dosis de refuerzo⁴⁰.

³⁹ Fuente: <https://www.who.int/es/news-room/speeches/item/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-6-september-2023>

⁴⁰ Fuente: <https://www.who.int/es/news-room/speeches/item/who-director-general-s-opening-remarks-at-the-media-briefing-27-september-2023>

Conclusiones

- La construcción del Aeropuerto Internacional de Tulum modifica en forma apreciable la zona de influencia de los aeropuertos actuales en la península de Yucatán y reduce los tiempos de traslado (38.13 %) hacia la zona centro y sur de la Riviera Maya. Desde luego apoya al desarrollo económico, detonando el crecimiento turístico, económico y social de la región, al ofrecer menores tiempos de traslado hacia las zonas arqueológicas de dicha zona.
- Además, la base aérea militar polivalente, ubicada en el mismo aeropuerto de Tulum, cuyo propósito es fortalecer la seguridad y vigilancia del espacio aéreo nacional, reducirá los tiempos de traslado (38.13 %) para auxiliar oportunamente a la población civil en casos de desastres y para combatir los incendios forestales.
- Con la incorporación del aeropuerto de Tulum ya no hay localidades con tiempos de traslado mayores a cuatro horas (áreas rojas) y quedan muy pocas (cuatro) con tiempos de traslado mayores a tres horas (zonas naranjas). La mayoría de las localidades (99.91 %) se ubican en zonas con tiempos de traslado menores a tres horas (áreas verdes y amarillas).
- Las isócronas de recorrido en los modelos de accesibilidad espacial, definidas mediante superficies de distintos colores en los mapas mostrados, también sirven para detectar con facilidad aquellas zonas que tienen los mayores tiempos de traslado. Así, las isócronas sirven de soporte para explorar los requerimientos de nueva infraestructura, con objeto de reducir los tiempos de acceso desde el nuevo aeropuerto hacia la población en casos de desastre, o para reducir los tiempos de acceso hacia el aeropuerto con los servicios de transporte aéreo comercial. La determinación de los tiempos de accesibilidad, mediante las isócronas, no sólo hace visibles estas magnitudes, sino que además mediante el sistema de información geográfica se pueden determinar específicamente las localidades ubicadas en cada rango y el tamaño de su población.
- Otro beneficio adicional del nuevo aeropuerto de Tulum es que los tiempos de distribución de vacunas, en casos de emergencia, como la presentada por COVID-19, se podrán reducir. Antes las vacunas

llegaban a los aeropuertos de Cancún y Chetumal; con esta nueva infraestructura se podrán recibir las vacunas directamente en Tulum, por lo que su distribución será expedita, lo cual es crucial en estos casos.

- Una primera estimación de la demanda potencial del aeropuerto de Tulum indica que iniciará sus operaciones con una demanda muy grande de pasajeros, y que, rápidamente podría alcanzar su saturación, hacia el año 2027. Por lo tanto, una recomendación relevante es dar seguimiento continuo a su evolución, para realizar oportunamente las ampliaciones requeridas.
- Un análisis FODA del aeropuerto de Tulum, señala que posee numerosas fortalezas y oportunidades, por lo que tiene un futuro promisorio. Sin embargo, también se deben tener presentes sus debilidades y amenazas, para establecer políticas, estrategias y acciones, que minimicen y/o neutralicen sus efectos.

Bibliografía

- Gobierno de México (GM). (2019). *Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024*. México. [Archivo PDF]. <http://gaceta.diputados.gob.mx/PDF/64/2019/abr/20190430-XVIII.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]. <https://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt629.pdf>
- Herrera, A., Martínez Antonio, J. y González Moreno, J. (2009). *Determinación del potencial de carga aérea en aeropuertos alternos: Una propuesta metodológica*. [Publicación técnica No. 323]. México: Instituto Mexicano del Transporte. [Archivo PDF]. <https://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt323.pdf>
- Herrera, A., Martínez Antonio, J., Moreno, M., González Moreno, J., Backhoff, M. y Mauro, E. (2014). *Diagnóstico del transporte aéreo comercial en el estado de Oaxaca*. [Publicación técnica No. 421]. México: Instituto Mexicano del Transporte. [Archivo PDF]. <https://imt.mx/archivos/Publicaciones/PublicacionTecnica/pt421.pdf>
- Herrera, A. y González Moreno, J. (2019). Modelo de demanda de la actividad aérea en México. *Ingeniería, Investigación y Tecnología*, XX (4), 1-14. ISSN electrónico ISSN 2594-0732. México: Universidad Autónoma de México (UNAM). Facultad de Ingeniería. [Archivo PDF]. <https://doi.org/10.22201/fi.25940732e.2019.20n4.042>
- Hotelling Harold. (1929). Stability in Competition. *The Economic Journal*, 39(153), 41-57. Royal Economic Society. United Kingdom.
- Secretaría de Turismo. (2000). *Estudio de Gran Visión del Turismo en México: Perspectiva 2020. Anexo 1. Análisis de la Evolución del Turismo en México en los Últimos 50 Años*. P. 69. México. Centro de Estudios Superiores en Turismo. [Archivo PDF]. https://cedocvirtual.sectur.gob.mx/janium/Documentos/4858_002.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/>