



DISEÑO DE UN SISTEMA DE INDICADORES PARA DETERMINAR LA
VIABILIDAD OPERATIVA DE UNA RUTA AEREA DESDE UN
AEROPUERTO DE ORIGEN. APLICACIÓN AL CASO DE VALÈNCIA.

Programa 3115-Doctorado en Economía Internacional
y Turismo

TESIS DOCTORAL

Presentada por:

José Tomás Arnau Domínguez

Dirigida por:

Dr. José María Nácher Escriche

Tutorizada por:

Dr. Gregorio García Mesanat

Valencia, Noviembre de 2023

JOSÉ MARÍA NÁCHER ESCRICHE, PROFESOR TITULAR DEL DEPARTAMENTO DE ECONOMÍA APLICADA

INFORMA:

Que ha dirigido al doctorando D. José Tomás Arnau Domínguez en su tesis “Diseño de un sistema de indicadores para determinar la viabilidad operativa de una ruta aérea desde un aeropuerto de origen. Aplicación al caso de València”, y que, de acuerdo con el artículo 1, 6, a) del Reglamento sobre depósito, evaluación y defensa de la tesis doctoral de la Universitat de València, aprobado en Consejo de Gobierno de 29 de noviembre de 2011 (ACGUV 266/2011), modificado por Consejo de Gobierno de 28 de febrero de 2012 (ACGUV 51/2012), modificado por Consejo de Gobierno de 29 de octubre de 2013 (ACGUV 195/2013), modificado por Consejo de Gobierno de 28 de junio de 2016 (ACGUV 172/2016), modificado por Consejo de Gobierno de 31 de octubre de 2017 (ACGUV 245/2017).

AUTORIZA:

El depósito de la citada tesis doctoral.

Valencia a 22 de Noviembre de 2023



Fdo. José M^a Nácher Escriche

DOCTOR GREGORIO GARCÍA MESANAT, PROFESOR TITULAR DEL
DEPARTAMENTO DE ANÁLISIS ECONÓMICO.

INFORMA:

Que ha tutorizado al doctorando D. José Tomás Arnau Domínguez en su tesis “DISEÑO DE UN SISTEMA DE INDICADORES PARA DETERMINAR LA VIABILIDAD OPERATIVA DE UNA RUTA DESDE UN AEROPUERTO DE ORIGEN. APLICACIÓN AL CASO DE VALENCIA.”, y que, de acuerdo con el artículo 1, 6, a) del Reglamento sobre depósito, evaluación y defensa de la tesis doctoral de la Universitat de València, aprobado en Consejo de Gobierno de 29 de noviembre de 2011 (ACGUV 266/2011), modificado por Consejo de Gobierno de 28 de febrero de 2012 (ACGUV 51/2012), modificado por Consejo de Gobierno de 29 de octubre de 2013 (ACGUV 195/2013), modificado por Consejo de Gobierno de 28 de junio de 2016 (ACGUV 172/2016), modificado por Consejo de Gobierno de 31 de octubre de 2017 (ACGUV 245/2017).

AUTORIZA:

El depósito de la citada tesis doctoral.

Valencia a 27 de noviembre del 2023.

GARCIA
MESANAT,
GREGORIO
(AUTENTICACIÓN)

Firmado digitalmente
por GARCIA
MESANAT, GREGORIO
(AUTENTICACIÓN)
Fecha: 2023.11.27
11:20:04 +01'00'

Fdo. Gregorio García Mesanat
Doctor en Ciencias Económicas y Empresariales

“El camino que nos une no necesita mapas”

Desconocido

Agradecimientos.

Quizá les cueste creerme cuando les digo que desde que comencé esta tesis doctoral a finales del año 2015, no ha habido día en el que no haya pensado en ella, pero así es. Les ahorraré los detalles de los numerosos eventos, cambios y circunstancias que conseguían demorar la consecución de lo que ha sido uno de los principales objetivos de mi vida hasta el momento.

Desde el primer día en el que me matriculé en el Instituto de Economía Internacional de la Universidad de València, se convirtió en una prioridad en mi vida. Todo lo que hacía era para, mientras, o con el fin de acabar la tesis. Siempre he estado firmemente convencido de que lo conseguiría, aunque pronto me di cuenta de que no sin ayuda, y mucho menos sin apoyo. Jamás podré expresar gratitud suficiente a aquellos que me han acompañado en este viaje.

Sin duda en primer lugar he de agradecer a mi madre y a mi hermana el apoyo que siempre me han dado en todos los aspectos, animándome a seguir hasta conseguir mis objetivos. Siempre han estado a mi lado. A mi director de tesis, José M^a Nácher, al que conozco desde primero de carrera. Arduo trabajo el suyo teniendo que escucharme tantos años, y aun así nunca ha dejado de creer en mí, lo que me hace sentir un gran orgullo. Siempre ha sido un referente para mí.

A la Universidad de València, a la que siempre he considerado como mi casa. A la facultad de Economía con la que he estado vinculado desde hace más de 12 años, al Instituto de Economía Internacional y a todo el personal involucrado, ya que me aceptó en este programa de doctorado y siempre me trataron con gran cariño y respeto. En especial la directora del programa, Gloria Berenguer y la secretaria del instituto, Inés Cubells, a la que he mandado decenas de emails a los cuales siempre me ha respondido con rapidez, amabilidad, exactitud y siempre dándome ánimos. Gracias.

A las empresas que me han dado trabajo durante esta época, gracias a las cuales he podido financiarme, y sobre todo aprender la mayoría de las cosas que hoy sé.

A mis compañeros de trabajo, amigos y conocidos a los que he hablado de mi tesis y han tenido la generosidad de dedicarme su tiempo para escucharme. A todos vosotros, que sabéis quienes sois, gracias.

Índice

Parte I	21
Introducción	21
1. Justificación de la investigación	22
1.1. La importancia de la medición de la compatibilidad aérea en València.	27
2. Objetivos de la investigación	29
2.1 Objetivos generales (OG):	30
2.2 Objetivos específicos (OE):	30
3. Estructura de la investigación.	31
Parte II	35
Marco Teórico	35
Capítulo 1.	37
Infraestructuras aeroportuarias. Evolución y estado actual.	37
1.1. Aeropuertos y sector aéreo. Problemática actual y evolución.	39
1.2. Caracterización del sector aeroportuario.	49
1.2.1. El progreso socioeconómico del sector aeroportuario.	52
1.2.2. El poder empresarial de los aeropuertos.	54
1.2.3 Tipos de propiedad aeroportuaria.	62
1.2.4 Distintas preferencias en la tipología de gestión de las infraestructuras aeroportuarias.	64
1.2.5 Tendencias en la gestión aeroportuaria: modelos públicos, privados y mixtos.	66
1.2.5.1 Sistema de gestión aeroportuaria individual vs. conjunta.	71
	11

1.3. El efecto dinamizador y beneficios de la competencia en el sector aeroportuario:	
Tipos y variables.	73
1.3.1 Tipo de competencia aeroportuaria.	75
1.3.1.1 Competencia entre aeropuertos en áreas geográficas solapadas.	76
1.3.1.2. Competencia entre aeropuertos en función del destino turístico.	79
1.3.1.3. Competencia entre aeropuertos por el tráfico de conexión.	80
1.3.2 Variables con influencia sobre la competencia aeroportuaria.	80
1.4. Descripción y análisis de la coyuntura aeroportuaria española.	86
1.4.1. Configuración de la red aeroportuaria española.	87
1.4.2. Estructura y Funcionamiento de la Red Aeroportuaria AENA.	89
1.4.2.1 Aeropuertos no incluidos en la red de AENA.	97
1.4.3 Particularidades de la red AENA.	99
1.4.4. Procesos de privatización aeroportuaria.	100
1.5. Saturación de la red aérea española.	104
1.6. Infraestructuras aeroportuarias regionales.	119
1.7. Usos complementarios para las infraestructuras regionales.	121
1.8. Recapitulación	125
Capítulo 2.	131
Conectividad aérea, desarrollo territorial y posicionamiento turístico.	131
2.1. Introducción.	133
2.2. Redes aeroportuarias: Definición, importancia y tipos.	137
2.2.1. Definición.	137
2.2.2 Importancia de las redes de transporte y su tipología.	138
2.2.3. Tipos de redes.	139
2.2.3.1. Sistema de aporte y dispersión (<i>Hub & Spoke</i>).	139
2.2.3.2 Sistema de rutas punto a punto.	147
2.3. Recapitulación.	152

Capítulo 3.	155
Métodos de detección de rutas utilizados en la industria aeronáutica.	155
3.1. Introducción.	157
3.2. Métodos utilizados para el análisis de compatibilidad aérea.	158
3.2.1. Extrapolación	159
3.2.2 Métodos cualitativos. El método Delphi.	160
3.2.3 Investigación de mercados.	161
3.2.4. Modelos causales.	163
3.2.5. Ratios y su aplicación en la industria aeronáutica.	165
3.3. Indicadores utilizados para el análisis de compatibilidad aérea.	165
3.4. Factores económicos en el transporte aéreo: Renta y precios.	169
3.5. Factores estructurales en la demanda de transporte aéreo.	171
3.6. Fuentes para la obtención de datos.	173
Parte III	175
Metodología	175
Capítulo 4.	177
Aplicación del sistema de indicadores al caso València.	177
4.1. Introducción	179
4.2. Indicadores seleccionados para el análisis de compatibilidad.	181
4.2.1 Indicadores territoriales.	181
4.2.2. Indicadores de tráfico.	182
4.2.3. Indicadores de población.	185
4.2.4. Indicadores económicos.	185
4.3. Diseño del análisis de datos e incorporación de los datos al diagrama de flujo.	186
4.3.1 Determinación de rangos operativos.	186

4.3.2 Evaluación de la compatibilidad de la ruta.	187
4.3.3 Descripción del funcionamiento del algoritmo de compatibilidad.	188
4.4. Secuencia del análisis de compatibilidad.	198
4.4.1 Parámetro 1: Territorio.	198
4.4.2 Parámetro 2: Tráfico.	200
4.4.3 Parámetro 3. Población.	205
4.4.4. Parámetro 4. Factores económicos.	207
4.5. Finalidad e Interpretación de la activación de grupos de indicadores RSP.	208
Parte IV	213
Resultados y conclusiones	213
Capítulo 5.	215
Análisis de resultados y conclusiones.	215
5.1. Introducción.	216
5.2. Características de los destinos con conexión aérea con la ciudad de València.	217
5.3. Resultados del análisis de compatibilidad de rutas en aeropuertos no testados.	221
5.4. Diagnósticos de los destinos no testados (DNT).	223
5.5. Análisis de resultados de la red aérea de València.	252
5.6. Conclusiones.	257
5.6.1 Consecución de objetivos generales (OG1), (OG2) y (OG3).	257
5.6.2. Consecución de objetivos específicos (OE1) y (OE2).	259
5.7. Limitaciones de la investigación	260
5.7.1 En relación con la información.	260
5.7.2. En relación con la metodología.	261
5.7.3. En relación con los resultados.	262
5.8. Futuras líneas de investigación.	262

Parte V	265
Bibliografía y Anexos	265
Bibliografía	267
Anexos	297
Anexo 1. Distribución de la población española en función de la distancia hasta un aeropuerto.	299
Anexo 2. Coordenadas geográficas de los aeropuertos españoles.	300
Anexo 3. Tabla de aeropuertos peninsulares ubicados a una distancia menor a 130 km entre sí.	301
Anexo 4. Tabla de capacidad vs. Índice de uso en los aeropuertos españoles 2016-2019.	303
Anexo 5. Pseudocódigo.	305

Índice de cuadros

Cuadro 1. Modelos de gestión individual y conjunta en la Unión Europea	72
Cuadro 2. Diferencias entre los aeropuertos principales y los secundarios	79
Cuadro 3. Vectores de desarrollo y potenciales beneficios.	122
Cuadro 4. Revisión bibliográfica.	166
Cuadro 5. Revisión bibliográfica. Continuación.	168
Cuadro 6. Aeropuertos con ruta establecida con el aeropuerto de València.	180
Cuadro 7. Indicadores territoriales utilizados en el análisis cuantitativo.	181
Cuadro 8. Indicadores de tráfico utilizados en el análisis cuantitativo.	183
Cuadro 9. Indicadores de población utilizados para el análisis cuantitativo.	185
Cuadro 10. Indicadores económicos utilizados en el análisis cuantitativo.	185
Cuadro 11. Interpretación derivada de la agrupación de indicadores.	209
Cuadro 12. Resultados del análisis de compatibilidad de rutas en aeropuertos sin ruta previa.	221

Índice de tablas

Tabla 1. Número y tamaño de los aeropuertos de Francia, Alemania, Italia, Reino Unido y España.	88
Tabla 2. Clasificación de aeropuertos gestionados por AENA por tipo.	95
Tabla 3. Ranking de aeropuertos con mayor tráfico de pasajeros 2019.	134
Tabla 4. Ranking de aeropuertos con mayor tráfico de mercancías 2019.	134
Tabla 5. Características de los destinos con rutas aéreas de conexión con València.	220

Índice de mapas

Mapa 1. Distribución de aeropuertos privatizados en Europa hasta 2010.	67
Mapa 2. Aeropuertos españoles gestionados por AENA.	94
Mapa 3. Aeropuertos peninsulares situados a menos de 130km entre sí.	106
Mapa 4. Zonas de cobertura de los aeropuertos considerando 60 minutos de viaje en coche. Zona noroeste.	108
Mapa 5. Zonas de cobertura de los aeropuertos considerando 60 minutos de viaje en coche. Zona centro - norte.	109
Mapa 6. Zonas de cobertura de los aeropuertos considerando 60 minutos de viaje en coche. Zona sur.	110
Mapa 7. Zonas de cobertura de los aeropuertos considerando 60 minutos de viaje en coche. Zona centro.	111
Mapa 8. Zonas de cobertura de los aeropuertos considerando 60 minutos de viaje en coche. Zona noreste.	112
Mapa 9. Zonas de cobertura de los aeropuertos considerando 60 minutos de viaje en coche. Zona este.	113
Mapa 10. Destinos conectados con la red aérea de València.	218
Mapa 11. Resultado del análisis de compatibilidad de rutas aéreas con València.	253

Índice de figuras

Figura 1. Estructura de la investigación.	33
Figura 2. Desarrollo de la facturación por kilómetro vs costes por kilómetro en la industria aérea.	43
Figura 3. Evolución del total de pasajeros transportados por aire a nivel mundial 1970 – 2019.	45
Figura 4. Evolución del número de pasajeros transportados según el tipo de línea aérea 2006-2013.	48
Figura 5. Distribución de los ingresos aeronáuticos.	58
Figura 6. Distribución de los ingresos no aeronáuticos.	59
Figura 7. Distribución de los ingresos en los aeropuertos europeos.	60
Figura 8. Relación Interdependiente entre los distintos agentes aeroportuarios.	61
Figura 9. Cambios en la distribución de la propiedad de los aeropuertos europeos en el periodo 2010 - 2016.	68
Figura 10. Tráfico de pasajeros anual por tipo de propiedad del aeropuerto 2010 vs 2016.	69
Figura 11. Aeropuertos situados fuera del área de solapamiento.	77
Figura 12. Aeropuertos situados dentro del área de solapamiento.	78
Figura 13. Evolución de la cuota de mercado de pasajeros Madrid - Valencia (2010-2013).	83
Figura 14. Evolución de la cuota de mercado de pasajeros Madrid - Barcelona (2003-2013).	84
Figura 15. Estructura empresarial de ENAIRE.	91
Figura 16. Principales operadores aeroportuarios en 2019.	93
Figura 17. Distribución de aeropuertos por tipo.	96
Figura 18. Distribución de aeropuertos por volumen de pasajeros.	97
Figura 19. Flujos de explotación de la red AENA en el periodo 2005 – 2015.	103
Figura 20. Configuración del accionariado de AENA.	104
Figura 21. Distribución de la población española en función de la distancia hasta un aeropuerto.	105

Figura 22. Evolución del trafico de pasajeros en la red AENA en el periodo 2004-2022.	114
Figura 23. Capacidad vs. Índice de uso en los aeropuertos españoles 2016-2019.	116
Figura 24. Superposición de trafico de pasajeros y trafico de mercancías en 2019.	136
Figura 25. Diferencia entre el ámbito de influencia de un hub y de un aeropuerto regional.	142
Figura 26. Aporte y Dispersión Simple.	144
Figura 27. Doble Aporte y Dispersión.	145
Figura 28. Aporte y Dispersión Puro.	146
Figura 29. Sistema de rutas Punto a Punto (Point to Point).	149
Figura 30. Diagrama de validación de rangos numéricos.	187
Figura 31. Diagrama de flujo para el análisis de rutas aéreas.	189

Acrónimos

ACI Airports Council International

ADC Amplitud De Carga

AENA Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea

AOC Aircraft Operator Certificate

CDR Comité de las Regiones

IATA International Air Transport Association

INE Instituto Nacional de Estadística

OACI Organización de Aviación Civil Internacional

OCDE Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico

OE Objetivo Especifico

OG Objetivo General

RSP Ruta Sin Precedente

Parte I

Introducción

1. Justificación de la investigación

“Si quieres ser millonario, empieza con un billón de dólares y monta una aerolínea”. En esta informal frase pronunciada por Sir Richard Branson, CEO de Virgin Airlines, se vislumbra la gran cantidad de elementos que convergen para convertir un negocio teóricamente sencillo, en uno de los más complejos, delicados y estratégicos de la industria turística.

La industria del transporte aéreo ha experimentado cambios significativos a lo largo de las décadas. En el pasado, la menor demanda de transporte aéreo permitía un funcionamiento más sosegado, sencillo y centrado especialmente en agasajar y atender al cliente. Además, las aerolíneas y los aeropuertos eran en su mayoría de titularidad pública, y el transporte aéreo era principalmente utilizado por pasajeros pertenecientes a los estratos más privilegiados de la sociedad. Como resultado, las aerolíneas eran percibidas como un símbolo que representaba el país propietario de la aeronave en aquellos destinos a los que viajaba.

Con el aumento de la clase media y la creciente demanda de viajes aéreos, el sistema se volvió ineficiente. El proteccionismo del Estado anulaba la competencia y generaba una brecha entre la creciente demanda de viajes con la oferta de vuelos ofrecida por las aerolíneas de bandera estatales. Este mismo problema, que surgía simultáneamente en otros países, estaba siendo solucionado aumentando las libertades comerciales en el sector, permitiendo por un lado la creación de aerolíneas privadas que ofrecían su propio producto y también la competencia tanto en las rutas de alta densidad como en las de nueva creación, espoleando la demanda.

A medida que la industria se ha desarrollado y ha evolucionado, han surgido una serie de complicaciones de distinta naturaleza en su modelo de negocio. Estas complicaciones tienen un carácter técnico, regulatorio, medioambiental, social, económico y político debido a su amplio radio de actuación y el alto grado de conexión con múltiples elementos del tejido productivo y social actual.

En este sentido, la liberalización del sector aéreo y la competencia han tenido un gran impacto en el mercado aéreo mundial, permitiendo la entrada de nuevas aerolíneas y la oferta de tarifas más bajas para los consumidores (Gudmundsson, 2019). Según la Organización de Aviación Civil Internacional (en adelante OACI), el número de pasajeros aéreos a nivel mundial ha aumentado de 1.6 mil millones en 2003 a 4.3 mil millones en 2018, con una previsión de que alcance los 7.2 mil millones en 2035 (OACI, 2019). Este aumento en la demanda ha generado una gran presión sobre el sector aéreo, con complicaciones que van desde la seguridad y la eficiencia operativa hasta la sostenibilidad medioambiental y la regulación del mercado.

En la actualidad, el transporte aéreo se ha convertido en uno de los medios de transporte más populares y utilizados en todo el mundo. Según la Asociación Internacional de Transporte Aéreo (en adelante IATA), en 2018, un total de 4.400 millones de pasajeros utilizaron el transporte aéreo para sus desplazamientos (IATA, 2019). Además, el informe publicado por esta organización en febrero de 2020 señala que el número de pasajeros transportados en 2019 aumentó un 4,2% en comparación con el año anterior (IATA, 2020).

Este crecimiento en la demanda de transporte aéreo puede atribuirse, en parte, a las políticas aperturistas y liberalizadoras que se han implementado en el sector. Dichas políticas han permitido la entrada de nuevos actores en un mercado altamente competitivo y exigente, lo que ha derivado en una homogeneización del mercado, aunque por razones diferentes. A pesar de las enormes barreras de entrada que existen en la industria de la aviación, los cambios en la regulación han permitido que los empresarios privados puedan lanzarse a ofrecer servicios de transporte aéreo en un mercado que se ha vuelto cada vez más accesible.

Hoy en día, el transporte aéreo ha perdido gran parte del *glamour* y la elegancia que caracterizaba este medio de transporte en el pasado. Según Zeithaml, Bitner, y Gremler (2018), esto se debe en gran medida a la presión comercial y la desorbitada demanda de los pasajeros, que han llevado a la industria a ofrecer productos aéreos básicos y flotas homogeneizadas. Esta homogeneización de los servicios aéreos ha generado una

estandarización en la oferta de las aerolíneas, en la que se vende un producto básico y cualquier añadido se encuentra sujeto a un pago adicional. Además, las escalas cortas y las configuraciones de alta densidad son cada vez más comunes, lo que ha llevado a que el confort de los pasajeros se vea afectado y la experiencia sea muy diferente a la experimentada por los viajeros en los comienzos de la aviación comercial (IATA, 2022).

Este escenario representa el retrato actual del sector de transporte aéreo, que se ha enfocado en competir mediante el precio de los servicios, reduciéndose al mero hecho de ser transportado de un punto a otro, dejando fuera cualquier tipo de comodidad adicional. Como señalan Rotondo, F., Corsi, K., & Giovanelli, L. (2019), este enfoque se debe a que las aerolíneas han agotado su capacidad de competir mediante mejoras en el servicio, lo que ha llevado a que la rentabilidad del sector se base en la eficiencia del transporte de pasajeros. En consecuencia, las aerolíneas han tenido que adaptar sus estrategias de negocio a esta realidad para poder mantenerse competitivas. (Forgas, S., Moliner, M. A., Sánchez, J., & Palau, R., 2011).

En realidad, la movilidad humana se ha convertido en un fenómeno global sin precedentes, que ha transformado profundamente la forma en que las personas viven, trabajan y se relacionan entre sí (Hall, 2010). Sin embargo, también ha tenido consecuencias negativas, como el aumento de la contaminación, la congestión del tráfico y la degradación del medio ambiente (Gössling et al., 2012). Por lo tanto, se ha convertido en un reto para los gobiernos y otros actores relevantes, el promover un desarrollo sostenible del turismo y la movilidad en general, al mismo tiempo que se minimizan sus efectos negativos (Cavagnaro, D. E., 2017).

Es precisamente en este contexto donde se hace patente la vital función reguladora del Estado mediante el establecimiento de políticas públicas y regulaciones. El papel del Estado es fundamental en la promoción de la movilidad sostenible, incluyendo la inversión en infraestructuras de transporte sostenible y la regulación de las emisiones de los vehículos (Gössling et al., 2012). Además, el Estado tiene un papel importante en la promoción de prácticas de turismo sostenible y la educación de los turistas sobre la importancia de reducir su impacto ambiental (UNWTO, 2020). En el último periodo, el

efecto negativo del CO2 emitido por la industria aérea sobre el proceso de calentamiento global se ha convertido además en un serio problema de reputación, particularmente entre la opinión pública más concienciada. Este nuevo escenario más crítico aumenta también la atención hacia otros sectores alternativos de transporte como el ferrocarril de alta velocidad, especialmente en los trayectos continentales.

El aumento en el número de aeropuertos se ha venido desarrollando en paralelo y ha contribuido a transformar la industria de la aviación en un negocio más diversificado y autónomo. Los grandes aeropuertos que actúan como centros de conexión (también llamados *hubs*), se encuentran en muchas ocasiones cerca de su punto de saturación máximo, lo que ha llevado a que muchas empresas busquen rutas nuevas para sortear los cuellos de botella que se generan en los *hubs* (y las ineficiencias que ello conlleva). Para ello escogen rutas punto a punto, que ofrecen una mayor flexibilidad y menores costos. En este sentido, el desarrollo de nuevas tecnologías aeronáuticas, como los aviones de fuselaje estrecho y la tecnología de motores más eficientes, ha permitido a las compañías aéreas desarrollar nuevas rutas directas, lo que les permite ofrecer una mayor variedad de opciones de viaje a los pasajeros y al mismo tiempo reducir los costos de operación. Según Zhou, L., Liang, Z., Chou, C-A., & Chaovalitwongse, W. A. (2020), las compañías aéreas están continuamente buscando maneras de reducir costos y aumentar la eficiencia, y el establecimiento de nuevas rutas directas es una forma de lograrlo.

En consecuencia, el establecimiento de nuevas rutas directas se ha convertido en una estrategia clave para las aerolíneas que buscan generar sinergias o ventajas competitivas en el mercado. Según Casas, J. M. (2016), este enfoque permite a las compañías aéreas centrarse en los mercados que les resultan más rentables, ayudándolas a ofrecer un mejor servicio a sus clientes y al mismo tiempo aumentar la conectividad de los territorios pertenecientes a la red aeroportuaria. Además, esta estrategia también les permite mejorar su posición frente a la competencia y encarar los desafíos que plantean los cambios constantes en el mercado.

El descubrimiento y operación de nuevas rutas directas es uno de los principales vectores de competencia en un mercado cada vez más dinámico, complejo y exigente. Su descubrimiento les permite ser las primeras en capturar demanda no satisfecha y por lo tanto situarse en una posición de ventaja competitiva hasta que los competidores se posicionen también en el mercado. Por otro lado, si el nuevo territorio puede ver cubierta su demanda con tan solo un avión (una compañía operando), dificulta la entrada de competidores debido a que la compañía pionera ha acaparado la demanda, convirtiendo la ruta en poco rentable para ellos. La velocidad en el descubrimiento y operación de la ruta es vital.

No obstante, establecer una ruta entre puntos (o territorios) entre los que no había conexión previa no es suficiente para garantizar el éxito de esta, ya que es necesario que existan elementos precursores de la oferta y la demanda, que puedan ser medibles e identificables en diversos ámbitos socioeconómicos. Por tanto, la planificación de una ruta aérea debe ser cuidadosa y precisa, y tener en cuenta tanto los aspectos territoriales como los elementos precursores de la oferta y la demanda.

1.1. La importancia de la medición de la compatibilidad aérea en València.

València ha experimentado un desarrollo significativo en los últimos años. La ciudad ha logrado diversificar su economía, destacando en diversos sectores que han contribuido a su crecimiento. Según el Ayuntamiento de Valencia (2021), se ha fortalecido en áreas como el turismo, la industria, la tecnología y la agricultura, generando un impacto positivo en la economía local.

El sector turístico ha sido especialmente relevante en el crecimiento de València. El estudio del impacto económico del turismo sobre la economía y el empleo Impactur (2019), cifra en un 15,5% la representación del turismo sobre el total de la economía de la Comunidad Valenciana. La ciudad ha logrado atraer a un número cada vez mayor de visitantes internacionales, gracias a su riqueza cultural, su clima agradable y la celebración de eventos destacados (Frontur, 2023). Según datos del Instituto Nacional de Estadística de España (en adelante INE), en el año 2019 Valencia recibió más de 2

millones de turistas extranjeros. La inversión en infraestructuras turísticas, como la remodelación del puerto y la promoción de eventos internacionales, ha impulsado aún más el crecimiento y la consolidación del sector turístico en la ciudad.

En términos de infraestructura, València ha realizado importantes inversiones en los últimos años para mejorar la calidad de vida de sus habitantes y la movilidad en la ciudad. Se ha llevado a cabo una expansión del sistema de transporte público, incluyendo la ampliación de la red de metro y tranvía, lo que ha facilitado los desplazamientos dentro de la ciudad. Además, se han modernizado las carreteras y se ha trabajado en la mejora de las conexiones ferroviarias, favoreciendo la integración de Valencia en las redes de transporte nacional e internacional. (Estrategia territorial Comunidad Valenciana, s.f). Estos esfuerzos en la mejora de la infraestructura y la diversificación económica han contribuido al crecimiento y desarrollo sostenible de la ciudad de Valencia en los últimos años, posicionándola como un importante centro económico y turístico en la región del este peninsular (Fundación Visit Valencia, s.f).

El autor de este trabajo ha venido desarrollando su trayectoria profesional a lo largo de este periodo de cambios positivos en València como destino turístico, operando en áreas técnicas de la principal compañía aérea local, y pudiendo asistir como observador interno y directo de los efectos de esta evolución en el aeropuerto y la ciudad. Al mismo tiempo, el propio sector ha experimentado los importantes cambios señalados en la percepción pública de su impacto ambiental, a los que se ha sumado también en los años más recientes el alza en los precios del carburante y el muy intenso impacto de la pandemia generada por el COVID-19. El autor ha intentado mantener su proyecto de investigación a pesar de los cambios habidos en su trayectoria profesional y el efecto subsiguiente sobre la datación de las evidencias bibliográficas y los saltos de continuidad en las series de datos, obviamente afectados a su vez por el efecto de la pandemia sobre la movilidad aérea. A pesar de estas rupturas temporales, el proyecto se considera en condiciones suficientemente sólidas para fundamentar un avance en el conocimiento operativo del sector y sus aplicaciones territoriales y locales.

Y, en este sentido, en el contexto general del sector y en su difícil momento actual surge la pregunta que fundamenta la investigación empírica que se propone. ¿Está la ciudad de València conectada de manera adecuada con sus territorios compatibles, o podría optimizarse aún más su red de aeropuertos?

La evolución y tamaño de la red de aeropuertos españoles sugiere que existen numerosas combinaciones de rutas posibles que podrían contribuir al desarrollo económico y turístico tanto de València y de sus alrededores como de las ciudades con las que conecta. Sin embargo, el elevado número de aeropuertos y el sistema radial español podría diluir el índice de uso de estas infraestructuras al solaparse sus áreas de influencia, lo que hace necesario analizar y sistematizar el proceso de toma de decisiones en la selección de rutas aéreas. Y, de ahí emana la segunda pregunta de la investigación práctica. ¿Se puede diseñar un sistema metodológico que permita detectar rutas que podrían ser operadas desde el aeropuerto de València?

Los aeropuertos son centros con una creciente relevancia para las regiones y núcleos urbanos, ya que pueden generar un tejido empresarial en su entorno y facilitar el acceso a diversas actividades económicas (Fernández Macho et al., 1999). Sin embargo, para aprovechar al máximo las infraestructuras aeroportuarias es necesario que exista una planificación adecuada que tenga en cuenta tanto los aspectos territoriales como los elementos precursores de la oferta y la demanda.

2. Objetivos de la investigación

En este apartado, se describen los objetivos teóricos y empíricos que se pretenden alcanzar con la investigación realizada en el marco de esta tesis doctoral. Se expondrán los objetivos generales y específicos que se plantean para el estudio, detallando la finalidad de cada uno de ellos y su relación con el objeto de la investigación.

2.1 Objetivos generales (OG):

1. Análisis y evaluación del sector aéreo y los sistemas aeroportuarios y, más en concreto, del caso de España (OG1).
2. Análisis y evaluación de redes aeroportuarias y rutas comerciales (OG2).
3. Diseño de un sistema metodológico para determinar la viabilidad operativa de una ruta aérea desde un aeropuerto de origen, en este caso, València (OG3).

Además de los objetivos generales (en adelante OG) en torno a los análisis de optimización aérea a través del aeropuerto de València y sus rutas viables con la red de aeropuertos, esta investigación también busca contribuir al conocimiento sobre la planificación y optimización de las redes de transporte aéreo y efectúa un análisis detallado de la evolución del sector aéreo y la actividad aeroportuaria como marco explicativo a través de la consecución de ciertos objetivos específicos (en adelante OE). En particular, el sistema de análisis original utilizado en esta investigación tiene el potencial de ser adaptado y aplicado en otros ámbitos para descubrir la viabilidad de rutas comerciales entre distintos territorios y regiones, permitiendo la identificación de potenciales mercados emisores y receptores de viajeros.

Este análisis puede ser especialmente valioso para el sector turístico. La conectividad aérea desempeña un rol trascendental en la expansión y consolidación de zonas geográficas, actuando como catalizador del desarrollo regional. La detección de rutas aéreas viables no solamente potencia la accesibilidad y vinculación interregional, sino que puede propiciar la llegada de un contingente mayor de turistas y entidades corporativas, factores que coadyuvan de manera significativa al fortalecimiento económico del territorio en cuestión.

2.2 Objetivos específicos (OE):

1. Medir el porcentaje de optimización aérea que tiene el aeropuerto de la ciudad de València (OE1).

2. Determinar si existe algún aeropuerto de la red AENA que pueda ser compatible con el aeropuerto de València que todavía no cuente con ruta de conexión (OE2).

Esta tesis no solo tiene como objetivo alcanzar los propósitos expuestos inicialmente, ya que también se encuentra abierta a extraer conclusiones que no surjan únicamente de las preguntas de investigación planteadas, sino que sean el resultado de un enfoque metodológico dual que combina la revisión bibliográfica exhaustiva y el análisis profundo de los datos recopilados. En este sentido, se espera que este estudio contribuya a la consecución de los objetivos predefinidos y, además, añada una perspectiva original y enriquecedora a través del proceso de exploración y síntesis.

3. Estructura de la investigación.

El presente estudio se ha estructurado en base a cinco partes y cinco capítulos, siguiendo una organización académica rigurosa: introducción, marco teórico (dividido en tres capítulos), metodología, análisis de resultados y conclusiones (ver figura 1).

En la parte I se presenta la introducción de la investigación. En ella se detallan cuáles han sido las motivaciones que han llevado a esta investigación, planteando las preguntas de investigación y los objetivos generales y específicos de la misma. En la parte I también se recoge la estructura de la tesis.

La parte II, correspondiente al marco teórico, se divide en tres capítulos debido a su extensión y profundidad. En el capítulo 1 se detalla la evolución del sector aéreo hasta la actualidad, y cuáles son los elementos que conforman el sistema aéreo y cómo interactúan entre sí, profundizando en el estado del sistema aeroportuario español y en la red de aeropuertos españoles AENA.

El capítulo 2 detalla, de una forma más técnica, cual es el funcionamiento de las redes aéreas y las posibilidades que tienen las compañías aéreas de organizar sus operaciones. Esto nos permite conocer las particularidades y limitaciones de este medio de transporte, y nos ayuda a entender cómo se configuran a nivel territorial.

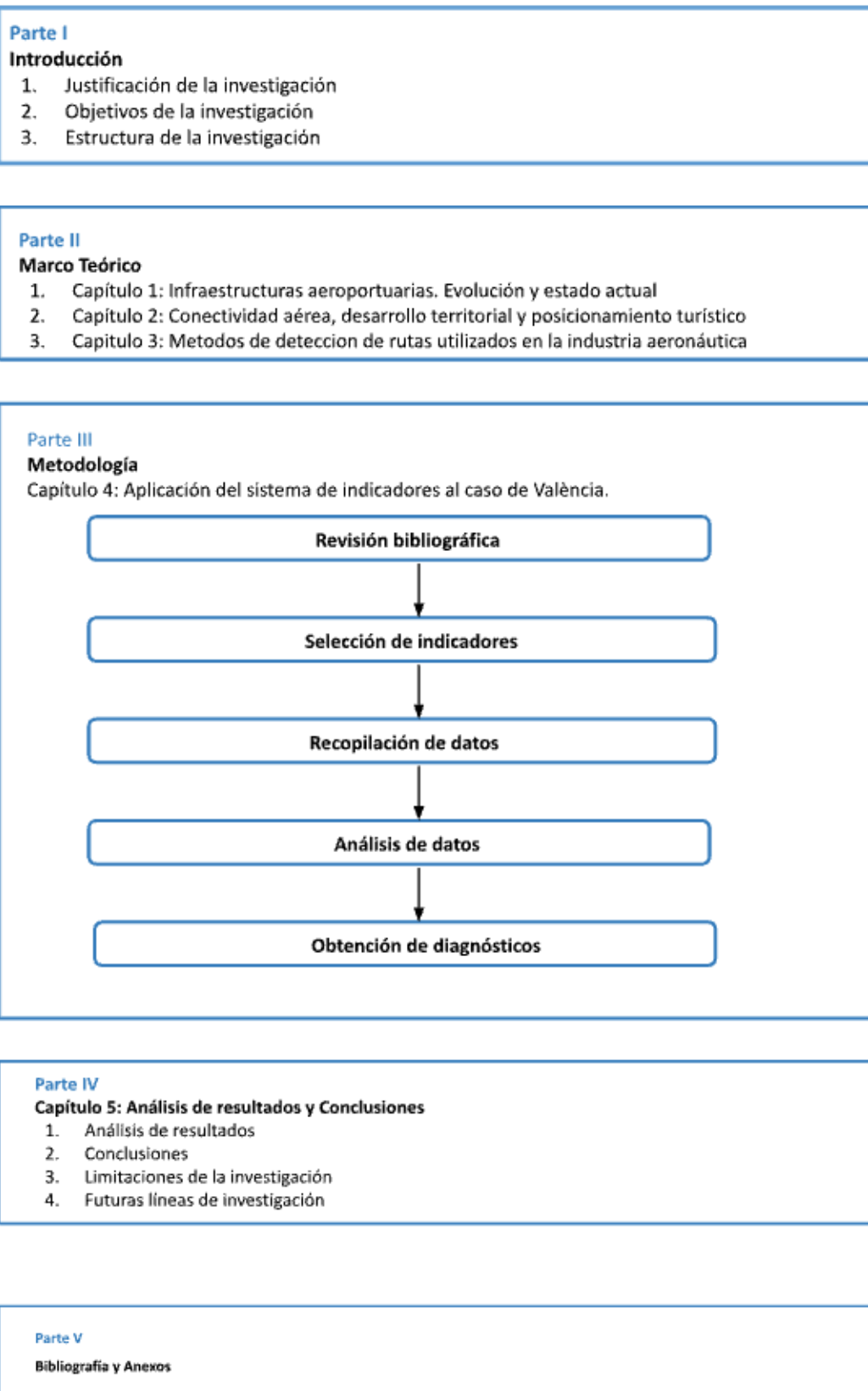
El capítulo 3 se dedica a la exploración exhaustiva de los métodos e indicadores para la identificación de rutas, elementos que fundamentan gran parte de la literatura académica contemporánea. Dicha evaluación detallada facilita la comprensión de la relevancia de estos elementos y permite una evaluación crítica de cuáles serán incorporados en nuestro modelo personalizado.

La parte III alberga el capítulo 4, que se orienta hacia la descripción detallada de la metodología utilizada para realizar nuestro análisis de rutas a la ciudad de València. En él, además, se ofrece una explicación de los indicadores utilizados y se ejecuta el análisis de compatibilidad de rutas entre la ciudad de València, y el resto de los aeropuertos comprendidos dentro de la red AENA.

Finalmente, en la parte IV, el capítulo 5 expone los resultados del análisis realizado y se describen las conclusiones a las que se ha llegado en el estudio, además de las limitaciones encontradas y las futuras líneas de investigación que surgen de esta misma.

La parte V está destinada a la bibliografía utilizada para llevar a cabo esta investigación y para los anexos, donde se pueden encontrar documentos complementarios que no han sido intercalados en el texto.

Figura 1. Estructura de la investigación.



Fuente: elaboración propia.

Parte II

Marco Teórico

Capítulo 1.

Infraestructuras aeroportuarias. Evolución y estado actual.

1.1. Aeropuertos y sector aéreo. Problemática actual y evolución.

La existencia de los aeropuertos se remonta hasta la misma instauración del transporte aéreo de pasajeros a nivel comercial. Hacer esta observación puede resultar una obviedad, pero es necesario poner en perspectiva la importancia que tienen estas infraestructuras en el crecimiento y desarrollo de este modo de transporte, ya que constituye el soporte físico e imprescindible donde se materializa el fenómeno de poder viajar en avión. Sin aeropuertos no puede haber transporte aéreo, teniendo en cuenta que se necesita un mínimo de dos de ellos para completar cualquier operación de transporte y que todas las aeronaves que están en condiciones de volar han de estar en uno de ellos durante todo el tiempo que pasen en tierra, puede argumentarse que el aeropuerto constituye un 50% de una operación de transporte aéreo, siendo igual de importante que la aeronave en sí misma. Podemos decir que aeronaves y aeropuertos son un *pack* indivisible que, pese a que han evolucionado y crecido a la vez, lo han hecho cada uno con sus propias particularidades y diferencias.

La problemática en la que se ve envuelto el sector del transporte aéreo a nivel global en la actualidad gira en torno a dos puntos principales. En primer lugar, el creciente volumen de tráfico aéreo, que lleva décadas acumulando aumentos continuados en su número de usuarios y, en segundo lugar, la competencia entre compañías, donde tras la liberalización del mercado aéreo, la aparición de las aerolíneas de bajo coste y la expansión de la red de trenes de alta velocidad ha hecho que muchas hayan visto mermados sus beneficios.

La congestión en los grandes aeropuertos internacionales y la subutilización de los aeropuertos regionales disponibles son elementos discordantes que generan desajustes en múltiples aspectos de la industria aeronáutica. Según un estudio realizado por Saxon y Weber (2017) para la firma de consultoría McKinsey & Company, existen cinco aspectos principales en los que la congestión de las infraestructuras y su operación en sobrecapacidad afectan a este sector.

1. Cuando un aeropuerto está congestionado, los aeropuertos de alrededor no siempre captan la sobrecapacidad de este.

A este efecto los investigadores lo llaman “efecto rebose”. Grandes aeropuertos como los de Londres Heathrow sufren tal congestión que les impide asumir a más pasajeros, lo cual beneficia a aeropuertos cercanos como son los hubs de Frankfurt o Ámsterdam. Prácticas como esta resultan perjudiciales no solo para los pasajeros que ven alterado su itinerario de viaje sino también para la imagen tanto de la compañía aérea que realiza estas prácticas, como el territorio en el que se asientan las infraestructuras congestionadas. Además, en última instancia, la economía de la región sufre una fuga de ingresos que, si las infraestructuras lo permitieran, se hubiesen quedado en la región receptora de los vuelos.

2. Los aviones incrementan su tamaño.

La congestión de los aeropuertos ha dado lugar a una tendencia creciente en el uso de aviones más grandes, conocidos como “*wide-body*” o fuselaje ancho. Estas aeronaves ofrecen una capacidad significativamente mayor que los aviones de un solo pasillo, lo que permite a las compañías aéreas transportar más pasajeros en un solo vuelo. Además, los aviones *wide-body* también ofrecen ventajas en términos de eficiencia de combustible y emisiones de CO₂ por asiento, lo que los hace más rentables en términos ambientales y económicos (Boeing, 2018). Si bien los costos operativos iniciales de estos aviones son más altos, su mayor capacidad y eficiencia en el consumo de combustible compensan estos costos a largo plazo. La adopción de aviones *wide-body* puede, por lo tanto, ayudar a aliviar la congestión en los aeropuertos al permitir un mayor flujo de pasajeros en menos vuelos, a la vez que reduce el impacto ambiental y mejora la rentabilidad de las aerolíneas.

3. La conectividad de la red decrece.

La congestión en los aeropuertos tiene un efecto negativo en la conectividad de la red de vuelos de las aerolíneas. Los aeropuertos congestionados suelen ofrecer más vuelos a un número limitado de destinos, mientras que los aeropuertos menos congestionados tienen la capacidad de servir a una mayor variedad de destinos con menos frecuencia. Como resultado, las aerolíneas que operan fuera de los aeropuertos congestionados tienden a incrementar la frecuencia de los vuelos en las rutas ya establecidas en lugar de ofrecer nuevos destinos. Este fenómeno se ha observado en varias partes del mundo, como en Europa y Estados Unidos, y ha sido objeto de estudio por parte de investigadores del sector aéreo (Lordan González, O., 2014.; Morrison & Winston, 1995). La disminución de la conectividad de la red de vuelos puede tener un impacto negativo en la economía de las regiones afectadas, ya que se reduce el acceso a los mercados y se dificulta la movilidad de los pasajeros y la carga.

4. Sube el precio de los billetes.

En el contexto de un entorno aeroportuario cada vez más congestionado, el precio de los billetes de avión tiende a aumentar. Este incremento en los precios se debe a la creciente demanda de asientos en vuelos directos desde y hacia aeropuertos congestionados, donde la oferta de asientos es limitada. De esta manera, las aerolíneas enfrentan la difícil tarea de equilibrar la oferta y la demanda, lo que puede resultar en precios más elevados para los pasajeros.

Como resultado de la escasez de asientos en aeropuertos congestionados, las aerolíneas pueden optar por enfocarse en el tráfico *premium*, es decir, en aquellos pasajeros dispuestos a pagar más por un asiento en un vuelo directo. Esto puede llevar a que los precios de los billetes sean aún más elevados, dejando a algunos pasajeros fuera del mercado.

Es importante destacar que el aumento de precios en los billetes de avión no solo afecta a los pasajeros, sino que también puede impactar en la competitividad de las aerolíneas. Un precio demasiado alto puede desalentar a algunos pasajeros de elegir una aerolínea en particular, lo que puede afectar su posición en el mercado. Por lo tanto, las aerolíneas deben buscar un equilibrio entre la maximización de sus ingresos y la satisfacción de los pasajeros.

5. El intercambio de slots incrementa su importancia y rentabilidad.

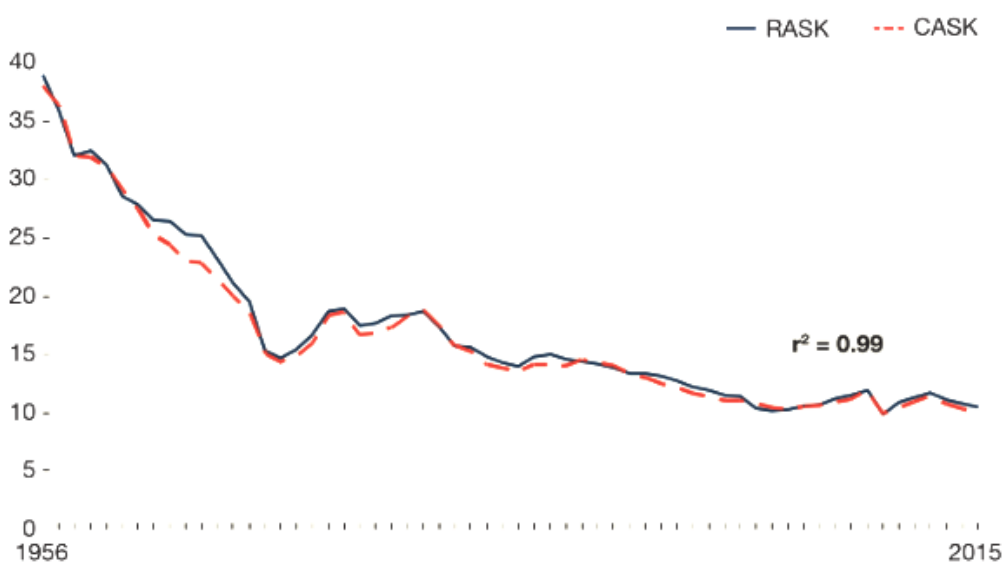
En el contexto de un entorno aeroportuario cada vez más congestionado, la práctica del intercambio de slots se ha vuelto cada vez más significativa y rentable para las aerolíneas. Según lo descrito por la IATA (2019), un slot aeroportuario es definido como “el permiso dado por un coordinador para una operación prevista, el cual permite utilizar toda la infraestructura aeroportuaria necesaria con fines de aterrizaje y despegue en un aeropuerto de Nivel 3 en una fecha y hora determinadas”.

La compraventa de slots se intensifica cuando el espacio en los aeropuertos empieza a escasear. Estas transacciones con slots permiten a las aerolíneas aumentar su actividad en aeropuertos congestionados. En el año 2006 se intercambiaban 42 slots a la semana. En 2012, el intercambio había subido hasta los 500 slots a la semana, lo que supone un aumento del 1090% en las transacciones e intercambio de slots.

El sector de las aerolíneas siempre se ha enfrentado a multitud de dificultades operacionales. De hecho, un estudio llevado a cabo por el bróker aéreo español Europair determinó que un total de 63 aerolíneas españolas (el 79% del total creadas) han cesado su actividad a causa de diversas razones, lo que evidencia que no se caracterizan por ser, por lo general, negocios rentables. Los altos costes, los seguros, las pérdidas derivadas de las complicaciones operativas, la dependencia sobre el precio del petróleo, la legislación, la fiscalidad en diversas jurisdicciones, el mercado denominado en dólares norteamericanos con el correspondiente riesgo divisa, sanitarios y meteorológicos sitúan al sector en un contexto frágil, de márgenes de beneficio ajustados.

Como vemos en la figura 2, la evolución de los datos de RASK (ingreso por asiento disponible-kilómetro) y CASK (costo por asiento disponible-kilómetro) muestran una notable correlación, lo que evidencia la poca rentabilidad de la industria debido al escaso diferencial entre coste y beneficio. Este fenómeno provoca que la competencia se centre en la reducción de precios de los billetes, lo que resulta en un abaratamiento general del servicio y, en la mayoría de las ocasiones, en una pérdida de calidad percibida por el pasajero (Saxon & Weber, 2017).

Figura 2. Desarrollo de la facturación por kilómetro vs costes por kilómetro en la industria aérea.



Fuente: Saxon & Weber (2017).

La creación de una aerolínea es un proceso complejo y exigente, que requiere cumplir con una serie de requisitos legales, administrativos y financieros para obtener el certificado de operador, conocido como el *“aircraft operator certificate”* (en adelante AOC) (IATA, 2022). Además, se debe realizar un análisis exhaustivo para seleccionar la flota adecuada y el mercado objetivo, así como reclutar y capacitar a las tripulaciones, tanto en términos de habilidades como de conocimientos técnicos (ICAO, 2020).

Asimismo, se necesita un personal de oficina especializado en la gestión y administración de documentación aeronáutica, instrucción de tripulaciones, personal

de rampa, de facturación y embarque, proveedores de combustible, equipos de mantenimiento, parkings y slots de operación, entre otros (Boeing, s.f.). Igualmente, se requiere redactar manuales de operaciones personalizados y gestionar la operación durante las 24 horas del día, sin olvidar una plataforma para la venta y gestión de billetes, un equipo de atención al cliente, y todo esto antes de que la aerolínea haya empezado a volar.

Por otro lado, es importante tener en cuenta que los beneficios de una aerolínea se ven afectados por los gastos operativos, como las dietas de los tripulantes, los gastos en hoteles, los transportes, las posibles indemnizaciones al pasaje y otras incidencias operativas (IATA, 2022). Todos estos gastos han de tenerse en consideración antes de alquilar o adquirir aeronaves y además asegurar todos los elementos y componentes de red para poder llevar a cabo las operaciones con fluidez y seguridad.

A finales del siglo XX se vivió una revolución en el transporte aéreo europeo cuando se liberalizó el mercado aéreo como previamente se había hecho en Estados Unidos. Este cambio legislativo permitió a las compañías comunitarias operar en cualquier ruta en el interior de la unión europea, abrió un amplio abanico de posibilidades para el pasajero, ya que cualquier compañía aérea radicada en cualquier país de la unión con tributaciones más laxas en materia de transporte de pasajeros (como por ejemplo Malta o Irlanda) podía competir operando incluso rutas domesticas en el interior de otros países con una tributación menos favorable. Un gran mercado en el que puede entrar una compañía con costes operativos inferiores eleva drásticamente la demanda. En este caso, las compañías no tienen otra opción que reducir los precios lo que beneficia al pasajero y favoreció lo que conocemos como la democratización del transporte aéreo, aunque también ha provocado una variación en la calidad de los servicios.

En la actualidad, las aerolíneas se presentan como organizaciones muy diferentes a las que solían ser en el pasado. Como se ha dicho anteriormente, las aerolíneas solían ser un servicio para las clases altas, donde el mero hecho de viajar en avión ya era considerado una experiencia en si misma, debido a los altos niveles de servicio al pasaje

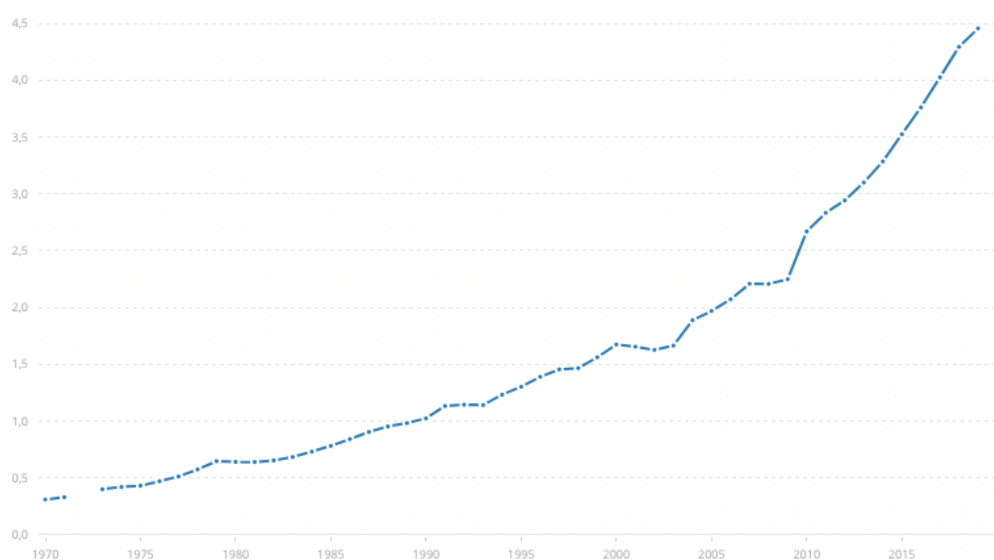
y confort prestados tanto a bordo como a lo largo del proceso de compra del billete y embarque.

El número de compañías aéreas era mucho más reducido, limitándose a unas pocas (en la mayoría de las ocasiones una) compañías estatales de bandera conectando países con el estilo y personalidad propias de su país de origen.

En las últimas décadas, la industria de la aviación ha experimentado un cambio drástico en cuanto a la cantidad y variedad de compañías aéreas disponibles en el mercado. Según Irani, V. (2019), la expansión de la clase media durante los años 70, 80 y 90 fue una de las principales razones del aumento de la demanda de viajes tanto por negocios como por ocio y vida personal, generando una gran oportunidad económica en torno a la industria del turismo.

El Banco Mundial informa que en 1970 se registró una cifra de 310,441,392 pasajeros, mientras que en 2019 se registraron 4,397 mil millones de ellos (Banco Mundial, 2020). Estos datos muestran el imparable aumento de la demanda de viajes en avión durante las últimas décadas. (Figura 3).

Figura 3. Evolución del total de pasajeros transportados por aire a nivel mundial 1970 – 2019.



Fuente: elaboración propia a partir de datos del Banco Mundial (2022).

Según la IATA, en 2019 se registraron más de 4.5 mil millones de pasajeros en todo el mundo, lo que supone un aumento del 4.2% respecto al año anterior (IATA, 2020).

Indudablemente, para poder satisfacer esta demanda, se han tenido que crear nuevas empresas e infraestructuras capaces de canalizar los volúmenes de tráfico generados por este sector (Air Transport Action Group, 2019).

La democratización general del turismo ha contribuido a este crecimiento, aunque es importante destacar que, según la Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), cinco sextas partes de la población mundial continúan viviendo por debajo del umbral de la pobreza (FAO, 2023). Por lo tanto, es necesario matizar esta afirmación y limitarla a los países más desarrollados. De todas formas, el turismo puede ser un instrumento útil para mejorar la situación en las zonas más desfavorecidas, ya que esta actividad puede proveer de recursos y contribuir a la incorporación de la mujer al mercado laboral (Giaoutzi, M., & Nijkamp, P., 2017). El progresivo desarrollo de un mayor número de países contribuiría a la continuación en el crecimiento de tráfico aéreo a nivel mundial en las próximas décadas.

Países con un gran mercado, enfoque menos proteccionista y unos estándares de servicio diferentes a los europeos como Estados Unidos, reaccionaron a esta creciente demanda ofreciendo servicios de vuelo básicos creando para ello compañías privadas de flota única, (eliminando así las complicaciones y redundancias de las compañías que operan multi-flota) que conectaban las principales ciudades americanas a un precio inferior a cambio de prescindir de ciertas comodidades, para muchos innecesarias (Graham, 2017).

En Estados Unidos, la liberalización del mercado aéreo comenzó en los años 70, lo que permitió la creación de compañías aéreas con flotas reducidas y precios más bajos. Estas compañías que operaban rutas directas con el fin de ahorrar costes, en muchas ocasiones resultaban mucho más convenientes que las compañías de bandera. Esta estrategia les permitió ganar cuota de mercado y convertirse en una amenaza para las compañías más establecidas.

En Europa, la liberalización del mercado aéreo fue progresiva y se llevó a cabo en tres paquetes. No fue hasta 1997 que un operador aéreo con licencia tenía plena potestad para operar cualquier ruta dentro de la Unión Europea. Esta liberalización ha permitido la entrada y creación de nuevas compañías aéreas en el mercado y ha contribuido al incremento de la competencia y a la reducción de los precios de los billetes (Moreno Izquierdo, L. (2013).

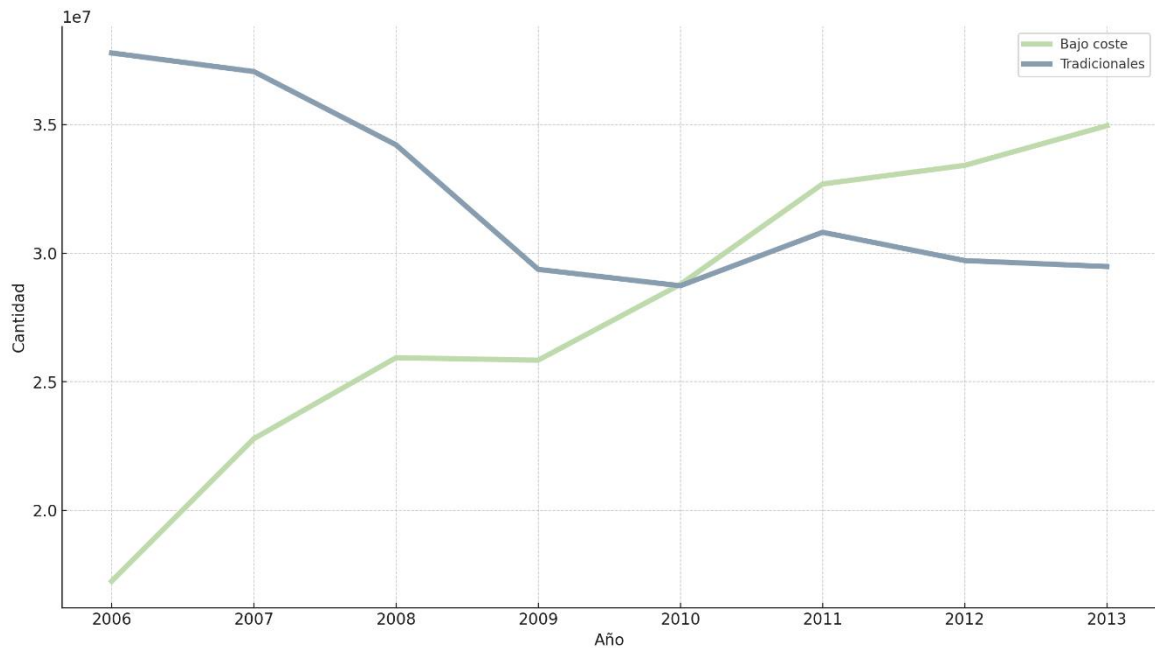
Lo que comenzó como una oferta de producto sustitutivo en un mercado de alta demanda (y muy elástica), derivó en el nuevo estándar de mercado al resultar ser tremendamente efectivo. Cada vez el pasajero demandaba más cantidad de viajes en detrimento de la calidad de los servicios añadidos. Sumado a los crecientes costes, inestabilidades económicas cíclicas y complicaciones técnicas enumeradas anteriormente, comenzaron a constituir una autentica amenaza contra la cual cada vez era más difícil competir. Teniendo en cuenta que operaban rutas directas con el fin de ahorrar costes, en muchas ocasiones resultaban mucho más convenientes que las compañías de bandera. Este modelo de negocio fue, poco después, importado a Europa y es lo que hoy en día conocemos como compañías de bajo coste.

En la actualidad, como señala Moreno Izquierdo, L. (2013), el modelo de negocio de las compañías de bajo coste en el sector aéreo sigue siendo un éxito. En 2013, ya existían más aerolíneas de bajo coste que compañías aéreas de bandera. En la figura 4 podemos ver como la línea de tendencia de las compañías de bajo coste muestra un crecimiento constante, duplicando el numero de pasajeros en los próximos 7 años, mientras sucede lo contrario con las tradicionales, evidenciando una clara perdida de cuota de mercado hasta 2010, que es cuando se produce el cruce. Ante esta situación, incluso las grandes aerolíneas han optado por crear su propia división de bajo coste para poder competir en el mercado y reconfigurar los costes de la operación sin perjudicar a la imagen de la compañía matriz.

Como señala Benítez Rochel (2000), "segmentar el mercado con el fin de maximizar sus ingresos y afianzar cuota de mercado es una de las únicas opciones con las que contaban para garantizar su supervivencia". De esta forma, las aerolíneas tradicionales han optado

por segmentar su mercado para poder ofrecer diferentes opciones a sus clientes y maximizar sus ingresos.

Figura 4. Evolución del número de pasajeros transportados según el tipo de línea aérea 2006-2013.



Fuente: elaboración propia a partir de datos de AENA (2017).

El panorama actual en el mercado aéreo presenta una peculiaridad interesante. Se ha evidenciado que las compañías aéreas han enfocado sus esfuerzos en la homogeneización de sus servicios en lugar de buscar la diferenciación (Candela, 2008). Esto se traduce en la oferta de productos esencialmente similares por parte de las empresas, con ligeras variaciones en aspectos como las dimensiones permitidas del equipaje, los servicios a bordo y la imagen corporativa (Candela, 2008; O'Connell & Williams, 2005). Frente a este escenario, surgen interrogantes acerca de cómo competir, cuáles son los elementos diferenciadores en el mercado y cómo se puede incrementar la cuota. La literatura académica converge en la respuesta: es imperativo descubrir nuevos destinos que resulten deseables para el mercado (Candela, 2008).

Para lograr esto, es preciso llevar a cabo un proceso continuo de exploración de la red aérea con el propósito de expandirla (Candela, 2008). Identificar una ruta con demanda

potencial y ser la primera empresa en operarla constituye una estrategia para captar al cliente y ofrecer un producto innovador (Candela, 2008; Wittmer & Bieger, 2011). Es en este punto donde los aeropuertos, socios fundamentales de las aerolíneas, desempeñan un papel crucial (Adler & Liebert, 2014). En este contexto, también es relevante mencionar que las alianzas estratégicas entre aerolíneas y la colaboración con otros actores del sector turístico pueden facilitar la identificación de destinos atractivos y generar ventajas competitivas (Wittmer & Bieger, 2011).

1.2. Caracterización del sector aeroportuario.

A pesar de que el término "aeropuerto" es el más frecuentemente empleado en el lenguaje cotidiano, es más apropiado referirse a estos como infraestructuras aeroportuarias. Esta denominación abarca una amplia gama de elementos diferenciados, dejando el término "aeropuerto" para usos más globales o genéricos. Según la Unión Europea, las infraestructuras aeroportuarias se definen como:

"Infraestructura y equipamientos destinados a la prestación de servicios aeroportuarios por el aeropuerto a las compañías aéreas y a los diversos prestadores de servicios; en ella se incluyen pistas, terminales, plataformas, pistas de rodadura, infraestructura centralizada de asistencia en tierra y cualesquiera otras instalaciones destinadas a apoyar directamente los servicios aeroportuarios, aunque excluyendo la infraestructura y los equipos necesarios en primera instancia para el desarrollo de actividades no aeronáuticas, como aparcamientos para automóviles, tiendas y restaurantes" (Comisión Europea, 2014).

El papel socioeconómico de las infraestructuras aeroportuarias puede ser analizado a través de tres ejes fundamentales. En primer lugar, estas instalaciones contribuyen a la generación de empleo, tanto directo como indirecto (Doganis, 1992). En segundo lugar, las infraestructuras aeroportuarias tienen la capacidad de atraer a empresas de alto valor añadido que tienden a establecerse en regiones con aeropuertos que cuentan con

una densa red aérea (Button & Taylor, 2000). Este fenómeno se debe a que una conectividad aérea eficiente facilita la movilidad de empleados, directivos y clientes, además de favorecer el transporte de mercancías y la colaboración inter-empresarial (Graham, 2013). Por último, las infraestructuras aeroportuarias desempeñan un papel crucial en el impulso de la actividad turística, la cual es conocida por insuflar dinamismo económico tanto a las áreas emisoras como receptoras debido a su gran efecto arrastre (Crouch & Ritchie, 1999). En este sentido, la presencia de un aeropuerto bien conectado puede incrementar significativamente el flujo de turistas y, por ende, generar beneficios económicos en el sector turístico y en otros sectores relacionados (Bel & Fageda, 2008).

En lo que respecta a la generación de empleo, un estudio realizado por ACI Europe (2004) basado en una muestra de 25 aeropuertos europeos, evidencia que el impacto directo de la actividad de las instalaciones aeroportuarias conlleva la creación de 950 puestos de trabajo por cada millón de pasajeros transportados. Sin embargo, un estudio más reciente de ACI Europe (2015), revela que los aeropuertos europeos emplean directamente a 2,3 millones de personas. Al considerar el impacto indirecto de estas infraestructuras, la creación de empleo puede ascender a 2,950 puestos de trabajo por cada millón de pasajeros transportados (ACI Europe, 2004). Adicionalmente, este estudio ofrece una perspectiva económica amplia sobre la industria de la aviación en la región. Se estima que el peso económico de los aeropuertos representa entre el 2 y el 3% del producto interior bruto de la región correspondiente, subrayando la importancia crítica de la infraestructura aeroportuaria en la economía regional. La interconexión entre los aeropuertos y la economía subyacente puede ser vista no solo en términos de contribución directa al PIB, sino también en su papel como facilitadores del comercio, el turismo y la movilidad laboral.

En un contexto más amplio, el transporte aéreo en Europa desempeña un papel significativo en el empleo, con aproximadamente 5,5 millones de empleos atribuidos a esta industria (IATA, 2021). Esto refleja la multifacética contribución de la aviación al tejido económico y social, y destaca la necesidad de políticas bien informadas y regulaciones que apoyen el crecimiento sostenible de la industria.

En relación con su capacidad para atraer empresas de alto valor añadido, al garantizar la accesibilidad a las regiones donde se encuentran (siendo esta su función principal), el transporte aéreo logra mejorar la productividad de estas regiones al agilizar el acceso a proveedores de componentes y clientes, lo que permite aumentar la eficiencia en la utilización del tiempo (Halpern & Bråthen, 2011). Oxford Economics (2011) encontró una correlación entre la conectividad aérea y el comercio internacional, lo que sugiere que una mayor conectividad aérea puede promover el comercio y atraer a empresas de alto valor añadido a las áreas donde se encuentran las infraestructuras aeroportuarias.

El rol de los aeropuertos como impulsores del crecimiento económico se basa principalmente en la percepción de que la calidad de la oferta de servicios aéreos es un factor esencial y determinante en las decisiones de localización de empresas en sectores de alto valor añadido (Halpern & Bråthen, 2011). Diversos estudios respaldan esta afirmación.

Un estudio realizado por Elliott y Timmermann (2008) que examina el caso del Reino Unido, identifica los sectores que más dependen del transporte aéreo y la proporción de transporte aéreo en la demanda total de transporte. De acuerdo con estos indicadores, sectores intensivos en conocimiento, como banca, comunicaciones, aseguradoras, finanzas, instrumentos de precisión y óptica, e investigación y desarrollo, son grandes usuarios de servicios de transporte aéreo.

Por otro lado, hay investigaciones que analizan, mediante cálculos econométricos, la relación entre la oferta aeroportuaria en un área urbana y su capacidad para atraer actividades de alto valor añadido. Brueckner (2003) demuestra que la provisión de instalaciones aeroportuarias de calidad fomenta las economías de aglomeración interurbana, ya que influye en las decisiones de localización de las empresas que dependen del contacto personal con individuos ubicados en otras ciudades para el desarrollo de sus actividades. En un estudio que incluye una muestra de 321 áreas metropolitanas de Estados Unidos, Reynolds-Feighan y Button (1999) muestran que existe una relación causal significativa entre los niveles de empleo en industrias de alta tecnología y la disponibilidad de un aeropuerto importante. Además, Strauss-Kahn, V.,

& Vives, X. (2005) señalan en un estudio realizado también para Estados Unidos, la existencia de una relación favorable entre la localización de sedes de empresas no manufactureras y la disponibilidad de servicios aeroportuarios. En este caso, el factor que distingue entre áreas urbanas es la presencia o ausencia de un aeropuerto (Bel & Fageda, 2006).

Finalmente, en términos de la influencia de las infraestructuras aeroportuarias en el fomento de la actividad turística, se reconoce ampliamente que el turismo depende intrínsecamente de componentes físicos que faciliten la movilidad de los viajeros (Page, 2009). Por lo tanto, las infraestructuras aeroportuarias son consideradas esenciales para llevar a cabo gran parte de las modalidades de turismo existentes, y su ausencia limitaría significativamente la afluencia del principal elemento precursor de la actividad, en este caso, los turistas. Si bien es innegable que existen sinergias considerables entre ambos sectores, la cuestión de determinar cuál de las dos industrias actúa como catalizador de la otra sigue siendo un tema de debate y requiere un análisis más profundo.

1.2.1. El progreso socioeconómico del sector aeroportuario.

A lo largo del tiempo en que el transporte aéreo se ha consolidado como el modo de transporte más popular y seguro del siglo, los aeropuertos han experimentado transformaciones significativas (Halpern, N. & Graham, A., 2020). En la década de 1950, los aeropuertos eran escasos, probablemente solo uno por región, y desempeñaban una función única de canalizar el tránsito de aviones y pasajeros (Graham, 2013). Además, eran de menor tamaño, con pistas cortas debido a las menores necesidades de los equipos de la época o muy largas por sus usos militares. También ofrecían pocos servicios, estaban adaptados a aeronaves con menor capacidad de carga y menores requerimientos tecnológicos que las actuales, y a un volumen de pasajeros mucho más reducido,

La gestión de estos aeropuertos solía estar en manos de organizaciones gubernamentales, estatales o locales, ya que prestaban un servicio público de carácter estratégico, especialmente centrado en el transporte de carga o correo (Barrett, 2000).

La construcción de aeropuertos se financiaba con recursos públicos, y no se ofrecía ningún tipo de servicio de carácter privado ajeno al exclusivamente aeronáutico (de Neufville & Odoni, 2013).

El escaso número de aeropuertos implicaba también una gran área de influencia, otorgando un gran poder de mercado a sus gestores y situándose en una posición de monopolio natural, de tal forma que las compañías aéreas no disponían de múltiples opciones para operar como en la actualidad (Graham & Shaw, 2008). Los pasajeros y la carga se dirigían al campo de vuelo disponible en cada región, y desde ahí se distribuían a través de medios de transporte terrestres.

Hoy en día, tanto la capacidad como las funciones de los aeropuertos han experimentado un crecimiento exponencial (Graham, 2013). Estas infraestructuras se han transformado en lo que el etnólogo Marc Augé (1992) denominó "no lugares" en su libro *"Espacios del anonimato"*, donde resalta la naturaleza transitoria y anónima de ciertos espacios públicos. Los aeropuertos modernos se asemejan cada vez más a centros comerciales, en los cuales se pueden realizar diversas actividades, tanto relacionadas con la aviación y los viajes como ajenas a ellos (Graham, 2014; de Neufville & Odoni, 2013).

Además, los beneficios socioeconómicos que los territorios obtienen al contar con aeropuertos han impulsado su proliferación, lo que en muchos casos ha llevado a la superposición de sus áreas de influencia (Barrett, 2000; Graham & Shaw, 2008). Esta expansión ha generado una competencia entre aeropuertos, que buscan atraer a más pasajeros y compañías aéreas, ofreciendo una amplia gama de servicios y comodidades. (García Cobos, J., 2005).

El avance y desarrollo de infraestructuras para medios de transporte terrestre, como carreteras y trenes, ha facilitado la reducción de los tiempos de desplazamiento hacia y desde los aeropuertos, incrementando su accesibilidad y, en consecuencia, integrándolos de manera más progresiva en la vida cotidiana de un mayor número de personas (de Neufville & Odoni, 2013). La principal contribución al aumento del número

de infraestructuras aeroportuarias provino, como se ha señalado anteriormente, de la modificación de las políticas de transporte al liberalizar el sector en 1997, lo que permitió la apertura del mercado a la competencia extranjera (Barrett, 2000; Graham & Shaw, 2008).

Al igual que ocurrió con las aerolíneas, esta liberalización del sector propició la importación de modelos de negocio más agresivos y disruptivos que transformaron las reglas del mercado hasta entonces existentes. Como resultado del nuevo entorno liberalizado, fue necesario actualizar las infraestructuras aeroportuarias para adaptarlas al acuerdo Schengen, lo que impulsó al mercado a adaptarse y expandirse con la creación de nuevos aeropuertos de diferentes tamaños, capacidades y ubicaciones (Graham, 2013).

Los desarrollos recientes en la tecnología han facilitado la expansión de las redes aéreas y la creación de modalidades operativas innovadoras. Esta evolución ha conllevado un incremento en el número de alternativas accesibles para los usuarios y ha motivado a las compañías aéreas a explorar estrategias dirigidas a la reducción de sus costos de explotación.

1.2.2. El poder empresarial de los aeropuertos.

Como se mencionó previamente, los aeropuertos desempeñan un papel esencial en la operativa aérea y solían ser de titularidad y gestión pública, con un uso mixto público-privado para el tránsito de pasajeros, así como para el intercambio de carga y correo (Graham, 2013). No obstante, es importante considerar a los aeropuertos como entidades independientes de las aerolíneas que operan en ellos. La literatura económica los concibe como unidades empresariales que ofrecen una variedad de servicios a diversos tipos de usuarios, quienes a su vez presentan características específicas (de Neufville & Odoni, 2013).

Una de las principales características de los aeropuertos es la inamovilidad de sus infraestructuras. Su naturaleza fija e indivisible impide trasladar sus activos a otras

ubicaciones para su aprovechamiento en diferentes enclaves. Además, estas infraestructuras requieren grandes inversiones de capital para su puesta en funcionamiento (Graham & Shaw, 2008). La barrera económica es solo una de las múltiples barreras de entrada que deben superarse en el sector aeroportuario.

A la barrera económica se suman las barreras estructurales, debidas a los requerimientos climatológicos y orográficos necesarios para ubicar de manera competitiva un aeropuerto (Barrett, 2000). También existen barreras medioambientales, legales y limitaciones urbanísticas que dificultan el acceso y la participación en este mercado (Graham & Shaw, 2008). Estas barreras pueden reducir la dinámica y complejidad del sector aeroportuario, lo que a su vez afecta la capacidad de las empresas y organizaciones para entrar y competir en este mercado.

Los costes fijos en la industria aeroportuaria son notablemente elevados. Algunos estudios, como el de Thelle y Sonne (2018), estiman que la invariabilidad a escala de estos costes puede alcanzar hasta un 90%, lo que implica que las infraestructuras aeroportuarias serán más rentables cuanto mayor sea su uso, hasta llegar a un umbral determinado en el que se agotan las economías de escala. A pesar de que existe un consenso en que dichas economías de escala están presentes en la industria, las estimaciones del punto de agotamiento varían ampliamente (Lechmann & Niemeier, 2013). Stratford & Gruppo CLAS Denton Wilde Sapte, (2002), llevó a cabo su estudio denominado *"Study on competition between airports and the application of state aid rules"*, situando este punto en el medio millón de pasajeros, lo que resulta un número bastante elevado. Sin embargo, Lechmann y Niemeier (2013) recopilan diferentes estimaciones en su artículo *"Economies of scale and scope of airports – a critical survey"*, según las cuales algunos autores sitúan el agotamiento en los 3 millones de pasajeros, e incluso algunos consideran que no se extingue en ningún momento. La falta de conclusiones firmes sobre este tema probablemente se deba a una selección de muestras muy diversa o discrepancias en la selección de las actividades que llevan a cabo los aeropuertos para las mediciones.

Con el paso del tiempo y el incremento del tráfico, los aeropuertos comenzaron a incorporar servicios más allá de la simple asistencia a los vuelos (Graham, 2013). Estos nuevos servicios están enfocados hacia los pasajeros, ya que deben permanecer de cierta manera cautivos en las instalaciones durante un considerable periodo de tiempo, especialmente después de cruzar el filtro de seguridad e ingresar en la zona de embarque. En muchas ocasiones, el aeropuerto se convierte en el primer o último contacto con el país o territorio en cuestión, lo que abre la posibilidad de incorporar servicios de restauración, souvenirs o asistencia, generando flujos de caja considerables por actividades no aeronáuticas (de Neufville & Odoni, 2013).

En el ámbito de la economía aeroportuaria, es fundamental destacar que, al margen de los umbrales de rentabilidad que puedan obtenerse en las economías generadas en los aeropuertos, estas infraestructuras, en su función de unidades de negocio, deben perseguir la rentabilidad y eficiencia en el desarrollo de sus operaciones (Humphreys & Francis, 2002). De acuerdo con esta premisa, la OACI clasifica las fuentes de ingresos de los aeropuertos en dos categorías principales: ingresos aeronáuticos y no aeronáuticos (ICAO, 2020).

El informe "*Airport Economics at a Glance*" de 2016, publicado por Airports Council International (en adelante ACI), revela que la industria aeroportuaria generó una facturación global de 151,800 millones de dólares durante ese año. De este monto, el 56% se originó en fuentes aeronáuticas, como las tarifas de aterrizaje y navegación aérea, mientras que el 39.8% provino de fuentes no aeronáuticas, como los ingresos comerciales de tiendas, restaurantes y estacionamientos. Por otro lado, el 4.2% restante se obtuvo de fuentes no operativas, como las inversiones financieras y la venta de activos. En conjunto, la rentabilidad sobre el capital invertido en la industria aeroportuaria durante 2016 alcanzó el 6.4% (ACI, 2016).

Esta clasificación de ingresos propuesta por la OACI y los datos proporcionados por ACI evidencian la importancia de las distintas fuentes de ingresos para la rentabilidad y eficiencia de las operaciones en el ámbito aeroportuario. Asimismo, subrayan la necesidad de considerar una diversificación de fuentes de ingresos y una gestión

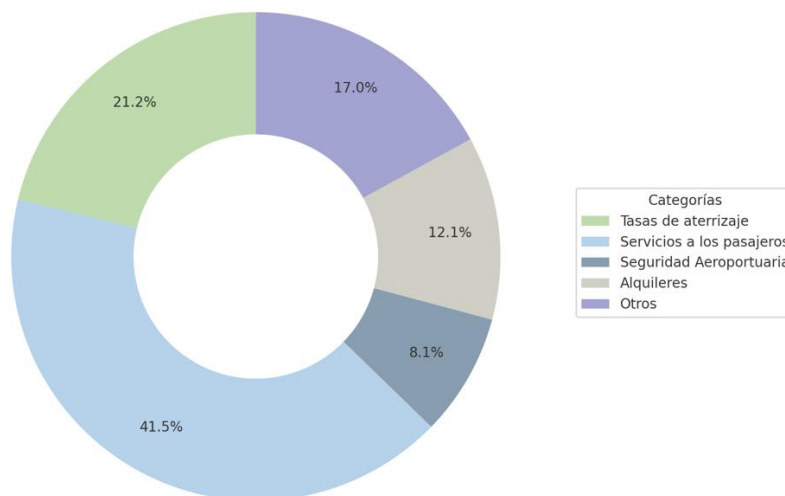
adecuada de las operaciones aeronáuticas y no aeronáuticas para lograr una mayor rentabilidad en el sector (Graham, 2008).

Rendeiro Martín-Cejas y González de la Fe (2002) argumentan que existe una correlación entre el tamaño de los aeropuertos y su capacidad para generar ingresos. Mientras que los aeropuertos pequeños dependen en gran medida de los ingresos aeronáuticos, los aeropuertos más grandes poseen un extraordinario potencial comercial debido al elevado volumen de tráfico que circula por sus instalaciones, en particular, aquel de origen internacional. Estos pasajeros internacionales son más propensos al gasto, en gran parte debido a los mayores tiempos de espera en la terminal que requieren los vuelos internacionales y a las compras de última hora (Rendeiro Martín-Cejas & González de la Fe, 2002).

Los ingresos aeronáuticos, que constituyen una importante parte de las fuentes de ingresos de los aeropuertos, suelen dividirse en dos categorías principales: tasas relacionadas con las aerolíneas y las relacionadas con los pasajeros (ICAO, 2020). De acuerdo con las normas internacionales establecidas por la Organización de Aviación Civil Internacional (ICAO) en su Documento 9082 titulado "*State of Airport Economics*" (ICAO, 2012) y respaldadas por el ACI (2015), las tasas relacionadas con los pasajeros generalmente se incluyen en el precio del billete con el propósito de simplificar los pagos. Posteriormente, estas tasas son transferidas por las compañías aéreas al aeropuerto correspondiente (Kratzsch, U., & Sieg, G., 2011).

Los ingresos aeronáuticos abarcan todos aquellos ingresos generados a partir de operaciones de tránsito aéreo, como las tarifas de aterrizaje, despegue, uso de las instalaciones aeroportuarias y servicios de navegación aérea (Graham, 2008; ICAO, 2020) (ver figura 5). Estos ingresos son esenciales para el mantenimiento y desarrollo de la infraestructura aeroportuaria y para garantizar la prestación de servicios de calidad a las aerolíneas y pasajeros.

Figura 5. Distribución de los ingresos aeronáuticos.

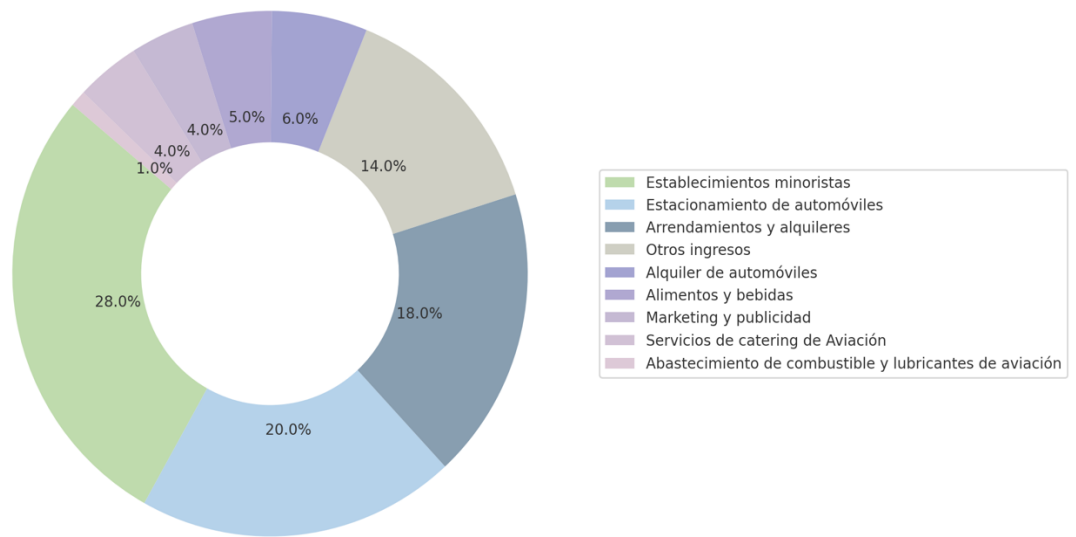


Fuente: elaboración propia a partir de ICAO (2014).

Los ingresos generados a través de tasas y derechos de aterrizaje son esenciales, particularmente para los aeropuertos de menor envergadura, dado que constituyen más del 50% de sus ingresos totales (Graham, 2008). Estos aeropuertos, al contar con un tráfico internacional reducido o inexistente, disponen de escasas fuentes comerciales que generan ingresos prácticamente insignificantes (De Neufville & Odoni, 2013).

Los ingresos de actividades no aeronáuticas engloban aquellos ingresos que, como se mencionó previamente, se derivan de actividades comerciales no vinculadas directamente con el tránsito aéreo, y cuya presencia fluctuará en función del tipo de aeropuerto, su tamaño, capacidad y volumen de tráfico anual (Handayani et al., 2023). Entre estos ingresos se incluyen: establecimientos minoristas, estacionamiento de vehículos, arrendamientos y alquileres, alquiler de automóviles, servicios de alimentación y bebidas, marketing y publicidad, servicios de catering y aviación, abastecimiento de combustible y lubricantes de aviación y otros ingresos diversos. Como se puede apreciar en la figura 6, su procedencia es más heterogénea y diversa.

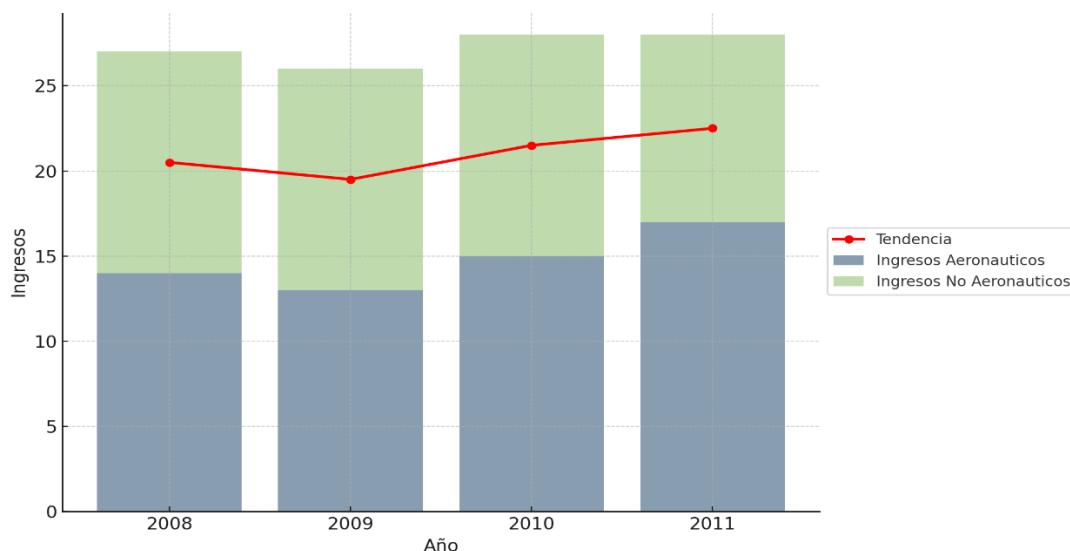
Figura 6. Distribución de los ingresos no aeronáuticos.



Fuente: elaboración propia a partir de ICAO (2014).

Los ingresos no aeronáuticos son de tal relevancia que la OACI sostiene que dichos ingresos, provenientes de actividades no relacionadas con el tránsito aéreo, permiten compensar las pérdidas generadas en las operaciones aeronáuticas (ICAO, 2019). Este argumento aviva el debate sobre la privatización de las infraestructuras aeroportuarias y los diferentes sistemas de caja utilizados para gestionarlas, aspecto que se analizará con mayor detalle más adelante. En la figura 7, se observa cómo Bush y Storey (2013) ya detectaron en su estudio "*The Economics and Regulations of On-board Carriage of European Airports*" el considerable peso de los ingresos no aeronáuticos en los aeropuertos entre los años 2008 y 2011.

Figura 7. Distribución de los ingresos en los aeropuertos europeos.



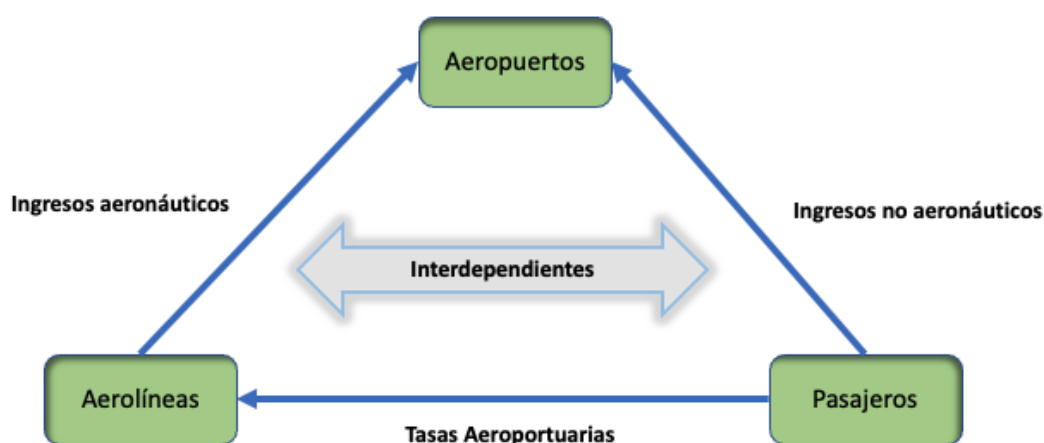
Fuente: elaboración propia a partir de Bush & Storey (2013).

Una de las dificultades fundamentales al diferenciar entre ingresos aeronáuticos y no aeronáuticos radica en la identidad del cliente, que puede variar desde un pasajero, una compañía aérea o una empresa intermediaria que proporciona algún tipo de servicio (Doganis, 2005). Esta diversidad en la clientela configura la naturaleza de la demanda en cada aeropuerto. Se establece una relación bilateral entre aerolíneas y aeropuertos, en la que las aerolíneas se convierten en clientes de los aeropuertos y estos últimos en un componente adicional en la función de producción de las aerolíneas (Varella, R. R., Frazão, J., & Oliveira, A. V. M., 2017). Se forma un mercado con una estructura vertical en el que los aeropuertos no pueden vender su producto directamente al consumidor final, ya que requieren de las aerolíneas para ello. Esto genera una fuerte relación de interdependencia entre las aerolíneas y los pasajeros, quienes tienen el poder de influir directamente en la situación económica del aeropuerto.

En la figura 8, basada en el estudio realizado por Thelle y Sonne (2018), se ilustra dicha interacción, denominada por la literatura académica como "*Two-sided markets*" o economías de red cruzada, donde las transacciones dependen de factores relacionados directamente entre ambos lados. Teóricamente, existiría una relación entre los ingresos obtenidos a través de los servicios prestados a los pasajeros (no aeronáuticos) y los

ingresos obtenidos a través de compañías aéreas (aeronáuticos). De tal manera que, independientemente del tamaño y volumen de cada una de estas partes, no existirían ingresos aeronáuticos en ausencia de pasajeros, ni ingresos comerciales (no aeronáuticos) sin la presencia de las aerolíneas en el aeropuerto (Thelle & Sonne, 2018).

Figura 8. Relación Interdependiente entre los distintos agentes aeroportuarios.



Fuente: elaboración propia a partir de Thelle & Sonne, (2018).

A lo largo de los años, se ha observado un aumento en la proporción de ingresos no aeronáuticos en los balances financieros aeroportuarios, destacando el crecimiento en actividades que anteriormente no generaban ingresos significativos (Graham, 2013). En mercados como el norteamericano, la importancia de estos ingresos es aún mayor en comparación con el europeo, ya que los aeropuertos adoptan un enfoque más comercial, alcanzando hasta el 75% del total de ingresos (Rendeiro Martín Cejas & González de la Fe, 2002). En algunos casos, estos ingresos no aeronáuticos pueden aportar montos similares a los ingresos aeronáuticos en aeropuertos europeos, lo que demuestra el poder integrador de las actividades comerciales y la capacidad de generar flujos de efectivo en estas infraestructuras (Kratzsch, U., & Sieg, G., 2011).

Este fenómeno favorece la emergencia de un ciclo de iteraciones positivas en el que las aerolíneas se benefician del aumento en el número de pasajeros que transitan por el

aeropuerto, mientras que los aeropuertos se benefician del aumento en el número de aerolíneas que operan en sus instalaciones, así como del crecimiento en el número de conexiones y rutas (Scotti et al., 2012). La interdependencia entre ambos tipos de ingresos implica que los aeropuertos pueden verse afectados si disminuyen los ingresos comerciales y viceversa, enfrentándose a una demanda dual e interdependiente entre aerolíneas y pasajeros. La creciente importancia de los ingresos no aeronáuticos, junto con la posible competencia de otros aeropuertos cercanos, ha llevado a un traslado de poder hacia las aerolíneas, ya que son ellas las que ejercen una mayor influencia en las decisiones operativas, rutas establecidas, horarios de vuelo y segmentos de actividad (Handayani et al., 2023).

La evolución de los aeropuertos y su capacidad para canalizar tráfico y de expandir sus vías de negocio ha sido posible debido a la transformación que han llevado en paralelo los modelos de organización de propiedad y gestión de estos. Esta reconversión de los aeropuertos hacia un enfoque más comercial está correlacionada directamente con el tipo de gestión que se hace de ellos. Mediante la privatización de los aeropuertos, han permitido al sector aumentar la competencia y pasar de la concepción del aeropuerto como un monopolio natural que prestaba un servicio público, a convertirse en un espacio comercial multicultural esencial para el desarrollo socioeconómico y local. Existe una tendencia por la cuál a mayor participación privada, mayor es el peso de las actividades comerciales y de los ingresos provenientes de actividades no aeronáuticas.

1.2.3 Tipos de propiedad aeroportuaria.

En el ámbito global, existen diversos modelos de gestión aeroportuaria que pueden ser adaptados según las distintas necesidades y contextos nacionales, sin la obligación de adherirse a un modelo específico e inflexible (Graham, 2016). Estos modelos presentan ciertas diferencias entre sí, y los más comunes incluyen:

1. Propiedad y gestión completamente públicas:

En este enfoque, la gestión se centra en las funciones tradicionales de los aeropuertos que muestran un menor desarrollo en el segmento comercial, generalmente vinculando la actividad aeroportuaria a la consecución de intereses de carácter general, como la conectividad y la cohesión territorial. Este tipo de gestión pública puede adoptar diferentes variantes, como encomendar la gestión a un ente autónomo o a entidades gubernamentales de rango inferior al estatal (Gillen, D., 2008).

2. Sistemas con presencia de capital privado:

Este modelo incluye diferentes grados de participación privada y distintas vías a través de las cuales el capital privado puede involucrarse en la gestión aeroportuaria (Bringmann et al., 2018). Algunas de estas vías pueden incluir contratos de gestión que permiten a una entidad privada explotar las infraestructuras durante un tiempo determinado a través del pago de un canon, concesiones o arrendamientos. Un caso particular dentro de este modelo son los contratos BOT (*Build-Operate-Transfer*), en los cuales una entidad privada obtiene el derecho de financiar, construir o explotar instalaciones, incluyendo terrenos y edificios, durante un periodo prefijado en el contrato, tras el cual la infraestructura debe ser devuelta al propietario (Kaya et al., 2007).

3. Propiedad y gestión mayoritaria o totalmente privada:

A diferencia del primer modelo, los aeropuertos gestionados bajo este enfoque presentan una mayor orientación al mercado y a la búsqueda de rentabilidad de los activos. Estos aeropuertos suelen enfocarse en maximizar los ingresos y la eficiencia operativa (Graham, 2016).

La elección entre estos modelos de gestión aeroportuaria dependerá de diversos factores clave, como la financiación necesaria para desarrollar y gestionar las

infraestructuras, los objetivos políticos, las condiciones del mercado y el marco jurídico e institucional del país.

1.2.4 Distintas preferencias en la tipología de gestión de las infraestructuras aeroportuarias.

Dentro del heterogéneo conjunto de países que conforman la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (en adelante OCDE), abarcando diversas características y niveles de poder socioeconómico, es posible identificar un amplio espectro de modelos de gestión aeroportuaria. La tendencia predominante en la actualidad es la comercialización y privatización de los aeropuertos, los cuales han evolucionado desde organizaciones que proporcionaban un servicio público hacia entidades que llevan a cabo actividades empresariales con el objetivo de obtener rentabilidad económica (Oum & Yu, 2008).

Esta transformación puede atribuirse, en primer lugar, al proceso de liberalización de los servicios aéreos a nivel global (Oum et al., 2010), y en segundo lugar, a la necesidad de adaptar las infraestructuras aeroportuarias a los crecientes volúmenes de tráfico aéreo registrados en las últimas décadas (Adler & Liebert, 2014). Estos factores han generado grandes beneficios económicos en el sector, lo que ha propiciado la incorporación de empresas privadas en la gestión aeroportuaria y la aparición de oportunidades para la competencia entre aeropuertos, dando lugar a un incremento en las eficiencias operativas (Díaz-Olariaga, O. E., 2019).

Esta revisión de la literatura fue llevada a cabo por los investigadores de la Universidad de Barcelona, Bel y Fageda (2006), quienes basaron sus conclusiones en informes de la OCDE (1998), Federal Aviation Administration (1999), Comisión Europea (2002) y Commonwealth of Australia (2002), así como en los trabajos de Doganis (1992) y Graham (2002).

Uno de los ejemplos más notables de cambios en la gestión aeroportuaria corresponde al caso de Australia, donde, hasta 1996, una entidad pública conocida como *Federal Airports Corporation* (FAC) era responsable de la administración de los 22 aeropuertos principales del país. En ese año, el gobierno australiano decidió vender 17 de estos aeropuertos a operadores privados mediante contratos de arrendamiento a largo plazo. (Commonwealth of Australia. 2002). Posteriormente, en 2002, el aeropuerto de Sídney, que ostentaba el mayor tráfico en Australia, también fue vendido a un operador privado (Zakrzewski, D., & Juchau, R., s.f).

Otro caso relevante es el de Canadá. Hasta 1994, Transport Canada, una empresa pública del gobierno canadiense gestionaba un conjunto de 149 aeropuertos, que incluían tanto aeropuertos comerciales como locales para aviación recreativa y privada (Roy, J., & Nadeau, M. 2014). En ese momento, el gobierno canadiense implementó una reforma en la gestión aeroportuaria, manteniendo la propiedad federal de 26 aeropuertos principales que concentraban aproximadamente el 90% del tráfico aéreo del país, y cediendo su explotación a organizaciones sin ánimo de lucro que pagaban un alquiler al gobierno federal por las instalaciones. Los aeropuertos con menor tráfico fueron transferidos a gobiernos provinciales y locales, creando un fondo nacional basado en los ingresos de los 26 aeropuertos principales para financiar las pérdidas de los aeropuertos más pequeños. Por otro lado, en México, los aeropuertos estuvieron bajo gestión estatal hasta 1990, cuando se privatizaron a través de concesiones otorgadas a grupos de aeropuertos separados por áreas geográficas (Rico, O. 2008). Estos ejemplos evidencian cómo la tendencia en la gestión aeroportuaria a nivel global ha evolucionado hacia la privatización de las infraestructuras, especialmente en países con mayor extensión y poder económico.

La OACI (2012) sostiene en su "*Manual on privatization in the provision of airports and air navigation services*" que la motivación para llevar a cabo un proceso de privatización total o parcial puede ser:

"la búsqueda de mayores niveles de eficiencia, la captación de capital privado para realizar inversiones necesarias en el sector que en el momento presente no

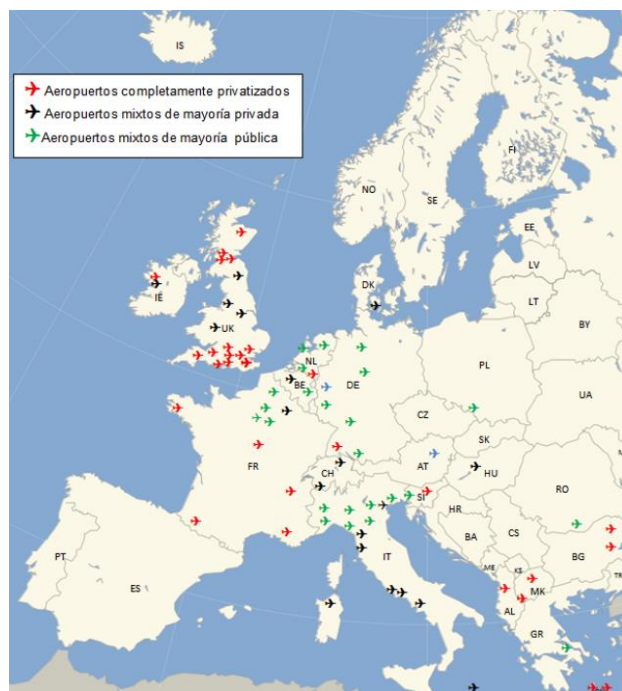
podieran ser financiadas por el estado, la utilización de la privatización como fuente de ingresos, así como la posible presión ejercida por entidades privadas que, presentes en otros estados, aboguen por la incorporación de la participación privada en estas infraestructuras” (ICAO, 2012).

1.2.5 Tendencias en la gestión aeroportuaria: modelos públicos, privados y mixtos.

Europa puede ser considerada como la precursora en políticas liberalizadoras del sector aeroportuario, con el Reino Unido como el primer país en implementar dichas políticas en la década de 1980 (Starkie, 2002). Aunque estas políticas no han sido adoptadas por todos los países de la Unión Europea con la misma intensidad que en el Reino Unido, gran parte de los países de la Europa continental han llevado a cabo diversas oleadas de privatizaciones en algunos de sus aeropuertos, permitiendo en algunos casos que el estado retenga la propiedad de ciertos aeropuertos o participaciones en las compañías gestoras (Graham, 2016).

El mapa 1 muestra la distribución de los modelos aeroportuarios implementados en Europa hasta 2010, destacando los aeropuertos completamente privatizados, los mixtos y aquellos con una mayor proporción de propiedad pública que privada. En este contexto, de los 404 aeropuertos europeos existentes hasta 2010, 35 eran completamente privados, lo cual representa un aumento significativo en comparación con los 12 registrados en 2006, los cuales se encontraban en el Reino Unido (Gillen & Niemeyer, 2007). Para esa fecha, España era el único país de gran tamaño y con un elevado número de aeropuertos que no había implementado privatizaciones en su red aeroportuaria. Otros países del continente europeo, como Luxemburgo, Finlandia, Suecia, Estonia, Lituania y Portugal, también carecían de participación privada en sus aeropuertos; sin embargo, debido a su reducido tamaño y la escasa presencia de aeropuertos en sus territorios, no es apropiado compararlos con España. La tendencia hacia la privatización y la participación de capital privado en los aeropuertos está en aumento y se está extendiendo a la Europa continental (Graham, 2016).

Mapa 1. Distribución de aeropuertos privatizados en Europa hasta 2010.



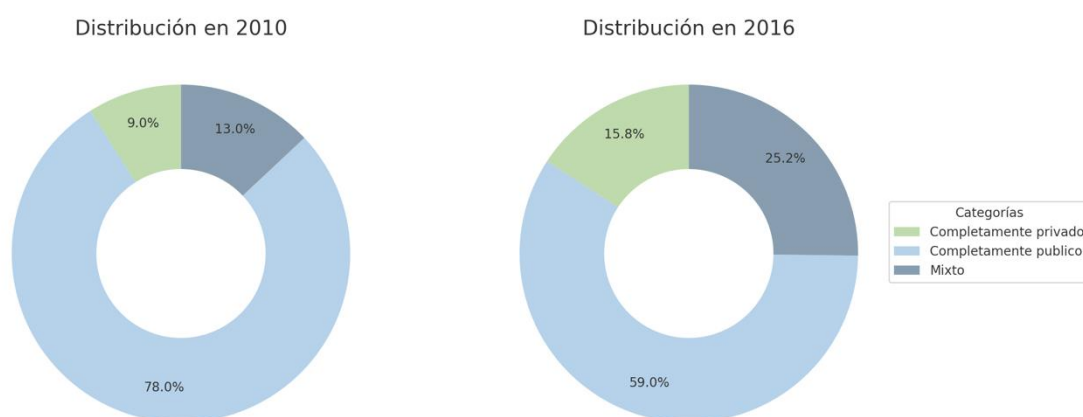
Fuente CNMC (2014).

De acuerdo con un estudio exhaustivo llevado a cabo por el ACI en 2016, titulado "*The Ownership of Europe's Airports*", se ha observado una tendencia en la transformación de la propiedad de los aeropuertos en Europa. En 2010, el 78% de los aeropuertos europeos eran de propiedad completamente pública, cifra que experimentó un descenso significativo hasta el 58% en 2016 (ACI, 2016). Este cambio en el panorama de la propiedad de los aeropuertos ha tenido un considerable impacto en la forma en que se gestionan y administran estos activos críticos de la infraestructura (Graham, 2016).

En el caso de los aeropuertos de gestión mixta, que involucran tanto la propiedad pública como la privada, en 2010 representaban apenas el 13% del total de los aeropuertos europeos. No obstante, en 2016, este tipo de propiedad experimentó un incremento considerable, alcanzando el 25,5% del total de los aeropuertos europeos (ACI, 2016). Este aumento puede atribuirse a la creciente tendencia hacia la colaboración entre el sector público y el privado en la administración de infraestructuras, lo que a su vez ha dado lugar a una mayor eficiencia y mejoras en la calidad de los servicios (Vasigh, Fleming & Tacker, 2018).

Por último, en cuanto a los aeropuertos de propiedad completamente privada, estos han experimentado un crecimiento sostenido desde un 9% en 2010 hasta alcanzar el 15,8% en 2016 (ACI, 2016). La figura 9 ilustra este aumento en la propiedad privada de los aeropuertos europeos. Este cambio se debe en parte a la liberalización y desregulación en el sector del transporte aéreo, así como a la búsqueda de mayores niveles de eficiencia y competitividad en la gestión aeroportuaria (Wittmer, Bieger & Müller, 2011).

Figura 9. Cambios en la distribución de la propiedad de los aeropuertos europeos en el periodo 2010 - 2016.

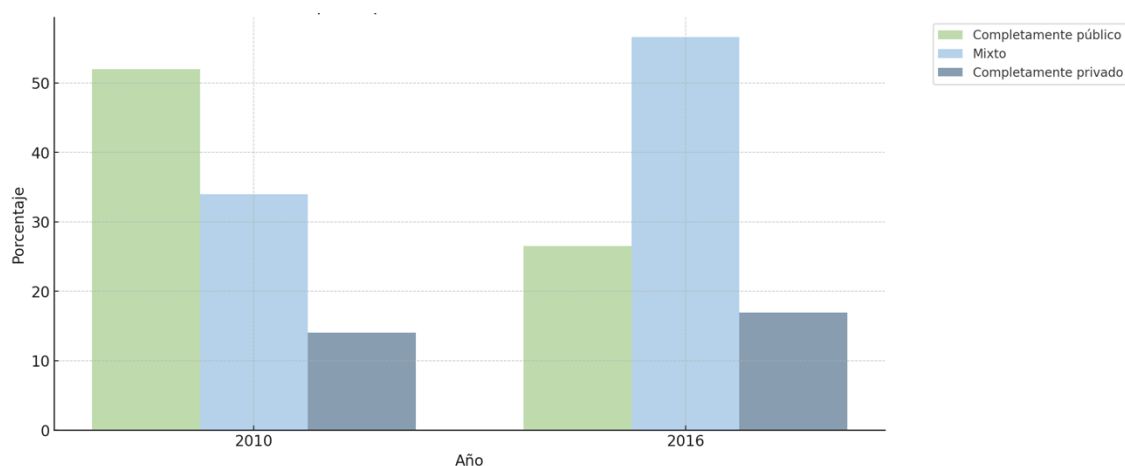


Fuente: elaboración propia a partir de ACI (2016).

El informe realizado por el ACI (2016) mencionado anteriormente, también analiza la evolución de los procesos de privatización de los aeropuertos europeos en función del tráfico de pasajeros, identificando dos tendencias predominantes en este ámbito. En primer lugar, como resultado del aumento en la participación privada en la gestión y propiedad de los aeropuertos, actualmente solo aproximadamente un cuarto de los pasajeros aéreos europeos transita por aeropuertos que no cuentan con accionistas privados (ACI, 2016). Este fenómeno puede atribuirse a la creciente necesidad de mejorar la eficiencia y rentabilidad de los aeropuertos, así como de impulsar la inversión en infraestructuras (Kuyucak Sengur, F., Kaya, E. & Dokmen, T., 2008).

En segundo lugar, las privatizaciones en el sector aeroportuario se han enfocado principalmente en los aeropuertos de mayor tamaño y capacidad, lo que ha llevado a que cerca del 75% del tráfico aéreo total en Europa circule a través de aeropuertos en los que hay presencia de inversores privados (ACI, 2016) (ver figura 10). Esta tendencia se explica en parte por la atracción que ejercen los aeropuertos más grandes y con mayor tráfico sobre los inversores privados, quienes ven en estos activos una oportunidad para generar ingresos y obtener rendimientos más elevados (Vasigh, Fleming, & Tacker, 2013). Además, los gobiernos también pueden beneficiarse de la experiencia y los recursos que los inversores privados aportan a la gestión y operación de aeropuertos, lo que a su vez contribuye a mejorar la calidad de los servicios y la satisfacción del usuario (Wittmer, Bieger, & Müller, 2011).

Figura 10. Tráfico de pasajeros anual por tipo de propiedad del aeropuerto 2010 vs 2016.



Fuente: elaboración propia a partir de ACI (2016).

Numerosos gobiernos y administraciones públicas han disminuido su participación en la gestión aeroportuaria y se han inclinado hacia políticas más descentralizadoras, transfiriendo la gestión a compañías privadas que cuentan con mayor autonomía en sus acciones (Graham, 2016). La literatura económica presenta una amplia base empírica que examina las ventajas y desventajas de los distintos niveles de participación privada en los aeropuertos (Vasigh et al., 2013).

Un estudio destacado en este ámbito es el realizado por Oum, Adler & Yu (2006), quienes concluyen que, en términos de eficiencia, los países que consideran implementar procesos de privatización deberían optar por la privatización completa o transferir una mayoría de la propiedad al sector privado, evitando en todo caso las soluciones de propiedad mixta con mayoría pública. Los autores argumentan que la propiedad completamente pública podría ser preferible empíricamente a dichos esquemas mixtos debido a la mayor eficiencia en costos observada en aeropuertos bajo modelos integrales públicos o privados, que podría atribuirse a la ausencia de conflictos de intereses y problemas de administración entre socios presentes en las estructuras mixtas con información asimétrica.

La menor eficiencia observada en los esquemas de propiedad y gestión completamente públicos suele estar motivada por la previa definición de los objetivos, en la que estos aeropuertos enfrentan una ponderación entre la búsqueda de la rentabilidad económica y la persecución de intereses generales (Oum, Adler & Yu, 2006). Esto provoca que, por regla general, estos aeropuertos no se sitúen en el punto más eficiente desde el punto de vista de costos. Otros problemas habituales en estos modelos incluyen la falta de transparencia, la inexacta o incorrecta definición de objetivos y la posible persecución de intereses personales por parte de los gestores (Wittmer et al., 2011).

Un ejemplo destacado de orientación a la rentabilidad económica se encuentra en el modelo de privatización completa en la gestión aeroportuaria (Vasigh et al., 2018). Esta orientación fomenta una mayor planificación y racionalidad en las inversiones y gastos, lo que se traduce en un aprovechamiento más eficiente de los recursos a nivel global (Oum, Yan & Yu, 2008).

En relación con los modelos mixtos de gestión aeroportuaria, es importante mencionar que, aunque la participación de capitales privados en la estructura puede impulsar la búsqueda de beneficios y la racionalidad económica, también pueden surgir duplicidades en los intereses y objetivos de los actores involucrados en los procesos de toma de decisiones (Wittmer et al., 2011). Esto puede diluir los posibles beneficios y generar resultados ineficientes en la gestión de los aeropuertos (Graham, 2016).

Por último, otro elemento fundamental en la gestión aeroportuaria es la elección del enfoque de gestión de las infraestructuras. Independientemente de si la propiedad es pública o privada, se pueden distinguir dos tipos principales de gestión: la gestión centralizada y la gestión descentralizada. La selección de uno u otro método puede tener un impacto significativo en la eficiencia y la efectividad de las operaciones aeroportuarias, así como en la capacidad de los aeropuertos para adaptarse a las cambiantes demandas del mercado y los usuarios (Budd & Ison, 2020).

1.2.5.1 Sistema de gestión aeroportuaria individual vs. conjunta.

El enfoque de gestión conjunta implica que una entidad específica controla de manera centralizada las decisiones de gestión para un conjunto de aeropuertos (Budd & Ison, 2020). Este tipo de gestión se basa en el establecimiento de un fondo común para varios aeropuertos, en el que los posibles déficits de algunas infraestructuras estarían compensados por los beneficios de otras, con el objetivo de equilibrar los resultados globales de la compañía (Graham & Morrell, 2017).

Por otro lado, la gestión individualizada implica la administración de cada aeropuerto o grupo de aeropuertos de manera independiente, otorgándoles autonomía para tomar decisiones sobre asuntos relacionados con su gestión y explotación (Graham, 2018). Este sistema ofrece ventajas como una mayor transparencia en la financiación de los activos y un aumento en la competencia en términos de precios y prestación de servicios entre aeropuertos, con el propósito de atraer clientes (Wittmer et al., 2011).

En un estudio realizado por Bel y Fageda (2010), se observa que España es el único país de gran tamaño en el ámbito europeo que cuenta con un sistema de gestión centralizado y conjunto (ver cuadro 1). La red de aeropuertos españoles, gestionada por Aeropuertos Españoles y Navegación Aérea (en adelante AENA), se caracteriza por tener un elevado número de pasajeros transportados y de infraestructuras gestionadas. Aunque existen otros países que también emplean este modelo de gestión, no pueden ser comparables con España debido a su menor tamaño, menor volumen de tráfico aéreo e inferior cantidad de infraestructuras gestionadas (Bel & Fageda, 2010).

Cuadro 1. Modelos de gestión individual y conjunta en la Unión Europea.

Forma de gestión	Tipo de mercado	Países de la UE
Centralizada y Conjunta	Grande	España
	Pequeño	Estonia, Finlandia, Lituania, Portugal, Rumania.
Híbridos	Grande	_____
	Pequeño	Suecia, Grecia.
Gestión Individualizada	Grande	Alemania, Francia, Gran Bretaña, Italia.
	Pequeño	Austria, Bélgica, Bulgaria, Chipre, Dinamarca, Eslovaquia, Eslovenia, Holanda, Hungría, Irlanda, Letonia, Luxemburgo, Malta, República Checa.

Fuente: elaboración propia a partir de Bel y Fageda (2010).

Esta discrepancia en la forma de gestión de la red aérea, como hemos visto, coloca a España en una situación opuesta a la tónica general que están llevando a cabo los países comparables en tamaño de red, volumen y capacidad disponible tanto en Europa como en países fuera de este ámbito como Estados Unidos, Suiza, Canadá, Australia o Nueva Zelanda. Sin embargo, diferentes autores han puesto de manifiesto que no resulta tan relevante si la propiedad de las infraestructuras es pública o privada, sino que el aspecto determinante se centra en el tipo de gestión de las mismas, ya que las gestiones centralizadas lastran la rentabilidad de los activos económicamente viables en favor de los deficitarios, reduciendo la necesidad de competir para atraer a clientes y conseguir cuota de mercado, lo que genera ineficiencias y reduce el dinamismo de la red, limitando la capacidad de desarrollo que ofrece el transporte aéreo a las regiones en las que se establece.

1.3. El efecto dinamizador y beneficios de la competencia en el sector aeroportuario:

Tipos y variables.

García Santos (1986), ya subrayaba la importancia y complejidad que tiene el transporte en el desarrollo económico. Sus múltiples ramificaciones se extienden a lo largo de todo el tejido productivo del país, incentivando la especialización industrial y el desarrollo de economías de alto valor añadido, al necesitar infraestructuras que requieren de grandes inversiones y la utilización de tecnología y personal cualificado para llevarlas a cabo.

Los aeropuertos son el mejor ejemplo de la activación de la económica generada por el transporte. Estos han funcionado como monopolios naturales, principalmente debido a la falta de competencia entre las aerolíneas y a la gestión exclusivamente pública que se ejercía sobre ellos (Barret, 2000). En la actualidad, la aparición de nuevos modelos de negocio en el sector ha provocado cambios sustanciales en la industria, los cuales se han extendido a la gestión de los aeropuertos (Graham, 2016). Además, el incremento en la construcción de aeropuertos ha aumentado la oferta de infraestructuras disponibles para las aerolíneas, lo cual ha permitido establecer nuevas rutas y conexiones, ofreciendo así más opciones tanto para pasajeros como para compañías aéreas.

Es importante destacar que la competencia entre aeropuertos genera múltiples beneficios en el sector, como sucede en muchos otros tipos de mercado (Graham, 2016). En general, incrementar la competencia propicia la maximización de eficiencias económicas y de servicio, reduciendo costes de operación y mejorando la especialización y la adaptación a las necesidades idiosincrásicas de los usuarios (Czerny & Zhang, 2017).

Un estudio realizado por FEDEA (2015) identificó tanto los beneficios de la competencia como los tres tipos de competencia que pueden darse entre los aeropuertos. Estos beneficios incluyen:

1. Beneficios de la competencia para las aerolíneas y los pasajeros:

Las aerolíneas son las principales beneficiarias de una mayor competencia entre aeropuertos, ya que recibirán un mejor servicio y verán reducidos los costes derivados tanto del uso de las infraestructuras aeroportuarias, como de los servicios asociados (FEDEA, 2015). Estos costes pueden representar una proporción significativa de los costes totales de las aerolíneas. La competencia en precios entre aerolíneas debería garantizar que una reducción en costes se traduzca en una reducción del precio del billete, lo que a su vez implicaría un aumento de la cantidad demandada (Czerny & Zhang, 2017). Asimismo, el incremento de la competencia aeroportuaria puede implicar mejoras en los servicios comerciales de aeropuertos, lo que resultará en un mayor beneficio para los pasajeros.

2. Beneficios de la competencia para el regulador:

Las empresas monopolistas se caracterizan por maximizar sus beneficios donde el ingreso marginal es igual al coste marginal, lo que implica un menor nivel de producción y un mayor precio en comparación con las condiciones de competencia. El monopolio conlleva una pérdida de eficiencia, ya que se dejan de producir unidades por las que los consumidores están dispuestos a pagar un precio mayor al costo de producción. Esto significa que no es necesario esforzarse por mejorar el servicio, ya que el consumidor no tiene opción de elegir (Stiglitz, 2006).

A pesar de que la regulación en aeropuertos puede adoptar diversas formas y variar entre diferentes países, básicamente se pueden destacar dos tipos de regulación: la regulación basada en tasas de rendimiento (*rate-of-return regulation*) y los precios máximos (*price-cap regulation*) (Forsyth, 2002; Gillen & Morrison, 2001; Starkie, 2001; Zhang & Zhang, 2003). Las ventajas y desventajas de cada una de estas políticas son ampliamente discutidas en la literatura académica, sin que se haya llegado a un consenso sobre este tema. Tampoco se ha podido llegar a un consenso sobre si debe utilizarse un mecanismo de caja única (*single till*) o de caja doble (*dual till*), cuya diferencia fundamental se basa en que el primer enfoque toma en cuenta los ingresos

de las actividades aeronáuticas y comerciales de los aeropuertos al establecer la regulación de precios. En cambio, el segundo solo contempla los costes e ingresos relacionados directamente con las actividades aeronáuticas al determinar dichos límites. El aumento de la presión competitiva en el mercado podría ser el elemento necesario para reducir la necesidad de regulación y, a su vez, disminuir el número de distorsiones introducidas en el mismo derivadas de regulaciones imperfectas (Santaló & Socorro, 2015).

3. Beneficios de la competencia para los aeropuertos:

Por lo general, cuando no se observan mejoras en la eficiencia, la competencia disminuye las ganancias corporativas en comparación con un contexto monopolístico. No obstante, si la configuración del mercado permite que un conglomerado de empresas bajo una única titularidad compita con una entidad externa, dicho conglomerado podría hallar beneficioso competir internamente con el objetivo de quedarse con la participación de mercado de la entidad externa y potenciar las utilidades del conjunto. Esta posibilidad fue introducida en la literatura por primera vez por Kamien y Zang (1990).

1.3.1 Tipo de competencia aeroportuaria.

La identificación de los competidores en el ámbito aeroportuario requiere un análisis desde diferentes perspectivas. Primero, se debe considerar un criterio geográfico que determine los posibles competidores en función de la distancia entre aeropuertos. Sin embargo, es importante tener en cuenta el tipo de vuelos que ofrecen los aeropuertos (por ejemplo, aeropuertos *hub* o turísticos), ya que estas características pueden convertir a dos aeropuertos distantes en competidores. Además, los modos de transporte alternativos pueden influir en la elección de una infraestructura u otra, afectando el volumen total de pasajeros gestionados por estos aeropuertos. A continuación, se describen los tipos de competencia a los que pueden estar sujetos los aeropuertos.

Se han identificado principalmente tres tipos de competencia entre aeropuertos, que no son excluyentes entre sí (Copenhagen Economics, 2012; CNMC, 2014; Santaló & Socorro, 2015).

1.3.1.1 Competencia entre aeropuertos en áreas geográficas solapadas.

Este criterio es el más comúnmente aceptado para determinar la sustituibilidad y competencia entre aeropuertos. La competencia entre aeropuertos en áreas geográficas solapadas ocurre cuando dos aeropuertos están ubicados lo suficientemente cerca y comparten su área de captación o influencia (Betancor & Vicens, 2011). La idea es que, cuanto más cerca estén dos aeropuertos, más probable será que sean sustitutivos entre sí y, por lo tanto, compitan.

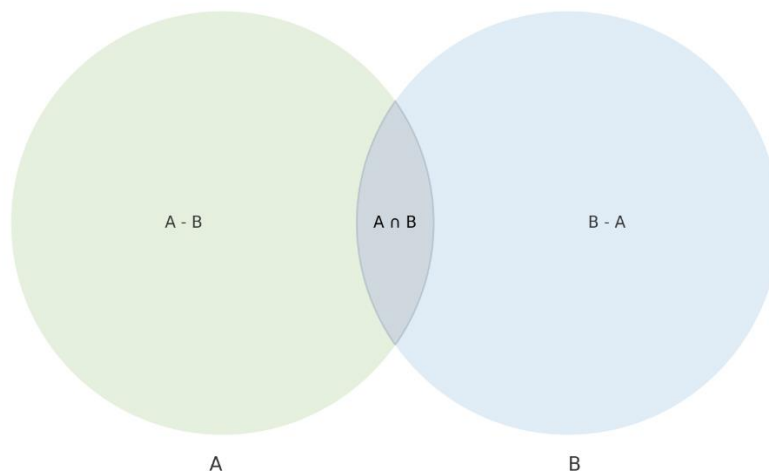
El área de captación se calcula mediante el trazado de líneas isócronas alrededor de los aeropuertos, que comprenden toda aquella área en la que un pasajero desde su punto de origen puede llegar al aeropuerto en menos de un tiempo determinado. El límite de tiempo de acceso al aeropuerto suele oscilar entre una hora y dos horas, o entre 100 y 130 kilómetros (Civil Aviation Authority, 2011). Algunos estudios sugieren que los pasajeros pueden estar dispuestos a viajar más tiempo hasta un aeropuerto más lejano si obtienen un mejor precio del billete, vuelos directos o mejores servicios en el aeropuerto. Por ejemplo, Forsyth (2004) argumenta que estos umbrales también pueden depender de otras variables, como la estructura del mercado que se analice, la densidad de población del país, la distancia media entre aeropuertos o los distintos medios de acceso al mismo disponibles. Por lo tanto, es importante utilizar este criterio con precaución y complementarlo con otros análisis, ya que dos aeropuertos ubicados en la misma área de captación pueden no competir por el mismo tipo de mercado si sus precios o servicios no son sustitutivos entre sí.

En las figuras 11 y 12, se emplea un diagrama de Venn para ilustrar la ubicación potencial de los aeropuertos en relación con un área de solapamiento definida. Dentro de este contexto, se utilizan las siguientes notaciones:

- " $A - B$ " denota los elementos exclusivos del conjunto A, es decir, aquellos que pertenecen solo a A.
- " $B - A$ " representa los elementos exclusivos del conjunto B, correspondientes a los que pertenecen únicamente a B.
- " $A \cap B$ " simboliza los elementos que son comunes a ambos conjuntos A y B, reflejando la intersección de estos conjuntos.

En la figura 11, se puede apreciar que la zona de solapamiento, etiquetada como zona AB, es relativamente pequeña. Los habitantes de esta zona específica enfrentarían la decisión de qué aeropuerto utilizar, dado que se encuentran a una distancia equidistante entre el aeropuerto A y el aeropuerto B. Es importante destacar que esta área de solapamiento AB podría disminuir en tamaño de acuerdo con el incremento de la distancia entre los aeropuertos mencionados. La representación gráfica de estas relaciones proporciona una visión clara de cómo los factores geográficos y de proximidad pueden influir en las opciones de transporte aéreo disponibles para una población determinada.

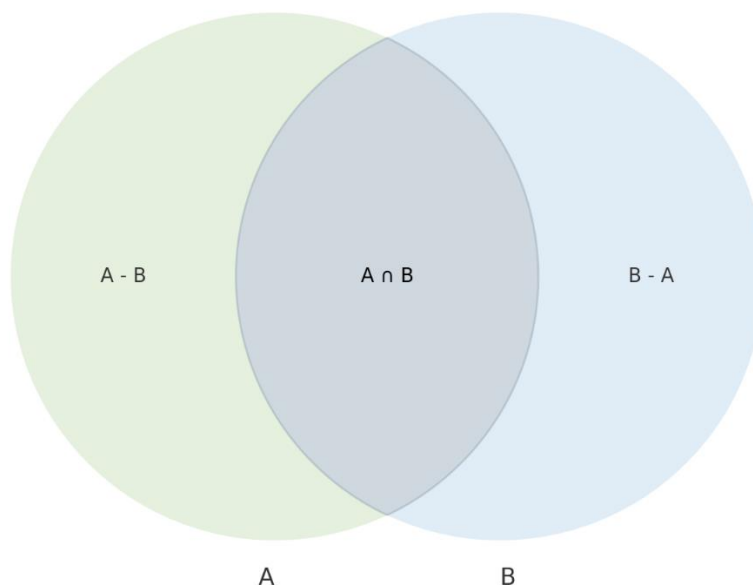
Figura 11. Aeropuertos situados fuera del área de solapamiento.



Fuente: elaboración propia.

En contraste, si los aeropuertos A y B se ubicaran a una distancia menor entre sí, el área de solapamiento sería considerablemente más extensa, dando lugar a una competencia más intensa por los mismos pasajeros. Tal situación se ilustra claramente en la figura 12, donde el área designada como AB ocupa un espacio preponderante dentro del diagrama. La proximidad entre los aeropuertos A y B en este escenario amplía la zona de intersección, reflejando un campo de influencia compartido en el cual ambas instalaciones aeroportuarias buscan atender a la misma base de clientes. Esta circunstancia puede generar dinámicas competitivas complejas y requiere una cuidadosa consideración en la planificación y estrategia de operaciones de los respectivos aeropuertos.

Figura 12. Aeropuertos situados dentro del área de solapamiento.



Fuente: elaboración propia.

Debemos recordar que una de las consecuencias derivadas de la explosión de la demanda de tráfico aéreo ha sido la necesidad de habilitar un mayor número de aeropuertos para alojar las operaciones aéreas, o bien de nueva creación o reconvertir antiguos aeródromos militares. Esto provoca que en muchas ocasiones existan varios aeropuertos en una misma localidad normalmente, uno de ellos llamado principal, y otro de ellos llamado secundario. El cuadro 2 recoge las características principales de

cada uno de los aeropuertos, las cuales provocan que en muchos casos estos se especialicen por tipos de aerolíneas: por un lado, tradicionales en los aeropuertos principales, y de bajo coste en los secundarios.

Cuadro 2. Diferencias entre los aeropuertos principales y los secundarios

Aeropuertos Principales	Aeropuertos Secundarios
Cercanos a la ciudad	Generalmente apartados de los núcleos urbanos
Muchas frecuencias de vuelos	Bajas frecuencias de vuelos
Amplio rango de vuelos directos	Destinos directos limitados
Tasas elevadas	Tasas reducidas
Amplias concesiones comerciales de comida y bebida	Concesiones de comida y bebida limitadas
Capacidad limitada, Congestión	Amplia capacidad
Puede estar sujeto a limitaciones horarias	Normalmente están abiertos 24 horas
Numerosos servicios de handling	Algunos servicios pueden no existir
Elevados costes operativos para las aerolíneas	Costes operativos para las aerolíneas reducidos

Fuente: elaboración propia a partir de CNMC (2014).

1.3.1.2. Competencia entre aeropuertos en función del destino turístico.

La competencia entre aeropuertos en función del destino turístico depende del tipo de turismo predominante en el área donde se encuentra el aeropuerto (Díaz-Olariaga, O. E., 2019). Así, aeropuertos geográficamente distantes, pero con el mismo perfil turístico (sol y playa, nieve, cultural, ferias internacionales, etc.) pueden competir por captar dicho tráfico de pasajeros (Scotti et al., 2012). Un ejemplo serían dos aeropuertos ubicados en diferentes mercados geográficos pero que compiten entre sí debido a que se encuentran dentro de una zona turística de sol y playa, y los consumidores identifican como sustitutivos cercanos en términos de clima, seguridad, precio y calidad de los hoteles y demás elementos constituyentes de la industria turística. Este tipo de competencia adquiere mayor relevancia en el caso de aeropuertos con un alto

porcentaje de viajeros por motivos turísticos o de ocio de carácter nacional e internacional y será más limitada en el caso de aeropuertos especializados en viajeros de negocios o en destinos menos estacionales que los turísticos (Gillen et al., 2016).

1.3.1.3. Competencia entre aeropuertos por el tráfico de conexión.

Existe una intensa competencia entre los aeropuertos que canalizan el tráfico de conexión, también conocidos como hubs (De Wit & Zuidberg, 2012). Estos aeropuertos son utilizados como centros de conexión para vuelos de larga distancia y también actúan como base de operaciones para aerolíneas o alianzas (Bilotkach et al., 2013). Según ACI (2012), el 62% de los pasajeros en tránsito en Europa tienen un hub alternativo al de elección. Estos aeropuertos compiten mediante la reducción de tiempos de espera para los pasajeros en tránsito, mayor número de servicios, conexiones más rápidas y mejores capacidades y adecuación de slots para las aerolíneas, además de la reducción de tasas aeroportuarias para hacer más atractivo el aeropuerto a las compañías operadoras (Fu, Zhang & Lei, 2012). Estos aeropuertos pueden intentar competir para establecerse como base de operaciones de una determinada compañía o alianza, lo que les garantiza un amplio número de rutas de conexión que nutriría sus instalaciones con pasajeros en tránsito, además de generar una vinculación vertical que propicie una utilización más extensiva del aeropuerto y sus servicios. El ámbito geográfico que considerar en esta clase de competencia debe abarcar aeropuertos significativos con una destacada conectividad internacional. Las tres formas de competencia mencionadas no son mutuamente excluyentes, de manera que los aeropuertos que compiten como destinos turísticos pueden simultáneamente enfrentar competencia en relación con su área de influencia o disponibilidad de rutas y conveniencia para realizar conexiones (Wittman, 2014).

1.3.2 Variables con influencia sobre la competencia aeroportuaria.

En el sector aeroportuario, tanto los pasajeros como las aerolíneas son considerados clientes de los aeropuertos y, en conjunto, ejercen un poder significativo sobre estas infraestructuras. Por lo tanto, las variables a través de las cuales los aeropuertos pueden

competir entre ellos son principalmente los precios, cantidad, calidad y variedad de servicios ofrecidos, así como su ubicación. Estas variables influyen de manera crucial en el atractivo que ofrecen a las aerolíneas para establecer sus actividades en ellas y conectarlas a través de nuevas rutas aéreas a otras infraestructuras, generando interacción. La modificación de estas variables tendrá un efecto diferente en cada tipo de cliente: las aerolíneas, por un lado, y los pasajeros, por otro. Por ejemplo, la mejora en la calidad de los servicios de asistencia en tierra, la tecnología relacionada con la navegación aérea o la reducción de las tasas aéreas influyen principalmente en las aerolíneas, mientras que la creación de servicios comerciales afectará a los pasajeros). Es responsabilidad del gestor aeroportuario determinar hacia dónde quiere centrar los esfuerzos competitivos de su aeropuerto.

Además de estas variables, existen otras que pueden limitar la capacidad de mercado de los aeropuertos, como las siguientes:

1. La magnitud de los ingresos no aeronáuticos. A mayor tráfico, mayores ingresos.

Hoy en día, los aeropuertos han dejado de ser instalaciones meramente utilizadas para embarcar y desembarcar a los pasajeros de sus vuelos y han comenzado a ser vistos como empresas que buscan rentabilidad económica derivada de sus operaciones (Koo et al., 2016). Gran parte de estos ingresos proviene de actividades no aeronáuticas, como tiendas, restaurantes, cafeterías, estacionamientos, arrendamiento de vehículos, promoción publicitaria y tarifas por suministro de carburantes y lubricantes aeronáuticos. Es importante destacar que los ingresos aeronáuticos serán mayores cuanto mayor sea el tráfico gestionado por el aeropuerto e incluirán ingresos por publicidad y marketing, alquiler de locales y concesiones, y otros servicios ofrecidos en tierra a los pasajeros (Handayani et al., 2023).

2. Número de aerolíneas que operan en el aeropuerto.

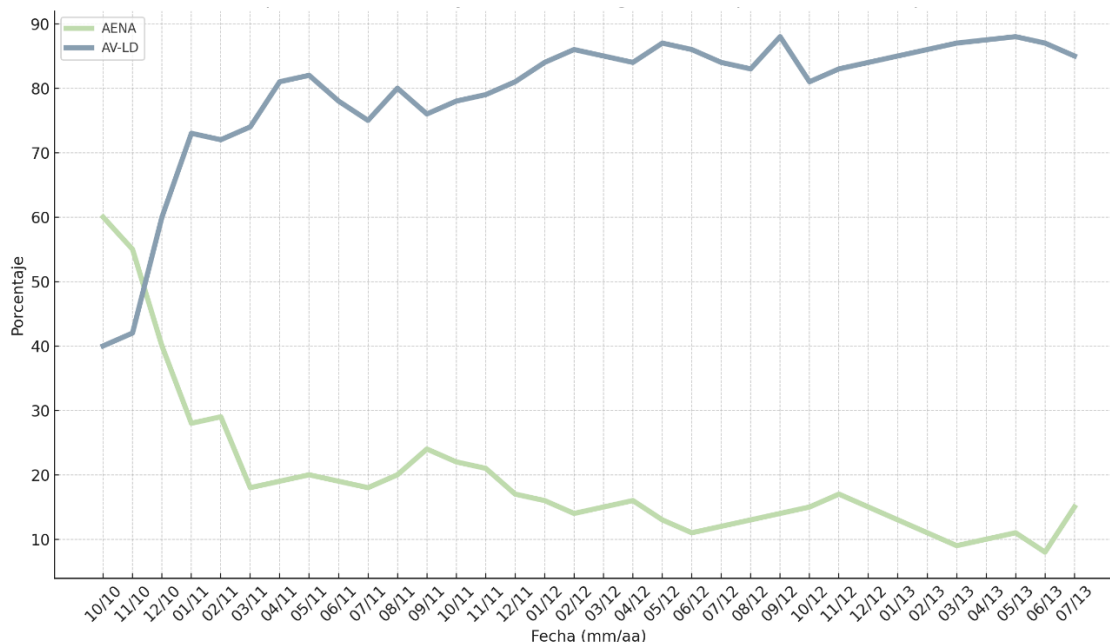
El aumento en el número de aerolíneas y la consiguiente competencia entre ellas ha incrementado la propensión de estas a realizar cambios de localización en los

aeropuertos. El riesgo de que las compañías aéreas reconfiguren sus actividades (sea mediante la disminución de rutas o la eventual cesación de la aerolínea) restringe la capacidad de dominio de los aeropuertos en el mercado. Por regla general, a menor cantidad de aerolíneas operando en el aeropuerto y con una mayor concentración de sus actividades en un número limitado de rutas, aumenta la tensión competitiva sobre el aeropuerto, reduciendo su influencia en el mercado. (De Wit & Zuidberg, 2012). Por lo tanto, un aeropuerto en el que participen un mayor número de aerolíneas con rutas a un mayor número de destinos tendrá más posibilidades de competir por una mayor cuota de mercado que uno que ofrezca una baja conectividad y en el que operen un reducido número de compañías. El número de aerolíneas que operan en el aeropuerto se verá influenciado por el precio de las tasas aeronáuticas impuestas sobre las operaciones y la calidad de los servicios de navegación aérea que se ofrezcan (Wittman, 2014).

3. Disponibilidad de modos de transporte alternativos.

La capacidad de influencia de los aeropuertos en el mercado se encuentra considerablemente restringida debido a la presencia de otros medios de transporte que los pasajeros ven como alternativas similares, tales como el transporte por vía marítima o el tren de alta velocidad. (Slack, B. 2015; Crainic et al., 2007). El transporte marítimo puede considerarse como sustitutivo del transporte aéreo en rutas de corta distancia, como en el caso español, rutas interinsulares en los archipiélagos canario y balear o la conexión del Levante español con las Islas Baleares (Vrenken et al., 2005). Sin embargo, el modo de transporte que ejerce una mayor presión competitiva sobre el transporte aéreo es, probablemente, el tren de alta velocidad (Gutiérrez Puebla, J. 2004). Este medio de transporte cuenta con ventajas sobre el transporte aéreo, como la reducción en coste y tiempo, la menor probabilidad de sufrir retrasos y el hecho de no tener que facturar el equipaje ni acudir a la terminal con mucha antelación (De Wit & Zuidberg, 2012). Por lo tanto, la existencia del tren de alta velocidad limita el poder de mercado de los aeropuertos a esas rutas donde el tren es percibido como una alternativa viable al avión y tiene un beneficio competitivo sobre este. (Sanfeliu, C.B., Logroño, M.P.A., et al., 2010).

Figura 13. Evolución de la cuota de mercado de pasajeros Madrid - Valencia (2010-2013).



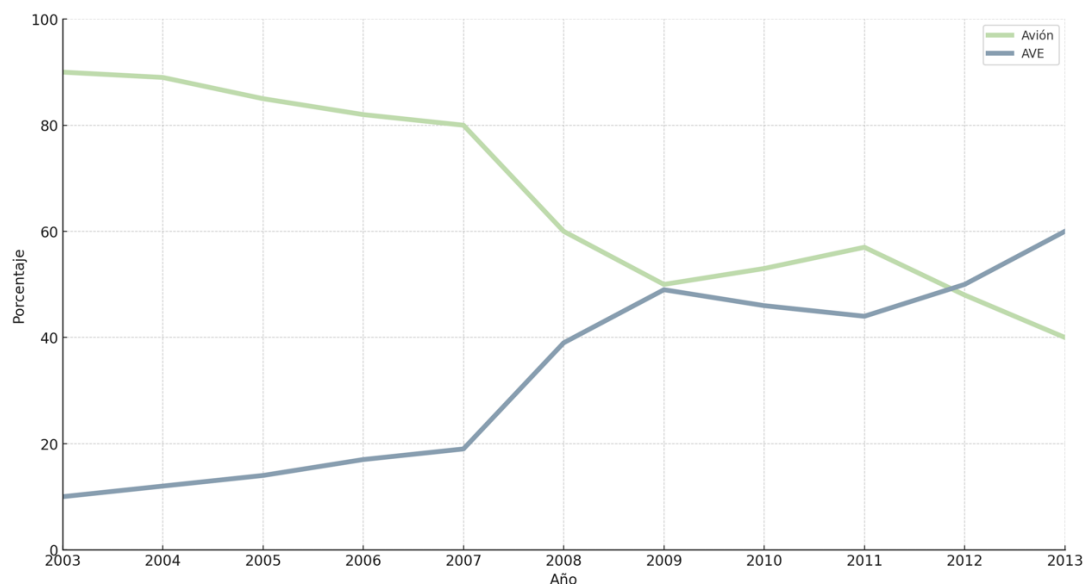
Fuente: elaboración propia a partir de Renfe (2014).

Como se observa en las figuras 13 y 14, utilizando casos de implantación de rutas de tren de alta velocidad en España como ejemplo, existe una relación inversa entre el aumento en la utilización del tren de alta velocidad durante diferentes fases de integración y desarrollo de nuevas tecnologías y tarifas, y la disminución en la demanda de vuelos para la misma ruta, como en el trayecto medio entre dos ciudades como Madrid y Barcelona (González-Savignat, 2004).

Este fenómeno se repite en otras rutas como Madrid-Sevilla y Madrid-Málaga. De hecho, estudios como el realizado por Jiménez y Betancor (2012), titulado "*When trains go faster than planes: the strategic reaction of airlines in Spain*", analizan mediante cálculos econométricos la reacción en los volúmenes de pasajeros de una ruta aérea cuando se integra la competencia del tren de alta velocidad. Llegan a la conclusión de que la incorporación del tren de alta velocidad provoca una reducción del 17% en las operaciones aéreas, al tiempo que aumenta sustancialmente la demanda total de viajes en esa ruta.

El estudio de Jiménez y Betancor (2012) destaca la importancia de considerar el impacto que la competencia del tren de alta velocidad puede tener en la demanda de vuelos en rutas específicas, ya que la adopción de nuevas tecnologías y tarifas en el transporte ferroviario puede cambiar significativamente el comportamiento de los viajeros. En consecuencia, tanto las aerolíneas como los gestores de aeropuertos deben ser conscientes de este cambio en la demanda y adaptar sus estrategias para mantener su competitividad frente a otras modalidades de transporte, como el tren de alta velocidad (González-Savignat, 2020).

Figura 14. Evolución de la cuota de mercado de pasajeros Madrid - Barcelona (2003-2013).



Fuente: elaboración propia a partir de Renfe (2014).

Por otro lado, diversos estudios realizados por distintos autores establecen umbrales variados a partir de los cuales el tren de alta velocidad pierde ventaja sobre el avión (Pavaux, 1994; Buchanan and Partners, 1995; Janic, 2003; De Rus & Nombela, 2007; Vickerman, 2009). La mayoría de los autores concuerdan en que el tren de alta velocidad pierde su ventaja competitiva en distancias superiores a 800 km (Commission for Integrated Transport, 2004; Givoni & Banister, 2006). A pesar de que el tren de alta velocidad es comúnmente considerado un medio de transporte sustitutivo del avión, varios autores sostienen que también puede ser visto como un modo de transporte

complementario (Givoni, 2005; Givoni & Banister, 2006; Socorro & Vicens, 2013). Un caso emblemático de cooperación entre aerolíneas y trenes es AIRail, una empresa conjunta entre Lufthansa, Deutsche Bahn y Fraport, que conecta el aeropuerto de Frankfurt con los de Stuttgart y Colonia. Mediante este sistema, los viajeros compran un solo billete para todo el recorrido, combinando avión y tren de alta velocidad, retirando su equipaje en el destino final. Una colaboración de este tipo entre aerolíneas y servicios ferroviarios podría fomentar una competencia más intensa entre aeropuertos más distantes, dado que, al crear enlaces multimodales, los desplazamientos de alta velocidad proporcionados tanto por el avión como por el tren de alta velocidad pueden combinarse y extenderse a un mayor número de territorios, en particular aquellos que carecen de infraestructuras o líneas aéreas que los conecten.

El desarrollo de este servicio permite a las aerolíneas captar al cliente desde el inicio de su viaje, ya que se está observando el fenómeno conocido como *self-connectivity*, es decir, una desvinculación por parte de los viajeros con el objetivo de ahorrar mediante la adquisición de una combinación de billetes no conectados entre sí para llegar al punto de origen del vuelo principal del viaje (Suau-Sanchez et al., 2016). Por consiguiente, se percibe que existe la posibilidad de llegar a los aeropuertos mediante medios de transporte alternativos; no obstante, estos están gestionados de forma independiente por compañías externas ajenas a la aerolínea. La integración de estos servicios en el precio del billete podría ampliar su alcance y calidad de servicio, obteniendo eficiencia y adaptabilidad a lo largo de más tramos del viaje a pesar de ser en un medio de transporte distinto al avión, lo que proporcionaría más vías para generar flujos de caja para las compañías (Suau-Sanchez et al., 2016).

Numerosas aerolíneas, especialmente las de bajo coste, están comenzando a diseñar productos para pasajeros con este tipo de necesidades, incluyendo tasas de traslado o plataformas de auto conexión. Suau-Sanchez et al., (2016) realizaron un estudio para medir el potencial de esta forma de auto conectividad, evidenciando que el grado de implementación de estas estrategias se queda muy por debajo de su verdadero potencial.

Como se observó anteriormente, el tren de alta velocidad puede ser un modo de transporte sustitutivo de las rutas Madrid-Barcelona y Madrid-València. Sin embargo, el tren de alta velocidad también conlleva numerosas desventajas que le impiden competir directamente con el transporte aéreo. Este medio de transporte requiere el desarrollo de infraestructura terrestre, lo cual demanda grandes recursos económicos y genera impactos ambientales, territoriales, naturales, sociales y acústicos considerables, con un efecto discutible sobre la calidad de vida de las regiones por las que pasa (Sanfeliu et al., 2010). Por otro lado, la red de tren de alta velocidad está poco extendida hasta el momento, y su operativa puede ser comparable a la del transporte aéreo en el aspecto de que los trenes de alta velocidad no tienen parada en todas las estaciones por las que pasan, lo que implica que muchos usuarios deben desplazarse con otro medio de transporte hasta las estaciones de tren de alta velocidad, al igual que sucede con los aeropuertos (Givoni & Banister, 2006).

1.4. Descripción y análisis de la coyuntura aeroportuaria española.

Existe un amplio y firme consenso en que el sector aéreo constituye un valioso recurso estratégico debido a su impacto económico, tanto directo como indirecto, así como por favorecer la conectividad y estimular el desarrollo y el intercambio cultural, contribuyendo a la cohesión nacional y europea (Graham, 2016; de Neufville & Odoni, 2013). Según el estudio "*Economic benefits from Air Transport in Spain*" realizado por Oxford Economics (2011), en ese mismo año, las aerolíneas que utilizaban los aeropuertos españoles y las empresas relacionadas con este sector representaban el 1,1% del PIB español. Además, el sector aéreo fomenta en gran medida el turismo, una industria que, según datos del movimiento turístico en fronteras FRONTUR (2019), atrajo a 83,7 millones de turistas en 2019, de los cuales 65,4 millones ingresaron al país a través de aeropuertos, es decir, el 78,1% de ellos. En 2019, un informe elaborado por la asociación empresarial World Travel & Tourism Council (2020) afirmó que el turismo es el sector que más riqueza aporta a la economía española, generando 2,8 millones de empleos y 176,000 millones de euros, lo que representa un 14,6% del PIB.

La Dirección General de Aviación Civil, en su estudio titulado "*Coyuntura de las compañías en el mercado aéreo en España*", llevado a cabo por el Área de Estudios Estratégicos y Análisis de Mercado de la Subdirección General de Transporte Aéreo, destaca que el número de pasajeros en vuelos comerciales en España experimentó un crecimiento del 3,1% hasta alcanzar los 20,9 millones de viajeros en mayo de 2019 (Dirección General de Aviación Civil, 2019).

Estos datos respaldan la posición previamente discutida sobre la importancia de la competitividad aeroportuaria y del mantenimiento de la salud de la red aérea y su conectividad como un elemento esencial para preservar el atractivo de España como uno de los principales destinos turísticos a nivel mundial (Neufville & Odoni, 2013; Graham, 2016). La accesibilidad y las facilidades ofrecidas por el sector aéreo son fundamentales para atraer a turistas y a empresas dispuestas a operar en el país, lo que a su vez fomenta el crecimiento económico y la generación de empleo (Oxford Economics, 2011; World Travel & Tourism Council, 2020).

1.4.1. Configuración de la red aeroportuaria española.

España, como país miembro de la OCDE, se destaca por ser el segundo país más grande de Europa en términos de extensión geográfica y el quinto en población, según datos publicados por Eurostat (2021). Además, es la quinta economía europea, de acuerdo con el informe de estabilidad financiera mundial elaborado por el Fondo Monetario Internacional (2021), siendo su economía fuertemente influenciada por el turismo y los sistemas de transporte. El Instituto Nacional de Estadística (INE), en la cuenta satélite del turismo, enfatiza que "el transporte juega un papel esencial en la cadena de valor turística, al facilitar la accesibilidad a los destinos de los turistas y la movilidad de estos en su seno" (Exceltur, 2019). Solo los aeropuertos españoles representan la entrada del 77,0% (40,5 millones) de los turistas extranjeros que visitan España y facilitan el 41,4% (38,2 millones) de los desplazamientos internos de los españoles (Exceltur, 2019).

La red aérea española se caracteriza por tener la mayor cantidad de aeródromos de Europa, incluso superando a Alemania, a pesar de contar con aproximadamente la mitad

de su población (Graham, 2016). Esta situación puede analizarse mediante una comparación entre el número y el tamaño de los aeropuertos de España, Francia, Reino Unido, Alemania e Italia.

En la tabla 1 se realiza una comparativa entre el número y el tamaño de los aeropuertos de España, Francia, Reino Unido, Alemania e Italia. Aunque España es el segundo país más extenso de la Unión Europea, el elevado número de aeropuertos no parece proporcionado a sus necesidades de conectividad, especialmente si se tiene en cuenta la media de pasajeros por aeropuerto y la extensión en kilómetros cuadrados que cubre cada uno de ellos.

Tabla 1. Número y tamaño de los aeropuertos de Francia, Alemania, Italia, Reino Unido y España.

País	Aeropuertos	Pasajeros (2013)	Media de pasajeros por aeropuerto	Km2 por aeropuerto
Francia	36	138.330.825	3.842.523	18.761,58
Alemania	19	180.781.589	9.514.820	18.790,58
Italia	23	116.029.388	5.044.756	13.101,65
Reino Unido	25	210.468.756	8.418.750	9.744,40
España	47	187.731.973	3.994.297	10.737,13

Fuente: elaboración propia a partir de CNMC (2014).

En concreto, hoy en día, España cuenta con 52 aeropuertos en total. Este gran número puede ser justificable en parte debido a que España cuenta con 2 archipiélagos y 11 islas habitadas. Las únicas provincias españolas que carecen de aeropuerto son Ávila y Palencia en Castilla - León; Cáceres en Extremadura; Toledo y Guadalajara en Castilla - La Mancha y Lugo y Orense en Galicia. Incluso algunas provincias tienen más de un aeropuerto como es el caso de Murcia (con el aeropuerto de San Javier y Corvera) y La Coruña (con Alvedro y Santiago).

Las características geográficas de España hacen que el sistema *hub and spoke* puro sea fácilmente implantable, estableciendo un *hub* central en Madrid, el cual es alimentado por aeropuertos de aporte regionales de otros puntos alrededor de la península en un tiempo de viaje similar. Antón Burgos, (1987) define la red española como: “Centralizada y en forma de malla poligonal con marcados ejes transversales”. Sin embargo, el tamaño de la red y la fuerte especialización turística de algunas áreas de España hacen que la mayoría de tráfico se concentre en un pequeño número de aeropuertos, causando grandes desigualdades y obligando a muchas regiones localizadas en la parte baja de la jerarquía aeroportuaria española a realizar una conexión en Madrid si desean acceder a otro punto del país por vía aérea, lo que resta atractivo a esta forma de viaje para realizar un trayecto nacional. (Córdoba, J. 1980; Antón Burgos, F.J. 1987; Serrano Martínez, J.M. 1999; Díez Pisonero, 2012).

La gestión de los aeropuertos en España se realiza en régimen de cuasi-monopolio, ya que 48 de los 52 aeropuertos nacionales de tráfico comercial están gestionados por AENA. Este hecho convierte a la red aérea española en una red atípica, difícilmente comparable con otros gestores aeroportuarios debido a las especificaciones como su modo de gestión y tamaño.

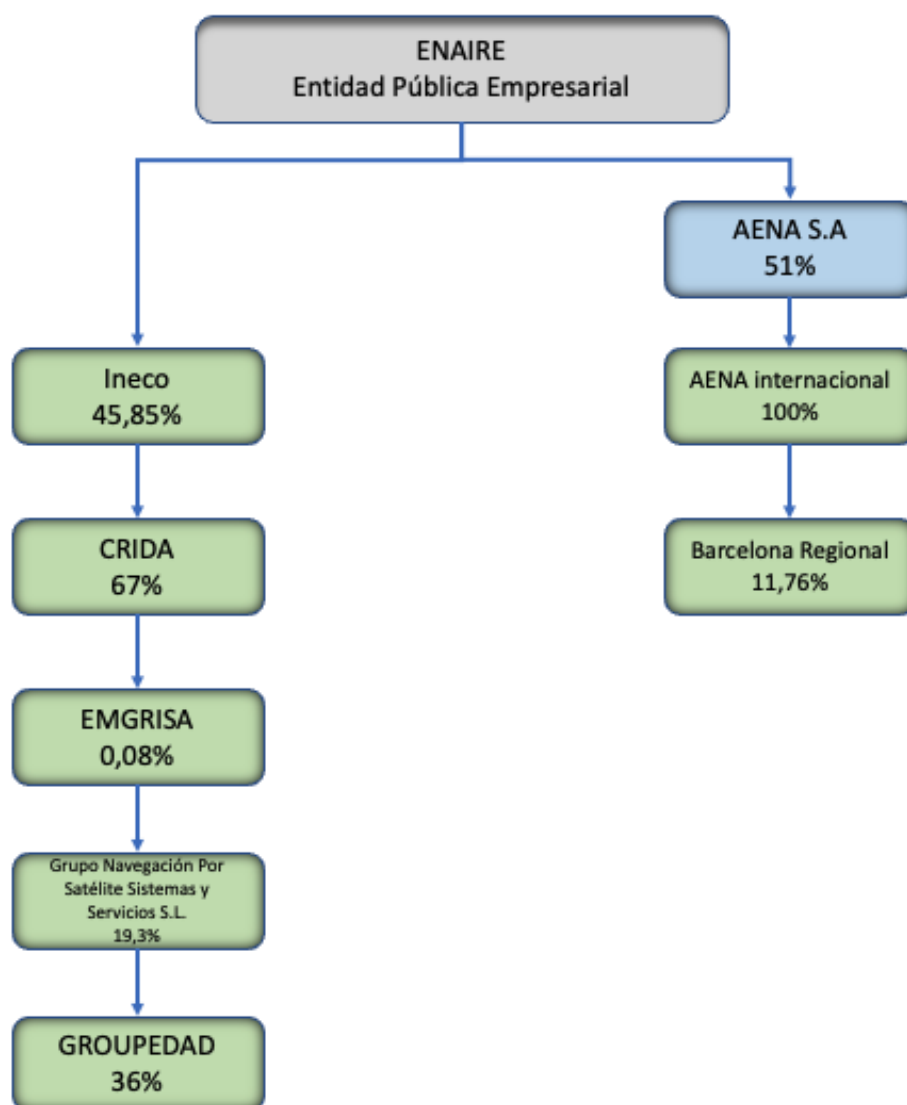
1.4.2. Estructura y Funcionamiento de la Red Aeroportuaria AENA.

Los aeropuertos en España están gestionados por AENA S.A., una sociedad mercantil estatal encargada de la administración de aeropuertos y helipuertos de interés general, que a su vez forma parte de ENAIRE (AENA, 2021).

La entidad pública empresarial ENAIRE es la empresa designada por el Estado para el suministro de los servicios de tránsito aéreo en las fases de ruta y aproximación (ENAIRE, 2021). Con sus cinco centros de control y 22 torres, ENAIRE supervisa aproximadamente 1,8 millones de vuelos anuales, situándola entre los cuatro principales administradores de navegación aérea en Europa. Tiene bajo su jurisdicción un espacio aéreo de 2.190.000 kilómetros cuadrados, que abarca la península Ibérica (excluyendo Portugal), Canarias, Baleares, sectores del Atlántico norte, el oeste del Mediterráneo y el Sahara Occidental.

Además, realiza la coordinación operativa a nivel nacional e internacional la red española de tráfico aéreo, gestionando de manera eficaz el espacio aéreo, con un compromiso hacia el medio ambiente y atendiendo las demandas de los usuarios. (ENAIRES, s.f).

Adicionalmente, ENAIRES, que depende del Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana, es responsable del control y gestión del tráfico aéreo, información aeronáutica y de las redes de comunicación, navegación y vigilancia del espacio aéreo español (ver figura 15). ENAIRES posee el 51% del capital de AENA S.A. y tiene participaciones significativas en otras empresas relacionadas con el sector aeronáutico (AENA, 2021; ENAIRES, 2021).

Figura 15. Estructura empresarial de ENAIRE.

Fuente: elaboración propia a partir de ENAIRE (2021).

AENA, como entidad encargada de la gestión de aeropuertos en España, tiene asignadas diversas funciones clave para garantizar la eficiencia y seguridad de la infraestructura aeroportuaria en el país (AENA, 2021):

- La organización, dirección, coordinación, explotación, conservación, administración y gestión de los aeropuertos de interés general y helipuertos gestionados por AENA SME, S.A., así como de los servicios relacionados con ellos.

- La coordinación, explotación, conservación, administración y gestión de las áreas civiles de las bases aéreas abiertas al tráfico civil y de los aeropuertos de utilización conjunta.
- El diseño, elaboración de proyectos, ejecución, dirección y control de las inversiones en infraestructuras e instalaciones aeroportuarias y en bienes destinados a la prestación de los servicios de tránsito aéreo de aeródromo vinculados a ellas.
- La evaluación de las necesidades y, en su caso, la propuesta de planificación de nuevas infraestructuras aeroportuarias, así como de las servidumbres aeronáuticas y acústicas asociadas a los aeropuertos y servicios gestionados por la empresa.
- El desarrollo de servicios de orden y seguridad en las instalaciones aeroportuarias gestionadas por AENA, sin perjuicio de las atribuciones asignadas en esta materia al Ministerio del Interior.
- La formación en materias relacionadas con el transporte aéreo, incluida la capacitación de profesionales aeronáuticos sujetos a la obtención de licencias, títulos, autorizaciones o habilitaciones, así como la promoción, divulgación y fomento de la actividad aeronáutica y aeroportuaria.
- La participación, gestión y dirección, ya sea de manera directa o indirecta, en aeropuertos ubicados fuera de España.

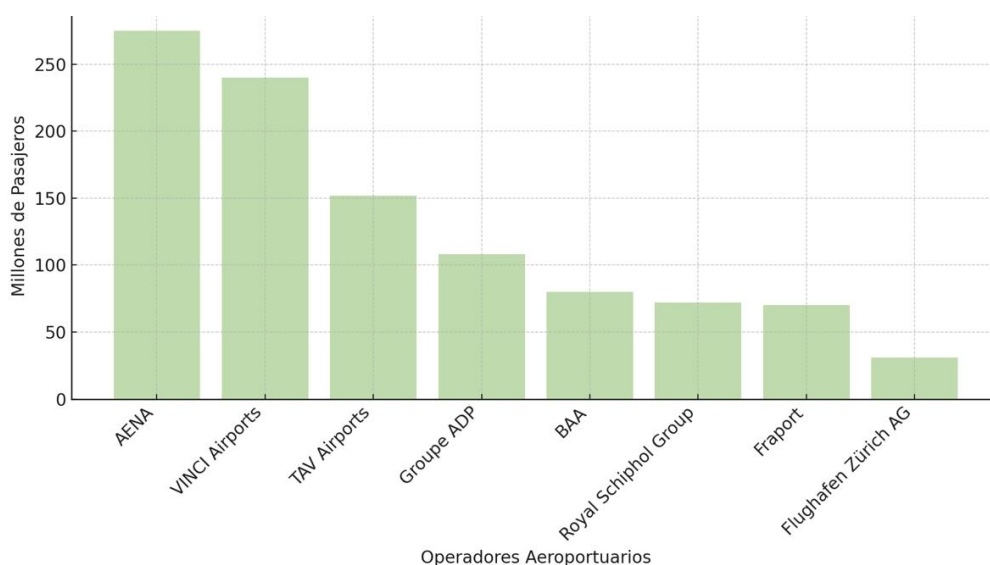
Los ingresos de AENA provienen de diversas fuentes relacionadas con las actividades realizadas de acuerdo con su objeto social (ENAI, 2021):

- Los cánones derivados de los contratos de concesión firmados.
- Los ingresos generados a partir de su participación en otras sociedades mercantiles.
- Los fondos obtenidos a través de operaciones de endeudamiento.
- Las transferencias corrientes y de capital procedentes de las administraciones públicas, incluida la Unión Europea.

- Los productos y rentas derivados de los bienes y valores que conforman su patrimonio.

AENA gestiona 48 aeropuertos en España (46 aeropuertos y dos helipuertos) y participa en 25 aeropuertos internacionales a través de su filial AENA Internacional. Actualmente, la compañía tiene presencia en 24 aeropuertos fuera de España, incluyendo 12 en México, 2 en Colombia, 2 en el Reino Unido, 1 en Suecia, 1 en Angola y 6 en Estados Unidos, donde 5 de ellos son contratos de gestión. De estos 24 aeropuertos, nueve son gestionados a través del consorcio TBI Ltd., formado por Abertis con un 90% de participación y AENA con un 10% (ENAI, 2021). Como muestra la figura 16, AENA se sitúa como el primer operador de aeropuertos del mundo en términos de volumen de pasajeros transportados, habiendo gestionado más de 275 millones de pasajeros en 2019 (AENA 2020).

Figura 16. Principales operadores aeroportuarios en 2019.



Fuente: elaboración propia.

AENA, constituida en junio de 1991, inició sus operaciones en noviembre del mismo año (AENA, 2021). En ese momento, España ya se destacaba como un destino turístico de renombre. No obstante, el crecimiento y la calidad de las infraestructuras no podían mantenerse al ritmo que imponía el sector turístico. A pesar de que, a principios de la década de 1990, la red aeroportuaria estaba compuesta por 38 aeropuertos, se requería

una inversión significativa para adecuarla a las necesidades de los crecientes volúmenes de turistas que registraba el país.

En los últimos diez años, AENA estima haber invertido al menos 18.000 millones de euros en las ampliaciones de los dos principales aeropuertos españoles en términos de pasajeros, operaciones y carga, convirtiéndose en los dos únicos hubs del país y, por ende, en los principales puntos de entrada de turistas internacionales a la economía turística española (AENA, 2021). Vizoso, F., director del área de infraestructuras y transporte de la consultora KPMG en España, sostuvo que "las dos ampliaciones eran una necesidad para la industria turística. Se ha demostrado que son perfectamente rentables y que responden a una demanda social" (Vizoso, 2022).

Mapa 2. Aeropuertos españoles gestionados por AENA.



Fuente: ENAIRE (2020).

En el mapa 2, se muestra la ubicación de todos los aeropuertos y helipuertos que conforman la red de AENA. Se puede apreciar que la red abarca la mayor parte del territorio nacional, incluyendo todas las islas pertenecientes a los dos archipiélagos españoles. La parte norte del país concentra la mayor cantidad de aeropuertos, formando pequeños clústeres en algunas áreas de las zonas costeras, particularmente

en la costa cantábrica y en ambos extremos de la península (Cruz-Alonso, D., & López-Escolano, C., 2021).

En la región sur, se encuentra el segundo mayor grupo de aeropuertos, incluyendo ambos helipuertos que conectan los territorios nacionales a ambos lados del estrecho. Por otro lado, la zona oeste, situada entre el centro de la península y Portugal, presenta un menor número de aeropuertos dentro de la red. Los aeropuertos pueden clasificarse en cuatro tipos distintos, tal como se muestra en la tabla 2.

En dicha tabla se aprecia como los mayores volúmenes de tráfico se concentran en los aeropuertos Hub y turísticos, mientras que los regionales, de aviación general y helipuertos, pese a ser mucho mas numerosos, cuentan con volúmenes de tráfico significativamente inferiores a los primeros.

Tabla 2. Clasificación de aeropuertos gestionados por AENA por tipo.

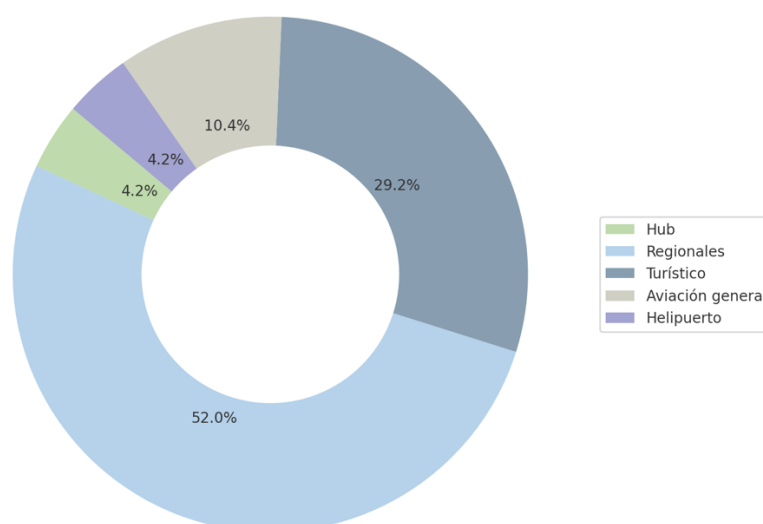
Tipo de Aeropuerto	Total Aeropuertos	Pasajeros 2019
Hub: Adolfo Suárez Madrid-Barajas, Barcelona-El Prat.	2	114.423.399
Regionales: A Coruña, Albacete, Asturias, Badajoz, Bilbao, Burgos, El Hierro, FGL Granada- Jaén, Jerez, La Gomera, León, Logroño-Agoncillo, Melilla, Murcia-San Javier, Pamplona, Salamanca, San Sebastián, Santander, Santiago, Sevilla, Tenerife Norte, Valladolid, Vigo, Vitoria, Zaragoza.	25	31.980.624
Turístico: Alicante-Elche, Almería, Fuerteventura, Girona-Costa Brava, Gran Canaria, Ibiza, La Palma, Lanzarote, Málaga, Palma de Mallorca, Menorca, Reus, Tenerife Sur, Valencia	14	127.619.189
Aviación general: Córdoba, Huesca-Pirineos, Madrid Cuatro Vientos, Mallorca-Son Bonet, Sabadell.	5	24.081
Helipuertos: Algeciras, Ceuta.	2	109.382

Fuente: elaboración propia a partir de datos de AENA (2023).

La figura 17 presenta la distribución de aeropuertos españoles gestionados por AENA, clasificados por tipo, pero expresada en términos porcentuales (AENA, 2021). Se puede observar que el 52,1% de los aeropuertos corresponden al tipo regional, seguido por un 29,2% de aeropuertos turísticos. En tercer lugar, el 10,4% de los aeropuertos están dedicados a la aviación general, mientras que, en cuarto y quinto lugar, con un 4,2% cada uno, se encuentran los aeropuertos *hub* y helipuertos.

Esta distribución refleja las características de la red aérea española, en la cual predomina un gran número de aeropuertos regionales y aeropuertos de uso turístico, en contraste con los aeropuertos de aviación general, hubs y helipuertos.

Figura 17. Distribución de aeropuertos por tipo.



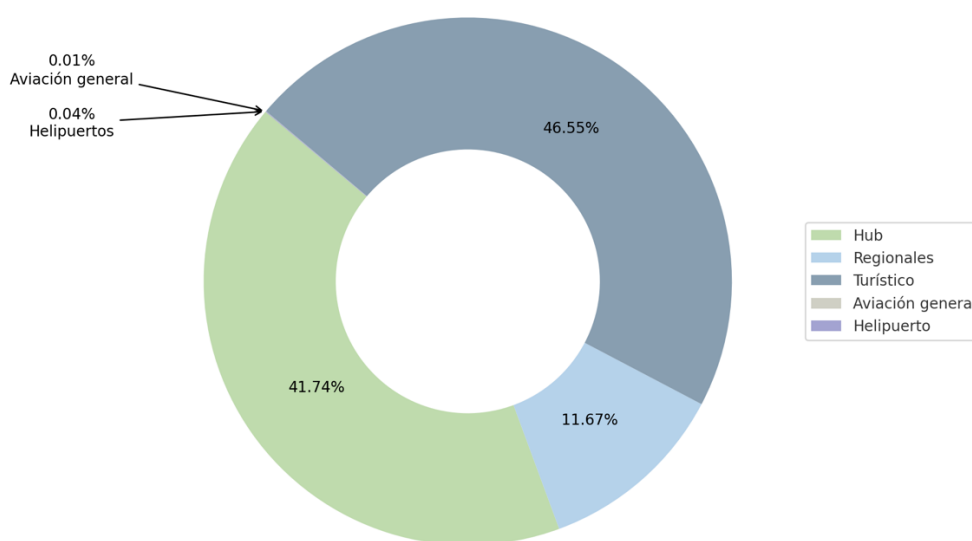
Fuente: elaboración propia a partir de datos de AENA (2021).

En la figura 18, se aprecia la distribución de pasajeros a través de la red aeroportuaria gestionada por AENA. Se observa que, en 2019, (el último año con series temporales completas de datos antes de la crisis COVID-19) el 46,55% de los pasajeros se canalizan a través de los aeropuertos de uso principalmente turístico. En segundo lugar, el 41,74% de los pasajeros se movilizan a través de los aeropuertos tipo *hub*, de los cuales solo existen dos. El 11,67% restante lo hace a través de los aeropuertos regionales de uso no

turístico. Los aeropuertos de aviación general y helipuertos desempeñan un papel testimonial en la gestión del tráfico de pasajeros en la red de aeropuertos de AENA.

De este análisis, se puede inferir que, proporcionalmente, los *hubs* son el tipo de aeropuerto que experimentan un uso más intensivo, a pesar de ser uno de los menos comunes en la red.

Figura 18. Distribución de aeropuertos por volumen de pasajeros.



Fuente: elaboración propia a partir de datos de AENA (2021).

1.4.2.1 Aeropuertos no incluidos en la red de AENA.

Pese al elevado número de aeropuertos en España gestionados por AENA, todavía existen más infraestructuras fuera de esta red.

- Aeropuerto de Ciudad Real: Inaugurado en 2008. Se concibió originalmente como el primer aeropuerto internacional de carácter privado en España, proponiéndose como una opción alternativa al, por aquel entonces, congestionado aeropuerto de Madrid-Barajas. No obstante, en octubre de 2011

cesó sus operaciones de rutas regulares para pasajeros, manteniéndose únicamente para la recepción de vuelos privados.

- Aeropuerto de Lleida-Alguaire: Se inauguró en enero de 2010 para dar servicio a la ciudad de Lérida, su área de influencia y el Principado de Andorra. Es gestionado por Aeroports de Catalunya, un ente público creado por la Generalitat de Catalunya.
- Aeropuerto de Castellón: Fue inaugurado en 2011, realizando su primer vuelo comercial el 14-1-2015, y pese a que continúa teniendo poco tráfico, ya ha conseguido incorporar vuelos regulares de compañías como Ryanair y Blue Air.
- Aeropuerto Internacional de la Región de Murcia: Su construcción se terminó en 2012, y su inauguración se produjo el 15 de enero de 2019.

Algunos de estos aeropuertos, como el de Castellón, Ciudad Real, Región de Murcia y Lleida adoptaron la forma de aeropuertos de interés general a raíz de la aprobación de la Ley 53/2002 de 30 de diciembre de medidas fiscales, administrativas y del orden social que permitía a las personas y entidades de un Estado miembro de la Unión Europea construir aeropuertos de interés general. Esto permitió la existencia de aeropuertos de propiedad y gestión no estatal, con lo que tanto administraciones públicas como entidades privadas podían participar en ellos. Hoy en día, para que un aeropuerto pueda calificarse de interés general debe reunir alguna de las siguientes características:

1. Que, por la importancia de su tráfico, se integren en la red transeuropea de aeropuertos como componentes internacionales o comunitarios de la misma.
2. Aquellos cuya gestión conjunta resulte necesaria para garantizar el correcto funcionamiento de la red común de transporte en todo el territorio del estado.
3. Que puedan incidir sustancialmente en la ordenación del tránsito aéreo, la estructura del espacio y el control de este.
4. Que sean de interés para la defensa nacional.
5. Que constituyan la parte civil de los aeródromos de utilización conjunta civil y militar.

En el Real Decreto 1150/2011 de 29 de Julio se introduce para la calificación de aeropuerto de interés general, el criterio de que su gestión resulte necesaria para

garantizar el correcto funcionamiento de la red común de transporte en todo el territorio del estado, y se abre la posibilidad de que dejen de tener tal calificación por no cumplir dicho requisito:

“En la actualidad, es jurídicamente posible la construcción de aeropuertos y la entrada de nuevos gestores de naturaleza pública y privada tanto para aeropuertos de interés general como para otro tipo de aeropuertos, no siendo la normativa per se una barrera a la entrada” (CNMC, 2014).

1.4.3 Particularidades de la red AENA.

AENA presenta características económicas específicas que distinguen su modelo de gestión en comparación con otros países europeos en términos de extensión y volumen de tráfico anual. Algunas de estas características incluyen:

1) Un mecanismo de regulación que asegura la recuperación de los gastos del administrador aeroportuario de forma prospectiva, incluyendo un retorno apropiado sobre el capital desembolsado. Un procedimiento unificado de determinación de tarifas que conserva la uniformidad entre agrupaciones predeterminadas de aeropuertos basadas en el volumen de pasajeros y que actualiza de forma uniforme todos los beneficios patrimoniales de la totalidad de los aeródromos. (Betancor, O., Gallego, A. & González, 2013).

2) Un modelo de regulación tarifaria que desincentiva la consecución de acuerdos personalizados, aunque la estructura de costes de los aeropuertos, en su mayoría de carácter fijo, sugiere la conveniencia de este tipo de acuerdos (Betancor, 2008).

AENA emplea el método de caja única o gestión centralizada, un sistema poco común considerando el tamaño y el volumen de su red (Bel & Fageda, 2010). Esto significa que gestiona los ingresos de todos los aeropuertos de manera global e invierte en ellos sin tener en cuenta la rentabilidad individual de cada uno. Esta gestión puede favorecer la polarización de la red, concentrando el tráfico en unos pocos centros y reduciendo el

potencial de desarrollo que los aeropuertos regionales pueden ofrecer a las áreas donde se encuentran al no fomentar la competencia entre ellos (Betancor, 2008).

Bel y Fageda (2010) analizan los modelos de gestión aeroportuaria en Europa, destacando que la gestión individual es el enfoque predominante en naciones europeas de mayor envergadura, tales como Gran Bretaña, Alemania, Italia y Francia. Sin embargo, esta modalidad también prevalece en países de menor tamaño. No se identifican ejemplos de naciones con un tamaño equiparable al de España donde los aeropuertos se administren de forma conjunta, siendo esta una particularidad de naciones más reducidas como Estonia, Finlandia, Lituania, Portugal y Rumanía.

Betancor (2008) afirma que AENA es "única" en Europa, no solo por la magnitud de sus cifras, sino especialmente por la operación de aeropuertos en una red de tal extensión para un mismo país. Betancor, Gallego y González (2013) argumentan que esta forma de operación aleja a España de las opciones elegidas por países de dimensión similar en su entorno. Estas afirmaciones respaldan la teoría propuesta por varios autores sobre la necesidad de un cambio en el modelo de gestión para reactivar la competencia entre los aeropuertos y distribuir el tráfico de manera más equitativa entre un mayor número de infraestructuras, reduciendo la polarización actual en la red aérea española (Betancor, 2008).

1.4.4. Procesos de privatización aeroportuaria.

Hasta febrero de 2015, AENA experimentó una situación poco común en su gestión, momento en el cual se tomó la decisión de privatizar el 49% de su capital a través de una oferta pública de venta (OPV) después de llevar a cabo una profunda reestructuración financiera (AENA, 2021). Dicha reestructuración consistió en la reducción de la deuda corporativa y el aumento de la generación de flujo de efectivo mediante la modernización y optimización de oportunidades en el área comercial, la cual representa el segundo segmento de negocio más relevante después del sector aeronáutico.

AENA enfrentó desafíos económicos a raíz de las inversiones realizadas desde el año 2000, cuando comenzó su último ciclo de inversiones, y el impacto de la crisis económica de 2007 en el tráfico aéreo. Estos factores obligaron a la empresa a llevar a cabo esfuerzos considerables para contener costos y disminuir las inversiones. Entre 2000 y 2010, AENA invirtió aproximadamente 19.000 millones de euros para aumentar la capacidad de sus infraestructuras y mejorar todos los aeropuertos y helipuertos dentro de su red.

Según el informe de AENA (2021), a pesar de que la tendencia general de ingresos fue ascendente, a partir de 2007, los ingresos de explotación comenzaron a estancarse y disminuir, mientras que los gastos de explotación continuaron incrementándose. Esta situación condujo a pérdidas importantes acumuladas hasta 2013. Dado que, en ese momento, el 100% de la compañía era de titularidad pública, esto generó un impacto negativo en las cuentas del estado.

Después de completar la fase de saneamiento financiero y lograr revertir la situación, AENA cerró el ejercicio 2013 con unos beneficios de 468 millones de euros. Desde entonces, la compañía ha mantenido un crecimiento positivo en los ingresos y ha reducido sus gastos de manera progresiva. En 2020, AENA reportó unos ingresos totales de 2.278,9 millones de euros y un beneficio neto de 170,7 millones de euros (AENA, 2021).

La privatización parcial de AENA en 2015 representó un hito importante en la historia de la compañía, ya que permitió una mayor flexibilidad en la gestión y una mayor atracción de inversión privada. Además, el proceso de reestructuración financiera llevado a cabo previamente a la privatización fue fundamental para mejorar la posición económica de la empresa y permitir su crecimiento sostenible en el futuro.

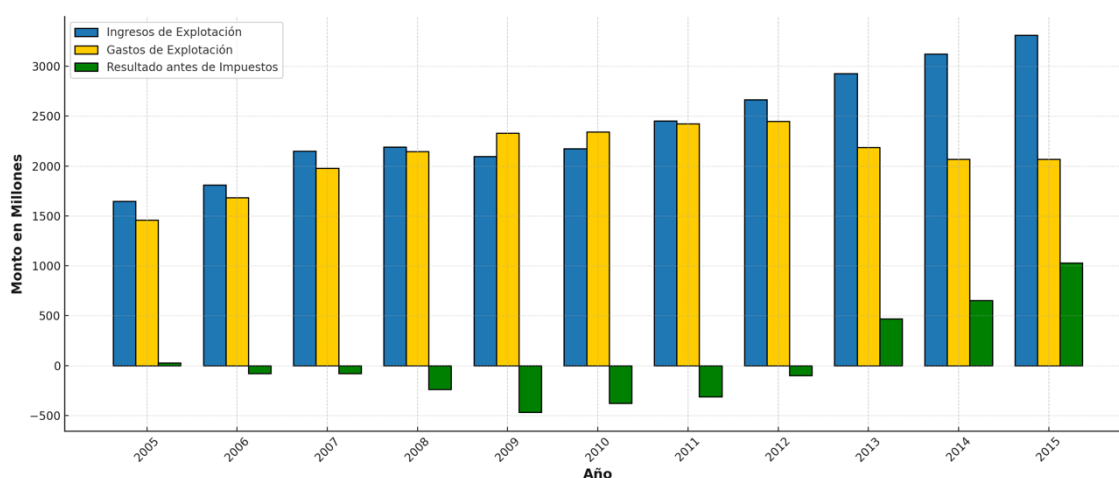
La modernización y optimización de las oportunidades en el área comercial también han sido cruciales para el éxito financiero de AENA. La diversificación de sus fuentes de ingresos y la expansión de sus operaciones comerciales han permitido a la compañía aprovechar al máximo sus activos y fortalecer su posición en el mercado aeronáutico.

La gestión eficiente de los recursos y la inversión en infraestructuras han sido esenciales para enfrentar los desafíos del crecimiento del tráfico aéreo y las cambiantes demandas de los pasajeros. AENA ha logrado mantenerse al día con las innovaciones tecnológicas y las tendencias del mercado, lo que ha permitido a la compañía adaptarse y prosperar en un entorno competitivo y en constante cambio.

En la figura 19 se aprecia como AENA llevó a cabo una optimización de procesos internos que se reflejaron en un aumento de ingresos de explotación unido a una reducción de gastos de explotación, lo que incrementó su atractivo para el inversor privado.

A lo largo de los años, AENA ha buscado incrementar su presencia internacional mediante la adquisición de participaciones en aeropuertos extranjeros y la gestión de terminales aeroportuarias en otros países. Estas estrategias de expansión han contribuido al fortalecimiento de su posición en el mercado global y al aumento de su rentabilidad a largo plazo.

La sostenibilidad ambiental y social también ha sido un enfoque clave para AENA en sus operaciones. La compañía ha implementado diversas iniciativas para reducir su huella de carbono y minimizar los impactos negativos de sus actividades en el medio ambiente. Además, ha promovido programas de responsabilidad social corporativa para fomentar el bienestar de sus empleados, clientes y las comunidades locales en las áreas donde opera.

Figura 19. Flujos de explotación de la red AENA en el periodo 2005 – 2015.

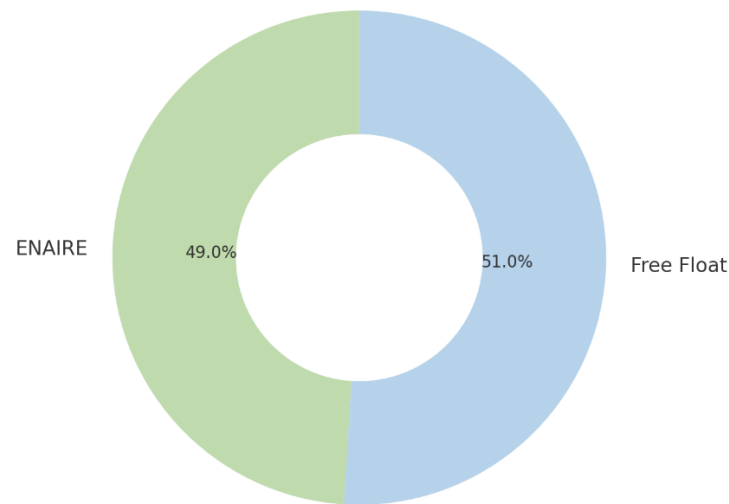
Fuente: elaboración propia a partir de datos de AENA (2017).

La reciente mejora en la situación económica de AENA ha posicionado a la empresa en un lugar favorable para llevar a cabo un proceso de privatización. Esto permitió al estado realizar una valoración adecuada de la compañía y maximizar la rentabilidad de la participación que se colocaría en el mercado. Además, los inversores particulares encontrarían atractiva la operación debido a la calidad de los activos y las previsiones positivas para la empresa (AENA, 2021).

Al concluir el proceso de privatización, el estado español pasó a gestionar el 51% de la sociedad a través de la empresa pública ENAIRE, mientras que el 49% restante comenzó a cotizar en el mercado bursátil (ver figura 20). AENA se incluyó en el índice de referencia español, Ibex 35, a través de una oferta pública de venta (OPV) que fue considerada la mayor operación en España desde 2007.

Cabe destacar que, aunque la privatización ha generado beneficios significativos para la compañía y el estado, también ha planteado nuevos desafíos en términos de gobernanza y regulación. Es crucial que AENA y el gobierno español sigan trabajando juntos para garantizar un equilibrio entre los intereses públicos y privados, así como para mantener la calidad y la sostenibilidad de la red aeroportuaria en el futuro.

Figura 20. Configuración del accionariado de AENA.



Fuente: elaboración propia a partir de datos de AENA (2017).

El precio inicial de la acción de AENA en su Oferta Pública de Venta (OPV) en 2015 fue de 58 euros. En 2019, el precio de la acción superó los 168 euros, lo que representa una revalorización de más del 189% (AENA, 2019). Este aumento significativo en el valor de las acciones refleja el interés de los inversores en el sector de los aeropuertos privados, debido a la solidez y rentabilidad de este tipo de negocios (Graham, A. & Morrell, P., 2020).

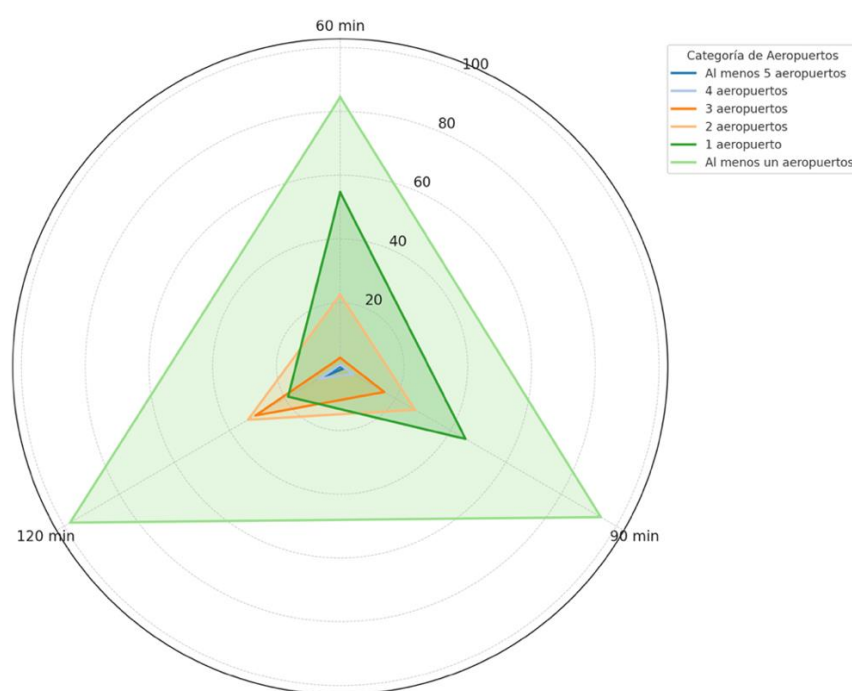
Esta tendencia al alza en el valor de las acciones de AENA pone de manifiesto la importancia de la privatización y la gestión eficiente de los aeropuertos en un contexto global en constante evolución. La creciente demanda de servicios aeroportuarios y la necesidad de adaptarse a los cambios en el sector del transporte aéreo han impulsado a los inversores a buscar oportunidades de inversión en empresas sólidas y rentables como AENA.

1.5. Saturación de la red aérea española.

La creciente expansión de aeropuertos comerciales ha motivado a numerosos investigadores a examinar diversos aspectos relacionados con la distribución de estos

en los territorios y su accesibilidad para la población. Starkie (2008) llevó a cabo un estudio para determinar el tiempo medio de viaje por carretera entre los aeropuertos más cercanos en el Reino Unido, con el objetivo de calcular qué porcentaje de la población reside a entre una y dos horas de distancia en automóvil de uno a cinco aeropuertos del Reino Unido, y así evaluar la proximidad entre ellos. Este estudio fue replicado por Santaló y Socorro (2015), adaptando el ámbito de investigación a los aeropuertos españoles. Como se puede observar en la figura 21, lograron determinar que más del 80% de la población española reside a aproximadamente una hora de distancia de un aeropuerto, incrementándose este porcentaje a más del 97% si se amplía el tiempo de viaje a dos horas. Esta información destaca la relevancia de considerar la accesibilidad y distribución de aeropuertos en la planificación de infraestructuras y políticas de transporte aéreo en España.¹

Figura 21. Distribución de la población española en función de la distancia hasta un aeropuerto.

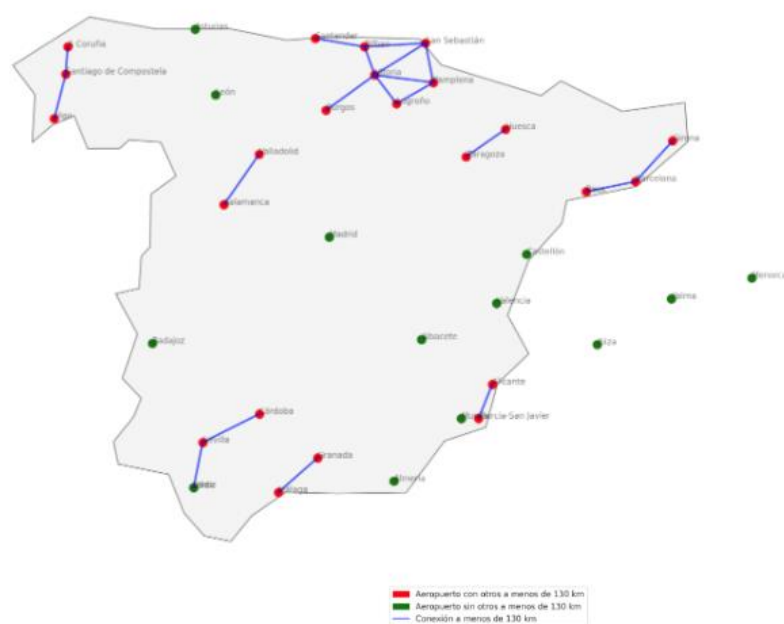


Fuente: elaboración propia a partir de Santaló y Socorro (2015).

¹ La tabla de datos utilizada para llevar a cabo el gráfico de radar mostrado, se puede encontrar como anexo 1 en el apartado anexos.

Desde una perspectiva alternativa, Betancor y Vicens (2011) analizaron la proximidad entre aeropuertos peninsulares, concluyendo que muchos de ellos se encontraban a una distancia inferior a 130 kilómetros de al menos otro aeropuerto. Al incorporar las coordenadas correspondientes² a cada uno de los aeropuertos utilizados por Betancor y Vicens para su análisis³, se aprecian los diferentes clusters aeroportuarios en un mapa geoespacial de España (mapa 3). Estos clusters, definidos como agrupaciones geográficas de aeropuertos con características similares en términos de tráfico, conectividad, y operaciones, ofrecen una profunda comprensión de las dinámicas y patrones subyacentes en la red aeroportuaria nacional.

Mapa 3. Aeropuertos peninsulares situados a menos de 130km entre si.



Fuente: elaboración propia.

² La tabla de coordenadas geográficas utilizada para la realización del mapa puede encontrarse como anexo 2 en el apartado anexos.

³ La tabla numérica utilizada para llevar a cabo el mapa se encuentra como anexo 3 en el apartado anexos. Quedan excluidos de esta clasificación los aeropuertos de Sabadell, Son Bonet y Madrid Cuatro-Vientos por su bajo tráfico comercial. Madrid Torrejón se excluye por ser de uso alternativo a Adolfo Suárez Madrid-Barajas.

En el mapa se ve como los aeropuertos marcados con un punto color verde, no cuentan con ningún otro a una distancia igual o menor a los 130 kilómetros, mientras que los aeropuertos marcados en rojo si. La línea azul conecta a los aeropuertos que se encuentran a una distancia igual o inferior a los 130 kilómetros. La visualización de esta información sugiere la necesidad de considerar la densidad y distribución de aeropuertos en la planificación de infraestructuras y políticas de transporte aéreo en áreas peninsulares, así como evaluar la eficiencia y conveniencia de mantener un alto número de aeropuertos en estrecha proximidad.

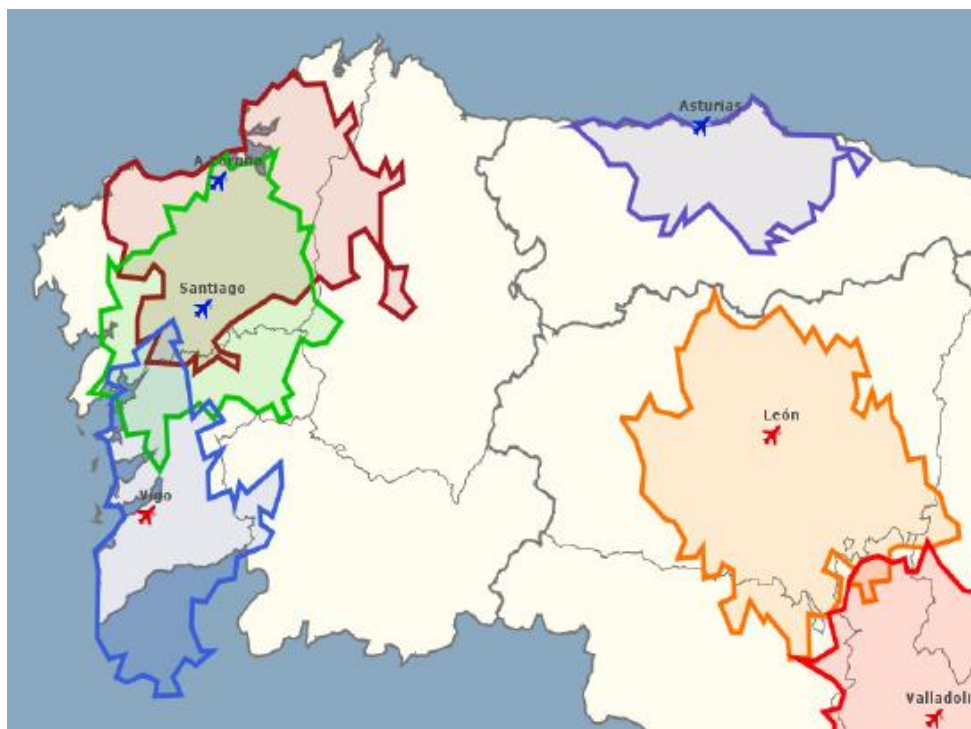
Es importante precisar que en los cálculos se excluyeron los aeropuertos insulares, a excepción de Tenerife Norte y Tenerife Sur, por encontrarse en la misma isla (Santaló & Socorro, 2015; Betancor & Vicens, 2011). Se observó que 26 aeropuertos españoles tienen al menos otro aeropuerto cercano, situado a menos de 130 kilómetros de distancia. Esto implica que el 54,16% de la red AENA cuenta con otro aeropuerto de dicha red situado a una distancia menor o igual a 130 km entre ellos (Betancor & Vicens, 2011).

La cercanía entre los aeropuertos españoles provoca la superposición de sus áreas de influencia, lo que a su vez reduce su tráfico promedio. La CNMC llevó a cabo un análisis de las zonas de cobertura de estos aeropuertos, considerando 60 minutos de viaje en coche para determinar qué aeropuertos podrían ser potenciales competidores entre sí y si, como resultado, se disputarían el mismo tráfico (CNMC, 2014). El estudio adopta un enfoque conservador de 60 minutos para el análisis, ya que si se consideraran tiempos de viaje mayores (90 o 120 minutos), las áreas de cobertura serían mucho más amplias y el índice de aeropuertos con áreas de influencia solapadas aumentaría. Además, como se mencionó anteriormente, varios autores sostienen que el área de cobertura de los aeropuertos incluye el área situada en un radio de como máximo 60 minutos de viaje en coche desde el mismo (Starkie, 2008; Santaló & Socorro, 2015).

En el caso de la zona noroeste de España (mapa 4), se observa que, en primer lugar, el aeropuerto de Asturias se encuentra en una ubicación óptima, sin ningún aeropuerto que solape su área de cobertura. En segundo lugar, los aeropuertos de León y Valladolid

también están ubicados de manera óptima, aunque sus áreas de cobertura se unen en un pequeño espacio en la zona inferior de León y la parte superior izquierda de Valladolid. No obstante, en tercer lugar, se aprecia cómo los aeropuertos gallegos comparten amplios porcentajes de sus áreas de cobertura, especialmente los de La Coruña y Santiago, lo que implica que la competencia entre ellos es elevada, ya que ambos se engloban dentro de la misma categoría de aeropuerto regional (Betancor & Vicens, 2011; CNMC, 2014).

Mapa 4. Zonas de cobertura de los aeropuertos considerando 60 minutos de viaje en coche. Zona noroeste.

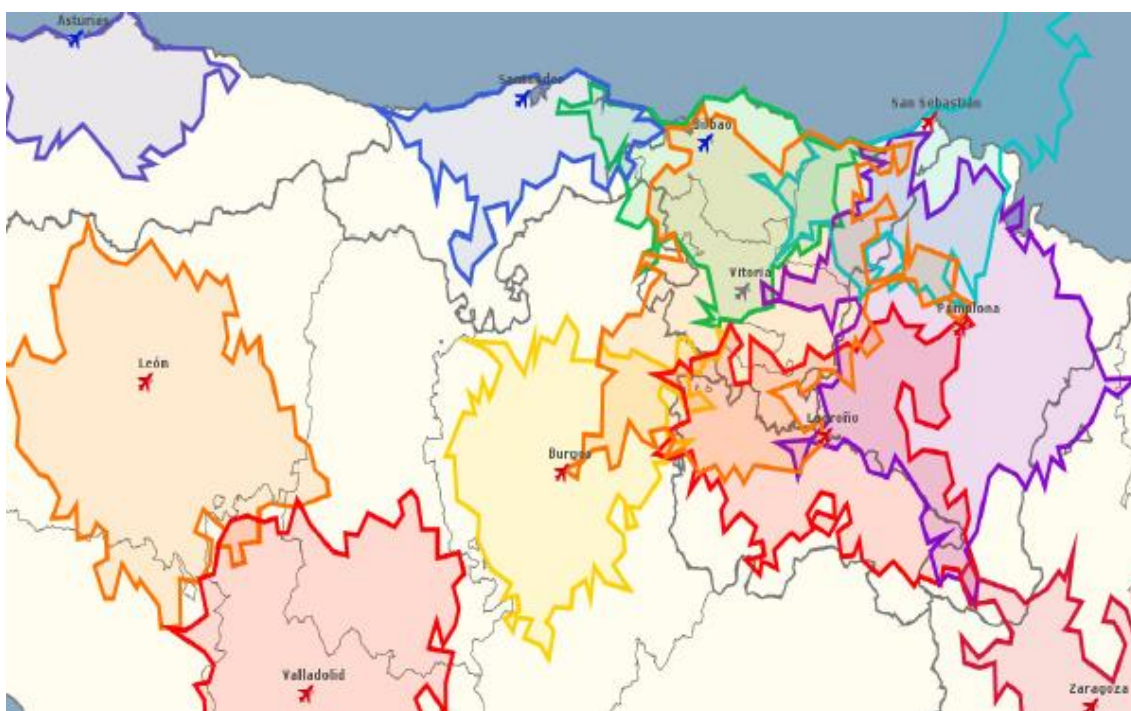


Fuente: CNMC (2014).

La zona centro-norte de España (mapa 5) es una zona con una población elevada. Sin embargo, también cuenta con un elevado número de aeropuertos situados muy cerca geográficamente, de hecho, en esta zona se acumula más del 20% de los aeropuertos de la red AENA. En la cornisa cantábrica se encuentran 3 aeropuertos (Santander, Bilbao y San Sebastián) que cubren la práctica totalidad de la costa norte española. Como apreciamos en la figura, existen aeropuertos próximos a estos (Burgos, Vitoria, Pamplona y Logroño) que solapan grandes zonas de sus áreas de captación, compitiendo

entre sí y comprometiendo la viabilidad de los aeropuertos con menos tráfico, debido a que este conjunto de infraestructuras cuenta con unos volúmenes de tráfico muy dispares, ya que tan solo los aeropuertos de Asturias, Santander y Bilbao acumularon en 2019, 8.498.731 pasajeros, lo que supone el 84,51% del tráfico del conjunto de los 11 aeropuertos mostrados en el gráfico.

Mapa 5. Zonas de cobertura de los aeropuertos considerando 60 minutos de viaje en coche. Zona centro - norte.



Fuente: CNMC (2014).

En la zona sur de España (mapa 6) existe una concentración menor de aeropuertos que en la zona norte. En ella conviven dos tipos de aeropuertos diferentes sujetos a diferentes condiciones de tráfico y de competitividad. Por un lado, están los aeropuertos regionales (Sevilla, Granada y Almería) y por otro lado están los aeropuertos turísticos (Málaga y Jerez). En este caso, aunque se solapan amplias zonas de cobertura de los aeropuertos de Jerez y Sevilla, por un lado, y de Málaga y Granada por otro, estos compiten por un segmento de cliente diferente, aunque los aeropuertos regionales podrían hacerse cargo de parte del tráfico excedente de los aeropuertos turísticos si

fuera necesario. Los aeropuertos andaluces cuentan con un volumen de tráfico elevado, sobre todo el aeropuerto de Málaga que registró 19.858.656 en 2019. El tráfico de los seis aeropuertos (incluyendo el aeropuerto de Melilla) y los dos helipuertos que también se encuentran en esta zona, supuso en 2019 el 11,3% del total de tráfico de la red AENA. Es importante añadir, que las principales ciudades andaluzas, Sevilla y Málaga, en cuyos aeropuertos se registran los mayores volúmenes de tráfico, cuentan además con línea de tren de alta velocidad (AVE) que conecta dichas ciudades con Madrid, lo que ha mermado el número de pasajeros que normalmente utilizaban el avión para realizar esta ruta y por lo tanto el número de pasajeros que transitan por los aeropuertos de dichas ciudades.

Mapa 6. Zonas de cobertura de los aeropuertos considerando 60 minutos de viaje en coche. Zona sur.

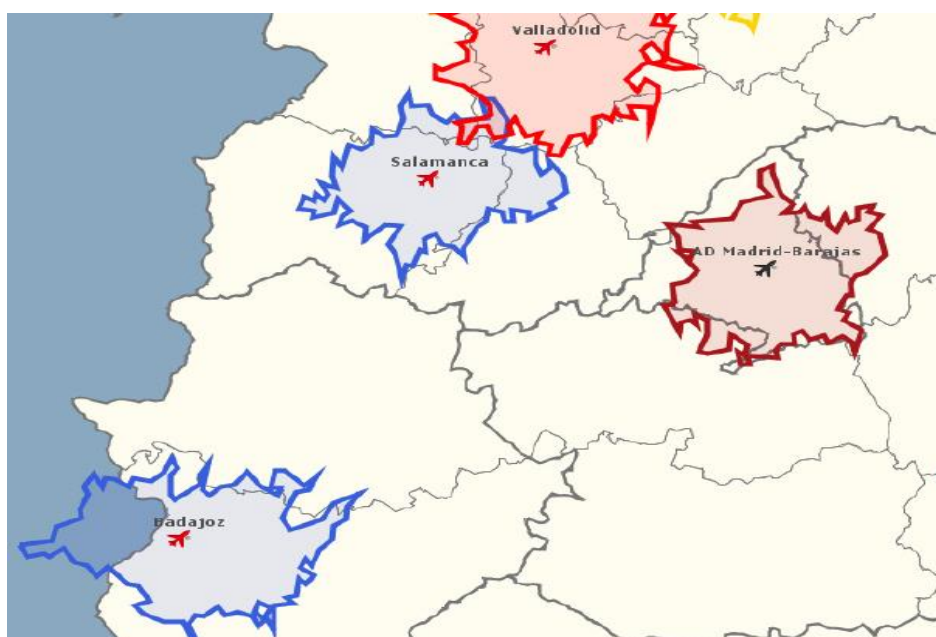


Fuente: CNMC (2014).

En la zona centro (mapa 7) los aeropuertos se encuentran a una distancia suficiente entre sí, excepto en el caso de Salamanca, cuya área de cobertura se une levemente al área de cobertura del aeropuerto de Valladolid. La competencia en esta zona es prácticamente inexistente principalmente debido a los tipos de aeropuertos

completamente polarizados que se encuentran en ella. Por un lado, están los aeropuertos regionales de tráfico medio-bajo (Badajoz, Salamanca y Valladolid) y por otro lado se encuentra el principal aeropuerto español, el hub de Madrid-Barajas, cuyo tráfico en 2019 fue de 61.734.944, lo que supone una cantidad 180 veces superior a la suma de sus aeropuertos vecinos. El aeropuerto de Madrid se encuentra además en una de las zonas más densamente pobladas del país, lo que, junto las posibilidades de conexión que ofrece este hub, dificultan la competencia de cualquier aeropuerto de alrededor. Esta está más condicionada por otros hub internacionales como el aeropuerto de Barcelona-El Prat que por cualquiera de sus aeropuertos vecinos.

Mapa 7. Zonas de cobertura de los aeropuertos considerando 60 minutos de viaje en coche. Zona centro.

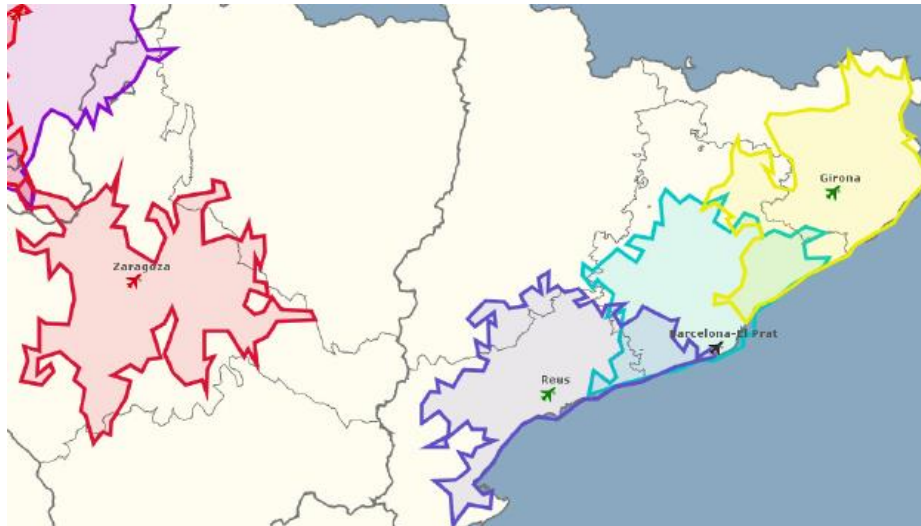


Fuente: CNMC (2014).

En el caso de los aeropuertos situados en la zona noreste (mapa 8), se encuentran situados a distancias equidistantes cubriendo gran parte de la costa. Sus zonas de cobertura se encuentran ampliamente solapadas y en un principio, los aeropuertos de Reus y de Girona podrían competir con el aeropuerto de Barcelona. La principal diferencia entre ellos es que los aeropuertos de Reus y Girona son aeropuertos turísticos, mientras que Barcelona, además de actuar como aeropuerto hub, cuenta con

otras variables que reducen la presión competitiva como su capacidad o la proximidad a la ciudad de Barcelona, uno de los principales centros turísticos y de negocios del país, lo que hace que predomine sobre sus aeropuertos vecinos.

Mapa 8. Zonas de cobertura de los aeropuertos considerando 60 minutos de viaje en coche. Zona noreste.



Fuente: CNMC (2014).

En el caso de los aeropuertos situados en la zona este (mapa 9), apreciamos en el gráfico como el aeropuerto de València se encuentra en una ubicación óptima, sin que su zona de cobertura sea solapada por ninguno de sus aeropuertos vecinos y por lo tanto compitiendo con él de forma directa. La competencia en esta área se concentra en los aeropuertos de Murcia y Alicante cuyas áreas de cobertura si se ven solapadas, además de compartir el perfil principalmente turístico de su tráfico. De estos aeropuertos, el que más tráfico recibe es el de Alicante, con 15.048.240 pasajeros en el año 2019.

Mapa 9. Zonas de cobertura de los aeropuertos considerando 60 minutos de viaje en coche. Zona este.



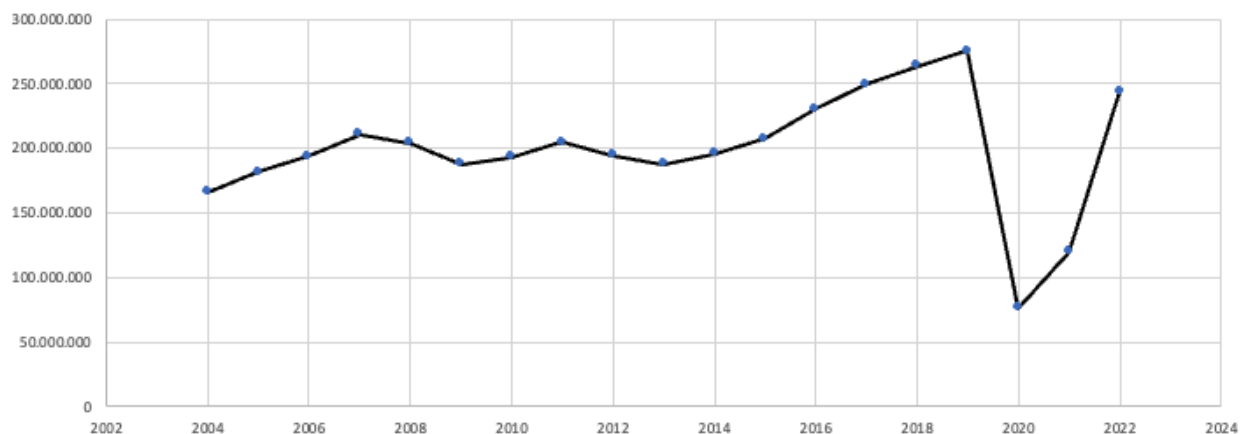
Fuente: CNMC (2014).

En definitiva, este análisis muestra que la red peninsular de aeropuertos españoles gestionada por AENA es muy densa, cuyas infraestructuras situadas próximas unas a otras solapan sus zonas de cobertura pudiendo, por lo tanto, introducir elementos competitivos entre ellas, sobre todo en los casos de los aeropuertos turísticos fundamentalmente debido al sesgo comercial de su tráfico. Los viajeros que vuelan por motivos turísticos son más receptivos a las ofertas y a cambiar de aeropuerto de destino, especialmente si este está próximo a su destino final. Estos elementos competitivos entre aeropuertos serán más efectivos siempre y cuando dichos aeropuertos se encuentren dentro de una misma área geográfica y solapan sus zonas de cobertura, aunque también serían efectivos para los casos de aeropuertos que compiten por destino y los hub, debido a la mayor rentabilidad de estos.

El sistema aeroportuario español siempre se ha caracterizado por presentar altos volúmenes de tráfico aéreo, en gran medida impulsados por la sólida industria turística del país. A lo largo de las últimas décadas, se ha registrado un crecimiento continuo en este ámbito, aunque con interrupciones en períodos críticos como los años más severos de la crisis económica mundial y el año 2020, durante la pandemia de la COVID-19 (OMT,

2021). No obstante, como se aprecia en la figura 22, en la tendencia a largo plazo del tráfico aéreo en España se observa un incremento significativo, que asciende al 46,67% entre los años 2004 y 2022. Esto equivale a un crecimiento medio interanual del 2.22% (AENA, 2023). Además, la velocidad de recuperación del tráfico aéreo tras la crisis del COVID-19 evidencia la solidez y flexibilidad de la industria turística española.

Figura 22. Evolución del tráfico de pasajeros en la red AENA en el periodo 2004-2022.



Fuente: elaboración propia a partir de datos de AENA (2023).

En la figura 23, se realiza mediante un gráfico de barras apiladas, una comparativa entre los pasajeros recibidos en el año 2016, y los recibidos en 2019 para analizar como ha afectado la variación en el número de pasajeros en el índice de uso de los 48 aeropuertos españoles que forman parte de la red AENA. Cabe destacar que el año 2019 es el último en el que se dispone de una serie temporal completa sin las alteraciones provocadas por la crisis sanitaria de la COVID-19, que comenzó en marzo de 2020 y, como es ampliamente conocido, causó una paralización repentina y abrupta del mercado aéreo de pasajeros (Eurocontrol, 2021).⁴

El índice de uso se calcula como el porcentaje de la capacidad total del aeropuerto que se utilizó en un año determinado. Las diferencias en el color de las barras representan

⁴ Los aeropuertos con valores nulos no han sido incluidos en la visualización de datos. La información sobre la capacidad de los aeropuertos de Córdoba, Sabadell, Mallorca Son-Bonet, y Madrid Cuatro vientos no se encontraba disponible, por lo tanto, no se ha podido calcular el índice de uso.

los dos años diferentes. El índice de uso para 2016 se representa con un color azul, mientras que el índice de uso para 2019 se representa con un color amarillo. De este gráfico, podemos hacer varias observaciones:

1) La mayoría de los aeropuertos aumentaron su índice de uso de 2016 a 2019. Este aumento puede deberse a un aumento en el número de pasajeros, una disminución en la capacidad del aeropuerto, o una combinación de ambos.

2) Algunos aeropuertos, como Sevilla, experimentaron un aumento significativo en su índice de uso de 2016 a 2019.

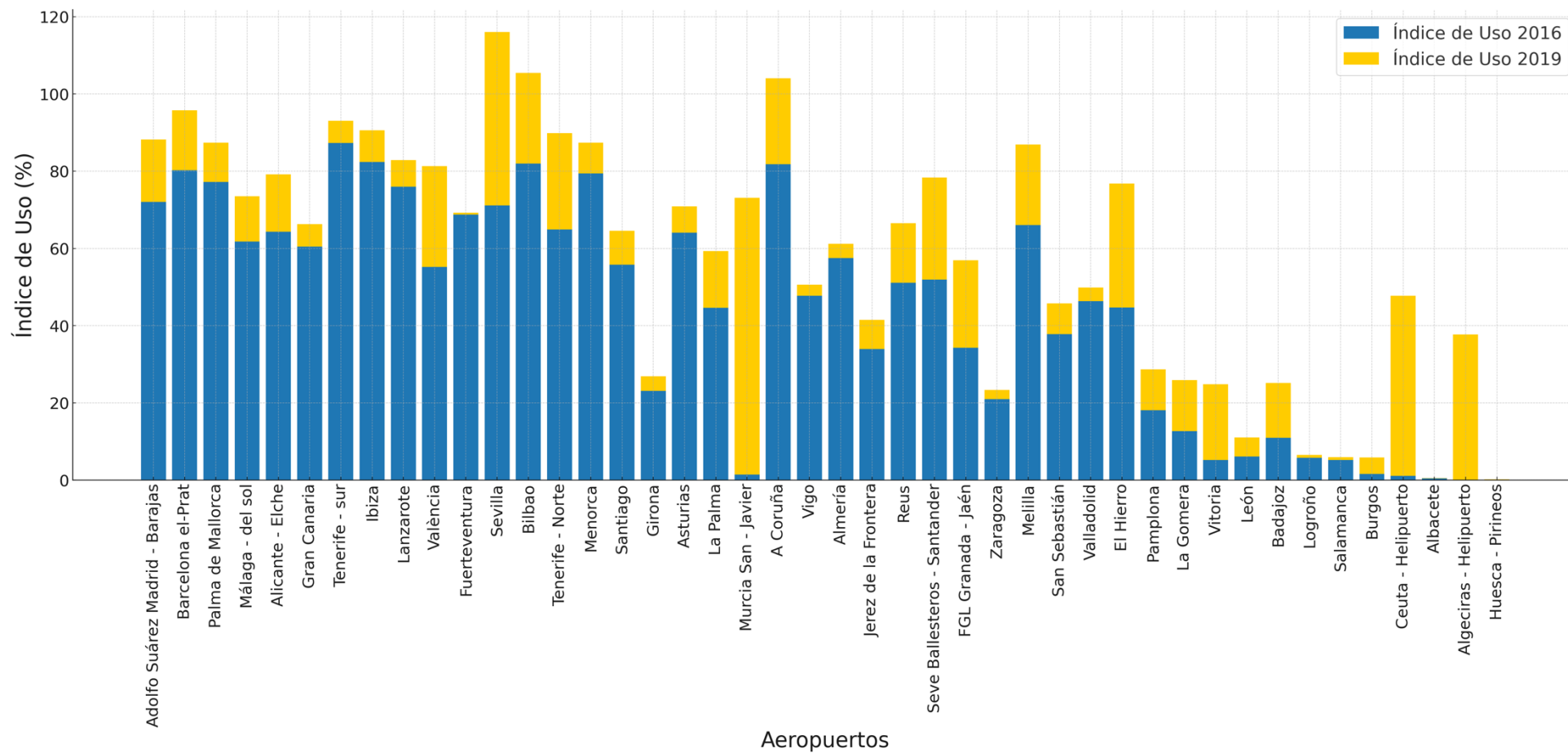
Sin embargo, hay excepciones. Por ejemplo, el aeropuerto Murcia San - Javier experimentó una disminución significativa en su índice de uso durante el mismo período.

Algunos aeropuertos mantuvieron un alto índice de uso en ambos años, lo que indica que estaban operando cerca de su capacidad total. Ejemplos de estos aeropuertos son Adolfo Suárez Madrid - Barajas y Barcelona el-Prat.

Por otro lado, algunos aeropuertos, como Girona y Zaragoza, tenían un bajo índice de uso en ambos años, lo que indica que estaban operando muy por debajo de su capacidad total.

Los dos primeros puestos en cuanto a tráfico de pasajeros corresponden a los dos únicos hubs en España: el Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas en primer lugar y el Aeropuerto de Barcelona-El Prat en segundo lugar. Estos dos aeropuertos, por sí solos, representan el 41,73% del total del tráfico gestionado por la red AENA en 2019 (AENA, 2020). Este hecho evidencia la concentración del tráfico de pasajeros en dichos hubs y la importancia de estos aeropuertos en el sistema aeroportuario español.

Figura 23. Capacidad vs. Índice de uso en los aeropuertos españoles 2016-2019.



Fuente: elaboración propia

Este resultado es coherente con el hecho de que los *hubs* no solo canalizan su propio tráfico, que generalmente ya es elevado debido a su ubicación estratégica, sino que también reciben pasajeros en tránsito que utilizan estos aeropuertos para abordar vuelos de conexión hacia sus destinos finales (Wittman & Swelbar, 2013). El denominador común es la marcada especialización turística de los territorios en los que se encuentran estos aeropuertos. Dentro de los diez primeros puestos, además de los dos *hubs*, se hallan cuatro destinos insulares y cuatro destinos de alta especialización turística ubicados en el litoral mediterráneo. En total, 25 aeropuertos de la red superaron el millón de pasajeros durante el año 2019, lo que representa el 52.08% de la misma.

En la parte inferior de la figura, se aprecia que los territorios presentan un perfil menos turístico, por lo que sus infraestructuras aeroportuarias son relegadas a un uso orientado a la conectividad y accesibilidad interregional, vinculándolos principalmente con el hub central de Madrid, que constituye la puerta de entrada a los vuelos internacionales en España. La jerarquía de las ciudades mantiene una relación directa entre las actividades que se llevan a cabo y el servicio de transporte del que disponen, proporcionándoles visibilidad y permitiéndoles una mayor continuidad en el tiempo (Vasigh et al., 2008).

En la tabla de datos utilizada para realizar esta figura⁵, se ha añadido una columna que especifica la capacidad actual de estas infraestructuras, y a partir de la cual se ha calculado el índice de uso de estas. Este índice sirve para determinar el porcentaje de uso en el que se encuentra el aeropuerto en función de los pasajeros que ha recibido en el año analizado y su capacidad disponible, así como si se encuentra cerca de su máximo de saturación.

Se observa que los índices de uso de los aeropuertos españoles en el año 2019 fueron muy dispares. El 37,5% del total de aeropuertos se estuvieron por encima del 75% de

⁵ Pueden encontrar como anexo 4 en el apartado anexos, la tabla numérica utilizada para llevar a cabo la figura 23.

índice de uso, es decir, cerca de su límite máximo de capacidad, mientras que el 4,17% excedieron el 100%, con lo que técnicamente pueden ser considerados aeropuertos congestionados. Por otro lado, el 54.17% de los aeropuertos de la red registran un índice de uso por debajo del 75%. De este análisis extraemos que, pese a que ciertos elementos de la red se encuentran cerca del punto de congestión, o congestionados, la capacidad de la red es suficiente para el volumen de pasajeros que transitan por ella.

El alto número de aeropuertos conlleva, a su vez, una elevada capacidad, incluso considerada excesiva por algunos autores (Santaló & Socorro, 2015). Estos excesos de capacidad pueden ser considerados, desde un punto de vista económico, como una ineficiencia debido a la existencia de recursos en desuso. No obstante, acometer una inversión del tamaño necesario para construir un aeropuerto implica tener en cuenta múltiples factores, como la evolución de la economía global, la situación de los países emisores, los destinos competidores y las líneas aéreas, entre otros. Además, estas infraestructuras deben ser operativas durante muchos años y ser capaces de adaptarse a los cambios, ya que el sector aéreo es una industria en crecimiento, especialmente en las áreas turísticas del país. La sobrecapacidad es aún más difícil de gestionar en zonas turísticas con alta estacionalidad, dado que los volúmenes de tráfico están fuertemente ligados a la estación del año, siendo mucho más elevados en las temporadas altas y dejando las infraestructuras infrautilizadas durante las temporadas bajas (Janić, 2021). En muchas ocasiones, estos efectos provocados por la estacionalidad sobre las infraestructuras aeroportuarias se ven agravados por el sobredimensionamiento de las mismas, requiriendo un gran crecimiento de tráfico para alcanzar el equilibrio económico y dificultando establecer correlaciones entre la capacidad y el uso de los aeropuertos.

Por lo tanto, es esencial analizar y comprender la relación entre la capacidad de las infraestructuras aeroportuarias y la demanda real de pasajeros, especialmente en áreas turísticas con alta estacionalidad, para desarrollar políticas y estrategias adecuadas que permitan una utilización eficiente y sostenible de los recursos disponibles y mejorar la competitividad del sistema aeroportuario español (Halpern et al., 2020).

1.6. Infraestructuras aeroportuarias regionales.

Los aeropuertos regionales a menudo son subestimados y cuestionados debido a su baja rentabilidad y escaso volumen de tráfico. Durante años, estos aeropuertos han sido objeto de debate en algunos organismos de la Unión Europea, en particular, en 2004 se abordó el tema en el Comité de las Regiones (en adelante CDR) (Comité de las Regiones, 2005). Dicho comité es un organismo consultivo de la UE compuesto por representantes electos, locales y regionales, procedentes de los veintiocho estados miembros.

Mediante el CDR, los representantes tienen la facultad de manifestar su opinión respecto a las normativas de la UE que impactan directamente en las regiones y ciudades. El CDR brinda a estas regiones y ciudades la oportunidad de intervenir de manera oficial en la formulación de las leyes de la UE, asegurando que se considere y atienda la postura y requerimientos de las entidades regionales y locales. Durante el evento en el que se debatió sobre el tema "Las compañías aéreas de bajo coste y el desarrollo territorial", el comité expuso su posición al respecto, enfatizando la importancia de los aeropuertos regionales para el desarrollo económico y social de las regiones y ciudades (Comité de las Regiones, 2005).

Los aeropuertos regionales deben ser considerados como un activo esencial para el desarrollo de las economías regionales y locales, ya que proporcionan una base para fomentar la cohesión y el desarrollo territorial, la creación de empleo, la regeneración, la integración social y el desarrollo económico regional y local (Dobruszkes et al., 2014). Además, el transporte es un factor clave en la integración económica y social de Europa, y los aeropuertos regionales permiten un acceso más rápido y cómodo a las regiones, facilitando la integración social y la participación de los ciudadanos en Europa (Wittmer & Bieger, 2011).

En su análisis de la situación del desarrollo del sector aéreo en el ámbito regional, la Comisión observó que los aeropuertos regionales tienen un exceso de capacidad en terminales y pistas que puede utilizarse para proporcionar servicios aéreos interregionales punto a punto, complementando los servicios aéreos regulares entre los

regionales y los aeropuertos centrales internacionales (Comité de las Regiones, 2004). El desarrollo de la red de servicios aéreos interregionales puede aliviar la presión que sufren los aeropuertos nacionales e internacionales, y contribuir a mejorar la eficiencia y la sostenibilidad del sistema aeroportuario (Bel & Fageda, 2008).

Aunque la red aeroportuaria española puede ser calificada como sobredimensionada e innecesaria, existe un consenso en la literatura académica sobre los beneficios económicos y sociales que aportan los aeropuertos a los territorios (Dobruszkes et al., 2014). Sin embargo, es discutible el proceso de planificación utilizado para su construcción. El acceso a los aeropuertos regionales suele ser complicado desde las capitales o las grandes ciudades debido a un desarrollo insuficiente de las conexiones ferroviarias, pero son fácilmente accesibles por carretera para aquellos que residen en las afueras de las ciudades, evitando los atascos de las horas punta y mejorando la accesibilidad de estas áreas suburbanas (Wittmer & Bieger, 2011).

Hoy en día, los aeropuertos se enfrentan a un mercado altamente volátil que les obliga a adoptar un enfoque más proactivo y comercial para consolidarse en el panorama internacional (Graham, 2013). Por lo tanto, es fundamental que los aeropuertos regionales se adapten a las necesidades cambiantes del mercado y trabajen en estrecha colaboración con las autoridades locales y regionales, así como con las compañías aéreas, para garantizar la sostenibilidad y el éxito a largo plazo (Halpern & Graham, 2017).

Los aeropuertos regionales desempeñan un papel importante en el desarrollo económico y social de las regiones y ciudades, y su potencial debe ser aprovechado de manera eficiente y sostenible. La planificación adecuada y una mayor integración con otros modos de transporte, así como una mayor colaboración entre los diferentes actores del sector, son cruciales para garantizar la viabilidad y el éxito de los aeropuertos regionales en el futuro.

1.7. Usos complementarios para las infraestructuras regionales.

Button (1999) ya afirmaba que "El aeropuerto es, en efecto, una red multiservicio de actividades, muchas de las cuales no están específicamente relacionadas con usos aeronáuticos". Con frecuencia, se subestima la idea de utilizar estas infraestructuras regionales para integrar espacios y facilitar la realización de diversas actividades, que, aunque no estén directamente relacionadas entre sí, permiten optimizar el uso de recursos energéticos, lo cual se traduce en un valor añadido para los territorios y una ventana cultural para los turistas que transitan por sus instalaciones. La mayoría de los aeropuertos cuentan con amplias áreas de estacionamiento, espacios habilitados para el desarrollo de actividades comerciales como tiendas, cafeterías y restaurantes, que como se ha observado en apartados anteriores, están incrementando su relevancia dentro del conjunto de ingresos que sustentan estas infraestructuras tanto a nivel nacional como internacional, mejorando la variedad de servicios disponibles no solo para los viajeros sino también para la población que reside en su área de influencia. Este enfoque más comercial puede ser una alternativa al modelo tradicional, empleándolos, entre otras cosas, como centros de negocios y convenciones.

Un estudio realizado en 2007 por investigadores de la Universitat de Lleida, la Universidad de Castilla-La Mancha y la Universidad de Zaragoza, titulado "*La eclosión de los aeropuertos regionales españoles*" (Martí-Henneberg et al., 2007), concluyó que los aeropuertos regionales españoles tienen un gran potencial de crecimiento, ya que más de la mitad podrían incrementar de manera significativa su número de pasajeros y 11 de ellos tienen posibilidades de duplicar o incluso triplicar su volumen de tráfico e ingresos. El estudio califica a los aeropuertos regionales como "entidades rentables desde el punto de vista territorial" y señala que los beneficios aumentan exponencialmente cuando se incrementa el número de pasajeros que transitan por ellos. Además, los investigadores presentaron varios vectores de desarrollo para potenciar este tipo de infraestructura aeroportuaria, destacando los que se muestran en el cuadro 3.

Cuadro 3. Vectores de desarrollo y potenciales beneficios.

Vector de Desarrollo	Potenciales Beneficios
Cambios en el modelo de gestión.	El aumento de la competencia y la entrada de operadores en un marco concurrencial aumentaría la eficacia de los aeropuertos.
Especialización de acuerdo con la actividad económica que se lleva a cabo en el área de influencia.	Cada aeropuerto puede elaborar un plan de desarrollo conforme a la vocación socioeconómica de su entorno. En este sentido destaca que la atracción de líneas aéreas de bajo coste no siempre resulta un revulsivo definitivo, sino que su aprovechamiento dependerá de los servicios y actividades económicas mayoritarias en la zona.
Creación de servicios adicionales.	Se propone la idea de transformar los aeropuertos regionales en "nodos tecnológicos" accesibles para otras compañías y organizaciones, facilitando que zonas amplias que hoy en día carecen de infraestructuras tecnológicas avanzadas puedan beneficiarse de estas.
Mejoras en la accesibilidad.	La integración entre avión, ferrocarril y carretera es necesaria para conseguir un rápido desplazamiento a los centros urbanos ya que estos resultan fundamentales para que el aeropuerto pueda crecer.
Incremento del mercado de viajeros y servicios.	Existen iniciativas provenientes tanto del ámbito público como del privado que favorecen el acelerado aumento en la cifra de viajeros y en el flujo comercial. Dentro de las acciones del sector público, se pueden resaltar las campañas de difusión, la presencia en eventos feriales, las conexiones culturales y la coordinación de exhibiciones; por parte del sector privado, se destacan la organización de reuniones de negocios y sesiones temáticas.
Impulso tecnológico.	Se destaca la importancia de que los aeropuertos regionales cuenten con las nuevas tecnologías disponibles en el campo de la navegación y de las comunicaciones, ya que esto aporta tantos beneficios técnicos en el desarrollo de las operaciones como mejoras en la percepción de las infraestructuras regionales. Las novedades tecnológicas contribuirán a que se les considere como infraestructuras de primer orden, y no como aeropuertos subordinados a los principales
Utilización del entorno del aeropuerto.	Se sugiere impulsar y promover una amplia gama de acciones vinculadas al ámbito aeronáutico. Esto abarca desde la fundación de aeroclubes, academias de aviación y espacios deportivos, hasta la inauguración de museos o espacios dedicados a la interpretación de la actividad aeronáutica. Este tipo de actividades atrae tanto a particulares, profesionales y turistas como a la iniciativa empresarial.

Fuente: elaboración propia a partir de Martí-Henneberg (2007).

En este sentido, las actividades asociadas al sector aeronáutico constituyen un importante motor de crecimiento económico, dada la proyección de una demanda creciente de profesionales especializados en dicha área en los años venideros. La empresa aeronáutica Boeing, en su convención anual EAA AirVenture de 2016, presentó un informe en el que estimaba la necesidad de aproximadamente 1.5 millones de profesionales en este ámbito durante los siguientes 20 años (Boeing, 2016).

El mencionado informe pronostica una demanda creciente de tripulaciones capacitadas para respaldar el incremento en la flota de aviones comerciales a nivel global. Según las previsiones de Boeing, entre 2016 a 2035, la industria de la aviación comercial demandará cerca de 617,000 pilotos adicionales para aerolíneas comerciales, 679,000 técnicos de mantenimiento aeronáutico nuevos y 814,000 auxiliares de vuelo. Estas cifras reflejan la importancia de la formación y el desarrollo de recursos humanos en el ámbito de la aeronáutica para garantizar un crecimiento sostenido y sustentable en la industria.

El pronóstico de 2016 evidencia un incremento del 10.5% en la demanda de pilotos y un aumento del 11.3% en la necesidad de técnicos de mantenimiento en comparación con el estudio realizado en 2015. La demanda de nuevos pilotos se ve impulsada principalmente por las entregas de aeronaves de última generación y la transformación en la composición de las flotas aéreas, mientras que el crecimiento en la demanda de técnicos se debe al incremento de la flota aérea global. Sherry Carbary, vicepresidenta de Boeing Flight Services afirmó en 2016 que la Previsión de Pilotos y Técnicos se ha consolidado como un recurso esencial para el sector aeronáutico, ya que permite determinar la demanda futura de profesionales y, en consecuencia, gestionar de manera eficiente las aerolíneas. A pesar de que Boeing no ofrece formación específica para auxiliares de vuelo, Carbary destacó la importancia de estos profesionales en el funcionamiento de las aerolíneas y consideró que las proyecciones en cuanto a la demanda de auxiliares de vuelo pueden ser útiles para la planificación y el desarrollo del sector aeronáutico (Boeing, 2016).

Cabe destacar que, si bien los datos presentados en 2016 ofrecen una perspectiva valiosa sobre las tendencias en la industria aeronáutica, es esencial mantenerse actualizado en función de los cambios tecnológicos, económicos y políticos que puedan afectar las proyecciones (Keat et al., 2004). El pronóstico actualizado evidencia un incremento en la demanda de profesionales en el sector aeronáutico, incluyendo pilotos, técnicos de mantenimiento y auxiliares de vuelo. La demanda de nuevos pilotos se ve impulsada, en gran medida, por las entregas de aeronaves de última generación, la transformación en la composición de las flotas aéreas y la recuperación del tráfico aéreo tras la pandemia de COVID-19 (Wyman, O. 2021; IATA, 2022). Por otro lado, el crecimiento en la demanda de técnicos se debe al incremento de la flota aérea global y al desarrollo de tecnologías más avanzadas en el campo de la aviación (Wyman, O. 2021). En este sentido, Wyman (2021), en su informe "Global Fleet & MRO Market Forecast", señala la importancia de contar con una fuerza laboral capacitada y especializada en el sector aeronáutico para garantizar la adaptabilidad y el crecimiento sostenible de la industria. Así, el análisis de la demanda de profesionales en el ámbito aeronáutico se convierte en un instrumento clave para la planificación y el desarrollo del sector, teniendo en cuenta las posibles variaciones debido a los cambios tecnológicos, económicos y políticos (Keat et al., 2004; Wyman, O. 2021).

Dicho informe revela una creciente demanda en la industria aeronáutica, estimando la necesidad anual de aproximadamente 31.000 nuevos pilotos, 35.000 técnicos y 40.000 auxiliares de vuelo (Boeing, 2021). En consonancia con este panorama, la Asociación Española de Empresas Tecnológicas de Defensa, Aeronáutica y Espacio (TEDAE, 2015) aborda en su guía estratégica 2015-2025, titulada "Retos del Sector Aeronáutico en España", la importancia de la formación continua en el ámbito aeronáutico, dada la especificidad y evolución constante de la tecnología en este sector (TEDAE, 2015).

Por otro lado, el informe "Análisis de las escuelas de pilotos de aviación comercial en Europa" elaborado por Garofali (2012), especialista en logística aeronáutica, destaca el crecimiento y competitividad de España en la formación aeronáutica en comparación con otros países europeos. Esto se atribuye principalmente a la calidad y metodología de las escuelas españolas, las cuales logran proporcionar una educación de excelencia

al respaldar sus programas formativos en la investigación, innovación y desarrollo de las nuevas tecnologías de la comunicación y de la información, consiguiendo una integración óptima entre la parte práctica y la teórica. Adicionalmente, la posición geográfica de España, con una favorable climatología y una gran cantidad de horas de luz anuales, facilita la realización de instrucción real de vuelos, lo que representa una ventaja competitiva. Esta ventaja se ve reforzada en algunas escuelas que cuentan con aeropuertos anexos a sus instalaciones, lo cual permite una mayor eficiencia en la realización de prácticas (Garofali, 2012).

Los resultados presentados en estos estudios no solo demuestran la relevancia y el potencial de crecimiento de las actividades relacionadas con la industria aeronáutica, sino que también sugieren un impacto positivo en el desarrollo de las infraestructuras españolas. España posee las características adecuadas para competir en este ámbito, gracias a su favorable climatología y variedad de aeropuertos disponibles donde establecer centros de formación y otras instalaciones relacionadas con la industria aeronáutica (Garofali, 2012; TEDAE, 2015).

1.8. Recapitulación

La industria aeronáutica experimenta un crecimiento, desarrollo y evolución constantes, los cuales están sujetos a múltiples variables que influyen en su estabilidad. En este contexto, los aeropuertos desempeñan un papel crucial en la actividad aérea, ya que proporcionan el soporte físico esencial para el inicio y finalización de todas las actividades de transporte aéreo, así como para el estacionamiento y mantenimiento de las aeronaves utilizadas con estos propósitos (Wensveen, 2016).

Si bien estas son las funciones básicas de los aeropuertos, el notable incremento en el volumen de pasajeros que utilizan el transporte aéreo, atribuido a la popularización del turismo y la disminución del coste de viajar, ha aumentado la relevancia socioeconómica de estas infraestructuras (Neufville & Odoni, 2013). Los aeropuertos son responsables de canalizar los flujos de pasajeros que eligen este medio de transporte y han expandido su oferta de servicios adicionales en sus instalaciones con el objetivo de incrementar sus

fuentes de ingresos (Kasarda & Appold, 2014). A pesar de tener costes fijos elevados, estos espacios se han transformado en excelentes centros comerciales, generadores de empleo con un gran impacto en las economías locales, regionales y estatales (Bel & Fageda, 2008).

Diversos estudios realizados en distintos países han determinado que existe una relación directa entre la conectividad aérea y la inversión extranjera (Goetz & Vowles, 2009). Los aeropuertos han demostrado tener la capacidad de atraer industrias de alto valor añadido, actuando como catalizadores para el crecimiento económico en las regiones donde se ubican (Green, 2007). Asimismo, aumentan su atractivo al facilitar las relaciones comerciales con sus proveedores y clientes, contribuyendo al fortalecimiento de las economías locales y regionales (Blonigen & Cristea, 2015).

La conexión entre la presencia de aeropuertos y el aumento de las actividades económicas establece una relación de interdependencia, también denominada economía de red cruzada, entre los diversos agentes involucrados en la actividad aérea (Czerny, 2010). En otras palabras, sin la existencia de aeropuertos, sería inviable establecer conexiones aéreas con el territorio que generen beneficios derivados de la actividad en él. Por otro lado, un aeropuerto sin conexiones aéreas también resultaría insostenible, lo que sugiere que las rutas aéreas son precursoras de estas interacciones de interdependencia positiva generadas por el transporte aéreo (Brueckner, 2003).

La red de infraestructuras aéreas en España presenta características que la diferencian de las redes en países vecinos. El primer elemento distintivo es su tamaño: la red española es la más extensa de Europa, convirtiendo a España en el país con la mayor cantidad de aeropuertos en el continente (Bel & Fageda, 2010). El segundo elemento distintivo es su modelo de gestión.

España es un país de gran envergadura en términos de extensión territorial y población. Esto implica que existe un vasto mercado potencial para el transporte aéreo, no solo para los viajeros españoles, sino también para los millones de turistas extranjeros que visitan el país anualmente (Garmendia, Ribalaygua, & Ureña, 2012). Además, es uno de

los pocos países con numerosas rutas que superan los 400 kilómetros de distancia y rutas hacia los archipiélagos de Canarias y Baleares. Mientras tanto, los ferrocarriles de alta velocidad que conectan las principales ciudades continúan en desarrollo. De ello se deduce la existencia de un amplio número de rutas con suficiente volumen de tráfico para ser rentables incluso en presencia de varias compañías competidoras (Jiménez & Betancor, 2012).

El gran tamaño de la red española representa un valioso recurso para el Estado, ya que permite diseñar múltiples combinaciones de rutas aéreas que aumentan la conectividad y el desarrollo socioeconómico, garantizando la movilidad de los ciudadanos en diversas regiones del país (Dobruszkes, 2013). La magnitud de la red española puede justificarse no solo por el número de territorios insulares que abarca, sino también por su característico enfoque de gestión (Garmendia et al., 2012).

A diferencia de los enfoques de gestión aeroportuaria predominantes en Europa, la red española, administrada por la entidad pública AENA, ha sido de propiedad completamente pública hasta 2015, cuando se privatizó el 49% de su capital mediante una oferta pública inicial (OPI). Los procesos de privatización aeroportuaria en Europa comenzaron en la década de 1980 y se convirtieron en una tendencia generalizada en los años siguientes (Graham, 2008). En este contexto, España ha sido uno de los últimos países de gran tamaño en llevar a cabo un proceso de privatización de su red aeroportuaria, utilizando, según Oum, Yang & Yu (2008), el modelo más ineficiente. Además, esta red emplea un sistema de gestión centralizado basado en una caja común, con el objetivo de compensar los resultados deficitarios de algunos aeropuertos en favor de la rentabilidad global de la red. Este tipo de sistema de gestión es típico de países de menor tamaño y con un número reducido de aeropuertos en su red, siendo España el único país europeo de gran tamaño que utiliza este sistema de caja única, ya que desincentiva la competencia y favorece la polarización de las redes (Bel & Fageda, 2010).

La gestión pública de la red durante décadas, la creciente demanda aérea, la facilidad de implantación de un sistema radial debido a las características geográficas del país y la fuerte especialización turística, podrían haber generado ineficiencias y desajustes en

la red aérea española (Jiménez & Betancor, 2011). En ella, la mayoría del tráfico aéreo se concentra en una minoría de aeropuertos, lo que provoca congestión en algunos y subutilización en otros (Suau-Sanchez et al., 2016).

Esta situación podría aliviarse introduciendo elementos que aumenten la competencia en los diversos ámbitos de los aeropuertos modernos (Dobruszkes, 2013). Al mejorar las condiciones operativas y ofrecer servicios atractivos para los pasajeros, se podría incentivar la demanda y atraer aerolíneas para establecer rutas de conexión o bases en dichos aeropuertos. La red de infraestructuras española permitiría a los pasajeros desplazarse entre centros urbanos de manera ágil y rápida a través de medios de transporte complementarios, disminuyendo los niveles de congestión y redistribuyendo los beneficios derivados del transporte aéreo en todo el territorio peninsular (Garmendia et al., 2011).

Como se discutió en la introducción, los cambios legislativos introducidos tras la liberalización del sector permitieron a las aerolíneas competir entre sí, lo que se tradujo en el desarrollo de nuevos modelos de negocio y una drástica reducción en los precios de los billetes, haciendo el transporte aéreo accesible a un mayor número de usuarios y beneficiando a la industria turística en su conjunto (Button & Vega, 2008). Sin embargo, esta intensificación de la competencia ha llevado a muchas aerolíneas a operar con bajos márgenes de beneficio y ofrecer un producto homogeneizado, dificultando la competencia basada en precio y servicios, y centrando el foco en la apertura de nuevas rutas y el descubrimiento de nuevos mercados menos explotados (Malighetti et al., 2009).

Es en este punto donde los aeropuertos, especialmente los regionales, adquieren importancia en un país como España, que tiene una fuerte especialización turística y cuenta con un gran número de ellos en su red (Papatheodorou & Arvanitis, 2009).

Para mejorar la eficiencia y competitividad de la red aeroportuaria española, las autoridades podrían considerar implementar estrategias de gestión descentralizada y fomentar la colaboración entre los distintos actores del sector, como aerolíneas,

operadores de aeropuertos, autoridades locales y regionales, y proveedores de servicios turísticos (Burghouwt et al., 2007). Además, la inversión en infraestructuras de transporte complementarias, como ferrocarriles de alta velocidad y sistemas de transporte público eficientes, podría facilitar la intermodalidad y mejorar la accesibilidad a los aeropuertos regionales, lo que a su vez aumentaría su atractivo para las aerolíneas y los pasajeros (Socorro et al., 2013).

El incremento en la importancia de los ingresos no aeronáuticos en el ámbito aeroportuario, en parte debido a los procesos de privatización que han tenido lugar, ha ampliado las oportunidades que ofrecen dichas infraestructuras y los espacios comerciales en su interior (Graham, 2008). En los casos de aeropuertos regionales subutilizados, estas posibilidades pueden ser aprovechadas por la población local de las áreas de influencia, con el objetivo de optimizar los recursos, llevar a cabo actividades diversificadas, prevenir la duplicación de espacios y, de esta manera, impulsar el empleo local y fomentar la conexión cultural entre viajeros y residentes (Suau-Sanchez et al., 2016).

Adicionalmente, tener un aeropuerto en la región posibilita la creación de industrias directamente vinculadas al sector aeronáutico, como la formación de personal o el mantenimiento de aeronaves, las cuales ofrecen un gran potencial de crecimiento y brindan una oportunidad adicional para la especialización regional, fortaleciendo así la economía local (Button & Vega, 2008).

Los aeropuertos de menor tamaño constituyen un recurso valioso a nivel regional; no obstante, resulta esencial que incorporen un mayor grado de competencia y establezcan una colaboración eficiente con las aerolíneas. Esta sinergia les permitiría generar ventajas competitivas, desarrollar nuevas rutas de conexión e impulsar las interacciones que originan las economías de red cruzada (Dobruszkes, 2013). Al alcanzar estos objetivos, se podría incrementar el flujo de pasajeros, situando rápidamente a varios aeropuertos dentro de sus umbrales de rentabilidad. En caso contrario, los aeropuertos en desuso podrían perjudicar el conjunto de la red aeroportuaria debido a su configuración de caja única (Bel & Fageda, 2010).

Capítulo 2.

**Conectividad aérea, desarrollo territorial y posicionamiento
turístico.**

2.1. Introducción.

En el capítulo anterior se observa que existe una amplia literatura sobre el sector aéreo, los aeropuertos y su evolución hacia entidades privadas y autónomas que interactúan con diversos elementos socioeconómicos a nivel regional. Se plantea la perspectiva de que los aeropuertos son vistos como infraestructuras hacia las cuales gravitan inversiones e industrias de alta especialización.

Por otro lado, la notoria interdependencia entre tráfico aéreo y actividad turística hace el conocimiento de la interrelación entre ambos factores un tema de investigación relevante. (Alamá-Sabater, L., Artal-Tur, A., y López-Olivares, D. 2019). En el caso de España, es considerado el principal destino de turismo de sol y playa en Europa (Eurostat, 2020; UNWTO, 2021; Instituto Nacional de Estadística, 2021), lo que implica un gran flujo de viajeros desde y hacia estas ubicaciones costeras, adquiriendo lógica comercial y estratégica para los gestores territoriales la construcción de una de estas infraestructuras.

El incremento en magnitud poblacional durante largos periodos del año a los que se ven sometidas estas localidades provoca un aumento en la demanda de transporte desde y hacia estos destinos costeros, no solo de turistas, sino también de los bienes y servicios necesarios para abastecerse, lo que resulta en el deseo de contar con un aeropuerto en el que se operen rutas directas con los países de origen de los turistas y los principales centros de carga aérea europeos.

En el ranking de aeropuertos por número de pasajeros elaborado por AENA, podemos ver cómo en el año 2019, de entre los diez primeros puestos, ocho son importantes destinos turísticos (ver tabla 3).

Tabla 3. Ranking de aeropuertos con mayor tráfico de pasajeros 2019.

Aeropuertos	Total
Adolfo Suárez Madrid - Barajas	61.734.944
Barcelona - el Prat J.T.	52.688.455
Palma de Mallorca	29.721.142
Málaga - Costa del sol	19.858.656
Alicante - Elche	15.048.240
Gran Canaria	13.261.228
Tenerife - sur	11.168.707
València	8.539.579
Ibiza	8.155.626
Sevilla	7.544.357

Fuente: elaboración propia a partir de AENA (2020). Dirección de operaciones, seguridad y servicios.
Departamento de estadística.

En cambio, en lo que respecta a operaciones de mercancía⁶, aparecen destinos con una menor dimensión turística como Zaragoza, en segundo lugar, o Vitoria en el cuarto (ver tabla 4).

Tabla 4. Ranking de aeropuertos con mayor tráfico de mercancías 2019.

Aeropuertos	Total
Adolfo Suárez Madrid - Barajas	560.039.136

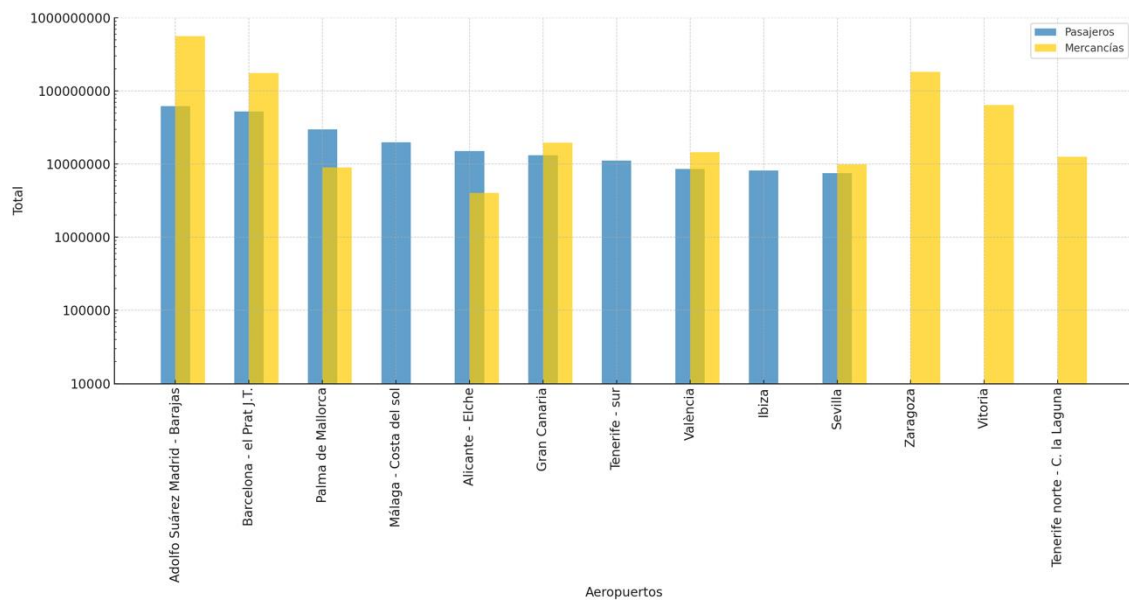
⁶ Datos expresados en toneladas.

Zaragoza	182.619.068
Barcelona-el Prat J.T.	176.797.909
Vitoria	64.470.673
Gran Canaria	19.727.786
València	14.515.842
Tenerife norte - C. la Laguna	12.596.348
Sevilla	9.891.790
Palma de Mallorca	9.021.606
Alicante - Elche	4.032.300

Fuente: elaboración propia a partir de AENA (2020). Dirección de operaciones, seguridad y servicios.
Departamento de estadística.

Cuando superponemos ambas tablas en un grafico de barras, (figura 24) se observa como la condición turística de las regiones un elevado volumen de operaciones. Al combinar pasajeros y carga, deriva en desarrollo socioeconómico y territorial debido al efecto multiplicador de la actividad aérea.

Figura 24. Superposición de tráfico de pasajeros y tráfico de mercancías en 2019.



Fuente: elaboración propia a partir de AENA (2020). Dirección de operaciones, seguridad y servicios.
Departamento de estadística.

Las áreas con alta especialización turística necesitan incorporar aeropuertos que sean capaces de gestionar un elevado volumen de tráfico anual (Eurostat, 2020; UNWTO, 2021; Instituto Nacional de Estadística, 2021) para alimentar sus necesidades de conectividad. En contraste, las regiones menos turísticas emplean sus aeropuertos como centros logísticos de mercancías, lo cual permite el posicionamiento del aeropuerto y su área de influencia en un sector diferente, pero igualmente significativo y estratégico en las economías regionales. En esencia, la aparición de un nodo de utilidad en la red aérea emana de la identificación de una necesidad, demanda o especialización territorial específica.

2.2. Redes aeroportuarias: Definición, importancia y tipos.

2.2.1. Definición.

Las redes aeroportuarias, fundamentadas en la teoría de redes, operan y evolucionan conforme a sus principios, abarcando aspectos diversos de la materia, la vida y la condición humana (Newman, 2018; Barabási, 2016; Boccaletti et al., 2014). Esta teoría se aplica en el contexto de las relaciones interpersonales y entre localidades, así como en las interacciones en el ámbito del transporte aéreo y la conectividad (Suau-Sanchez et al., 2016; Ferguson, 2018). A lo largo del tiempo, las personas establecen vínculos con individuos de otras localidades, siguiendo patrones de ventajas comparativas generadas por la división internacional del trabajo y, consecuentemente, fomentando relaciones comerciales entre localidades y territorios. Los aeropuertos, como infraestructuras clave, facilitan el transporte de personas y bienes en función del avance tecnológico (Ferguson, 2018; O'Connell & Williams, 2011).

Al aplicar la teoría de redes a las redes aeroportuarias y sus interacciones con el entorno socioeconómico global, se identifica el papel crucial de los aeropuertos como nodos en la red de transporte aéreo, contribuyendo al comercio, el turismo y el desarrollo económico regional (Witlox & Derudder, 2011; Zhang et al., 2020). La conectividad aérea constituye un factor determinante en la competitividad de las regiones y las economías nacionales, adquiriendo relevancia en un mundo crecientemente globalizado e interconectado (Neufville & Odoni, 2013). El desarrollo de las redes aeroportuarias y la expansión de las conexiones aéreas han permitido mejorar la movilidad de personas y bienes, impulsando el desarrollo económico y la integración global (Goetz & Budd, 2014). No obstante, es imprescindible considerar los desafíos ambientales y sociales vinculados a la expansión del transporte aéreo, como las emisiones de gases de efecto invernadero y el impacto en la calidad de vida de las comunidades cercanas a los aeropuertos (Graham, 2016; Schäfer et al., 2019).

Los sistemas de transporte, que reflejan las redes territoriales, tienden a organizarse en estructuras de red mediante enlaces o vías que facilitan el intercambio y canalización de

flujos entre nodos con características específicas. Identificar las características comunes entre los elementos de una red es fundamental para comprender la viabilidad de incorporar un nuevo elemento en la misma (Jr, J. & Cidell, J. 2011).

Las redes aéreas han demostrado ser cruciales para el desarrollo de los territorios (Neufville & Odoni, 2013). A través de estas redes y siguiendo su sistema de distribución, los flujos de tráfico de pasajeros y carga se canalizan y establecen interconexiones. La red aérea puede concebirse como una combinación de puntos y nodos virtuales, físicamente inexistentes, que configuran el sistema articulado regional que gestiona las operaciones aéreas (Jovanović et al., 2011). Una red con conectividad débil resultará ineficiente, ya que dejará a ciertos territorios con una conectividad inferior a la deseable; por otro lado, una red con demasiados nodos también será ineficiente, debido al uso de recursos para construir infraestructuras innecesarias o con áreas de influencia solapadas (Goetz & Budd, 2014).

Las redes de transporte han respaldado modelos de desarrollo específicos, actuando como catalizadores en la transformación de territorios que presentaban deficiencias tanto en accesibilidad como en movilidad interna y capacidad (Van Wee et al., 2013). De esta forma, las redes de transporte aéreo desempeñan un papel crucial en la promoción del desarrollo económico y la integración regional, así como en la adaptación a las necesidades y demandas cambiantes de la sociedad y la economía global (Zhang et al., 2020).

2.2.2 Importancia de las redes de transporte y su tipología.

Las redes de transporte aéreo presentan configuraciones variables y adaptables, atendiendo a las distintas necesidades del territorio en el que se encuentran y maximizando las sinergias de diversa índole que generan (Witlox & Derudder, 2011; Neufville & Odoni, 2013). A medida que aumenta el desarrollo, la conectividad y el equilibrio de la red, esta adquiere mayor capacidad para adaptarse a un número creciente de territorios y actividades, así como para llegar a una mayor proporción de la población, facilitando intercambios a diversas escalas (Goetz & Budd, 2014; Zhang et al.,

2020). Por el contrario, las redes desequilibradas tienden a polarizar los territorios e incrementar las desigualdades entre ellos. Mejorar el acceso a las redes que articulan los grandes flujos económicos es esencial para integrar eficazmente un territorio (Debrie & Steck, 2001; Millán, 2010; Antón Burgos, 2013).

La evolución del transporte aéreo ha llevado a adaptaciones en la forma en que se canaliza el volumen de pasajeros, con el objetivo de extenderse a la mayor cantidad posible de territorios (Jimenez et al., 2020). A lo largo del tiempo, el sistema tradicional de conectar dos puntos mediante un solo vuelo ha demostrado ser insuficiente, debido a la creciente demanda de rutas y a la diversidad de aeronaves incorporadas al transporte aéreo de pasajeros (Wensveen, 2016). Esto ha llevado al diseño e implementación de nuevos sistemas que optimicen la combinación entre la capacidad de pasajeros transportados y la cobertura territorial que las aerolíneas deben gestionar (Givoni & Rietveld, 2010).

Actualmente, coexisten dos enfoques principales en la operación de redes aéreas: el sistema *hub & spoke* (aporte y dispersión) y las rutas punto a punto. En ocasiones, se emplean sistemas mixtos que aprovechan las ventajas de ambos enfoques. El sistema *hub & spoke* consiste en concentrar el tráfico en un punto central (*hub*) desde donde se redistribuye a diferentes destinos (*spokes*), mientras que las rutas punto a punto conectan directamente dos destinos sin pasar por un *hub* central (Dobruszkes, 2013; Wang et al., 2011). Cada sistema presenta beneficios y limitaciones específicas, y su elección depende de factores como la demanda, la geografía y la estrategia comercial de las aerolíneas (Givoni & Rietveld, 2010).

2.2.3. Tipos de redes.

2.2.3.1. Sistema de aporte y dispersión (*Hub & Spoke*).

Delta Airlines fue pionera en la implementación de este tipo de sistema, al comenzar a experimentar con esta operativa en su *hub* de Atlanta en 1955 (Wensveen, 2016). Tras demostrar su éxito, fue adoptado posteriormente por el resto de grandes compañías, a

las que se conoce hoy como compañías de red (Goetz & Budd, 2014). El sistema *hub & spoke* es utilizado principalmente por las líneas aéreas de bandera para su operativa de rutas de largo radio y con aeronaves de gran capacidad en los principales aeropuertos internacionales del mundo con gran volumen de tráfico (Dobruszkes, 2013). Hasta ahora, la mayoría de las infraestructuras de capacidad suficiente para acoger este tipo de operativa han sido ubicadas en las principales capitales y ciudades mundiales (Reynolds-Feighan, 1999).

Estos aeropuertos *hub* canalizan una gran cantidad de tráfico, ya que por sus instalaciones pasa tanto el tráfico generado por sí mismo, como el tráfico de los pasajeros que se encuentran en tránsito, realizando una escala de conexión con otro vuelo que los lleve a su destino final (Neufville & Odoni, 2013). El creciente volumen de tráfico, tanto de pasajeros como de carga, ha llevado a muchas compañías a ubicar *hubs* en puntos estratégicos que les otorgue algún tipo de ventaja competitiva para el desarrollo de sus actividades (Givoni & Rietveld, 2010). Incluso algunas compañías utilizan una combinación de *hubs* para poder extender su red a través de los mercados que les resulte más conveniente (Jimenez et al., 2020).

La definición de este sistema que utiliza Antón Burgos, FJ. (1992) es la siguiente:

“El sistema de distribución de tráfico aéreo 'hub & spoke', traducido al castellano como de aporte y dispersión, por su analogía con los radios y centro de una rueda, supone una de las prácticas operativas de mayor trascendencia en los diferentes modelos de gestión de redes aéreas comerciales. Consiste, de acuerdo con su definición inicial, en la centralización del tráfico aéreo en determinados centros de tráfico 'hubs', desde los cuales se encaminan los principales flujos hacia otros centros de análogas características. El arranque conceptual del sistema es muy simple, reposando en dos premisas de partida: centralizar el tráfico en un hub o centro importante y desde el mismo distribuir dicho tráfico en diferentes flujos a otros tantos hubs secundarios” (p. 84).

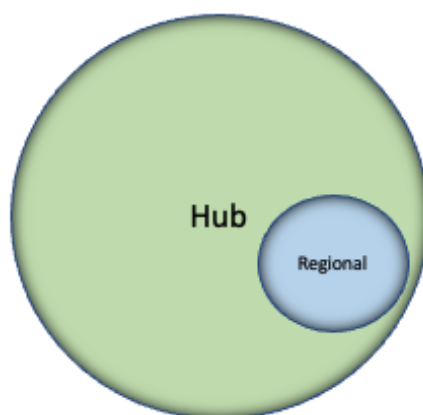
Este enfoque permite a las aerolíneas maximizar la eficiencia operativa, reducir los costos de conexión y aumentar la conectividad entre diferentes destinos (Wang et al., 2011). Por otro lado, también puede generar problemas como la congestión en los aeropuertos centrales y la dependencia de la red en la estabilidad de estos nodos clave (Burghouwt, 2007). A pesar de estos desafíos, el sistema *hub & spoke* sigue siendo un componente esencial en la gestión de redes aéreas comerciales y en el desarrollo de la industria de la aviación en general (Bieger & Wittmer, 2006).

En los últimos años, se ha observado una tendencia hacia la diversificación de modelos de operación de rutas aéreas, incluyendo la creciente importancia de las aerolíneas de bajo costo y los vuelos punto a punto (Morrell, 2007). Estas alternativas han llevado a una mayor competencia en la industria y han creado nuevas oportunidades para mejorar la conectividad y la accesibilidad en ciudades secundarias y regionales (De Neufville, 2014). No obstante, el sistema *hub & spoke* sigue siendo relevante en ciertas regiones y mercados donde la concentración de tráfico y la demanda justifican su utilización. (Díez-Pisonero, R. 2020).

El modelo de operación *hub & spoke* ofrece varias ventajas operativas, como mayores ingresos, mayor eficiencia y menor cantidad de aeronaves requeridas en comparación con el sistema punto a punto (Wensveen, 2016). Además, los aeropuertos *hub* permiten a las aerolíneas obtener dos ventajas competitivas adicionales: en primer lugar, reducen drásticamente los costes operativos al evitar duplicidades de flota y personal y permitir operar los vuelos más llenos al concentrar pasajeros de distintos orígenes pero que viajan al mismo destino (Bieger & Wittmer, 2006). Esto les otorga cierto poder de mercado sobre los pasajeros que tienen el *hub* como origen de sus vuelos. Sin embargo, también existen desventajas, como inconformidades operativas por parte de los pasajeros debido a la necesidad de realizar una o más conexiones en sus vuelos en diferentes aeropuertos, así como posibles congestiones ocasionadas por los flujos de tráfico y las potenciales demoras o pérdidas de conexiones (Goetz & Budd, 2014). Estos inconvenientes pueden perjudicar la experiencia del viaje y afectar negativamente la imagen de la compañía aérea.

En cuanto a las zonas de influencia, las características de los aeropuertos *hub* hacen que estas sean mucho mayores que las de los aeropuertos regionales. Es común que varios aeropuertos regionales se encuentren dentro de la zona de influencia de un *hub*, ya que desde estos últimos parten los vuelos internacionales de larga distancia cuyo tráfico procede de los aeropuertos regionales, también conocido como tráfico de aporte (Dobruszkes, 2013). Esta situación permite que una amplia gama de territorios establezca rutas de conexión con los *hub*, lo que aumenta la conectividad y facilita la movilidad internacional (Wensveen, 2016). La figura 25 muestra la relación entre los aeropuertos *hub* y los regionales en términos de zonas de influencia y conectividad.

Figura 25. Diferencia entre el ámbito de influencia de un *hub* y de un aeropuerto regional.



Fuente: elaboración propia.

Los aeropuertos *hub* experimentan un tránsito considerable de personas, en muchos casos decenas de millones al año, lo que los hace comparables en tamaño y consumo de recursos a poblaciones o ciudades de tamaño medio (Serrano Martínez, 2002). Para ilustrar la dimensión de estos *hubs*, Serrano Martínez (2002) señala que cada millón de pasajeros requiere aproximadamente un km² dedicado a instalaciones. Esta actividad es territorialmente exigente, lo que se traduce en elevados requerimientos energéticos, de servicios y de mano de obra que los territorios deben gestionar y proporcionar de manera sostenible.

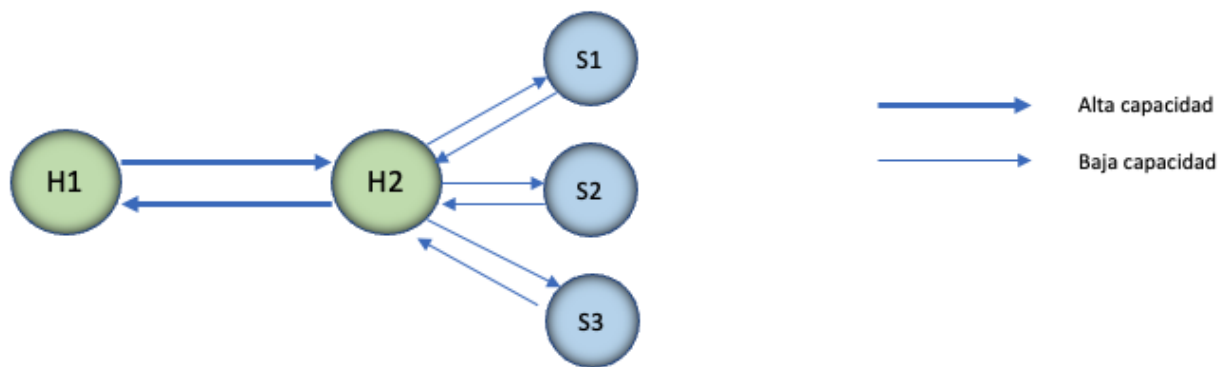
Además, estos aeropuertos suelen recibir aeronaves de gran tamaño, las cuales generan numerosos impactos acústicos, naturales y ambientales, afectando la habitabilidad en su hinterland o zona de influencia en tierra (Givoni & Rietveld, 2018). Si bien el impacto en los territorios es innegable, la creación de estas redes y sistemas de transporte también impulsa el crecimiento económico (Goetz & Budd, 2014).

Existen diversas variantes del sistema *hub & spoke*, de las cuales tres son las más comunes en la industria de la aviación (Wensveen, 2016). En este contexto, se describirá y analizará el enfoque de aporte y dispersión simple como uno de los principales sistemas utilizados por las aerolíneas en sus redes operativas.

El sistema de aporte y dispersión simple es el más básico y fundamental, incorporado por la gran mayoría de las aerolíneas en sus redes operativas (Jiménez et al., 2020). Este sistema implica el uso de aeronaves de dos tamaños: alta capacidad y baja capacidad. A través de este enfoque, se alimenta un *hub* desde los *spokes* con aeronaves de menor tamaño para luego conectar con un siguiente vuelo de larga distancia en una aeronave de alta capacidad (Goetz & Budd, 2014).

Un ejemplo aplicado a este sistema podría ser la ruta València – Madrid – Nueva York. En este ejemplo, València actúa como *spoke* (S3), alimentando de tráfico al vuelo transoceánico que sale de Madrid, que actúa como *hub* (H2), en una aeronave de tamaño medio. Posteriormente, los pasajeros cambian a una aeronave de gran tamaño para realizar la segunda parte del viaje, el trayecto largo entre Madrid (H2) y Nueva York (H1). La figura 26 ilustra este tipo de conexión en el contexto del sistema *hub & spoke*.

Figura 26. Aporte y Dispersión Simple.



Fuente: elaboración propia.

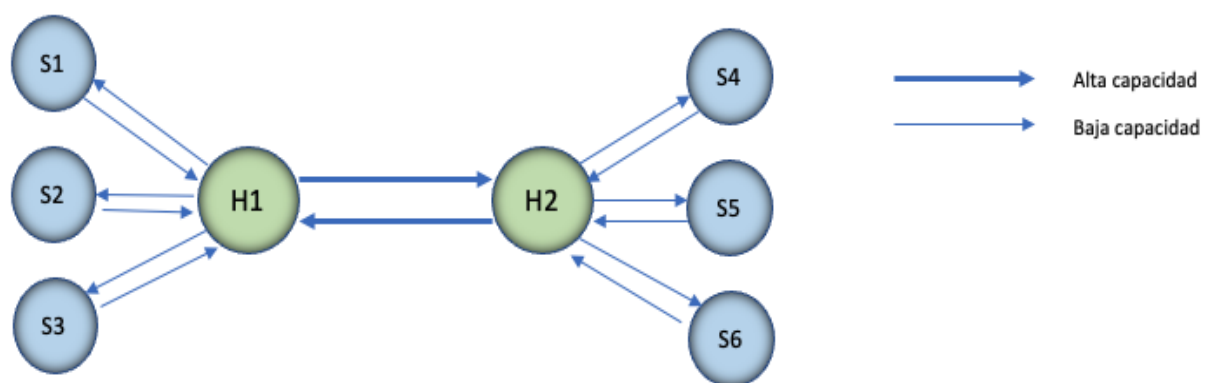
Una interpretación alternativa del sistema implica que el *hub* principal (H1) atrae directamente a los pasajeros, sin que estos provengan de un vuelo de aporte previo, y los transfiere al *hub* secundario (H2) en una aeronave de gran capacidad. A continuación, los pasajeros se redistribuyen a los diferentes aeropuertos *spoke* mediante aeronaves de tamaño medio para conexiones regionales (Morrison & Winston, 1990). Utilizando el ejemplo mencionado anteriormente, el itinerario sería: Nueva York - Madrid - Valencia. El tramo Nueva York - Madrid se realiza en una aeronave de gran capacidad, y luego se distribuye a los pasajeros a través de aeronaves de tamaño medio a los aeropuertos *spoke* de conexión regional. En un sistema de aporte y dispersión simple, un viaje implica realizar dos vuelos y una escala.

En cuanto al sistema de doble aporte y dispersión, es similar al de aporte y dispersión simple, pero con la diferencia clave de que los diferentes aeropuertos *spoke* de conexión regional alimentan a los *hubs* en ambos extremos del vuelo de larga distancia (Jiménez et al., 2020). El hinterland de este sistema es más amplio que el del sistema de aporte y dispersión simple, ya que incluye un trayecto adicional de extensión.

Un viaje en un sistema de doble aporte y dispersión implica realizar tres vuelos y dos escalas: dos vuelos de corto o medio radio en aeronaves de capacidad media y un vuelo de largo radio en una aeronave de gran capacidad. Un ejemplo aplicado a esta figura podría ser: Valencia - Madrid - Nueva York - Washington DC. El primer tramo, Valencia

(S6) - Madrid (H2), se realiza en una aeronave de tamaño medio; el segundo tramo, Madrid (H2) - Nueva York (H1), corresponde al trayecto de mayor distancia y se realiza en una aeronave de alta capacidad; y finalmente, el tramo Nueva York (H1) - Washington DC (S3) se realiza en una aeronave de tamaño medio o baja capacidad. En este caso, este tipo de sistema cuenta con un trayecto inverso simétrico, lo que implica que se debe realizar el mismo número de escalas y vuelos en ambos sentidos (ver figura 27).

Figura 27. Doble Aporte y Dispersión.



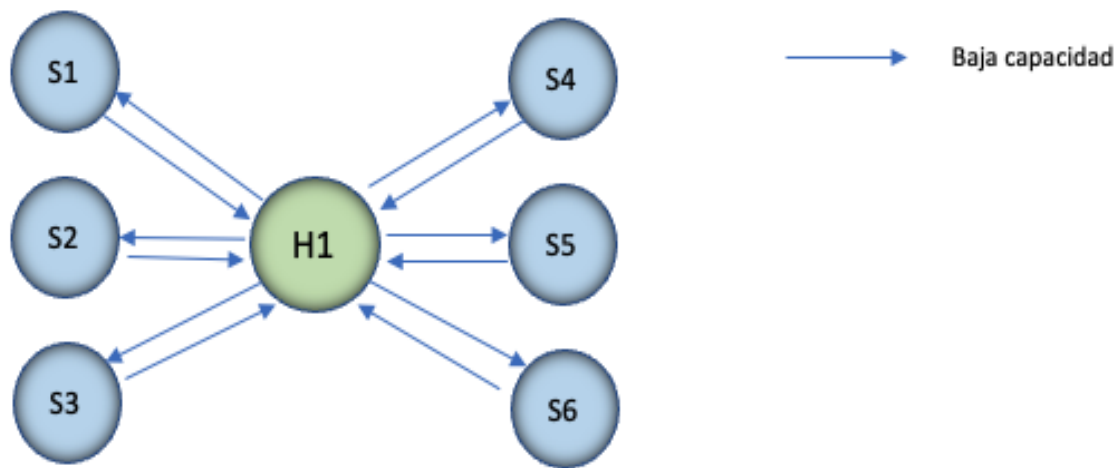
Fuente: elaboración propia.

El sistema de aporte y dispersión puro, también conocido como aporte y dispersión por sistema de oleadas, se caracteriza por la centralización del tráfico aéreo en un *hub* principal, que recibe vuelos desde aeropuertos *spoke* en su hinterland o zona de influencia y conecta directamente con estos aeropuertos (Benítez Rochel, 2000). En contraste con otros sistemas *hub & spoke*, este enfoque no requiere necesariamente el uso de aeronaves de gran capacidad, ya que a menudo se emplean aeronaves de tamaño medio para realizar las operaciones, especialmente en el mercado europeo (Dobruszkes, 2013). Sin embargo, en mercados altamente congestionados como el asiático, es posible que se utilicen aeronaves de gran tamaño para cubrir rutas de corto o medio radio dentro del marco de una operativa de aporte y dispersión puro (Wang et al. 2011).

Una característica clave de este sistema es que los aeropuertos *spoke* de aporte deben estar a una distancia equidistante del *hub* central, lo cual a menudo dificulta encontrar una ubicación óptima para el *hub* (Benítez Rochel, 2000). Los sistemas radiales

garantizan un umbral mínimo de densidad de tráfico para que las rutas sean rentables (Morrison & Winston, 1990). Esta configuración permite que aeropuertos de menor tamaño ubicados alrededor del *hub* puedan establecer rutas de conexión con él, ya sea para conectar regiones menos pobladas con las capitales donde normalmente se ubican los *hubs* o como rutas de aporte para alimentar vuelos internacionales (Goetz & Budd, 2014). De esta manera, se fomenta la conectividad regional mediante ambas vías (De Neufville & Odoni, 2013) (ver figura 28).

Figura 28. Aporte y Dispersión Puro.



Fuente: elaboración propia.

Por otro lado, un factor clave en la efectividad de un sistema *hub & spoke* es la ubicación central del *hub* en relación con las rutas a explotar, ya que esto facilita el acceso de las aeronaves y reduce el desvío que los pasajeros deben realizar al conectar en sus vuelos, igualando así el tiempo de vuelo desde los aeropuertos de aporte o *spokes* (Kanafani, 1983; Cook & Goodwin, 2008). Un *hub* estratégicamente ubicado donde los *spokes* puedan conectar con él utilizando trayectorias directas resulta mucho más atractivo desde el punto de vista logístico y comercial (Lieshout, R. 2012).

Además, una red con un número adecuado de aeropuertos de aporte permite garantizar que el *hub* cuente con el volumen de tráfico suficiente para realizar con éxito tanto vuelos de largo radio como operaciones logísticas (Dresner & Tretheway, 1992). Un *hub*

central bien ubicado permite que más territorios puedan aportar tráfico, aumentando la conectividad de la zona y extendiendo el ámbito de influencia del transporte aéreo en la región (De Neufville & Odoni, 2013). No obstante, la elección del *hub* central no siempre está influida únicamente por la demanda local, sino también por factores estratégicos basados en análisis de datos territoriales, económicos y sociales, debido a los requerimientos necesarios para establecer una actividad de tal magnitud en un área específica (Kanafani, 1983).

Es importante considerar que una ubicación inadecuada para un *hub* podría reducir su competitividad, ya que no cumpliría con uno de los objetivos específicos de los *hubs*: ofrecer ventajas operativas a sus clientes, que en este caso son las compañías aéreas que los utilizan (Goetz & Budd, 2014). Por esta razón, la selección del *hub* central es un asunto que requiere la consideración de numerosas variables, ya que no todas las redes admiten su implementación fácilmente (Bel & Fageda, 2008).

A pesar de ser uno de los sistemas más simples y eficientes, la utilización del sistema de aporte y dispersión puro puede generar congestión en el *hub* central debido a las oleadas de vuelos de aporte, lo que puede provocar picos de saturación de pasajeros en las terminales (Dresner & Tretheway, 1992). La mayoría de los vuelos de aporte deben llegar aproximadamente a la misma hora al *hub* para maximizar la eficiencia de las operaciones, lo que genera desafíos en la gestión de la capacidad óptima de las infraestructuras debido a las fluctuaciones en el número de pasajeros en dichas terminales (Cook & Goodwin, 2008).

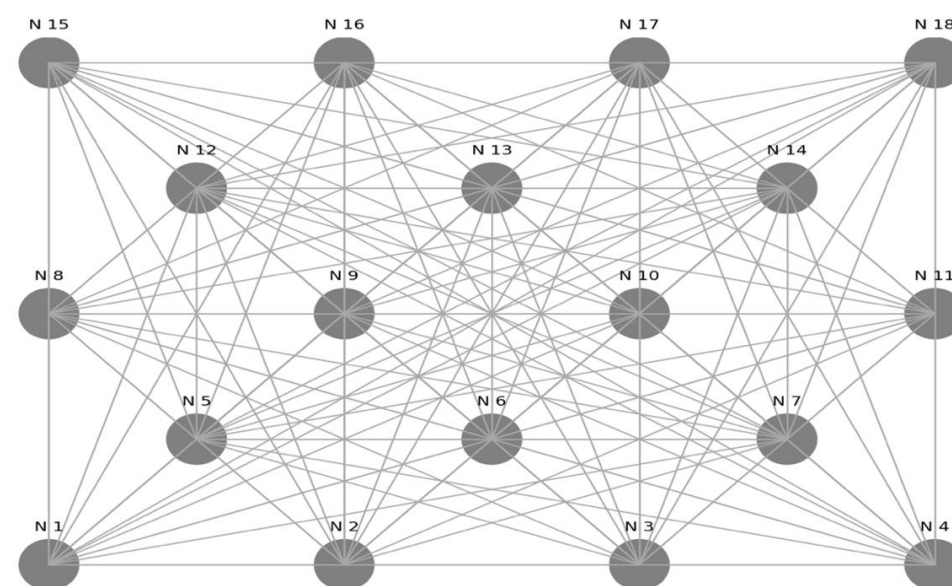
2.2.3.2 Sistema de rutas punto a punto.

El sistema de rutas punto a punto, también conocido como el sistema de rutas directas, es un enfoque en el transporte aéreo en el que los vuelos se realizan sin escalas intermedias entre el origen y el destino (Belobaba, Odoni & Barnhart, 2009). Este tipo de sistema es especialmente relevante en rutas de corto y medio radio, donde se emplean aeronaves de capacidad media, lo que permite tiempos de viaje más cortos y una mayor eficiencia en las operaciones (Wittman & Swelbar, 2013).

Las frecuencias de las rutas en el sistema punto a punto están directamente relacionadas con la demanda entre un par de ciudades específicas. Dado que las rutas directas no están sujetas a las restricciones de ocupación mínima como lo están las rutas de largo radio operadas mediante el sistema aporte y dispersión, las aeronaves en rutas punto a punto tienden a pasar más tiempo en el aire (Morrell, 2011).

Este enfoque es característico de las aerolíneas de bajo coste, que han adoptado el sistema punto a punto como parte central de sus modelos de negocio (Dobruszkes, 2013). Al operar vuelos directos, las aerolíneas pueden maximizar el tiempo de vuelo de sus aeronaves y minimizar el tiempo en tierra, lo que les permite mantener un alto nivel de utilización de sus activos y, en última instancia, reducir los costes operativos (Bieger & Wittmer, 2006). Por ejemplo, en el sistema punto a punto, las aeronaves solo pasan en tierra el tiempo necesario para realizar las escalas antes de continuar con su rotación diaria (ver figura 29).

A pesar de las ventajas operativas del sistema punto a punto, este enfoque también presenta desafíos en términos de capacidad y conectividad, especialmente en comparación con el sistema *hub & spoke*. No obstante, el sistema de rutas punto a punto sigue siendo una opción atractiva para las aerolíneas que buscan ofrecer conexiones directas y eficientes entre ciudades (Givoni & Rietveld, 2010).

Figura 29. Sistema de rutas Punto a Punto (*Point to Point*).

Fuente: elaboración propia.

Generalmente, las compañías aéreas que operan rutas punto a punto planifican rotaciones o ciclos de trayectos cortos que, al actuar de manera independiente, no se ven afectados entre sí y ofrecen mayor flexibilidad operacional, facilitando así la gestión de estas rutas (Viaplana, 2010). Estas rotaciones consisten en una secuencia de arcos directos que suelen comenzar y terminar en el mismo nodo. Las aerolíneas a menudo programan aeronaves que parten de un aeropuerto donde se encuentra su base de mantenimiento, realizan varios vuelos al día y, al finalizar la jornada, regresan al aeropuerto de origen.

Viaplana (2010) sostiene que "con el sistema punto a punto, todos los aeropuertos se ven beneficiados de forma homogénea". Además, Button (1999) indica que los operadores de rutas punto a punto pueden ingresar a determinados mercados donde sea posible, debido al gran volumen de tráfico, lo cual es suficiente para ofrecer servicio directo. Esto permite a las compañías aéreas adaptarse a un mayor número de clientes y aprovechar un mayor número de oportunidades de negocio.

Para los pasajeros, viajar de manera directa y sin escalas resulta mucho más conveniente y atractivo, lo cual ha sido una de las principales razones detrás del éxito de las compañías aéreas de bajo coste (Dobruszkes, 2006). El mismo autor señala que dichas compañías están impulsando el resurgimiento de las rutas punto a punto y las redes que previamente habían sido consideradas como desfavorecidas por los sistemas hub & spoke. De hecho, argumenta que la concentración de las aerolíneas de bandera en un número limitado de *hubs* ha facilitado la aparición y el crecimiento de las compañías de bajo coste, las cuales pueden crear muchas más conexiones directas evitando los *hubs* congestionados y las conexiones indirectas.

Las rutas punto a punto también generan impactos territoriales y ambientales más reducidos, debido al empleo de aeronaves de menor tamaño y a la menor cantidad de vuelos por hora en comparación con los *hubs* (Graham, 2008). Aunque no se abordarán especificaciones sobre modelos concretos, ya que la capacidad exacta de asientos puede variar según las necesidades del operador, la diferencia entre una aeronave de gran tamaño y una de tamaño mediano es notable. Mientras que una aeronave de gran tamaño puede transportar alrededor de 400 pasajeros, una aeronave de tamaño mediano, empleada comúnmente para desplazamientos nacionales o europeos, suele trasladar alrededor de 150 pasajeros, lo que equivale aproximadamente a dos vuelos y medio de una aeronave de tamaño medio (Cidell, 2010).

En síntesis, ambos sistemas presentan ventajas y desventajas, y ninguno es necesariamente superior al otro; incluso, en muchas ocasiones, son complementarios. El sistema *hub and spoke* es utilizado principalmente en grandes aeropuertos internacionales por aerolíneas de bandera para cubrir rutas de largo alcance, garantizando una mejor ocupación en las aeronaves al centralizar el tráfico en un aeropuerto con una mayor zona de influencia. Por otro lado, el sistema de rutas punto a punto permite que las aeronaves pasen más tiempo en el aire, aunque con un índice de ocupación (o *load factor*) potencialmente menor. En este sistema, teóricamente, todos los puntos pueden conectarse entre sí, y la frecuencia de las rutas es proporcional a la demanda entre las ciudades conectadas (Dobruszkes, 2013). El enfoque punto a punto es más eficiente en trayectos de corto o medio alcance, ofrece un viaje más corto,

rápido y conveniente para los pasajeros al evitar escalas y conexiones, y brinda a las compañías operadoras mayor flexibilidad en la planificación de rotaciones, lo que simplifica la gestión de operaciones, flotas y tripulaciones. En contraste, el sistema *hub and spoke* resulta más beneficioso para los aeropuertos donde se implementa, tanto en términos de ingresos aeroportuarios como no aeroportuarios (Zgodavová et al., s.f).

En Europa, las infraestructuras aeroportuarias presentan una notable diversidad en cuanto a volumen de tráfico y distancias entre ellas. Por un lado, algunos países albergan *hubs* de gran tráfico e influencia a nivel mundial, mientras que, en otros, la demanda es escasa o se trata de países de reducido tamaño, lo que lleva a que, en muchos casos, el sistema punto a punto resulte más conveniente que el *hub and spoke* (Dobruszkes, 2013). La proximidad relativa entre los centros urbanos intensifica la competencia entre los distintos medios de transporte en el continente (Givoni & Banister, 2006).

El sistema punto a punto distribuye la riqueza y los beneficios del transporte aéreo de manera más equitativa entre los diferentes puntos de la red, lo que lo convierte en un modelo más socialmente beneficioso, inclusivo y sostenible (Graham, 2008). La aparición y éxito de las compañías aéreas de bajo coste, que han expandido sus rutas a través de conexiones punto a punto, ha avivado el debate sobre el impacto socioeconómico regional de los aeropuertos regionales (Alderighi et al., 2012). En este contexto, el sistema punto a punto se presenta como una alternativa viable y complementaria al *hub and spoke*, particularmente en regiones donde las distancias son menores y el tráfico aéreo es más disperso. Las aerolíneas de bajo coste han demostrado su capacidad para conectar territorios de manera efectiva, fomentando el desarrollo económico y social en áreas menos desarrolladas o periféricas (Graham, A. & Morrell, P. 2015).

Incluso el presidente del distrito de Tandridge, el Sr. Keymer, afirmó en su discurso en el Comité de las Regiones sobre el tema *Las compañías aéreas de bajo coste y el desarrollo territorial*:

"El desarrollo continuado de esta red tiene una dimensión clara e indiscutible: facilita la conexión entre regiones, favorece la movilidad de los ciudadanos, fomenta el desarrollo económico y el crecimiento del empleo, promueve el turismo, contribuye a la regeneración de las regiones, especialmente las periféricas y las menos desarrolladas, y, en consecuencia, tiene repercusiones positivas en la cohesión económica, social y territorial de Europa" (Comité de las Regiones, 2005).

2.3. Recapitulación.

La evolución de las redes aéreas ha experimentado un desarrollo considerable a lo largo del tiempo, paralelo al crecimiento general del sector, adaptándose a las distintas necesidades surgidas en cada una de las fases por las que ha transitado este medio de transporte. Durante sus primeros años, las rutas aéreas adoptaban un enfoque punto a punto, debido principalmente al elevado costo del transporte aéreo y su inaccesibilidad para el público en general. En consecuencia, los vuelos despegaban de aeropuertos situados en grandes ciudades o núcleos urbanos, como París, Nueva York, Madrid o Londres, para aterrizar en otro de características similares, ya que era en estos lugares donde se concentraba un mayor número de personas dispuestas a adquirir estos servicios.

Con el tiempo, la adopción generalizada del transporte aéreo propició un aumento en la cantidad de aeropuertos, lo cual llevó a las compañías a diseñar el sistema de aporte y dispersión y sus diversas variantes con el objetivo de organizar la operativa y aumentar las frecuencias, reduciendo al mismo tiempo el tiempo de las escalas. Este sistema, aún vigente en la actualidad, es altamente eficaz, ya que permite centralizar a los pasajeros y optimizar las ocupaciones de los aviones, maximizando la rentabilidad de estos.

No obstante, debido al constante incremento del tráfico aéreo, este sistema ha alcanzado un punto de saturación en el que comienza a perder eficiencia, convirtiendo los beneficios previamente percibidos en ineficiencias y generando problemas

económicos, sociales y ambientales. Una de las soluciones propuestas para mitigar estos problemas es retornar a las rutas punto a punto, puesto que, gracias a la gran demanda actual, es posible llevar a cabo vuelos con ocupaciones óptimas de un punto a otro sin necesidad de pasar por un aeropuerto intermedio. De esta manera, se reducen los impactos negativos y se incrementan los beneficios que obtienen las empresas aéreas al lanzar nuevas rutas y captar nichos de mercado, así como los territoriales y ambientales.

Las características geográficas de España han permitido implementar una tupida red aérea que aporta oportunidades de conectividad y desarrollo a los nodos (aeropuertos y, por lo tanto, ciudades) que la componen. En el caso específico de València, su privilegiada ubicación, clima y sistema económico le confieren un enorme potencial de crecimiento que debe ser respaldado y apoyado por la mejor conectividad posible para facilitar el intercambio sociocultural y, a su vez, impulsar el desarrollo económico regional. Es imprescindible que una ciudad como València se encuentre abierta y conectada a las redes española, europea, por ende, mundial. Para lograr esto, es necesario conocer las características del territorio, la sociedad y la economía regional.

El proceso de análisis e identificación de potenciales rutas punto a punto puede contribuir significativamente al desarrollo sostenible de las redes aéreas, permitiendo una mejor gestión de los recursos y una mayor eficiencia en la utilización de las infraestructuras. Al mismo tiempo, la implementación de rutas punto a punto puede generar un impacto positivo en la calidad de vida de los habitantes de las áreas afectadas, al facilitar la movilidad y la inversión local, y al reducir los problemas asociados a la contaminación y la contaminación acústica en las localidades receptoras de los vuelos en conexión.

Capítulo 3.

**Métodos de detección de rutas utilizados en la industria
aeronáutica.**

3.1. Introducción.

Los cambios sufridos en la industria aeronáutica en las últimas décadas han generado modificaciones en la estructura socioeconómica global. La facilidad para viajar y para transportar objetos de un punto a otro con rapidez ha acelerado el desarrollo social al permitir saciar el afán expansionista y la avidez por el conocimiento naturales en el ser humano, aunque no sin consecuencias. El crecimiento sin freno de un producto tan demandado como el transporte aéreo evidenció ser insostenible al generar ineficiencias ecológicas, económicas, territoriales y administrativas que deben ser solventadas para poder seguir con los niveles de movilidad y tráfico aéreo que se han tenido hasta ahora.

La combinación de aumento en la demanda, liberalización del sector aéreo y privatización de las infraestructuras ha derivado en congestión aeroportuaria y una competencia empresarial que han llevado al sector a un panorama en el que los márgenes de beneficio son prácticamente inexistentes. La extrema fragilidad de los balances financieros de la mayoría de las aerolíneas, les exige la máxima rigurosidad a la hora de tomar decisiones estratégicas y de realizar movimientos corporativos.

La elección de rutas operadas es una de las decisiones estratégicas más importantes que han de tomar tanto las aerolíneas como los gestores aeroportuarios debido a sus rápidos y notables efectos sobre los resultados, al ser capaces de adelantar (aunque quizá brevemente) al mercado obteniendo ventajas competitivas esenciales o lastrar los resultados corporativos anuales en caso de no ser rentables.

Por otro lado, los territorios, beneficiados por la presencia y perjudicados por la ausencia de estas compañías, ven muy atractiva la incorporación de esta actividad en su economía local, llevando a multitud de ellos a invertir grandes sumas de dinero en la creación de infraestructuras aéreas con la intención de acceder a los distintos flujos económicos y sociales generados por la industria. Es por este motivo por el que los territorios necesitan conocer el estado de la optimización de su red aérea, ya que así pueden centrar sus esfuerzos en estimular la demanda de posibles mercados no cubiertos o atacar a nichos desatendidos. (Zhang & Round, 2011).

La conectividad aérea conforma un aspecto crucial en el análisis de la eficiencia y sostenibilidad de las redes de transporte aéreo. Su análisis es complejo y para ello se desarrollan constantemente múltiples enfoques y metodologías para el estudio de este fenómeno. Es importante destacar que, debido a la cantidad de variables que influyen las sinergias entre el transporte aéreo y el territorio, podemos afirmar ninguna herramienta o método es completamente infalible en todos los casos. Es esencial adaptar cada sistema y su complejidad a la idiosincrasia de la ruta que se pretende analizar y comprender la relevancia de seleccionar adecuadamente los indicadores que permitan modular las mediciones y ajustarlas a las características o necesidades específicas del investigador. Existen indicadores genéricos que se incluyen en la mayoría de los análisis de rutas y otros mas específicos y técnicos donde no solo se busca analizar la compatibilidad interterritorial, sino que además se busca acotar un mercado objetivo específico, un rango de precios, o la posibilidad de comercializar un producto en particular.

Los indicadores constituyen los pilares sobre los que basar las hipótesis y las premisas necesarios para justificar la selección y operación de las rutas aéreas. La idoneidad de los indicadores puede ser ambigua, debido a la cantidad de parámetros que pueden ser llegados a ser considerados como tal. Es de ahí donde nace la necesidad de buscar un consenso en la literatura académica que nos permita determinar los denominadores comunes en los sistemas de análisis de compatibilidad.

3.2. Métodos utilizados para el análisis de compatibilidad aérea.

A continuación, se enumeran algunos de los métodos clave que han sido utilizados en la literatura académica para evaluar la conectividad aérea.

3.2.1. Extrapolación

La extrapolación es una técnica de proyección que se basa en la utilización de datos históricos para generar estimaciones futuras. En este enfoque, se emplean comúnmente series temporales para ajustar una función en la que la única variable dependiente es el tiempo. Así, la demanda de tráfico aéreo (D) es explicada por el paso del tiempo (t) (Box, Jenkins, & Reinsel, 2015):

$$D = f(t)$$

Las previsiones generadas mediante estos modelos son relativamente rápidas y requieren un esfuerzo mínimo en términos de análisis y recursos.

Según Airport System Development (1984), la extrapolación es un método simple de predicción en el cual se asume que las tendencias observadas, como el tráfico aéreo o la cuota de mercado, continuarán de manera ininterrumpida y que el futuro será similar al pasado reciente. Para aplicar esta técnica, es necesario recopilar datos históricos para un periodo base y analizarlos con el fin de determinar una línea de tendencia, que luego se extenderá a un periodo futuro. Generalmente, este método se utiliza para periodos cortos de tiempo (1 o 2 años), donde es poco probable que las condiciones cambien significativamente.

A pesar de su simplicidad, la extrapolación puede ser más efectiva que no realizar ninguna previsión, especialmente en casos en los que no se dispone de datos suficientes para realizar análisis más complejos (Gardner, 2006). Sin embargo, cabe destacar que la extrapolación básica de tendencias no tiene en cuenta factores económicos, sociales y tecnológicos subyacentes que podrían afectar al sector aéreo y que, a su vez, podrían estar sujetos a cambios (Graham, 2013).

En nuestra investigación, no se ha utilizado el método de extrapolación debido a su simplicidad y a su incapacidad para considerar otros tipos de variables o parámetros de interés. Además, el periodo de tiempo típicamente empleado en este enfoque de

previsión es demasiado corto en comparación con el utilizado en nuestro estudio, lo que resulta en una precisión insuficiente para satisfacer nuestras necesidades.

3.2.2 Métodos cualitativos. El método Delphi.

Los métodos de extrapolación a menudo no son adecuados cuando se intenta predecir cómo la demanda reaccionará ante variables específicas o eventos particulares. En estas situaciones, los métodos cualitativos pueden ser más apropiados para abordar la complejidad inherente en dichos contextos (Armstrong, 2001). Entre los enfoques cualitativos en la previsión de la demanda se encuentran las estimaciones basadas en opiniones de expertos, el análisis de escenarios y los estudios de caso (Makridakis, Wheelwright, & Hyndman, 1998).

Las estimaciones basadas en opiniones de expertos, por ejemplo, pueden ser rápidas y relativamente económicas, y en ciertos casos, pueden proporcionar información valiosa que podría haber sido pasada por alto con técnicas más sofisticadas (Rowe & Wright, 2001). Sin embargo, este enfoque tiene sus limitaciones, ya que, como es natural, contiene cierta subjetividad y no permite determinar los márgenes de error asociados a las estimaciones (Goodwin & Wright, 2010).

El método Delphi es una técnica de previsión colaborativa que busca obtener soluciones mediante un proceso iterativo de consultas a un grupo de expertos, con el objetivo de alcanzar un consenso en las previsiones (Linstone & Turoff, 1975). Este enfoque se ha utilizado ampliamente en diversas áreas, incluida la industria del transporte aéreo, donde la International Air Transport Association (IATA) lo ha empleado para realizar sus previsiones (IATA, 2020). El método Delphi es especialmente útil cuando se trata de abordar problemas complejos y ambiguos en los que la información cuantitativa es limitada o inexistente (Okoli & Pawlowski, 2004).

A pesar de que este método puede contener cierto grado de subjetividad debido a la naturaleza de las opiniones de los expertos involucrados, se considera más adecuado

para realizar previsiones agregadas sobre los principales mercados o regiones que para predecir la evolución de rutas individuales específicas (Hsu & Sandford, 2007).

Además, el método Delphi requiere tiempo y recursos para llevar a cabo múltiples rondas de consultas y análisis de las respuestas de los expertos, lo que puede ser un desafío en términos de tiempo y costos asociados (Gupta & Clarke, 1996). Además, las aerolíneas no revelan información sobre sus metodologías ni fuentes de datos, al tratarse, en la mayoría de los casos, de datos confidenciales de carácter fundamental para sus estrategias competitivas. En este contexto, la aplicación del método Delphi resulta inviable.

En consecuencia, el método Delphi se descartó como un enfoque de previsión viable para esta investigación, debido a su limitada aplicabilidad en el análisis de rutas individuales y la falta de acceso a información detallada sobre las metodologías y fuentes de datos empleadas por las compañías aéreas en la identificación de rutas viables. Aunque el método Delphi ofrece ventajas en términos de incorporar la experiencia y el conocimiento de expertos en la materia, su eficacia en el análisis de rutas aéreas individuales es limitada debido a las particularidades de la información requerida y los desafíos asociados con la implementación del método. Además, el enfoque de medición de la compatibilidad propuesto en esta investigación es original y no ha sido probado previamente. Aunque los métodos cualitativos podrían aportar valor a parámetros individuales de manera independiente, no se aplican de manera efectiva al conjunto de indicadores seleccionados para llevar a cabo esta investigación. Por lo tanto, es esencial explorar otras técnicas y enfoques que puedan ajustarse mejor a los objetivos y requisitos específicos del estudio.

3.2.3 Investigación de mercados.

La investigación de mercado es un enfoque que busca comprender las reacciones de los consumidores a determinados servicios aéreos, principalmente a través de encuestas directas (Malhotra, 2010). Las grandes aerolíneas suelen realizar sondeos periódicos a sus pasajeros para conocer sus características y preferencias (Wittman & Swelbar,

2013). Para evaluar adecuadamente el tráfico aéreo en rutas específicas, es conveniente complementar la información obtenida de las encuestas a pasajeros con estudios adicionales sobre la disponibilidad de establecimientos turísticos, así como las opiniones de agencias de viaje y otras empresas del sector (Graham, 2013). En ocasiones, la evolución de la demanda de transporte aéreo puede verse limitada debido a la insuficiente oferta de alojamiento u ocio.

Este método es especialmente útil cuando se dispone de una serie temporal suficiente sobre el tráfico o cuando se trata de estudiar la viabilidad de nuevas rutas potenciales (Dobruszkes, 2013). Sin embargo, la investigación de mercado también presenta desafíos, como la complejidad y el costo asociado con la recolección de datos, así como la falta de garantía de previsiones infalibles (Opreana et al., 2019).

En los últimos 25 años, la investigación de mercado se ha utilizado ampliamente en el ámbito del transporte aéreo para recopilar información sobre diferentes parámetros, como la elección del aeropuerto, el punto de origen y destino, el motivo del viaje, el área metropolitana, la elección de vía de acceso al aeropuerto, el tiempo de acceso hasta el aeropuerto y otros factores que pueden ser útiles para predecir el comportamiento de los viajeros y la demanda de servicios aéreos. Los datos se clasifican en modelos compuestos de más de 100 celdas socioeconómicas, definidas por edad, ocupación, nivel de ingresos y motivo del viaje.

A pesar de que la investigación de mercado proporciona datos detallados valiosos para la previsión de la demanda aérea, presenta varias desventajas, como la complejidad y el costo asociado con la recolección de datos, tanto en tiempo como en dinero (Bieger & Wittmer, 2006). Además, las aerolíneas, que suelen ser las encargadas de recopilar los datos, pueden ser reacias a compartir los resultados de las encuestas por motivos competitivos, lo que dificulta la utilización de este método en esta investigación. Nuestro sistema busca superar las limitaciones de la investigación de mercado utilizando exclusivamente datos de fuentes abiertas, reduciendo drásticamente los costos de obtención y aumentando la velocidad de ejecución del análisis de compatibilidad y la fiabilidad de la muestra.

3.2.4. Modelos causales.

Los modelos causales representan una técnica alternativa y complementaria en la previsión del transporte aéreo, utilizada en conjunción con otras metodologías previamente discutidas (Yap & Sim, 2011; Hong et al., 2011). Estos modelos comprenden regresiones uniecuacionales donde la demanda de tráfico (D) se relaciona con un conjunto de variables explicativas (X_i), ofreciendo un marco sólido y versátil para simular diversos escenarios y examinar el impacto de diferentes factores (Gago & Serrano, 2002). Sin embargo, la efectividad de estos modelos depende en gran medida de la disponibilidad y calidad de los datos relacionados con las variables independientes (X_i).

La importancia y aplicabilidad de los modelos causales en el estudio de fenómenos espaciales y de transporte han sido respaldadas en numerosos estudios y publicaciones (Gago & Serrano, 2002). Estos autores también analizan el debate en torno al concepto de modelo y las diferentes interpretaciones propuestas por académicos de distintas disciplinas, como Chorley y Haggett (1971), Skilling (1964), Braithwaite (1960) y Nagel (1961). En resumen, un modelo puede ser considerado como una representación simplificada y objetiva de la realidad, diseñada para ilustrar propiedades específicas sin necesidad de abarcar todos sus aspectos (Chorley & Haggett, 1971).

Al establecer una nueva ruta aérea o optimizar la red de un aeropuerto, puede que no se disponga de datos previos de demanda, lo que exige la identificación de nuevas variables de referencia y la construcción de relaciones causales entre ellas (Benítez Rochel, 2000). Las previsiones se basan en supuestos relacionados con eventos pasados y futuros, datos históricos y parámetros medibles con influencia causal y predictiva en eventos futuros relevantes para el transporte aéreo (Doganis, 1966; Hong et al., 2011).

Los modelos gravitacionales son particularmente útiles en estos casos, adoptando la forma:

$$T_{ij} = K (P_i P_j / D_{ij})$$

donde T_{ij} representa el tráfico aéreo entre las ciudades i y j , D_{ij} es la distancia geográfica que las separa y P_i y P_j simbolizan sus respectivas poblaciones (Benítez Rochel, 2000). Estos modelos se basan en la hipótesis de que el comportamiento de los viajes sigue una ley análoga a la ley de la gravedad (Benítez Rochel, 2000; Hong et al. 2011). A pesar de sus ventajas, los modelos gravitacionales también presentan limitaciones que pueden afectar su validez, como su complejidad, rigidez y desafíos en la medición y control de las variables (Yap & Sim, 2011.).

Para abordar estas limitaciones, se han propuesto enfoques más avanzados que integran múltiples fuentes de información y técnicas de modelado innovadoras, como los modelos de regresión múltiple y los modelos de interacción espacial (Hammadou et al., 2004). Estos enfoques buscan superar las limitaciones de los modelos gravitacionales tradicionales mediante la incorporación de variables adicionales y la consideración de interacciones no lineales, lo que permite una mayor precisión y flexibilidad en la predicción de la demanda de transporte aéreo (Hammadou et al., 2004; Hong et al. 2011).

En los últimos años, se han aplicado técnicas de aprendizaje automático y minería de datos en el modelado del transporte aéreo (Zachariah et al., 2023). Estos métodos permiten identificar patrones ocultos en grandes conjuntos de datos y capturar relaciones no lineales y complejas entre variables, lo que puede mejorar la precisión y la robustez de las previsiones de demanda. Algunos ejemplos de técnicas de aprendizaje automático aplicadas en este campo incluyen árboles de decisión, redes neuronales artificiales y máquinas de vectores de soporte (Zachariah et al., 2023; Banerjee et al., 2020).

3.2.5. Ratios y su aplicación en la industria aeronáutica.

Diversos estudios y grupos relacionados con la industria aeronáutica han destacado la utilidad de los ratios como una herramienta eficiente y económica para realizar previsiones (Doganis, 2019; O'Connell & Warnock-Smith, 2013). Un ratio es una relación cuantificada entre dos magnitudes que refleja su proporción, revelando información valiosa sobre tendencias y comportamientos en diferentes contextos (Stepanyan, A. 2014).

En el presente estudio, se emplean al desarrollar un indicador denominado amplitud de carga (en adelante ADC). La ADC se calcula dividiendo el volumen de tráfico máximo de un aeropuerto por el volumen de tráfico mínimo, lo que genera un valor que indica cuántas veces se multiplica el tráfico mínimo para alcanzar el valor de tráfico máximo.

$$V_{max}/V_{min} = ADC$$

Este indicador es particularmente útil para evaluar la estacionalidad en la industria aeronáutica, un aspecto crítico en la planificación y gestión de la capacidad aeroportuaria (Graham, 2013).

Una ADC elevada puede sugerir que el aeropuerto está infrautilizado durante la temporada baja y congestionado durante la temporada alta. Esta información es crucial para que los responsables de la planificación aeroportuaria identifiquen oportunidades de mejora en la asignación de recursos y en la gestión de la demanda, lo que a su vez puede contribuir a una mayor eficiencia operativa y a la satisfacción del usuario (Vasigh, B. & Rowe, Z. C. 2019).

3.3. Indicadores utilizados para el análisis de compatibilidad aérea.

La selección de indicadores apropiados para determinar la viabilidad de una ruta aérea entre dos aeropuertos es fundamental en el análisis de la optimización de redes

aeroportuarias (Burghouwt, G. & Redondi, R. 2013). Estos indicadores pueden ser personalizados en función de la estrategia específica que el operador desee implementar. Sin embargo, para identificar nuevas rutas aéreas o evaluar la optimización de la red existente, es necesario seleccionar indicadores que ofrezcan una imagen representativa tanto de los aspectos socioeconómicos como territoriales de las áreas donde se encuentran los aeropuertos involucrados (Dobruszkes, 2013; Malighetti et al., 2009).

La selección de variables adecuadas es un problema relevante en la literatura académica y, aunque existen diferencias entre los autores, se ha llegado a cierto consenso sobre un conjunto de indicadores clave para llevar a cabo mediciones en este ámbito (Banerjee et al., 2020). En el cuadro 4, se presenta una revisión de algunos de los indicadores propuestos por diferentes autores en la literatura académica especializada.

Cuadro 4. Revisión bibliográfica.

Autor(es) y año	Contribución
Airport System Development (1984).	Propone tener en cuenta futuros eventos y condiciones, que a menudo pueden ser anticipados mediante el análisis de eventos pasados y la aplicación de técnicas proyectivas. Los datos relevantes incluyen indicadores cuantitativos básicos (población, PIB, sectores económicos principales, consumo interno, ventas minoristas), índices socioeconómicos y psicológicos derivados (propensión a viajar, ingresos per cápita, empleo, niveles de educación, tipo de familias) y factores de oferta (niveles tarifarios, características de la aeronave, frecuencia y estructura de la industria aérea).
Russon y Hollingshead (1989).	Sostienen que la demanda del destino de origen es generada por la población en cada par de ciudades, ingreso per cápita en cada ciudad, distancia entre el par de ciudades y calidad de los servicios variables, medida por el diferencial de tiempo entre volar y conducir.
Bartholomew et al. (2003).	Sugieren que el rango [a-b] define los límites de la longitud de búsqueda en la evaluación de rutas aéreas potenciales.

Malighetti et al. (2009).	Propone un conjunto de indicadores para evaluar la accesibilidad aérea y su relación con el desarrollo económico.
Viaplana (2010).	Afirma que los viajes entre dos ciudades dependen de su capacidad de generación y atracción de pasajeros, relacionada con su población, oferta cultural o turística y economía local.
Wang y Wang (2011).	Recalcan la importancia de los indicadores de conectividad aérea en el contexto de la planificación del transporte aéreo en China.
Suau-Sanchez et al. (2016).	Desarrollaron un enfoque basado en indicadores centrados en la oferta y la demanda de vuelos para analizar la conectividad entre aeropuertos en Europa.

Fuente: elaboración propia.

El método empleado por la Comisión Europea para determinar qué aeropuertos y compañías aéreas pueden acceder a recursos públicos en sus operaciones es un enfoque que ha ganado relevancia en el ámbito de la política de transporte aéreo (Ramos Pérez et al., 2013). Según Ramos, D., Gámir, A. y Escalona, A. (2013), las ayudas públicas a las compañías aéreas se han convertido en una herramienta comúnmente empleada por las administraciones regionales y locales españolas en su estrategia de desarrollo del transporte aéreo. Estas ayudas proporcionan el estímulo económico necesario para facilitar la apertura de nuevas rutas o garantizar la continuidad de otras ya existentes, contribuyendo al fortalecimiento de la conectividad aérea en la región (Ramos Pérez et al., 2013).

Además, algunos de estos enlaces aéreos son considerados fundamentales para el desarrollo socioeconómico de los territorios a los que sirven, ya que mejoran la accesibilidad y movilidad de la población, fomentan el crecimiento económico y estimulan el turismo (Button, 2010; Dobruszkes, 2013). En este sentido, las ayudas públicas desempeñan un papel crucial en la promoción de la conectividad aérea y, en última instancia, en el desarrollo regional y local (Ramos Pérez et al., 2013).

El documento titulado "Directrices sobre ayudas estatales a aeropuertos y compañías aéreas" (2014/C 99/03), publicado en el Diario Oficial de la Unión Europea, establece en

su punto 60 los indicadores clave que deben emplearse en la realización de una evaluación comparativa en el ámbito del transporte aéreo (Comisión Europea, 2014). La Comisión Europea sostiene que la evaluación debe llevarse a cabo comparando las tasas aeroportuarias, descontando cualquier beneficio otorgado a las aerolíneas (como apoyo a la comercialización, descuentos o cualquier otro incentivo) en un número adecuado de "aeropuertos comparables" gestionados por operadores que actúen en un contexto de economía de mercado. Por otro lado, Benítez Rochel (2000) propone una serie de indicadores adicionales que influyen en la demanda de servicios aéreos, organizándolos en torno a tres grupos de factores fundamentales. Estos factores proporcionan una visión más amplia y contextualizada del entorno sociocultural y territorial que se busca analizar (ver cuadro 5).

Cuadro 5. Revisión bibliográfica. Continuación.

Autor(es) y año	Contribución
Benítez Rochel, (2000).	A. Factores sociodemográficos: incluyen aspectos como la densidad poblacional, la distribución etaria y la composición del mercado laboral en la región de influencia del aeropuerto. B. Factores económicos y comerciales: abordan elementos relacionados con el desarrollo económico regional, el comercio exterior, el turismo y la inversión en infraestructura y servicios aeroportuarios. C. Factores político-administrativos y territoriales: comprenden cuestiones como las políticas de transporte, la planificación territorial y urbana, y la cooperación entre los distintos niveles de gobierno y las autoridades aeroportuarias.
Comisión Europea. Directrices sobre ayudas estatales a aeropuertos y compañías aéreas" (2014/C 99/03).	A. Volumen de tráfico aéreo; B. Tipo de tráfico (destino de negocios, de ocio o emisor de pasajeros), importancia relativa de las mercancías y de los ingresos generados por actividades no aeronáuticas en el aeropuerto; C. Tipo y nivel de los servicios aeroportuarios proporcionados; D. Proximidad del aeropuerto a una gran ciudad; E. Número de habitantes en la zona de influencia del aeropuerto; F. Prosperidad del área circundante, medida por el PIB per cápita;

	G. Diversas zonas geográficas con potencial para atraer pasajeros (Comisión Europea, 2014).
--	---

Fuente: elaboración propia.

3.4. Factores económicos en el transporte aéreo: Renta y precios.

Los factores económicos, como la renta y los precios, desempeñan un papel clave en la demanda del transporte aéreo (Seçilmis, N. & Koç, A. 2016). Diversos estudios empíricos han encontrado una mayor elasticidad de la demanda de transporte aéreo con respecto al Producto Nacional Bruto (PNB) en comparación con la relación existente entre la demanda y los precios de los servicios (Button & Vega, 2008; Dobruszkes, 2013). Esta mayor elasticidad implica que la demanda de viajes en avión es mucho más sensible a las fluctuaciones en la renta de los individuos que a las variaciones en las tarifas de los servicios aéreos (Airbus, 2021).

La evolución de la producción económica se correlaciona significativamente con la demanda de transporte aéreo (Wittman & Swelbar, 2013). A medida que aumenta la actividad económica, la demanda de viajes de negocios y turísticos también se incrementa (Button, 2010; Neuts & Nijkamp, 2012). Las crisis económicas, en cambio, tienen un impacto directo en el tráfico aéreo, disminuyendo la demanda (Graham, 2016). La teoría económica básica sugiere que cuando la renta personal aumenta, los individuos tienden a gastar más en bienes y servicios considerados menos esenciales, como es el caso del transporte aéreo (Bel & Fageda, 2008).

En el ámbito del transporte, el aéreo es la alternativa más conveniente para cubrir largas distancias y su competitividad se ve potenciada en contextos de incremento de la renta

personal (Dobruszkes, 2013; Button, 2010). A medida que aumenta la renta, los viajes aéreos experimentan un crecimiento progresivo, favoreciendo la expansión del sector (Wittman & Swelbar, 2013).

Una estrategia clave para las aerolíneas en la maximización de sus ingresos es la segmentación del mercado, que les permite adaptar ofertas y tarifas según las características y necesidades específicas de distintos grupos de consumidores (Alderighi et al., 2012). Por ejemplo, la demanda y la sensibilidad al precio varían significativamente entre los viajes de negocios y de ocio (Forsyth, 2006). Los viajes de negocios suelen presentar una mayor inelasticidad en relación con los precios debido a la necesidad de flexibilidad y servicios adicionales, lo que permite a las compañías aéreas aplicar tarifas más elevadas a dicho segmento e incrementar sus ingresos y rentabilidad (Belobaba et al., 2015). Esta segmentación del mercado es crucial para la estrategia comercial de las aerolíneas en un entorno altamente competitivo y dinámico (Bieger & Wittmer, 2006).

La comprensión de la relación entre los factores económicos y la demanda de transporte aéreo es fundamental para el diseño de políticas públicas y la toma de decisiones empresariales en el sector (Graham, 2016). El análisis de la elasticidad de la demanda de transporte aéreo con respecto a la renta y los precios proporciona información valiosa sobre el comportamiento de los consumidores en diferentes escenarios económicos.

La liberalización del mercado del transporte aéreo y la aparición de compañías de bajo costo han cambiado significativamente el panorama de la industria en las últimas décadas (Dobruszkes, 2013). Estas aerolíneas han sido capaces de ofrecer tarifas más bajas al reducir costos operativos y optimizar la eficiencia de sus recursos, lo que ha llevado a una mayor competencia y a la reducción de los precios en general (Alderighi et al., 2012). Este cambio ha influido en la elasticidad de la demanda en relación con los precios, ya que los consumidores se han vuelto más sensibles a las variaciones en las tarifas aéreas.

Por otro lado, la globalización ha generado un aumento en la demanda de transporte aéreo tanto para viajes de negocios como de ocio, ya que las empresas y los turistas buscan llegar a destinos más lejanos y diversos (Button, 2010; Neuts & Nijkamp, 2012). Esta tendencia ha sido especialmente notoria en economías emergentes, donde el crecimiento económico ha impulsado un aumento en la renta per cápita y, en consecuencia, una mayor demanda de servicios de transporte aéreo (Abeyratne, 2016).

El desarrollo tecnológico y las mejoras en la eficiencia energética también han influido en la industria del transporte aéreo (Belobaba et al., 2015). La adopción de nuevas tecnologías y prácticas de gestión ha permitido a las aerolíneas reducir sus costos y mejorar la calidad de sus servicios, lo que a su vez ha afectado la elasticidad de la demanda en relación con los precios y la renta.

El análisis de la relación entre los factores económicos y la demanda de transporte aéreo es esencial para comprender el comportamiento de los consumidores y las tendencias del mercado en un entorno en constante evolución. La segmentación del mercado y la adaptación de tarifas según las preferencias y necesidades de los diferentes grupos de consumidores son aspectos cruciales en la estrategia comercial de las aerolíneas para mantener su competitividad en este dinámico sector. La investigación y el monitoreo continuo de estos factores económicos permitirán a las compañías aéreas y a los responsables políticos tomar decisiones informadas y adaptarse a los cambios en el entorno económico global.

3.5. Factores estructurales en la demanda de transporte aéreo.

Los factores estructurales que influyen en la demanda de transporte aéreo abarcan aspectos como la población, distancia, modos alternativos de transporte y el sistema de rutas establecido (Oum, Waters II & Yong, 1992). El tamaño del mercado, medida por la población, incide en la demanda de transporte aéreo, aunque es fundamental considerar no solo la dimesión, sino también la estructura de la población. La distribución por edades, la estructura familiar y el nivel educativo son factores

demográficos clave que afectan la demanda de transporte aéreo (Gössling & Peeters, 2015).

La distancia es otro factor estructural relevante, ya que conforme aumenta la distancia a recorrer, la ventaja del avión frente a otros medios de transporte se incrementa (Dobruszkes, 2013). La velocidad en los desplazamientos que ofrece el avión ha hecho que prácticamente desaparezca la competencia con otros medios de transporte para viajes de media y larga distancia, lo que contribuye impulsar la demanda.

En relación con los modos de transporte alternativos, la expansión de las redes de alta velocidad puede afectar la utilización de ciertas rutas aéreas (Givoni & Banister, 2013). El tren, a pesar de necesitar en ocasiones apoyo gubernamental para mantener precios asequibles, ofrece ventajas como el acceso a zonas residenciales y de negocios, en contraposición al tiempo adicional que requiere el acceso a aeropuertos y las esperas asociadas al transporte aéreo (Albaladejo & Fageda, 2015).

Por último, el tipo de redes de rutas diseñadas por las compañías aéreas influye en la demanda de tráfico aéreo (Bieger, Wittmer & Laesser, 2007). La tendencia hacia sistemas radiales de rutas en lugar de enlaces directos puede afectar la demanda, especialmente si los pasajeros deben hacer escalas en aeropuertos-eje para llegar a determinados destinos (Cook & Goodwin, 2008). Aunque los tiempos de espera y las escalas pueden afectar negativamente la demanda, los sistemas radiales de rutas aseguran un umbral mínimo de densidad para que algunas rutas sean rentables (Suau-Sanchez et al., 2017).

El análisis de estos factores estructurales puede ser costoso y laborioso; sin embargo, el acceso a fuentes de datos abiertos ("*open data*") ha facilitado la recopilación de información relevante, enriqueciendo la investigación y la gestión en el ámbito del transporte aéreo (Sun, J. et al., 2022).

3.6. Fuentes para la obtención de datos.

Los datos relativos a las variables analizadas en este estudio pueden obtenerse a partir de fuentes de datos abiertos, también conocidas como "open data". El open data permite a las compañías y organizaciones utilizar información disponible gratuitamente en internet, proporcionando así fuentes de datos de alta calidad para enriquecer el conocimiento y mejorar la gestión de las organizaciones (Camisón, C.; Moreno, J.A; Ruano, E. 2016; Janssen, M. Charalabidis, Y. & Zuiderwijk, A. 2012).

El open data sigue criterios establecidos por el Gobierno del Reino Unido (2012) y otros organismos internacionales, como la accesibilidad a través de internet, sin costes adicionales más allá de la reproducción y sin limitaciones basadas en la identidad o en las intenciones del usuario; formato digital que permite la interoperabilidad con otros datos y ausencia de restricciones sobre su uso o redistribución (U.K.Government, 2012; Davies, T. & Bawa, Z. 2012).

El acceso a datos actualizados y homogéneos, en muchos casos recopilados por centros de investigación estadística con metodologías rigurosas, permite a las organizaciones e investigadores aprovechar información imparcial y de alta calidad para enriquecer sus estudios (Conradie, P. & Choenni, S. 2014). El open data fomenta la transparencia y promueve la gobernanza al permitir a cualquier persona analizar los datos estadísticos generados en distintos territorios, reduciendo drásticamente el coste temporal y monetario de la recopilación de datos y facilitando la realización de estudios, análisis e investigaciones que permiten, entre otras cosas, determinar la eficiencia de los servicios públicos y establecer correlaciones entre la implementación de determinadas políticas y los datos derivados de ellas (Gurin, J. 2014; Zuiderwijk, A. & Janssen, M. 2014).

Las administraciones públicas no son las únicas en adoptar sistemas de datos abiertos; grandes compañías también han implementado estrategias de datos abiertos para favorecer la transparencia entre sus inversores y permitir que cualquiera pueda auditar sus movimientos operativos (Jetzek, T. Avital, M. & Bjorn-Andersen, N. 2013). Es por esta

serie de motivos por los que se ha utilizado este sistema de información para llevar a cabo la presente investigación.

Parte III

Metodología

Capítulo 4.

Aplicación del sistema de indicadores al caso València.

4.1. Introducción

En el presente capítulo, se detalla la metodología empleada para determinar si la red aérea del aeropuerto de València se encuentra adecuadamente optimizada o, en caso contrario, si existe alguna ruta entre otros destinos del territorio nacional que pueda ser viable y que no se esté explotando actualmente. El ámbito de estudio de este análisis se centrará específicamente en la red de aeropuertos de AENA ubicados dentro del territorio nacional español, incluyendo los territorios insulares, con el propósito de delimitar tanto las fuentes de datos utilizadas como los marcos legales y las características culturales, económicas y sociales que podrían influir en los resultados.

La metodología de investigación empleada en este estudio combina enfoques cualitativos y cuantitativos para abordar el tema en cuestión. La investigación comienza por una profunda revisión de la literatura académica para finalizar con un análisis cuantitativo de la compatibilidad aérea de la ciudad de València utilizando los indicadores más comunes, consensuados y accesibles recogidos por la literatura académica. Una vez obtenidos los datos, se ordenan en una secuencia que a su vez se incluye en un diagrama de flujo con el fin de sistematizar el análisis y determinar tanto la compatibilidad actual de la red aérea de la ciudad de València, como predecir las posibles rutas comerciales, dentro de la red de aeropuertos de AENA, que pudiesen ser compatibles con dicho territorio y que no se estuviesen operando en el momento de realización del análisis.

El objetivo de los tres primeros capítulos de esta tesis era comprender la evolución de la industria aeronáutica en las últimas décadas y cómo la necesidad de aumentar las eficiencias ha llevado al sector a transicionar desde la gestión íntegramente pública de los elementos que lo componen, a la gestión privada, lo que conlleva un radical incremento en la competencia y un descenso en la rentabilidad. Esto a su vez lleva implícita la necesidad de integrar procesos de innovación y descubrimiento de elementos competitivos como base para la supervivencia empresarial.

A pesar del solido consenso que muestra la literatura sobre la importancia del descubrimiento de nuevas rutas como principal motor de desarrollo, la metodología para identificarlas varía y rara vez se hace pública. La mayoría de los autores adaptan sus métodos a las necesidades específicas de los operadores, o incluyen variables que dificultan la replicabilidad del cálculo. Por esta razón, de todos los métodos revisados, se seleccionan solo aquellos indicadores considerados más relevantes, mas comunes y mas disponibles, al reflejar los elementos básicos de cualquier territorio y provenientes de fuentes abiertas, lo que permite replicar el sistema. (Zhang & Round, 2011).

El análisis cuantitativo comienza tomando como referencia las rutas ya establecidas y operativas en el Aeropuerto de València para extraer los datos de referencia. En el momento en que se llevó a cabo el análisis, los destinos nacionales conectados por vía aérea con el Aeropuerto de València, según la información publicada por AENA, eran los siguientes: (ver cuadro 6).

Cuadro 6. Aeropuertos con ruta establecida con el aeropuerto de València.

A Coruña
Asturias
Bilbao
Gran Canaria
Ibiza
Madrid Barajas
Málaga
Menorca
Palma de Mallorca
Santiago
Sevilla
Tenerife Norte
Tenerife Sur
Vigo

Fuente: elaboración propia.

Esta lista de destinos brinda una base sólida para investigar y analizar las conexiones aéreas y la optimización de la red aérea en el aeropuerto de València, permitiendo una mejor comprensión del estado actual de la industria y la identificación de posibles oportunidades para mejorar la conectividad a nivel nacional.

4.2. Indicadores seleccionados para el análisis de compatibilidad.

Para llevar a cabo el análisis de compatibilidad territorial, se han seleccionado y utilizado indicadores que como se ha visto en el capítulo 3, han sido propuestos como válidos previamente por otros autores. Estos indicadores han agrupado en cuatro categorías principales:

4.2.1 Indicadores territoriales.

A continuación, se muestra el cuadro 7 en el que podemos encontrar los indicadores territoriales utilizados para llevar a cabo en cálculo de compatibilidad y su descripción.

Cuadro 7. Indicadores territoriales utilizados en el análisis cuantitativo.

1. Indicadores territoriales	
Nombre	Descripción
1.1 Distancia entre origen y destino	Se refiere a la distancia entre el aeropuerto de la ciudad de origen, en este caso, València, y el aeropuerto de la ciudad de destino. La medición se realiza de manera estimada, tomando en cuenta la distancia longitudinal sin considerar carreteras ni orografía. Este indicador permite establecer un radio operativo en el cual se encuentran los destinos nacionales que cuentan con rutas directas desde la ciudad de València.
1.2 Distancia desde el aeropuerto de destino hasta el centro de la ciudad	Se refiere a la distancia que separa el centro de la ciudad de destino de su aeropuerto de referencia. Al igual que en el anterior, el cálculo se realiza de forma estimada, uniendo los dos puntos de manera longitudinal, sin tener en cuenta carreteras ni características orográficas del terreno. La distancia entre el aeropuerto y el centro de la ciudad es relevante para la elección del destino por parte de los viajeros, o del aeropuerto por parte de las compañías aéreas, ya que los traslados entre el aeropuerto y la ciudad pueden generar costes adicionales e incrementar los tiempos de viaje, influyendo así en la toma de decisiones.
1.3 Comunidad autónoma del aeropuerto de destino.	Tiene como objetivo registrar las comunidades autónomas de destino de los aeropuertos que ya cuentan con compatibilidad con el fin de determinar si la nueva ruta que se mide resulta en una conexión pionera en determinada comunidad autónoma o si, por el contrario, ya existe una ruta de conexión con

	la misma. Esto también nos proporciona datos sobre la concentración de los destinos compatibles en las distintas comunidades autónomas.
1.4 Tipo de rutas que opera el aeropuerto	València se conecta con ciudades que cuentan con aeropuertos que operan tanto rutas punto a punto como <i>hubs</i> . Aunque solo se puede operar uno de los dos tipos de rutas, este indicador aporta justificación a volúmenes inusuales de tráfico, ya que, como sabemos, los <i>hubs</i> reciben y emiten altos volúmenes de tráfico, al canalizar tanto el tráfico de aporte realizado por los pequeños aeropuertos regionales como el propio. Los aeropuertos regionales, con volúmenes de tráfico mucho menores, emiten y reciben prácticamente todo su tráfico al <i>hub</i> , lo que hace que estos últimos se conviertan esencialmente en compatibles con todos los territorios. Mientras tanto, las rutas de conexión punto a punto requieren de un análisis más específico para considerar su compatibilidad interterritorial.
1.5 Componente insular	El indicador de componente insular es similar al de líneas <i>hub</i> o punto a punto en cuanto a su carácter binario, lo que implica que solo puede tener una de dos opciones. Este indicador nos sirve para justificar el resultado de las mediciones, ya que los destinos insulares pueden arrojar datos de distancia y de tráfico irregulares. Los destinos ubicados en el archipiélago canario presentan particularidades, ya que estos cuentan con ciclos estacionales diferentes a los peninsulares y a los de las islas Baleares. El componente insular es relevante para evaluar la conectividad aérea, ya que puede influir en la demanda de pasajeros, la accesibilidad, y las decisiones de las aerolíneas para establecer nuevas rutas.

Fuente: elaboración propia

4.2.2. Indicadores de tráfico.

Los Indicadores de tráfico son fundamentales en el análisis de compatibilidad territorial entre aeropuertos (Bieger et al., 2007). Estos indicadores proporcionan información sobre la salud del aeropuerto, la distribución de la demanda, y la estacionalidad del destino. Un aeropuerto con bajos volúmenes de tráfico puede no tener la demanda suficiente para ser un destino emisor o receptor de una ruta directa, siendo más rentable mantener una ruta de conexión a través de un hub (Wittman, 2014). Por otro lado, un destino insular puede presentar una estacionalidad atípica, pero mantener un tráfico saludable debido a su naturaleza turística. Estos datos son publicados por AENA y se encuentran disponibles en su página web.

A partir de los datos de tráfico y las fechas en las que se producen los máximos y mínimos de la demanda, es posible determinar los rangos en los que fluctúa el volumen de tráfico.

Para confirmar estos rangos, se obtienen tanto los valores máximos y mínimos (V_{max} , V_{min}), como los segundos valores máximos y mínimos ($2^{\circ}V_{max}$, $2^{\circ}V_{min}$) (Malighetti et al., 2009). Los rangos operativos empleados resultan fundamentales, ya que describen de manera óptima el territorio al que se busca conectar, reflejando sus diversos patrones estacionales y características socio territoriales. (Bartholomew et al., 2003).

A continuación, en el cuadro 8 se presentan y explican los indicadores seleccionados relacionados con el tráfico de pasajeros para realizar la medición de la compatibilidad entre los puntos.

Cuadro 8. Indicadores de trafico utilizados en el análisis cuantitativo.

2. Indicadores de trafico.	
Nombre	Descripción
2.1 Media de tráfico de la serie temporal.	Las series temporales de tráfico de pasajeros utilizadas para la medición provienen de los datos publicados por AENA desde el año 2004 hasta el 2019 (AENA, 2021). A partir de esta recopilación de datos, se calcula la media de la serie temporal completa con el propósito de obtener un valor de referencia único con el que poder determinar si el aeropuerto de origen cuenta con un volumen medio de trafico en línea con los destinos que cuentan con compatibilidad con en aeropuerto de valencia.
2.2 Volumen máximo de tráfico.	Identifica el valor máximo de tráfico registrado a lo largo de la serie temporal completa de cada destino. Su objetivo es determinar el valor máximo de tráfico al que se ha enfrentado el destino, con el fin de establecer el valor máximo de un rango.
2.3 Mes en el que se da el valor máximo de tráfico.	Muestra el mes en el que ocurre el valor máximo de tráfico de la serie temporal. Su propósito es establecer un rango que permita obtener datos relacionados con los periodos de temporada alta de cada destino.
2.4 Año en el que se da el volumen máximo de tráfico.	Indica el año en el que se registra el valor máximo de tráfico en la serie temporal completa. Su objetivo es obtener información sobre la estacionalidad del destino, permitiendo analizar si su tráfico máximo se produce en años recientes o si, por el contrario, el flujo de tráfico en el destino se ha estancado. Además, establece un rango con el fin de descubrir similitudes en la demanda de los destinos compatibles y poder realizar comparativas con los destinos no testados.
2.5. Volumen mínimo de tráfico.	Identifica el valor mínimo de tráfico registrado a lo largo de la serie temporal completa de cada destino. El objetivo de este indicador es determinar el valor mínimo de tráfico al que se ha enfrentado el destino, con el fin de establecer el valor mínimo de su rango de operación.
2.6. Mes en el que se da el valor mínimo de tráfico.	Muestra el mes en el que se registra el valor mínimo de tráfico de la serie temporal. Su propósito es establecer un rango que permita obtener datos relacionados con los periodos de temporada baja de cada destino.

2.7. Año en el que se da el volumen mínimo de tráfico.	Indica el año en el que se registra el valor mínimo de tráfico en la serie temporal completa. Su objetivo es obtener información sobre la estacionalidad del destino, permitiendo analizar si su tráfico mínimo se produce en años recientes o si, por el contrario, el destino se ha dinamizado. Además, establece un rango con el fin de descubrir similitudes en la demanda de los destinos compatibles y poder realizar comparativas con los destinos no evaluados.
2.8 2º Volumen máximo de tráfico.	Muestra el segundo volumen más alto de tráfico de la serie temporal. La finalidad de recoger y analizar este dato es establecer un rango operativo para poder determinar si los picos máximos de tráfico se aproximan entre ellos o si por el contrario, existe alguna anomalía en los datos que pueda generar mediciones inexactas.
2.9 Mes en el que se da el 2º volumen máximo de tráfico.	Muestra el mes en el que se registra el 2º valor máximo de tráfico en la serie temporal. Su objetivo es establecer un rango que permita obtener datos relacionados con los periodos de temporada alta de cada destino. El rango nos permite determinar si existe alguna relación en la estacionalidad en los destinos o si, por el contrario, los valores se han dado de forma puntual.
2.10 Año en el que se da el 2º volumen máximo de tráfico.	Este indicador nos muestra cual es el segundo volumen máximo de tráfico de la serie temporal. El fin de este indicador es poder establecer un rango operativo en los volúmenes de tráfico para cada destino, permitiéndonos la posibilidad de conocer la salud del tráfico que recibe, al poder ubicar los años en los que se producen sus máximos. Unos tráficos máximos en años recientes nos indicarán que el destino está activo y en crecimiento, mientras que unos máximos de tráfico en los primeros años de la serie temporal nos indicarán que el destino está sufriendo un decaimiento en los volúmenes de su tráfico por algún motivo.
2.11 2º volumen mínimo de tráfico.	Muestra el segundo volumen mínimo de tráfico en la serie temporal. Su finalidad es establecer un rango para obtener datos relativos a los periodos de temporada baja de cada destino. Al analizar el segundo valor mínimo de la serie temporal, podemos determinar si el volumen mínimo es resultado de un evento puntual o si, por el contrario, el destino presenta un déficit de tráfico.
2.12 Mes en el que se da el segundo volumen mínimo de tráfico.	Muestra el mes en el que se presenta el segundo volumen mínimo de tráfico en la serie temporal completa de cada destino. Con este indicador, se busca obtener información sobre la estacionalidad del destino, al confirmar mediante el establecimiento de un rango operativo de los meses en los que se registran los mínimos de tráfico.
2.13 Año en el que se da el segundo volumen mínimo de tráfico.	Muestra el año en el que se da el segundo volumen mínimo de tráfico. Contribuye, al igual que los anteriores, a crear un rango operativo para identificar las características referentes a la estacionalidad del tráfico, permitiendo así verificar si el destino se encuentra en desarrollo o si, por el contrario, está estancado.
2.14 Amplitud de carga.	El indicador de amplitud de carga (ADC) es como se ha denominado a la división entre el valor máximo de tráfico de la serie temporal y el valor mínimo de la misma. Este valor indica cuántas veces se multiplica el valor mínimo registrado en temporada baja hasta alcanzar el valor máximo de tráfico que soporta el destino durante la temporada alta, proporcionando una medida de la estabilidad del tráfico en dicho destino.

Fuente: elaboración propia.

4.2.3. Indicadores de población.

El cuadro 9 lista y describe los indicadores referentes a la población utilizados para llevar a cabo el análisis de compatibilidad de rutas.

Cuadro 9. Indicadores de población utilizados para el análisis cuantitativo.

3. Indicadores de población	
Nombre	Descripción
3.1 Población media de la serie temporal completa por comunidad autónoma.	Recoge la media de población de la comunidad autónoma a lo largo de la serie temporal completa. Se selecciona la comunidad autónoma con el fin de abarcar el mayor rango de servicio aeroportuario posible. La población en una comunidad autónoma es un factor importante para determinar la demanda de servicios aeroportuarios y el potencial de desarrollo de nuevas rutas.
3.2 Población por provincia	Recoge la media de la población por provincia, lo que supone un rango de operación menor que el de la comunidad autónoma. Al considerar la población provincial, se concentra la demanda del aeropuerto en un rango de actuación menor al anterior. Esto permite una evaluación más detallada de la demanda potencial en áreas geográficas más pequeñas y puede ayudar a identificar oportunidades de mercado en función de las características específicas de cada provincia.

Fuente: elaboración propia.

*Los datos relativos a las poblaciones objeto de estudio en esta investigación se han obtenido de la página web del Instituto Nacional de Estadística (INE, 2021).

4.2.4. Indicadores económicos.

El cuadro 10 muestra y describe los indicadores económicos seleccionados para llevar a cabo el análisis de compatibilidad de rutas.

Cuadro 10. Indicadores económicos utilizados en el análisis cuantitativo.

4. Indicadores económicos	
Nombre	Descripción
4.1 Índice de Precios al Consumo (IPC) de turismo y hostelería	Recoge la media de la serie temporal completa del Índice de Precios al Consumo (IPC) de la comunidad autónoma en la que se sitúa el aeropuerto, específicamente en la subcategoría de turismo y hostelería (Eurostat, 2021). Este índice sirve como referencia de la importancia que tiene el turismo y la hostelería en la comunidad

media sobre la serie temporal completa.	autónoma. Este indicador también podría utilizarse para medir el efecto de una ruta de nueva creación y cómo, después de su implementación, varía este índice.
4.2 Producto Interno Bruto (PIB) de la provincia.	Este indicador proporciona una referencia sobre la actividad económica general de la región, mediante el análisis del Producto Interno Bruto (PIB) de la provincia (INE, 2021). Un PIB provincial mayor debería estar correlacionado con un índice de precios al consumo de hotelería y turismo mayor y, por lo tanto, un mayor tráfico en los aeropuertos (Bel & Fageda, 2008). Además, suele estar relacionado con una mayor capacidad de gasto de la población y, por ende, una mayor demanda de movilidad.

Fuente: elaboración propia.

4.3. Diseño del análisis de datos e incorporación de los datos al diagrama de flujo.

Una vez seleccionados los indicadores que van a ser utilizados en el análisis, es necesario incorporarlos de forma ordenada y sistemática al diagrama de flujo para poder obtener resultados claros y determinantes. A continuación, se detalla el proceso llevado a cabo para diseñar dicho sistema metodológico.

4.3.1 Determinación de rangos operativos.

Se recopilan datos y se identifican las fechas en las que se producen los máximos y mínimos a partir de los cuales se obtienen los siguientes valores clave:

- Valores máximos y mínimos (V_{max} , V_{min}): Estos representan los valores extremos observados en el conjunto de datos.
- Segundos valores máximos y mínimos ($2^o V_{max}$, $2^o V_{min}$): Estos representan los siguientes valores máximos y mínimos en el conjunto de datos después de los extremos.

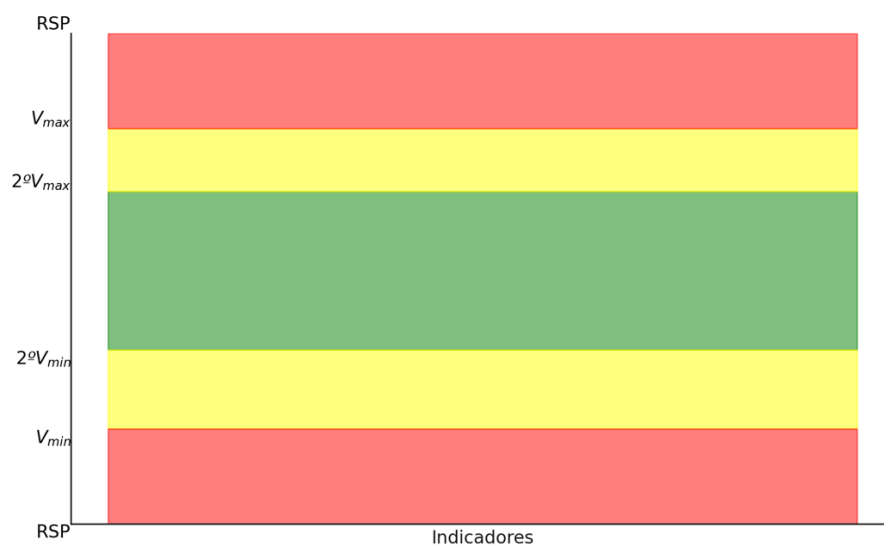
Estos rangos operativos son fundamentales, ya que establecen el marco operativo y reflejan las características del territorio al que se busca conectar, incluyendo tanto patrones estacionales como características socio - económicas y territoriales.

4.3.2 Evaluación de la compatibilidad de la ruta.

Se realiza un análisis detallado para evaluar la viabilidad de una ruta específica en base a los siguientes criterios:

- Ruta optima: Si todos los parámetros de una ruta se mantienen dentro de ambos rangos (es decir, entre 2º V_{max} y 2º V_{min}), la ruta se considera compatible y adecuadamente alineada con los patrones de demanda existentes (ver figura 30).
- Ruta que requiere monitoreo: Si algún parámetro excede el segundo valor máximo o mínimo, indica una necesidad de monitoreo. Aunque la ruta aún puede ser viable, se acerca a los valores extremos, lo que podría requerir una atención y análisis adicionales.
- Ruta subóptima: Si un parámetro excede los valores máximos o mínimos, la ruta se considera no viable. Esto indica que los parámetros están fuera del rango de compatibilidad establecido por rutas existentes, lo que podría llevar a ineficiencias operativas o desafíos logísticos.

Figura 30. Diagrama de validación de rangos numéricos.



Fuente: elaboración propia.

La determinación precisa de los rangos y su aplicación en la evaluación de rutas es un componente crítico en el análisis de compatibilidad. Facilita una toma de decisiones informada y permite una gestión eficiente de las rutas, alineando las operaciones con los patrones de demanda y las características socio-territoriales del área de servicio. La metodología aquí descrita, apoyada en la literatura científica (Malighetti et al., 2009; Bartholomew et al., 2003), ofrece una herramienta robusta y práctica para los planificadores y gestores de tráfico.

El propósito de integrar los datos recopilados en un sistema algorítmico o diagrama de flujo es conseguir un ordenamiento secuencial y estructurado de los procesos para identificar los motivos por los cuales una ruta puede ser considerada incompatible y los motivos subyacentes que la generan de una forma sencilla y precisa.

La gran escalabilidad de este sistema constituye una importante ventaja, ya que permite seguir añadiendo bloques de parámetros independientes sin necesidad de que los datos estén normalizados, siendo capaz de incorporar datos numéricos, categorías y rangos. A mayor número de indicadores, más precisa será la medición y más variables podrán tenerse en cuenta en función de las necesidades o deseos del operador.

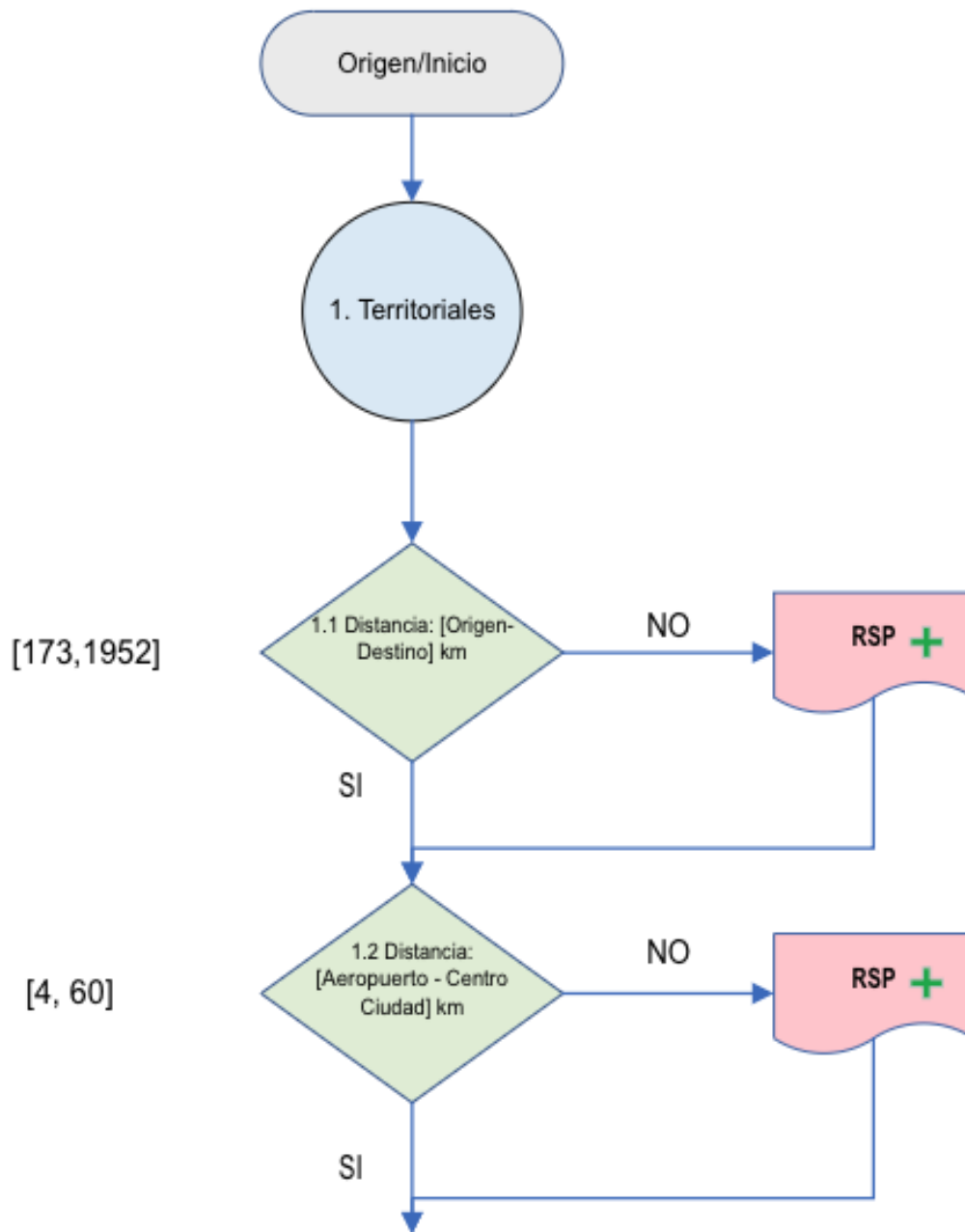
Tras reunir todos los datos correspondientes a los indicadores seleccionados e insertarlos en una tabla de Excel que permitía identificar los rangos operativos de los datos, se diseñó un diagrama de flujo con el objetivo de facilitar el proceso de cálculo y análisis de estos (Shtub et al., 2005).

4.3.3 Descripción del funcionamiento del algoritmo de compatibilidad.

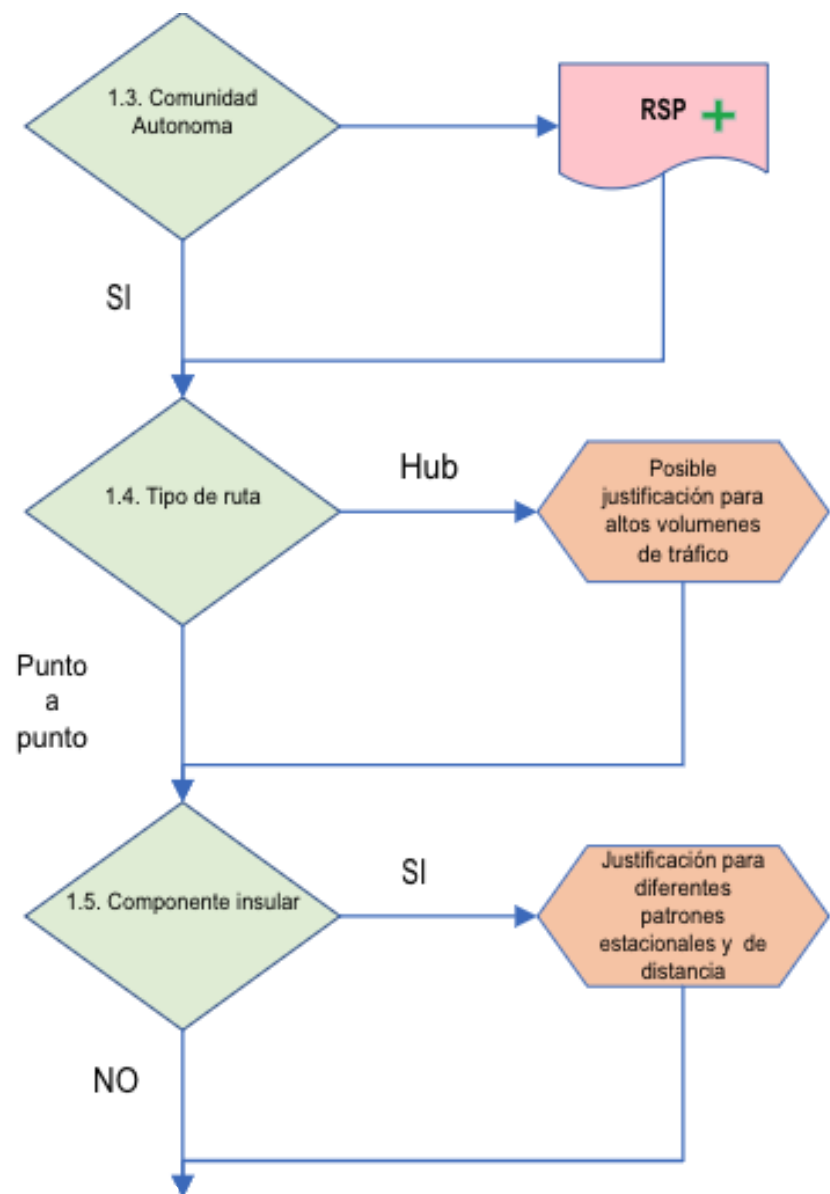
Sedgewick, R. & Wayne, K. (2011) definen los algoritmos como “un procedimiento que resuelve un problema”. Partiendo de esta premisa, el algoritmo de compatibilidad propuesto se basa en una metodología sistemática que tiene como objetivo principal evaluar la congruencia entre los datos obtenidos mediante el análisis de rutas existentes y las respuestas proporcionadas a un conjunto de preguntas específicas (ver figura 31). La base fundamental de esta lógica es determinar la validez de las respuestas

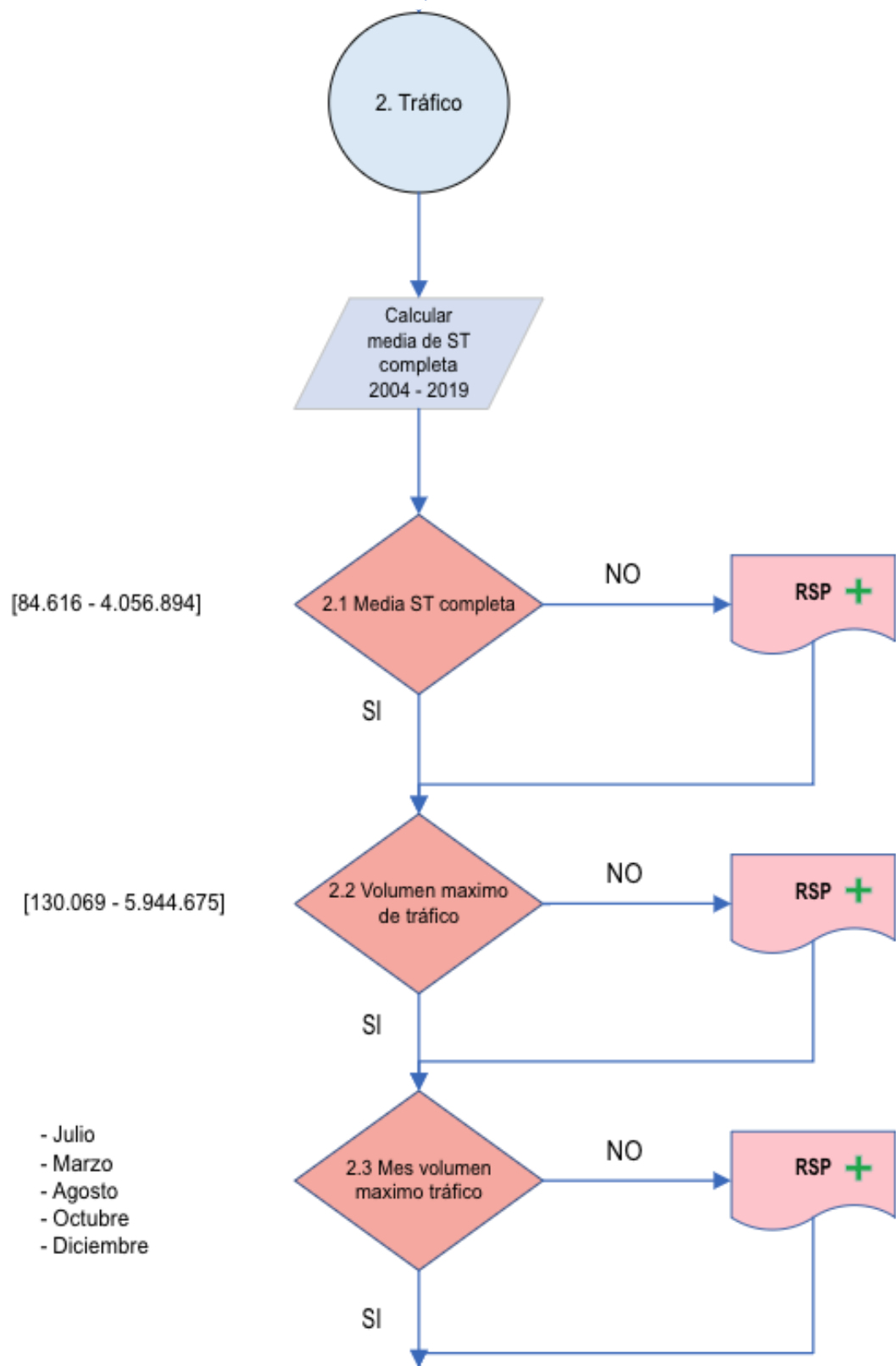
proporcionadas, lo cual se realiza comparándolas con el rango de datos extraídos previamente.

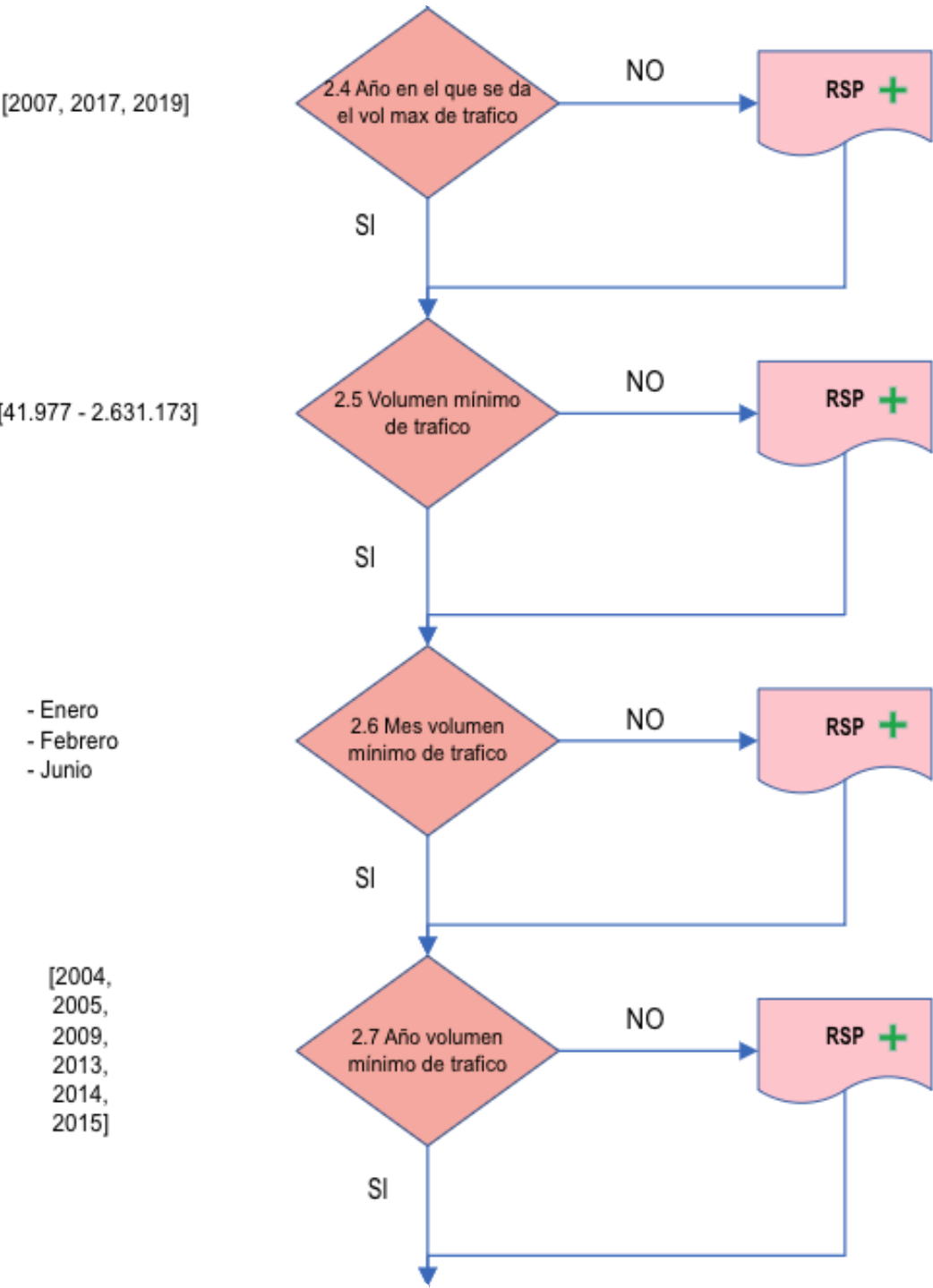
Figura 31. Diagrama de flujo para el análisis de rutas aéreas.

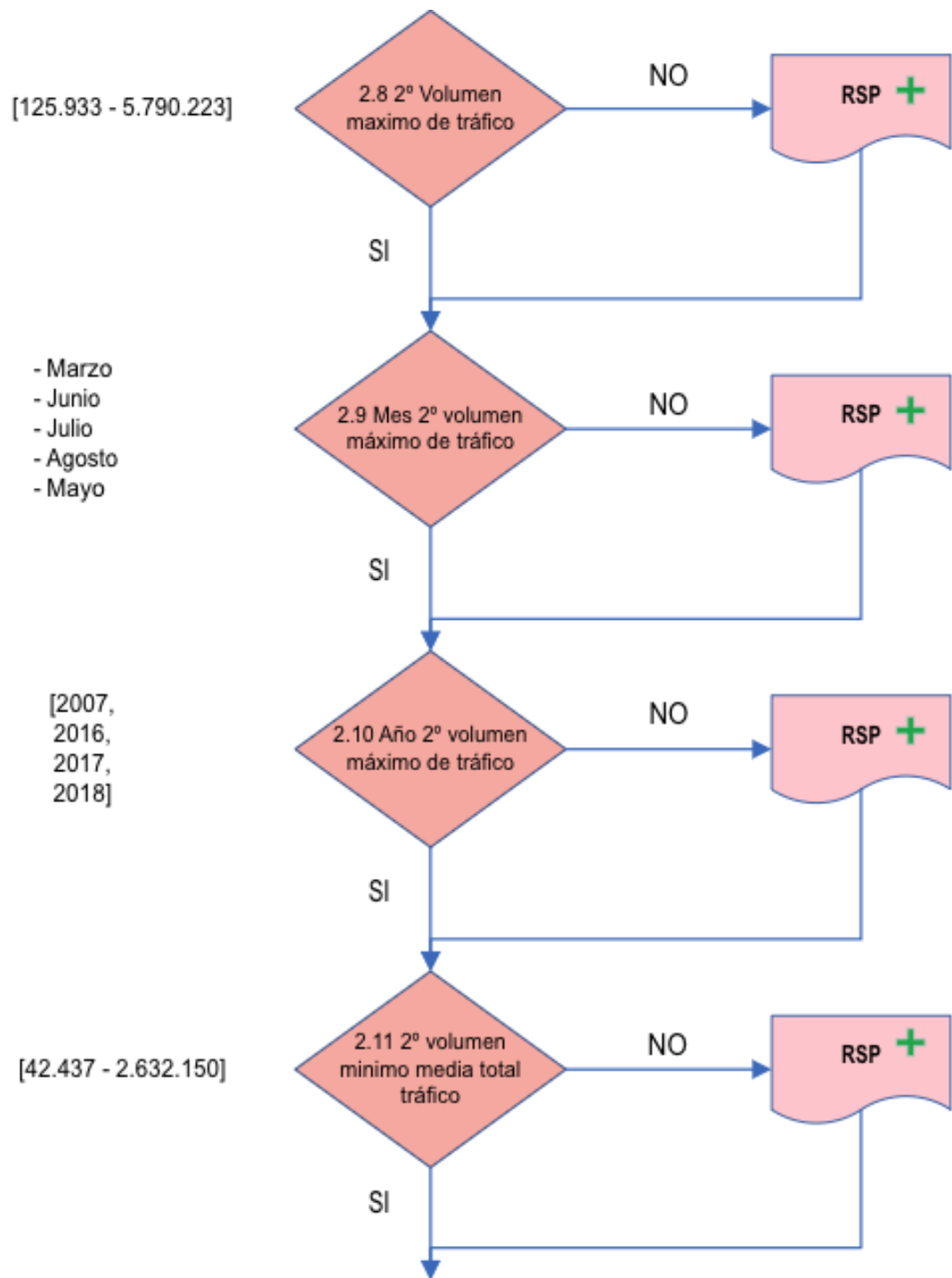


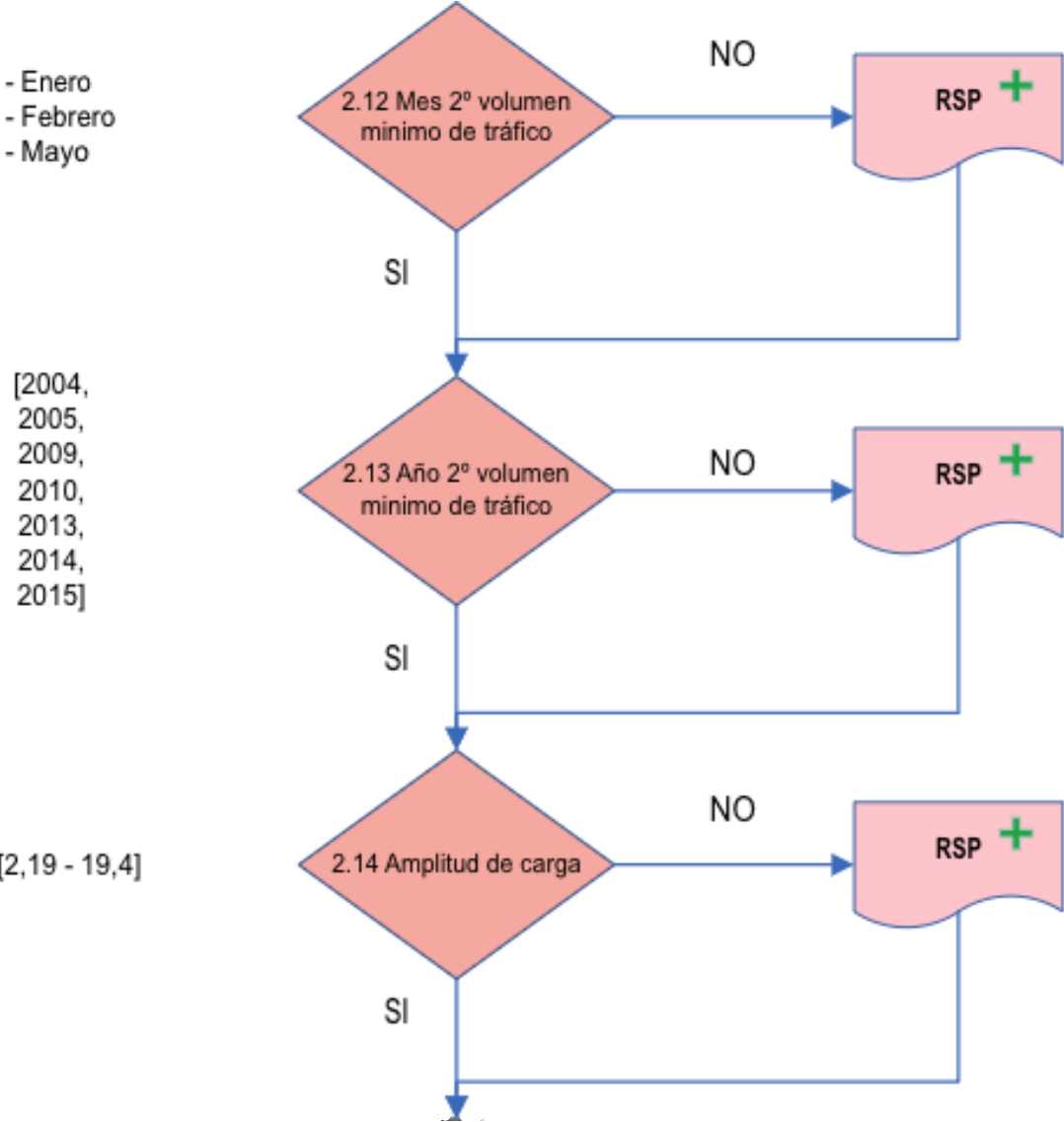
- Andalucía
- Asturias
- Canarias
- Galicia
- Islas Baleares
- Madrid
- País Vasco

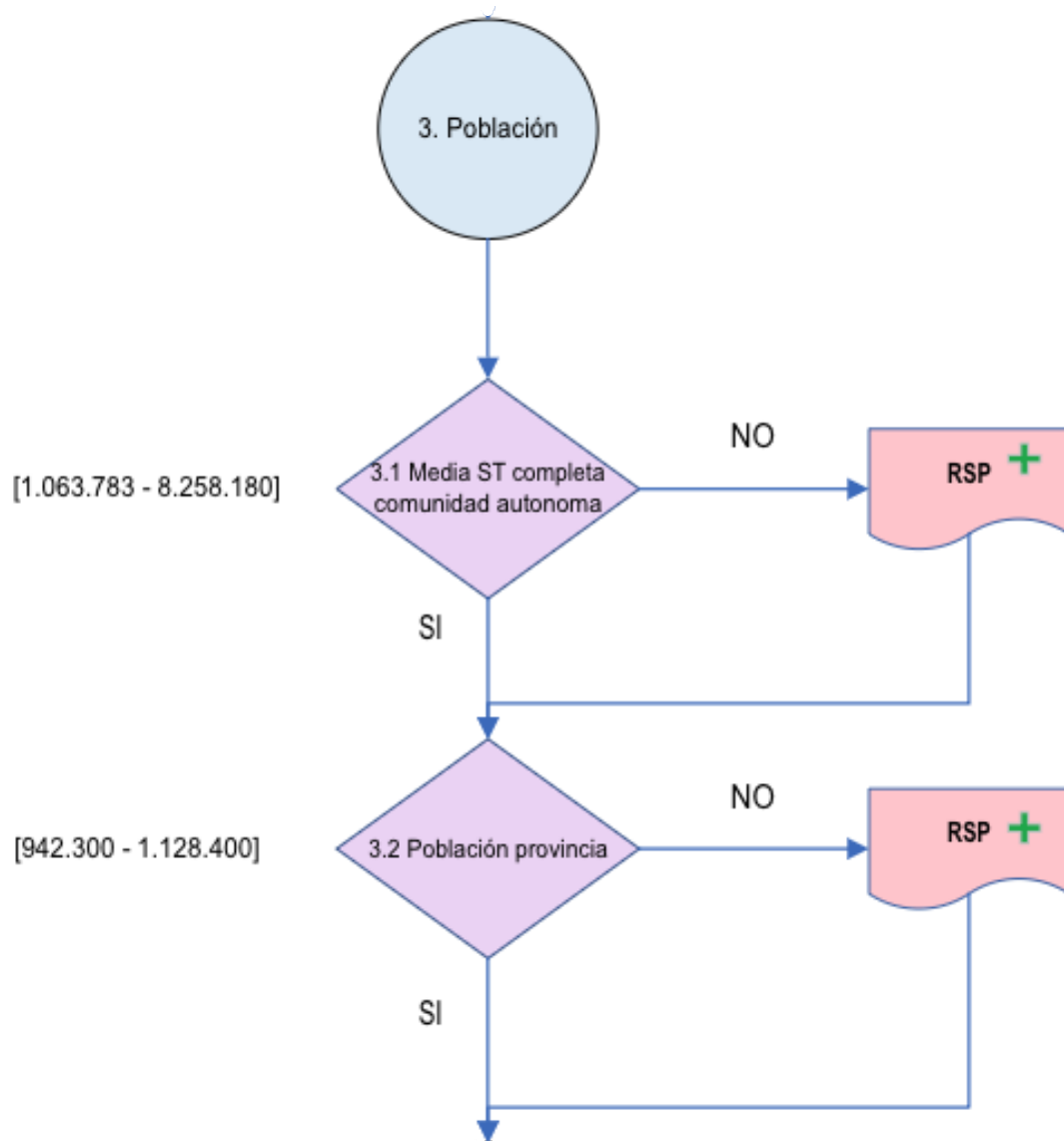


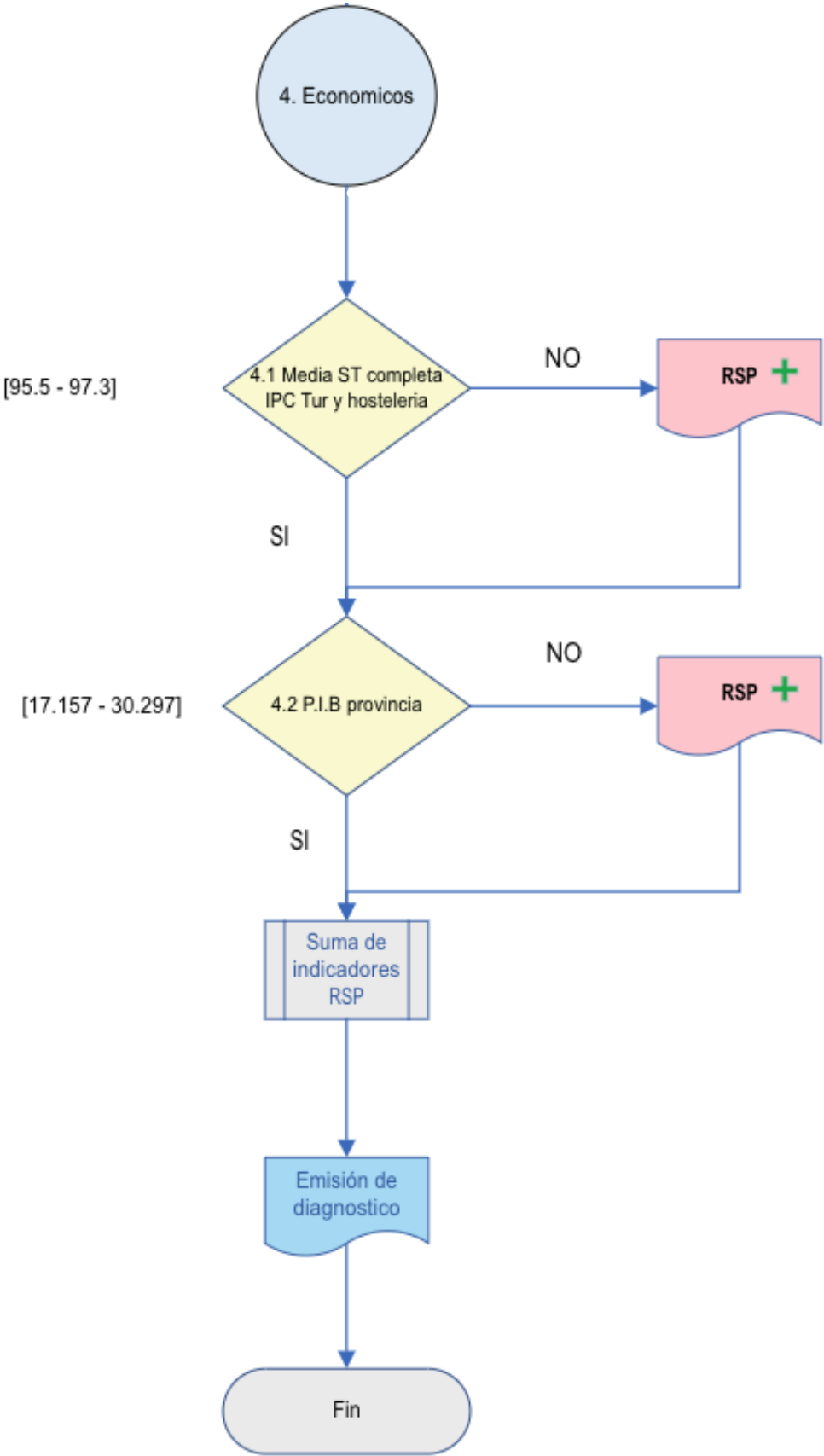












Fuente: elaboración propia.

El proceso de evaluación del algoritmo de compatibilidad consiste en analizar una serie de preguntas de manera secuencial, avanzando de una a otra hasta completar el conjunto, independientemente de las respuestas obtenidas. Al concluir el cálculo, se espera que una ruta ideal no haya activado ningún Indicador de “Ruta sin Precedente” (en adelante RSP). Esto implicaría que la ruta es completamente compatible, dado que los datos demuestran la existencia de rutas de conexión con la ciudad de Valencia que comparten características similares.

No obstante, si la ruta presenta parámetros con valores fuera de los rangos establecidos a partir de los datos recopilados de rutas existentes, se activarán los indicadores RSP. Estos indicadores permiten identificar las discrepancias y proporcionar información adicional acerca de los motivos de la incompatibilidad.

La implementación de este sistema permite llevar a cabo una comparación sistemática y ordenada entre los datos obtenidos de territorios con rutas operativas y aquellos territorios sin conexión previa. Al concluir el proceso, el diagnóstico generado identifica con precisión las discrepancias o incompatibilidades, proporcionando justificaciones para valores aparentemente anómalos o las consecuencias derivadas de otros factores.

Para automatizar el cálculo durante la investigación, se desarrolló un programa escrito en lenguaje de programación *Python* que facilitaba la elaboración de los diagnósticos. En el apartado anexos, pueden encontrar como anexo 5 el pseudocódigo que se escribió antes de pasarlo al lenguaje de programación final.

En el siguiente apartado se desarrolla ese mismo pseudocódigo escrito en lenguaje secuencial, para facilitar su lectura y comprensión.

4.4. Secuencia del análisis de compatibilidad.

4.4.1 Parámetro 1: Territorio.

- **Pregunta 1 del parámetro 1 (1.1):**

En la secuencia del análisis de compatibilidad, se comienza evaluando el parámetro del territorio. Se plantea inicialmente la pregunta 1.1: ¿Se encuentra el aeropuerto a una distancia de entre 173 y 1952 kilómetros del aeropuerto de València?. Una respuesta negativa a esta pregunta activa el paso subsiguiente. Este paso implica la activación del indicador RSP 1.1, que señala "La distancia entre el origen y el destino se encuentra en un valor fuera de rango". Dependiendo de la distancia, este indicador puede variar. Si la distancia es mayor a 173 km, se añade a RSP 1.1 "El destino está demasiado cerca del origen". En cambio, si la distancia es menor a 1952 km, se añade a RSP 1.1 "Hasta el momento, no existe ningún destino tan lejano al origen".

- **Pregunta 2 del parámetro 1 (1.2):**

Una vez completado el primer paso, se procede a la pregunta 1.2: ¿Cuál es la distancia en kilómetros desde el aeropuerto al centro de la ciudad? Este paso implica la verificación de si el valor de la distancia se encuentra dentro del rango establecido, entre 4 y 60 kilómetros. De cumplir con este rango, la secuencia prosigue al siguiente paso.

En caso contrario, cuando la distancia no se ajusta al rango preestablecido, se activa el RSP 1.2, que denota "Distancia entre el aeropuerto y el centro de la ciudad en un valor fuera de rango". Al igual que en el paso anterior, este diagnóstico puede variar dependiendo de la distancia específica. Si la distancia es menor a 4 km, a la descripción del RSP 1.2 se añade "Ningún otro destino tiene un aeropuerto tan cerca del centro de la ciudad". En cambio, si la distancia es mayor a 60 km, a la descripción del RSP 1.2 se añade "Ningún otro destino tiene un aeropuerto tan lejos del centro de la ciudad". Así, la secuencia de análisis de compatibilidad prosigue basándose en el parámetro de territorio.

- Pregunta 3 del parámetro 1 (1.3):

Una vez examinada la distancia entre el aeropuerto y el centro de la ciudad, se plantea la pregunta 1.3: ¿En qué comunidad autónoma se encuentra el aeropuerto? Este paso consiste en verificar si la ubicación del aeropuerto pertenece a alguna de las comunidades autónomas determinadas: Andalucía, Asturias, Canarias, Galicia, Islas Baleares, Madrid o País Vasco. En caso de que la respuesta corresponda a alguna de estas comunidades, la secuencia prosigue al siguiente paso del análisis de compatibilidad.

Por otro lado, si la comunidad autónoma no figura en la lista mencionada, se activa el indicador RSP 1.3, que advierte "Ningún otro destino se encuentra en esta comunidad autónoma". En esta fase se tiene en cuenta la ubicación geográfica concreta del aeropuerto en el contexto de las comunidades autónomas de España. De esta forma se acotan los territorios con los que puede existir compatibilidad y se avanza en la secuencia del análisis.

- Pregunta 4 del parámetro 1 (1.4):

Tras determinar en qué comunidad autónoma se encuentra el aeropuerto, se aborda la pregunta 1.4: ¿Es la ruta de tipo *hub* o punto a punto? En caso de que la ruta sea de tipo *hub*, se considera una posible justificación para altos volúmenes de tráfico, permitiendo así el avance en la secuencia del análisis.

- Pregunta 5 del parámetro 1 (1.5):

No obstante, la evaluación del territorio aún no se concluye hasta abordar la pregunta 1.5: ¿Posee el territorio un componente insular? En caso afirmativo, esto puede conllevar implicaciones importantes para el análisis. El componente insular podría justificar patrones estacionales y valores de distancia atípicos, aportando más contexto al análisis de compatibilidad. De este modo, con estas dos últimas preguntas, se ha

considerado el parámetro del territorio desde diversas perspectivas, permitiendo una comprensión más enriquecida de la compatibilidad en el análisis.

4.4.2 Parámetro 2: Tráfico.

- **Pregunta 1 del parámetro 2 (2.1):**

Continuando con el análisis después de haber abordado el parámetro del territorio, se comienza a examinar el parámetro de tráfico. Se inicia con la cuestión 2.1: ¿Cuál es la media de la serie temporal completa? Este paso comprende la evaluación de si el valor medio se encuentra en el rango establecido, que se extiende desde 84.616 hasta 4.056.894. En caso de que el valor se encuentre este rango, se continúa hacia la siguiente etapa del análisis.

En el caso contrario, se activa el RSP 2.1, indicando "Media de tráfico se encuentra en un valor fuera de rango". Dependiendo del valor exacto de la media, se puede añadir una aclaración al RSP 2.1. Si el valor es inferior a 84.616, se añade: "El volumen de tráfico medio total es demasiado bajo". En cambio, si el valor supera los 4.056.894, se añade: "Es la media de tráfico anual más elevada registrada hasta ahora. No implica incompatibilidad". De esta manera, se inicia la secuencia de análisis de compatibilidad basada en el parámetro de tráfico.

- **Pregunta 2 del parámetro 2 (2.2):**

La secuencia de análisis de tráfico prosigue con la siguiente cuestión: ¿Cuál es el volumen máximo de tráfico registrado en la serie temporal? Este paso implica la determinación de si el volumen máximo de tráfico registrado está enmarcado dentro del rango comprendido entre 130.069 y 5.944.675. Si el volumen máximo de tráfico se ajusta a este rango, se puede avanzar al siguiente nivel de análisis.

En cambio, si el volumen máximo de tráfico no se ubica dentro de este rango, se activa un nuevo indicador, RSP 2.2, señalando una "Discrepancia en indicador de Volumen".

Según el volumen exacto registrado, se puede complementar el RSP 2.2 con una aclaración adicional. Si el valor es inferior a 130.069, se añade: "El volumen registrado en la serie temporal completa es demasiado bajo". Si el valor es superior a 5.944.675, se añade: "Es el volumen máximo registrado hasta ahora. Superar el volumen máximo no implica incompatibilidad". Con esta progresión, se continúa con la secuencia del análisis de compatibilidad centrado en el parámetro de tráfico.

- Pregunta 3 del parámetro 2 (2.3):

Una vez examinado el volumen máximo de tráfico, la secuencia de análisis avanza con la siguiente cuestión: ¿En qué mes se registró el volumen máximo de tráfico? Este paso implica corroborar si el mes que registró el volumen máximo de tráfico es julio, marzo, agosto, octubre o diciembre. En caso de que el mes esté entre estos, se puede proceder al siguiente nivel de análisis. Sin embargo, si el mes no corresponde a ninguno de estos, se activa un nuevo indicador, RSP 2.3, señalando una "Discrepancia en indicador estacional. Mes en el que se da el volumen máximo fuera de rango".

- Pregunta 4 del parámetro 2 (2.4):

Habiendo determinado el mes de mayor volumen de tráfico, la secuencia del análisis avanza con la pregunta 2.4: ¿En qué año se registró el volumen máximo de tráfico? Este paso consiste en verificar si el año corresponde a 2007, 2017 o 2019. Si el año se encuentra dentro de este rango, el análisis puede continuar hacia la siguiente etapa.

En caso contrario, se activa un nuevo indicador, RSP 2.4, que refleja una "Discrepancia en indicador estacional. Año en el que se dio el volumen máximo de la serie temporal". De esta manera, el análisis de compatibilidad se ajusta para reflejar la diferencia entre el año observado y los años comúnmente asociados con el volumen máximo de tráfico. Así, la secuencia del análisis se mantiene en curso, asegurando que cada etapa proporciona información relevante para evaluar la compatibilidad.

- Pregunta 5 del parámetro 2 (2.5):

En la secuencia del análisis de tráfico, la pregunta 2.5 requiere la identificación del volumen mínimo de tráfico registrado. Se espera que este volumen se encuentre dentro del rango de 41.977 a 2.631.173 para proceder con la secuencia del análisis.

Si se encuentra que el volumen mínimo registrado no cae dentro de este rango establecido, se activa el RSP 2.5, indicando una "Discrepancia en indicador de volumen". En caso de que el volumen mínimo registrado sea menor a 41.977, se añade a RSP 2.5 la especificación: "Volumen mínimo de tráfico demasiado bajo". Por otro lado, si el volumen registrado es superior a 2.631.173, se añade a RSP 2.5: "Volumen mínimo de tráfico alto. No implica incompatibilidad". De este modo, se garantiza la continuidad de la secuencia del análisis de compatibilidad en relación con el parámetro de tráfico.

- Pregunta 6 del parámetro 2 (2.6):

En la secuencia del análisis de tráfico, se plantea una nueva pregunta: ¿En qué mes se registra el volumen mínimo de tráfico? Aquí, se busca determinar si este volumen mínimo ocurre en enero, febrero o junio. En el caso de que el mes coincida con uno de estos, el análisis avanza a la etapa siguiente. Si el mes señalado difiere de estos, se ejecuta una nueva acción: la activación del RSP 2.6, indicando "Discrepancia en indicador estacional. Mes en el que se da el volumen mínimo de la serie temporal".

- Pregunta 7 del parámetro 2 (2.7):

Se plantea la siguiente interrogante en la secuencia del análisis de tráfico: ¿En qué año se presenta el volumen mínimo de tráfico? En este caso, se busca verificar si el año correspondiente se encuentra entre los años 2004, 2005, 2009, 2013, 2014, 2015. De ser así, se considera apropiado proceder a la pregunta siguiente. Sin embargo, si el año identificado es diferente a los anteriores, se ve necesaria la activación de la respuesta RSP 2.7, la cual señala la existencia de una "Discrepancia en el indicador estacional. Año en el que se registra el volumen mínimo de tráfico".

- Pregunta 8 del parámetro 2 (2.8):

En la secuencia de análisis, se formula la siguiente pregunta: ¿Cuál es el segundo volumen máximo de tráfico? Si el valor encontrado está comprendido en el rango [125.933 – 5.790.223], se puede proseguir a la pregunta siguiente. Sin embargo, si el valor no se sitúa en este rango, es necesario activar la RSP 2.8, que corresponde a una "Discrepancia en el indicador de volumen". Si el segundo volumen máximo de tráfico es menor a 125.933, se añade a la RSP 2.8: "Segundo volumen de tráfico bajo". En cambio, si el segundo volumen máximo de tráfico supera los 5.790.223, se amplía la RSP 2.8 con: "Segundo volumen máximo de tráfico alto. No implica incompatibilidad".

- Pregunta 9 del parámetro 2 (2.9):

¿En qué mes se registra el segundo volumen máximo de tráfico? El resultado debería encontrarse entre los meses de marzo, junio, julio, agosto o mayo. Si es así, es adecuado continuar a la siguiente pregunta. En cambio, si el mes no se encuentra en estos parámetros, se activa la RSP 2.9, marcando una "Discrepancia en el indicador de estacionalidad. Mes en el que se registra el segundo volumen máximo de tráfico".

- Pregunta 10 del parámetro 2 (2.10):

La pregunta 10 del parámetro 2 requiere identificar el año en el que se registra el segundo volumen máximo de tráfico. La respuesta a esta consulta da como resultado los años: 2007, 2016, 2017 o 2018, se procede a continuar a la siguiente pregunta. Sin embargo, si el año en cuestión se sitúa fuera de este intervalo, se activa la respuesta RSP 2.10, indicando "Discrepancia en el indicador estacional. Año en que se registra el segundo volumen de tráfico fuera de rango"

- Pregunta 11 del parámetro 2 (2.11):

En la pregunta 11 del parámetro 2 (2.11), se requiere determinar cuál es el segundo valor mínimo de la media de la serie total. Para que la respuesta sea considerada válida,

el valor debe estar comprendido en un rango que va desde 42.437 hasta 2.632.150. En caso de que el valor obtenido se encuentre dentro de este intervalo, se pasa a la siguiente pregunta. Sin embargo, si el resultado no cumple con estas condiciones, se activa la respuesta RSP 2.11 que denota una discrepancia en el indicador de volumen. En el caso de que el valor sea inferior a 42.437, se amplía la respuesta RSP 2.11 para indicar que el segundo valor mínimo medio es demasiado bajo y se encuentra fuera del rango establecido. Por otro lado, si el valor es superior a 2.632.150, se añade al diagnóstico RSP 2.11 que el segundo valor mínimo medio es demasiado alto y, aunque está fuera del rango, esto no implica incompatibilidad.

- Pregunta 12 del parámetro 2 (2.12):

La pregunta 12 del parámetro 2 (2.12) busca determinar en qué mes se produjo el segundo volumen mínimo de tráfico. La respuesta correcta debe ubicarse dentro de una selección específica de meses: enero, febrero o mayo. Si el mes identificado se encuentra dentro de este grupo, se puede proceder a la siguiente pregunta. Sin embargo, si el mes no coincide con ninguno de los especificados, se activa la respuesta RSP 2.12, señalando una discrepancia en el indicador estacional y se subraya que el mes en el que se produjo el segundo volumen mínimo de tráfico no se encuentra dentro de la selección establecida.

- Pregunta 13 del parámetro 2 (2.13):

En la pregunta 13 del parámetro 2 (2.13), se pide identificar el año en el que se registró el segundo volumen mínimo de tráfico. La respuesta apropiada deberá corresponder a uno de los siguientes años: 2004, 2005, 2009, 2010, 2013, 2014 o 2015. En caso de que el año determinado se encuentre en este rango, será posible avanzar a la siguiente consulta. Sin embargo, si el año identificado no se encuentra dentro de estos límites, se activará la respuesta RSP 2.13, indicando una discrepancia en el indicador estacional y se destacará que el año en que se registró el segundo volumen mínimo de tráfico no cumple con el rango de años preestablecido.

- Pregunta 14 del parámetro 2 (2.14):

La pregunta 14 del parámetro 2 (2.14) solicita identificar el valor de ADC (Amplitud De Carga). Este valor deberá situarse dentro de un rango comprendido entre 2,19 y 19,4. Si la respuesta cumple con este criterio, se permitirá avanzar a la siguiente pregunta. No obstante, si el valor de ADC se sitúa fuera de este rango, se activará la respuesta RSP 2.14, indicando que el indicador ADC presenta valores que no cumplen con las especificaciones.

En el caso de que ADC sea menor a 2,19, se añadirá a RSP 2.14 la observación de que el valor ADC está por debajo del rango permitido. Esta situación señala que existe poca variación entre los volúmenes de tráfico registrados durante la temporada alta y los registrados durante la temporada baja.

Por otro lado, si ADC supera el límite de 19,4, se complementará la respuesta RSP 2.14 con la información de que el indicador ADC se encuentra en un valor superior al rango establecido. Esta condición indica que hay una diferencia significativa en el volumen de tráfico entre la temporada alta y la temporada baja.

4.4.3 Parámetro 3. Población.

- Pregunta 1 del Parámetro 3 (3.1):

Continuando con la secuencia de análisis, se pasa del parámetro de tráfico al parámetro de población. Se empieza con la cuestión 3.1: ¿Cuál es la media de población calculada a partir de la serie temporal completa por comunidades autónomas? En esta etapa se evalúa si la media poblacional se halla dentro del rango definido, comprendido entre 1.063.783 y 8.258.180. Si el valor medio se ajusta a este intervalo, se prosigue a la siguiente pregunta.

En el escenario alternativo, de que la media poblacional no se ubique en este rango, se activa el RSP 3.1, indicando "Parámetro poblacional fuera de rango". Dependiendo del

valor exacto de la media, se puede añadir un matiz al RSP 3.1. Si el valor es inferior a 1.063.783, se añade: "La comunidad autónoma tiene una media poblacional por debajo del rango. Puede indicar la existencia de un volumen poblacional insuficiente para considerar una ruta viable". Por otro lado, si el valor supera los 8.258.180, se añade: "La comunidad autónoma tiene una media poblacional por encima del rango. No implica incompatibilidad". De este modo, se inicia el análisis de compatibilidad basado en el parámetro de población.

- Pregunta 2 del parámetro 3 (3.2):

¿Cuánta población tiene la provincia? En este paso, se evalúa si el número de habitantes de la provincia se encuentra en el rango establecido, que oscila entre 942.300 y 1.128.400. Si la cifra proporcionada se ajusta a este intervalo, se puede continuar al siguiente nivel del análisis.

En cambio, si la población provincial no se ubica dentro de este rango, se activa el RSP 3.2, señalando "Parámetro poblacional fuera de rango". Dependiendo del número exacto de habitantes, se puede proporcionar una aclaración adicional al RSP 3.2. Si la cifra es menor a 942.300, se añade: "La provincia cuenta con un valor poblacional por debajo del mínimo establecido por el rango. Puede indicar una demanda insuficiente para considerar una ruta viable". Sin embargo, si la cifra supera el límite superior de 1.128.400, se añade: "La provincia cuenta con un valor poblacional por encima del rango. No implica incompatibilidad". De esta forma, se prosigue el análisis de compatibilidad basado en el parámetro de población.

4.4.4. Parámetro 4. Factores económicos.

- Pregunta 1 del parámetro 4 (4.1):

Dando inicio al análisis de los factores económicos, la primera pregunta, 4.1, es: ¿Cuál es la media de la serie temporal completa del índice de precios al consumo (turismo y hostelería)? En esta fase, se examina si la media de dicho índice se encuentra en el rango establecido, comprendido entre 95.5 y 97.3. Si el valor medio se ajusta a este rango, se avanza al siguiente nivel del análisis.

No obstante, si la media del índice no se ajusta a este rango, se activa el RSP 4.1, indicando "Parámetro económico fuera de rango". Dependiendo del valor exacto de la media, se puede aportar una aclaración adicional al RSP 4.1. Si el valor es inferior a 95.5, se añade: "Parámetro económico IPC por debajo del rango". Por otro lado, si el valor supera el 97.3, se añade: "Parámetro económico IPC por encima del rango".

- Pregunta 2 del parámetro 4 (4.2):

Procediendo con el análisis de factores económicos, la segunda pregunta, 4.2, se plantea: ¿Cuál es el Producto Interior Bruto (P.I.B.) de la provincia en la que se encuentra el aeropuerto de destino? Este paso comprende la evaluación de si el valor del P.I.B. provincial se encuentra dentro del rango previsto, que se extiende desde 17.157 hasta 30.297. En caso de que el valor se ajuste a este rango, se continúa hacia la siguiente etapa del análisis.

En el caso contrario, de que el P.I.B. provincial no se encuentre en dicho rango, se activa el RSP 4.2, indicando "Parámetro económico. P.I.B provincial fuera de rango". Dependiendo del valor exacto del P.I.B., se puede añadir una aclaración al RSP 4.2. Si el valor es inferior a 17.157, se añade: "P.I.B provincial por debajo del rango. Puede indicar una capacidad adquisitiva insuficiente de la demanda". En cambio, si el valor supera los 30.297, se añade: "P.I.B provincial por encima del rango. Puede indicar una capacidad adquisitiva de la demanda por encima de la de los demás destinos con los que se opera.

No implica incompatibilidad". Con esto, el análisis de compatibilidad con base en los factores económicos prosigue.

4.5. Finalidad e Interpretación de la activación de grupos de indicadores RSP.

Los indicadores RSP desempeñan un papel crucial en el algoritmo de análisis de compatibilidad aérea. A continuación, se describe cuales son los aspectos fundamentales de los indicadores RSP.

- Activación de indicadores RSP:

Los indicadores RSP se activan cuando uno de los parámetros específicos se encuentra fuera del rango establecido por las rutas operativas. La activación de un indicador RSP señala una diferencia notable entre la nueva ruta que está siendo evaluada y la ya existente. Esto permite una identificación precisa del punto en el que se produce la desviación, facilitando una comprensión clara de las áreas en las que la nueva ruta se diferencia de las operativas.

- Evaluación de la ruta

En ausencia de la activación de algún indicador RSP, la ruta se considera óptima. Esto se debe a que los parámetros de los diversos indicadores se encuentran dentro del rango establecido por las rutas operativas, sin mostrar anomalías en comparación con estas. La conformidad con los rangos preestablecidos indica una alineación efectiva con las rutas existentes, asegurando que la nueva ruta cumple con los criterios y estándares operativos.

- Flexibilidad y Legibilidad

La metodología basada en indicadores RSP ofrece una alta legibilidad de los resultados obtenidos. Esto se traduce en una interpretación clara y accesible de los datos, facilitando la toma de decisiones y el análisis. Además, esta metodología proporciona la flexibilidad necesaria para agregar o eliminar parámetros que se consideren relevantes o que hayan dejado de ser válidos por algún motivo. Tal flexibilidad es fundamental en un entorno dinámico y en constante cambio, donde los factores y criterios pueden evolucionar con el tiempo.

- Aplicación en contextos específicos

Existen situaciones en las que la agrupación de ciertos indicadores RSP revela características específicas de los territorios que afectan directamente la viabilidad de la ruta aérea. Por ejemplo: (ver cuadro 11).

Cuadro 11. Interpretación derivada de la agrupación de indicadores.

Agrupación de indicadores	Tipo	Interpretación
1.1, 1.3	Territorial	Destino a una distancia anómala (demasiado lejano o próximo), y en una comunidad autónoma en la que no existe otro aeropuerto con ruta de conexión con València. Esta combinación de indicadores no descarta la viabilidad de la ruta, pero si requiere observar la proximidad del destino al origen.
2.1, 2.2, 2.5, 2.8 y 2.11	Tráfico	Ruta subóptima debido a un déficit significativo de tráfico necesario para la conectividad.
2.6, 2.10 y 2.12	Tráfico	Inicialmente se consideraría la ruta como subóptima, aunque podría evaluarse su operación para campañas estacionales, ya que los volúmenes de tráfico se encuentran por debajo de lo requerido durante la temporada baja, pero en niveles óptimos en la temporada alta. Esta combinación de indicadores no descartaría la ruta por completo, puesto que una mejora progresiva de los valores

		podría convertirla en óptima durante todo el año.
2.5, 2.11, 2.12 y 2.13	Tráfico	Inicialmente se consideraría la ruta como subóptima, pero podría evaluarse su operación para campañas estacionales, ya que activa principalmente los segundos volúmenes de tráfico, lo que indica un tráfico bajo, pero no drásticamente inferior a los volúmenes de tráfico requeridos. Una ligera mejora en el tráfico de un destino con esta activación de indicadores implicaría que se clasifique como óptimo.
2.2, 2.4 y 2.12	Tráfico	También podríamos considerar la ruta como subóptima, aunque podríamos evaluar su operación para campañas estacionales, al mostrar discrepancias en los tráficos máximos y segundos mínimos y en las fechas en las que estos se presentan. A pesar de las anomalías en la compatibilidad, la activación de esta combinación de indicadores requeriría un estudio más profundo del caso, ya que pequeñas modificaciones en los volúmenes podrían llevar a que la ruta se califique como óptima.
2.3, 2.6, 2.10, 2.12 y 2.13	Tráfico	Alerta de que el destino recibe su tráfico en fechas distintas a las habituales del destino de origen, lo que indica una estacionalidad diferente a la del destino emisor.
2.4, 2.7, 2.10, 2.12, 2.13	Tráfico	Indican que tanto los volúmenes máximos como mínimos de tráfico se dan en fechas fuera de rango. Los picos máximos y mínimos del volumen de tráfico se dan en fechas fuera de rango, evidencia una anomalía en el estado del destino, pudiendo presentar síntomas de agotamiento o decrecimiento.
2.6, 2.12	Tráfico	Indica una discrepancia en las fechas en las que se dan algunos de los registros relacionados con el tráfico de la serie temporal. En caso de tratarse de un destino insular los valores atípicos en estos campos son previsibles debido a su estacionalidad característica.
3.1, 3.2	Población	El indicador 3.1 señala que la media de población de la serie temporal se encuentra en un valor fuera del rango

		establecido. El indicador 3.2 indica que la población provincial se encuentra en un valor fuera del rango. Si estos valores se encontrasen por debajo del rango operativo la ruta se consideraría subóptima por déficit poblacional.
3.2, 4.2	Población, Económico	3.2 Población provincial fuera de rango. En caso de estar por debajo del mínimo evidenciaría un déficit poblacional necesario para establecer una ruta aérea, considerándola subóptima. Si se encontrase por encima no comprometería la viabilidad de la ruta. 4.2 Indica un valor por debajo del mínimo establecido y, por tanto, un PIB insuficiente para consolidar una conexión aérea con dicho aeropuerto. En consecuencia, la ruta se considera subóptima. Combinados indican que la población es demasiado pequeña, y con un nivel económico insuficiente como para generar una demanda suficiente para establecer ruta directa con València.
1.1, 2.12	Territorial, Tráfico	Valores atípicos en cuanto a distancia y estacionalidad podrían justificarse debido al carácter insular del destino. Por lo tanto, se considera que la ruta es óptima.

Fuente: elaboración propia.

En el contexto de las industrias turística y aérea, caracterizadas por su naturaleza dinámica y en constante evolución, la demanda de un sistema de cálculo que sea tanto dinámico como escalable se ha vuelto imperativa. Esta necesidad se subraya por los cambios frecuentes y a menudo imprevisibles en factores socioeconómicos, territoriales y legislativos, los cuales pueden influir significativamente en la operación y rentabilidad de estas industrias.

Un sistema de cálculo dinámico y escalable proporciona la capacidad de modificar los inputs de manera eficiente y de comprender las posibles variaciones y tendencias emergentes en los datos. Esta flexibilidad es esencial para adaptarse rápidamente a las nuevas circunstancias y para capitalizar las oportunidades que puedan surgir. Además, la escalabilidad del sistema asegura que pueda manejar un aumento en la cantidad de

datos o en la complejidad de los cálculos sin una disminución proporcional en el rendimiento.

La necesidad de acceder a esta información de manera rápida y precisa es aún más crítica en el entorno competitivo actual en el que operan estas industrias. La capacidad de tomar decisiones informadas y oportunas basadas en datos precisos y actualizados aporta un gran valor en el proceso de toma de decisiones. Facilita una respuesta ágil a los cambios en el mercado, permite una asignación eficiente de recursos y contribuye a la formulación de estrategias que están en sintonía con las condiciones actuales del mercado.

Parte IV

Resultados y Conclusiones

Capítulo 5.

Análisis de resultados y conclusiones.

Este capítulo se centra en los hallazgos obtenidos en la investigación que se ha llegado a cabo. Dentro de este contexto, procedemos a ilustrar detalladamente las peculiaridades de aquellos territorios que, en el momento de conducir nuestro análisis, sostienen una conexión a través de una ruta aérea comercial regular con el aeropuerto situado en la ciudad de València.

Consecuentemente, tras la interpretación de los resultados generados mediante el análisis de las rutas aéreas en operación, conseguimos elaborar un perfil comprensivo y detallado de las distintas características inherentes a los territorios interconectados. Esta consolidación de información nos brinda la oportunidad de ejecutar un análisis pormenorizado sobre la compatibilidad y el potencial de crecimiento existente entre estos territorios, añadiendo así una visión más profunda a nuestro estudio.

Estos resultados y análisis no sólo proporcionan un panorama detallado y claro de la situación actual, sino que también ofrecen un marco referencial para futuras investigaciones y para aquellos interesados en desarrollar estrategias que permitan optimizar la utilización de las rutas aéreas y fortalecer las conexiones entre València y los demás territorios examinados en este estudio.

5.2. Características de los destinos con conexión aérea con la ciudad de València.

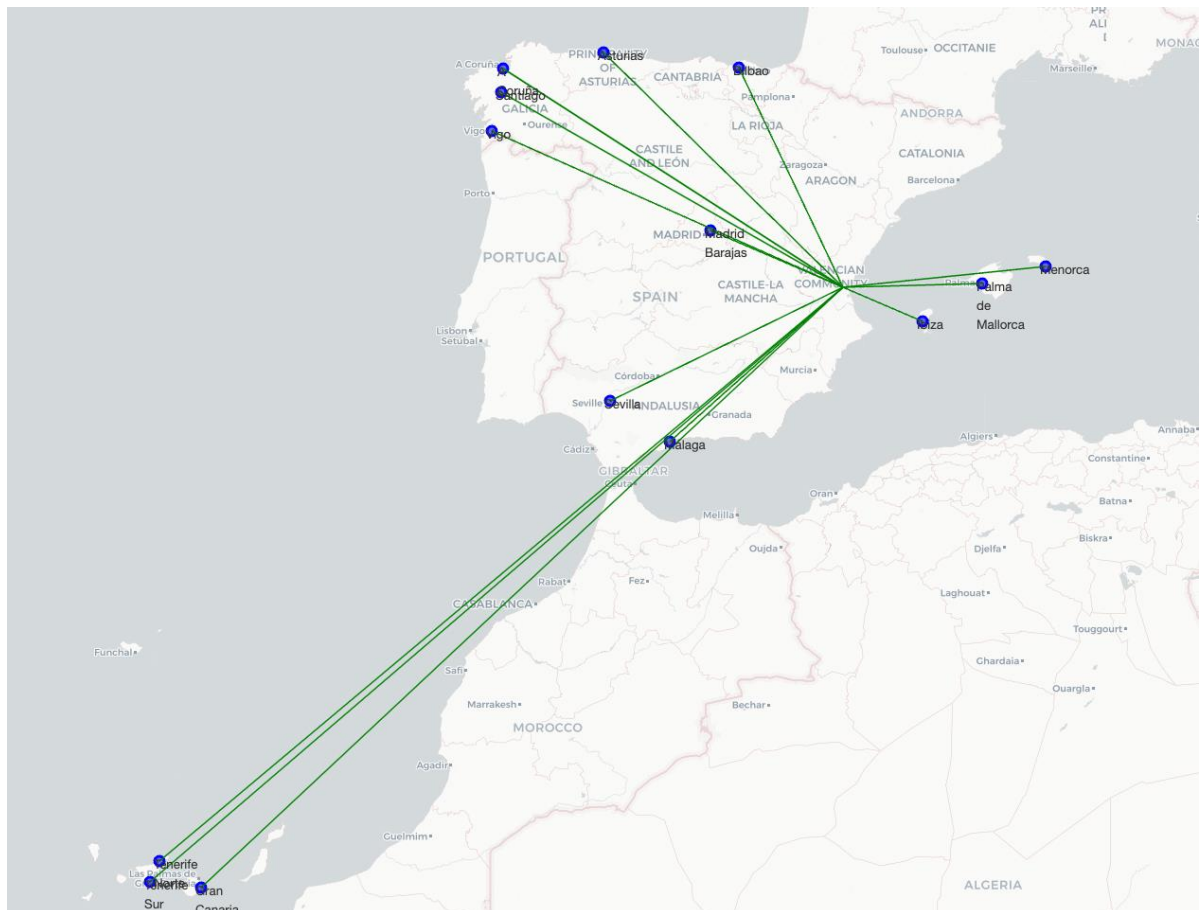
Con el uso de los indicadores territoriales, de tráfico, población y económicos seleccionados para el análisis, se logra distinguir un conjunto de atributos comunes en los territorios que mantienen una conexión aérea directa con la ciudad de València.

El destino geográficamente más cercano es Ibiza, localizada a una distancia de 173 kilómetros, mientras que el punto más distante es Tenerife Sur, situado a una distancia de 1,952 kilómetros. En el conjunto de destinos examinados, el aeropuerto que ostenta la menor distancia respecto a su correspondiente núcleo urbano es el de Menorca, situado a escasos 4 kilómetros de distancia. En contraposición, el aeropuerto con la

mayor separación respecto a su centro urbano es también el de Tenerife Sur, ubicado a una distancia de 60 kilómetros.

Las comunidades autónomas españolas con enlaces aéreos con la ciudad de València comprenden Andalucía, Asturias, Canarias, Galicia, Islas Baleares, Madrid y País Vasco. Dichas comunidades implementan operaciones de vuelo bajo los modelos tanto de punto a punto como de *hub and spoke*, este último principalmente en conexión con el aeropuerto de Madrid, favoreciendo la interconexión de destinos tanto peninsulares como insulares (ver mapa 10).

Mapa 10. Destinos conectados con la red aérea de València.



Fuente: elaboración propia.

Desde una perspectiva de tráfico aéreo, los destinos que mantienen una ruta aérea con la ciudad de València han registrado en su serie temporal un promedio de tráfico oscilante, cuyo rango se extiende desde un mínimo de 84.616 hasta un máximo de

4.056.894 pasajeros. Estos valores proporcionan una comprensión clara de la variabilidad y el volumen de tráfico asociado a cada una de estas rutas aéreas.

Al examinar los volúmenes máximos de tráfico, encontramos que el destino con el volumen máximo de tráfico más bajo registra 130.069 pasajeros, mientras que aquel con el volumen más elevado de tráfico máximo alcanza 5.944.675 pasajeros. Este tipo de análisis nos proporciona una perspectiva valiosa sobre los límites y la capacidad de las diferentes rutas aéreas en el contexto de su conexión con la ciudad de València.

Además, es importante notar que estos destinos registran sus volúmenes máximos de tráfico en los meses de marzo, julio, agosto, octubre y diciembre, tal como se ha documentado en los años 2007, 2017 y 2019. Esta temporalidad de los picos de tráfico aéreo podría tener implicaciones importantes para la planificación y gestión de la capacidad y los recursos aeroportuarios.

Por otro lado, los volúmenes mínimos de tráfico registrados por los destinos pertenecientes a la red nacional de aeropuertos de AENA con ruta aérea de conexión directa con la ciudad de València se encuentran en un rango de entre 41.977 y 2.631.173 pasajeros, registrados en los meses de enero, febrero y junio de los años 2004, 2005, 2009, 2013, 2014 y 2015.

Los segundos volúmenes máximos de estos destinos se registran en un rango de pasajeros comprendido entre 125.933 y 5.790.233, registrados en los meses de marzo, junio, julio, agosto y mayo de los años 2007, 2016, 2017 y 2018. Por su parte, los segundos volúmenes mínimos de estos destinos se encuentran en un rango de pasajeros entre 42.437 y 2.632.150, registrados en los meses de enero, febrero y mayo de los años 2004, 2005, 2009, 2010, 2013, 2014 y 2015.

La amplitud de carga de los destinos en cuestión se encuentra en un rango de 2,19 a 19,4, lo cual determina los límites de estabilidad estacional requeridos para los destinos que buscan compatibilidad con València. En lo que respecta a las características demográficas de estos destinos, se observa que el promedio de la serie temporal

completa de las comunidades autónomas con aeropuertos que operan rutas directas hacia València se establece en un rango de 1.063.783 a 8.258.180 habitantes, mientras que el rango de habitantes por provincia oscila entre 942.300 y 1.128.400.

En cuanto a los parámetros económicos seleccionados para modelar los destinos compatibles con València, se encuentra que el promedio de la serie temporal completa del índice de precios al consumo en la subcategoría de turismo y hostelería se ubica en un rango de 95,5 a 97,3. Por otro lado, el producto interior bruto de las provincias con rutas directas hacia València se encuentra en un rango que va desde 17.157 hasta 30.297. Estos datos contribuyen a la evaluación y selección de destinos que puedan ser compatibles con València, tomando en cuenta tanto aspectos demográficos como económicos.

Seguidamente, se ofrece un compendio conciso de los parámetros y rangos que encapsulan diversos aspectos de las rutas aéreas examinadas hacia la ciudad de València. Este resumen sintetizado proporciona una perspectiva general de las métricas clave que se han tenido en cuenta durante nuestro estudio y refleja los hallazgos más relevantes obtenidos del análisis cuantitativo llevado a cabo (ver tabla 5).

Tabla 5. Características de los destinos con rutas aéreas de conexión con València.

Indicador	Rango
Distancia Origen-Destino	[173, 1952] km
Distancia Centro-Aeropuerto	[4, 60] km
Comunidades Autónomas	[Andalucía, Asturias, Canarias, Galicia, Islas Baleares, Madrid, País Vasco]
Tipo de Ruta	[Hub, Spoke]
Componente Insular	[Sí, No]
Promedio Total del Conjunto de Datos	[84.616, 4.056.894] pasajeros
Volumen Máximo de Tráfico	[130.069, 5.944.675] pasajeros
Mes de Tráfico Máximo	[julio, marzo, agosto, octubre, diciembre]
Año de Volumen Máximo de Tráfico	[2007, 2017, 2019]
Volumen Mínimo de Tráfico	[41.977, 2.631.173] pasajeros
Mes de Volumen Mínimo	[enero, febrero, junio]
Año de Volumen Mínimo	[2004, 2005, 2009, 2013, 2014, 2015]
2º Volumen Máximo de Tráfico	[125.933, 5.790.223] pasajeros
2º Mes de Volumen Máximo	[marzo, junio, julio, agosto, mayo]
Año del 2º Máximo Volumen de Tráfico	[2007, 2016, 2017, 2018]

2º Volumen Mínimo de Tráfico	[42.437, 2.632.150] pasajeros
Mes del 2º Volumen Mínimo de Tráfico	[enero, febrero, mayo]
Año del 2º Volumen Mínimo	[2004, 2005, 2009, 2010, 2013, 2014, 2015]
Amplitud de Carga de Volumen	[2,19, 19,4]
Población (Promedio de Serie Temporal / comunidad autónoma)	[1.063.783, 8.258.180] habitantes
Población provincial	[942.300, 1.128.400]
IPC medio ST completa (turismo y hostelería)	95.5 – 97.3
PIB provincial	[17.157 30.297]

Fuente: elaboración propia.

5.3. Resultados del análisis de compatibilidad de rutas en aeropuertos no testados.

Tras examinar detenidamente los datos correspondientes a los destinos con ruta de conexión aérea directa hacia València, se procede al análisis de aquellos aeropuertos pertenecientes a la red nacional que, hasta el momento, no cuentan con dicha conexión. El objetivo de este estudio es llevar a cabo un análisis que permita obtener resultados relevantes para establecer posibles conexiones futuras. A continuación, se presenta un cuadro que recoge los resultados obtenidos en este análisis comparativo (ver cuadro 12).

Cuadro 12. Resultados del análisis de compatibilidad de rutas en aeropuertos sin ruta previa.

Aeropuerto	Status de ruta
Albacete	Subóptima
Alicante	Subóptima
Almería	Subóptima
Badajoz	Subóptima
Barcelona	Optima
Burgos	Subóptima
Córdoba	Subóptima
Gerona - Costa Brava	Subóptima
Granada - Jaén	Subóptima
Fuerteventura	Optima
Lanzarote	Optima

Huesca	Subóptima
Jerez	Subóptima
León	Subóptima
Logroño	Subóptima
Melilla	Subóptima
Mallorca Son Bonet	Subóptima
Murcia	Subóptima
Pamplona	Subóptima
Reus	Subóptima
Sabadell	Subóptima
Salamanca	Subóptima
San Sebastián	Subóptima
Santander	Subóptima
La Palma	Óptima
La Gomera	Subóptima
El Hierro	Subóptima
Valladolid	Subóptima
Vitoria	Subóptima
Zaragoza	Subóptima

Fuente: elaboración propia.

Para enriquecer los resultados adquiridos, a continuación, se introducen los diagnósticos que se han derivado del análisis de los 30 destinos de la red que, hasta el momento, no han establecido una ruta aérea con València. Estos diagnósticos aportan una información adicional valiosa que permite profundizar en la comprensión de las razones subyacentes por las cuales se presenta o no una compatibilidad entre estos territorios.

5.4. Diagnósticos de los destinos no testados (DNT).

DNT#1: Albacete.

El destino Albacete ha activado un total de 12 indicadores RSP. Estos son:

- 1.1. Distancia desde el origen: (133 km).
- 1.3. Comunidad Autónoma: (Castilla-La Mancha).
- 2.1. Media total de tráfico obtenida sobre la serie temporal completa: (906 pasajeros).
- 2.2. Volumen máximo de tráfico: (3.220 pasajeros).
- 2.4. Año en el que se registra el volumen máximo de tráfico: (2006).
- 2.5. Volumen mínimo de tráfico: (10 pasajeros).
- 2.6. Mes en el que se registra el volumen mínimo de tráfico: (abril).
- 2.8. Segundo volumen máximo de tráfico: (3.115 pasajeros).
- 2.10. Año en el que se registra el segundo volumen máximo de tráfico: (2008).
- 2.11. Segundo volumen mínimo de tráfico: (14 pasajeros).
- 2.13. Año en el que se registra el segundo volumen mínimo de tráfico: (2016).
- 2.14. Indicador ADC: (322).
- 3.2. Población provincial: (393.000 habitantes).

Diagnóstico:

Los indicadores RSP activados en el parámetro 1 (Parámetros Territoriales) demuestran que el destino se ubica a una distancia excesivamente cercana al origen y en una comunidad autónoma en la que no existe otra ruta de conexión con el destino de origen.

Los indicadores RSP activados en el parámetro 2 (Tráfico) señalan, en primer lugar, que el destino presenta un déficit considerable en el volumen de tráfico necesario para establecer la conexión desde el origen. Incumple con numerosos indicadores de tráfico (2.1, 2.2, 2.4, 2.5, 2.6, 2.8, 2.10, 2.11, 2.13). Tanto los volúmenes máximos como los mínimos de tráfico están por debajo de los niveles estipulados por el rango. El indicador 2.14 ADC tiene un valor 18 veces mayor al máximo establecido. El indicador 3.2 se

encuentra activado, lo que indica que la población provincial está fuera del rango; en este caso, por debajo del mínimo, lo que evidencia un déficit poblacional necesario para establecer la ruta aérea. Ruta subóptima.

DNT#2: Alicante.

El destino Alicante ha activado un total de 4 indicadores RSP. Estos son:

- 1.1. Distancia desde el origen: (133).
- 1.3. Comunidad Autónoma: (Comunidad Valenciana).
- 2.7. Año en el que se registra el volumen mínimo de tráfico: (2012).
- 2.10. Año en el que se registra el segundo volumen máximo de tráfico: (2019).
- 3.2. Población provincial: (1.796.100 habitantes).

Diagnóstico:

Los indicadores RSP activados en el parámetro 1 (Parámetros Territoriales) sugieren que el destino está ubicado a una distancia demasiado cercana al origen (1.1) y en una comunidad autónoma en la que no existe otra ruta de conexión con el destino de origen (1.3).

El indicador 2.7 también se encuentra activado, lo que indica una discrepancia en el año en el que se registra el volumen mínimo de tráfico en la serie temporal. El indicador 2.10 también se activa, lo que señala una discrepancia en el año en el que se registra el segundo volumen máximo de tráfico. Estas discrepancias podrían justificarse debido a la tendencia alcista en el volumen de tráfico que presenta este aeropuerto a lo largo de toda la serie temporal, lo que disminuiría la importancia de estas activaciones; sin embargo, los parámetros territoriales activados son lo suficientemente relevantes como para considerar esta ruta como subóptima. El indicador 3.2 se encuentra activado, lo que indica que la población provincial está fuera del rango. En este caso, el valor se encuentra por encima del máximo, lo que no debería comprometer la viabilidad de la ruta. Ruta subóptima.

DNT#3: Almería.

El destino Almería ha activado un total de 4 indicadores RSP. Estos son:

- 2.1. Media total de tráfico obtenida sobre la serie temporal completa (74.750).
- 2.4. Año en el que se registra el volumen máximo de tráfico (2016).
- 2.5. Volumen mínimo de tráfico (24.992).
- 2.11. Segundo volumen mínimo de tráfico (25.992).
- 3.2. Población provincial (661.000).

Diagnóstico:

Los indicadores RSP activados en el parámetro 2 (Tráfico) señalan, en primer lugar, que el destino presenta un déficit en el volumen de tráfico necesario para establecer la conexión desde el origen. La media total de tráfico obtenida sobre la serie temporal completa (2.1) es un 11.66% inferior al mínimo establecido para los destinos compatibles. Además, incumple los indicadores de tráfico 2.5 y 2.11, los cuales establecen que los volúmenes mínimos están por debajo de los niveles fijados por el rango. Esto sugiere que, durante la temporada alta, el volumen de tráfico es suficiente, pero disminuye a niveles insuficientes durante la temporada baja. También se activa el indicador 2.4, que representa el año en el que se registra el volumen máximo de tráfico en el aeropuerto. En este caso, ocurrió en 2016, lo que representa una discrepancia con las fechas en las que se registran los volúmenes máximos en los destinos compatibles. El indicador 3.2 se encuentra activado, lo que indica que la población provincial está fuera del rango; en este caso, por debajo del mínimo, evidenciando un déficit poblacional necesario para establecer la ruta aérea. Ruta subóptima.

DNT#4: Badajoz.

El destino Badajoz ha activado un total de 8 indicadores RSP. Estos son:

- 1.3. Comunidad Autónoma (Extremadura).
- 2.1. Media total de tráfico obtenida sobre la serie temporal completa (5.016).
- 2.2. Volumen máximo de tráfico (10.678).
- 2.5. Volumen mínimo de tráfico (53).
- 2.6. Mes en el que se registra el volumen mínimo de tráfico (marzo).
- 2.8. Segundo volumen máximo de tráfico (10.359).
- 2.11. Segundo volumen mínimo de tráfico (110).
- 2.14. Amplitud de carga ADC (201,47).
- 3.2. Población provincial (681.000).

Diagnóstico:

El indicador RSP activado en el parámetro 1 (Parámetros Territoriales) señala que el destino se encuentra en una comunidad autónoma donde no existe otra ruta de conexión con el destino de origen (1.3).

En cuanto a los indicadores RSP activados en el parámetro 2 (Tráfico), se observa que el destino presenta un déficit significativo en el volumen de tráfico requerido para establecer una conexión desde el origen. No cumple con los indicadores de volumen de tráfico (2.1, 2.2, 2.5, 2.8, 2.11). El indicador 2.6 resalta una discrepancia en el mes en el que se registra el volumen mínimo de tráfico en la serie temporal, lo cual sugiere una estacionalidad diferente para el destino.

El indicador ADC (2.14) muestra un valor considerablemente superior al máximo permitido. Además, el indicador 3.2 está activado, lo que indica que la población provincial se encuentra fuera del rango establecido, en este caso, por debajo del mínimo requerido, lo que pone de manifiesto un déficit poblacional necesario para establecer la ruta aérea. Por consiguiente, la ruta se considera subóptima.

Dnt#5: Barcelona.

El destino Barcelona ha activado un total de 3 indicadores RSP. Estos son:

1.3 Comunidad Autónoma (Cataluña).

2.10 Año en el que se recoge el 2º volumen máximo de la serie temporal. (2019).

3.2 Población Provincia. (5.381.800).

El indicador RSP activado en el parámetro 1 (Parámetros Territoriales) señala que el destino se ubica en una comunidad autónoma donde no existe otra ruta de conexión con el destino de origen. El indicador correspondiente al parámetro 2.10 indica que el segundo volumen máximo de tráfico se registra en un año fuera del rango establecido. En este caso, el año es 2019, el último año de la serie temporal. La activación de este indicador puede justificarse por el incremento constante del tráfico a lo largo de la serie temporal, lo que debería atenuar la importancia de la activación, ya que el aumento del tráfico puede ser considerado positivo para el destino, puesto que indica un crecimiento en su atractivo. El indicador 3.2 está activado, lo que indica que la población provincial se encuentra fuera del rango establecido. En este caso, el valor se sitúa por encima del límite máximo, lo que no debería comprometer la viabilidad de la ruta. Ruta óptima.

Dnt#6: Burgos.

El destino Burgos ha activado un total de 12 indicadores RSP. Los indicadores activados son:

1.3 Comunidad Autónoma (Castilla y León).

2.1 Media total de tráfico obtenido a lo largo de la serie temporal completa (1.646).

2.2 Volumen máximo de tráfico (6.840).

2.5 Volumen mínimo de tráfico (110).

2.7 Año en el que se registró el volumen mínimo de tráfico (2016).

2.8 Segundo volumen máximo de tráfico (5.557).

2.10 Año en el que se registró el segundo volumen máximo de la serie temporal (2010).

2.11 Segundo volumen mínimo de tráfico (130).

2.12 Mes en el que se registró el segundo valor mínimo de la serie temporal (diciembre).

2.13 Año en el que se registró el segundo mínimo de la serie temporal (2017).

2.14 Amplitud de carga (ADC) (62.18).

3.2 Población Provincial (367.500).

Diagnóstico:

El indicador RSP activado en el parámetro 1 (Parámetros Territoriales) señala que el destino Burgos se encuentra en una comunidad autónoma en la que no existe otra ruta de conexión con el destino de origen.

Los indicadores RSP activados en el parámetro 2 (Tráfico) sugieren que el destino presenta un déficit considerable en el volumen de tráfico necesario para establecer la conexión desde el origen. No cumple con todos los indicadores de volumen de tráfico (2.1, 2.2, 2.5, 2.8, 2.11). Además, el destino activa los indicadores 2.7, 2.10 y 2.13, que recogen información referente a los años en los que se registran algunos de los valores mínimos y máximos de tráfico, lo que indica posibles discrepancias en la estacionalidad del destino. El indicador ADC (2.14) muestra un valor que supera el 320,52% del máximo establecido en el rango. El indicador 3.2 se encuentra activado, lo que indica que la población provincial se sitúa fuera del rango establecido. En este caso, el valor se encuentra por debajo del mínimo, lo que evidencia un déficit poblacional necesario para establecer la ruta aérea. Ruta subóptima.

Dnt#7: Córdoba.

El estudio del destino Córdoba ha revelado la activación de 11 indicadores RSP, los cuales son:

2.1 Media total de tráfico obtenida a lo largo de la serie temporal completa (1.050).

2.2 Volumen máximo de tráfico (3.317).

2.3 Mes en el que se registra el volumen máximo de tráfico en la serie temporal (septiembre).

2.4 Año en el que se alcanza el volumen máximo de tráfico (2008).

2.5 Volumen mínimo de tráfico (253).

2.6 Mes en el que se registra el volumen mínimo de tráfico (diciembre).

2.7 Año en el que se observa el volumen mínimo de tráfico (2010).

2.8 Segundo volumen máximo de tráfico (3.112).

2.10 Año en el que se registra el segundo volumen máximo en la serie temporal (2004).

2.11 Segundo volumen mínimo de tráfico (256).

2.12 Mes en el que se registra el segundo valor mínimo en la serie temporal (agosto).

3.2 Población provincial (792.400).

4.2 Producto Interno Bruto (PIB) provincial (16.222€).

Diagnóstico:

Los indicadores RSP activados en relación con el parámetro 2 (Tráfico) sugieren que el destino Córdoba enfrenta un déficit considerable en el volumen de tráfico necesario para establecer una conexión aérea desde el origen. No se cumplen los umbrales establecidos en los indicadores de volumen de tráfico (2.1, 2.2, 2.5, 2.8, 2.11).

En cuanto a los indicadores asociados a la estacionalidad del destino (2.3, 2.6, 2.10, 2.12), se observa que Córdoba registra sus volúmenes máximos y mínimos de tráfico en fechas fuera del rango establecido. Además, existen discrepancias en los años en los que se producen los máximos y mínimos de tráfico (2.4, 2.7).

El indicador 3.2 muestra que la población provincial se encuentra fuera del rango adecuado, específicamente por debajo del mínimo requerido, lo que evidencia un déficit poblacional para establecer una ruta aérea. Asimismo, el indicador 4.2, referente al PIB provincial, también se encuentra activado, lo que indica un valor por debajo del mínimo establecido y, por tanto, un PIB insuficiente para consolidar una conexión aérea con dicho aeropuerto. En consecuencia, la ruta se considera subóptima.

Dnt#8: Gerona - Costa Brava.

El análisis del destino Gerona - Costa Brava ha revelado la activación de 9 indicadores RSP, los cuales son:

- 1.3 Comunidad Autónoma (Cataluña).
- 2.4 Año en el que se registra el volumen máximo de tráfico (2009).
- 2.5 Volumen mínimo de tráfico (34.374).
- 2.7 Año en el que se observa el volumen mínimo de tráfico (2019).
- 2.10 Año en el que se registra el segundo volumen máximo en la serie temporal (2010).
- 2.11 Segundo volumen mínimo de tráfico (diciembre).
- 2.12 Mes en el que se registra el segundo valor mínimo en la serie temporal (diciembre).
- 2.13 Año en el que se observa el segundo mínimo de la serie temporal (2018).
- 3.2 Población provincial (716.100).

Diagnóstico:

El indicador RSP activado en el parámetro 1 (Parámetros Territoriales) sugiere que el destino Gerona - Costa Brava se encuentra en una comunidad autónoma donde no existe otra ruta de conexión con el destino de origen.

Los indicadores 2.4, 2.7, 2.10, 2.12 y 2.13 están activados, lo que denota una discrepancia en las fechas en las que se producen algunos registros vinculados al tráfico en la serie temporal. Los indicadores 2.5 y 2.11 indican que los volúmenes mínimos de tráfico se encuentran por debajo de los valores establecidos en el rango adecuado.

El indicador 3.2 muestra que la población provincial se encuentra fuera del rango apropiado, específicamente por debajo del mínimo requerido, lo que evidencia un déficit poblacional necesario para establecer una ruta aérea en el destino Gerona - Costa Brava. En consecuencia, la ruta se considera subóptima.

Dnt#9: Granada – Jaén.

El análisis de las localidades Granada y Jaén, que comparten un aeropuerto, revela la activación de un total de 7 RSP. Estos son los siguientes:

- 1.2 Distancia desde el aeropuerto hasta el centro de la ciudad (solo Jaén) (106 km).
- 2.1 Media total de tráfico obtenida en la serie temporal completa (79.814).
- 2.4 Año en el que se registra el volumen máximo de tráfico (2016).
- 2.5 Volumen mínimo de tráfico (38.067).
- 2.11 Segundo volumen mínimo de tráfico (40.508).
- 3.2 Población provincial (660.600).
- 4.2 PIB provincial (15.606€).

Diagnóstico:

A pesar de que Granada y Jaén comparten un aeropuerto, este se encuentra más cercano a Granada. Por consiguiente, el indicador 1.2 se activa únicamente para Jaén, cuyo centro urbano dista 106 km del aeropuerto, excediendo el máximo establecido en 46 km.

El indicador 2.1 revela que la media total del volumen de pasajeros es insuficiente, situándose un 5.66% por debajo del rango apropiado. El indicador 2.4 muestra que el año en el que se alcanza el máximo de tráfico no coincide con los años establecidos en el rango. Los indicadores 2.5 y 2.11 refuerzan la hipótesis de un destino con un volumen de tráfico considerablemente bajo, especialmente durante la temporada baja.

El indicador 3.2 señala que la población provincial se encuentra fuera del rango adecuado, específicamente por debajo del mínimo, lo que evidencia un déficit poblacional necesario para establecer una ruta aérea. Además, el indicador 4.2 referente al PIB provincial indica que su valor también se encuentra fuera del rango apropiado, situándose por debajo del mínimo, lo que sugiere que el PIB es insuficiente

para establecer una ruta aérea con este aeropuerto. En consecuencia, la ruta se considera subóptima.

Dnt#10: Fuerteventura.

Fuerteventura ha activado un total de 0 RSP: Ruta óptima.

Dnt#11: Lanzarote.

Lanzarote ha activado un total de 2 RSP. Estos son los siguientes:

2.6 Mes en el que se registra el volumen mínimo de tráfico de la serie temporal (mayo).

2.12 Mes en el que se recoge el segundo valor mínimo de la serie temporal (junio).

Los indicadores 2.6, 2.12 aparecen activados, lo que indica una discrepancia en las fechas en las que se dan algunos de los registros relacionados con el tráfico de la serie temporal, aunque al tratarse de un destino insular los valores atípicos en estos campos son previsibles. En el caso de Lanzarote los mínimos se dan en mayo y junio que son a su vez meses de temporada alta en los destinos insulares. Ruta óptima.

Dnt#12: Huesca.

Huesca ha activado un total de 14 indicadores RSP, que se enumeran a continuación:

1.3 Comunidad Autónoma (Aragón).

2.1 Media total de tráfico obtenida sobre la serie temporal completa (186).

2.2 Segundo volumen máximo de tráfico (2.322).

2.3 Mes en el que se registra el volumen máximo de tráfico de la serie temporal (abril).

2.4 Año en el que se da el volumen máximo de tráfico (2009).

2.5 Volumen mínimo de tráfico (1).

2.6 Mes en el que se registra el volumen mínimo de tráfico de la serie temporal (julio).

2.8 Segundo volumen máximo de tráfico (1.983).

- 2.9 Mes en el que se da el segundo máximo de tráfico en la serie temporal (febrero).
- 2.10 Año en el que se recoge el segundo volumen máximo de la serie temporal (2010).
- 2.11 Segundo volumen mínimo de tráfico (2).
- 2.12 Mes en el que se recoge el segundo valor mínimo de la serie temporal (junio).
- 2.14 Amplitud de carga (2.322).
- 3.2 Población Provincia (222.400).

Huesca no cuenta con datos suficientes para completar la serie temporal desde 2004, como ocurre con el resto de los destinos analizados. Esta situación es razón suficiente para excluir al destino de su compatibilidad con el origen.

El indicador RSP activado en el parámetro 1 (Parámetros Territoriales) sugiere que Huesca se encuentra en una comunidad autónoma en la que no existe otra ruta de conexión con el destino de origen.

Los indicadores RSP activados en el parámetro 2 (Tráfico) indican que Huesca tiene un importante déficit en el volumen de tráfico requerido para establecer una conexión desde el origen. Incumple todos los indicadores de volumen de tráfico (2.1, 2.2, 2.5, 2.8, 2.11).

Los indicadores 2.3, 2.4, 2.6, 2.9 y 2.12 muestran discrepancias en las fechas en las que se registran algunos de los datos relacionados con el tráfico en la serie temporal. El indicador ADC es un 2322% superior al valor máximo establecido. Por lo tanto, se considera que la ruta es subóptima.

Dnt#13: Jerez.

Jerez ha activado un total de 5 RSP. Estos son los siguientes:

- 2.5 Volumen mínimo de tráfico (22.332).
- 2.11 Segundo volumen mínimo de tráfico (23.207).
- 2.12 Mes en el que se recoge el segundo valor mínimo de la serie temporal (diciembre).

3.2 Población Provincia (1.214.900).

4.2 PIB Provincia (16.671).

En el análisis de Jerez, solo se activan los indicadores relacionados con el tráfico mínimo (2.5, 2.11, 2.12). Esto sugiere que el destino experimenta un déficit de tráfico durante la temporada baja. Un incremento en el tráfico durante esta temporada podría permitir que la ruta se clasifique como óptima. Sin embargo, el parámetro 2.5 se encuentra un 46,8% por debajo del volumen mínimo contemplado en el rango establecido.

En relación con el parámetro 2.12, se observa que el mes en el que se registra el segundo valor mínimo de la serie temporal se encuentra fuera del rango previsto. No obstante, dicho valor (diciembre) corresponde a la temporada baja invernal, lo que demuestra una coherencia estacional.

El indicador 3.2 muestra que la población provincial se encuentra fuera del rango establecido, superando el valor máximo. Este hecho no debería comprometer la viabilidad de la ruta. Además, el indicador 4.2, referente al PIB provincial, también se encuentra fuera del rango, en este caso por debajo del mínimo. Esto evidencia que el PIB provincial es insuficiente para establecer una ruta aérea con el aeropuerto de Jerez. Por lo tanto, la ruta se considera subóptima.

Dnt#14: León.

León ha activado un total de 12 indicadores RSP, que se detallan a continuación:

1.3 Comunidad Autónoma (Castilla y León).

2.1 Media total de tráfico obtenida sobre la serie temporal completa (6.772).

2.2 Volumen máximo de tráfico (17.334).

2.5 Volumen mínimo de tráfico (803).

2.6 Mes en el que se registra el volumen mínimo de tráfico de la serie temporal (noviembre).

2.7 Año en el que se da el volumen mínimo de tráfico en la serie temporal (2016).

2.8 Segundo volumen máximo de tráfico (16.774).

2.11 Segundo volumen mínimo de tráfico (911).

2.12 Mes en el que se recoge el segundo valor mínimo de la serie temporal (junio).

2.13 Año en el que se da el segundo mínimo de la serie temporal (2017).

2.14 Amplitud de carga (21,58).

3.2 Población Provincia (490.000).

El indicador RSP activado en el parámetro 1 (Parámetros Territoriales) señala que el destino se encuentra en una comunidad autónoma en la que no existe otra ruta de conexión con el destino de origen (1.3).

Los indicadores RSP activados en el parámetro 2 (Tráfico) revelan que el destino presenta un importante déficit en el volumen de tráfico necesario para establecer la conexión desde el origen. Incumple todos los indicadores de volumen de tráfico (2.1, 2.2, 2.5, 2.8, 2.11).

El indicador 2.6 indica que el mes en el que se registra el volumen mínimo de la serie temporal se encuentra fuera del rango establecido. Sin embargo, este mes (noviembre) corresponde a la temporada baja invernal, lo que demuestra coherencia estacional. El indicador 2.7 muestra que el mínimo de tráfico se registra en un año fuera del rango establecido. Por otro lado, el indicador 2.14 (ADC) señala que la amplitud de carga (la relación entre el volumen mínimo y máximo de tráfico registrado) se encuentra en un valor muy superior a los registrados en destinos compatibles.

El indicador 3.2, referente a la población provincial, se encuentra activado, indicando que el valor se encuentra fuera del rango establecido. En este caso, el valor está por debajo del mínimo, evidenciando un déficit poblacional necesario para establecer la ruta aérea. Por lo tanto, la ruta se considera subóptima.

Dnt#15: Logroño.

Logroño ha activado un total de 11 indicadores RSP, que se detallan a continuación:

1.3 Comunidad Autónoma (La Rioja).

2.1 Media total de tráfico obtenida sobre la serie temporal completa (2.354).

2.2 Volumen máximo de tráfico (7.325).

2.5 Volumen mínimo de tráfico (460).

2.6 Mes en el que se registra el volumen mínimo de tráfico de la serie temporal (marzo).

2.8 Segundo volumen máximo de tráfico (6.927).

2.10 Año en el que se recoge el segundo volumen máximo de la serie temporal (2006).

2.11 Segundo volumen mínimo de tráfico (465).

2.12 Mes en el que se recoge el segundo valor mínimo de la serie temporal (agosto).

3.1 Población media ST (314.687).

3.2 Población Provincia (312.900).

Diagnóstico:

El indicador RSP activado en el parámetro 1 (Parámetros Territoriales) (1.3), señala que el destino se encuentra en una comunidad autónoma en la que no existe otra ruta de conexión con el destino de origen, en este caso, La Rioja.

Los indicadores RSP activados en el parámetro 2 (Tráfico) revelan que el destino presenta un importante déficit en el volumen de tráfico necesario para establecer la conexión desde el origen. No se cumplen todos los indicadores de volumen de tráfico (2.1, 2.2, 2.5, 2.8, 2.11).

El indicador 2.6 marca que el mes en el que se registra el volumen mínimo se registró en un mes fuera del rango. El segundo volumen mínimo de tráfico tuvo lugar en agosto de 2006, año y mes fuera de rango según los indicadores (2.10) y (2.12). También se encuentran activados los indicadores 3.1 y 3.2. El indicador 3.1 señala que la media de población de la serie temporal se encuentra en un valor fuera del rango establecido, en

este caso, por debajo del mínimo. Asimismo, el indicador 3.2 indica que la población provincial se encuentra en un valor fuera del rango, también por debajo del mínimo, evidenciando un déficit poblacional necesario para establecer la ruta aérea. En consecuencia, la ruta se considera subóptima.

Dnt#16: Melilla.

Melilla ha activado un total de 9 indicadores RSP:

- 1.2 Distancia desde el aeropuerto hasta el centro de la ciudad (3 km).
- 1.3 Comunidad Autónoma (Melilla).
- 2.1 Media total de tráfico obtenida sobre la serie temporal completa (26.214).
- 2.2 Volumen máximo de tráfico (45.448).
- 2.5 Volumen mínimo de tráfico (17.454).
- 2.8 Segundo volumen máximo de tráfico (43.375).
- 2.10 Año en el que se recoge el segundo volumen máximo de la serie temporal (2019).
- 3.1 Población media ST (75.317).
- 3.2 Población Provincia (75.700).

Los indicadores RSP activados en el parámetro 1 (Parámetros Territoriales) señalan que el aeropuerto de destino se encuentra más cerca del centro de la ciudad en comparación con otros considerados compatibles (1.2) y en una comunidad autónoma sin otras rutas de conexión con el punto de origen (1.3).

Los indicadores RSP activados en el parámetro 2 (Tráfico) sugieren que el destino experimenta un déficit significativo en el volumen de tráfico necesario para establecer una conexión desde el origen. No cumple con los indicadores de volumen de tráfico (2.1, 2.2, 2.5, 2.8). El indicador 2.10 indica que el segundo volumen máximo de tráfico se registró en 2019, el último año de la serie temporal, lo cual puede atribuirse al crecimiento progresivo en el volumen del tráfico aéreo.

Además, los indicadores 3.1 y 3.2 se encuentran activados. El indicador 3.1 señala que la media de población en la serie temporal está fuera del rango establecido, específicamente por debajo del mínimo, mientras que el indicador 3.2 muestra que la población provincial también se encuentra fuera del rango, en este caso, por debajo del mínimo, evidenciando un déficit poblacional necesario para establecer la ruta aérea. Por lo tanto, la ruta se considera subóptima.

Dnt#17: Mallorca Son Bonet.

Mallorca Son Bonet ha activado un total de 10 indicadores RSP, que son:

- 2.1 Media total de tráfico obtenida sobre la serie temporal completa: (251).
- 2.2 Segundo volumen máximo de tráfico: (871).
- 2.5 Volumen mínimo de tráfico: (1).
- 2.6 Mes en el que se registra el volumen mínimo de tráfico de la serie temporal: (julio).
- 2.7 Año en el que se da el volumen mínimo de tráfico en la serie temporal: (2012).
- 2.8 Segundo volumen máximo de tráfico: (710).
- 2.10 Año en el que se recoge el segundo volumen máximo de la serie temporal: (2019).
- 2.11 Segundo volumen mínimo de tráfico: (24).
- 2.13 Año en el que se da el segundo mínimo de la serie temporal: (2017).
- 2.14 Amplitud de carga: (871).

Diagnóstico:

A diferencia de los otros destinos, Mallorca Son Bonet no dispone de datos suficientes para completar la serie temporal desde 2004. Este motivo es suficiente para excluir el destino de su compatibilidad con el origen. Los indicadores RSP activados en el parámetro 2 (Tráfico) señalan que el destino presenta un importante déficit en el volumen de tráfico necesario para establecer la conexión desde el origen, incumpliendo todos los indicadores de volumen de tráfico (2.1, 2.2, 2.5, 2.8, 2.11).

Los parámetros 2.6 y 2.7 muestran que el volumen mínimo se registró en un año y mes fuera del rango establecido (julio de 2012), un mes atípico para registrar un volumen mínimo en un destino de sol y playa. También el segundo volumen mínimo de tráfico (2.12) se da en un año atípico (2017).

Además, se suma el indicador 2.14 (ADC) que muestra un valor de 4489.69% superior al máximo establecido por el rango. Este valor se debe a que el aeropuerto de Mallorca Son Bonet registra su mínimo de tráfico en 1 pasajero en julio de 2012. Por lo tanto, la ruta se considera subóptima.

Dnt#18: Murcia.

Murcia ha activado un total de 6 indicadores RSP, que son:

1.3 Comunidad Autónoma: (Murcia).

2.5 Volumen mínimo de tráfico: (18.005).

2.6 Mes en el que se registra el volumen mínimo de tráfico de la serie temporal: (diciembre).

2.11 Segundo volumen mínimo de tráfico: (18.197).

2.12 Mes en el que se recoge el segundo valor mínimo de la serie temporal: (diciembre).

3.2 Población de la provincia: (1.420.500).

Diagnóstico:

El indicador RSP (1.3) activado en el parámetro 1 (parámetros territoriales) señala que el destino se encuentra en una comunidad autónoma en la que no hay otra ruta de conexión con el destino de origen (Murcia).

En el parámetro 2 (parámetros territoriales), se activan los indicadores relacionados con el tráfico mínimo (2.5, 2.11) y los meses en los que se registra dicho tráfico mínimo (2.6, 2.12). Diciembre es el mes en el que se presentan los volúmenes mínimos de tráfico, y

aunque está fuera del rango establecido, muestra coherencia estacional al corresponder con la temporada baja invernal.

Estos resultados indican que el destino cumple con la mayoría de los requisitos, excepto por su tráfico mínimo. El tráfico mínimo registrado es insuficiente, situándose un 57,11% por debajo del tráfico requerido por el rango. Sin embargo, un aumento en el tráfico permitiría considerar la ruta como óptima. El indicador 3.2 se encuentra activado, lo que indica que la población se sitúa fuera del rango establecido. En este caso, el valor se encuentra por encima del máximo, lo cual no debería comprometer la viabilidad de la ruta. subóptima.

Dnt#19: Pamplona.

Pamplona ha activado un total de 12 indicadores RSP. Estos son:

1.3 Comunidad Autónoma: (Navarra).

2.1 Media total de tráfico obtenida sobre la serie temporal completa: (22.186).

2.2 Volumen máximo de tráfico: (50.829).

2.3 Mes en el que se recoge el volumen máximo de tráfico de la serie temporal: (junio).

2.5 Volumen mínimo de tráfico: (8.606).

2.6 Mes en el que se registra el volumen mínimo de tráfico de la serie temporal: (diciembre).

2.8 Segundo volumen máximo de tráfico: (50.105).

2.11 Segundo volumen mínimo de tráfico: (8.912).

2.12 Mes en el que se recoge el 2º valor mínimo de la serie temporal: (diciembre).

3.1 Población media ST: (623.850).

3.2 Población Provincia: (620.700).

4.1 IPC media ST: (97,4).

Diagnóstico:

El indicador RSP (1.3) activado en el parámetro 1 (Parámetros Territoriales) indica que el destino se encuentra en una comunidad autónoma en la que no existe otra ruta de conexión con el destino de origen (Navarra).

Los indicadores RSP activados en el parámetro 2 (Tráfico) muestran que el destino presenta un déficit significativo en el volumen de tráfico necesario para establecer la conexión desde el origen. No cumple con los indicadores de volumen de tráfico (2.1, 2.2, 2.5, 2.8, 2.11). Tanto los volúmenes máximos como los mínimos de tráfico están por debajo de los niveles establecidos por el rango. La media total de tráfico a lo largo de la serie temporal se encuentra un 73,78% por debajo del mínimo requerido por el rango. Los meses en los que se registran estos datos también están fuera del rango (2.3, 2.6, 2.12).

Además, se activan los indicadores 3.1 y 3.2. El indicador 3.1 muestra que la media de población en la serie temporal está fuera del rango, en este caso por debajo del mínimo, y el indicador 3.2 señala que la población provincial se encuentra también fuera del rango, por debajo del mínimo. Ambos indicadores evidencian un déficit poblacional necesario para establecer la ruta aérea.

El indicador 4.1, que representa el IPC provincial, aparece activado, indicando que se sitúa fuera del rango establecido. En este caso, el valor se encuentra por encima del máximo, lo cual no representa un inconveniente para la viabilidad de la ruta. La ruta se considera subóptima.

Dnt#20: Reus.

Reus ha activado un total de 11 indicadores RSP, que son:

1.2 Distancia desde el aeropuerto hasta el centro de la ciudad: (3 km).

1.3 Comunidad Autónoma: (Cataluña).

2.4 Año en el que se da el volumen máximo de tráfico: (2009).

2.5 Volumen mínimo de tráfico: (496).

2.7 Año en el que se da el volumen mínimo de tráfico en la serie temporal: (2012).

2.10 Año en el que se recoge el segundo volumen máximo de la serie temporal: (2009).

2.11 Segundo volumen mínimo de tráfico: (594).

2.12 Mes en el que se recoge el segundo valor mínimo de la serie temporal: (diciembre).

2.13 Año en el que se da el segundo mínimo de la serie temporal: (2011).

2.14 Amplitud de carga: (551,9).

3.2 Población de la provincia: (769.400).

Diagnóstico:

Los indicadores RSP activados en el parámetro 1 (Parámetros Territoriales) señalan que el aeropuerto de destino se encuentra más próximo al centro de la ciudad que otros calificados como compatibles (1.2) y en una comunidad autónoma en la que no existe otra ruta de conexión con el destino de origen (1.3).

En Reus, se activan únicamente los indicadores de tráfico mínimo (2.5, 2.11), manteniendo los indicadores de tráfico máximo inactivos. El resto de los indicadores (2.4, 2.7, 2.10, 2.12, 2.13) indican que tanto los volúmenes máximos como mínimos de tráfico se dan en fechas fuera de rango. El destino muestra que recibió su volumen máximo de tráfico en 2009 (indicador 2.4) y desde entonces ha perdido volumen en los años consecutivos (2.7, 2.10, 2.12).

El indicador 2.14 (ADC) es 28.4 veces superior al máximo establecido por el rango. El indicador 3.2 se encuentra activado, indicando que la población provincial se sitúa fuera del rango establecido, en este caso por debajo del mínimo, evidenciando un déficit poblacional necesario para establecer la ruta aérea. Por lo tanto, la ruta se considera subóptima.

Dnt#21: Sabadell.

El destino Sabadell ha activado un total de 14 indicadores RSP. Estos son:

- 1.2 Distancia desde el aeropuerto hasta el centro de la ciudad: (1 km).
- 1.3 Comunidad Autónoma: (Cataluña).
- 2.1 Media total de tráfico obtenida sobre la serie temporal completa: (308).
- 2.2 Volumen máximo de tráfico: (615).
- 2.5 Volumen mínimo de tráfico: (0).
- 2.6 Mes en el que se registra el volumen mínimo de tráfico de la serie temporal: (julio).
- 2.7 Año en el que se da el volumen mínimo de tráfico en la serie temporal: (2012).
- 2.8 Segundo volumen máximo de tráfico: (613).
- 2.10 Año en el que se recoge el segundo volumen máximo de la serie temporal: (2019).
- 2.11 Segundo volumen mínimo de tráfico: (1).
- 2.12 Mes en el que se recoge el segundo valor mínimo de la serie temporal: (septiembre).
- 2.13 Año en el que se da el segundo mínimo de la serie temporal: (2012).
- 2.14 Amplitud de carga: (65).
- 3.2 Población provincia: (5,381,800).

Diagnóstico:

El destino Sabadell no cuenta con los datos suficientes para completar la serie temporal desde el año 2004 como el resto de los destinos, lo que es motivo suficiente para considerar esta ruta como subóptima.

Los indicadores RSP activados en el parámetro 1 (Parámetros Territoriales) indican que el aeropuerto de destino se encuentra más próximo al centro de la ciudad que los otros calificados como compatibles (1.2) y en una comunidad autónoma en la que no existe otra ruta de conexión con el destino de origen (1.3).

Los indicadores RSP activados en el parámetro 2 (Tráfico) indican, en primer lugar, que el destino tiene un importante déficit en el volumen de tráfico requerido para establecer la conexión desde el origen. Incumple todos los indicadores de volumen de tráfico (2.1, 2.2, 2.5, 2.8, 2.11). Tanto los volúmenes máximos de tráfico como los mínimos están por debajo de los niveles establecidos por el rango. El resto de los indicadores activados (2.6, 2.7, 2.10, 2.12, 2.13) muestran que la mayoría de los valores máximos y mínimos se dan en fechas fuera de rango, además el indicador (2.14) ADC es 3.35 veces superior al valor máximo establecido por el rango. El indicador 3.2 se encuentra activado indicando que la población provincial se encuentra en un valor fuera del rango. En este caso el valor se sitúa por encima del máximo, con lo que no debería comprometer la viabilidad de la ruta. Ruta subóptima.

Dnt#22: Salamanca.

El destino Salamanca ha activado un total de 13 indicadores RSP. Estos son:

- 1.3 Comunidad Autónoma (Castilla y León).
- 2.1 Media total de tráfico obtenida sobre la serie temporal completa (2.496).
- 2.2 Volumen máximo de tráfico (9.914).
- 2.4 Año en el que se da el volumen máximo de tráfico (2008).
- 2.5 Volumen mínimo de tráfico (94).
- 2.6 Mes en el que se registra el volumen mínimo de tráfico de la serie temporal (diciembre).
- 2.7 Año en el que se da el volumen mínimo de tráfico en la serie temporal (2016).
- 2.8 Segundo volumen máximo de tráfico (9,212).
- 2.10 Año en el que se recoge el segundo volumen máximo de la serie temporal (2010).
- 2.11 Segundo volumen mínimo de tráfico (104).
- 2.12 Mes en el que se recoge el segundo valor mínimo de la serie temporal (junio).
- 2.14 Amplitud de carga (105.46).
- 3.2 Población provincia (347.900).

Diagnóstico:

El indicador RSP activado en el parámetro #1 (Parámetros Territoriales) indica que el destino se encuentra en una comunidad autónoma en la que no existe otra ruta de conexión con el destino de origen (1.3).

Los indicadores RSP activados en el parámetro #2 (Tráfico) señalan, en primer lugar, que el destino tiene un importante déficit en el volumen de tráfico requerido para establecer la conexión desde el origen. Incumple con todos los indicadores de volumen de tráfico (2.1, 2.2, 2.5, 2.8, 2.11). Los indicadores (2.4, 2.6, 2.7, 2.10 y 2.12) marcan discrepancias estacionales en los volúmenes de tráfico. Además, tanto los volúmenes máximos de tráfico como los mínimos están por debajo de los niveles establecidos por el rango. El indicador (2.14) ADC es 5.43 veces superior al máximo establecido por el rango.

El indicador (3.2) se encuentra activado, indicando que la población provincial se encuentra en un valor fuera del rango; en este caso, está por debajo del mínimo, evidenciando un déficit poblacional necesario para establecer la ruta aérea. Ruta subóptima.

Dnt#23: San Sebastián.

El destino San Sebastián ha activado un total de 7 indicadores RSP. Estos son:

- 2.1 Media total de tráfico obtenida sobre la serie temporal completa. (25.287).
- 2.2 Volumen máximo de tráfico. (43.464).
- 2.5 Volumen mínimo de tráfico. (14.104).
- 2.8 Segundo volumen máximo de tráfico. (43.320).
- 2.9 Mes en el que se da el segundo máximo de tráfico en la serie temporal. (Octubre).
- 2.11 Segundo volumen mínimo de tráfico. (15.064).
- 3.2 Población provincia. (1.145.700).

Diagnóstico:

Los indicadores RSP activados en el parámetro #2 (Tráfico) indican, en primer lugar, que el destino tiene un importante déficit en el volumen de tráfico requerido para establecer la conexión desde el origen. Incumple todos los indicadores de volumen de tráfico (2.1, 2.2, 2.5, 2.8, 2.11). Tanto los volúmenes máximos de tráfico como los mínimos están por debajo de los niveles establecidos por el rango. La característica que tiene este destino es que la mayor fluctuación en su volumen de tráfico sucede en el mes de agosto, donde sufre una importante bajada, al contrario que la mayoría de los destinos. También se observa una discrepancia en el mes en el que se da el segundo volumen máximo de tráfico (2.9). El indicador 3.2 aparece activado indicando que la población provincial se encuentra en un valor situado fuera del rango, aunque en este caso se encuentra levemente por encima del máximo establecido, con lo que no debería afectar a la viabilidad de la ruta. Ruta subóptima.

Destino #24: Santander.

El destino Santander ha activado un total de 10 indicadores RSP, que se enumeran a continuación:

1.3 Comunidad Autónoma (Cantabria).

2.1 Media total de tráfico obtenida sobre la serie temporal completa (72.956).

2.2 Volumen máximo de tráfico (126.619).

2.4 Año en el que se presenta el volumen máximo de tráfico (2012).

2.5 Volumen mínimo de tráfico (17.075).

2.8 Segundo volumen máximo de tráfico (123.326).

2.10 Año en el que se registra el segundo volumen máximo de la serie temporal (2012).

2.11 Segundo volumen mínimo de tráfico (20.930).

3.1 Población media en la serie temporal (581.195).

3.2 Población provincial (578.700).

Diagnóstico:

El indicador RSP 1.3, perteneciente al parámetro 1 (parámetros territoriales), revela que Santander se encuentra en una comunidad autónoma en la que no existe otra ruta de conexión con el destino de origen.

En relación con el parámetro 2 (Tráfico), se activan diversos indicadores RSP (2.1, 2.2, 2.5, 2.8 y 2.11), lo cual denota un déficit significativo en el volumen de tráfico necesario para establecer la conexión desde el origen. Adicionalmente, los indicadores 2.4 y 2.10 señalan que tanto el volumen máximo como el segundo máximo de tráfico ocurren en años fuera del rango establecido.

En cuanto a los indicadores RSP asociados a la población, el 3.1 muestra que la población media en la serie temporal se encuentra dentro del rango previsto. El indicador 3.2 indica que la población provincial se halla en un valor fuera del rango, específicamente por debajo del mínimo, lo que evidencia un déficit poblacional necesario para establecer la ruta aérea. Por tanto, se concluye que la ruta es subóptima.

Destino #25: La Palma.

El destino La Palma ha activado un total de 2 indicadores RSP, los cuales son:

1.1 Distancia desde el origen (1,993 km).

2.12 Mes en el que se recoge el segundo valor mínimo de la serie temporal (abril).

En el parámetro 1, el indicador RSP 1.1 señala que la distancia desde el origen hacia La Palma supera el rango establecido. Por otro lado, el indicador RSP 2.12, perteneciente al parámetro 2, indica que el segundo volumen mínimo de tráfico se registra en un mes fuera del rango. Estos valores atípicos en cuanto a distancia y estacionalidad podrían justificarse debido al carácter insular del destino. Por lo tanto, se considera que la ruta es óptima.

Destino #26: La Gomera.

El destino La Gomera ha activado un total de 9 indicadores RSP. Estos son:

- 1.1 Distancia desde el origen (1.998 km).
- 2.1 Media total de tráfico obtenida sobre la serie temporal completa (3.253).
- 2.2 Volumen máximo de tráfico (11.543).
- 2.5 Volumen mínimo de tráfico (1.306).
- 2.6 Mes en el que se registra el volumen mínimo de tráfico de la serie temporal (octubre).
- 2.7 Año en el que se da el volumen mínimo de tráfico en la serie temporal (2012).
- 2.8 Segundo volumen máximo de tráfico (9.358).
- 2.10 Año en el que se recoge el segundo volumen máximo de la serie temporal (2019).
- 2.11 Segundo volumen mínimo de tráfico (1.308).

El indicador RSP 1.1, perteneciente al parámetro 1 (parámetros territoriales), muestra que la distancia desde el origen hasta La Gomera excede el rango establecido.

En el parámetro 2 (Tráfico), se activan diversos indicadores RSP (2.1, 2.2, 2.5, 2.8 y 2.11), lo que indica un déficit considerable en el volumen de tráfico requerido para establecer la conexión desde el origen. Tanto los volúmenes máximos como los mínimos de tráfico no alcanzan los niveles establecidos por el rango. Los indicadores 2.6, 2.7 y 2.10 también se activan, sugiriendo discrepancias en la estacionalidad. Sin embargo, estos podrían justificarse por el carácter insular del destino, al igual que la activación del indicador 1.1. En consecuencia, se considera que la ruta es subóptima.

Destino #27: El Hierro.

El Hierro ha activado un total de 7 indicadores RSP, los cuales son:

- 1.1 Distancia desde el origen (2.063 km).
- 2.1 Media total de tráfico obtenida sobre la serie temporal completa (14.755).

2.2 Segundo volumen máximo de tráfico (29.861).

2.5 Volumen mínimo de tráfico (9.252).

2.8 Segundo volumen máximo de tráfico (26.779).

2.10 Año en el que se recoge el segundo volumen máximo de la serie temporal (2019).

2.11 Segundo volumen mínimo de tráfico (9.487).

El indicador RSP 1.1, perteneciente al parámetro 1 (parámetros territoriales), señala que la distancia desde el origen hasta El Hierro supera el rango establecido. En este caso, el destino se encuentra a 2.063 km, lo que indica que ningún otro destino compatible previamente analizado se ha encontrado tan alejado del origen.

Los indicadores RSP activados en el parámetro 2 (Tráfico) sugieren que El Hierro presenta un déficit considerable en el volumen de tráfico necesario para establecer una conexión desde el origen. Todos los indicadores de volumen de tráfico (2.1, 2.2, 2.5, 2.8 y 2.11) se encuentran por debajo de los niveles establecidos por el rango.

El indicador 2.10, también activado en el análisis, muestra discrepancias en la estacionalidad. No obstante, dada la naturaleza insular de El Hierro, es previsible encontrar valores atípicos en este ámbito. En consecuencia, se considera que la ruta es subóptima.

Destino #28: Valladolid.

El destino Valladolid ha activado un total de 7 indicadores RSP. Estos son:

1.3 Comunidad Autónoma (Castilla y León).

2.1 Media total de tráfico obtenida sobre la serie temporal completa (29.013).

2.2 Volumen máximo de tráfico (56.870).

2.5 Volumen mínimo de tráfico (9.549).

2.8 Segundo volumen máximo de tráfico (55.912).

2.11 Segundo volumen mínimo de tráfico (10.482).

3.2 Población de la provincia (524.300).

Diagnóstico:

El indicador RSP 1.3, perteneciente al parámetro 1 (Parámetros Territoriales), señala que Valladolid se encuentra en una comunidad autónoma donde no existe otra ruta de conexión con el destino de origen.

Los indicadores RSP activados en el parámetro 2 (Tráfico) indican que el destino tiene un importante déficit en el volumen de tráfico requerido para establecer la conexión desde el origen. Incumple todos los indicadores de volumen de tráfico (2.1, 2.2, 2.5, 2.8, 2.11), tanto los volúmenes máximos como los mínimos están por debajo de los niveles establecidos por el rango.

El indicador 3.2 se encuentra activado, lo que indica que la población de la provincia se encuentra en un valor fuera del rango, en este caso, por debajo del mínimo, evidenciando un déficit poblacional necesario para establecer la ruta aérea. Ruta subóptima.

Dnt#29: Vitoria.

El destino Vitoria ha activado un total de 9 indicadores RSP. Estos son:

- 2.1 Media total de tráfico obtenida sobre la serie temporal completa. (6.214).
- 2.2 Volumen máximo de tráfico. (21.140).
- 2.5 Volumen mínimo de tráfico. (73).
- 2.8 Segundo volumen máximo de tráfico. (20.109).
- 2.11 Segundo volumen mínimo de tráfico. (89).
- 2.12 Mes en el que se recoge el segundo valor mínimo de la serie temporal. (junio).
- 2.14 Amplitud de carga. (289.5).
- 3.2 Población provincia (312.600).
- 4.2 PIB Provincia (33.764).

Diagnóstico:

Los indicadores RSP activados en el parámetro #2 (Tráfico) indican, en primer lugar, que el destino tiene un importante déficit en el volumen de tráfico requerido para establecer la conexión desde el origen. Incumple todos los indicadores de volumen de tráfico (2.1, 2.2, 2.5, 2.8, 2.11). Tanto los volúmenes máximos de tráfico como los mínimos están por debajo de los niveles establecidos por el rango. El indicador 2.12 también aparece activado, lo que indica una discrepancia en el mes en el que se da el segundo valor mínimo de tráfico de la serie temporal. Una característica de este destino es que tanto sus valores mínimos y máximos de tráfico de la serie temporal se dan en los meses de verano. El indicador 2.14 ADC se sitúa en un valor de 289,5, esto es 14,9 veces superior al máximo. El indicador 3.2 se encuentra activado, indicando que la población provincial se encuentra en un valor fuera del rango, en este caso se encuentra por debajo del mínimo, evidenciando un déficit poblacional necesario para establecer la ruta aérea. También aparece activado el indicador 4.2 que representa el PIB provincial, indicando que este se encuentra en un valor fuera del rango. En este caso, el valor se encuentra por encima del rango, con lo que no debería comprometer la viabilidad de la ruta. Ruta subóptima.

Dnt#30: Zaragoza.

El destino Zaragoza ha activado un total de 8 indicadores RSP. Estos son:

- 1.3 Comunidad Autónoma. (Aragón).
- 2.1 Media total de tráfico obtenida sobre la serie temporal completa. (39.905).
- 2.2 Volumen máximo de tráfico. (84.167).
- 2.4 Año en el que se da el volumen máximo de tráfico. (2011).
- 2.5 Volumen mínimo de tráfico. (10.522).
- 2.8 Segundo volumen máximo de tráfico. (81.663).
- 2.10 Año en el que se recoge el segundo volumen máximo de la serie temporal. (2010).
- 2.11 Segundo volumen mínimo de tráfico. (10.562).

Diagnóstico:

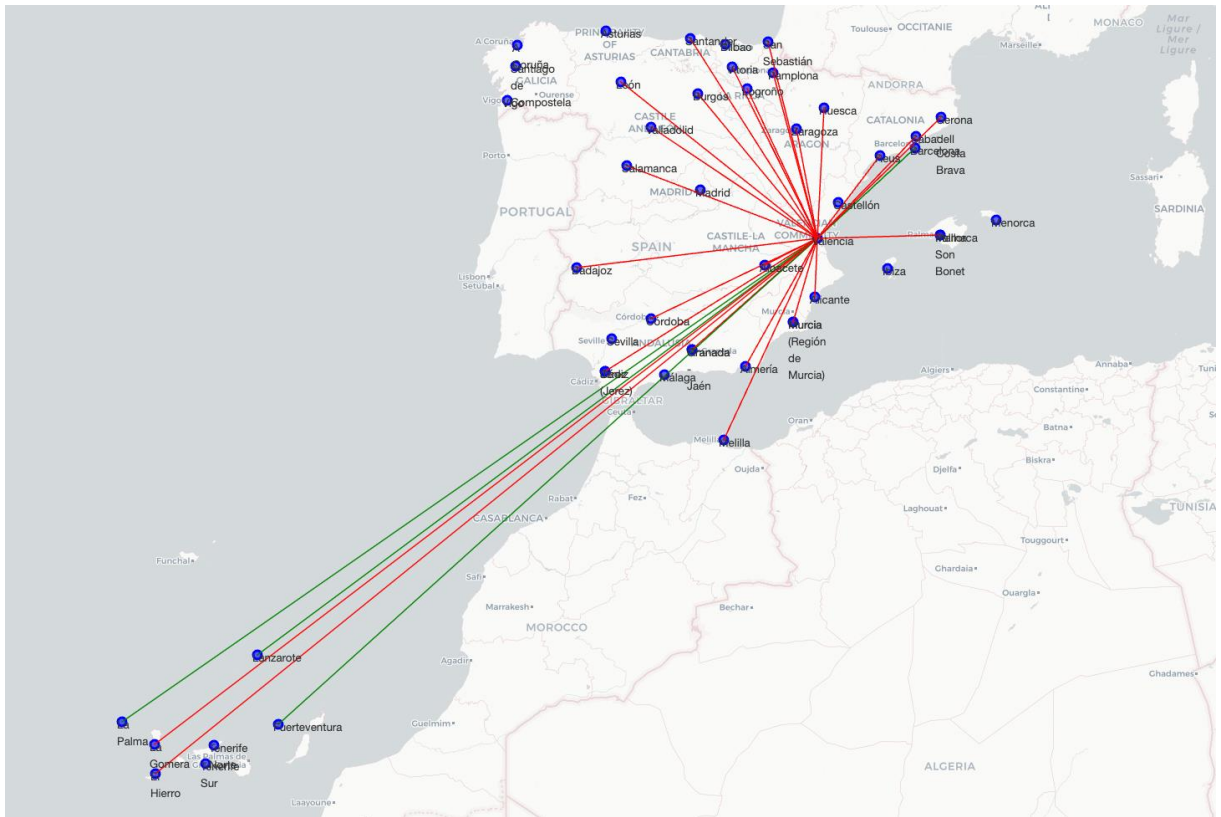
El indicador RSP 1.3 activado en el parámetro 1 (Parámetros Territoriales) indica que el destino se encuentra en una comunidad autónoma en la que no existe otra ruta de conexión con el destino de origen.

Los indicadores RSP activados en el parámetro 2 (Tráfico) indican, en primer lugar, que el destino tiene un importante déficit en el volumen de tráfico requerido para establecer la conexión desde el origen. Incumple todos los indicadores de volumen de tráfico (2.1, 2.2, 2.5, 2.8, 2.11). Tanto los volúmenes máximos de tráfico como los mínimos están por debajo de los niveles establecidos por el rango. Los indicadores 2.4 y 2.10 muestran que los valores máximos de tráfico se dan en años fuera del rango establecido, evidenciando carencias en la consistencia de su tráfico. Ruta subóptima.

5.5. Análisis de resultados de la red aérea de València.

En el contexto de la presente investigación académica, se llevó a cabo una evaluación rigurosa con respecto a la viabilidad de establecer conexiones aéreas directas entre la ciudad de València y los treinta aeropuertos que forman parte de la red nacional de AENA, que, en el período estudiado, carecían de dichas conexiones.

En el mapa 11, una visualización clarificadora de las rutas seleccionadas se representa de manera diferencial. Aquellas rutas que son consideradas subóptimas se han marcado con un distintivo color rojo. Por otro lado, las rutas que han sido identificadas como óptimas se destacan en color verde. Estas últimas representan la opción preferencial, habiendo superado una evaluación exhaustiva basada en los criterios específicos de optimización mencionados.

Mapa 11. Resultado del análisis de compatibilidad de rutas aéreas con València.

Fuente: elaboración propia.

El análisis empírico arrojó resultados reveladores. De los 30 aeropuertos considerados en el estudio, 26 de ellos, que representan el 86.67% del total, no cumplieron con los parámetros necesarios para ser clasificados como rutas viables. Estos aeropuertos fueron categorizados como sub-óptimos debido a su incapacidad para satisfacer los criterios preestablecidos.

Contrariamente, se identificó que cuatro aeropuertos, equivalentes al 13.3% del conjunto total evaluado, lograron satisfacer los criterios necesarios para ser considerados como rutas viables, recibiendo la calificación de óptimos. Estos aeropuertos son los de Barcelona, Fuerteventura, Lanzarote y La Palma.

Los resultados obtenidos señalan que la infraestructura aérea de València muestra compatibilidad con 18 de los 48 aeropuertos que conforman la red de AENA. De este

conjunto de 18 aeropuertos, en el periodo analizado, València mantenía operaciones activas en tan solo 14. Esto se traduce en que la eficiencia operativa de la red aeroportuaria de València alcanza el 77,78%, evidenciando que opera un 22,22% por debajo de su máximo potencial.

Asimismo, es relevante destacar que tres de las cuatro rutas clasificadas como óptimas se encuentran en el archipiélago canario. Este hallazgo sugiere la factibilidad de establecer una conexión directa entre la provincia de València y cinco de las siete islas que lo componen. En términos operativos y logísticos, esta conexión directa permitiría mitigar la necesidad de un gran número de vuelos inter-islas, optimizando así la eficiencia en el tráfico aéreo y reduciendo la contaminación ambiental.

Consecuentemente, en virtud de esta conectividad potencial, la provincia de València se posicionaría como una de las regiones con mayor grado de conectividad con las Islas Canarias.

El análisis pone de relieve la importancia de la evaluación estratégica en la gestión del transporte aéreo, y cómo la provincia de València podría potencialmente fortalecer su posición como un eje crítico en el sistema de conectividad aérea con el archipiélago canario. Este potencial estratégico podría, a su vez, tener implicaciones significativas para el desarrollo económico, turístico y social tanto de València como de las Islas Canarias.

Barcelona, en el marco de este estudio, emerge como la única ruta evaluada y diagnosticada como completamente óptima. Dicha ruta establecería una conexión directa entre la provincia de València y la capital catalana, que ostenta la posición de segunda ciudad más relevante de España, tanto en términos de tráfico aéreo como de economía turística.

El significado socioeconómico de Barcelona en el panorama nacional e internacional respalda la imperiosa necesidad de asegurar una conectividad adecuada que le permita competir efectivamente con otras ciudades de similar envergadura a nivel global. Este

canal de conexión también podría desempeñar un papel esencial como medio alimentador para el aeropuerto de Barcelona. Este último cuenta con una amplia gama de rutas de conexión con destinos de largo alcance, lo que podría reforzar aún más su posición estratégica en el contexto de la cartografía aérea española.

Es importante mencionar que, aunque esta ruta entre València y Barcelona ha sido operada en el pasado por varias compañías aéreas, existen diversas alternativas de transporte terrestre que podrían atenuar su atractivo. Sin embargo, esta investigación demuestra que la ruta es óptima, lo que sugiere que, a pesar de la competencia de otros medios de transporte, la ruta aérea tiene un potencial intrínseco que podría ser capitalizado para fortalecer la conectividad entre estas dos ciudades estratégicas y reforzar el mapa aéreo español en su conjunto al alimentar el aeropuerto de Barcelona para descargar los niveles de congestión de Madrid-Barajas.

Además de la ruta óptima hacia Barcelona identificada en esta investigación, se descubrieron otras rutas "casi-óptimas", las cuales comprenden destinos como Murcia, Jerez y Gerona-Costa Brava. Estos destinos se acercaron considerablemente a cumplir con los criterios esenciales requeridos para ser considerados como óptimos. La identificación de estas rutas "casi-óptimas" permite un análisis detallado de las debilidades del destino, y establece el marco necesario para su futura operatividad.

Es importante subrayar que, hasta enero de 2019, la ruta hacia Murcia había sido clasificada como una ruta óptima. No obstante, con la inauguración del nuevo Aeropuerto Internacional Región de Murcia, también conocido como el Aeropuerto de Corvera, se produjo una interrupción en las operaciones aéreas en Murcia San Javier. La escasez de datos de tráfico aéreo en el nuevo aeropuerto ha dificultado una evaluación precisa de su potencial como ruta viable.

Sin embargo, si el nuevo aeropuerto llegase a recibir volúmenes de tráfico análogos a los del antiguo, se podría postular que la ruta València-Murcia constituye un enlace pionero y óptimo para la conectividad aérea entre ambas ciudades. Esta evaluación condicional sugiere que las interrupciones en los patrones de tráfico aéreo no

necesariamente deben resultar en una pérdida permanente de la viabilidad de una ruta, pero señalan la necesidad de recopilación continua y análisis de datos de tráfico para mantener una evaluación precisa y actualizada de la viabilidad de estas.

En el análisis efectuado, Jerez muestra una desviación en sus volúmenes de tráfico mínimos y una leve fluctuación estacional. Aunque el indicador de población provincial proporciona indicios de un mercado potencial suficientemente grande para sostener la ruta, el Producto Interno Bruto (PIB) de la provincia se encuentra ligeramente por debajo del umbral mínimo requerido.

Estas cifras sugieren que una mejora económica en la provincia, combinada con un incremento de 46,79% en el tráfico aéreo, podría establecer una conectividad adecuada entre las ciudades de València y Jerez. Esta perspectiva destaca la sensibilidad de la viabilidad de la ruta aérea a las condiciones económicas subyacentes de la región y a los patrones de tráfico aéreo.

Según este estudio, el aeropuerto de Gerona-Costa Brava se perfila como un potencial nexo pionero de conexión con la región de Cataluña, sirviendo a un mercado turístico de relevancia significativa en dicha zona. No obstante, en los últimos años se ha observado un descenso en los volúmenes de tráfico promedio, alcanzando su punto más bajo en 2019.

A pesar de esta tendencia a la baja en el tráfico aéreo, se requeriría tan solo un incremento de 18,11% en los niveles de tráfico medio para alcanzar el umbral mínimo requerido para la viabilidad de la ruta. Esta constatación sugiere que, con una mejora sostenida en los volúmenes de tráfico, la conexión entre València y Gerona-Costa Brava podría eventualmente ser categorizada como óptima para el establecimiento de una ruta aérea.

5.6. Conclusiones.

Las conclusiones se derivan de un esfuerzo intelectual riguroso que engloba una exhaustiva revisión bibliográfica e interpretación sistemática de los datos recopilados y analizados en un campo de estudio relativamente nuevo. Estas atienden a los objetivos establecidos al comienzo de la investigación. Asimismo, representan un avance en el conocimiento sobre el tema de estudio y anticipan el desarrollo de futuras líneas de investigación dentro del ámbito más amplio del diseño óptimo de rutas de transporte. A continuación, se exponen dichas conclusiones en relación con los objetivos generales y específicos propuestos por este trabajo.

5.6.1 Consecución de objetivos generales (OG1), (OG2) y (OG3).

Con respecto al primer objetivo general (**OG1**), se consideró el análisis y evaluación del sector aéreo y los sistemas aeroportuarios y particularmente en el caso de España, se detallan a continuación las conclusiones al respecto.

Conclusión 1. El sector aéreo ha evolucionado hacia la privatización de los elementos que lo componen y la homogeneización de los servicios prestados debido a la desorbitada demanda y a la alta correlación entre ingresos y gastos, convirtiendo el modelo de negocio “*low-cost*” en la nueva normalidad en el mercado aéreo. Esto hace que la única vía para que las compañías garanticen su viabilidad sea a través del descubrimiento de nuevos mercados y estableciendo rutas aéreas directas entre ellos.

Conclusión 2. El efecto multiplicador económico del turismo es tan influyente en economías como la española, que ha llevado a la mayoría de los gobiernos autonómicos a invertir en el desarrollo de infraestructuras aeroportuarias, con el único fin de atraer a aerolíneas que quieran establecer rutas. Esto evidencia la importancia que tiene para los territorios conocer los porcentajes de optimización aérea y las opciones disponibles de conexión aérea entre los diferentes nodos de la red. De esta manera, los territorios pueden poner en valor sus recursos y enfocarse a los mercados emisores de forma mas direccionada y eficaz.

Conclusión 3. El gran tamaño de la red aeroportuaria española ofrece la posibilidad de utilizar los aeropuertos regionales con los que cuenta para usos alternativos con el fin de complementar su rentabilidad y su integración social y territorial. Existe una demanda creciente por actividades de formación de tripulantes o de técnicos de mantenimiento aeronáuticos y demás profesionales del sector aeronáutico. El incremento en la demanda de estas actividades está directamente relacionado con el incremento en la demanda de transporte aéreo. Las condiciones meteorológicas junto con el menor tráfico que reciben estos aeropuertos, los convierten en ubicaciones ideales para implementar este tipo de actividades económicas, posicionando a España como centro europeo de formación aeronáutica.

El segundo objetivo general (**OG2**), se centraba en el análisis y evaluación de las redes aeroportuarias y rutas comerciales. Estas son las conclusiones extraídas.

Conclusión 4. La red aérea española se encuentra sobredimensionada en comparación a la de sus vecinos europeos. Sus infraestructuras cuentan con índices de uso muy desiguales y algunas de ellas solapan sus áreas de influencia. Aún así, el volumen de tráfico que recibe España es suficiente para considerar a la red viable y sostenible. El tamaño de la red permite combatir posibles picos de congestión futuros, al contar con aeropuertos alternativos cercanos a los que canalizar el tráfico.

Conclusión 5. Los *hubs* de la red aérea española están próximos a su punto de saturación. El aeropuerto de València podría actuar como un *hub* secundario para descongestionar la red y evitar los efectos negativos del “efecto rebose”.

Conclusión 6. Los medios de transporte terrestres alternativos, en concreto el tren de alta velocidad, puede suponer un riesgo a los vuelos directos nacionales en las próximas décadas debido a los menores impactos ambientales, mayor comodidad para el pasajero y a los cambios regulatorios propuestos recientemente por diferentes gobiernos europeos.

Conclusión 7. La recuperación que esta viendo el transporte aéreo tras la paralización total sufrida en el sector durante el COVID-19, muestra la fuerza de la demanda de este medio de transporte y la necesidad de contar con redes aéreas estables y equilibradas que sean capaces de gestionar altos volúmenes de tráfico sin entrar en congestión.

El tercer objetivo general (**OG3**) consistía en el diseño de un sistema metodológico para determinar la viabilidad operativa de una ruta aérea desde un aeropuerto de origen, en este caso, València, procedemos a listar las conclusiones al respecto.

Conclusión 8. La investigación ha hecho posible desarrollar un programa en lenguaje “Python” para testar las rutas sin precedente y automatizar el cálculo de compatibilidad inter-territorial. Este programa no solo resulta de gran utilidad para realizar los diagnósticos previamente mostrados, sino que evidencia la utilidad de una herramienta de estas características ya que, al ser modular y escalable, se puede adaptar fácilmente a los requerimientos del operador o a las condiciones particulares de un territorio. El desarrollo de un programa de estas características ofrece agilidad en el cálculo y fundamentación teórica sólida en la toma de decisiones, eliminando el componente emocional y aumentando la velocidad del proceso.

5.6.2. Consecución de objetivos específicos (OE1) y (OE2).

El primer objetivo específico (**OE1**), consistía en medir el porcentaje de optimización aérea que tiene el aeropuerto de València. A continuación, se exponen las conclusiones derivadas.

Conclusión 9. El aeropuerto de la ciudad de València presenta un elevado nivel de optimización y se encuentra, hasta el momento, fuera de riesgo de congestión.

Conclusión 10. La red aeroportuaria de València tan solo opera un 22.22% por debajo de su potencial actual.

Por último, el segundo objetivo específico (**OE2**) se centraba en determinar si existe algún aeropuerto de la red AENA que pueda ser compatible con el aeropuerto de València que todavía no cuente con ruta de conexión. Las conclusiones son las siguientes.

Conclusión 11. Se ha descubierto que el aeropuerto de València puede establecer rutas con 4 nodos más de la red AENA. Además, existen otros 3 nodos que se encuentran próximos a reunir las características necesarias para ser considerados óptimos.

Conclusión 12. El aeropuerto de València presenta una alta compatibilidad con las Islas Canarias, al descubrir la posibilidad de establecer 3 rutas adicionales con dicho territorio.

5.7. Limitaciones de la investigación

A continuación, se enumeran los diferentes aspectos de las limitaciones encontradas en el transcurso de la investigación.

5.7.1 En relación con la información.

La primera y principal restricción en esta investigación ha sido la escasez de bibliografía sobre el descubrimiento de rutas aéreas entre dos territorios. La mayoría de los datos relacionados con este tema son de carácter confidencial debido a su naturaleza estratégica, lo que ha dificultado la obtención de información relevante y ha añadido complejidad a la hora de conceptualizar el objeto de estudio desde una perspectiva teórica.

Por otro lado, el extenso volumen de datos a analizar y los múltiples parámetros a considerar, sumados a la falta de bibliografía, provocaron la limitación del estudio a un aeropuerto en el ámbito nacional. Dicha delimitación en el campo de investigación ha permitido homogeneizar tanto los datos como sus fuentes. Sin embargo, por otro lado,

ha impedido analizar rutas internacionales, lo que podría haber proporcionado información potencialmente innovadora.

Es preciso recordar que la crisis del COVID-19 paralizó totalmente el sector aéreo a nivel mundial de forma abrupta y repentina. Las restricciones a los viajes continuaron hasta bien avanzado el año 2022 inhabilitando los datos generados durante esos años. La demanda de viajes en avión se está recuperando durante el 2023, pero los datos oficiales no serán publicados hasta 2024. Será entonces cuando podremos incorporarlos al estudio y verificar si las rutas han vuelto a valores pre-pandémicos o han sufrido variaciones de las cuales podamos extraer nuevas conclusiones.

A pesar de estas limitaciones, la investigación ha logrado superar los desafíos al aprovechar las oportunidades existentes en el estado del arte en lo referente a la ciencia económica y regional y a las ciencias del turismo. Estas disciplinas, bastante maduras, han ofrecido al investigador herramientas analíticas que han permitido comprender y proponer características y argumentos funcionales en el contexto del estudio de aeropuertos y rutas aéreas.

5.7.2. En relación con la metodología.

Desde el inicio de esta investigación, se contaba con que el objeto de estudio requería información de carácter confidencial y datos estratégicos que no serían fácilmente accesibles a través de estadísticas convencionales. Abordar la existencia de procesos de colaboración, redes y ecosistemas en este caso en el ámbito de la aviación y la conectividad aérea exige un ejercicio teórico basado en la identificación y análisis de indicadores simples que reflejen la actividad turística en los territorios con el objetivo de identificar aquellos que reúnan una serie de características en común que los califique como compatibles entre sí.

Se considera también una limitación la falta en la uniformidad de las metodologías para llevar a cabo cálculos de descubrimiento de rutas. Es precisamente este hecho el que condujo a la creación de una metodología propia basada en el modelado previo de rutas

existentes y de selección de indicadores públicos y disponibles a través de datos abiertos comúnmente utilizados por los investigadores.

5.7.3. En relación con los resultados.

Con los recursos disponibles, la investigación ha logrado proponer un método replicable y accesible para el descubrimiento de rutas aéreas y analizar el nivel de optimización de la red aérea de la ciudad de València, permitiendo proponer un diagnóstico adecuado sobre la situación de la conectividad aérea de la totalidad de los aeropuertos nacionales correspondientes con la red AENA con la ciudad de València. Dicha red, con un elevado porcentaje de optimización, muestra que el sistema de indicadores escogido es adecuado, debido a la precisión mostrada en las mediciones en territorios específicos.

La aplicación de más recursos a la investigación incorporando más territorios e indicadores habría mejorado la precisión del testeo y arrojado un número mayor de resultados, especialmente al incorporar destinos internacionales.

5.8. Futuras líneas de investigación.

Las futuras líneas de investigación en el ámbito del transporte aéreo y sus implicaciones en el desarrollo sostenible pueden abordar los siguientes temas clave:

1) Continuar con el análisis de rutas incorporando los datos obtenidos en la etapa post-pandémica, con el fin de verificar si las viabilidades de las rutas siguen en vigor, o si el efecto de la pandemia ha provocado variaciones en la demanda y por lo tanto en la optimización de la red aérea de la ciudad de València.

2) Realizar un análisis exhaustivo de la optimización aérea en todos los aeropuertos de la red española, identificando rutas viables y posibles alternativas para descongestionar los aeropuertos más saturados. Este estudio también debería considerar factores ambientales en la planificación de nuevas rutas.

- 3) Explorar la posibilidad de establecer un nuevo centro de conexiones (*hub*) que complemente y respalde las operaciones del aeropuerto de Madrid-Barajas, evaluando su impacto potencial en la red aérea española y en la congestión de los aeropuertos, así como en la conectividad regional y global.
- 4) Profundizar en la identificación y análisis de indicadores relevantes para desarrollar un sistema de detección temprana de rutas aéreas, que permita una planificación y gestión más eficiente y sostenible del tráfico aéreo, abordando retos como el cambio climático y la creciente demanda de transporte.
- 5) Investigar qué rutas aéreas podrían ser reemplazadas por otros tipos de transporte terrestre, como trenes de alta velocidad o autobuses, y en cuáles se podría implementar el transporte multimodal, con el fin de reducir la dependencia del transporte aéreo y promover soluciones más sostenibles y eficientes.
- 6) Analizar las aplicaciones y compatibilidades del sistema de detección de rutas para otros medios de transporte, como el ferroviario, marítimo y terrestre, y evaluar cómo las optimizaciones en sus respectivas redes podrían mejorar la eficiencia, sostenibilidad y resiliencia del sistema de transporte en su conjunto.
- 7) Examinar la interacción entre políticas públicas y estrategias del sector privado en la planificación y gestión del transporte aéreo, con el objetivo de fomentar la colaboración y coordinación entre los diferentes actores involucrados, y desarrollar enfoques integrales que aborden los desafíos del sector a corto, medio y largo plazo.
- 8) Considerar los aspectos sociales del transporte aéreo, incluyendo la accesibilidad, equidad y calidad del servicio, y cómo estos factores pueden influir en la planificación y gestión de las rutas aéreas, así como en la adopción de soluciones multimodales y sostenibles para satisfacer las necesidades de movilidad de la población.

Parte V
Bibliografía y Anexos

Bibliografía

ACI (2015). Airport Economics Manual. Airports Council International.

ACI (2016). Airports economics at a glance. Airports Council International.

ACI Europe. (2004). The social and economic impact of airports in Europe. Airports Council International.

ACI Europe. (2015). The economic impact of European airports: A critical catalyst to economic growth. Airports Council International.

Adler, Nicole & Liebert, Vanessa, 2014. "Joint impact of competition, ownership form and economic regulation on airport performance and pricing". Transportation Research Part A: Policy and Practice, Elsevier, vol. 64(C), pages 92-109.

AENA (2019). Informe Anual.

AENA (2021). Informe Anual.

AENA. (2017). Informe anual de tráfico aéreo.

AENA. (2020). Estadísticas anuales de tráfico aéreo 2019.

AENA. (2022). Tráfico de pasajeros, operaciones y carga en los aeropuertos españoles [Data set].

AENA. (s.f). Nuestra historia. Recuperado de:
<https://www.aena.es/es/corporativa/sobre-aena/nuestra-historia.html>

Air Transport Action Group. (2019). Aviation Benefits.

Airbus (2021). Global Market Forecast 2021-2040.

Airports Council International (ACI). (2016). The Ownership of Europe's Airports.

Airports Council International Europe (2012): "Economics Report 2012".

Alamá-Sabater, L., Artal-Tur, A. y López-Olivares, D. (2019). Transporte aéreo y turismo: un análisis para el mediterráneo español. *Investigaciones regionales – Journal of Regional research*, 149 – 164.

Albalade, D. and Fageda, X. (2016) High Speed Rail and Tourism: Empirical Evidence from Spain. *Transportation Research Part A*, 85, 174-185.

Alderighi, M., Cento, A., Nijkamp, P., & Rietveld, P. (2012). Competition in the European aviation market: the entry of low-cost airlines. *Journal of Transport Geography*, 24, 223-233.

Antón Burgos, F. J. (1992). El sistema hub and spoke en el transporte aéreo. *Anales de Geografía de la Universidad Complutense*, 11, 111-124.

Antón Burgos, F.J. (2013). "Redes de transporte, articulación territorial y desarrollo regional." *Revista de Estudios Andaluces*, Nº30, pp.27-47.

Antón Burgos, FJ (1987). "Modelos gravitatorios aplicados a la determinación de flujos de tráfico en transporte aéreo". *X Congreso Nacional de Geografía*, pp. 292-302.

Armstrong, J. S. (2001). *Principles of Forecasting: A Handbook for Researchers and Practitioners*. Kluwer Academic Publishers.

Arrow, K. J., Cropper, M. L., Eads, G. C., Hahn, R. W., Lave, L. B., Noll, R. G., Portney, P. R., Russell, M., Schmalensee, R., Smith, V. K., & Stavins, R. N. (1996). Is there a role for

benefit-cost analysis in environmental, health, and safety regulation? *Science*, 272(5259), 221-2.

Asociación de Transporte Aéreo Internacional. (2019). Directrices mundiales de slots (7ª ed.). Montreal, Quebec, Canadá: Vicepresidente sénior, Servicios comerciales y de marketing, Asociación de Transporte Aéreo Internacional.

Augé, M. (1992). Espacios del anonimato: Una antropología de la sobremodernidad. Gedisa.

Ayuntamiento de València. (2021). Plan Estratégico de Empleo, Formación y Emprendimiento 2021-2024. València: Autor. ISBN: 978-84-9089-407-1

Banco Mundial. (2020). Pasajeros transportados por aerolíneas registradas en el país.

Banerjee, N., Morton, A., & Akartunalı, K. (2020). Passenger demand forecasting in scheduled transportation. *European Journal of Operational Research*, 286(3), 797-810. <https://doi.org/10.1016/j.ejor.2019.10.032>.

Barabási, A. L. (2016). Network science. Cambridge University Press.

Barret, S.D. (2000): "Airport competition in the deregulated European aviation market".

Bartholomew-Biggs, M. C., Parkhurst, S. C., & Wilson, S. P. (2003). Global optimization approaches to an aircraft routing problem. *European Journal of Operational Research*, 146(2), 417-431.

Bel, G., & Fageda, X. (2008). Getting there fast: Globalization, intercontinental flights, and location of headquarters. *Journal of Economic Geography*, 8(4), 471-495.

Bel, G., & Fageda, X. (2009). Intercontinental flights from European airports: Towards hub concentration or not? Research Institute of Applied Economics. (Working Paper 2009/06).

Bel, G., & Fageda, X. (2010). La reforma del modelo de gestión de aeropuertos en España: ¿Gestión conjunta o individual? Hacienda Publica Espanola, 196(1), 109–130.

Bel, G., & Fageda, X. (2010). Privatization, regulation, and airport pricing: An empirical analysis for Europe. Journal of Regulatory Economics, 37(2), 142-161.

Bel, Germá, & Fageda, X. (2006). Aeropuertos y Globalización: Opciones de gestión aeroportuaria e implicaciones sobre el territorio. IERMB. Barcelona.

Belobaba, P., Odoni, A., & Barnhart, C. (2015). The global airline industry. John Wiley & Sons.

Benítez Rochel, J. J. (2000). Factores determinantes de la demanda de transporte aéreo y modelos de previsión. Boletín económico de ICE, Información Comercial Española, (2652), 41-48.

Betancor, O. (2008). Aeropuertos españoles en la senda del cambio. En España 2007. Un balance. Economistas. Colegio de Economistas de Madrid.

Betancor, O., & Vicens, M. F. (2011). Observatorio de Transporte Aereo Taxonomía de los aeropuertos españoles Observatorio de Transporte Aéreo de Fedea. Fundación de Estudios de Economía Aplicada.

Betancor, O., Gallego, A., & González, M. J. (2013). Observatorio de Transporte. Revisando la taxonomía de aeropuertos españoles.

Bieger, T., Wittmer, A., & Laesser, C. (2007). What is driving the continued growth in demand for air travel? Customer value of air transport. *Journal of Air Transport Management*, 13(1), 31-36.

Bilotkach, V., Fageda, X., & Flores-Fillol, R. (2013). Airline consolidation and the distribution of traffic between primary and secondary hubs. *Regional Science and Urban Economics*, 43(6), 951-963.

Blonigen, B. A., & Cristea, A. D. (2015). Air service and urban growth: evidence from a quasi-natural policy experiment. *Journal of Urban Economics*, 86, 128-146.

Boccaletti, S., Bianconi, G., Criado, R., Del Genio, C. I., Gómez-Gardenes, J., Romance, M. & Zanin, M. (2014). The structure and dynamics of multilayer networks. *Physics Reports*, 544(1), 1-122.

Boeing (2016): "Long Term Market". Current Market Outlook 2016 - 2035.

Boeing. (2018). The Boeing current market outlook 2018-2037.

Boeing. (2021). Boeing Pilot and Technician Outlook 2021-2040.

Boeing. (n.d.). About BCA - Startup Boeing.

Box, G. E., Jenkins, G. M., & Reinsel, G. C. (2015). Time series analysis: forecasting and control. John Wiley & Sons.

Braithwaite, R. B. (1960). Scientific Explanation. Cambridge University Press.

Bringmann, K., De Langhe, K., Kupfer, F., Sys, C., Van de Voorde, E., & Vanellander, T. (2018). Cooperation between airports: A focus on the financial intertwinement of European airport operators. *Journal of Air Transport Management*, 69, 59-71.

Brueckner, J. K. (2003). Airline traffic and urban economic development. *Urban Studies*, 40(8), 1455-1469.

Buchanan and Partners. (1995). Optimizing rail/air intermodality in Europe. London: European Commission - DG VII.

Budd, L., & Ison, S. (Eds.). (2020). Air transport management: an international perspective. Routledge.

Burghouwt, G., & Redondi, R. (2013). Connectivity in Air Transport Networks: An Assessment of Models and Applications. *Journal of Transport Economics and Policy*, 47, 35-53.

Burghouwt, Guillaume. (2007). Airline Network Development in Europe and its Implications for Airport Planning.

Bush & Storey (2013) The economics and regulations of on-board carriage of European airport retail sales. A policy research study for the European Travel Retail Confederation.

Button, K. (2010). *Transport Economics*. Cheltenham, UK: Edward Elgar Publishing.

Button, K. J., & Vega, H. (2008). The effects of air transportation on the movement of labor. *GeoJournal*, 71(1), 67-81. <https://doi.org/10.1007/s10708-008-9116-1>

Button, K., & Taylor, S. (2000). International air transportation and economic development. *Journal of Air Transport Management*, 6(4), 209-222.

Button, K.J. (1999). An assessment of the capacity and congestion levels at European airports. Paper presented at the 39th Congress of European Regional Science Association, August 24-27, University College, Dublin, Ireland.

Camisón, C., Moreno, J. A., & Ruano, E. (2016). Designing a knowledge base system for the tourism industry based on open data. Paper presented at the XIX Congress on Tourism, University and Firm, "Sustainability in the present models of tourism management".

Candela, J. (2008). El bajo coste y la nueva aviación comercial. *Ingeniería y Territorio*, 83, 80-89.

Casas, J. M. (2016). Las operaciones como factor de diferenciación competitiva en el mercado de transporte aéreo nacional: análisis de la programación de nuevas rutas por Aerolíneas Argentinas en el período 2009-2014. Universidad de San Andrés. Escuela de Administración y Negocios.

Cavagnaro, D. E. (2017). Tourism and Water. *Journal of Tourism Futures*, 3(1), 81-82.

Chorley, R. J., & Haggett, P. (1971). La geografía y los modelos socioeconómicos. Instituto de Estudios de Administración Local.

Cidell, J. (2010). Concentration and decentralization: The new geography of freight distribution in US metropolitan areas. *Journal of Transport Geography*, 18(3), 363-371.

Civil Aviation Authority (CAA). (2011). An overview of the UK's aviation industry.

CNMC (2014). Informe sobre el proyecto de Real Decreto por el que se aprueba el Documento de Regulación Aeroportuaria aplicable a AENA Aeropuertos, S.A. Informe 24/2014.

Comisión Europea (2014). Directrices sobre ayudas estatales a aeropuertos y compañías aéreas (2014/C 99/03). Diario Oficial de la Unión Europea.

Comité de las Regiones. (2005). Dictamen del Comité de las Regiones sobre el tema "Las compañías aéreas de bajo coste y el desarrollo territorial". Diario Oficial de la Unión Europea, C 71, 1-5.

Commission for Integrated Transport. (2004). High-speed Rail: International Comparison. London.

Commonwealth of Australia. (2002). Price regulation of airport services, inquiry report by the Productivity Commission. Canberra.

Conradie, P., & Choenni, S. (2014). On the barriers for local government releasing open data. *Government Information Quarterly*, 31, S10-S17.

Cook, G., & Goodwin, J. (2008). Airline Networks: A Comparison of Hub-and-Spoke and Point-to-Point Systems. *Journal of Aviation/Aerospace Education & Research*, 17(2), 51-60.

Copenhagen Economics (2012): "Airport Competition in Europe".

Córdoba, J. (1980). "Contribución al estudio de la funcionalidad de la red aeroportuaria española". *Geographica XXI-XXII*, vol. II, Zaragoza 1980.

Crainic, T. G., & Kim, K. H. (2007). Intermodal Transportation. In C. Barnhart & G. Laporte (Eds.), *Handbooks in Operations Research and Management Science* (Vol. 14, pp. 467-537). Elsevier. ISBN 9780444513465.

Crouch, G. I., & Ritchie, J. R. (1999). Tourism, competitiveness, and societal prosperity. *Journal of Business Research*, 44(3), 137-152.

Cruz-Alonso, D., & López-Escolano, C. (2021). Tipología y evolución de los aeropuertos españoles en relación con el transporte de carga. Instituto Universitario de Ciencias Ambientales de Aragón, Universidad de Zaragoza, Zaragoza, España.

Czerny, A. I. (2010). Airport congestion management under uncertainty. *Transportation Research Part B: Methodological*, 44(3), 371-380.

Czerny, A. I., Cowan, S., & Zhang, A. (2017). How to mix per-flight and per-passenger based airport charges: The oligopoly case. *Transportation Research Part B: Methodological*, 104, 483-500.

Davies, T., & Bawa, Z. (2012). The promises and perils of open government data (OGD). *The Journal of Community Informatics*, 8(2).

De Neufville, R., & Odoni, A. (2013). *Airport systems: Planning, design, and management*. New York: McGraw-Hill.

De Rus, G., & Nombela, G. (2007). Is Investment in High-Speed Rail Socially Profitable? *Journal of Transport Economics and Policy*, 41(1), 3-23.

De Wit, J. G., & Zuidberg, J. (2012). The growth limits of the low-cost carrier model. *Journal of Air Transport Management*, 21, 17-23.

Debie, J., & Steck, B. (2001). Los enclaves, reevaluación teórica y aplicación en el África del Oeste. *L'Espace Géographique*, 30(1), 26-36.

Díaz-Olariaga, O. E. (2019). Airport competition, general framework of analysis. *Dimensión Empresarial*, 17(1), 77-89. <https://doi.org/10.15665/dem.v17i1.1611>

Díez Pisonero, R. (2012). "The role of tourism in the evolution of the Spanish air connectivity (1970-2008)." *Cuadernos de Turismo*, nº29, pp.271-272.

Díez-Pisonero, R. (2020). Ciudades y conectividad aérea en el sistema mundo: nodos consolidados y centros emergentes. *EURE (Santiago)*, 46(139).
<http://dx.doi.org/10.4067/S0250-71612020000300113>

Dobruszkes, F. (2006). An analysis of European low-cost airlines and their networks. *Journal of Transport Geography*, 14(4), 249-264.

Dobruszkes, F. (2013). The geography of European low-cost airline networks: a contemporary analysis. *Journal of Transport Geography*, 28, 75-88.

Dobruszkes, F., Dehon, C., & Givoni, M. (2014). Does European high-speed rail affect the current level of air services? An EU-wide analysis. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 69, 461-475.

Doganis, R. (1992). *The Airport Business*. Londres: Routledge.

Doganis, R. (2005). *The airline business in the 21st century*. Routledge.

Doganis, R. (2019). *Flying Off Course: Airline Economics and Marketing* (5th ed.). Routledge.

Dresner, M., & Tretheway, M. (1992). Modelling and testing the effect of market structure on price: the case of international air transport. *Journal of Transport Economics and Policy*, 26(2), 171-184.

Elliott, G., & Timmermann, A. (2008). The Economic Contribution of the Aviation. Industry in the UK. *Journal of Economic Literature*, 46(1), 3–56.

Enaire. (2021). AENA: Ingresos y participaciones internacionales.

ENAIRe. (s.f.). Sobre ENAIRe. Recuperado de https://www.enaire.es/sobre_enaire

EUROCONTROL. (2021). COVID-19 impact and 2022 outlook: Charting the European aviation recovery (Think Paper No. 15).

European Commission, DG-TREN. (2002). Study on competition between airports and the application of state aid rules, Final report, Volumes I and II. Brussels.

Eurostat (2020). "Tourism statistics – regional – annual indicators". European Commission.

Eurostat. (2021). Harmonised Indices of Consumer Prices (HICP).

Eurostat. (2021). Población el 1 de enero por grupo de edad, sexo y país de nacimiento.

Exceltur. (2019). Cuenta Satélite del Turismo de España.

FAO. (2023). The State of Food Security and Nutrition in the World 2022.

FEDEA (2015). Fedea Policy Papers - 2015/08 La política de infraestructuras en España.

Federal Aviation Administration. (1999). Airport business practices and their impact on airline competition (FAA/OST Task Force Study). Washington, D.C.

Ferguson, N. (2018). The Square and the Tower: Networks and Power, from the Freemasons to Facebook. Penguin Books.

Fernández Macho, F. J., et al. (1999). Evolución e impacto socioeconómico del aeropuerto de Vitoria-Gasteiz. Instituto de Economía Pública, Universidad del País Vasco / Euskal Herriko Unibertsitatea

Fondo Monetario Internacional. (2021). World Economic Outlook Database.

Forgas, S., Moliner, M. A., Sánchez, J., & Palau, R. (2011). La formación de la lealtad de un cliente de una compañía aérea: diferencias entre aerolíneas tradicionales y de bajo coste. *Cuadernos de Economía y Dirección de la Empresa*, 14(3), 162-172. <https://doi.org/10.1016/j.cede.2011.02.005>

Forsyth, P. (2002): "Privatization and regulation of Australian and New Zealand airports". *Journal of Air Transport Management* 8, 19-28.

Forsyth, P. J. (2004). Replacing regulation: airport price monitoring in Australia. In P. Forsyth, D. W. Gillen, A. Knorr, O. G. Mayer, H-M. Niemeier, & D. Starkie (Eds.), *The Economic Regulation of Airports* (pp. 3-22). Ashgate Publishing Limited.

Forsyth, P. J. (2006). Airport competition: regulatory issues and policy implications. In D. Lee (Ed.), *Volume 1: Competition Policy and Antitrust* (1st ed., pp. 347-368). Elsevier. ISBN 0444518436.

FRONTUR. (2019). *Movimientos Turísticos en Fronteras*. Instituto Nacional de Estadística.

Fu, X., Zhang, A., & Lei, Z. (2012). Will China's airline industry survive the entry of high-speed rail? *Research in Transportation Economics*, 35(1), 13-25.

Fundación Visit Valencia. (n.d.). [Estrategia Sostenibilidad Turística VLC 2030]. https://fundacion.visitvalencia.com/sites/default/files/media/downloadable-file/files/presentacion_estrategia_sostenible_0.pdf

Gago, C., & Serrano, M. (2002). Nuevas herramientas para la construcción de modelos de organización territorial en función del transporte. *Papeles de Geografía*, 36, 59-80.

García Cobos, J. (2005). El nuevo modelo aeroportuario europeo: más competencia, mejor regulación. *Universia Business Review*, (8), 86-103.

García Santos, M. N. (1986). Consideraciones teóricas sobre el papel del transporte como instrumento para impulsar el desarrollo económico. *Información Comercial Española*, ICE: Revista de economía, (634), 177-200.

Gardner, E. S. (2006). Exponential smoothing: The state of the art. *Journal of Forecasting*, 25(4), 303-328.

Garmendia, M., Ribalaygua, C., & Urena, J. (2012). High speed rail: Implication for cities. *Cities*, 29, S26–S31. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2012.06.005>

Garofali, A. (2012). Informe sobre las escuelas de pilotos de aviación comercial en Europa.

Generalitat Valenciana. (s.f.). Estrategia territorial Comunidad Valenciana. <https://politicaterritorial.gva.es/documents/20551069/91101391/40912-71453-OB19SF+120111/0be618ab-cf7a-4c85-8975-c7f8886990c0?version=1.0>
gestión de la industria aeroportuaria. *Boletín Económico de ICE*, *Información Comercial*.

Giaoutzi, M., & Nijkamp, P. (2017). *Tourism and Regional Development: New Pathways*. Routledge.

Gillen & Niemeir (2007): “Comparative Political Economy of Airport Infrastructure in the European Union: Evolution of Privatization, Regulation and Slot Reform”.

Gillen, D. (2008). Airport governance and regulation: The evolution over three decades of aviation system reform. *A Handbook of Transport Economics*.

Gillen, D. W., Morrison, W. G. (2001): “Airport regulation, airline competition and Canada’s airport system. Working Paper, School of Business and Economics, Wilfrid Laurier University, Waterloo, Ontario.

Gillen, D., Forsyth, P., & Niemeier, H.-M. (2016). *Airport Competition: The European Experience*. Routledge.

Givoni, M., & Banister, D. (2006). Airline and railway integration. *Transport Policy*, 13, 386-397.

Givoni, M., & Banister, D. (2013). *Moving towards low carbon mobility*. Edward Elgar Publishing.

Givoni, M., & Rietveld, P. (2010). The environmental implications of airlines' choice of aircraft size. *Journal of Air Transport Management*, 16(3), 159-167.

Goetz, A. R., & Budd, L. (2014). *The Geographies of Air Transport*. Ashgate Publishing, Ltd.

González-Savignat, Mar. (2004). Competition in Air Transport. *Journal of Transport Economics and Policy*, 38, 77-107.

Goodwin, P., & Wright, G. (2010). The Limits of Forecasting Methods in Anticipating Rare Events. *Technological Forecasting and Social Change*, 77(3), 355-368.

Gössling, S., & Peeters, P. (2015). Assessing tourism's global environmental impact 1900-2050. *Journal of Sustainable Tourism*, 23(5), 639-659.

Gössling, S., Peeters, P., Hall, C. M., Ceron, J.-P., Dubois, G., Lehmann, L. V., & Scott, D. (2012). Tourism and water use: Supply, demand, and security. An international review. *Tourism Management*, 33(1), 1-15.

Graham, A. (2008). *Managing airports: An international perspective*. Oxford: Butterworth-Heinemann.

Graham, A. (2013). *Managing Airports: An International Perspective* (4th ed.). Routledge.

Graham, A. (2016). *Managing airports: An international perspective*. Routledge.

Graham, A. (2020). Airport privatisation: A successful journey? *Journal of Air Transport Management*, 89, 101930.

Graham, A., & Morrell, P. (2017). *Airport Finance and Investment in the Global Economy* (1st ed.). Routledge.

Graham, A., & Morrell, P. (2020). *Airport Finance and Investment in the Global Economy* (1st ed.). Routledge. ISBN 9780367512156.

Graham, A., & Morrell, P. (Eds.). (2015). *Aviation Economics* (4-vol. set). Routledge.

Graham, A., & Shaw, J. (2008). Low-cost airlines in Europe: Reconciling liberalization and sustainability. *Geoforum*, 39(3), 1439-1451.

Green, R. (2007). Airports and economic development. *Real Estate Economics*, 35(1), 91-112.

Gudmundsson, S.V. (2019), "European Air Transport Regulation: Achievements and Future Challenges", *Airline Economics in Europe (Advances in Airline Economics, Vol. 8)*, Emerald Publishing Limited, Bingley, pp. 9-56.

Gupta, U. G., & Clarke, R. E. (1996). Theory and applications of the Delphi technique: A bibliography (1975–1994). *Technological Forecasting and Social Change*, 53(2), 185-211.

Gurin, J. (2014). *Open data now: The secret to hot startups, smart investing, savvy marketing, and fast innovation*. New York: McGraw-Hill Education.

Gutiérrez Puebla, J. (2004). El tren de alta velocidad y sus efectos espaciales. Asociación Española de Ciencia Regional (AECR). Retrieved from <http://hdl.handle.net/10017/32352>. ISSN 2340-2717.

Hall, C. M. (2010). *Tourism and innovation*. Routledge.

Halpern, N., & Bråthen, S. (2011). Impact of airports on regional accessibility and social development. *Journal of Transport Geography*, 19(6), 1145-1154.

Halpern, N., & Graham, A. (Eds.). (2020). *The Routledge Companion to Air Transport Management*. Routledge. ISBN 9780367656140.

Hammadou, H., Thomas, I., Tindemans, H., Van Hofstraeten, D., Verhetsel, A., & Witlox, F. (2004). How to incorporate the spatial dimension in destination choice models? The case of Antwerpen. *Proceedings of 44ste European Congress of the European Regional Science Association (ERSA): Regions and Fiscal Federalism*.

Handayani, S., F., Oktavilia, S., & Dwi Wishnuwardhani, F. (2023). The impact of airport facilities on non-aeronautical revenue through airport traffic and aeronautical revenue as mediating variables. *KnE Social Sciences*, 8(9), 1047–1059.
<https://doi.org/10.18502/kss.v8i9.13420>

Hong, W.-C., Dong, Y., Chen, L.-Y., & Wei, S.-Y. (2011). SVR with Hybrid Chaotic Genetic Algorithms for Tourism Demand Forecasting. *Applied Soft Computing*, 11, 1881-1890.
<https://doi.org/10.1016/j.asoc.2010.06.003>

Hsu, C. C., & Sandford, B. A. (2007). The Delphi Technique: Making Sense of Consensus. *Practical Assessment, Research, and Evaluation*, 12(1), 1-8.
<https://doi.org/10.1016/j.tra.2016.01.009>

Humphreys, I., & Francis, G. (2002). Performance measurement: A review of airports. *International Journal of Transport Management*, 1, 79-85.
[https://doi.org/10.1016/S1471-4051\(02\)00003-4](https://doi.org/10.1016/S1471-4051(02)00003-4)

IATA (2019). Mayor conectividad y eficiencia -Estadística del transporte aéreo mundial 2018.

IATA (2020). Air Transport Industry Insights: Economic Performance of the Airline Industry. International Air Transport Association.

IATA. (2022). Current airline industry economics. International Air Transport Association.

ICAO (2019). ICAO's Policies on Charges for Airports and Air Navigation Services (10th ed.). International Civil Aviation Organization.

ICAO (2020). Airport Economics Manual (4th ed.). International Civil Aviation Organization.

ICAO. (2012). Manual on privatization in the provision of airports and air navigation services (Doc 9980). International Civil Aviation Organization.

Impactur. (2019). Estudio del impacto económico del turismo sobre la economía y el empleo.

Institute for Governance of Private and Public Organizations. (2014). The Governance of Canadian Airports: Issues and Recommendations.

Instituto Nacional de Estadística (2021). "Encuesta de ocupación hotelera – Series anuales nacionales".

Instituto Nacional de Estadística (2023). Estadística de Movimientos Turísticos en Fronteras (FRONTUR). Resultados para la Comunitat Valenciana. Febrero 2023.

Instituto Nacional de Estadística (2021). Producto Interior Bruto (PIB) provincial.

International Air Transport Association (IATA) (2022). Starting an airline.

Irani, V. (2019). Low-Cost Carriers: The Pilots of the Aviation Industry in the Globalized World. O. P. Jindal Global University - Jindal Global Law School.

Janic, M. (2003). The potential for modal substitution. Towards Sustainable Aviation (pp. 131-148).

Janić, M. (2021). System Analysis and Modelling in Air Transport: Demand, Capacity, Quality of Services, Economic, and Sustainability (1st ed.). CRC Press.
<https://doi.org/10.1201/9780429321276>

Janssen, M., Charalabidis, Y., & Zuiderwijk, A. (2012). Benefits, adoption barriers and myths of open data and open government. Information Systems Management, 29(4), 258-268.

Jetzek, T., Avital, M., & Bjorn-Andersen, N. (2013). The Generative Mechanisms of Open Government Data. ECIS 2013 - Proceedings of the 21st European Conference on Information Systems.

Jimenez, E., & Suau-Sanchez, P. (2020). Reinterpreting the role of primary and secondary airports in low-cost carrier expansion in Europe. Journal of Transport Geography, 88.

Jiménez, J. L., & Betancor, O. (2011). Comportamiento estratégico de las aerolíneas ante la entrada del tren de alta velocidad: Aplicación al mercado español. Grupo de Investigación en Economía de las Infraestructuras y el Transporte (EIT), Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, y Fundación de Estudios de Economía Aplicada (FEDEA).

Jiménez, J. L., & Betancor, O. (2012). When trains go faster than planes: The strategic reaction of airlines in Spain. *Transport Policy*, 23, 34-41.

Journal of Air Transport Management 6, 13-27.

Jovanović, M. N., & Sidjanski, D. (Eds.). (2011). *International Handbook on the Economics of Integration, Volume I: General Issues and Regional Groups*. Edward Elgar Publishing.

Jr, J., & Cidell, J. (2011). Mega-Airports: The Political, Economic, and Environmental Implications of the World's Expanding Air Transportation Gateways. In *Engineering earth: The impacts of mega engineering projects*. https://doi.org/10.1007/978-90-481-9920-4_50

Kamien, M.I., Zang, I. (1990): "The limits of monopolization through acquisition". *Quarterly Journal of Economics* 105, 465-499.

Kanafani, A. (1983). *Transportation demand analysis*. McGraw Hill.

Kasarda, J. D., & Appold, S. J. (2014). Center for Air Commerce. In J. H. Peoples Jr. (Ed.), *The Economics of International Air Transportation* (Vol. 17). Emerald Group Publishing.

Kaya, E., Gerede, E., Basar, M., Kuyucak Sengur, F., & Surmeli, A. (2007). BOT (build-operate-transfer) implementations at airports in Turkey. *Amme İdaresi Dergisi*, 40, 99.

Keat, P. G., & Young, P. K. Y. (2004). *Economía de empresa* (4th ed.). Pearson Educación. ISBN: 970-26-0441-9.

Koo, T., Halpern, N., Papatheodorou, A., Graham, A., & Arvanitis, P. (2016). Air transport liberalisation and airport dependency: developing a composite index. *Journal of Transport Geography*, 50, 83-93. Pergamon.

Kratzsch, U., & Sieg, G. (2011). Non-aviation revenues and their implications for airport regulation. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 47(5), 755-763. <https://doi.org/10.1016/j.tre.2011.02.010>

Kuyucak Sengur, F., Kaya, E., & Dokmen, T. (2008). Privatization to globalization: Emerging trends in airport management – TAV airports case study.

Lechmann, M., & Niemeier, H.-M. (2013). Economies of scale and scope of airports – A critical survey. *Journal of Air Transport Studies*, 4(2), 1-25. <https://doi.org/10.38008/jats.v4i2.77>

Lieshout, R. (2012). Measuring the size of an airport's catchment area. *Journal of Transport Geography*, 25(C), 27-34.

Linstone, H. A., & Turoff, M. (Eds.). (1975). *The Delphi Method: Techniques and Applications*. Addison-Wesley Publishing Company.

Lordan González, O. (2014). *Airline route networks: a complex network approach*. Universitat Politècnica de Catalunya.

Makridakis, S., Wheelwright, S. C., & Hyndman, R. J. (1998). *Forecasting: Methods and Applications*. John Wiley & Sons.

Malhotra, N. K. (2010). *Marketing research: An applied orientation* (6th ed.). Prentice Hall.

Malighetti, P., Paleari, S., & Redondi, R. (2009). Pricing strategies of low-cost airlines: The Ryanair case study. *Journal of Air Transport Management*, 15(4), 195-203.

Martí-Henneberg, J., Tapiador, F. J., & Pueyo Campos, Á. (2007). La eclosión de los aeropuertos regionales en España.

Millán, M. (2010). Planificación: Transportes, Turismo y Territorio. *Gran Tour: Revista de investigaciones turísticas*, (1), 97-119.

Ministerio de Fomento, DG de Organización e Inspección, Centro de Documentación del Transporte. (2019). *Boletín de Documentación del Transporte* (nº 368).

Moreno Izquierdo, L. (2013). Estrategias de fijación de precio de las aerolíneas de bajo coste: una aproximación al modelo de la rivalidad ampliada (Tesis doctoral, Facultad de Ciencias Económicas y Empresariales, Departamento de Análisis Económico Aplicado). Universidad de Alicante.

Morrell, P. (2007). *Airline finance*. Ashgate Publishing, Ltd.

Morrell, P. S. (2011). *Moving Boxes by Air: The Economics of International Air Cargo* (1st ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315596174>

Morrison, S. A., & Winston, C. (1990). The Dynamics of Airline Pricing and Competition. *The American Economic Review*, 80(2), 389-393.

Morrison, S. A., & Winston, C. (1995). *The Evolution of Airline Industry*. Brookings.

Nagel, E. (1961). *The Structure of Science: Problems in the Logic of Scientific Explanation*. Harcourt, Brace & World.

Neuts, B., & Nijkamp, P. (2012). Tourist Crowding Perception and Acceptability in Cities: An Applied Modelling Study on Bruges. *Annals of Tourism Research*, 39, 2133-2153. <https://doi.org/10.1016/j.annals.2012.07.016>

Newman, M. E. (2018). *Networks*. Oxford University Press.

O'Connell, J. F., & Warnock-Smith, D. (2013). An investigation into traveler preferences and acceptance levels of airline ancillary revenues. *Journal of Air Transport Management*, 33, 12-21.

O'Connell, J. F., & Williams, G. (2005). Passengers' perceptions of low-cost airlines and full service carriers: A case study involving Ryanair, Aer Lingus, Air Asia and Malaysia Airlines. *Journal of Air Transport Management*, 11(4), 259-272.

O'Connell, J. F., & Williams, G. (2011). *Air transport in the 21st century: Key strategic developments*. Routledge.

Okoli, C., & Pawlowski, S. D. (2004). The Delphi method as a research tool: an example, design considerations and applications. *Information & Management*, 42(1), 15-29.

Oliver Wyman. (2021). *Global Fleet & MRO Market Forecast 2021-2031*.

Opreana, A., Tichindelean, M., Mihaiu, D., & Tileaga, C. (2019). Forecasting Passenger Traffic for a Regional Airport. *Studies in Business and Economics*, 14, 105-114.
<https://doi.org/10.2478/sbe-2019-0028>

Organización de Aviación Civil Internacional. (2012). *Políticas de la OACI sobre derechos aeroportuarios y por servicios de navegación aérea* (Novena edición, Doc 9082).

Organización de Aviación Civil Internacional. (n.d.). *El mundo del transporte aéreo en 2019*.

Organización Mundial del Turismo. (2021). *Turismo internacional alcanzó 1.000 millones de llegadas en 2012*.

Organización Mundial del Turismo. (2021.). *Glosario de términos turísticos*. Recuperado de <https://www.unwto.org/es/glosario-terminos-turisticos>

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico. (1998). Competition policy and international airport services (DAFFE/CLP98(3)). París.

Oum, T. H., Waters II, W. G., & Yong, J. S. (1992). Concepts of price elasticities of transport demand and recent empirical estimates. *Journal of Transport Economics and Policy*, 139-154.

Oum, T., Adler, N., & Yu, C. (2006). Privatization, Corporatization, Ownership Forms and Their Effects on the Performance of the World's Major Airports. *Journal of Air Transport Management*, 12(3), 109-121. doi: 10.1016/j.jairtraman.2005.11.003.

Oum, T., Yan, J., & Yu, C. (2008). Ownership forms matter for airport efficiency: A stochastic frontier investigation of worldwide airports. *Journal of Urban Economics*, 64(2), 422-435.

Oum, T., Zhang, A., & Fu, X. (2010). Air transport liberalization and its impacts on airline competition and air passenger traffic. *Transportation Journal*, 49. <https://doi.org/10.2307/40904912>

Oxford Economics (2011): "Economic Benefits from Air Transport in Spain".

Page, S. (2009). *Transport and Tourism: Global Perspectives* (3rd ed.). Pearson Education.

Papatheodorou, A., & Arvanitis, P. (2009). Spatial evolution of airport traffic and air transport liberalisation: the case of Greece. *Journal of Transport Geography*.

Pavaux, J. (1994). Air-Rail Complementarity in Europe: Lessons for Intermodalism in America. En *Transportation Research Board*, 73rd Annual Meeting (pp. 9-13).

Privatización. Fedea, 09, 1–76.

Ramos Pérez, D., Gámir Orueta, A., & Escalona Orcao, A. I. (2013). Ayudas públicas y oferta de servicios aéreos en los aeropuertos españoles. *Boletín de La Asociación de Geógrafos Españoles*, 61, 25–46.

Rendeiro Martín Cejas, F., & González de la Fe, P. (2002). El enfoque comercial en la gestión de la industria aeroportuaria. *Boletín Económico de ICE, Información Comercial Española*, 2735, 55–66.

Reynolds-Feighan, A. J., & Button, K. J. (1999). An assessment of the capacity and congestion levels at European airports. *Journal of Air Transport Management*, 5(3), 113-134.

Rico, O. (2008). The privatisation of Mexican airports. *Journal of Air Transport Management*, 14, 320-323. <https://doi.org/10.1016/j.jairtraman.2008.08.009>

Rotondo, F., Corsi, K., & Giovanelli, L. (2019). The social side of sustainable business models: An explorative analysis of the low-cost airline industry. *Journal of Cleaner Production*, 225, 806-819.

Roy, J., & Nadeau, M. (2014). *The Governance of Canadian Airports: Issues and Recommendations*. IGOPP.

Rowe, G., & Wright, G. (2001). Expert Opinions in Forecasting: The Role of the Delphi Technique. In J. S. Armstrong (Ed.), *Principles of Forecasting: A Handbook for Researchers and Practitioners* (pp. 125-144). Kluwer Academic Publishers.

Russon, M. G., & Hollingshead, A. (1989). Convenience and circuitry in a short-haul model of air passenger demand. *The Review of Regional Studies*.

Sanfeliu, C.B., Logroño, M.P.A., et al. (2010). Infraestructuras de transporte y territorio. Los efectos estructurantes de la llegada del tren de alta velocidad en España. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*. Recuperado de <http://bage.age-geografia.es>.

Santaló, J., & Socorro, M. P. (2015). Competencia Aeroportuaria y Modelos de Privatización. Fedea, (09), 1–76.

Saxon, S., & Weber, M. (2017). A Better Approach to airline costs. McKinsey & Company. Travel, Transport & Logistics, Exhibit 1, 1–5.

Schäfer, A. W., Barrett, S. R., Doyme, K., Dray, L. M., Gnadt, A. R., Self, R., ... & Wilkerson, J. T. (2019). Technological, economic and environmental prospects of all-electric aircraft. *Nature Energy*, 4(2), 160-166.

Scotti, D., Malighetti, P., Martini, G., & Volta, N. (2012). The impact of airport competition on technical efficiency: A stochastic frontier analysis applied to Italian airports. *Journal of Air Transport Management*, 22(C), 9-15.

Seçilmiş, N., & Koç, A. (2016). Economic factors affecting aviation demand: Practice of EU countries. *Актуальні проблеми економіки*, (5), 412–420.

Sedgewick, R., & Wayne, K. (2011). Algoritmos y estructuras de datos. Pearson Educación.

Serrano Martínez, J. M. (1999). “Tráfico aéreo de pasajeros, turismo y red aeroportuaria en España a finales del siglo XX. Algunas consideraciones”. *Cuadernos de Turismo*, Nº4, 1999, pp. 73-88.

Serrano Martínez, J. M. (2002). Grandes centros de transporte aéreo y flujos turísticos en Europa. *Cuadernos de Turismo*, 137-164.

Shtub, A., Bard, J. F., & Globerson, S. (2005). Project management: processes, methodologies, and economics (2nd ed.). Pearson Prentice Hall.

Skilling, H. (1964). An operational view. Sigma Xi, The Scientific Research Honor Society Stable.

Slack, B. (2015). Intermodal Transportation. In Sustainable Railway Futures (1st ed.). Routledge. (eBook ISBN 9781315611549).

Socorro, M.P., Vicens, M.F. (2013). "The effects of airline and high-speed train integration". Transportation Research Part A 49, 160-177.

Starkie, D. (2001): "Reforming UK airport regulation". Journal of Transport Economics and Policy 35, 119-135.

Starkie, D. (2002). Airport regulation and competition. Journal of Air Transport Management, 8(2), 63-72.

Starkie, D. (2008). The Airport Industry in a Competitive Environment: A United Kingdom Perspective. OECD Joint Transport Research Centre.

Stepanyan, A. (2014). Traditional Ratio Analysis in the Airline Business: A Case Study of Leading U.S Carriers. International Journal of Advances in Management and Economics, 3(2), 175-189.

Stiglitz, J. E. (2006). El monopolio y la competencia: una visión económica. The Evening Standard.

Stratford, P., & Gruppo CLAS Denton Wilde Sapte. (2002). Study on competition between airports and the application of state aid rules. London: European Commission.

Strauss-Kahn, V., & Vives, X. (2005). Why and Where Do Headquarters Move? (CEPR Discussion Paper No. 5070). INSEAD - Economics and Political Sciences; University of Navarra - IESE Business School; Centre for Economic Policy Research (CEPR); CESifo (Center for Economic Studies and Ifo Institute for Economic Research).

Suau-Sanchez, P., Voltes-Dorta, A., & Rodríguez-Déniz, H. (2016). Measuring the potential for self-connectivity in global air transport markets: Implications for airports and airlines. *Journal of Transport Geography*, 57, 70–82.

Suau-Sanchez, P., Voltes-Dorta, A., & Rodríguez-Déniz, H. (2017). An assessment of the potential for self-connectivity at European airports in holiday markets. *Tourism Management*, 62, 54-64. <https://doi.org/10.1016/j.tourman.2017.03.022>

Sun, J. et al. (2022). OpenSky Report 2022: Evaluating Aviation Emissions Using Crowdsourced Open Flight Data. In 2022 IEEE/AIAA 41st Digital Avionics Systems Conference (DASC) (pp. 1-8). Portsmouth, VA, USA. <https://doi.org/10.1109/DASC55683.2022.9925852>.

TEDAE. (2015). Retos del Sector Aeronáutico en España. 1–52.

Thelle, M. H., & Sonne, M. L. C. (2018). Airport competition in Europe. *Journal of Air Transport Management*, 67(C), 232-240.

U.K.Government. (2012). Open data white paper: unleashing the potential.

U.S. Congress, Office of Technology Assessment. (1984). Airport System Development (OTA-STI-231). Washington, D.C.

UNWTO. (2020). Global Guidelines to Restart Tourism.

van Wee, B., Annema, J. A., & Banister, D. (Eds.). (2013). The transport system and transport policy: An introduction. Edward Elgar Publishing.

Varella, R. R., Frazão, J., & Oliveira, A. V. M. (2017). Dynamic pricing and market segmentation responses to low-cost carrier entry. *Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review*, 98, 151-170.

Vasigh, B., & Rowe, Z. C. (2019). *Foundations of Airline Finance: Methodology and Practice*. Routledge.

Vasigh, B., Fleming, K., & Tacker, T. (2008). *Introduction to air transport economics: From theory to applications*. Ashgate Publishing, Ltd.

Vasigh, B., Fleming, K., & Tacker, T. (2013). *Introduction to air transport economics: From theory to applications*. Ashgate Publishing, Ltd.

Viaplana, P. (2010). *Hub & Spoke vs Punto a Punto: Análisis práctico de las tipologías de redes aéreas*. Tesina. Universitat Politècnica de Catalunya.

Vickerman, R. (2009). Indirect and wider economic impacts of high-speed rail. En *Economic Analysis of High-Speed Rail in Europe*. Fundación BBVA.

Vizoso, F. (2022). Entrevista al director del área de infraestructuras y transporte de KPMG en España. *El País*.

Vrenken, H., Macharis, C., & Wolters, P. (2005). *Intermodal Transport in Europe*. (European Intermodal Association, Brussels ed.) European intermodal association (EIA).
Wang, D., Li, X., & Li, Y. (2013). China's "smart tourism destination" initiative: A taste of the service-dominant logic. *Journal of Destination Marketing & Management*, 2, 59–61.
<https://doi.org/10.1016/j.jdmm.2013.05.004>

Wang, J., Mo, H., Wang, F., & Jin, F. (2011). Exploring the network structure and nodal centrality of China's air transport network: A complex network approach. *Journal of Transport Geography*, 19, 712–721. doi:10.1016/j.jtrangeo.2010.08.012

Wensveen, J. G. (2016). *Air transportation: A management perspective*. Routledge.

Witlox, F., & Derudder, B. (2011). From the Guest Editors. On the relationship between Information and Communication Technologies (ICT) and global urban networks. *Journal of Urban Technology*, 18(1), 1-5.

Wittman, M. D. (2014). Public funding of airport incentives: The efficacy of the Small Community Air Service Development Grant program. *Transportation Research Part A: Policy and Practice*, 59, 306-319.

Wittman, M. D., & Swelbar, W. S. (2013). Trends and Market Forces Shaping Small Community Air Service in the United States. (MIT Small Community Air Service White Paper No. 1; Report No. ICAT-2013-02). MIT International Center for Air Transportation.

Wittmer, A., & Bieger, T. (2006). Air transport and tourism - Perspectives and challenges for destinations, airlines and governments. University of St.Gallen, 12.

Wittmer, A., Bieger, T., & Müller, R. (2011). *Aviation Systems: Management of the Integrated Aviation Value Chain*. Berlin: Springer.

World Travel & Tourism Council. (2020). *Economic Impact Reports: Spain*.

Yap, B. W., & Sim, C. H. (2011). Comparisons of various types of normality tests. *Journal of Statistical Computation and Simulation*, 81(12), 2141-2155.
<https://doi.org/10.1080/00949655.2010.520163>

Zachariah, R. A., Sharma, S., & Kumar, V. (2023). Systematic review of passenger demand forecasting in aviation industry. *Multimedia Tools and Applications*.
<https://doi.org/10.1007/s11042-023-15552-1>

Zakrzewski, D., & Juchau, R. (n.d). Privatization impact & social disclosure: The case of Sydney Airport. School of Accounting, College of Business, University of Western Sydney (UWS).

Zeithaml, V. A., Bitner, M. J., & Gremler, D. D. (2006). *Services Marketing: Integrating Customer Focus across the Firm*. McGraw-Hill/Irwin.

Zgodavová, Z., Rozenberg, R., & Szabo, S. (s.f.). Analysis of Point-to-Point versus Hub-and-Spoke airline networks. Technical University of Kosice, Faculty of Aeronautics, Flight Preparation Department, Kosice, Slovakia.

Zhang, A., & Round, D. K. (2011). Price wars and price collusion in China's airline markets. *International Journal of Industrial Organization*, 29(4), 361-372.

Zhang, A., Zhang, Y. (2003): "Airport charges and capacity expansion: effects of concessions and privatizations". *Journal of Urban Economics* 53, 54-75.

Zhang, Y., Wang, K. & Fu, X. (2020). Air transport and economic growth: A review of the impact mechanism and causal relationships. *Transport Reviews*, 40(5), 635-654.

Zhou, L., Liang, Z., Chou, C-A., & Chaovalitwongse, W. A. (2020). Airline planning and scheduling: Models and solution methodologies. *Frontiers of Engineering*, 7(1), 1-26.
<https://doi.org/10.1007/s42524-020-0093>

Zuiderwijk, A., & Janssen, M. (2014). Open data policies, their implementation and impact: A framework for comparison. *Government Information Quarterly*, 31(1), 17-29.

Anexos

Anexo 1. Distribución de la población española en función de la distancia hasta un aeropuerto.

Habitantes	Tiempo					
	60 min		90 min		120 min	
Al menos 5 aeropuertos	-	0,00%	585.963	1,24%	3.401.012	7,20%
4 aeropuertos	265.469	0,56%	2.227.623	4,71%	3.628.171	7,68%
3 aeropuertos	1.298.518	2,75%	7.540.508	15,95%	14.504.308	30,69%
2 aeropuertos	10.642.184	22,52%	12.801.494	27,08%	15.787.593	33,40%
1 aeropuerto	27.714.354	54,64%	21.464.681	45,41%	8.922.702	18,88%
Al menos un aeropuertos	39.920.525	84,46%	44.620.269	94,40%	46.243.786	97,84%

Fuente: Elaboración propia a partir de Santaló y Socorro (2015).

Anexo 2. Coordenadas geográficas de los aeropuertos españoles.

Aeropuerto	Latitud	Longitud
A Coruña	43,3011	-8,3773
Alicante	38,2822	-0,5582
Almería	36,8439	-2,3701
Barcelona	41,2969	2,0783
Bilbao	43,3014	-2,9106
Granada	37,1887	-3,7774
Madrid	40,4719	-3,5626
Málaga	36,6749	-4,4991
Palma	39,5517	2,7388
Sevilla	37,418	-5,8931
Valencia	39,4893	-0,4816
Zaragoza	41,6662	-1,0416
Albacete	38,9485	-1,8635
Asturias	43,5636	-6,0346
Badajoz	38,8913	-6,8213
Burgos	42,3572	-3,6208
Cádiz (Jerez)	36,7446	-6,0601
Castellón	40,2139	0,0736
Córdoba	37,8419	-4,8485
Girona	41,9009	2,7606
Ibiza	38,8729	1,3731
Lanzarote	28,9455	-13,6052
La Palma	28,6265	-17,7556
León	42,589	-5,6556
Menorca	39,8626	4,2186
Murcia (Región de Murcia)	37,775	-1,1285
Pamplona	42,7701	-1,6463
Reus	41,1474	1,1672
Salamanca	40,9521	-5,501
San Sebastián	43,3565	-1,7906
Santander	43,4271	-3,8206
Santiago de Compostela	42,8963	-8,4151
Tenerife Norte	28,4827	-16,3415
Tenerife Sur	28,0445	-16,5725
Valladolid	41,7061	-4,8519
Vigo	42,2318	-8,6268
Vitoria	42,8828	-2,7245
Huesca	42,0761	-0,3167

Fuente: elaboración propia

Anexo 3. Tabla de aeropuertos peninsulares ubicados a una distancia menor a 130 km entre sí.

Aeropuertos peninsulares con otro a una distancia menor o igual a 130 km (*)	Aeropuerto	Distancia (Km)
Santiago de Compostela	Vigo	103
	A Coruña	60,8
A Coruña	Santiago de Compostela	60,8
Vigo	Santiago de Compostela	103
Santander	Bilbao	105
Bilbao	Santander	105
	Vitoria	73
	San Sebastián	118
San Sebastián	Bilbao	118
	Vitoria	117
	Pamplona	109
Vitoria	Bilbao	73
	San Sebastián	117
	Pamplona	110
	Burgos	116
	Logroño	116
Pamplona	Vitoria	110
	San Sebastián	109
	Logroño	97
Burgos	Vitoria	118

Logroño	Vitoria	117
	Pamplona	97
Zaragoza	Huesca	97
Huesca	Zaragoza	97
Girona	Barcelona	105
Barcelona	Girona	105
	Reus	94,7
Reus	Barcelona	94,7
Valladolid	Salamanca	130
Salamanca	Valladolid	130
Alicante	Murcia-San Javier	90,8
Murcia-San Javier	Alicante	90,8
Granada	Málaga	117
Málaga	Granada	117
Jerez	Sevilla	102
Sevilla	Jerez	102
	Córdoba	119
Córdoba	Sevilla	119
Tenerife Sur	Tenerife Norte	65,9
Tenerife Norte	Tenerife Sur	65,9

Fuente: elaboración propia a partir de Santaló, J., & Socorro, M. P. (2015); Betancor, O., & Vicens, J. (2011).

Anexo 4. Tabla de capacidad vs. Índice de uso en los aeropuertos españoles 2016-2019.

AEROPUERTOS	PASAJEROS 2016	CAPACIDAD ACTUAL	ÍNDICE DE USO	PASAJEROS 2019	INDICE DE USO 2019	VARIA- CION %
Adolfo Suárez Madrid - Barajas	50.420.583	70.000.000	72,03%	61.734.944	88.19%	16.16%
Barcelona el-Prat	44.154.693	55.000.000	80,28%	52.688.455	95.79%	15.51%
Palma de Mallorca	26.253.882	34.000.000	77,22%	29.721.142	87.41%	10.19%
Málaga - del sol	16.672.776	27.000.000	61,75%	19.858.656	73.55%	11.8%
Alicante - Elche	12.224.945	19.000.000	64,34%	15.048.240	79.20%	14.86%
Gran Canaria	12.093.645	20.000.000	60,47%	13.261.228	66.30%	5.83%
Tenerife - sur	10.472.404	12.000.000	87,27%	11.168.707	93.07%	5.80%
Ibiza	7.416.368	9.000.000	82,40%	8.155.626	90.61%	8.21%
Lanzarote	6.683.966	8.800.000	75,95%	7.293.087	82.87%	6.92%
València	5.799.104	10.500.000	55,23%	8.539.579	81.32%	26.09%
Fuerteventura	5.676.817	8.200.000	69,23%	5.635.417	68.72%	-0.51%
Sevilla	4.624.038	6.500.000	71,14%	7.544.357	116.06%	44.92%
Bilbao	4.588.265	5.600.000	81,93%	5.905.820	105.46%	23.53%
Tenerife - Norte	4.219.191	6.500.000	64,91%	5.839.638	89.84%	24.93%
Menorca	3.178.612	4.000.000	79,47%	3.495.025	87.37%	7.90%
Santiago	2.510.740	4.500.000	55,79%	2.904.102	64.53%	8.74%
Girona	1.664.763	7.200.000	23,12%	1.933.049	26.84%	3.72%
Asturias	1.281.979	2.000.000	64,10%	1.417.912	70.89%	6.79%
La Palma	1.116.146	2.500.000	44,65%	1.483.778	59.35%	14.70%
Murcia San - Javier	1.096.980	1.500.000	73,13%	21.563	1.43%	-71.7%
A Coruña	1.063.291	1.300.000	81,79%	1.352.584	104.04%	22.25%
Vigo	954.006	2.000.000	47,70%	1.012.447	50.62%	2.92%
Almería	919.808	1.600.000	57,49%	979.406	61.21%	3.72%
Jerez de la Frontera	916.451	2.700.000	33,94%	1.121.164	41.52%	7.58%
Reus	817.611	1.600.000	51,10%	1.064.249	66.51%	15.41%
Seve Ballesteros - Santander	778.318	1.500.000	51,89%	1.174.999	78.33%	26.44%
FGL Granada - Jaén	753.142	2.200.000	34,23%	1.252.019	56.90%	22.67%
Zaragoza	419.529	2.000.000	20,98%	467.783	23.38%	2.40%
Melilla	330.116	500.000	66,02%	434.656	86.93%	20.91%
San Sebastián	264.422	700.000	37,77%	320.440	45.77%	8.00%
Valladolid	231.868	500.000	46,37%	249.224	49.84%	3.47%
El Hierro	156.439	350.000	44,70%	268.895	76.82%	32.12%
Pamplona	153.476	850.000	18,06%	243.498	28.64%	10.58%
La Gomera	38.042	300.000	12,68%	77.584	25.86%	13.18%
Vitoria	36.716	700.000	5,25%	174.024	24.86%	19.61%
León	36.554	600.000	6,09%	65.982	10.99%	4.90%

Badajoz	32.963	300.000	10,99%	75.416	25.13%	14.14%
Logroño	17.374	300.000	5,79%	19.448	6.48%	0.69%
Salamanca	15.526	300.000	5,18%	17.766	5.92%	0.74%
Córdoba	7.397			10.700		
Burgos	4.682	300.000	1,56%	17.687	5.86%	4.30%
Sabadell	4.414			5.067		
Son Bonet	2.278			4.122		
Madrid - Cuatro Vientos	2.041			3.570		
Ceuta - Helipuerto	1.654	150.000	1,10%	71.654	47.76%	46.66%
Albacete	1.277	300.000	0,43%	1.616	0.53%	0.10%
Algeciras - Helipuerto	136	100.000	0,14%	37.728	37.72%	37.58%
Huesca - Pirineos	95	300.000	0,03%	622	0.20%	0.17%

Fuente: elaboración propia.

Anexo 5. Pseudocódigo.

Origen/Inicio (Inserte Origen) # el usuario debe insertar el nombre del origen

Destino (Inserte Destino) # el usuario debe insertar el nombre del destino

1. Parámetros Territoriales (indica qué tipo de parámetros se están insertando. No tiene que ser visto por el usuario, pero debería aparecer en el código para futuras actualizaciones y para mejorar la comprensión del código)

Pregunta 1.1) ¿Cuál es la distancia en kilómetros desde el origen?

el usuario debe ingresar un número

Si la respuesta ingresada por el usuario está entre [173, 1952]

Ve al siguiente paso

sino:

Activa y cuenta RSP 1.1: "La distancia entre el origen y el destino se encuentra en un valor fuera de rango" (agrega el número insertado por el usuario)

si la distancia > 173 "El destino está demasiado cerca del origen"

si la distancia < 1952 "Hasta el momento no existe ningún destino tan lejano desde el origen" # Los RSP's solo deben aparecer en "Diagnóstico" al final de las preguntas disponibles o cuando el usuario escribe "fin" y resuelve.

Pregunta 1.2) ¿Cuál es la distancia en kilómetros desde el aeropuerto al centro de la ciudad?

el usuario debe ingresar un número

Si el número insertado por el usuario está entre [4, 60]

Ve a la siguiente pregunta

sino:

activa RSP 1.2 "Distancia entre el aeropuerto y el centro de la ciudad en un valor fuera de rango" (agrega el número insertado por el usuario) y cuenta para el diagnóstico final

si la distancia < 4 # añade en rsp 1.2 diagnóstico “Ningún otro destino tiene un aeropuerto tan próximo al centro de la ciudad”

si la distancia > 60 # añade en rsp 1.2 diagnóstico “Ningún otro destino tiene un aeropuerto tan alejado del centro de la ciudad”

Pregunta 1.3) ¿En qué comunidad autónoma se encuentra?

el usuario debe ingresar texto

Si la respuesta ingresada por el usuario está entre: [Andalucía, Asturias, Canarias, Galicia, Islas Baleares, Madrid, País Vasco]

excepto si la comunidad autónoma es: [Canarias, Islas Baleares] imprimir: “Destino insular. Posible justificación para patrones estacionales y valores de distancia anómalos”
continuar a la siguiente pregunta

sino:

activar RSP 1.3: “Ningún otro destino se encuentra en esta comunidad autónoma”
(Agregar texto ingresado por el usuario)

Pregunta 1.4) ¿Es una ruta hub o punto a punto?

el usuario debe ingresar texto

Si el usuario escribe “hub”: imprimir “Posible justificación para altos volúmenes de tráfico”

Sino:

ir a la siguiente pregunta (en este caso ambas opciones están bien, solo que "hub" tiene que justificar algo al final)

2. Parámetros de Tráfico

Pregunta 2.1) ¿Cuál es la media de la serie temporal completa?

El usuario debe ingresar un número # Enlace futuro a una base de datos aquí que hará todos los cálculos de los parámetros #2

si la respuesta ingresada por el usuario está entre [84.616, 4.056.894]

ir a la siguiente pregunta

Sino:

activar RSP 2.1: "Media de tráfico obtenida a partir de la serie temporal completa" (agregar número ingresado por el usuario)

si < 80.627 (añadir a rsp 2.1 diagnostico) "El volumen de tráfico medio total es demasiado bajo" "se encuentra un (resultado de cuánto % debajo del rango) por debajo del mínimo establecido por el rango

si > 3.812.102 "Es la media de tráfico anual más elevada registrada hasta ahora. No implica incompatibilidad" "se encuentra un (resultado del cálculo de cuánto % sobre el rango) por encima del máximo establecido por el rango.

Pregunta 2.2) ¿Cuál fue el volumen máximo de tráfico registrado en la serie temporal?

el usuario debe ingresar un número

si la respuesta ingresada por el usuario está entre [130.069, 5.944.675]

ir a la siguiente pregunta

Sino:

activar RSP 2.2: "Discrepancia en el indicador de Volumen" (agregar número ingresado por el usuario). Volumen máximo de tráfico

si < 125.933 agregar a RSP 2.2 diagnóstico "El volumen registrado en la serie temporal completa es demasiado bajo." "El valor se encuentra (agregar resultado del cálculo del % por debajo del objetivo) por debajo de los valores establecidos por el rango"

si > 5.015.943 agregar a RSP 2.2 diagnóstico "Es el volumen máximo registrado hasta ahora." "El valor se encuentra (agregar resultado del cálculo de cuánto % por encima del

objetivo) por encima de los valores establecidos por el rango. Superar el volumen máximo no implica incompatibilidad"

Pregunta 2.3) ¿Cuál fue el mes en el que se registró el volumen máximo de tráfico?

El usuario debe ingresar texto

si la respuesta ingresada por el usuario está entre [Julio, marzo, agosto, octubre, diciembre]

ir a la siguiente pregunta

Sino:

activar RSP 2.3: "Discrepancia en el indicador estacional. El mes en el que se alcanza el volumen máximo está fuera de rango" (agregar texto ingresado por el usuario)

Pregunta 2.4) ¿En qué año se produjo el volumen máximo de tráfico?

el usuario debe ingresar un número

si el año del volumen máximo es uno de estos: [2007, 2017, 2019]

ir a la siguiente pregunta

Sino:

activar RSP 2.4: "Discrepancia en el indicador estacional. El año en el que se produjo el volumen máximo de la serie temporal está fuera de rango" (agregar número ingresado por el usuario)

Pregunta 2.5) ¿Cuál es el volumen mínimo de tráfico registrado?

el usuario debe ingresar un número

si la respuesta ingresada por el usuario está entre [41.977, 2.631.173]

ir a la siguiente pregunta

Sino:

activar RSP 2.5: "Discrepancia en el indicador de volumen" (agregar número ingresado por el usuario)

si volumen mínimo de tráfico < 41.977 agregar a RSP 2.5 descripción "Volumen mínimo de tráfico demasiado bajo." "El volumen se encuentra (agregar resultado del cálculo de cuánto % por debajo del rango) por debajo de los valores establecidos por el rango"

si > 2.631.173 agregar a RSP 2.5 descripción "Volumen mínimo de tráfico demasiado alto. No implica incompatibilidad." "El volumen se encuentra (agregar resultado del cálculo de cuánto % por encima del rango) por encima del volumen máximo establecido por el rango."

Pregunta 2.6) ¿En qué mes se da el volumen mínimo de tráfico?

el usuario debe ingresar texto

si la respuesta ingresada por el usuario está entre [enero, febrero, junio]

ir a la siguiente pregunta

Sino:

activar RSP 2.6: "Discrepancia en el indicador estacional. Mes en el que se registra el volumen mínimo de la serie temporal" (insertar texto ingresado por el usuario)

Pregunta 2.7) ¿En qué año se da el volumen mínimo de tráfico?

el usuario debe ingresar un número

si la respuesta ingresada por el usuario está entre [2004, 2005, 2009, 2013, 2014, 2015]

ir a la siguiente pregunta

Sino:

activar RSP 2.7: "Discrepancia en el indicador estacional. Año en el que se registra el volumen mínimo de tráfico." (agregar texto ingresado por el usuario)

Pregunta 2.8) ¿Cuál es el segundo volumen máximo de tráfico?

el usuario debe ingresar un número

si la respuesta ingresada por el usuario está entre [125.933, 5.790.223]

ir a la siguiente pregunta

Sino:

activar RSP 2.8: (agregar número ingresado por el usuario) “Discrepancia en el indicador de volumen.”

si el segundo volumen máximo < 199.028: (agregar a RSP 2.8 descripción) “Segundo volumen de tráfico demasiado bajo. El segundo volumen máximo se encuentra (agregar cálculo del % por debajo del rango) por debajo de los valores establecidos por el rango.”

si el segundo volumen máximo > 3.547.065 (agregar a RSP 2.8 descripción) “Segundo volumen máximo de tráfico demasiado alto. El valor se encuentra (agregar cálculo del % por encima del rango) por encima del rango. No genera incompatibilidad.”

Pregunta 2.9) ¿En qué mes se da el segundo volumen máximo de tráfico?

el usuario debe ingresar texto

si la respuesta ingresada por el usuario está entre [marzo, junio, julio, agosto, septiembre, diciembre]

ir a la siguiente pregunta

Sino:

activar RSP 2.9: “Discrepancia en el indicador de estacionalidad. Mes en el que se da el segundo volumen máximo de tráfico.” (agregar texto ingresado por el usuario)

Pregunta 2.10) ¿En qué año se da el segundo volumen máximo de tráfico?

el usuario debe ingresar un número

si la respuesta ingresada por el usuario está entre [2007, 2016, 2017, 2018]

ir a la siguiente pregunta

Sino:

activar RSP 2.10: "Discrepancia en el indicador estacional. El año en el que se da el segundo volumen de tráfico se encuentra en un valor fuera de rango." (agregar número ingresado por el usuario).

Pregunta 2.11) ¿Cuál es el valor mínimo de la media de la serie total?

el usuario debe ingresar un número

si la respuesta ingresada por el usuario está entre [42.437 - 2.632.150]

ir a la siguiente pregunta

Sino:

activar RSP 2.11. Discrepancia en el indicador de volumen. (agregar número ingresado por el usuario)

si el valor mínimo de la media de la serie < 42.437: (agregar a RSP 2.11 descripción) "Valor mínimo medio demasiado bajo. Fuera de rango." "El valor se encuentra (agregar resultado del cálculo de cuánto % por debajo del rango) por debajo del rango."

si el valor mínimo de la media de la serie > 2.632.150: "Valor mínimo medio demasiado alto. Fuera de rango. El valor se encuentra (agregar resultado del cálculo de cuánto % por encima del rango) % por encima del rango. No implica incompatibilidad."

Pregunta 2.12) ¿En qué mes se dio el segundo volumen mínimo?

el usuario debe ingresar texto

si la respuesta ingresada por el usuario está entre [enero, febrero, mayo]

ir a la siguiente pregunta

Sino:

activar RSP 2.12: (agregar texto ingresado por el usuario) "Discrepancia en el indicador estacional. Segundo mes en el que se dio el segundo volumen mínimo."

Pregunta 2.13) ¿En qué año se dio el segundo volumen mínimo?

el usuario debe ingresar un número

si la respuesta ingresada por el usuario está entre [2004, 2005, 2009, 2010, 2013, 2014, 2015]

ir a la siguiente pregunta

Sino:

activar RSP 2.13: "Discrepancia en el indicador estacional. Año en el que se dio el segundo volumen mínimo fuera del rango." (agregar número ingresado por el usuario)

Pregunta 2.14) ¿Qué valor de ADC tiene?

el usuario debe ingresar un número (puede tener un decimal)

si la respuesta ingresada por el usuario está entre [2,19, 19,4

ir a la siguiente pregunta

Sino:

agregar RSP 2.14: "El indicador ADC se encuentra en valores fuera de rango."

si $ADC < 1,71$: "El valor ADC se encuentra en un valor por debajo del rango. Indica que existe poca variación entre los volúmenes de tráfico registrados en temporada alta y los registrados en temporada baja." "El valor se encuentra (agregar cuánto % está por debajo del mínimo) por debajo del mínimo."

si $ADC > 17,8$: "El indicador ADC se encuentra en un valor por encima del rango. Esto significa que existe demasiada diferencia de volumen de tráfico entre la temporada alta y la temporada baja." "El valor supera el máximo en un (agregar cuánto en % está por encima del máximo)."

#3 Parámetros de población

Pregunta 3.1 ¿Cuál es la media de población de la serie temporal completa de la comunidad autónoma?

El usuario debe ingresar un número # Enlace futuro a una base de datos aquí que hará todos los cálculos de los parámetros #3

si la respuesta ingresada por el usuario está entre [1.063.783, 8.258.180]

ir a la siguiente pregunta

Sino:

activar RSP 3.1: “Valor poblacional de la comunidad autónoma fuera de rango” (agregar número ingresado por el usuario)

si $< 1.063.783$ (añadir a rsp 3.1 diagnostico) “La media de población de la comunidad autónoma es demasiado baja” “se encuentra un (resultado de cuánto % debajo del rango) por debajo del mínimo establecido por el rango.

si $> 8.258.180$ “La media de población de la comunidad autónoma es más elevada de lo habitual. No implica incompatibilidad” “se encuentra un (resultado del cálculo de cuánto % sobre el rango) por encima del máximo establecido por el rango.

Pregunta 3.2 ¿Cuál es la población de la provincia?

si la respuesta ingresada por el usuario está entre [942.300, 1.128.400]

ir a la siguiente pregunta

Sino:

activar RSP 3.2: “Valor poblacional provincial fuera de rango” (agregar número ingresado por el usuario)

si < 942.300 (añadir a rsp 3.2 diagnostico) “La población de la provincia es demasiado baja” “se encuentra un (resultado de cuánto % debajo del rango) por debajo del mínimo establecido por el rango.

si $> 1.128.400$ “La población de la provincia es más elevada de lo habitual. No implica incompatibilidad” “se encuentra un (resultado del cálculo de cuánto % sobre el rango) por encima del máximo establecido por el rango.

#4 Parámetros económicos

4.1 ¿Cuál es el IPC medio de la ST completa en el índice de turismo y hostelería?

si la respuesta ingresada por el usuario está entre [95.5 – 97.3]

ir a la siguiente pregunta

Sino:

Activar RSP 4.1 “IPC de la serie temporal completa fuera de rango”

Si < 95.5 “IPC por debajo de rango. Puede indicar poca actividad turística y hostelera”

Si > 97.3 “IPC en valores por encima de rango. Puede indicar una alta actividad turística y hostelera. Los altos precios pueden afectar a la demanda”.

4.2 ¿Cuál es el PIB de la provincia?

si la respuesta ingresada por el usuario está entre [17.157 30.297]

ir a la siguiente pregunta

Sino:

Activar RSP 4.2 “PIB provincial en valores fuera de rango”

Si < 17.157 “PIB provincial por debajo de rango. Puede indicar una capacidad económica insuficiente para generar una demanda de calidad.

Si > 30.297 “PIB provincial en valores por encima de rango. Puede indicar una capacidad económica más elevada y por tanto una demanda más solida. No implica incompatibilidad”.