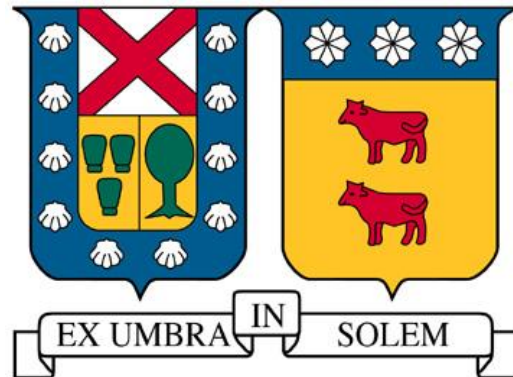


UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARIA
DEPARTAMENTO DE AERONÁUTICA
SANTIAGO – CHILE



ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA DE UNA
AEROLÍNEA REGIONAL EN EL NORTE DE CHILE

LUCAS CAFFESE BESOAIN

MEMORIA PARA OPTAR AL TÍTULO DE
INGENIERO EN AVIACIÓN COMERCIAL

PROFESOR GUIA: SR. MARTINUS POTTERS.
PROFESOR(A) CORREFERENTE: SRA. ANAMARIA ARPEA.

ENERO 2026



CONSTANCIA DE VALIDACIÓN Y CONFIDENCIALIDAD DE MONOGRAFÍA A REPOSITORIO ACADÉMICO

1.- IDENTIFICACIÓN DEL TRABAJO ACADÉMICO

Tipo de monografía (marcar una opción): ☒ Memoria o trabajo de título; ☐ Tesis de Postgrado;

Título del trabajo: ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD TÉCNICA Y ECONÓMICA DE UNA AEROLÍNEA REGIONAL EN EL NORTE DE CHILE

Nombre del candidato(a): Lucas Caffese Besoain

Carrera / Grado: Ingeniería en Aviación Comercial

Campus: Santiago Vitacura ; **Departamento:** Aeronáutica

2.- VALIDACIÓN DEL PROFESOR GUÍA/DIRECTOR DE TESIS

Yo, Martinus Potters, en mi calidad de profesor(a) guía/director(a) del trabajo académico mencionado anteriormente **DEJO CONSTANCIA** que:

- He revisado esta versión del documento y corresponde a la versión final aprobada del trabajo.
- El trabajo cumple con los requisitos académicos y de formato establecidos por la institución

3.- EVALUACIÓN DE CONFIDENCIALIDAD POR PROPIEDAD INDUSTRIAL

☒ El trabajo **NO contiene información que amerite confidencialidad** y puede ser publicado de inmediato en repositorio con acceso abierto.

☐ El trabajo **CONTIENE** información con potenciales implicancias de propiedad industrial o intelectual y requiere un periodo de confidencialidad (embargo) por:

☐ 6 meses; ☐ 12 meses; ☐ 2 años; ☐ 3 años; ☐ 5 años; ☐ 10 años

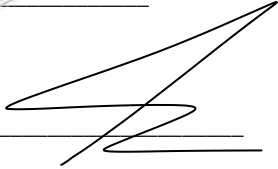
Fundamentación de la necesidad de confidencialidad (obligatorio si se solicita embargo):

4.- FIRMAS

Profesor(a) guía o director(a) de memoria o tesis:

Fecha: 19/01/2026; **Firma:** 

Estudiante o Candidato(a):

Fecha: 14/01/2026 ; **Firma:** 

Este formulario debe ser insertado como página 2 de la memoria o tesis, completado y firmado por estudiante y profesor(a) antes de la entrega en portal PRISMA de Biblioteca USM.

Índice de Contenidos

Índice de Contenidos	2
Índice de Figuras	4
Agradecimientos	7
Resumen Ejecutivo	8
Introducción	12
Capítulo 1: Antecedentes Generales	14
1.1 Justificación	14
1.2 Objetivo general y específicos	16
1.2.1 Objetivo general	16
1.2.2 Objetivos específicos	16
1.3 Metodología	16
1.4 Alcance	17
Capítulo 2: Estado del Arte	19
2.1 Antecedentes Generales	19
2.1.1 Inicios del transporte aéreo interregional en Chile (1984–1999)	20
2.1.2 Desarrollo y transformación del transporte aéreo en la zona norte (2000–2024)	30
2.1.3 Caso referencial sobre evolución de conectividad aérea regional en el contexto internacional	39
2.1.4 Casos referenciales de aerolíneas interregionales operativas	44
2.2 Marco teórico	48
2.2.1 Modelos de estimación de demanda	48
2.2.1 Marketing Mix	51
2.2.3 Optimización del tamaño del proyecto	52
2.2.4 Estudio financiero	52
2.3 Propuesta metodológica	54
2.3.1 Análisis del entorno y estimación de demanda	54
2.3.2 Diseño y evaluación técnica de la operación	54
2.3.3 Evaluación económica preliminar	55
Capítulo 3: Desarrollo del Proyecto	57
3.1 Estudio de mercado	57
3.1.1 Condición socioeconómica del norte de Chile: Base para la estimación de demanda	57
3.1.2 Oferta	72
3.1.3 Demanda	81
3.1.4 Propuesta tarifaria (precio)	93

3.1.5	Promoción	96
3.1.6	Cierre Estudio de Mercado	97
3.2	Estudio técnico	99
3.2.1	localización de base operativa	99
3.2.2	Selección de aeronave	105
3.2.3	Costos variables	109
3.2.4	Configuración de rutas y frecuencias	114
3.2.5	Costos fijos	122
3.2.6	Normativa	133
3.2.7	Inversión	134
3.3	Estudio Económico	137
3.3.1	Flujo económico proyección normal	137
3.3.2	Sensibilización de variables de entrada	141
Conclusión		144
Bibliografía		146
Anexos		151

Índice de Figuras

Figura 2.1 Pasajeros transportados en vuelos nacionales en Chile (1984–1999)	21
Figura 2.2 Pasajeros transportados en vuelos “Zona sur” y “Zona norte” (1984–1999)	23
Figura 2.3 Principales aerolíneas y volumen de pasajeros transportados en Chile, 1984–1999.	24
Figura 2.4 Principales aerolíneas en rutas interregionales zona norte (1985-1999)	25
Figura 2.5 Principales destinos y volumen de pasajeros transportados por A.L.T.A, 1995–1998.	27
Figura 2.6 Evolución anual de pasajeros transportados por aerolínea en rutas interregionales zona norte (1984–1999).	28
Figura 2.7 Participación de mercado por aerolínea en rutas interregionales del norte de Chile (1984–1999)	29
Figura 2.8 Traslado de pasajeros en la zona norte (2000-2024)	31
Figura 2.9 Pasajeros transportados por ruta interregional en la zona norte de Chile (2000–2024)	33
Figura 2.10 Aerolíneas que operaron rutas interregionales en la zona norte (2000-2024)	35
Figura 2.11 Pasajeros transportados en rutas LSC–ANF y LSC–CJC (2014–2024)	37
Figura 2.12 Evolución de pasajeros por aerolínea (LSC–ANF y LSC–CJC)	38
Figura 2.13 Tráfico aéreo en Estados Unidos, 1978-1990	41
Figura 2.14 Aeronave Twin Otter de Allegheny commuter	42
Figura 2.15 Especificaciones técnicas de la flota Aerocord.	44
Figura 2.16 Rutas regulares y características operativas de Aerocord	45
Figura 2.17 Twin Otter de aerolínea Aerocord	46
Figura 2.18 Especificaciones técnicas de la flota Aerovías DAP.	47
Figura 2.19 BAE 146 de aerolínea DAP	47
Figura 2.20 Propuesta metodológica	56
Figura 3.1 Evolución censal de la población en Arica, Tarapacá, Antofagasta y Atacama (1992–2024)	59
Figura 3.2 Número de empleados en miles por sector económico en las regiones de estudio (2013-2024)	62
Figura 3.3 Evolución del número de personas en condición de pobreza en las regiones del norte de Chile (2006–2022)	64
Figura 3.4 PIB por macrozona en miles de millones de pesos (2013-2024)	67
Figura 3.5 PIB minero en miles de millones de pesos (2013-2024)	69
Figura 3.6 Ingresos por comercio, restaurantes y hotelería en la zona norte en MMB\$ (2014-2024)	70

Figura 3.7 Segmento de oferta actual de vuelos comerciales entre ciudades de la zona norte	73
Figura 3.8 Variación de tarifas aéreas promedio por ruta y día de la semana en zona norte	75
Figura 3.9 Variación de tarifas aéreas promedio por ruta y día LSC-ANF y LSC-CJC	76
Figura 3.10 Oferta diaria actual de transporte terrestre entre ciudades de la zona norte	78
Figura 3.11 Oferta diaria actual de transporte terrestre LSC-ANF y LSC-CJC	78
Figura 3.12 Horarios de traslado en rutas zona norte para cumplir jornada laboral estándar	80
Figura 3.13 Conversión de pasajeros transportados a número de vuelos diarios equivalentes en aeronaves de 19 asientos (2000-2014)	81
Figura 3.14 Resumen de resultados econométricos	83
Figura 3.15 Pasajeros diarios transportados por ruta y cuotas modales por modo de transporte	85
Figura 3.16 Promedio del PIB regional según grupo de baja y alta cuota modal aérea (Araucanía-Los Ríos, Coquimbo-Atacama-Tarapacá-Arica, Antofagasta-Biobío)	86
Figura 3.17 Estimación de demanda actual para transporte aéreo de la zona norte	89
Figura 3.18 Proyección de demanda neutral diaria rutas zona norte	91
Figura 3.19 Tarifas de rutas aéreas referenciales y variación por día de semana (incluye tasas)	93
Figura 3.20 Proporción tarifaria entre avión y bus para rutas nacionales utilizadas en la estimación de demanda	94
Figura 3.21 Tarifas estimadas para rutas de la aerolínea	95
Figura 3.22 Ponderaciones para base operativa según método cualitativo por puntos	100
Figura 3.23 Referencia de SCFA desde centro de ciudad de Antofagasta	101
Figura 3.24 Carta de plataforma, calle de rodaje y pista aeropuerto Andrés Sabella	103
Figura 3.25 Plataforma Aeropuerto Andrés Sabella, estacionamientos 5-6-7.	104
Figura 3.26 Cessna 408 Sky Courier variante de pasajeros	105
Figura 3.27 CASK Ruta “x” de Cessna Sky Courier y Viking Air Twin Otter series 400	108
Figura 3.28 Tiempo de vuelo TV máximo por periodo de tiempo	110
Figura 3.29 Tarifa de Ground Handling por vuelo en aeronave Cessna Sky Courier	111
Figura 3.30 Tasas aeronáuticas por operación para cada ruta	112
Figura 3.31 Costos variables por ruta	113
Figura 3.32 Frecuencias diarias potenciales en base a flota y tripulación primer periodo	117
Figura 3.33 Frecuencias diarias potenciales en base a flota y tripulación decimo periodo	117
Figura 3.34 Información operativa anual de aeronaves comerciales en Estados Unidos	119
Figura 3.35 Frecuencias diarias según horas de operación anual limitadas (dos aeronaves)	120
Figura 3.36 Frecuencias semanales y adicionales con la incorporación de tercera aeronave	121

Figura 3.37 Costos de adquisición mediante Dry Leasing de aeronave Cessna Sky Courier (USD 1 = CLP 961)	124
Figura 3.38 Pagos pertinentes a DGAC por dos aeronaves	125
Figura 3.39 Cargos administrativos y remuneraciones mensuales	127
Figura 3.40 Instalaciones y servicios de escala SCFA	129
Figura 3.41 Planta de instalaciones en base de operación SCFA	130
Figura 3.42 Renta mensual asociadas a base operativa y terreno	132
Figura 3.43 Capital de trabajo para inicio de actividades mediante método DAM	134
Figura 3.44 Inversión inicial del proyecto	136
Figura 3.45 Valor de parámetros para cálculo de CAPM	140
Figura 3.46 Resultados flujo de caja normal a 10 años	140
Figura 3.47 Resultados flujo de caja pesimista medio a 10 años	141
Figura 3.48 Resultados flujo de caja pesimista a 10 años	142
Figura 3.49 Resultados flujo de caja optimista a 10 años	143

Agradecimientos

Agradezco a mi papá y a mi mamá por apoyarme en seguir mis sueños y por darme la oportunidad de obtener un título profesional. Agradezco también a mis familiares, a quienes están y a quienes ya no están, por acompañarme en este camino y poder hoy compartir con ellos la alegría de cumplir mis sueños. Y, por último y no menos importante, agradezco a mis amigos por regalarme tan buenos momentos y compañía incondicional.

Resumen Ejecutivo

Las operaciones interregionales de Lan Chile y Sky Airline en el Norte Grande de Chile (rutas entre Arica, Iquique, Antofagasta y Copiapó) cesaron en 2014, generando una desconexión aérea interregional persistente que se mantiene hasta la actualidad. Desde entonces, la mayoría de los desplazamientos entre estas ciudades debe realizarse por bus o mediante vuelos con conexión obligada en Santiago, incrementando los tiempos de traslado y los costos de oportunidad para habitantes, empresas y sectores productivos clave. El catastro terrestre evidencia un volumen cercano a 24 mil asientos diarios entre ciudades del norte (equivalentes a 3,45 millones de pasajeros anuales al 60% de ocupación), lo que revela una demanda latente transferible al transporte aéreo si existiera una oferta competitiva en tiempo, precio y confiabilidad.

La solución propuesta es una aerolínea regional con base en Antofagasta (ANF), elegida por centralidad, accesibilidad y mayor ponderación de demanda. El diseño técnico contempla aeronaves turboprop de 19 asientos y una red inicial de pares Origen-Destino interregionales (ARI-IQQ, IQQ-ANF, ANF-CJC, CPO-ANF). Los inicios de operación proponen dos aeronaves con un *ramp-up* de utilización (2.000 a 2.600 h/año), incorporando una tercera aeronave en el quinto año para aumentar la oferta mediante incrementos selectivos de frecuencias.

En mercado y tarifas, la demanda se estimó con supuestos conservadores, obteniendo una cuota modal de transferencia del 17% sobre la demanda terrestre correspondiente a pasajeros de bus “premium”, es decir, aquellos con mayor disposición a pagar por ahorro de tiempo y confort. La propuesta tarifaria se elaboró a partir de un levantamiento real de tarifas aéreas nacionales en rutas de contexto socioeconómicamente comparables, aplicando las proporciones bus-avión observadas ($\times 3,4$ y $\times 4,8$) a las tarifas terrestres de los tramos analizados. Este procedimiento permitió establecer valores mínimos y promedio por par origen-destino, coherentes con las condiciones de mercado y con la estructura de costos proyectada.

En lo económico, se evaluó un horizonte de 10 años sin financiamiento, tratando el *leasing* operativo y *Build to Suit* como gasto, con depreciaciones menores y sin recuperación de IVA. Los flujos se descontaron al costo de capital propio ($K_e \approx 14,1\%$), obteniendo en el escenario base un VAN de CLP \$3.289 millones, con rentabilidad positiva y creación de valor. La sensibilidad

confirma dos variables críticas. Primero el factor de ocupación, cuyo descenso elimina la rentabilidad. Segundo la tarifa, donde el uso de la tarifa mínima genera el valor VAN más negativo de la sensibilización. La viabilidad financiera, por tanto, depende de sostener altos niveles de ocupación y tarifas promedio, apoyados en *revenue management*, control de costos y una gestión comercial adecuada.

Palabras clave: Aerolínea interregional, Norte Grande de Chile, Rutas interregionales, Demanda latente, Transferencia modal, Estructura tarifaria, Turboprop, VAN, Análisis de sensibilidad, Prefactibilidad.

Abstract

Interregional operations by LAN Chile and Sky Airline in Northern Chile's Norte Grande (routes among Arica, Iquique, Antofagasta, and Copiapó) ceased in 2014, creating a persistent lack of interregional air connectivity that remains to this day. Since then, most travel between these cities has shifted to long-distance buses or to air itineraries requiring a mandatory connection via Santiago, increasing travel times and opportunity costs for residents, firms, and key productive sectors. The ground-transport assessment identifies approximately 24,000 seats per day between northern cities (equivalent to 3.45 million passengers per year at a 60% load factor), revealing latent demand that could be transferred to air transport if a competitive offering in time, price, and reliability were available.

The proposed solution is a regional airline based in Antofagasta (ANF), selected due to its centrality, accessibility, and higher demand weighting. The technical design considers 19-seat turboprop aircraft and an initial network of interregional origin–destination pairs (ARI–IQQ, IQQ–ANF, ANF–CJC, CPO–ANF). Operations are planned to start with two aircraft and a utilization ramp-up (2,000 to 2,600 hours/year), adding a third aircraft in year five to expand capacity through selective frequency increases.

From a market and pricing perspective, demand was estimated under conservative assumptions, yielding a 17% modal transfer rate from ground transport, focused on “premium” bus passengers (those with higher willingness to pay for time savings and comfort). The fare proposal was developed from a real-world benchmark of domestic airfares on socioeconomically comparable routes, applying observed bus-to-airfare multipliers ($\times 3.4$ and $\times 4.8$) to the ground fares of the analyzed segments. This approach produced minimum and average fare levels per origin–destination pair that are consistent with market conditions and with the projected cost structure.

Economically, a 10-year horizon was evaluated without financing, treating operating leasing and Build-to-Suit as operating expenses, with limited depreciation and no VAT recovery. Cash flows were discounted at the cost of equity ($K_e \approx 14.1\%$), resulting in a base-case NPV of CLP 3,289 million, indicating positive profitability and value creation. Sensitivity analysis confirms two critical variables: load factor, whose decline eliminates profitability, and fare level, where using minimum fares produces the most negative NPV outcome. Financial feasibility therefore depends

on sustaining high load factors and average fares, supported by revenue management, cost control, and effective commercial execution

Keywords: Interregional airline, Northern Chile (Norte Grande), Interregional routes, Latent demand, Modal shift, Fare structure, Turboprop aircraft, NPV (Net Present Value), Sensitivity analysis, Prefactibility.

Introducción

La aviación comercial en Chile tiene sus inicios en la década de 1920, con la creación de Aeropostal en 1929 y la entrada de LAN Chile en 1932. Para 1984, el transporte aéreo nacional movilizaba cerca de 500.000 pasajeros al año, una cifra modesta considerando las condiciones geográficas del país y la necesidad de conexión entre regiones alejadas. Durante ese tiempo, las zonas productivas más activas se encontraban en el norte y sur del país, principalmente por las industrias minera, ganadera y agrícola.

A partir de la década de 1980, se introdujeron cambios regulatorios que liberalizaron el mercado aéreo nacional. Esto permitió una mayor competencia, la entrada de nuevas aerolíneas y una diversificación de rutas. Muchas de estas rutas fueron de carácter regional, y durante los años noventa, el norte de Chile llegó a contar con más de seis aerolíneas operando vuelos directos entre ciudades como Arica, Iquique, Antofagasta, Calama y Copiapó. En paralelo, se consolidaban los vuelos hacia Santiago como eje principal del sistema. En 1999, alrededor de un millón de pasajeros utilizaban el transporte aéreo en esta macrozona.

Aerolíneas como LAN Chile y Ladeco dominaron el mercado, pero coexistieron con operadores más pequeños, como A.L.T.A., que ofrecían vuelos interregionales con aeronaves de baja capacidad, similares a las que hoy operan compañías como DAP y Aerocord en el sur del país. Sin embargo, estas aerolíneas regionales no lograron mantenerse en el tiempo, principalmente por la falta de integración con las grandes compañías y la posterior expansión del modelo *hub-spoke*, centrado en Santiago. En 2015, SKY Airlines suspendió la última ruta directa entre ciudades del norte, cerrando así el capítulo de los vuelos *spoke-spoke* en la zona. Desde entonces, el traslado entre regiones del norte se realiza exclusivamente por vía terrestre, con tiempos de viaje hasta diez veces mayores que en avión.

Este proceso no es único de Chile. En Estados Unidos, la liberalización del mercado aéreo en 1978 también produjo una reorganización hacia el modelo *hub-spoke*. Sin embargo, en ese país, el fenómeno se abordó integrando aerolíneas regionales al sistema a través de acuerdos de código compartido, permitiéndoles operar rutas de alimentación hacia los hubs. En Chile, en cambio, las aerolíneas mayores decidieron operar todas las rutas directamente, eliminando la participación de

compañías regionales. Esta diferencia estructural dejó al norte de Chile sin un actor que asumiera la conectividad entre ciudades secundarias, aun cuando existía una demanda que lo podía haber sostenido.

El presente estudio busca evaluar la prefactibilidad técnica y económica de una nueva aerolínea interregional enfocada en conectar rutas interregionales del norte de Chile que actualmente no cuentan con oferta aérea. Para ello, se realizará un diagnóstico del estado actual de la conectividad y del transporte interregional terrestre como sustituto. Se estimará la demanda actual y futura para un conjunto de rutas definidas, y se calculará el potencial de transferencia modal desde el bus al avión. Además, se construirá un modelo de operación aérea que defina rutas, frecuencias, flota y dotación, junto con los costos técnicos mínimos de operación según normativa nacional vigente. A esto se sumará una evaluación económica preliminar del proyecto, que incluirá estimaciones de ingresos, estructura tarifaria, flujos de caja y análisis de rentabilidad mediante indicadores como VAN, TIR y análisis de sensibilidad. El objetivo final es determinar si es preliminarmente factible establecer un servicio aéreo regional sostenible, orientado a mejorar la conectividad real del norte de Chile sin depender del *hub* de Santiago.

Capítulo 1: Antecedentes Generales

1.1 Justificación

En 2025, las regiones del norte de Chile, específicamente Arica y Parinacota, Tarapacá, Antofagasta y Atacama, cumplirán diez años desde la última vez que se realizó una operación comercial de transporte de pasajeros regular que conecta directamente estas regiones mencionadas. Desde ese entonces, los únicos medios de transporte para el norte del país han sido empresas de buses, vehículos particulares y vuelos con escala en la ciudad de Santiago. Estas opciones de conectividad duplican e incluso triplican los tiempos de viaje en comparación a los previamente existentes, impidiendo la conectividad rápida de familias, empresas y turistas.

Este panorama es diferente a lo que ocurría en las décadas de 1980 y 1990, en las cuales existieron seis líneas aéreas, que operaban exhaustivamente este mercado, transportando en ese intervalo de tiempo un total de 2.036.838 pasajeros únicamente en rutas interregionales sin escalas por la ciudad de Santiago. Este valor equivale al 9,14% de tráfico de pasajeros a nivel nacional de la época, y más específicamente, el 19% del movimiento total de pasajeros que tuvieron como salida o llegada una ciudad de la zona norte, siendo el otro 81% tráfico desde o hacia Santiago.

Desde el año 2015 hasta el día de hoy, este valor de transporte de pasajeros ha sido cero, lo cual pareciera no tener concordancia debido a distintos aspectos. Por ejemplo, al crecimiento demográfico, el cual ha incrementado en un 57,7% entre 1992 y 2024. Tampoco corresponde al crecimiento económico de la zona, el cual lo podemos reflejar en un aumento de la empleabilidad general de la población en un 35% desde el año 2014 hasta 2025. A estos los acompañan otras medidas como el aumento real de los sueldos y aumento en las exportaciones, las cuales serán abordadas en esta memoria.

A modo de ejemplificación, ya que será abordado más en profundidad en el Capítulo 3, sección “Estudio de Mercado”, la demanda de conectividad entre regiones se evidencia más claramente con la oferta de transporte por buses. Las principales rutas que conectan las ciudades de la zona norte ofrecen en total aproximadamente 23.000 asientos diarios, lo cual es un indicativo de la

demanda latente. Este valor representaría 3.450.000 pasajeros transportados vía terrestre para un año laboral considerando un factor de ocupación del 60%. Si existiera una alternativa eficiente de transporte aéreo se podría presentar a una demanda potencial.

El vacío del servicio no es una brecha que está recién identificada mediante esta memoria, sino que este mismo nace en base a la necesidad real, la cual es manifestada públicamente por gremios industriales y SEREMI de transportes de estas regiones. Representantes de estas instituciones de la macrozona norte insistieron, a través de distintos medios la urgencia que existe en restablecer la conectividad aérea entre las regiones del norte del país, considerando el impacto que tendría en la productividad, turismo, calidad de vida y equidad territorial (infraestructura Pública, 2024; Ladevi, 2024). Declaraciones de este tipo en nombre de instituciones estatales y empresariales constituyen evidencia actual y objetiva de la necesidad insatisfecha y respalda la pertinencia del estudio actual.

En adherencia, en Chile existen aerolíneas regionales en la zona sur, que cubren demandas de características similares, como Aerocord y DAP, con flotas reducidas de tipo turboprop o motores recíprocos, ambas con operaciones regulares para el transporte de pasajeros. Esto demuestra que existen modelos operativos válidos que podrían ser adoptados en la *zona norte* si son diseñados con una estructura eficiente y una logística adecuada.

Un trabajo enfocado en el desarrollo de un modelo de prefactibilidad para el transporte aéreo en rutas específicas desatendidas, utilizando herramientas para el análisis de demanda, modelación de cambio modal y evaluación operativa, permitiría establecer criterios iniciales para orientar futuras decisiones de inversión pública o privada en el sector. Esto respondería a la necesidad explicitada tanto en indicadores objetivos como por actores regionales relevantes.

1.2 Objetivo general y específicos

1.2.1 Objetivo general

Desarrollar un estudio de prefactibilidad técnica y económica para una aerolínea regional en el norte de Chile, enfocada en rutas interregionales actualmente desatendidas por la aviación comercial.

1.2.2 Objetivos específicos

1. Diagnosticar el estado actual de la conectividad interregional en el norte de Chile.
2. Estimar la demanda actual y futura del transporte interregional en las rutas seleccionadas.
3. Diseñar una propuesta operativa preliminar para la aerolínea, que defina rutas, frecuencias, flota, instalaciones y propuesta tarifaria.
4. Evaluar la viabilidad económica preliminar del proyecto, mediante estimación de ingresos, costos, flujo de caja y criterio de rentabilidad.

1.3 Metodología

La presente investigación corresponde a un estudio de enfoque aplicado y cuantitativo, de alcance de tipo exploratorio y descriptivo, cuyo objetivo es evaluar preliminarmente la viabilidad técnica y económica de implementar una aerolínea regional en la macrozona norte de Chile.

El diseño metodológico se basa en un análisis documental de fuentes secundarias oficiales, tales como estadísticas de la Junta de Aeronáutica Civil (JAC), Instituto Nacional de Estadísticas (INE), Ministerio de Transportes y proyecciones macroeconómicas. No se contempla el levantamiento de datos primarios.

La investigación se apoya en la estructura propuesta por Sapag y Sapag (2008) para estudios de prefactibilidad, etapa que permite descartar o justificar un proyecto antes de avanzar hacia su formulación definitiva.

Los datos recopilados se analizarán mediante herramientas de análisis cuantitativo, como series de tiempo, benchmarking modal y modelos de optimización de flota, permitiendo proyectar demanda, estructurar una operación eficiente y estimar resultados financieros exploratorios.

Esta metodología permite abordar el problema con una aproximación técnica basada en datos observables, facilitando la toma de decisiones iniciales sobre el desarrollo de un servicio aéreo regional en rutas actualmente desatendidas.

1.4 Alcance

Este estudio se encuentra geográficamente a la macrozona norte de Chile, comprendiendo las regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá, Antofagasta, Atacama y Coquimbo, y se enfoca temporalmente en un análisis histórico entre los años 2000 y 2024, proyectando estimaciones hasta 2030.

La investigación adopta un enfoque aplicado y cuantitativo, ya que se orienta a proponer soluciones concretas para un problema real de desconexión regional, evaluando la viabilidad técnica y económica de implementar una aerolínea regional bajo condiciones observables del mercado. Se utilizan herramientas de análisis numérico como regresiones lineales, benchmarking modal, series de tiempo, elasticidades, flujos de caja y modelos de optimización de flota (Sapag & Sapag, 2008; Kutner et al., 2005), todas basadas en datos secundarios provenientes de fuentes oficiales.

Con respecto al tipo de alcance, este estudio es de carácter exploratorio y descriptivo:

1. Exploratorio, ya que aborda un fenómeno poco desarrollado y documentado en la literatura nacional: la viabilidad de un modelo de aerolínea regional enfocada exclusivamente en rutas spoke–spoke en la *zona norte* del país. La existencia de vacíos históricos en la conectividad interregional, sumado a la falta de continuidad de operadores regionales como

ALTA, abre un espacio para explorar nuevas alternativas operacionales que no han sido evaluadas en profundidad hasta ahora. Como indica la bibliografía revisada, el fenómeno ha sido tratado solo tangencialmente (SCL Econometrics, 2016), lo que justifica la necesidad de un abordaje exploratorio.

2. Descriptivo, en tanto busca caracterizar cuantitativamente el contexto actual del transporte aéreo y terrestre en la macrozona norte, describiendo variables como niveles de demanda, tarifas promedio, participación modal, frecuencia de operaciones y evolución histórica de rutas. Se recurre al uso de datos secundarios provenientes de la Junta de Aeronáutica Civil (JAC), el Instituto Nacional de Estadísticas (INE), COCHILCO y fuentes oficiales del Ministerio de Transportes, sin realizar levantamiento de información primaria

Capítulo 2: Estado del Arte

2.1 Antecedentes Generales

El transporte aéreo regional ha sido un componente clave para conectar territorios con baja densidad poblacional o condiciones geográficas que dificultan la movilidad terrestre. En Chile, esta conectividad ha evolucionado de forma desigual, afectando especialmente a la *zona norte*, que, pese a su importancia económica, ha experimentado una pérdida progresiva de rutas interregionales directas.

Para efectos del presente estudio, se entenderá por *zona norte* el conjunto de regiones que comprende el proyecto: Arica y Parinacota, Tarapacá, Antofagasta y Atacama, representadas operativamente por las ciudades de Arica, Iquique, Antofagasta, Calama y Copiapó.

Esta sección presenta una contextualización completa del mercado aéreo interregional en la *zona norte* de Chile, desde su expansión inicial en los años ochenta hasta la situación actual. Se abordan dos periodos diferenciados: el primero, entre 1984 y 1999, marcado por la liberalización del mercado, el aumento de operadores y la aparición de aerolíneas regionales como A.L.T.A., que ofrecieron vuelos spoke–spoke con aeronaves de menor capacidad. El segundo, entre 2000 y 2024, muestra cómo, a pesar de un crecimiento sostenido en el número de pasajeros, el sistema se reconfiguró en torno al modelo hub–spoke centrado en Santiago, reduciendo significativamente la oferta de rutas directas en el norte.

Además, se revisan casos actuales de aerolíneas regionales que operan en el sur del país, así como el desarrollo del modelo estadounidense, cuya evolución influyó parcialmente en Chile. Esto permitirá entender por qué ciertas condiciones estructurales han dificultado replicar experiencias exitosas en el contexto local

2.1.1 Inicios del transporte aéreo interregional en Chile (1984–1999)

Las características de la industria aeronáutica en la *zona norte* de Chile (y a nivel nacional en general) han experimentado importantes variaciones a lo largo de los años, tanto en el número de aerolíneas oferentes como en las rutas efectivamente operadas. En esta sección se revisarán casos representativos del periodo comprendido entre 1984 y 1999, durante el cual, dadas las condiciones del mercado aéreo nacional, las rutas intrarregionales llegaron a constituir una alternativa comercial aparentemente atractiva para diversas aerolíneas de la época.

Para efectos del análisis, las operaciones aéreas interregionales serán clasificadas en dos grandes direcciones: tráfico hacia la zona sur y hacia la *zona norte* del país, tomando como punto de referencia la ciudad de Santiago. A su vez, estas categorías se subdividirán en vuelos interregionales (entre regiones sin pasar por Santiago) y vuelos tipo hub (aquellos que tienen como origen o destino la capital).

Las características del flujo de pasajeros durante este periodo pueden observarse a partir de los registros históricos de la Junta de Aeronáutica Civil (JAC), que proporciona información pública desde 1984 hasta la fecha (marzo de 2025). Antes de detallar las operaciones intrarregionales específicas en la *zona norte*, se presentará una contextualización general del sistema aéreo nacional durante este periodo.

La aviación comercial nacional en Chile en los años comprendidos 1984-1999, el número de pasajeros transportados tuvo un crecimiento exponencial, lo que se respalda en la curva de regresión de la Figura 2.1 ajustada al número de pasajeros transportados anualmente, de tipo $e^{0,1366x}$. Ya para finales del periodo mencionado (1999) su alza fue del 483% con respecto al año cero.

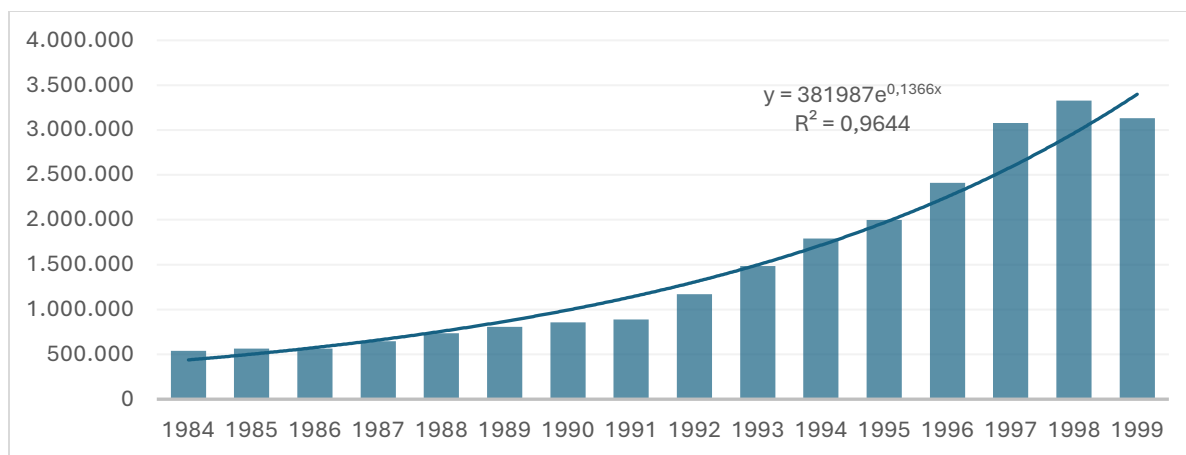


Figura 2.1 Pasajeros transportados en vuelos nacionales en Chile (1984–1999)

Fuente: elaboración propia a partir de datos de la Junta de Aeronáutica Civil (JAC).

Esta alza en los pasajeros transportados anualmente se podría explicar por distintos aspectos políticos y económicos de la época. Una de ellas son las medidas de desregularización del mercado aeronáutico, entendamos por esto como “la eliminación de barreras legales, impartidas por los gobiernos y que pretendían principalmente velar por el bienestar de los proveedores de los servicios de transporte aéreo” (Londoño & Cruz, 2018, p. 6).

Para el caso de Chile, hasta el día de hoy existen distintas entidades, como la Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC), la Junta de Aeronáutica Civil y la Dirección Aeropuertos (DAP), que se rigen bajo un marco normativo encargadas de regularizar el mercado.

Este marco normativo lo constituyen cuatro textos legales:

“El Estatuto Orgánico D.F.L. N° 241 de 1960; La Ley de Aviación Comercial, D.L. N° 2.564 de 1979, que establece las bases de la política de aviación comercial en Chile; La ley 18.916 que aprueba el Código Aeronáutico (posteriormente modificada en 1995 por la ley 19.366); y El Decreto Supremo N° 102 de 1981 del Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones que reglamenta la licitación pública para asignar frecuencias internacionales a empresas aéreas nacionales.” (Agostini, 2005, p.6)

Estos textos legales han sustentado durante tres décadas las políticas aerocomerciales del país, y establecen principalmente cuatro normas claras. Según la JAC estas son:

➤ Libre ingreso a los mercados

En forma resumida, esta norma establece la libertad de operación en los cielos y aeropuertos de Chile, ya sea para empresas nacionales o internacionales, para vuelos de carácter internacional (origen Chile y destino otro país, o viceversa), como también vuelos de cabotaje (origen y destino dentro de Chile). Estas operaciones son posibles siempre y cuando la AOC (Air operator certificate) cumpla con los requisitos técnicos y de seguros establecidos como necesarios por la DGAC y JAC. Es posible exigir reciprocidad a empresas extranjeras que hagan operaciones internacionales en el país.

➤ Libertad tarifaria

Se establece que la autoridad de Chile carece de atribuciones para fijar precios en las tarifas aéreas de las aerolíneas, y es suficiente con que estas las registren ante la JAC. Existen excepciones para rutas internacionales cuando en el otro Estado de la operación (origen o destino) no existan estas libertades.

➤ Mínima intervención de la autoridad

Se hace hincapié que los mercados son competitivos y se desburocratiza la autoridad. Esto se debe a que “el DL 2.564 no otorgó a la JAC facultades amplias para intervenir en los mercados, sino puntuales y específicas: controlar seguros y negociar reciprocidad” (Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones, 2003, p. 2).

➤ liberalización de propiedad y control

Establece que en Chile no existen restricciones legales para la constitución de una empresa aérea, donde su capital puede ser parcial o totalmente extranjero, como también su administración. Además, no se le exige a aerolíneas extranjeras que su administración y capital estén en manos del

país que las designa. Por ejemplo, una aerolínea registrada en Perú, podría operar en Chile incluso si es administrada por ingleses con capital estadounidense.

Como se mencionó anteriormente, este marco normativo puede explicar el incremento de aerolíneas en el periodo, de un total de cuatro para el año 1984, a once para el año 1998-1999, un incremento del 225% (anexo 2.1) y acumulando más de 3.000.000 de pasajeros anuales para finales de ese periodo como se presenta en Figura 2.1

Los destinos de pasajeros nacionales se distribuyeron equitativamente en el periodo de crecimiento operacional, como se muestra en Figura 2.2, evidenciando que para vuelos *Zona norte* y *Zona sur* existían razones que justificarían esta demanda.

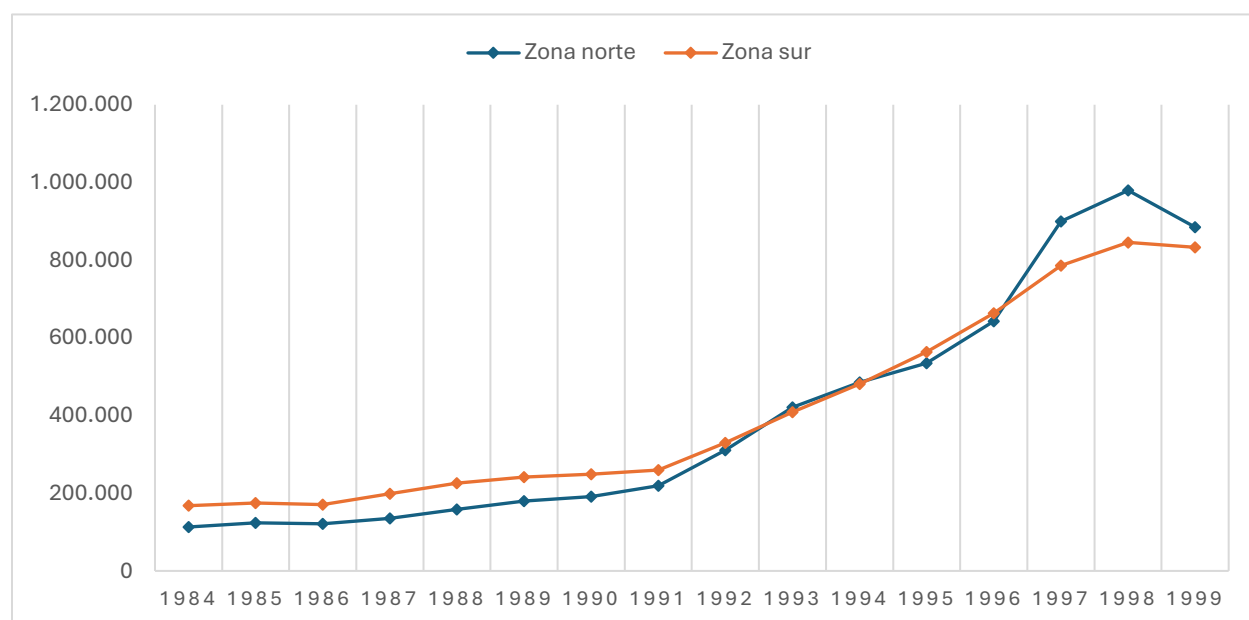


Figura 2.2 Pasajeros transportados en vuelos “Zona sur” y “Zona norte” (1984–1999)

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Junta de Aeronáutica Civil (JAC).

La figura 2.2 considera los vuelos tanto interregionales como los vuelos Hub para las Zonas sur y Zonas norte.

Se observa que para los años 1984-1991 el tráfico de pasajeros hacia el sur fue mayor, en un promedio de 55.902 pasajeros anuales, equivalente al 16% de los pasajeros transportados promedio anualmente.

Ya para el año 1991 ambas zonas crecieron en conjunto a un margen promedio anual del 24% hasta el año 1997. Luego, se aprecia que el transporte de pasajeros en la *zona norte* del país crece en mayor medida que la zona sur siendo en 1998 el año con mayor diferencia por 133.808 pasajeros.

Ahora bien, es de relevancia para efectos de la investigación, identificar las razones de la demanda que existió en ambas zonas en la época (la cual se abarcara en profundidad en el capítulo 3 de este estudio), como también que aerolíneas participaron, sus cuotas del mercado y como era el contexto en que las aerolíneas de menor capacidad debían competir. Además, se pondrá en evidencia el contexto de la aviación interregional en los años 2000, hasta llegar a la situación de este mercado en la actualidad.

La figura 2.2 representa los vuelos de las zonas norte y sur. Ahora, para contextualizar el escenario de transporte aéreo en Chile durante el periodo 1984-199, se presenta en la figura 2.3 el volumen de pasajeros transportados a nivel nacional por las seis aerolíneas con mayor flujo de pasajeros anuales.

Aerolínea	Pasajeros
LATAM AIRLINES GROUP	8.146.475
LADECO	7.854.465
NATIONAL AIRLINES	1.810.386
A.V.A.N.T.	1.706.684
A.L.T.A.	254.960
AEROVIAS DAP	212.509

Figura 2.3 *Principales* aerolíneas y volumen de pasajeros transportados en Chile, 1984–1999.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Junta Aeronáutica Civil (JAC).

Posteriormente, y en línea con el foco geográfico del estudio, es posible desde estas seis aerolíneas obtener el número de pasajeros transportados anualmente por cada empresa en las rutas interregionales de la *zona norte*, presente en Figura 2.4. Específicamente estas rutas son:

Ciudad (código IATA)

- ❖ Arica (ARI) – Iquique (IQQ)
- ❖ Iquique (IQQ) – Antofagasta (ANF)
- ❖ Antofagasta (ANF) – Calama (CJC)
- ❖ Antofagasta (ANF) – Copiapó (CPO)
- ❖ Copiapó (CPO) - La Serena (LSC)

Las cinco rutas mencionadas anteriormente son las con más operaciones y se consideran como origen-destino y viceversa. El resto de los datos de la Figura 2.4 provienen de las combinaciones faltantes de rutas entre todas las ciudades mencionadas.

Aerolínea	Pasajeros
LADECO	890.982
LATAM AIRLINES GROUP	666.675
NATIONAL AIRLINES	200.017
A.V.A.N.T.	177.688
A.L.T.A.	77.088
SABA AIRLINES	24.388

Figura 2.4 Principales aerolíneas en rutas interregionales zona norte (1985-1999)

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Junta Aeronáutica Civil (JAC).

Es posible observar que las rutas interregionales de la *zona norte*, que no incluyeron como origen o destino la ciudad de Santiago, suman un total de 2.036.838 pasajeros entre 1985 y 1999 (considerando solo las aerolíneas listadas en la figura 2.4).

Si comparamos este valor con la cantidad de pasajeros totales transportados en el norte de Chile, incluyendo salidas y llegadas de Santiago, se obtiene que las rutas interregionales representaron aproximadamente el 19% del movimiento total de los vuelos *zona norte*.

El sistema aéreo nacional en ese entonces también consideraba sus rutas centralizadas en la ciudad de Santiago, con un 81% de los pasajeros transitando por el hub anualmente. Considerando este alto grado de centralización, un 19% solo para rutas interregionales en los vuelos de la *zona norte* es un valor significativo y refuerza la pertinencia de la conectividad directa entre ciudades del norte.

A.L.T.A fue una aerolínea cuyas operaciones se concentraron mayoritariamente en vuelos interregionales, conectando directamente ciudades del norte de Chile. Específicamente, menos del 8 % de sus pasajeros tuvo como origen o destino la ciudad de Santiago. En contraste, aerolíneas como LAN Chile (representada como “LATAM AIRLINES GROUP”) operaron a mayor volumen en rutas interregionales, pero con un enfoque centrado en Santiago, que concentró el 84 % de sus pasajeros.

A.L.T.A operó en Chile entre 1995 y 1998, y fue reconocida como “la primera línea aérea regional de Chile” (SCL Econometrics, 2016, p.4). Utilizó aeronaves Beechcraft 1900C, con capacidad para 19 pasajeros, aptas para operar en pistas poco preparadas y con una distancia de aterrizaje (LDR) de 1.200 metros.

En 1997, su flota estaba compuesta por ocho B1900C, adquiridos en modalidad de leasing a la firma estadounidense Raytheon Aircraft Credit Corp. El mantenimiento fue realizado inicialmente por la empresa Bonir Ltda, con base en el aeropuerto de Cerrillos; posteriormente, debido a los altos costos, la propia aerolínea asumió las mantenciones, salvo los trabajos mayores en motores (SCL Econometrics, 2016, p.4).

A.L.T.A operó en dos macrozonas: norte y sur. Según datos de la JAC, cubrió un total de 135 rutas distintas, aunque el 73 % de ellas nunca superó los 100 pasajeros transportados, concentrando así su operación en el 27 % restante.

Ciudad	Pasajeros
CALAMA	17.025
ANTOFAGASTA	16.776
COPIAPO	14.908
LA SERENA	13.951
IQUIQUE	13.935
ARICA	493

Figura 2.5 Principales destinos y volumen de pasajeros transportados por A.L.T.A, 1995–1998.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Junta Aeronáutica Civil (JAC).

Las rutas foco en la *zona norte* se evidencian en la Figura 2.5, en donde es notoria la predominancia de demanda de transporte aéreo en las ciudades relacionadas al rubro de la minería. Las rutas ANF – CPO, IQQ – CJC y ANF –LSC fueron, respectivamente, la tercera, cuarta y sexta ruta operadas por A.L.T.A con el mayor tránsito de pasajeros, superadas únicamente por rutas de la macrozona sur en donde esta aerolínea tenía ligeramente mayor foco, siendo la ruta PMC – WCH la con mayor número de pasajeros transportados, 30.000 aproximadamente.

Esta aerolínea se desenvolvió en el mercado con otras cuatro aerolíneas de relevancia, las cuales tenían un volumen de operaciones significativamente mayor. Como se observa en la figura 2.6 LAN Chile y Ladeco tenían un gran conjunto de las operaciones para las rutas interregionales de la *zona norte* y a partir del año 1995 estas dos empresas iniciaron su fusión. Entre estas dos aerolíneas, a partir de 1994 hasta 1999 su participación de mercado era en promedio del 70%. Tal era su poder, y por ende, tal la dificultad de las aerolíneas competentes, que según indica Agostini (2005), se tuvieron que realizar excepciones a la autorregulación tarifaria impuesta en el marco legal.

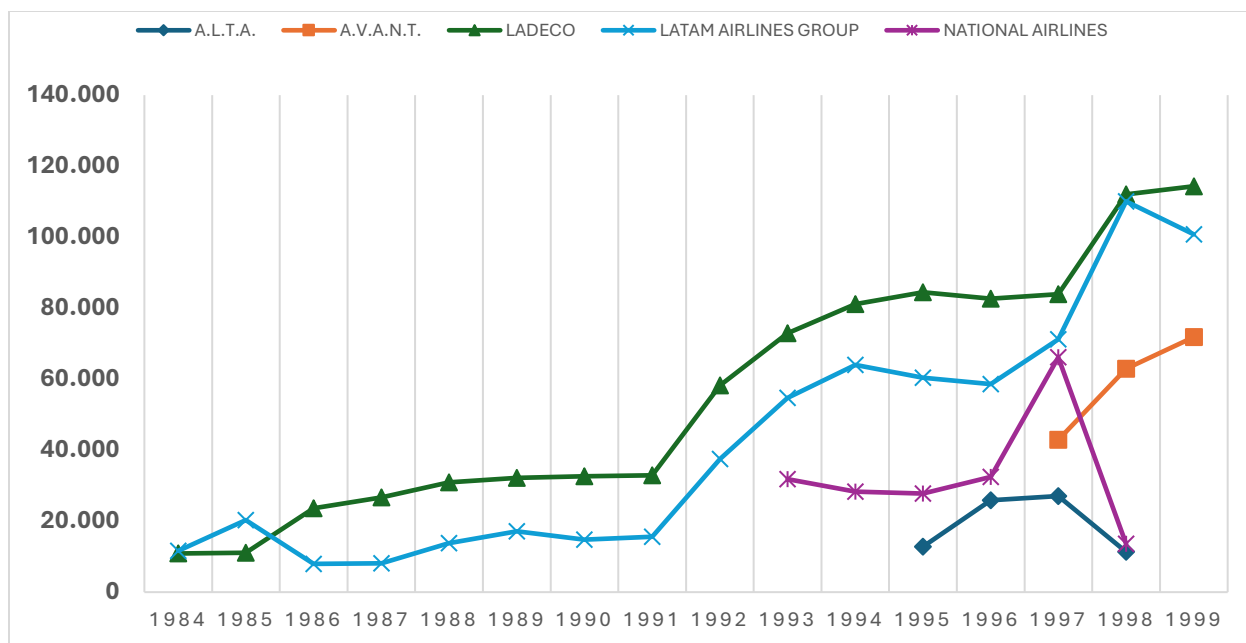


Figura 2.6 Evolución anual de pasajeros transportados por aerolínea en rutas interregionales zona norte (1984–1999).

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Junta de Aeronáutica Civil (JAC).

En 1995 se permitieron las adquisiciones de acciones de Ladeco por parte de LAN Chile y se le obligo presentar un plan de autorregulación tarifaria, el cual fue aceptado por la comisión resolutive por medio de la resolución 496 de 1997. En ella las aerolíneas separan los mercados en dos segmentos, denominados mercados competitivos y no competitivos.

Los mercados no competitivos son las rutas en las cuales LAN Chile es el único operador, y debe al menos tener una operación diaria. Los mercados competitivos son las rutas en donde LAN Chile y al menos otra aerolínea más, operan la misma ruta, y con al menos una frecuencia diaria. Con estas definiciones se buscó regular las tarifas para rutas no competitivas con un marco de referencia en las tarifas de los mercados competitivos.

Regulaciones de este tipo reflejan la preocupación de las entidades gubernamentales ante el poder de las aerolíneas cuando existe una alta concentración de mercado, definida según Agostini (2005) como “una función del número de empresas participantes en el mercado y sus respectivas participaciones de mercado”. El valor de este indicador para la época fue significativo, como indica

Agostini (2005), mayor a 2500 (threshold que define un mercado altamente concentrado según lineamientos de la Federal Trade Commission). Otro índice según el autor es el número de competidores efectivos en el mercado, que para estos años alcanzo valores de hasta 1.3 (siendo 1 un monopolio), lo que reflejaría una estructura casi monopólica.

El entorno expuesto resultaba un impedimento para aerolíneas de menor escala como A.L.T.A, las que utilizaban aeronaves de baja capacidad para la conectividad regional. Estas dificultades fueron por ejemplo la sobreoferta en rutas interregionales, ya que existían hasta cinco aerolíneas ofertando servicio para mismas rutas de la zona. Como menciona Agostini (2005), esto redujo los márgenes tarifarios y se saturaron rutas con demanda limitada, lo que produjo factores de ocupación de las aeronaves de hasta el 40% , impactando en la viabilidad de las operaciones.

La Figura 2.7 muestra las participaciones de mercado de cada aerolínea a través de los años en las rutas interregionales de la *zona norte*, evidenciándose el dominio de LAN Chile y Ladeco sumando más del 70% como promedio de la época. A.L.T.A tuvo una participación marginal en estas rutas.

Año	A.L.T.A.	A.V.A.N.T.	LATAM AIRLINES GROUP	NATIONAL AIRLINES	LADECO
1994	0%	0%	37%	16%	47%
1995	7%	0%	33%	15%	46%
1996	13%	0%	29%	16%	41%
1997	9%	15%	24%	23%	29%
1998	4%	20%	36%	4%	36%
1999	0%	25%	35%	0%	40%

Figura 2.7 Participación de mercado por aerolínea en rutas interregionales del norte de Chile (1984–1999)

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la Junta de Aeronáutica Civil (JAC).

La competencia entre oferentes no fue el único desafío de A.L.T.A, sino que también enfrentó problemas administrativos. La aerolínea mantuvo oficinas comerciales en todos sus destinos, cada

uno con personal fijo. Además, según indica SCL Econometrics (2016) se operaban rutas con pocas frecuencias diarias pero que limitaban a la aeronave a ser utilizadas en otras rutas en el intermedio, causando que el avión no esté en vuelo más tiempo. Ejemplos como este, generaron costos fijos elevados. Por otro lado, la aerolínea tuvo intenciones de ser alianza de código compartido con los competidores más grandes como LAN Chile, para que A.L.T.A actuase como *feeder* de estas aerolíneas, transportando pasajeros de ciudades con menor tráfico a ciudades donde las grandes aerolíneas operan a mayor escala.

Las aerolíneas grandes no prestaron interés a las propuestas de A.L.T.A, y terminaron por verse envueltos en un entorno de sobreoferta, estructura de costos inadecuada para el volumen de demanda y nula integración con las aerolíneas de mayor envergadura. Como concluye el informe de SCL Econometrics (2016) "uno de los factores que potenciaron el fracaso de ALTA fue la sobreoferta existente en el mercado chileno en el período en que la firma operó, [...] lo cual, condicionado al limitado tamaño de la demanda, no permitió la existencia de una aerolínea de ese tipo" (p. 13). Esto remarca como la demanda, oferta, estructura interna y relaciones estratégicas pueden ser cruciales también para aerolíneas pequeñas y permite comparar el estado actual de la aviación interregional en Chile, que se ha mantenido y que ha cambiado.

2.1.2 Desarrollo y transformación del transporte aéreo en la *zona norte* (2000–2024)

El análisis del transporte aéreo en la macrozona *norte* durante el periodo 2000–2024 se abordará considerando dos dimensiones principales. Primero, se examinará la evolución global del tráfico de pasajeros, incluyendo tanto vuelos desde y hacia Santiago como las rutas interregionales dentro de las regiones del estudio. Siguiendo, se analizará el comportamiento específico de las rutas spoke–spoke que existieron y que existen en este periodo, con foco en su volumen, operadores y fechas de operación.

2.1.2.1 Evolución del transporte de pasajeros

La primera dimensión corresponde al análisis del volumen total de pasajeros transportados por vía aérea en la *zona norte*. Este dato incluye tanto los vuelos con origen o destino en Santiago como aquellos realizados directamente entre las regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá, Antofagasta y Atacama. Esta visión agregada permite comprender cómo ha evolucionado la movilidad aérea en la macrozona durante los últimos 25 años. La información detallada se presenta en la Figura 2.8

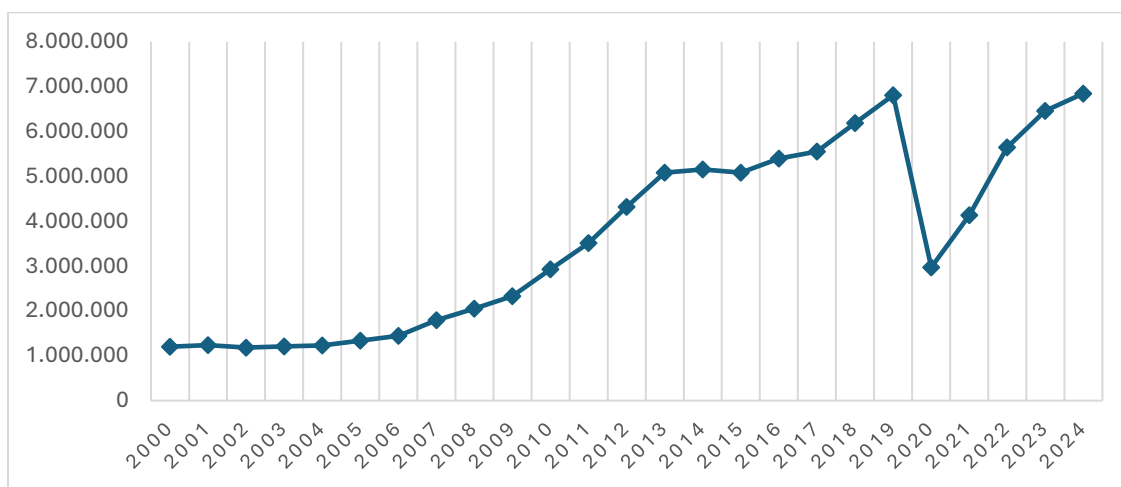


Figura 2.8 Traslado de pasajeros en la zona norte (2000-2024)

Fuente: elaboración propia a partir de datos de la JAC

A simple vista, se observa que el tránsito de pasajeros ha crecido exponencialmente durante los últimos 15 años, excluyendo la caída evidente en el periodo de pandemia. Al aplicar una regresión lineal sobre el total del periodo, el incremento promedio anual alcanza los 248.847 pasajeros. Si se considera solo el tramo 2000–2019, el crecimiento anual promedio asciende a 323.585 pasajeros. En ese mismo intervalo, la variación porcentual acumulada fue del 416 %, con un crecimiento porcentual promedio anual del 10 %.

Para dimensionar este crecimiento en términos operacionales, se puede estimar el aumento de vuelos utilizando como base el modelo de aeronave más comúnmente operado en Chile: el Airbus A320, utilizado por LATAM, SKY y JetSmart. Aunque aerolíneas como DAP también aparecen

en los registros de la JAC con aeronaves de menor capacidad como el BAE 146, su participación fue marginal, representando apenas un 0,3 % del total de pasajeros transportados. Por ello, se asume una operación estándar bajo el A320-200, con una capacidad promedio de 180 asientos. Bajo este supuesto, el crecimiento anual promedio implicaría un aumento estimado de 1.797 vuelos por año.

Este patrón de crecimiento no fue exclusivo de la *zona norte*, sino que se replicó en todo el país. Entre 2000 y 2024, el movimiento de pasajeros a nivel nacional aumentó un 424 %, con un incremento promedio anual de 545.501 pasajeros. Si se consideran solo los datos hasta 2019, el crecimiento promedio anual fue de 633.940 pasajeros. En términos de operaciones, utilizando el mismo criterio de aeronave, esto equivale a un aumento de aproximadamente 3.521 vuelos por año.

Estos datos permiten concluir que el crecimiento del transporte aéreo en la *zona norte* forma parte de una expansión generalizada del mercado nacional. En relación con este aumento sostenido, la Asociación Internacional de Transporte Aéreo (IATA, 2018) proyecta que el mercado aéreo chileno crecerá un 78 % hacia 2037, alcanzando 13,2 millones de operaciones anuales, con un impacto estimado de US\$12.600 millones en el PIB y la creación de 220.000 empleos. Aunque estas cifras incluyen vuelos nacionales e internacionales, representan un respaldo relevante al desarrollo del mercado doméstico, abriendo espacio para potenciar rutas interregionales como las que se analizan en este estudio.

2.1.2.2 Principales rutas interregionales

Un análisis de las rutas interregionales que se operaron en la *zona norte* es clave para determinar las posibles rutas que se podrían reactivar. La demanda histórica es una herramienta útil en la evaluación de proyectos, ya que permite identificar comportamientos pasados del consumidor que pueden mantenerse en el tiempo o repetirse bajo condiciones similares. Como señalan Sapag y Sapag (2008), la demanda observada históricamente es una de las fuentes más importantes para estimar la demanda futura, especialmente cuando no existen estudios específicos o encuestas directas disponibles.

Son ocho las rutas interregionales que existen entre las regiones del estudio, las cuales presentan una curva de transporte de pasajeros en la figura 2.9. Al igual como se observó en la figura 2.8, se presenta la misma característica de aumento de transporte a partir del año 2009, con el peak de transporte de pasajeros en el año 2014.

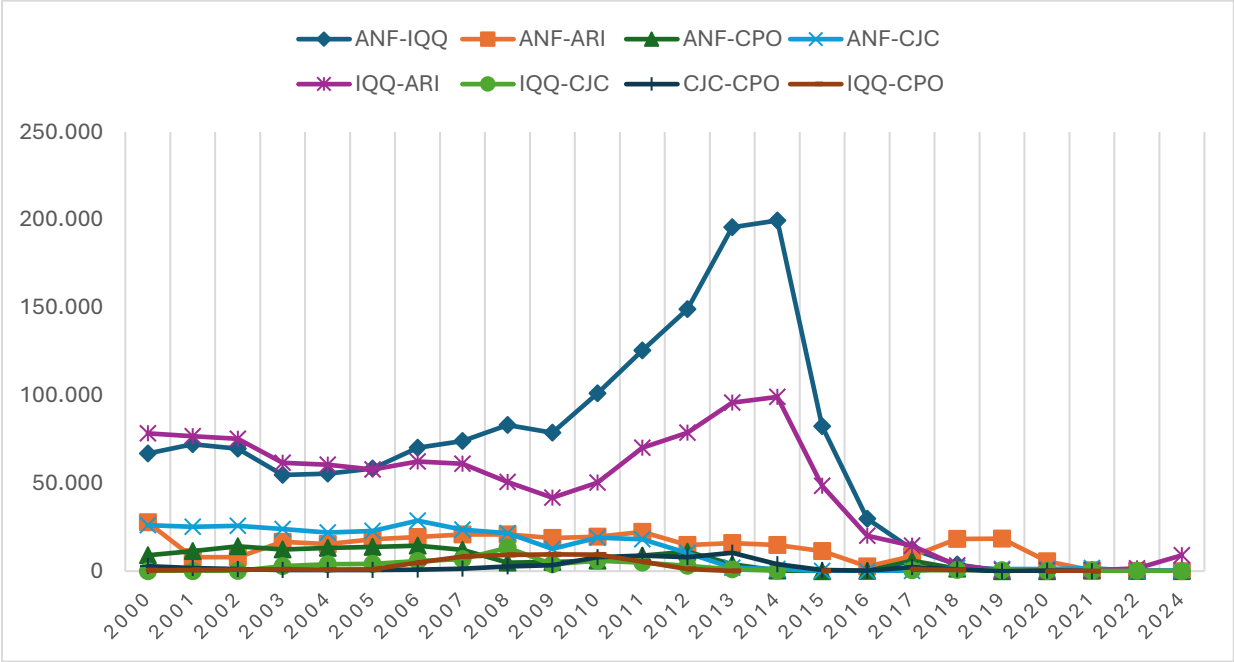


Figura 2.9 Pasajeros transportados por ruta interregional en la zona norte de Chile (2000–2024)

Fuente: elaboración propia a partir de datos de la JAC

A simple vista, es posible determinar que la ruta con mayor predominancia en el mercado es Antofagasta–Iquique, con una participación del 60 % para el año 2014. En ese mismo año, la segunda ruta con mayor participación fue Iquique–Arica, con un 29 %, seguida a considerable distancia por Antofagasta–Arica, con un 5 %. Como era de esperar, las ciudades de Antofagasta e Iquique estuvieron involucradas en las tres rutas con mayor volumen de pasajeros en la *zona norte*.

Entre los años 2000 y 2008, la ruta Antofagasta–Calama se mantuvo como la tercera más relevante, con una participación promedio anual del 13 % y un volumen cercano a los 24.500 pasajeros. Sin embargo, a partir de 2008, esta y otras rutas interregionales de menor flujo (como Iquique–Calama,

Antofagasta–Copiapó e Iquique–Copiapó) comenzaron a cesar sus operaciones, concentrándose el foco en los tramos Antofagasta–Iquique e Iquique–Arica.

El hecho de que varias rutas hayan disminuido su operación progresivamente desde 2008 no implica necesariamente que carezcan de valor o que no deban ser consideradas en un análisis actual. Su baja participación en el total de pasajeros transportados puede explicarse, en parte, por el uso de flotas de mayor capacidad, como los modelos Airbus A320 o Boeing 737, cuya capacidad estándar se asume en torno a los 180 asientos.

Según Abeyratne et al. (2024), el *break-even load factor* (BLF) para aeronaves de fuselaje angosto como el A320 se encuentra entre un 72 % y un 78 %, dependiendo de la estructura de costos y la estrategia tarifaria adoptada por la aerolínea. Esto implica que, para vuelos de aproximadamente 180 asientos, se requiere entre 130 y 140 pasajeros por tramo para alcanzar el punto de equilibrio. Rutas como Antofagasta–Calama, Iquique–Calama, Antofagasta–Copiapó o Iquique–Copiapó, que en su mejor año movilizaron entre 20.000 y 30.000 pasajeros anuales, no lograrían sostener este nivel de ocupación en operaciones diarias bajo ese tipo de flota.

Lo anterior no significa que estas rutas sean inviables. Con una estructura operativa distinta, utilizando aeronaves de menor capacidad (como las mencionadas en este capítulo, similares a las operadas por A.L.T.A.) sería posible ajustar la oferta a la escala de demanda existente, evitando excluirlas por no alcanzar los umbrales requeridos por flotas sobredimensionadas para estos trayectos.

2.1.2.3 Principales aerolíneas

Una vez analizado el comportamiento de las principales rutas interregionales durante el periodo 2000–2024, es necesario observar qué aerolíneas participaron en estas operaciones y cómo evolucionó su presencia en el mercado, para luego abordar su retiro progresivo de las rutas activas.

Como se presenta en la Figura 2.10, los principales operadores en estas rutas durante dichos años fueron la actual LATAM Airlines y SKY Airline. En el caso del resto de las aerolíneas, se observa una presencia esporádica y de corta duración. Por ejemplo, LADECO desaparece de los registros

al integrarse al grupo LAN, pasando a operar bajo la denominación LAN Express (la Figura 2.10 agrupa todas las operaciones bajo el nombre LATAM).

En cuanto a A.V.A.N.T., esta aerolínea inició operaciones en 1997 con una flota de 12 aeronaves compuesta por modelos Boeing 727 y 737, pero se declaró en quiebra en 2001, realizando su último vuelo en la ruta Antofagasta–Calama (ANF–CJC).

Por su parte, SKY Airline inició operaciones en 2002, y a partir de 2006 experimentó un crecimiento sostenido en el movimiento de pasajeros interregionales, con una variación promedio anual del 21,3% y una variación acumulada del 313,2% entre 2006 y 2014.

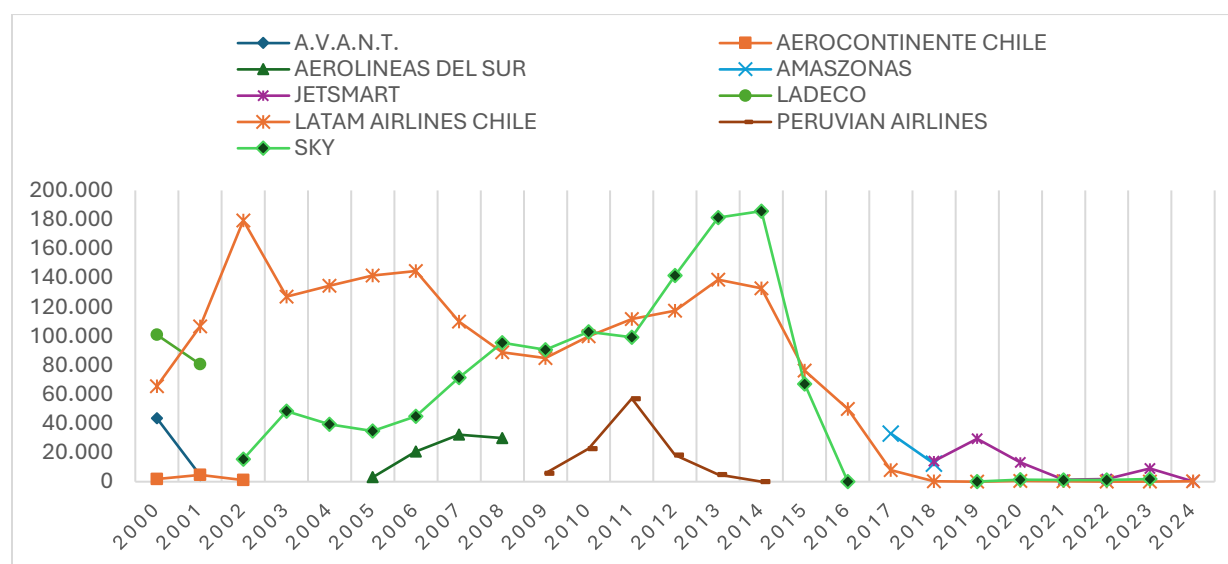


Figura 2.10 Aerolíneas que operaron rutas interregionales en la zona norte (2000-2024)

Fuente: elaboración propia en base a datos de la JAC

Sin fuentes o documentación oficial que expliquen la causa del fenómeno, y basándose en lo que muestra la Figura 2.10, se podría interpretar que la caída en el número de pasajeros transportados por LATAM entre 2002 y 2003 estaría relacionada con el aumento a 50.000 pasajeros anuales por parte de SKY en ese mismo periodo. Esta proporción entre ambas aerolíneas se mantuvo relativamente estable hasta 2006, momento a partir del cual se observa una variación inversamente

proporcional, mientras SKY incrementa progresivamente su volumen de pasajeros, LATAM lo reduce.

Ambas compañías se mantuvieron con niveles similares entre los 100.000 y 120.000 pasajeros anuales hasta 2011, cifra que aumentaría de forma significativa hacia 2014, año en que SKY lidera con una ventaja de 53.000 pasajeros anuales respecto a LATAM.

Durante los años intermedios de este periodo, también operaron otras aerolíneas como Aerolíneas del Sur y Peruvian Airlines. La primera dejó de operar tras el cierre definitivo de la empresa, mientras que Peruvian Airlines realizaba cabotaje en rutas interregionales mediante la octava libertad del aire chileno, como extensiones de vuelos internacionales.

El cese de operaciones tanto de LATAM como de SKY en las rutas interregionales del norte no presenta una causa de alcance público clara. No se identifica relación directa con fenómenos socioeconómicos del periodo (mejor desarrollados en estudio de mercado, capítulo III), con políticas regulatorias de la DGAC, ni con la aparición de un nuevo producto sustituto en el mercado.

Mediante catastro histórico, para la determinación del suceso ocurrido en 2014, únicamente se encontró documentación expresa en medios de comunicación. Estos indican que la principal causa del cierre de las operaciones fue la insuficiente demanda para cubrir la capacidad de las aeronaves utilizadas. Esto se refleja en declaraciones de Sky Airline, citadas por la revista Minería Chilena (2015), donde la aerolínea señaló: “Estas rutas interregionales no presentaban la demanda necesaria para mantenerlas operativas, por eso cesaron los vuelos”.

Estas declaraciones, junto con el repentino cese de operaciones en múltiples rutas, podrían dar a entender que la demanda por transporte aéreo interregional en la *zona norte* ha disminuido o no se justifica. Sin embargo, durante la última década, al menos dos rutas han mantenido operaciones y de manera creciente, lo que permite evidenciar con mayor claridad el potencial de demanda aérea existente en la macrozona norte. Estas rutas y sus operadores son expuestos en el siguiente apartado.

2.1.2.4 Rutas interregionales que continúan operativas en la zona norte

Las rutas interregionales de la *zona norte* que continúan activas son: La Serena–Antofagasta (LSC–ANF) y La Serena–Calama (LSC–CJC).

Como se observa en la Figura 2.11, para el año 2014 la ruta LSC–ANF transportó un 181 % más de pasajeros que LSC–CJC, proporción que continuó en aumento hasta el año 2016, cuando se alcanzaron 153.000 y 25.000 pasajeros anuales, respectivamente. El año 2017 marcó una contracción en las operaciones, especialmente en la ruta LSC–CJC, que registró su mínimo en la última década.

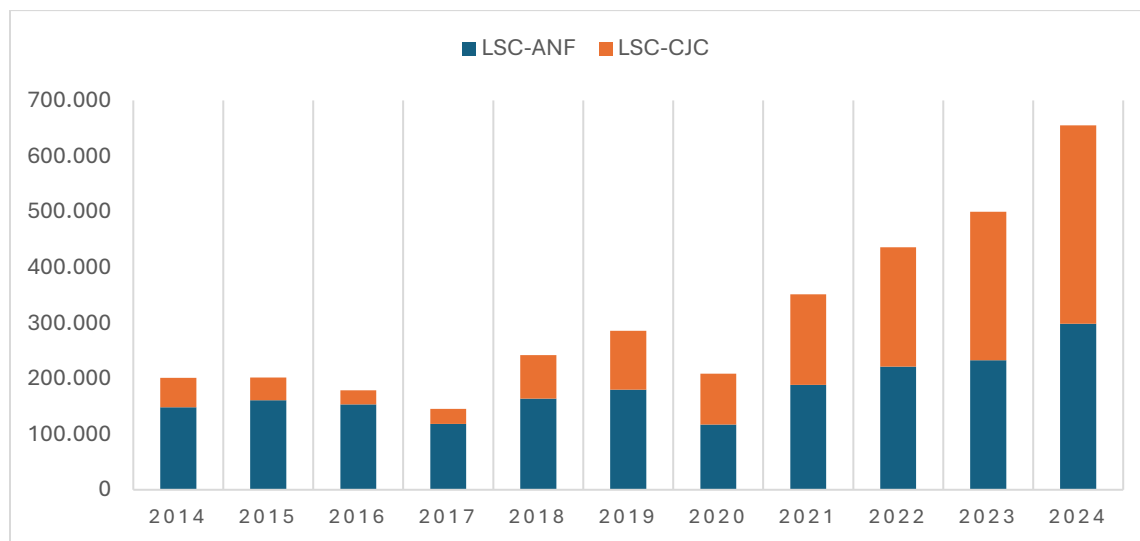


Figura 2.11 Pasajeros transportados en rutas LSC–ANF y LSC–CJC (2014–2024)

Fuente: elaboración propia en base a datos de la JAC

A partir de 2018 (con excepción del año 2020), el crecimiento en la ruta LSC–ANF ha sido sostenidamente positivo, con una variación anual promedio del 10,6 %, lo que representa un incremento promedio de 90 operaciones por año. Para finales de 2024, esta ruta habrá duplicado el volumen de pasajeros transportados respecto a 2014, pasando de un promedio de dos operaciones diarias (sumando ambos sentidos) a un promedio de cuatro operaciones diarias.

Para el caso de la ruta LSC–CJC, a partir del año 2018 el crecimiento ha sido exponencial, con una variación promedio anual del 32,3 % y un crecimiento acumulado del 574 % para el periodo. Expresado en número de operaciones, esta ruta habría sextuplicado su frecuencia diaria hacia fines de 2024, pasando de un promedio de una operación diaria (probablemente con días sin conexión) a aproximadamente seis operaciones diarias en ambos sentidos.

Una limitación de la base de datos de la JAC es que no especifica si los vuelos corresponden a operaciones regulares o chárter, ni informa los códigos de vuelo. Sin embargo, al 8 de julio de 2025, mediante catastro realizado en los sitios web de LATAM Airlines, JetSmart y SKY Airline, se identifican cerca de seis operaciones diarias en esta ruta, con variaciones según el día de la semana. Esto sugiere que el incremento de frecuencias podría estar vinculado a una mayor oferta de vuelos regulares, y en el caso de LSC–CJC, posiblemente asociado a la conectividad directa con instalaciones mineras en la región de Antofagasta.

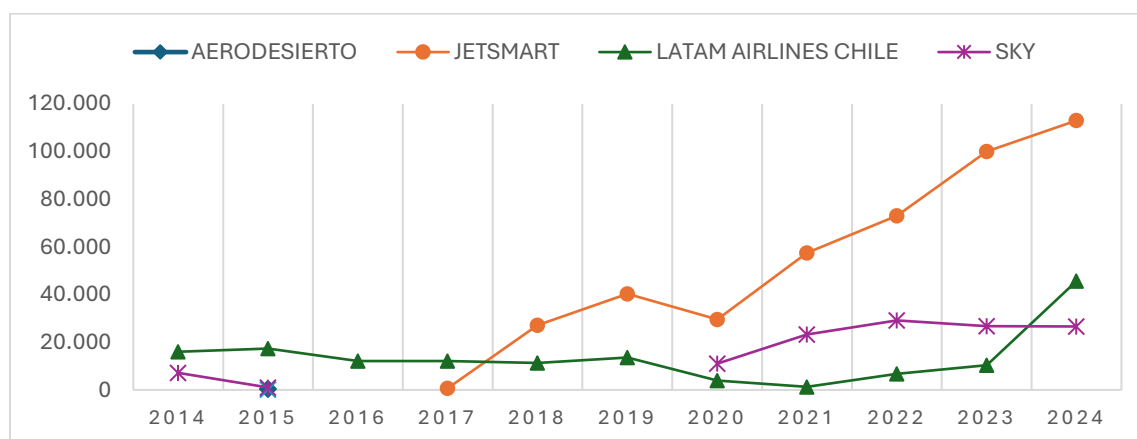


Figura 2.12 Evolución de pasajeros por aerolínea (LSC–ANF y LSC–CJC)

Fuente: elaboración propia en base a datos de la JAC

La Figura 2.12 muestra una relación evidente entre el aumento exponencial del transporte de pasajeros a partir del año 2018 y la incorporación de JetSMART como operador significativo en esta ruta. Para los años 2020 y 2021, se observa cómo LATAM prácticamente cesó sus operaciones, mientras que JetSMART duplicó su volumen, pasando de 30.000 a casi 60.000 pasajeros anuales. Esta tendencia continuó en ascenso, alcanzando en 2024 un promedio de dos operaciones diarias (sumando ambos sentidos).

En el año 2020, SKY reanudó operaciones en la ruta, tras haber cesado completamente sus servicios interregionales en la *zona norte* en 2014. Su participación desde el ingreso ha sido menor en proporción a J.S, pero no menospreciable, con un promedio de 0,4 operaciones diarias, lo que sugiere que no opera todos los días de la semana. Un patrón similar se observa en LATAM.

En relación junto con la Figura 2.11, el incremento de operaciones, sobre todo a partir del año 2018 podría estar vinculado, como se mencionó anteriormente, al ámbito minero, especialmente al transporte de trabajadores. Esto se ve respaldado por declaraciones de Pablo García (2025), gerente comercial de JetSMART:

“Sabemos lo importante que es para los mineros contar con una conectividad eficiente, con más y mejores opciones de vuelos. Este aumento en nuestras frecuencias es una respuesta directa a sus necesidades, permitiéndoles viajar de manera cómoda, rápida y a tarifas accesibles”.

En síntesis, el análisis del periodo 2000–2024 demuestra que, pese a la disminución generalizada de rutas interregionales en la *zona norte* durante la última década, persisten señales claras de demanda significativa en trayectos específicos, como La Serena–Antofagasta y La Serena–Calama. La evolución positiva en el volumen de pasajeros y frecuencia de vuelos, especialmente desde la entrada de nuevos operadores como JetSMART, sugiere que la conectividad aérea regional continúa siendo una necesidad real, en particular cuando responde a dinámicas productivas como la actividad minera.

2.1.3 Caso referencial sobre evolución de conectividad aérea regional en el contexto internacional

Este apartado aborda el caso de Estados Unidos como referencia para el desarrollo de la aviación regional, destacando elementos operativos y técnicos aplicables al contexto chileno. Se revisa la evolución del transporte aéreo en EE.UU., desde los servicios *commuter* hasta su integración con

aerolíneas mayores, y se identifican aprendizajes relevantes para el diseño de rutas interregionales en zonas de baja densidad como el norte de Chile.

2.1.3.1 Evolución histórica y marco normativo

En Estados Unidos, la aviación regional se formalizó tras la Segunda Guerra Mundial con la creación de las *feeder airlines*, destinadas a cubrir rutas de baja demanda no atendidas por aerolíneas principales (*trunk carriers*) (Forbes y Lederman, 2007). Estas recibían subsidios estatales que en 1962 alcanzaban los US\$67 millones. En 1949 surgieron también las *commuter airlines*, que operaban sin certificación del CAB si sus aeronaves no superaban los 5.600 kg, límite que en 1972 cambió a 30 asientos.

Durante los años 60, por presión fiscal, el CAB autorizó a las *feeder* a eliminar escalas con menos de cinco pasajeros diarios, traspasando esas rutas a operadores menores. Esto provocó la pérdida de servicio en 125 ciudades entre 1968 y 1978 (Forbes y Lederman, 2007).

La Airline Deregulation Act de 1978 eliminó restricciones de entrada, salida y tarifas. Las grandes aerolíneas dejaron rutas no rentables, permitiendo que las *commuter* ampliaran operaciones y ofrecieran vuelos regulares con aeronaves de hasta 50 asientos. Para mantener conectividad en zonas aisladas, se implementó el programa Essential Air Service (EAS).

Como muestra la Figura 2.13, tras la desregulación los pasajeros aumentaron un 372 %, la ganancia por pasajero-milla un 560 %, y la distancia media de las rutas un 50 %. En paralelo, la cantidad de operadores cayó un 40 % en 12 años, fenómeno asociado al aumento de la competencia (Morrison y Winston, 1995).

Este proceso permitió mantener conectividad regional a través de operadores pequeños integrados al sistema, aspecto ausente en el caso chileno.

	Passengers enplaned (millions)	Revenue passenger miles (billions)	Average trip length (miles)	Carriers operating
1978	11.3	1.36	121	252
1979	14.0	1.72	123	258
1980	14.8	1.92	129	214
1981	15.4	2.09	136	246
1982	18.6	2.61	141	215
1983	21.8	3.24	149	196
1984	26.1	4.17	160	203
1985	26.0	4.41	173	179
1986	28.4	4.47	158	179
1987	31.7	5.00	158	169
1988	35.2	6.04	173	163
1989	37.4	6.77	181	151
1990	42.1	7.61	183	150
1978-90 % change:	+372	+560	+51	-40

Figura 2.13 Tráfico aéreo en Estados Unidos, 1978-1990

Fuente: Regional air services and airline competition, Hanlon (1992, p. 183)

Tras la desregulación, se consolidó el modelo *hub-spoke*, que reorganizó las rutas en torno a aeropuertos principales (hubs), conectando desde ahí con destinos secundarios (spokes). Este sistema aumentó los factores de ocupación al reunir en un mismo vuelo pasajeros con destino final y pasajeros en conexión, reemplazando así vuelos directos menos eficientes (Forbes y Lederman, 2007).

Las aerolíneas *trunk* necesitaron alimentar sus hubs con rutas de baja densidad y comenzaron a asociarse con *commuter airlines*, debido a su menor estructura de costos. Esto impulsó el desarrollo del *código compartido*, cuyo primer caso fue el programa Allegheny Commuter en 1967.

Según Forbes y Lederman, para 2003 el 99 % de los pasajeros commuter viajaban en vuelos bajo código compartido. En 2004, existían 74 aerolíneas commuter operando en 655 aeropuertos, de los cuales 479 eran atendidos exclusivamente por ellas, lo que muestra el grado de descentralización operativa alcanzado.

Este modelo de integración fue clave para sostener conectividad regional, a diferencia de lo ocurrido en Chile, donde no se aplicaron mecanismos equivalentes.



Figura 2.14 Aeronave Twin Otter de Allegheny commuter

Fuente: extraída de Airlines Gallery. Disponible en <https://airlinersgallery.smugmug.com/Airlines-UnitedStates-1/Allegheny-Commuter-Southern>

La Figura 2.14 muestra una aeronave Twin Otter operada por Allegheny Commuter en Estados Unidos durante los primeros años del modelo *hub-spoke*. El Twin Otter es una aeronave de baja capacidad (19 pasajeros), similar a las que utilizó ALTA en Chile en la década de 1990, y prácticamente idéntica a las que hoy operan aerolíneas regionales como DAP y Aerocord. Esto demuestra la similitud técnica entre los modelos regionales desarrollados en estos dos países, con aeronaves diseñadas para operar rutas cortas entre ciudades intermedias. A continuación, se realizará una comparación más detallada de ambos mercados.

2.1.3.2 Chile y Estados Unidos ante la desregulación aérea

En ambos países, la desregulación permitió el ingreso libre de operadores, lo que aumentó la competencia y luego concentró el mercado en las aerolíneas mayores. Esto consolidó el modelo

hub-spoke, que desplazó progresivamente los vuelos directos entre ciudades secundarias (*spoke-spoke*).

La diferencia estuvo en la gestión del cambio: en EE.UU., este modelo se complementó con acuerdos de código compartido, que permitieron a las *commuter airlines* operar rutas de baja densidad como alimentadoras de los hubs. En Chile, en cambio, las aerolíneas mayores operaron tanto rutas troncales como *spoke-spoke* sin integrar operadores menores. Esto excluyó a compañías regionales como A.L.T.A., cuya inviabilidad, según SCL Econometrics (2016), se debió al “nulo interés de las aerolíneas principales” (p. 48).

Este escenario evidencia que, a diferencia de Estados Unidos, Chile nunca desarrolló un sistema de integración con operadores regionales, lo que impidió consolidar una red *spoke-spoke* sostenible. Sin embargo, esto no implica que el modelo sea inviable. Por el contrario, la evidencia sugiere que el mercado *spoke-spoke* fue abandonado más que agotado, y representa actualmente el principal espacio de oportunidad para el desarrollo de una aerolínea regional enfocada exclusivamente en rutas interregionales no cubiertas.

A diferencia del modelo estadounidense, que integró aerolíneas regionales como extensiones operativas de las grandes compañías, el caso chileno abre espacio a un modelo distinto: una aerolínea regional autónoma, especializada en rutas directas entre ciudades intermedias, utilizando flota adecuada y estructura de costos reducida. Más que replicar el modelo norteamericano, se trata de rescatar sus principios técnicos clave: aeronaves pequeñas, diseño eficiente de red y conexión entre ciudades sin pasar por el hub central.

En la siguiente sección se revisarán casos concretos de aerolíneas regionales exitosas que han operado bajo el modelo *spoke-spoke*, tanto en Chile como en Estados Unidos. Esto permitirá reforzar la viabilidad de este tipo de operación en contextos comparables al norte del país.

2.1.4 Casos referenciales de aerolíneas interregionales operativas

2.1.4.1 Chile

En Chile, hoy en día, sí existen aerolíneas que operan rutas interregionales sin que estas tengan como origen o destino la ciudad de Santiago. El 100% de estas aerolíneas opera en la zona sur del país (Aerocord y DAP), especialmente con base de operaciones en Puerto Montt y en Punta Arenas. Estas aerolíneas buscan resolver los problemas de conectividad que presenta la zona austral del país, principalmente por sus características geográficas.

Aerocord

Es una aerolínea basada en Puerto Montt, en el aeródromo La Paloma (ICAO SCPF), que ofrece servicios de vuelos regulares, chárter, transporte de carga y vuelos especiales. Fue fundada en 1966 y, desde ese entonces, han potenciado la aviación comercial en la Patagonia chilena, participando incluso en la construcción de pistas para mejorar la conectividad de la zona.

Actualmente, cuenta con una flota de nueve aeronaves, ocho de ellas de tipo turboprop y bimotor a combustión interna. Las características de cada una se muestran en la figura 2.15

Modelo	Nº de aviones	Pasajeros	Tripulación	Peso [Kg]	MTOW [kg]	Capacidad combustible [Lts]
C-208	2	9	1 o 2	2.448	2.010	1.270
DHC-6-300	1	19	2	3.340	5.680	1.461
Let-410	3	19	2	4.200	6.600	1.300
Pa-31	1	7	1	1.783	3.000	900

Figura 2.15 Especificaciones técnicas de la flota Aerocord.

Fuente: Elaboración propia a partir de información pública de Aerocord.

Esta flota le permite a Aerocord ofrecer diferentes tipos de vuelo, como regulares, chárter, carga y servicios especiales.

En cuanto a los vuelos regulares, la aerolínea dispone de una página web, desde la cual es posible realizar la compra de pasajes online. Los destinos que ofrece la aerolínea y las características de los vuelos desde Puerto Montt se observan en la figura 2.16:

Destino	Distancia [Km]	Tiempo en vuelo [Hr:min]	Frecuencia diaria
Chaiten	165	0:30	3
Melinka	280	1:00	1

Figura 2.16 Rutas regulares y características operativas de Aerocord

Fuente: Elaboración propia a partir de información pública de Aerocord.

Además, desde estos destinos se ofrece al menos un retorno diario hacia la ciudad de Puerto Montt, asegurando así una conectividad recíproca de forma diaria entre estos dos destinos y el *hub*.

Para los vuelos chárter, Aerocord ofrece servicios de vuelo prácticamente a todos los destinos de la zona austral del país que cuenten con pista de aterrizaje apropiada, siendo estos aproximadamente 12, con distintas opciones de capacidad de aeronaves dependiendo de la necesidad operativa del vuelo. Es importante mencionar que la Junta de Aeronáutica Civil (JAC) no contabiliza las operaciones de esta aerolínea, por lo que no es posible contar con datos históricos oficiales de movimientos de pasajeros de Aerocord.



Figura 2.17 Twin Otter de aerolínea Aerocord

Fuente: <https://airlinersgallery.smugmug.com/Airlines-South-America/Airlines-Chile/Aerocord>

Aerovías DAP

DAP es una aerolínea fundada en 1980, denominada hasta el día de hoy como “La línea aérea de la Patagonia”, conectando puntos de la región de magallanes hacia Puerto Williams y Porvenir. A lo largo de los años, la aerolínea fue incorporando aeronaves de mayor envergadura a su flota, en comparación a Aerocord.

En conjunto con el crecimiento de su flota, la aerolínea fue ampliando su mercado y empezó a operar bajo el nombre de distintas Insignias que se encargaron de explotar distintos nichos. Según datos disponibles en la página de DAP Airlines, las distintas marcas bajo las que operan actualmente son:

- Aerovías DAP, fundado en 1980, posee vuelos regulares que conectan la Patagonia Chilena
- Mineral Airways, fundado en 2012, conecta el mercado minero desde Santiago directamente hacia las faenas mineras.
- Antarctic Ariways, transporte y apoyo logístico para operaciones científicas a nivel mundial y programas turísticos a isla rey Jorge.
- DAP Helicopteros, fundado en 1989, transporte logístico en las zonas patagónicas de Chile.

- DAP helicópteros Argentina, fundado en 2002, operaciones logísticas en el país.
- Aero Rescate, fundada en 2004, traslado de pacientes médicos tanto programados como de emergencia para el ámbito de la minería, energía y cruceros.

Aerovías DAP actualmente cuenta con una flota de 18 aviones, las características técnicas de cada uno se ejemplifican en la Figura 2.18.

Modelo	Nº de aviones	Pasajeros	Tripulación	Peso [Kg]	MTOW [kg]	Capacidad combustible [Lts]
DHC 8	1	76	2	17.819	29.257	6.526
BAE 146	11	90	2	25.640	4.225	11.728
DHC-6	1	16	1 o 2	3.200	5.670	2.458
BE-10/30	2	9	1 o 2	1783	3.850	1.638
C550	1	8	1 o 2	3656	6849	3.260
C404/2	2	9	1 o 2	2.185	3.810	1.300

Figura 2.18 Especificaciones técnicas de la flota Aerovías DAP.

Fuente: Elaboración propia a partir de información pública de Aerovías DAP.



Figura 2.19 BAE 146 de aerolínea DAP

Fuente: <https://tallyho.cl/aerovias-dap-inicia-servicio-regular-desde-punta-arenas-a-balmaceda/>

2.2 Marco teórico

Para una mejor comprensión de los pasos futuros a realizar en el desarrollo del estudio, es necesario establecer los fundamentos conceptuales que servirán como base para el desarrollo de las siguientes etapas. Estas etapas corresponden a las tres partes macro que componen la evaluación del proyecto: el estudio de mercado, el estudio técnico y la evaluación financiera. Además, se abordarán brevemente los requerimientos legales mínimos necesarios para la operación aérea comercial en Chile.

En primer lugar, se presentarán los métodos utilizados para estimar la demanda, como las regresiones lineales temporales, análisis de benchmarking modal y modelos causales simples y multivariados, los cuales permiten aproximar el comportamiento esperado del mercado ante ciertas condiciones.

Posteriormente, se incluirán los fundamentos del estudio técnico, centrándose en cómo se determinará el tamaño de la operación. Esta hace referencia en lo señalado por Sapag (2008) con respecto a la importancia de definir un tamaño óptimo de proyecto considerando las limitaciones operativas y del mercado.

Finalmente, se desarrollarán los conceptos clave que se utilizan en la evaluación financiera del proyecto, como el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR), el flujo de caja y el análisis de sensibilidad. Estos elementos permiten estimar la rentabilidad esperada del proyecto y evaluar su comportamiento bajo distintos escenarios.

2.2.1 Modelos de estimación de demanda

La demanda constituye una de las variables más importantes en la evaluación de proyectos de transporte, y como señala el instituto mexicano de transporte (2008), si la estimación de demanda no es representativa no se pueden construir flujos de caja confiables ni justificar de forma técnica la ejecución del proyecto.

1. Regresión temporal

Es de los modelos más simples y utilizados en estudios de carácter exploratorio para la estimación de demanda. Consiste en establecer una relación indirecta del tiempo y la variable dependiente que se proyecta, esta relación no es causal y busca evidenciar que a pesar de no tener factores que expliquen la variación, existe una tendencia con respecto al tiempo que puede ser útil para planificar y estimar.

Como indica Kutner, Nachtsheim, Neter & Li (2005), la regresión lineal puede ser una herramienta válida para explorar la evolución de una variable a lo largo del tiempo, incluso cuando no se pretende modelar una relación causal. Otro comentario similar, de Wooldridge (2013) indica que los modelos de series de tiempo lineales pueden ser útiles para hacer pronósticos cuando se posee un historial de datos robusto, aunque no se explique formalmente la causa del patrón que se está analizando.

2. Modelos causales simples y múltiples

A diferencia de las regresiones lineales temporales, los modelos causales buscan explicar la variación de una variable dependiente en función de otras variables que inciden en esta. Los modelos simples utilizan una única variable explicativa (ingreso, PIB, etc.) y los modelos múltiples utilizan más de una variable explicativa. Estos modelos no solo permiten determinar de forma más precisa la demanda, sino que es posible identificar el efecto o el “peso” de cada variable explicativa sobre la dependiente.

Kutner, et al. (2005) destaca que las regresiones múltiples permiten estudiar relaciones complejas entre el dependiente y sus predictores y que es clave para estudios de transporte donde el comportamiento de usuarios (pasajeros) depende de factores socioeconómicos, operacionales y temporales.

La desventaja de este modelo para el estudio es que se necesita de grandes bases de datos y software específicos como Stata, R Studio, Python, entre otros. Este estudio no construirá un modelo econométrico multivariado, pero utilizará como referencia estudios previos que han estimado relaciones causales entre variables económicas en el mercado aéreo chileno. Esto apunta a integrar conocimiento previo para respaldar las estimaciones más

exploratorias de este texto, como el benchmarking modal, además de soporte técnico para justificar las tendencias que se presentaran en el estudio de mercado.

3. Modelos de elección discreta

Los modelos de elección discreta como logit multinomial son especialmente útiles para modelar elecciones entre distintas alternativas. Estos modelos evidentemente son aplicables al presente estudio, ya que la oferta de transporte es variada, y la demanda dependerá de la migración de pasajeros de un método de transporte a otro. Para aplicarlo, se requiere de datos microeconómicos específicos, los cuales se obtienen por encuestas.

Este método entrega como resultado la probabilidad de elección de una alternativa. Por ejemplo, Merkert y Beck (2017) la utilizan para determinar el porcentaje de pasajeros que eligen el transporte aéreo en una ruta de Australia, y su *willingness to pay* (disposición a pagar) y *value of travel time savings* (valor del tiempo ahorrado).

En este estudio no se aplicará directamente un modelo logit multinomial, pero resultados como los obtenidos por Merkert y Beck (2017) serán tomados como referencia para la estimación de demanda del estudio de mercado y elección de tarifas del estudio técnico.

4. Benchmarking modal

Debido a la naturaleza del estudio, donde los datos son limitados, la estimación de la demanda resulta compleja de calcular. Es por ello que, al ser un estudio de prefactibilidad, la demanda será calculada a partir de proporciones observadas en contextos similares y determinando así la cuota modal. El cálculo de cuota modal consiste en la obtención de la cuota de mercado que tiene cada modo de transporte en una ruta o mercado existente con características similares a las del estudio. Los modelos vistos anteriormente, serán utilizados de forma parcial para dar más validez a la demanda estimada por benchmarking modal.

Este método está respaldado por el Instituto Mexicano de Transporte (2008), que señala que en ausencia de datos empíricos suficientes para hacer modelos causales o tipo *logit*, se

pueden usar aproximaciones basadas en analogías territoriales o cuotas modales observadas en contextos comparables.

También es un método avalado por Hensher, D. A., & Button, K. J. (Eds.) (2000): “Where surveys are not feasible, one may adopt proxy modal shares based on similar corridors with comparable attributes.” (*Hensher & Button, 2000, cap. 9*). Este respalda prácticamente lo mismo al instituto mexicano de transporte.

Brons, M., Pels, E., Nijkamp, P., & Rietveld, P. (2002) respalda en su texto que un numero amplio se substitutos resultará en una elasticidad de precio elevada, y donde hay escasez de oferta la elasticidad será ms rígido. Esto es aplicable al estudio en el sentido de que en un mercado donde existe un único medio de transporte, y se implementa uno, la sensibilidad del precio aumenta, y por consecuencia se esperaría una redistribución modal.

2.2.1 Marketing Mix

El marketing mix esa una herramienta clav dentro de la gestión comercial de las empresas, especialmente relevante en etapas de introducción y posicionamiento de un nuevo servicio. Este concepto, desarrollado por McCarthy (1960), plantea que la estrategia de marketing se construye a partir de cuatro componentes principales conocidos como las Cuatro P: producto, precio, plaza y promoción. De acuerdo con Kotler y Armstrong (2017), el producto hace referencia a los atributos y beneficios que entrega la empresa para satisfacer una necesidad específica del consumidor. El precio representa el valor que el cliente está dispuesto a paga. La plaza se relaciona con los canales que permiten hacer llegar el producto o servicio al usuario, mientras que la promoción agrupa las acciones destinadas a comunicar, atraer y fidelizar al público objetivo.

En el contexto de una aerolínea regional, este enfoque permite estructurar de forma coherente la propuesta comercial, combinando la calidad del servicio, la accesibilidad tarifaria, la cobertura de rutas y la estrategia comunicacional, contribuyendo así a una correcta penetración en el mercado y consolidación de la marca.

2.2.3 Optimización del tamaño del proyecto

Determinar el tamaño de la operación es un punto clave en el estudio técnico de un proyecto, según Sapag & Sapag (2008), el tamaño óptimo de un proyecto es el punto en el que se maximiza la rentabilidad, y está directamente relacionado con su escala de operación, debiendo así, tener que definirse en función de la demanda proyectada y de la capacidad de operación eficiente.

Este estudio definirá el tamaño del proyecto en función de la cantidad de operaciones requeridas por ruta, la que se calculará mediante un modelo de optimización implementado en Python, utilizando pandas para el tratamiento y estructuración de datos. El modelo resolverá problemas de programación lineal y no lineal para encontrar el valor óptimo de una función objetivo sujeta a restricciones, empleando rutinas de optimización compatibles con Python.

La función objetivo representa lo que se desea optimizar (número de operaciones, beneficio total de la operación, traslado de pasajeros, etc.). Las variables de decisión son las que Solver modifica (variables independientes) y están limitadas a cumplir con las restricciones del modelo, las que reflejan los límites de la operación.

2.2.4 Estudio financiero

La evaluación financiera permite determinar la rentabilidad y viabilidad de un proyecto bajo distintas condiciones. Para ello, se construye un flujo de caja proyectado que considera ingresos, costos, inversión inicial y financiamiento (Sapag & Sapag, 2008).

1. Flujo de caja

El flujo de caja anual incluirá ingresos por venta de pasajes, costos variables (por km volado), costos fijos, inversión inicial y mantenimiento. Este flujo permite visualizar la capacidad del proyecto para generar valor en el tiempo (Sapag & Sapag, 2008).

2. Valor Actual Neto (VAN)

El VAN corresponde al valor presente de los flujos futuros descontados a una tasa adecuada. Un VAN positivo indica que el proyecto es rentable. Se utilizará una tasa de descuento real, según parámetros del Ministerio de Desarrollo Social (2023).

3. Tasa Interna de Retorno (TIR)

La TIR indica la rentabilidad máxima del proyecto. Si es superior al costo de capital, el proyecto es viable. Es una medida útil para comparar con otras alternativas de inversión (Sapag & Sapag, 2008).

4. Análisis de sensibilidad

Permite evaluar el impacto de variaciones en variables clave como demanda, tarifas o costos operacionales sobre el VAN y la TIR. Se utilizará para identificar riesgos críticos (Gittinger, 1984).

5. Flujo después de financiamiento

Se analizará también el flujo considerando deuda, con el fin de evaluar escenarios de financiamiento mixto. Esto permite estimar el efecto del apalancamiento sobre la rentabilidad final del inversionista (Sapag & Sapag, 2008).

2.3 Propuesta metodológica

A partir del análisis histórico, contextual e internacional realizado en el capítulo anterior, se plantea un proceso metodológico en tres partes, coherente con una evaluación de prefactibilidad (Sapag & Sapag, 2008). El estudio se basa en información secundaria, de enfoque cuantitativo, exploratorio y aplicado, utilizando herramientas analíticas que permiten estimar, modelar y proyectar escenarios para un servicio aéreo regional.

2.3.1 Análisis del entorno y estimación de demanda

1. Diagnóstico socioeconómico del norte de Chile: PIB, empleo, población, minería, distribución territorial.
2. Análisis de oferta actual de transporte aéreo y terrestre.
3. Estimación de demanda:
 - a. Regresiones lineales temporales.
 - b. Benchmarking modal con rutas comparables.
 - c. Apoyo en elasticidades y estudios previos (Brons et al., 2002; Hensher & Button, 2000).
4. Determinación preliminar de rutas con mayor potencial de captación.
5. Propuesta tarifaria estimada, según disposición a pagar, estructura de costos y comparativos de mercado.
6. Promoción comercial del proyecto

2.3.2 Diseño y evaluación técnica de la operación

1. Selección preliminar de rutas con mayor potencial.

2. localización base operativa
3. Definición de tipo de aeronave (capacidad ≤ 19 pax), adecuada a pistas y volúmenes proyectados.
4. Estimación de costos operativos por tramo.
5. Cálculo de frecuencias necesarias mediante modelo de optimización (Python pandas).
6. Diseño organizacional básico, modelo de operación, cumplimiento normativo DGAC.
7. Inversión para inicio de operaciones.

2.3.3 Evaluación económica preliminar

1. Proyección de ingresos y costos en base a demanda y estructura técnica.
2. Construcción de flujo de caja proyectado.
3. Cálculo de indicadores:
 - (i) Valor Actual Neto (VAN)
 - (ii) Tasa Interna de Retorno (TIR)
 - (iii) Payback
 - (iv) Break-even load factor
4. Análisis de sensibilidad: variación en tarifas, ocupación y costos.
5. Objetivo: determinar viabilidad financiera en escenarios conservador, base y optimista



Figura 2.20 Propuesta metodológica

Fuente: elaboración propia

Capítulo 3: Desarrollo del Proyecto

Este capítulo presenta el desarrollo del proyecto de prefactibilidad para una aerolínea enfocada en rutas interregionales del norte de Chile, en un contexto donde no existe actualmente oferta aérea directa entre estas ciudades. La operación de vuelos que conecten Arica, Iquique, Antofagasta, Calama y Copiapó, sin pasar por Santiago, responde a una necesidad histórica no satisfecha, con impactos concretos en tiempos de traslado, productividad y equidad territorial.

El desarrollo del proyecto se estructura en tres grandes dimensiones: el estudio de mercado, que analiza la demanda desde una mirada histórica, actual y proyectada, incorporando datos estadísticos, relaciones causales y estimaciones futuras; El estudio técnico, que define las rutas, frecuencias y flota adecuada para el modelo de operación; y el estudio económico-financiero preliminar, donde se modela un flujo de ingresos y costos con el objetivo de identificar los niveles de rentabilidad esperados bajo distintos escenarios.

Cada sección será elaborada con datos de fuentes oficiales y herramientas cuantitativas, procurando entregar una evaluación realista, estructurada y alineada con el nivel de prefactibilidad propuesto por Sapag y Sapag (2008), en donde el foco está en validar si existen condiciones básicas que justifiquen avanzar hacia una evaluación más detallada del proyecto.

3.1 Estudio de mercado

3.1.1 Condición socioeconómica del norte de Chile: Base para la estimación de demanda

3.1.1.1 Demografía

El estudio de las características demográficas de las regiones de Arica y Parinacota, Tarapacá, Antofagasta y Atacama se realizan en foco de evidenciar el desarrollo de estas regiones, en este

caso como un conjunto, no únicamente para la determinación de la demanda, sino más bien para que según los datos que se analizaran, de alguna forma sea posible justificar las estimaciones de demanda (independiente de como esta se determine más adelante) por medio de la exposición de las características regionales según su crecimiento y las proyecciones de crecimiento de este. De igual manera, los datos que se expondrán podrían dar indicativos de decrecimiento regional, lo cual también sería un indicativo valido, y significaría tener que indagar en que regiones tienden a desestabilizar la curva y en base a eso determinar en el estudio técnico que rutas de las analizadas en la fase de estudio actual y de proyección serán utilizadas para la posible operación de la aerolínea.

Es posible analizar las variaciones demográficas de las cuatro regiones mediante los estudios CENSO del INE. Para el estudio histórico de esta variación, es necesario contar con más de un año de mediciones, por lo que el INE tiene a disposición publica los estudios de los años 1992, 2002, 2017 y 2024, lo cual abarca casi 30 años de evolución en el país. El CENSO del año 2012 será excluido del estudio, ya que, debido a la metodología empleada para ese año, los datos no tuvieron validez estadística, por consecuencia el INE no tiene los datos de tal año en sus publicaciones.

En las regiones mencionadas la variación porcentual demográfica censada fue durante todos los años positiva, con un total de 981.176 habitantes en el año 1992 y 1.548.971 habitantes en 2024, representando una variación porcentual del 57,87%. Específicamente, entre 1992 y 2002 hubo una variación de 19.95%, entre 2002 y 2017 del 23.23% y para el censo del 2024 una variación del 6.8%, la más baja de los últimos cuatro censos.

El número de habitantes posee un crecimiento positivo, y es posible ajustarlo a una curva. La regresión lineal del total de habitantes del estudio a lo largo de los cuatro periodos es $197.689x + 795.148$, lo cual nos indica que linealmente para un periodo de los próximos diez años, la población de estas regiones aumentaría en 197.000 habitantes, lo cual es representativo, pero es un dato aproximado y más bien optimista ya que la regresión lineal no compensa de manera exacta la baja en la tendencia de crecimiento a partir del año 2017 en adelante. Es por ello que probablemente una proyección por suavizamiento exponencial representaría de mejor manera los ultimo periodos con menor porcentaje de variación, ya que este tipo de proyecciones es sensible a los últimos datos de la línea temporal y por ende reflejar la disminución observada. De igual forma,

el crecimiento a lo largo de los años en las regiones es evidente y suficiente para concluir que esta tendencia se podría mantener en los años futuros.

Ahora bien, es posible gracias a los datos de CENSO analizar el crecimiento de cada región por separado y determinar mediante la variación demográfica que áreas han crecido más porcentualmente. Este dato será útil al momento de explicar o justificar la estimación de demanda y las elecciones de rutas aéreas. En la Figura 3.1 es posible distinguir las distintas regiones y su participación del total en cada periodo. Entre el periodo uno y dos aparece la región de Arica y Parinacota, la cual antes formaba parte de la región de Tarapacá. Es por ello que para el segundo periodo la región de Tarapacá sufre una disminución de 100.629 habitantes.

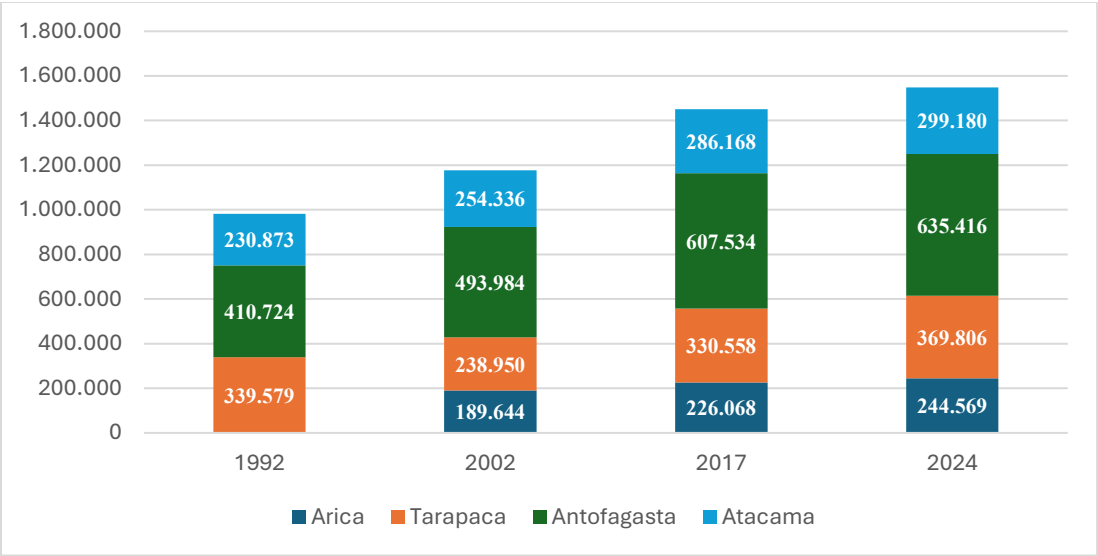


Figura 3.1 Evolución censal de la población en Arica, Tarapacá, Antofagasta y Atacama (1992–2024)

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del INE

Con la figura resulta sencillo poder jerarquizar visual o numéricamente las regiones, siendo para el año 2024, Antofagasta la región número uno con 635.416 habitantes. Luego le siguen Tarapacá con 369.806, un 42% menos que Antofagasta, posterior Atacama con 299.180 habitantes y ultimo Arica y Parinacota con 244.569 habitantes. Estos valores permiten empezar a tener una imagen

general de las potenciales demandas, y que regiones podrían ser significativas para la operación de vuelos interregionales.

Las variaciones porcentuales para cada región permiten observar que regiones han presentado un crecimiento más acelerado. La región con una mayor variación porcentual entre periodos de CENSO fue Tarapacá, con un promedio de variación entre periodos del 36%, y una variación total entre 1992 y 2024 del 146%.

(Para determinar la población de Tarapacá de 1992 sin la influencia del futuro Arica y Parinacota, se le sustrajo el valor de A y P del 2002 al valor total de Tarapacá 1992. Resultando así, un valor estimado de 150.579 habitantes). Luego le sigue Antofagasta con una variación promedio entre periodos del 16% y una variación total entre el primer y último periodo censal del 55%.

Este análisis permite identificar que Antofagasta y Tarapacá no solo son las dos regiones con mayor número de habitantes, sino que también son las regiones que presentan un mayor crecimiento porcentual entre periodos, lo que refuerza su característica de ser potenciales focos de demanda y por ende posibles focos operativos para una aerolínea de transporte Interregional. Idea que será analizada y respondida a lo largo del estudio del proyecto.

3.1.1.2 Empleo y remuneraciones

Para la evaluación de un proyecto resulta indispensable tener una imagen de la estructura del empleo y los niveles de remuneración en la zona de estudio. Esto es debido a que en base a esto y otras características de la sociedad es en parte posible determinar o validar niveles de demanda potenciales.

Para el caso de estudio, el análisis del empleo y remuneraciones es principalmente útil por dos razones. Primero, será de ayuda para justificar que parte de la demanda de transporte aéreo podría ser por razones laborales, y si los valores de empleabilidad muestran un incremento constante entonces se podría así estimar o asegurar con mayor certeza que existe una demanda real. Segundo, es una muestra de la capacidad económica de los habitantes para en el futuro posiblemente optar

por este método de transporte entre regiones, no solo por el valor de la remuneración, sino que por el incremento de habitantes que tienen acceso a tal sueldo.

Para este análisis se seleccionaron cinco “áreas de actividad económica” siendo estos, minería, comercio (interior y exterior), alojamientos turísticos, salud y transporte-almacenamiento. Esta selección es en base a los datos publicados en el apartado “mercado laboral” del INE (2024).

El motivo de la selección de estas cinco áreas de actividad económica se respalda por criterios en la evaluación de proyectos relacionados a el transporte, en los cuales, según Sapag & Sapag, 2008 se recomienda analizar sectores con impacto en los patrones de movilidad.

Además de la relación que estas áreas pueden tener con la movilidad regional, también tienen un carácter transversal ya que cada una de estas actividades corresponden a rubros bastante distintos, lo que permite una visión más completa de la estructura socioeconómica de estas regiones. La minería representa el sector productivo más grande del norte de Chile, el comercio y alojamientos turísticos están ligados al nivel de consumo y tránsito de personas y por último la salud y el transporte representarían el sistema funcional y logístico.

Los años de estudio del empleo comprenden desde el año 2013 hasta el 2024, en donde se observa en la Figura 3.2 el número total de habitantes ocupados por área económica en las cuatro regiones del estudio. Cabe mencionar que los años 2020 y 2021 fueron excluidos debido a que, según señala la CEPAL y el INE (2021), los efectos de la pandemia deben tratarse como valores atípicos.

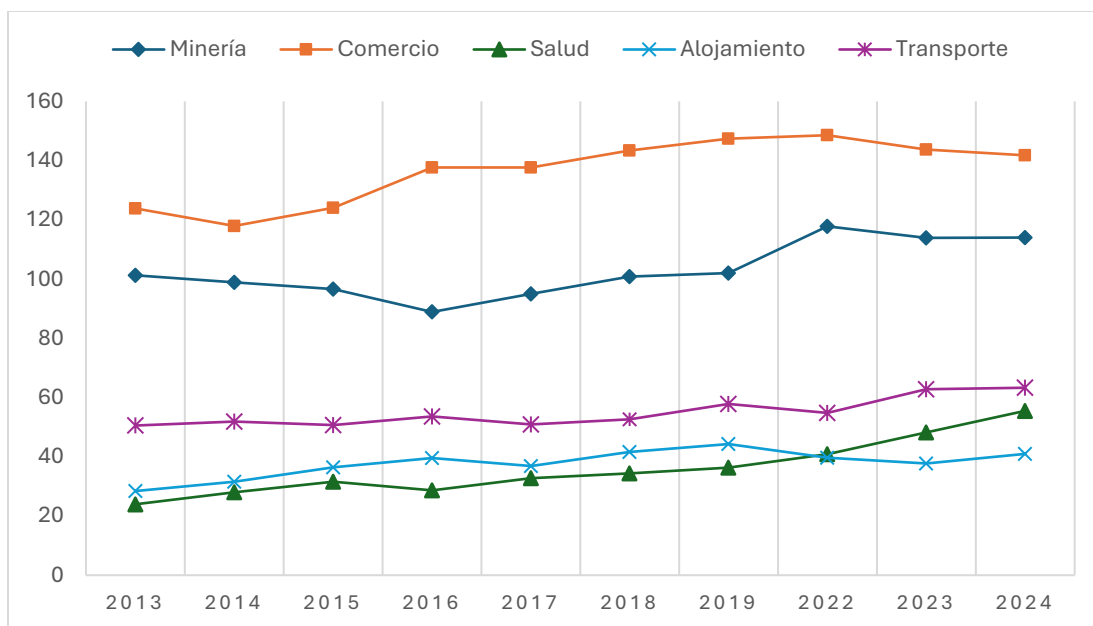


Figura 3.2 Número de empleados en miles por sector económico en las regiones de estudio (2013-2024)

Fuente: Elaboración propia a partir de información de la Encuesta Nacional de Empleo.

Al observar el gráfico, ya es posible determinar que en el transcurso de once años los niveles de empleabilidad de estas cinco áreas económicas han incrementado, unas en distinta razón que otras, pero el aumento es global. Para una visualización más detallada de las variaciones porcentuales por región y sector, se puede consultar el mapa de calor incluido en el Anexo 3.1.

Adentrando en cada área en específico, la minería incrementó sus niveles de ocupación laboral de 101.000 empleados en 2013 a 114.000 para el año 2024, y alcanzó la máxima empleabilidad en 2022 con 117.000 empleados. Esto representa una variación porcentual del 13% y un aumento promedio anual de 1.151 personas. Entre regiones existieron diferencias sustanciales con respecto a este rubro, por ejemplo, Arica y Parinacota presentaron una disminución de la cantidad empleados, de 9.540 en el 2013 a 6.730 para el 2024, representando una variación porcentual de -29%. Entre los años 2016 y 2019 hubo un alza en la región, pero a partir del año 2020 esta sufrió una disminución del 33% hasta la fecha. Esta región no se caracteriza por la minería, y está compuesta más bien de medianas y pequeñas empresas que se dedican a la extracción de minerales metálicos y no metálicos.

Por el otro extremo, la región de Tarapacá presentó el mayor incremento porcentual, con una variación total de 43%. El número de ocupados para esta región eran 10.630 personas para el 2013 y 15.210 para el 2024. Este aumento puede verse explicado, como indica Teck Resources (2023) y Anglo American (2022) en sus reportes financieros, por la reactivación y expansión de algunos proyectos mineros como Collahuasi y Quebrada Blanca, las cuales han aumentado inversión y producción en los últimos años.

Luego le sigue la región de Atacama con un 23%. Atacama ha mantenido un incremento prácticamente constante en los últimos años, en promedio 484 empleados anuales, que pueden explicarse de acuerdo con COCHILCO (2023) al incremento de actividad en proyectos de cobre y oro, como Maricunga, Candelaria, entre otras. Además, ha habido un aumento en la diversificación del mineral, como hierro y litio.

Por último, Antofagasta entre 2013 y 2024 tuvo un incremento porcentual del 10%, ha sido la región con la menor variación, pero es importante considerar que la magnitud de su producción y cantidad de empleados es mayor. Para el año 2021 el número de empleados disminuyó a 49.320 y para el 2024 este valor aumentó a 63.820, lo que es 8.410 empleados superior al valor prepandemia de la región, y un 300% mayor que el aumento de empleados de la región de Tarapacá en un periodo de once años.

Con respecto al comercio, es el área económica con mayor empleabilidad, y según la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU) de Naciones Unidas (2009), contempla los siguientes rubros:

- Comercio al por mayor, como venta de bienes a otras empresas (materiales, alimentos, maquinas). La comercialización del cobre pertenecería a esta categoría cuando no es realizada por la empresa que se relaciona directamente con su extracción.
- Comercio al por menor, como supermercados, almacenes y tiendas.
- Comercio de vehículos, incluyen la venta y el mantenimiento.

Entre 2013 y 2024, el empleo en el área de comercio tuvo un crecimiento estable en las cuatro regiones, con un aumento general del 15%. Nuevamente Tarapacá y Antofagasta vuelven a posicionarse como las regiones más relevantes, tanto por el volumen de trabajadores como por su crecimiento porcentual. Tarapacá aumentó un 26%, pasando de 34.000 a más de 43.000 empleados.

Antofagasta aumento un 20%, superando los 53.000 empleados para 2024. Este crecimiento podría estar relacionado con la expansión del comercio urbano en estas zonas, como la construcción de malls, supermercados o centros de logística. Además, pudo haber un impulso del consumo derivado de sectores como la minería. Según la Cámara Nacional de Comercio (2022), en regiones como Tarapacá se ha concentrado una parte importante de la inversión en infraestructura comercial durante las últimas décadas, lo que refuerza su rol como centro logístico y de servicios en el norte del país. Por otro lado, Atacama y Arica muestran aumentos más moderados, del 5% y 15% respectivamente, con cifras que se mantienen estables en torno a los 24 mil ocupados en comercio.

3.1.1.3 Pobreza

La población en condiciones de pobreza extrema, media y normal ha ido disminuyendo en el transcurso de las últimas dos décadas. Mediante datos de CASEN 2022 se obtuvo que el total de habitantes en condición de pobreza para las cuatro regiones del estudio ha disminuido en un 41%, desde 503.810 habitantes en el 2006 hasta un total de 295.616 habitantes para el 2022. Como se puede observar en la figura 3.3, las variaciones tenían una tendencia a la baja en la primera década de los datos, pero en el año 2020 los valores tuvieron un alza del 76% con respecto al total de la encuesta CASEN 2017.

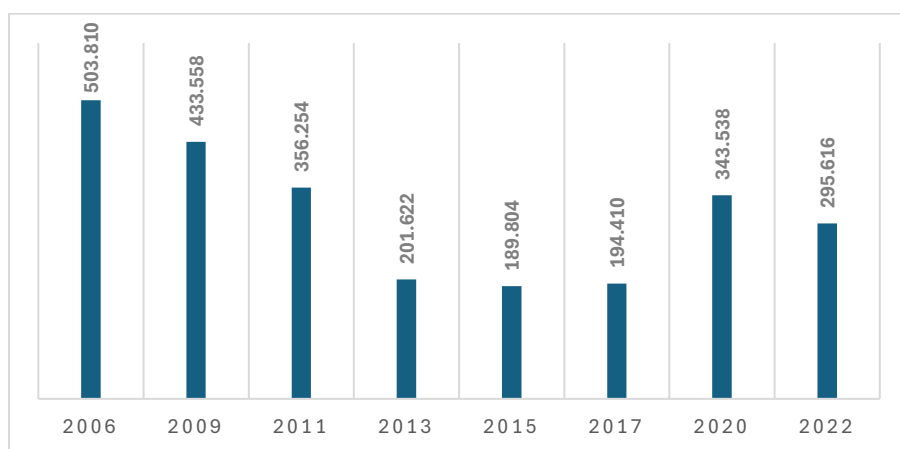


Figura 3.3 Evolución del número de personas en condición de pobreza en las regiones del norte de Chile (2006–2022)

Fuente: elaboración propia a partir de datos de encuesta CASEN

Entre 2006 y 2013 la población en condición de pobreza estaba descendiendo a un nivel exponencial con un promedio de 25% cada dos años, siendo el estudio CASEN 2013 el con mayor variación con un valor del 43% con respecto a la encuesta anterior. Para las siguientes dos encuestas los valores se mantuvieron estables. En el año 2020 las regiones más afectadas en incremento de la pobreza con respecto a los valores anteriores de CASEN 2017 fueron en primer lugar, Tarapaca, con un incremento de 132%, luego le sigue Antofagasta con un 91% y posterior Arica y Atacama con un 55% y 21% respectivamente.

Con respecto a los índices de pobreza, al igual que los valores de población anteriores, para todas las regiones se ha presentado una disminución considerable. La variación porcentual promedio de los índices entre 2006 y 2022 fue del 56%. La región con mayor variación porcentual en el índice de pobreza fue la región de Arica y Parinacota con un 70%, le sigue Atacama con 62%, Tarapacá con 54% y Antofagasta 39%. Aunque Antofagasta fue la región con menor variación, es la que posee el índice de pobreza más bajo de 15.3.

El orden de las regiones según la variación del número de personas en situación de pobreza no coincide con el orden según la variación del índice de pobreza, ya que este último depende también de los cambios en la población total de cada región. Por ejemplo, Arica tuvo la mayor variación en índice de pobreza de 70%, pero a su vez la población aumento en aproximadamente 60 mil habitantes desde 2002 hasta el 2024. En cambio, Antofagasta, tuvo una variación del índice de 30% pero su población aumento en 230 mil habitantes entre 2002 y 2024.

El análisis de los niveles de pobreza en las regiones del norte confirma que, en general, las condiciones sociales y económicas han mejorado de forma sostenida en los últimos 20 años. Tanto la baja en el número de personas en situación de pobreza como la caída en los índices porcentuales muestran una tendencia clara, más allá del impacto puntual que tuvo la pandemia. Aunque el ritmo de mejora varía entre regiones, la tendencia general va en línea con lo que se ha visto también en empleo, remuneraciones y crecimiento por sectores. Por lo mismo, este análisis no busca profundizar en la pobreza como tema central, sino más bien mostrar otra dimensión que ayuda a evidenciar mejoras estructurales en el norte, y que, en el contexto de esta tesis, refuerza la idea de que existen mejores condiciones territoriales y sociales para pensar en servicios como una mayor conectividad aérea regional.

3.1.1.4 Economía

Para concretar el análisis de las características regionales es necesario el estudio del panorama económico de los últimos años, el cual idealmente deberá coincidir con las tendencias de los antecedentes anteriores, principalmente al alza de los valores o indicadores que se trataran en esta sección económica. Se abarcarán distintos aspectos, desde lo macro hasta temas más específicos a las regiones del estudio, como el PIB por macrozonas, el PIB minero (donde el norte de Chile participa en gran medida), las exportaciones y los ingresos por actividad de comercio. Con esto, no solo se podrá dimensionar la participación económica del norte de Chile hoy en día, sino que se podrá identificar tendencias y dinamismo, lo cual es útil para la justificación de la ejecución del proyecto. Considerando los antecedentes generales esto adquiere aún más relevancia, ya en la década de 1980-1990 existía demanda por este tipo de transporte entre las regiones del estudio y esto cobra vigencia ante el nuevo escenario de desarrollo territorial en el norte de Chile.

Una vista general del progreso de las regiones en la última década se puede observar en la Figura 3.4, la cual trata del progreso de los Producto Interno Bruto (PIB) de las tres macrozonas del país. El análisis del PIB es clave para evidenciar el progreso de una región, ya que como indica el Banco Central de Chile (2022), está basado en el concepto de valor agregado de los bienes y servicios producidos en un periodo de tiempo y resulta de la diferencia entre la producción y el consumo intermedio por actividad. Bajo esta definición entonces el PIB es útil para determinar la capacidad de una región de producir valor de las actividades que ejecuta.

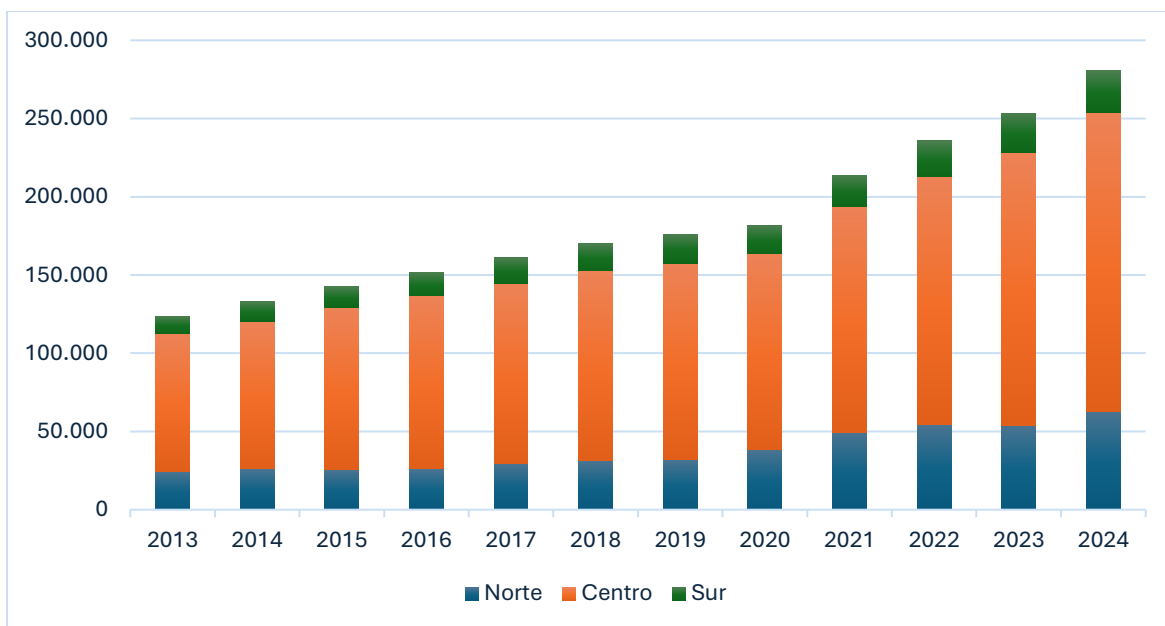


Figura 3.4 PIB por macrozona en miles de millones de pesos (2013-2024)

Fuente: elaboración propia en base a datos del Banco Central

El hecho de graficar la macrozona centro no es únicamente para efectos de comparar el progreso de la *zona norte* ante el resto, sino que también hay una característica del PIB que es importante considerar y que puede afectar a como se analiza este crecimiento. Según indica el Sistema de Cuentas Nacionales (2008) de las Naciones Unidas, el valor agregado (PIB) se atribuye al lugar donde se realiza la actividad productiva, no necesariamente donde se encuentran los recursos naturales o los activos físicos. En base a esto cabe aclarar que diversas mineras chilenas que realizan sus operaciones en el norte, sus domicilios legales y oficinas centrales están en la región metropolitana, como CODELCO y Antofagasta Minerals S.A. Esto causa que no solo se genere valor agregado en las regiones de extracción y procesamiento, sino también en las regiones donde se realizan funciones administrativas, financieras y comerciales.

En la última década las macrozonas norte y centro fueron las zonas con mayor crecimiento porcentual en su PIB con un 157% y 116% respectivamente. Dentro de la macrozona norte la región de Tarapacá tuvo el mayor incremento porcentual del PIB en 188%, alcanzando un total de 9.510 miles de millones de pesos chilenos (MMB\$) en el año 2024. Luego la segunda región con mayor variación fue Antofagasta, con 167%, alcanzando un total de 33.249 MMB\$. Luego le

siguen Arica y Atacama con 136% y 13% respectivamente. El crecimiento promedio anual del PIB de las regiones del estudio fue del 13% y la regresión de los datos muestran linealmente un incremento de 3.563 MMB\$ anuales para la macrozona. En base a lo observado en la figura 3.1.4 y las variaciones porcentuales se evidencia el crecimiento económico sostenido en la macrozona norte. Si bien la zona centro concentra mayor PIB las regiones del norte han tenido más dinamismo y demuestran nuevamente un ambiente de progreso para efectos del estudio.

Si se analizan las principales actividades económicas que contribuyen al PIB de la *zona norte*, la minería destaca como la más relevante. Un informe técnico de la Biblioteca del Congreso Nacional de Chile menciona su impacto territorial:

“Debido a su naturaleza de recurso natural no renovable, la actividad minera posee una muy fuerte dimensión territorial, siendo el impacto económico, social y medioambiental en las regiones mineras mucho mayor al que se puede apreciar en el resto del país. Si bien a nivel nacional la minería aporta casi el 15% del PIB, en Antofagasta la actividad aporta más del 70% del PIB regional” (Cardemil, 2023, p. 4).

Resulta evidente a partir de la información expuesta, que la minería es una actividad económica que no se debe pasar por alto, y que el PIB minero en los últimos años explica en gran medida al PIB regional. En la figura 3.5 se observa cómo, al igual que la figura anterior, la forma de la curva es similar a la curva del PIB regional.

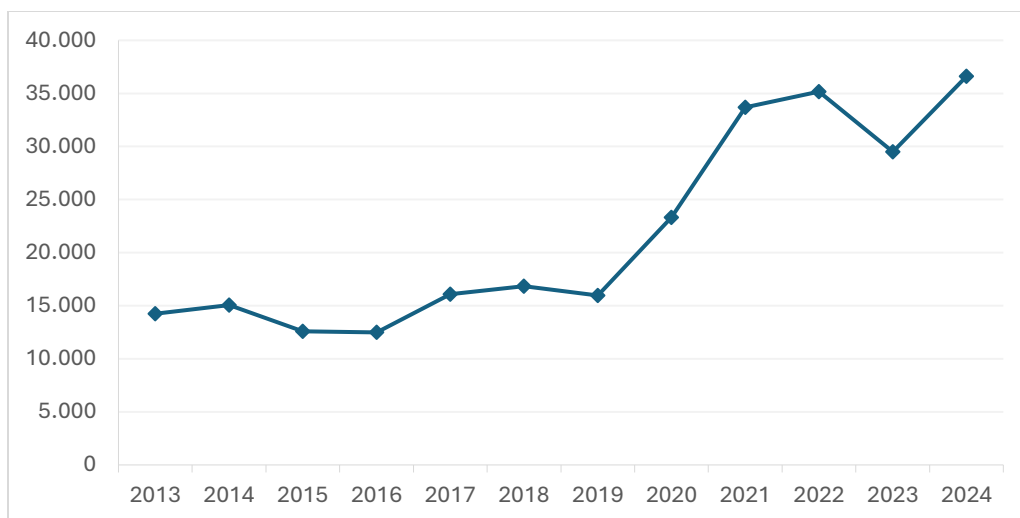


Figura 3.5 PIB minero en miles de millones de pesos (2013-2024)

Fuente: elaboración propia en base a datos del Banco Central

Los valores se mantienen relativamente estables entre 2013 y 2019, pero posteriormente se evidencia una tendencia acelerada al crecimiento. Esta alza coincide, según indica el Banco Central de Chile (2021), con la rápida recuperación de la demanda de cobre a partir de la segunda mitad de 2020, que, en conjunto con interrupciones en la oferta, presionaron al alza el precio del cobre desde esa fecha. Se señala también que esta recuperación acelerada se explica por un repunte de la producción global, especialmente en China, y por un aumento en la demanda de bienes durables (no perecibles) y de construcción, los cuales son dependientes del cobre para la producción.

En conjunto con lo anterior, a partir del 2021 en Chile han iniciado inversiones en la gran minería, tanto en minería privada como en minería estatal. Según datos expuestos por el Consejo Minero (2024), estas inversiones han incrementado de US\$ 7.965 millones para el año 2020 hasta un total de inversión de US\$ 14.188 millones para fines de 2023 (último año del reporte), prácticamente duplicando la inversión anual en un periodo de tres años. También se mencionan proyecciones, las cuales estiman una baja entre 2024-2026, pero posteriormente un alza a US\$ 17.970 millones para el año 2027. También las carteras de inversión minera han aumentado en los últimos años, incorporando nuevos proyectos y ampliaciones de proyectos existentes. La cartera del año 2024 comprendió un total de 51 proyectos, lo que representa un aumento del 26,6% con respecto a la

cartera 2023. La cartera 2025 creció un 17.4% con respecto al 2024 con un total de 67 proyectos y una inversión estimada de US\$ 64.071 millones que comprende entre 2025 y 2034.

Como se ha expuesto, la minería constituye el eje estructural del crecimiento en las regiones del norte. Sin embargo, como se abordó en la sección “Empleo y remuneraciones”, el comercio también ha mostrado un dinamismo en los últimos años, y es una actividad económica que refleja el fortalecimiento del consumo interno de la región, evidenciando un desarrollo transversal, y que no se limita únicamente al sector minero. La Figura 3.6 muestra los ingresos generados por la actividad de comercio, restaurantes y hotelería.

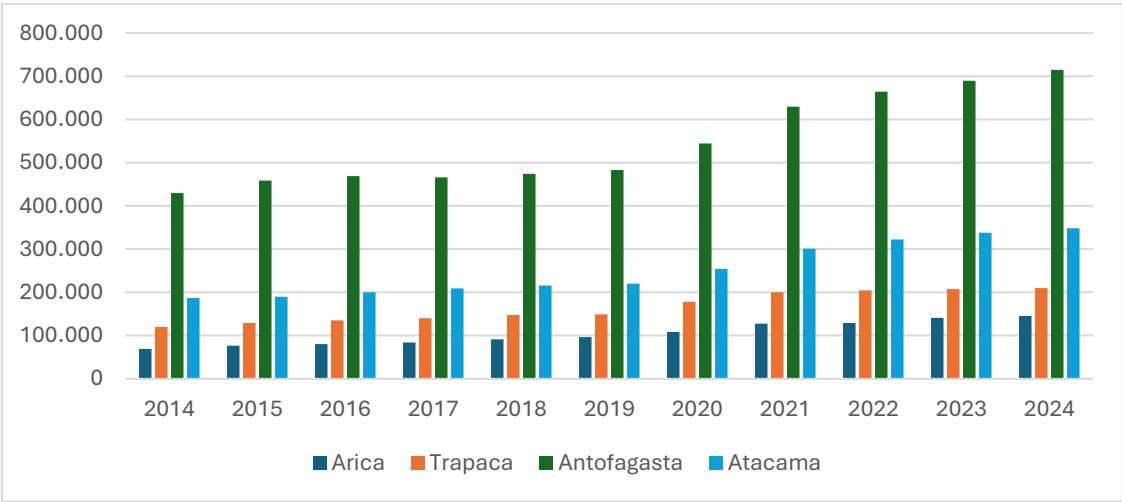


Figura 3.6 Ingresos por comercio, restaurantes y hotelería en la zona norte en MMB\$ (2014-2024)

Fuente: elaboración propia a partir de datos del INE

Mediante la gráfica es posible observar un crecimiento sostenido de esta actividad económica en las cuatro regiones, aunque no en todas se dio con la misma intensidad. Antofagasta destaca nuevamente como la región con mayores ingresos, con una variación porcentual superior al 60% respecto del año 2019. Atacama le sigue con un aumento significativo, con ingresos por comercio en 2024 que se acercan a duplicar los valores registrados en 2014. Tarapacá y Arica muestran un crecimiento más moderado, pero constante, con variaciones porcentuales cercanas al 50% entre 2014 y 2024.

Para concluir la sección 3.1.1, los antecedentes expuestos permiten concluir que las regiones del norte de Chile han experimentado un desarrollo sostenido y multifacético en las últimas décadas. El crecimiento demográfico, la expansión del empleo, incremento de remuneraciones, la disminución de la pobreza, el dinamismo comercial y el aumento del PIB regional y minero evidencian una consolidación económica y social que fortalece el potencial como foco productivo y de servicios. Esta evolución podría generar nuevas necesidades y oportunidades, entre ellas, la mejora de la conectividad territorial. Por lo tanto, resulta evidente analizar a continuación la situación actual de la oferta y la demanda de transporte en la *zona norte*, con el objetivo de identificar brechas y validar la necesidad de una posible operación aérea interregional.

3.1.2 Oferta

Los niveles de conectividad Interregional en el norte de Chile han ido variando con el pasar de los años, desde lo visto en Capítulo II hasta la oferta observable de esta sección del estudio de mercado.

La conectividad entre las cuatro regiones del estudio se ejecuta principalmente por transporte terrestre y transporte aéreo, ambas con características de costo y tiempo de trayecto distintas. En esta sección se analizará la demanda observable de ambos medios, para así poder identificar el estado actual del transporte y los patrones de movilidad entre las ciudades. Para lograr esto, el punto 3.1.2 estará dividido en dos partes.

Primero, se analizará el comportamiento actual del transporte aéreo de pasajeros. Se realizará una revisión de la oferta vigente a partir de plataformas de venta de pasajes, con el objetivo de poder identificar las rutas actualmente operativas, sus frecuencias, precios y las aerolíneas que prestan servicio.

La segunda parte abordará el transporte terrestre, principalmente buses interurbanos, donde el análisis se centrará en la oferta observable, ya que no existen bases de datos histórica de transporte de pasajeros terrestres. Para esto se utilizarán las plataformas online de venta de pasajes para determinar rutas, frecuencias, tiempos, precios y número estimado de pasajeros.

3.1.2.1 Oferta aérea

Como se ha mencionado anteriormente, la oferta actual para el transporte aéreo interregional en la *zona norte* se reduce únicamente a combinaciones de vuelos a través del hub nacional en Santiago. Esto no solo implica el paso por tres aeropuertos (norte–SCL–norte), sino que también conlleva mayores costos y tiempos de trayecto incluso superiores al transporte terrestre. La Figura 3.7 muestra los cuatro pares de ciudades con mayor flujo de pasajeros, según lo presentado en la Figura 2.9. La información fue obtenida directamente desde los sitios web oficiales de las aerolíneas que actualmente operan estas rutas (latamairlines.com, jetsmart.com y skyairline.com).

Para mantener consistencia en la comparación de tarifas, se seleccionó como referencia un vuelo con salida en un lunes, con una compra realizada con dos semanas de anticipación. Esta elección se justifica por la revisión de precios observados y por la evidencia según indica Wen & Chen (2017), que los pasajeros que viajan por motivos laborales suelen adquirir sus pasajes entre 15 y 20 días antes del vuelo, combinando sensibilidad al precio y necesidades de planificación.

Con respecto a las tarifas según el día de la semana, se identificó que los lunes presentan valores promedio entre las aerolíneas. En contraste, los viernes y domingos concentran las tarifas más elevadas, mientras que los vuelos a mitad de semana suelen ofrecer los precios más bajos.

Ruta	Vuelo directo	Tiempo [hrs]	Frecuencia diaria	Tarifa MIN	Eficiencia trayecto	Cambio de avión en escala
ANF-IQQ	No	8	7	\$ 186.000	13%	Sí
IQQ-ANF	No	9	6	\$ 200.000	13%	Sí
IQQ-ARI	No	10	3	\$ 137.000	7%	Sí
ARI-IQQ	No	10	2	\$ 188.000	7%	Sí
ANF-ARI	No	7	4	\$ 127.000	21%	Sí
ARI-ANF	No	9	2	\$ 153.000	21%	Sí
ANF-CJC	No	4	8	\$ 160.000	13%	Sí
CJC-ANF	No	4	7	\$ 126.000	13%	Sí

Figura 3.7 Segmento de oferta actual de vuelos comerciales entre ciudades de la zona norte

Fuente: Elaboración propia en base a datos de latamairlines.com y skyairline.com

Rutas

En la Figura 3.7 se seleccionaron los pares de ciudades con mayor flujo de pasajeros con respecto a las estadísticas de la JAC de vuelos directos entre estas ciudades, con fecha de término el año 2014. Como se ve en la tabla, no existe vuelos directos para ninguna de las rutas, ni tampoco existe un paquete de venta que ofrezca una escala en la misma aeronave. Eso significa que el pasajero debe necesariamente hacer un cambio de avión en la escala en Santiago. Además, al ser dos vuelos diferentes, si el pasajero posee dos códigos de reserva distintos (uno por cada vuelo), deberá

realizar el retiro del equipaje y hacer nuevamente el proceso de ingreso al terminal para abordar a su próximo vuelo.

Con respecto a la eficiencia del trayecto con respecto a la distancia recorrida, si se considera un vuelo directo entre el par de ciudades el 100% de eficiencia, las rutas actuales no superan una eficiencia del trayecto del 21%. La ruta menos eficiente (IQQ-ARI) con un 7% demuestra lo ineficiente que es la conexión en Santiago en comparación al vuelo directo.

Frecuencias

Para determinar las frecuencias diarias actuales, se consideró que el pasajero disponga de al menos 1 hora y 30 minutos entre la llegada a Santiago y la salida del siguiente tramo. Bajo ese criterio, se estimó cuántas veces al día es posible conectar una ciudad X con otra ciudad Y dentro de la *zona norte*. En total, actualmente se ofertan aproximadamente 39 conexiones diarias, número que puede variar levemente según el día de la semana. En cuanto a los horarios, los vuelos suelen concentrarse principalmente en las mañanas y después de las 18:00 horas, observándose una menor disponibilidad de salidas durante el mediodía.

Antofagasta, en concordancia con el análisis socioeconómico y frecuencia de vuelos históricos, nuevamente resulta ser la ciudad con mayor protagonismo en cuanto a conectividad, en este caso a la oferta actual de vuelos, proyectándolo nuevamente como candidato para *hub* de operaciones en la *zona norte*.

Tarifas

El costo de las tarifas presentadas en la tabla considera que el pasajero viaja con equipaje de mano de 12kg, categorizado por LATAM como tarifa *light*, la cual es el primer *upgrade* disponible a la tarifa básica que incluye únicamente una mochila. El costo del *upgrade* es en promedio de CLP \$ 25.000, el cual varía según la ruta, hora de salida y el día de la semana.

Cada vuelo considera la suma de dos tarifas, ya que el pasajero debe realizar un vuelo del su origen a Santiago y el siguiente vuelo desde Santiago al destino, incluyendo en ambos el *upgrade* de

equipaje de mano. El coste mínimo de todas las rutas estudiadas no es menor a los CLP \$126.000 (para la ruta ANF-CJC), y la tarifa mínima más elevada de CLP \$186.000 (entre ANF-IQQ). Por consecuencia, se podría pensar que existe una relación entre el nivel de oferta-demanda de los destinos y el valor de la tarifa aérea.

Variación de tarifas

La variación de valor de la tarifa a lo largo de la semana es un elemento relevante para considerar. Para esto, se realiza una nueva tabla, esta vez incluyendo todas las combinaciones desde Santiago a una ciudad de la *zona norte*.

La optimización de precios, como menciona Abdella et al. (2019) se ajusta, entre otros factores, al día de la semana. Esta lógica, conocida como *price discrimination*, demuestra que existe una tendencia a tarifas más elevadas los fines de semana y valores más bajos durante los días hábiles, alcanzando su mínimo hacia la mitad de semana.

Día	lunes	martes	miércoles	jueves	viernes	sábado	domingo
SCL-ARI	\$97.000	\$113.000	\$77.000	\$125.500	\$80.500	\$80.500	\$125.000
SCL-IQQ	\$122.516	\$100.400	\$97.750	\$109.400	\$112.000	\$190.000	\$195.000
SCL-ANF	\$119.000	\$92.600	\$50.400	\$56.600	\$43.000	\$71.667	\$104.000
SCL-CJC	\$118.000	\$90.400	\$120.000	\$42.000	\$44.600	\$45.667	\$114.000
SCL-CPO	\$120.800	\$79.750	\$43.500	\$33.000	\$34.000	\$33.000	\$68.750
Variación	93%	62%	0%	0%	0%	35%	107%

Figura 3.8 Variación de tarifas aéreas promedio por ruta y día de la semana en zona norte

Fuente: elaboración propia en base a datos de latamairlines.com, skyairline.com y jetsmart.com

Las rutas representadas en la Figura 3.8 corresponden a uno de los dos tramos que deben recorrer los pasajeros al volar entre cualquiera de las ciudades mencionadas, considerando la actual estructura de conectividad con escala en Santiago. Se observa que las tarifas más bajas se concentran entre miércoles, jueves y viernes, mientras que los lunes y domingo presentan los

valores más elevados. En promedio, el lunes muestra un aumento del 93 % respecto al viernes, y el domingo un 107 % más alto que ese mismo día.

Un par de tarifas atípicamente elevadas en la mitad de semana desvirtuaban la representatividad del porcentaje, por lo que no fueron consideradas en el cálculo de los porcentajes de variación.

Si bien este análisis se realizó bajo una ventana de compra con dos semanas de anticipación, este intervalo fue seleccionado por representar un comportamiento habitual de compra en pasajeros de perfil laboral (Wen & Chen, 2017). Por tanto, las variaciones observadas permiten dimensionar con mayor precisión el rango de precios que enfrentan los usuarios al momento de planificar un viaje en este tipo de rutas.

Si consideramos las rutas que no tienen escala en Santiago, tal como se abordó en el apartado 2.1.2, también existen rutas directas que conectan la región de Coquimbo con ciudades de la *zona norte*, principalmente los tramos La Serena–Antofagasta (LSC–ANF) y La Serena–Calama (LSC–CJC). La evolución de la tarifa promedio diaria para estas rutas puede observarse en la Figura 3.9.

Día	lunes	martes	miércoles	jueves	viernes	sábado	domingo
LSC-ANF	\$61.000	\$60.000	\$52.000	\$52.000	\$52.000	\$80.000	\$98.000
LSC-CJC	\$96.000	\$55.000	\$52.000	\$52.000	\$70.000	\$71.000	\$244.000
Variación	51%	11%	0%	0%	17%	45%	229%

Figura 3.9 Variación de tarifas aéreas promedio por ruta y día LSC-ANF y LSC-CJC

Fuente: elaboración propia en base a datos de latamairlines.com, skyairline.com y jetsmart.com

Al igual que en la figura anterior, las tarifas diarias representan el promedio por día, considerando una compra realizada con dos semanas de anticipación e incluyendo el *upgrade* de equipaje de mano de 12 kg (categoría *light*). Aunque las rutas directas desde La Serena hacia el norte (Figura 3.9) muestran una variación distinta a las rutas que conectan vía Santiago (Figura 3.8), ambas comparten la lógica de variación tarifaria a lo largo de la semana.

El precio valle se concentra en el miércoles y jueves, con un mínimo de CLP \$52.000. A partir de ahí, se observa un alza hacia los extremos de la semana, especialmente el domingo, donde la tarifa

sube un 229 % respecto al valle, superando el 107 % registrado en la figura anterior. Si bien el aumento para el lunes del 51% es menor (en comparación con el domingo), sigue siendo relevante y confirma la aplicación de estrategias de discriminación de precios asociadas a los días de mayor tráfico

Tiempo del trayecto

El tiempo promedio de conexión entre ciudades de la *zona norte* mediante transporte aéreo para las principales rutas de la *zona norte* es de ocho horas. Con el tiempo mínimo la ruta ANF-CJC de cuatro horas y el máximo IQQ-ARI de diez horas.

Estos tiempos son excesivos, lo cual se demostrará en el próximo punto de transporte terrestre. Por lo que hoy en día estos tiempos reflejan una eficiencia del trayecto de 13.5% en promedio. Esto significa que los tiempos del trayecto podrían mejorar en un 86.5% si se trabajaran rutas directas entre estas ciudades.

3.1.2.2 Oferta terrestre

El transporte terrestre en la *zona norte*, tal como indicado en el apartado 2.1.2 *Desarrollo y transformación del transporte aéreo en la zona norte*, ha sido desde el año 2015, prácticamente el único medio de transporte que conecta estas ciudades mediante rutas interregionales. La red posee una estructura sólida, con distintos oferentes del servicio para una misma ruta. Para el análisis de la oferta actual, se realizó un catastro para cada combinación de rutas que se han considerado significativas a lo largo del estudio de la oferta.

El catastro consistió en un análisis tarifario para las rutas ARI-IQQ, IQQ-ANF, ANF-CJC, CPO-ANF (en código IATA), para que puedan ser posteriormente utilizadas en el estudio de estimación de demanda. Los datos fueron obtenidos mediante metabuscadores como Kupos.cl, los cuales fueron comprobados y corregidos verificando los datos en las páginas web oficiales de cada empresa transportista. La anticipación para la compra de pasajes fue de dos semanas, para mantener el patrón utilizado en el transporte aéreo.

En ellos se obtuvo información esencial para la posterior estimación tarifaria y proyección de demanda, como la tarifa promedio, su variación, frecuencias, y demanda estimada actual del transporte en base a la oferta. Esto se ve representado para cada ruta en la Figura 3.10. Las tablas con información detallada de cada ruta se encuentran en anexos.

Ruta	Promedio CLP\$	Frecuencia diaria total	Tiempo promedio [hr]	Ruta [km]	Asientos transportados	Pax load factor 0.5
Arica - Iquique	\$16.000	80	5	309	3.772	1.886
Iquique - Antofagasta	\$23.500	124	6	416	6.372	3.186
Antofagasta - Calama	\$13.000	166	3	217	8.708	4.354
Copiapó - Antofagasta	\$27.000	118	7,4	536	5.968	2.984
Total					24.820	12.410

Figura 3.10 Oferta diaria actual de transporte terrestre entre ciudades de la zona norte

Fuente: elaboración propia en base a datos de Kupos.cl y páginas web de cada empresa

Al igual que en el transporte aéreo, existen rutas interregionales terrestres que conectan la región de Coquimbo con destinos de la *zona norte*, y para efectos del estudio, se realizó un catastro para las rutas LSC-ANF y LSC-CJC, las cuales entregaran información necesaria para la estimación de demanda y determinar tarifas, ya que es una ruta que opera en simultaneidad con las aerolíneas, a diferencia de las rutas anteriores. Los datos se observan en la Figura 3.11

Ruta	Promedio CLP\$	Frecuencia diaria total	Tiempo promedio [hr]	Ruta [km]	Asientos transportados	Pax load factor 0.5
La Serena - Antofagasta	\$24.000	120	11,5	866	6.148	3.074
La Serena - Calama	\$30.000	48	15	1061	2.344	1.172

Figura 3.11 Oferta diaria actual de transporte terrestre LSC-ANF y LSC-CJC

Fuente: elaboración propia en base a datos de Kupos.cl y páginas web de cada empresa

Pasajeros

El número de asientos transportados por vía terrestre y la cantidad estimada de pasajeros en la *zona norte* pueden ser determinados, ya que existe una oferta cuantificable. Esto contrasta con las rutas aéreas, donde no es posible estimar el número de pasajeros debido a la inexistencia de rutas directas entre las ciudades.

La ruta terrestre con mayor número de asientos diarios es ANF–CJC, con un total de 8.708 asientos y 166 frecuencias (Anexo 3.6), considerando ambos sentidos del trayecto. Al comparar este liderazgo en frecuencias con la Figura 3.7 (transporte aéreo), se observa consistencia: esta misma ruta presenta la mayor cantidad de conexiones aéreas diarias posibles con escala en SCL, alcanzando hasta 8 conexiones diarias.

Le sigue la ruta ANF–IQQ, con 6.372 asientos terrestres diarios (Anexo 3.6), lo que también es coherente con la superioridad operativa aérea analizada en el apartado 2.1.2 (Figura 2.9), así como con los indicadores del análisis socioeconómico desarrollados en el apartado 3.1.1.

Posteriormente, le siguen las rutas ANF–CPO y ARI–IQQ, con 5.968 y 3.772 asientos transportados diariamente (Anexo 3.6), respectivamente. Cabe destacar que la ruta ARI–IQQ, que en el año 2014 se posicionaba como la segunda con mayor número de operaciones aéreas, hoy en día, en el ámbito terrestre, presenta el menor número de frecuencias y asientos disponibles entre las rutas analizadas. Esta situación que se debe considerar al momento de la selección de rutas y estimación de demanda del estudio.

En cuanto a los pasajeros de la Figura 3.11, serán de utilidad para el apartado de estimación de demanda posterior.

Tiempo

Los tiempos de trayecto terrestre entre ciudades de la *zona norte* varían entre tres y siete horas promedio, dependiendo de la ruta. Aunque existe una amplia oferta horaria, para un pasajero que

debe ajustarse a una jornada laboral estándar, los horarios en los que es necesario desplazarse tienden a ubicarse en franjas poco convenientes, como horas de la madrugada o la noche.

La Figura 3.12 ejemplifica, en la columna “*Salida*”, la hora en que el usuario debería salir de su ciudad de origen (su hogar) para llegar al destino a las 7:00 a.m., considerando un inicio de jornada laboral a las 8:00 a.m.

Por otro lado, la columna “*Llegada*” indica la hora estimada de arribo al destino (hogar), suponiendo que el usuario finaliza su jornada a las 18:00 horas con el supuesto que aborda inmediatamente el bus de regreso.

Ruta	Tiempo [hr]	Salida (a destino laboral)	Llegada (a hogar)
Arica - Iquique	5	2:00	23:00
Iquique - Antofagasta	6	1:00	0:00
Antofagasta - Calama	3	4:00	21:00
Copiapó - Antofagasta	7,4	23:40	1:20

Figura 3.12 Horarios de traslado en rutas zona norte para cumplir jornada laboral estándar

Fuente: elaboración propia

Según lo establecido, se observa que las horas de salida desde el origen necesarias para llegar a un destino laboral se concentran en la madrugada, lo que afecta directamente la cantidad y calidad del sueño. Esto se comprueba por lo expuesto por Caballero-Bruno et al. (2022), en un estudio controlado sobre sueño en vehículos en movimiento, “*sleepiness increased in the reclined position, whereas it decreased in the flat position*”, esto que indica que el descanso en posiciones semejantes a los asientos de bus es menos reparador.

Para el trayecto en general y la percepción del pasajero, tal como demuestran Han, Peng y Xu (2023), mediante una regresión aplicada sobre una base de más de 24 mil habitantes, los tiempos de traslado extensos (*commutes*) presentan una relación estadísticamente significativa con la disminución de la calidad de vida, impactando variables como la satisfacción laboral, el bienestar general y la salud.

3.1.3 Demanda

3.1.3.1 Demanda histórica expresada en vuelos equivalentes (19 asientos)

La Figura 3.13 que se presenta a continuación muestra, para cada ruta interregional y año, el número de vuelos diarios que podrían haberse realizado utilizando aeronaves de 19 asientos mediante el volumen total de pasajeros transportados. Se obtuvo por una estimación del promedio diario de pasajeros (dividiendo por 365) y dividiendo por la capacidad estimada de 19 pasajeros. Esto permite visualizar de más clara cómo rutas que parecen marginales pueden ser operativamente viables si se evalúan bajo escalas menores de capacidad de aeronaves.

Año	ANF-IQQ	ANF-ARI	ANF-CPO	ANF-CJC	IQQ-ARI	IQQ-CJC	CJC-CPO	IQQ-CPO
2000	10	4	1	4	11	0	0	0
2001	10	1	2	4	11	0	0	0
2002	10	1	2	4	11	0	0	0
2003	8	2	2	3	9	0	0	0
2004	8	2	2	3	9	1	0	0
2005	8	3	2	3	8	1	0	0
2006	10	3	2	4	9	1	0	1
2007	11	3	2	3	9	1	0	1
2008	12	3	1	3	7	2	0	1
2009	11	3	1	2	6	1	0	1
2010	15	3	1	3	7	1	1	1
2011	18	3	1	3	10	1	1	1
2012	22	2	2	1	11	0	1	0
2013	28	2	1	0	14	0	2	0
2014	29	2	0	0	14	0	1	0

Figura 3.13 Conversión de pasajeros transportados a número de vuelos diarios equivalentes en aeronaves de 19 asientos (2000-2014)

Fuente: elaboración propia a partir de base de datos de la JAC (s.f.)

En base a los datos de la Figura 3.13, se observa que cinco rutas en la *zona norte* habrían permitido, en promedio, al menos dos operaciones diarias utilizando aeronaves de 19 asientos. Estas rutas son Antofagasta–Iquique, Antofagasta–Arica, Antofagasta–Copiapó, Antofagasta–Calama e Iquique–Arica. Esta estimación permite dimensionar el potencial de frecuencia diaria que podrían haber alcanzado dichas rutas bajo un modelo de operación de menor escala.

Es importante destacar que este análisis se basa exclusivamente en pasajeros que efectivamente utilizaron el servicio aéreo en esos años, bajo las condiciones y flota que se utilizaron en ese momento (principalmente A320 y B737). Por lo tanto, no necesariamente representa una estimación real del potencial de captación que podrían haber tenido estas rutas si hubiesen sido operadas desde un principio con aeronaves más pequeñas. De hecho, se podría suponer que, bajo un modelo más adecuado al tipo de demanda (mayores factores de ocupación), la cantidad de pasajeros podría haber sido superior.

3.1.3.2 Determinantes de la demanda aérea zona norte

Para determinar de forma cuantitativa los factores que afectan en la demanda en la *zona norte*, sería necesario hacer un estudio econométrico que determine la causalidad de variables en la demanda del transporte, determinando así sus coeficientes que lo acompañan en una regresión. Los tipos que existen fueron mencionados en el apartado 2.2 *Marco Teórico*, en el cual, se destaca que, según Kutner, et al. (2005) las regresiones múltiples son clave para estudios de transporte donde el comportamiento de usuarios (pasajeros) depende de factores socioeconómicos, operacionales y temporales.

Un caso de estudio aplicable a este proyecto fue analizado mediante una regresión causal múltiple para el análisis del comportamiento de la demanda para pasajeros aéreos en Chile, sobre todo para mercados (rutas) que hoy en día no son operados.

En el informe “Estudio para el Fomento de la Aviación Intrarregional”, SCL econometrics (2016), se abarcan los determinantes de demanda para la *zona norte*. Primero, se establecen las

correlaciones entre variables económicas y algunas rutas aéreas, en base a los datos JAC de movimiento de pasajeros de rutas interregionales hasta el año 2015 (cese de operaciones de estas rutas en ese año). Los resultados se observan en la Figura 3.14.

Ruta	Mejor modelo	R2	Coefficientes
Santiago-Arica	$\ln(t) = \beta_0 + \beta_1 \ln IMACEC + \beta_2 \ln TDC + \varepsilon_t$	0,89	$\beta_1 = 1,87$ $\beta_2 = -0,41$
Santiago-Iquique	$\ln(t) = \beta_0 + \beta_1 \ln IMACEC + \beta_2 \ln PET + \varepsilon_t$	0,94	$\beta_1 = 2,36$ $\beta_2 = -0,18$
Santiago-Antofagasta	$\ln(t) = \beta_0 + \beta_1 \ln IMACEC + \beta_2 \ln TDC + \varepsilon_t$	0,95	$\beta_1 = 2,57$ $\beta_2 = -0,46$
Arica-Iquique	$\ln(t) = \beta_0 + \beta_1 \ln IMACEC + \beta_2 \ln PET + \varepsilon_t$	0,49	$\beta_1 = 1,65$ $\beta_2 = -0,63$
Arica-Antofagasta	$\ln(t) = \beta_0 + \beta_1 \ln IMACEC + \beta_2 \ln PET + \varepsilon_t$	0,24	$\beta_1 = 1,07$ $\beta_2 = -0,39$
Iquique-Antofagasta	$\ln(t) = \beta_0 + \beta_1 \ln IMACEC + \beta_2 \ln PET + \varepsilon_t$	0,80	$\beta_1 = 1,93$ $\beta_2 = -0,14$

Figura 3.14 Resumen de resultados econométricos

Fuente: SCL econometrics (2016)

Como se observa en la figura, en casi todas las rutas de la *zona norte* (excepto ARI-ANF), el tráfico de pasajeros muestra una correlación positiva con el IMACEC, incluso mayor que con indicadores mineros como la producción de cobre o su precio. Esta variable se considerada en el estudio mencionado como símil del ingreso en un análisis de demanda.

También se utilizan variables como el precio del petróleo (PET) y la tasa de cambio (TDC) como símiles del precio en análisis de demandas.

Al usar el IMACEC como proxy de ingreso y variables como el precio del petróleo o el tipo de cambio como proxy de precio, se observa que la demanda aérea es elástica al ingreso (mayor a 1) e inelástica al precio (entre 0 y -1). Esto significa que la demanda crece más que proporcionalmente ante aumentos de ingreso, y responde poco ante variaciones en el precio.

Estas variables podrán ser utilizadas como respaldo para el paso posterior, y así poder fundamentar el método a utilizar con un respaldo cuantitativo de estudios anteriores.

3.1.3.3 Cuotas modales mercado nacional

La escasez de datos de transporte aéreo y terrestre a nivel nacional genera dificultades para realizar estudios econométricos completos que permitan determinar la demanda en estos mercados. Esto también es mencionado por SCL Econometrics (2016), donde se recomienda al Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones fomentar la generación de estadísticas de manera sistemática para favorecer el uso de herramientas de gestión modernas.

Es por ello por lo que, como respaldan Hensher, D. A., & Button, K. J. (Eds.) (2000) y el Instituto Mexicano del Transporte (2008) en el Marco Teórico, en situaciones de escasez de datos para métodos más complejos de estimación de demanda, el uso de proporciones modales en mercados comparables es una herramienta útil para evaluaciones preliminares, como la que se desarrolla en el presente estudio.

Para determinar las cuotas modales, se utilizarán rutas en toda la red nacional que compartan la siguiente característica: poseer oferta de transporte terrestre (bus) entre una ciudad x a una y , y oferta de transporte aéreo directo entre x e y . El catastro de datos se dividió en dos partes, sur y norte. En el cual, mediante las páginas de internet anteriormente utilizadas en el estudio de la oferta actual (latamairlines.com, skyairlines.com, jetsmart.com, kupos.cl, entre otras), se determinó el número de asientos transportados diariamente. El resultado de todas las rutas se encuentra en anexo 3.8.

La cuota modal para el avión fue calculada realizando la siguiente operación:

$$\text{Cuota modal Avión para ruta } i = \frac{\text{Pasajeros Avión}_i}{(\text{Pasajeros Avión}_i + \text{Pasajeros Bus}_i)}$$

La cuota modal para el bus:

$$\text{Cuota modal Bus para ruta } i = \frac{\text{Pasajeros Bus}_i}{(\text{Pasajeros Avión}_i + \text{Pasajeros Bus}_i)}$$

El numero Pasajeros Bus_i se obtuvo utilizando un factor de ocupación en del 80%, lo cual, en base al análisis de oferta realizado, puede ser superior que el real en algunas rutas, pero fue utilizado para que el porcentaje de pasajeros en avión no sea sobreestimado.

El numero Pasajeros Avión_i fue calculado utilizando un factor de ocupación del 80% ya que como se mencionó anteriormente, este valor es necesario para mantener la rentabilidad en rutas. Si estas rutas se operan diariamente, se asumirá rentabilidad y por ende el factor de ocupación mencionado.

Al graficar el número de pasajeros diarios transportados (bus + avión) para cada ruta y comparando el porcentaje de pasajeros que utiliza cada método de transporte es posible determinar como el tipo de ruta afecta en el porcentaje de cada uno. Presente en la Figura 3.15.

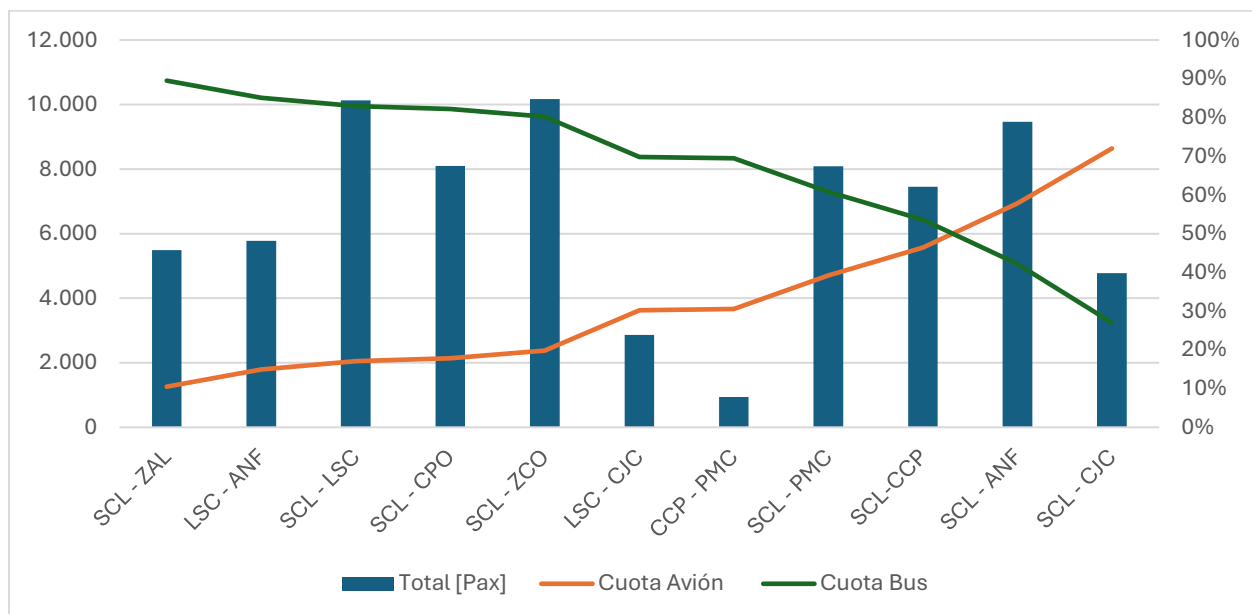


Figura 3.15 Pasajeros diarios transportados por ruta y cuotas modales por modo de transporte

Fuente: elaboración propia

Se aprecia en el gráfico que existen dos tendencias principales para las rutas analizadas. Primero, una sección de rutas que presentan un porcentaje menor de pasajeros que viajan en avión, hasta aproximadamente la ruta LSC–CJC, con un promedio de cuota modal aérea del 17 %. Luego, a partir de la ruta CCP–PMC, el porcentaje de pasajeros en avión comienza a aumentar, alcanzando un máximo en SCL–CJC, con un promedio de cuota modal aérea del 42 %.

En base a lo señalado en la Figura 3.14, donde se establece que la producción económica regional influye en la disposición de pago por transporte aéreo, resulta intuitivo analizar si en la Figura 3.15 se observa una tendencia que indique que las rutas con menor porcentaje de pasajeros aéreos corresponden a regiones con menor nivel de IMACEC.

Dado que no se dispone de bases de datos con IMACEC regional, se utilizará el PIB regional reportado por el Banco Central de Chile como símil para esta comparativa entre rutas.

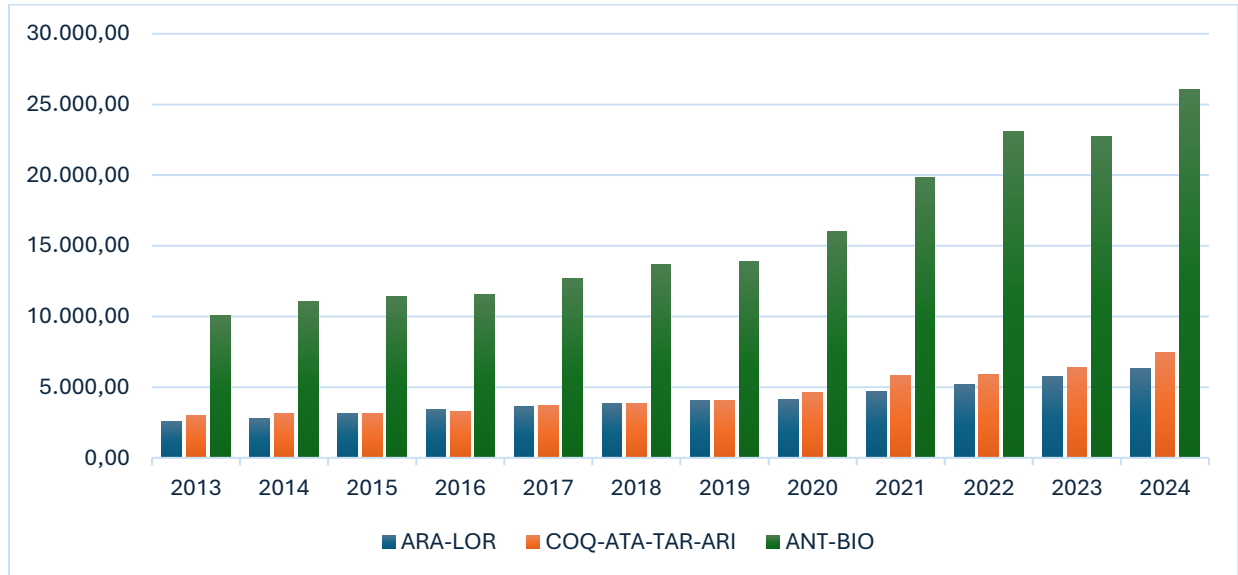


Figura 3.16 Promedio del PIB regional según grupo de baja y alta cuota modal aérea (Araucanía-Los Ríos, Coquimbo-Atacama-Tarapacá-Arica, Antofagasta-Biobío)

Fuente: elaboración propia en base a datos del Banco Central de Chile

Aunque el PIB regional no es necesariamente el único factor que determina la proporción de pasajeros que optan por el transporte aéreo, en la Figura 3.16 se observa una tendencia. Las rutas que conectan Santiago con regiones de menor PIB (como SCL–ZCO o SCL–LSC), así como rutas interregionales entre una región de menor PIB y otra de mayor PIB (LSC–ANF, LSC–CJC), presentan una menor cuota modal aérea. Esto intuye que podría existir una relación entre la producción económica regional y la demanda por transporte aéreo. La pregunta que surge es si esta tendencia también se replica entre las conexiones dentro de la *zona norte* (excluyendo Coquimbo).

Las rutas que tienen una mayor participación del modo aéreo tienden a conectar Santiago con regiones de PIB elevado, lo que podría indicar un perfil de pasajero más orientado a cargos ejecutivos o mayor disposición a pagar. En cambio, las rutas interregionales del norte, al no presentar esto de forma tan marcada, podrían responder a un perfil de demanda distinto, con una menor disposición a pagar por el modo aéreo.

Además, las rutas del norte con baja cuota modal aérea comparten niveles de PIB similares con las rutas del sur que también presentan baja participación aérea. Por otra parte, se observa en la Figura 3.16 que regiones como Arica-Parinacota y Tarapacá, que no cuentan actualmente con rutas interregionales activas, también poseen niveles de PIB inferiores en comparación con regiones como Antofagasta o Biobío.

Como conclusión, se establece que la demanda aérea para conexiones dentro del norte de Chile se estimará en base a rutas con baja cuota modal aérea promedio del 17 %, dado a la similitud en términos de PIB regional, lo cual está respaldado ante lo planteado por SCL econometrics (2016).

Si bien, aunque los antecedentes históricos positivos de la Figura 3.13 y el alto PIB de Antofagasta constituyen factores favorables, se opta por una proyección conservadora de la demanda, de modo de evitar sobreestimaciones en el modelo.

3.1.3.4 Cuantificación de demanda

Demanda actual

La cuota modal aérea estimada del 17 % se aplicará sobre el total de pasajeros transportados por vía terrestre actualmente, según lo identificado en el análisis de oferta de las rutas consideradas.

Con el fin de evitar sobreestimar la cantidad de pasajeros que migrarían al transporte aéreo, se busca focalizar la estimación en un segmento específico de los usuarios actuales del bus: pasajeros dispuestos a pagar tarifas más altas dentro del mismo modo terrestre, a cambio de mayor comodidad.

Durante el catastro tarifario, se identificaron generalmente entre dos y tres niveles de tarifa por viaje, diferenciados por el tipo de asiento, su espacio disponible, el tamaño y el grado de reclinación. Si bien algunos buses operan con una sola clase, en aquellos con configuración mixta, la sección más “premium” suele estar ubicada en el primer nivel, con una disponibilidad promedio de 12 asientos, como se ilustra en la figura incluida en los anexos.

En el caso de la ruta Antofagasta–Calama, que es la de mayor frecuencia diaria, se observó que la mayoría de los servicios se ofrecen buses completos semicama, sin una diferenciación entre clases. Esto podría significar un pasajero más sensible al precio, o con menor disposición a pagar por mayor confort en un trayecto relativamente corto de 3 horas. Por lo tanto, no sería correcto asumir la misma cantidad de asientos premium que en otras rutas. Para evitar una sobreestimación, se asumirá un valor conservador de 5 pasajeros por bus con disposición a pagar por una mejora en el servicio.

Ruta	Frecuencia bus diaria	Pasajeros bus	Pasajeros bus "Premium"	Demanda aérea Cuota 17%	Frecuencia diaria 19 pasajeros
ARI - IQQ	80	3018	768	115	6
IQQ - ANF	124	5098	1190	179	9
ANF - CJC	166	6966	664	100	5
CPO - ANF	118	4774	1133	170	9

Figura 3.17 Estimación de demanda actual para transporte aéreo de la zona norte

Fuente: elaboración propia

La Figura 3.17 muestra la estimación de pasajeros en base a la oferta terrestre actual del año 2025, ponderada por una cuota modal aérea del 17 %. A partir de esta proyección, se determinó la cantidad de frecuencias diarias requeridas para cubrir dicha demanda utilizando aeronaves de 19 pasajeros.

Aunque las frecuencias proyectadas podrían parecer elevadas, al compararlas con la Figura 3.13 se observa que, en la ruta IQQ–ANF, se alcanzaron hasta 29 vuelos diarios (equivalentes) en su punto más alto, y la estimación actual es de 9 vuelos diarios. Esto sugiere que las proyecciones realizadas podrían incluso estar subestimando el potencial real de la demanda bajo un esquema operativo basado en aeronaves de menor capacidad.

Por otro lado, rutas como ANF–CJC y CPO–ANF presentan hoy una estimación superior a la histórica, lo que podría explicarse por la escasa viabilidad que ofrecían estas rutas cuando se operaban con aeronaves de gran tamaño, especialmente dada su corta distancia. Con flotas más eficientes, estas rutas podrían poseer una mayor factibilidad operativa

Proyección de demanda

Para proyectar la demanda, y como se indicó en el Marco Teórico, autores como Kutner, Nachtsheim, Neter y Li (2005) y Wooldridge (2013) respaldan el uso de regresiones estadísticas sobre series históricas como una herramienta válida en contextos con información limitada.

En este estudio, al no contar con datos históricos para las rutas entre 2014 y 2025, se tomará como base el crecimiento observado en casos comparables. La regresión obtenida se aplicará a la demanda actual estimada, permitiendo así proyectar su evolución a lo largo del período de evaluación.

Primero, se analizó el transporte anual de pasajeros de la aerolínea DAP, para así observar cómo ha variado el comportamiento de una aerolínea regional, útil como referencia para el crecimiento que podría tener una aerolínea con características similares a la propuesta en este estudio.

Segundo, se revisó la evolución del número de pasajeros transportados entre Santiago y ciudades de la *zona norte*. Aunque el estudio se enfoca en rutas interregionales dentro de la *zona norte*, este análisis entrega una señal sobre cómo ha avanzado el transporte aéreo en la región.

Por último, se evaluó el crecimiento del transporte de pasajeros a nivel nacional, considerando todo el tráfico de rutas del norte y del sur para tener un marco general del comportamiento del tráfico aéreo en Chile.

Para los tres casos, se realizó una regresión lineal y una regresión potencial, con proyecciones hasta el año 2034. Las funciones fueron normalizadas para poder compararlas directamente, eliminando las diferencias de escala entre cada segmento del mercado. Las dos regresiones, junto con sus gráficos, se encuentran en los Anexos para su referencia.

A partir de estas proyecciones, se observa que el escenario basado en los datos nacionales es el que proyecta el mayor crecimiento y para el año 2034, se estima un incremento del 25 % según la regresión potencial, y del 70 % en la lineal. En segundo lugar, la proyección basada en Aerovías DAP, que muestra un crecimiento del 20 % y 57 % respectivamente. Por último, la proyección de las rutas entre Santiago y la *zona norte* presenta los incrementos más bajos, con aumentos estimados del 15 % y 40 % para 2034.

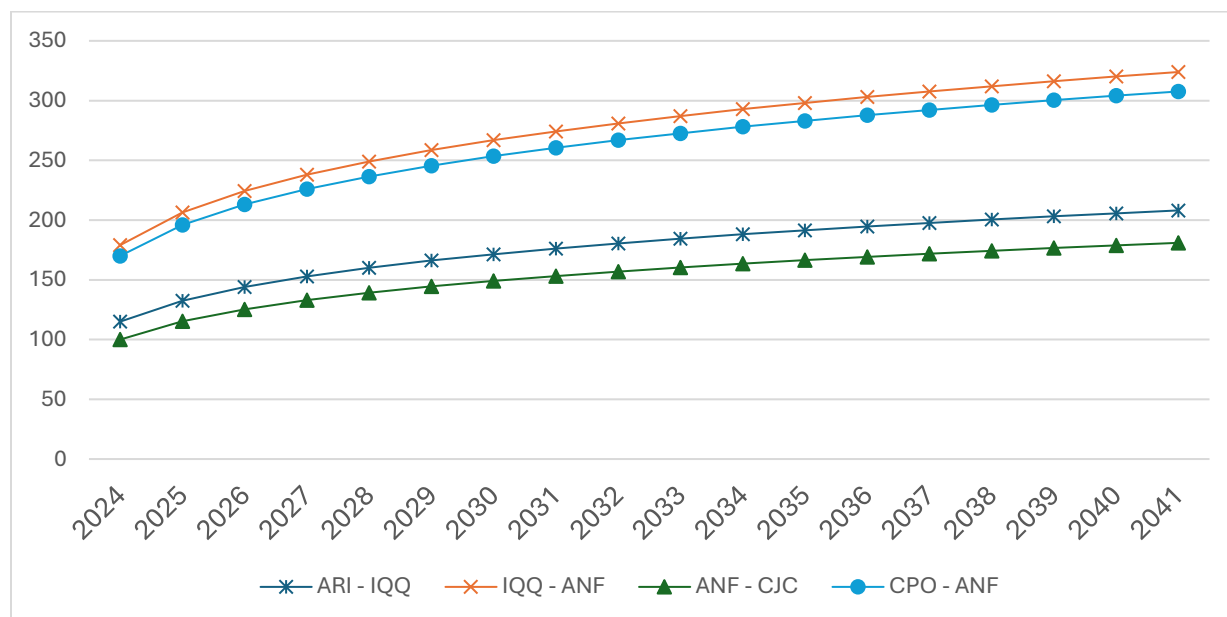


Figura 3.18 Proyección de demanda neutral diaria rutas zona norte

Fuente: elaboración propia

La proyección de demanda neutral se hizo usando la regresión potencial basada en el crecimiento histórico de Aerovías DAP, ya que sus valores se encuentran entre las proyecciones de las rutas nacionales y las rutas SCL–zona norte.

Se eligió esta curva porque, al tratarse de rutas nuevas que hoy no cuentan con oferta aérea directa, se abre la posibilidad de capturar un nuevo mercado, lo que podría causar un crecimiento más rápido que el de rutas que ya están operativas.

Este tipo de crecimiento se conoce como demanda inducida, y como indican Lee, Klein y Camus (1999), cuando se expande la oferta (con nuevas rutas) se incorporan usuarios que antes no volaban, ya sea por falta de disponibilidad o por el alto costo, y que por lo mismo usaban el bus como única opción.

Además, lo que se conoce como demanda latente, según Bar Yosef et al. (2012), también puede activarse cuando se introduce un nuevo servicio, generando un mayor uso del sistema. Esto

justificaría que la proyección se acerque más a lo observado en el caso de DAP que a lo que muestran rutas ya existentes como Santiago–*zona norte*.

Las proyecciones de demanda Optimistas se realizaron con la función de regresión lineal de mercado nacional, al ser la de mayor crecimiento, y la demanda pesimista con la función potencial del mercado SCL-*zona norte*. Ambas graficas se encuentran en anexos.

3.1.4 Propuesta tarifaria (precio)

Las decisiones comerciales que del Marketing Mix (producto, precio, plaza y promoción) serán desarrolladas en distintas secciones del estudio según su tipo. El precio y la promoción se verán en esta sección por su relación con el análisis de demanda. Las variables producto y plaza se desarrollan en el Estudio Técnico, por ser decisiones operacionales y logísticas del servicio aéreo propuesto.

Se realizó un catastro exhaustivo de la oferta tarifaria aérea actual para cada ruta incluida en el análisis de estimación de demanda. Para esto, se aplicaron los mismos criterios que se utilizaron en el análisis de la oferta (sección 3.1.2). Se consideró la compra de pasajes entre dos semanas y un mes de anticipación, en fechas entre julio y agosto de 2025. Se asumió que el pasajero selecciona la tarifa *Light*, que incluye equipaje de mano y la opción de asiento más económica disponible.

	lunes	martes	miércoles	jueves	viernes	sábado	domingo	
Ruta	93%	34%	0%	0%	0%	34%	107%	Promedio semanal
SCL - LSC	\$115,681	\$80,400	\$60,000	\$60,000	\$60,000	\$80,400	\$124,028	\$82,930
SCL - ANF	\$136,889	\$95,140	\$71,000	\$71,000	\$71,000	\$95,140	\$146,766	\$98,134
SCL - CPO	\$134,961	\$93,800	\$70,000	\$70,000	\$70,000	\$93,800	\$144,699	\$96,751
LSC - ANF	\$119,537	\$83,080	\$62,000	\$62,000	\$62,000	\$83,080	\$128,162	\$85,694
LSC - CJC	\$119,537	\$100,449	\$62,000	\$62,000	\$62,000	\$83,499	\$128,162	\$88,235
SCL - CJC	\$154,241	\$107,200	\$80,000	\$80,000	\$80,000	\$107,200	\$165,370	\$110,573
SCL-CCP	\$129,177	\$89,780	\$67,000	\$67,000	\$67,000	\$89,780	\$138,498	\$92,605
CCP - PMC	\$69,408	\$48,240	\$36,000	\$36,000	\$36,000	\$48,240	\$74,417	\$49,758
SCL - ZAL	\$125,321	\$87,100	\$65,000	\$65,000	\$65,000	\$87,100	\$134,364	\$70,000
SCL - ZCO	\$134,961	\$93,800	\$70,000	\$70,000	\$70,000	\$93,800	\$144,699	\$96,751
SCL - PMC	\$154,241	\$107,200	\$80,000	\$80,000	\$80,000	\$107,200	\$165,370	\$110,573

Figura 3.19 Tarifas de rutas aéreas referenciales y variación por día de semana (incluye tasas)

Fuente: elaboración propia en base a datos de Latam, Sky Airlines y Jetsmart

Para cada ruta, se seleccionó la tarifa más baja publicada dentro de la semana (columna en color gris), la cual fue utilizada como base tarifaria para aplicar los factores de variación según día de la semana, basados en los patrones identificados en la sección 3.1.2. Estos factores fueron ligeramente ajustados para mantener un enfoque conservador. El objetivo de esta metodología es evitar sobreestimar las tarifas promedio y asegurar consistencia comparativa entre rutas.

Las rutas destacadas en color amarillo corresponden a aquellas utilizadas previamente para el cálculo de la cuota modal aérea en la estimación de demanda. Por lo tanto, estas sirven como referencia directa para calcular la proporcionalidad entre tarifas de bus y avión en las rutas del estudio.

La proporción bus/avión se calcula como la relación entre el precio del pasaje en bus y la tarifa aérea observada en las rutas de referencia. Esta proporción se obtiene tanto para la tarifa mínima semanal como para la tarifa promedio semanal.

Ruta	Proporción tarifa mínima	Proporción tarifa promedio
SCL - LSC	x 5	x 7
SCL - CPO	x 2	x 3
LSC - ANF	x 3	x 4
LSC - CJC	x 3	x 4
SCL - ZCO	x 5	x 6
Promedio	x 3.4	x 4.8

Figura 3.20 Proporción tarifaria entre avión y bus para rutas nacionales utilizadas en la estimación de demanda

Fuente: elaboración propia

En base a los factores obtenidos $x3.4$ y $x4.8$ (mínima y promedio), se estimaron las tarifas aéreas para las rutas analizadas en este estudio. Los resultados de estas estimaciones se presentan en la Figura 3.21.

Ruta	Tarifa bus	Proporción tarifa mínima	Tarifa aérea mínima CLP\$	Proporción tarifa promedio	Tarifa aérea promedio CLP\$
ARI - IQQ	\$16,000	3.4	\$54,933	4.8	\$76,800
IQQ - ANF	\$23,500	3.4	\$79,900	4.8	\$112,800
ANF - CJC	\$13,000	3.4	\$44,200	4.8	\$62,400
CPO - ANF	\$27,000	3.4	\$92,700	4.8	\$129,600

Figura 3.21 Tarifas estimadas para rutas de la aerolínea

Fuente: elaboración propia

La proporción mínima se determinó para estimar lo mínimo que la aerolínea debería cobrar a los pasajeros por el servicio, en base a los supuestos y estimaciones que se han desarrollado a lo largo del estudio.

En cambio, la tarifa promedio (en amarillo) considera que la aerolínea del proyecto aplicará una estrategia de maximización de ingresos, variando la tarifa según el día de la semana. Para simplicidad del análisis se considera que la aerolínea cobrará esta tarifa promedio y representa el valor medio de esa variación semanal (en amarillo).

Las tarifas que se presentan en la Figura 3.21 deben considerar también las tasas de embarque que cobra la DGAC a cada pasajero. Según lo indicado por DGAC (www.dgac.gob.cl), para vuelos operados en aeropuertos de primera categoría (corresponde al caso de todos los aeropuertos del presente estudio), se aplica una tasa de embarque de CLP \$7.698 por pasajero. La única excepción es el tramo ANF-CJC ya que a los vuelos de menos de 270 km se les aplica una tasa de CLP \$3.042.

Por lo tanto, la tarifa promedio debería considerar el cobro de la tasa de embarque, la cual no representa ingreso para la aerolínea.

Las tarifas promedio asignadas son valores “ideales”, calculados en base a la demanda proyectada y el comportamiento de las tarifas. Su viabilidad económica dependerá de los costos unitarios estimados en el Estudio Técnico y el análisis financiero que se desarrollará posteriormente.

3.1.5 Promoción

La estrategia de promoción de la aerolínea puede estar orientada a crear una nueva visión del transporte aéreo interregional con un servicio creado desde el norte y para el norte, enfocado en la conectividad directa entre regiones.

El objetivo será posicionar a la aerolínea como la primera aerolínea regional con operación permanente, diferenciándose de la oferta actual que depende de decisiones operativas tomadas en Santiago, y que históricamente ha abandonado este tipo de rutas cuando dejan de ser rentables desde una lógica centralizada.

La promoción se centrará en tres públicos clave:

1. Pasajeros que hoy deben pasar por Santiago para conectar entre ciudades del norte, a pesar de que sus trayectos originales son interregionales.
2. Usuarios frecuentes del transporte terrestre, principalmente trabajadores vinculados a la minería, que se desplazan de forma regular entre Iquique, Calama, Antofagasta y Copiapó.
3. Turistas que buscan recorrer el norte sin perder tiempo en conexiones poco eficientes.

La ejecución de la campaña será tercerizada a una agencia con experiencia en comunicación territorial, como Massiva o Rompecabeza, y se desarrollará a través de los siguientes medios:

1. Publicidad en aeropuertos regionales y terminales de buses.
2. Radios locales.
3. Campañas digitales geolocalizadas.
4. Pantallas LED.

5. Prensa digital y escrita regional.

El año 0, periodo de preapertura, es habitual en servicios de transporte, donde se necesita educar al mercado y generar confianza antes de ofrecer el servicio. Los presupuestos de marketing en lanzamientos pueden estar entre el 10 a 15% de los ingresos estimados. Se clasifica como activo intangible amortizable, con una vida útil de tres años, de acuerdo con el método propuesto por Sapag (2011) para inversiones de puesta en marcha.

- Año 0: 15%

Durante el primer año, se realizará una campaña intensiva para generar conocimiento de marca y captación inicial de usuarios. Luego, la inversión se reducirá progresivamente, manteniéndose campañas de refuerzo estacionales y en canales digitales.

En base a lo mencionado por Codelia (2023), los gastos en publicidad para un estudio de prefactibilidad aeronáutico se estimarán como un porcentaje de los ingresos proyectados según el siguiente porcentaje:

- Año 1: 15%
- Año 2: 10%
- Años siguientes: 5%

Estos porcentajes son con respecto a las utilidades operacionales EBITA, ya que muestra la capacidad real del proyecto para financiar gastos comerciales.

3.1.6 Cierre Estudio de Mercado

A partir del análisis de la demanda insatisfecha y de la oferta actualmente disponible, se identificaron las rutas que presentan mayor potencial para la futura operación aérea regional.

Estas rutas y sus flujos de pasajeros estimados sirven como base para el diseño del servicio, que será desarrollado en el Estudio Técnico.

En esta etapa no se propone aún una operación específica (frecuencias, tipo de aeronave, base operativa y tarifas), pero se caracterizó el mercado objetivo sobre el cual se construirá posteriormente la propuesta de operación.

3.2 Estudio técnico

El estudio técnico buscara resolver la forma en que se satisface la demanda determinada en el estudio de mercado, mediante la determinación de los equipamientos, localización, costos, frecuencia por ruta, estructura organizacional y monto total de la inversión.

3.2.1 localización de base operativa

3.2.1.1 Método de selección de localización

Existen distintos métodos para la determinación de una base operativa, según indica Sapag y Sapag (2008), algunos de los métodos comunes son:

1. Método por factores no cuantificables
2. Cualitativo por puntos
3. Brown y Gibson
4. Maximizar VAN
5. Demanda y áreas de influencia

El objetivo de estos sea cual sea el método, es elegir aquella que permita las mayores ganancias entre las alternativas que se consideran factibles, en el caso de este estudio, el aeropuerto base.

Primero, se realiza la selección de una macro localización y luego una micro localización, la cual según indica el autor, no siempre es necesaria para casos de estudio de prefactibilidad. Pero, para el caso del estudio, es necesario definir un área específica para la operación, para así determinar la capacidad operativa, el costo de las tasas aeronáuticas y las rutas que se busca operar.

El método que más se acomoda al estudio es el método cualitativo por puntos. En base a lo desarrollado en el Estudio de Mercado, es posible identificar de a priori que Antofagasta constituye el centro crítico de operaciones de la red aérea en la *zona norte*. Este método permitirá, a partir de ponderadores asignados a distintas variables, determinar el puntaje de cada localización. Así se

busca demostrar que Antofagasta presenta las condiciones necesarias para ser el centro de operaciones, siempre que las especificaciones técnicas posteriores lo permitan.

Se considerarán cinco criterios para esta ponderación, los cuales permitirán tener una visión general de cada ciudad en función de la cantidad de pasajeros que actualmente conectan mediante rutas activas, la centralidad territorial respecto a la red propuesta, la conectividad entre el centro urbano y su aeropuerto, y, por último (con la mayor ponderación), la demanda estimada en el Estudio de Mercado para cada par de ciudades.

Criterio	Peso	Antofagasta	Calama	Iquique	Copiapó	Arica
Conectividad aérea existente	0.25	10	10	8.5	6	5.5
Accesibilidad terrestre y centralidad	0.25	9	7.5	7	4	4.5
Conectividad centro-aeropuerto	0.15	6.5	10	7	6.5	8.5
Demanda estimada para rutas interregionales	0.35	10	7	10	9.5	7.5
Ponderación acumulada		9.2	8.3	8.4	6.8	6.4

Figura 3.22 Ponderaciones para base operativa según método cualitativo por puntos

Fuente: elaboración propia

En la Figura 3.22 se observan los resultados de las ponderaciones. Las métricas de evaluación y ponderaciones parciales por criterio se encuentran detalladas en los anexos.

Se aprecia que, en general, Antofagasta es la ciudad que más destaca entre los criterios considerados, especialmente en el de mayor peso (la demanda estimada).

Otras ciudades como Iquique y Copiapó también presentan una alta ponderación en demanda, aunque esta se origina mayoritariamente en la conexión con Antofagasta, ya que probablemente muchos de esos pasajeros viajen desde sus respectivas ciudades hacia dicho nodo.

3.2.1.2 Criterios técnicos aeropuerto Andrés Sabella ANF

Se expondrán características técnicas del Aeropuerto Andrés Sabella expresa en el AIP-Chile Vol.1, sección AD.2 Aeródromos, la cual con última fecha de actualización 15/05/2025 entrega información de importancia para los usuarios. Esta será complementada con información externa para hacer más clara la información.

Datos geográficos

Coordenadas del aeropuerto: 23 26 40 S 70 26 42 W

Ubicado aproximadamente a 22 kilómetros del centro de la ciudad de Antofagasta, como referencia de su distancia y tiempo de traslado a hora programada 17:00hrs se adjunta la Figura 3.23.

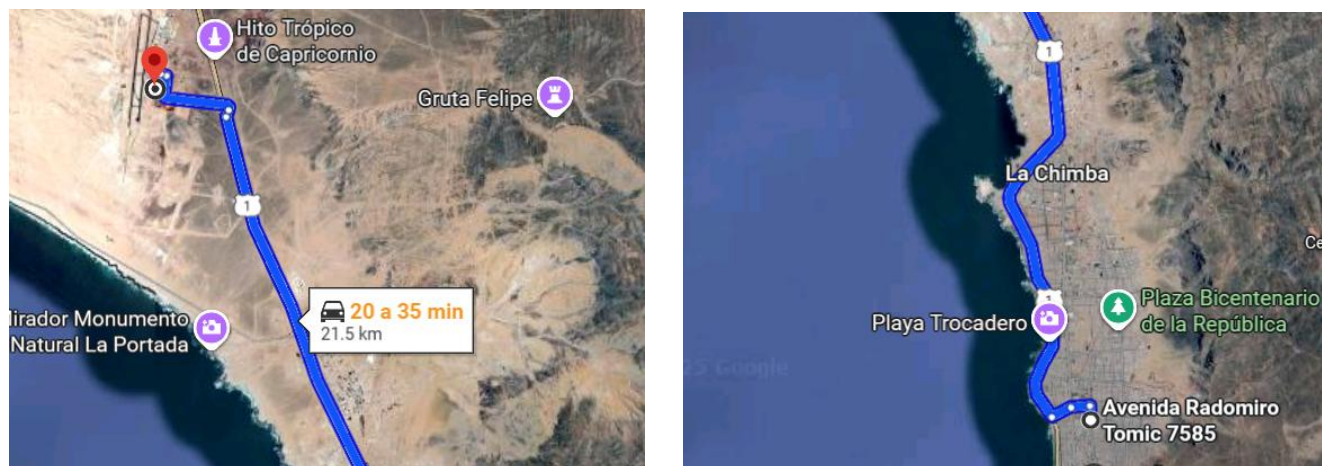


Figura 3.23 Referencia de SCFA desde centro de ciudad de Antofagasta

Fuente: Google Maps

Tiempo de traslado fue considerado con una salida a las 17:00hrs, por lo que un usuario en horario laboral debería considerar aproximadamente 35 minutos para presentarse al aeropuerto.

El aeropuerto conecta directamente con Antofagasta mediante la Ruta 1, lo cual permite al pasajero llegar por vehículo propio, taxi, bus y transfer. Existe la posibilidad de llegar al aeropuerto en transporte público, mediante la línea L103 y L10Y2, las cuales tienen un costo aproximado menor a los demás medios, pero con un tiempo de trayecto de 1:15 horas.

Horarios de funcionamiento y servicios fundamentales

- Oficina de notificación ARO: **H24**. Las oficinas operan las 24 horas del día, por lo que se puede presentar planes de vuelo a cualquier hora. además, se prestará servicio de información y alerta, aumentando la seguridad de la operación.
- Notificación MET: **H24**. Reportes meteorológicos con oficinas las 24 horas del día. Aumentando la seguridad de la operación
- Servicios de Tránsito Aéreo ATS: **H24**. Operaciones posibles las 24 horas del día debido a servicios de control (torre, radar, aproximación) disponibles.
- Combustible: **H24**. ESMAX – AIR BP COPEC, combustible JET-A1.
- Ground Handling: Suministra By Air Companies
- AVSEC: **H24**

En resumen, los horarios de servicios fundamentales permiten operaciones bastante complementadas y permitiendo una operación H24, flexibilizando el uso de la base a horarios vespertinos. Esto permite poder captar pasajeros que necesiten viajar en horarios superiores al Fin del Crepúsculo Civil Vespertino FCCV.

Dimensión de pista

- TORA: 2.599[m]
- TODA: 2.599[m]
- ASDA: 2.599[m]
- LDA: 2.599[m]

Las distancias de despegue, aterrizaje, y de despegue frustrado a velocidad V1, son suficientes para cualquier aeronave Turboprop de 19 pasajeros. Según especificaciones técnicas de Textron aviation (dueños de Cessna y Beechcraft), el promedio de distancias de despegue es de 1.600 [m]. En consecuencia, el aeropuerto es óptimo en cuanto a dimensiones de pista

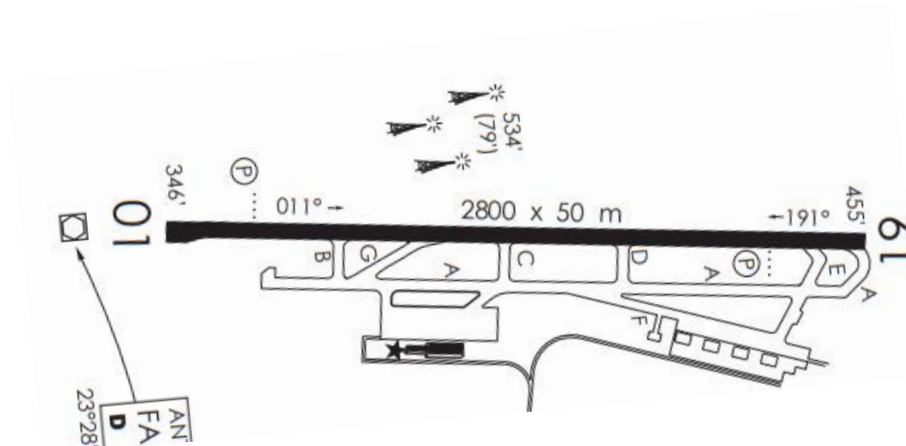


Figura 3.24 Carta de plataforma, calle de rodaje y pista aeropuerto Andrés Sabella

Fuente: AIP Chile

El cabezal Pista 01 cuenta con una radio ayuda VOR/DME, permitiendo realizar aproximaciones VOR. La pista no cuenta con localizador/glide-slope, por lo que el aeropuerto no posee aproximaciones tipo ILS, lo cual hace más conservadores los límites meteorológicos para el aterrizaje.

Para bien de la operación, se implementaron aproximaciones de navegación de área RNAV tipo GPS (RNP), la cual abre un abanico de llegadas instrumentales y aproximaciones a mínimos más bajos. Permitiendo operar de forma segura y en degradadas condiciones climáticas.

Como consecuencia, si la aeronave cuenta con los receptores y requerimientos necesarios, se podría operar RNP en el aeropuerto.

Plataforma actual

La plataforma de aeronaves, según publicado por la DGAC, cuenta con siete espacios de estacionamiento para aeronaves. De los siete, cinco son con posibilidad de contacto con puerta de embarque, y los otros tres son estacionamientos remotos comunes. Una aeronave turboprop de 19 pasajeros, requeriría de un embarque remoto, por lo que los espacios número 5, 6 y 7 serían óptimos para la operación de la aerolínea.

Además, estos estacionamientos permiten salidas autopropulsadas para aeronaves menores a categoría C, por lo que la categoría de avión del estudio cae por debajo de este requerimiento, no necesitando así un tractado *de pushback* como servicio extra de *ground handling*.

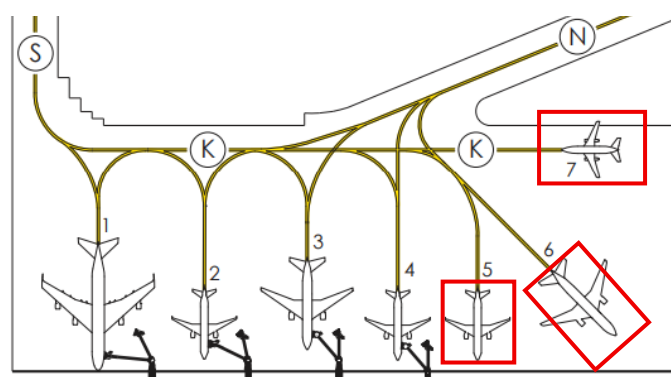


Figura 3.25 Plataforma Aeropuerto Andrés Sabella, estacionamientos 5-6-7.

Fuente: AIP Chile

3.2.2 Selección de aeronave

Principalmente, se han estudiado dos aeronaves de características similares para la operación de la aerolínea. Debido al perfil de la demanda, así como a la base de datos históricos y la oferta actual de aerolíneas regionales comparables, se ha optado por evaluar aviones de 19 pasajeros, ala alta, y bimotores turboprop.

Este tipo de aeronaves cumple con los requisitos de versatilidad operativa, robustez estructural, velocidad de crucero moderada, motores elevados respecto al suelo, y un amplio rango de velocidades, junto con costos operativos relativamente bajos en comparación con aeronaves turborreactores de mayor peso.

A continuación, se analizarán las variables que influyen directamente en los costos operacionales variables de ambas aeronaves, con el fin de compararlas de forma técnica y económica, y así determinar cuál será seleccionada para el desarrollo del resto del proyecto.

3.2.2.1 Cessna 408 Sky Courier



Figura 3.26 Cessna 408 Sky Courier variante de pasajeros

Fuente: Cessna.txtav.com

Especificaciones

Puesto al mercado en 2017, ingresa con la oferta más moderna de aviones bimotor de la categoría, ofreciendo capacidades técnicas superiores a la competencia.

- Velocidad crucero: 210 [kias]
- Capacidad: 19 [pax]
- MTOW: 8.618 [kg]
- MAX Payload: 2.268 [kg]
- Despegue: 1.116 [m]
- Techo máximo: 25.000[ft]
- Motor: PT6A-65SC
- Consumo: 175 [gal/h]
- Alcance: 1.704 [km]

Costo variable operacional

Los costos variables operacionales, como menciona la Federal Aviation Administration (s.f.), se definen como los costos que varían en función del uso de la aeronave. En esta sección se indicarán únicamente los costos propios de la aeronave, siendo el mantenimiento y el combustible. El costo relacionado a la tripulación de vuelo no se incluye en esta sección, ya que es externo a la aeronave y será presentado más adelante, en el punto 3.3.4.

Los costos operativos estimados del Cessna SkyCourier tienen una aproximación indicada por la revista Aircraft Commerce (2023), donde se especifica: “It estimates the DOC per flight hour (FH) to be \$1,212.50, including \$497 in maintenance reserves and assuming a fuel cost at \$4.50 per US Gallon (USG)” (p. 41). Este valor fue aprobado como una estimación adecuada por colaborador de Textron Aviation Chile.

Según información solicitada a ESMAX, proveedor de combustible del Aeropuerto Andrés Sabella, el costo del galón de Jet A-1 es de USD \$3,066 con fecha 10/10/25. Si se considera un consumo de 175 galones estadounidenses por hora [GAL/h] y USD \$467 de mantenimiento, el nuevo costo operacional por hora de vuelo sería de aproximadamente USD \$1.003, equivalente a **CLP \$955.568**, para un tipo de cambio de \$952 el dólar (octubre 2025).

3.2.2.2 Comparación con Twin Otter Series 400

Al comparar el Cessna SkyCourier con el de Havilland Twin Otter Series 400, aeronave de características físicas similares y con la misma capacidad de pasajeros, es posible realizar un *benchmark* para determinar la aeronave que más convendría para el caso de estudio.

El Twin Otter, desde su inicio de producción en 1965, ha fabricado más de 1.000 unidades y, a lo largo de su historia, su flota ha formado parte de múltiples aerolíneas de estas características, con variantes acuáticas, de nieve y de operaciones convencionales. También posee motores turboprop Pratt & Whitney y capacidad para hasta 19 pasajeros.

En Chile, como se expuso en la sección 2.1, es operado por Aerocord y DAP, por lo que es válido realizar una comparación de costos operativos. Los costos estimados para el Twin Otter se encuentran en anexo 3.17, información obtenida del *Technical Brochure* de Viking Air (2019) para su modelo Twin Otter Series 400.

Especificación	Twin Otter 6-400	Sky Courier C408
Velocidad crucero [KIAS]	140	210
Consumo [GAL/h]	86	175
Combustible [CLP/h]	\$215.000	\$437.500
Mantenimiento [CLP/h]	\$431.300	\$425.000
CASK [CLP]	\$124	\$110

Figura 3.27 CASK Ruta “x” de Cessna Sky Courier y Viking Air Twin Otter series 400

Fuente: elaboración propia en base a información de Cessna y Viking Air

Los CASK corresponden al costo por asiento disponible por kilómetro recorrido. Este KPI permite comparar directamente el rendimiento entre distintas aeronaves. Para la ruta X, se comparó el CASK estimado de ambas alternativas en función de sus costos operativos y su velocidad crucero, la cual determina el tiempo de vuelo y, por ende, el costo por tramo.

Como se observa, el Cessna SkyCourier, aunque presenta un costo por hora de vuelo más elevado, obtiene un CASK menor, ya que su mayor velocidad crucero reduce el tiempo en vuelo para la ruta analizada. Esta disminución del tiempo de operación por tramo compensa el mayor costo horario y se traduce en un costo unitario por ASK más competitivo

3.2.3 Costos variables

Se entiende a costos variables de una aerolínea como: “Direct operating costs (DOC) include those expenses that vary directly with aircraft utilization, such as fuel, crew salaries, maintenance, landing fees, and navigation charges. They exclude indirect costs such as depreciation, leasing, and administrative overheads, which are not dependent on aircraft usage.” (Doganis, 2010, p. 144)

3.2.3.1 Aeronave

Calculado en sección 3.2.2, a las estimar costos variables únicamente de la aeronave se consideran el costo por combustible y los costos relacionados a mantenimiento.

- Costo por combustible por hora: CLP\$ 437.000
- Costo por mantenimiento por hora CLP\$ 425.000

3.2.3.2 Tripulación

Para estimar los costos operacionales variables por tramo, se utilizará un valor referencial de remuneración por hora de vuelo, correspondiente al pago directo asociado al uso efectivo de la aeronave. Esta estimación no considera las remuneraciones mínimas mensuales garantizadas por contrato, las que serán abordadas más adelante en el análisis de dotación total de tripulación y gastos fijos del personal.

Para determinar el pago por hora de vuelo de la tripulación, primero se debe establecer el salario mensual que se busca entregar. Con base en el método Delphi, en el cual se consultó a distintos pilotos actualmente operando en aerolíneas como LATAM, Sky y Jet Smart, se concluyó que un salario referencial para este estudio de prefactibilidad será de CLP \$3.000.000.

Para calcular el valor por hora de vuelo de los pilotos, se asumirá que volarán el máximo de horas permitido mensualmente, el cual se especifica en el DAN 135. Un extracto de esta normativa se presenta en la Figura 3.28.

08 horas	Continuas o discontinuas en 24 horas consecutivas
34 horas	En 5 días consecutivos
68 horas	En 10 días consecutivos
100 horas	Mensuales (calendario)
270 horas	Trimestrales
1000 horas	Anuales (calendario)

Figura 3.28 Tiempo de vuelo TV máximo por periodo de tiempo

Fuente: DGAC

Al considerar que minimizamos el número de pilotos mediante maximización de sus horas de vuelo, el costo por hora de vuelo de la tripulación es de CLP\$ 50.000.

Además, expreso en el DAN 135, la tripulación mínima en aeronaves de más de ocho asientos debe ser obligatoriamente de dos pilotos. En base a lo anterior:

- Costo de tripulación por hora de vuelo: CLP\$ 100.000

La cantidad total de pilotos disponibles establece el límite máximo de horas de vuelo posibles para la flota. Si esta dotación es insuficiente, las horas voladas se reducen y los costos fijos se reparten entre menos operaciones, elevando el costo fijo unitario. Al aumentar la cantidad de pilotos, se pueden operar más frecuencias y diluir los costos, lo que puede mejorar la rentabilidad siempre que el beneficio adicional supere el costo de contratación.

3.2.3.3 Ground Handling

Los servicios de *Ground Handling* en los aeropuertos donde se realizarán operaciones son brindados principalmente por las empresas Agunsa y Acciona. El servicio requerido por la aerolínea sería únicamente de *check-in*, traslado de equipaje y en ciertas ocasiones de conexión a *Ground Power Unit* (GPU) para encendido asistido en caso de baterías descargadas.

En concepto de cargos por servicio, no hay información pública sobre montos ni métodos de pago, por lo que de referencia se utilizara una tabla de cobros publicada para el Aeropuerto de Nis Constantine The Great en la ciudad de Nis, Serbia. Se escogió comparativa con este aeropuerto debido a su dimensión similar, con capacidad para cuatro aeronaves modalidad remoto.

Categoría	UF	CLP\$ (oct 2025)
Ground Handling	0,035	\$1.382
Servicio a Pasajero	0,028	\$1.105
Total 19 pasajeros	1,197	\$47.253

Figura 3.29 Tarifa de Ground Handling por vuelo en aeronave Cessna Sky Courier

Fuente: elaboración propia en base a tarifa de Aeropuerto de Nis

El cobro de tarifa se fijó en UF (octubre 2025) respetando los montos del Aeropuerto de Serbia. Esta tarifa se asumirá igual para todos los demás aeropuertos en donde se tendrán frecuencias.

Este servicio es considerado un costo variable ya que el monto cobrado por la empresa de *Ground Handling* es directamente proporcional al número de frecuencias diarias y del número de pasajeros transportados por vuelo. En consecuencia, el nivel de operación afecta directamente a los costos asociados por el servicio

3.2.3.4 Tasas aeroportuarias

En la sección de reglamentos de tasas y derechos aeronáuticos de la página de la DGAC (dgac.gob.cl), se encuentra la última actualización disponible del Tarifario Nacional con fecha 8 de julio de 2025. En él, se especifican múltiples cobros a entidades como aerolíneas, dueños de aviones privados y concesiones aeroportuarias.

En base a la categoría de la aeronave Cessna Sky Courier, las categorías de los aeropuertos donde se operará y las distancias de cada ruta, se determinaron el valor de las tasas a pagar para cada operación. Las bases para el cálculo fueron:

- Peso MTOW: < 10 toneladas
- Aeropuertos: Primera categoría
- Tipo de embarque: Remoto, uso de buses
- Distancia ruta: Plan de vuelo IFR
- Aproximación: Instrumental de precisión

Tasa	IQQ-ARI	IQQ-ANF	ANF-CJC	ANF-CPO
Derechos de embarque	\$3.402	\$7.698	\$3.402	\$7.698
Buses	\$5.950	\$5.950	\$5.950	\$5.950
Aterrizaje	\$6.864	\$6.864	\$6.864	\$6.864
Estacionamiento	\$680	\$680	\$680	\$680
Sistema ILS	\$38.043	\$19.000	\$19.000	\$19.000
Servicio ATS	\$1.683	\$2.242	\$1.607	\$2.932
Total	\$56.622	\$42.434	\$37.503	\$43.124

Figura 3.30 Tasas aeronáuticas por operación para cada ruta

Fuente: elaboración propia en base a reglamento DGAC

En las rutas que incluyen ANF, se aplicará solo el 50% de la tasa ILS, dado que ANF no cuenta con esta instalación. Como las frecuencias por ruta consideran ambos sentidos, la mitad de los aterrizajes se realiza en aeropuertos con ILS (cuando no se aterriza en ANF). Por ello, para estas rutas se incorpora la tasa ILS con un factor 0,5.

3.2.3.5 Costos variables por ruta

Para cada una de las rutas se considera el siguiente plan de vuelo IFR:

- SCDA/19 N0212F120 DCT NIPNA DCT OPTOS DCT OPNOR DCT LOMOD DCT PUGOT DCT SCAR/03
- SCFA/19 N0218F140 ARPO4C ARPOM UQ802 GAXIR DCT SCDA/01
- SCFA/19 N0221F150 TATI4K TATIO TATI4A SCCF/28
- TATI4K TATIO TATI4A
- SCAT/35 N0218F140 ILSO3K ILSOT UQ802 LONEK LONE2A SCFA/19

En base al plan de vuelo, con la aplicación de performance de aeronaves SimBrief, se calculó el tiempo en ruta para cada caso. En base al tiempo se calculó los costos variables de cada ruta, presentes en la Figura 3.31

Criterio	IQQ-ARI	IQQ-ANF	ANF-CJC	ANF-CPO
Tiempo en vuelo	0:46	0:56	0:40	1:10
Combustible	\$392.138	\$477.385	\$340.989	\$596.731
Mantenimiento	\$325.833	\$396.667	\$283.333	\$495.833
Tripulación	\$76.600	\$93.000	\$66.000	\$110.000
Tasas aeronáuticas	\$56.622	\$42.434	\$37.503	\$43.124
<i>Ground Handling</i>	\$47.253	\$47.253	\$47.253	\$47.253
Total	\$898.446	\$1.056.739	\$775.078	\$1.182.941

Figura 3.31 Costos variables por ruta

Fuente: elaboración propia

En base a los costos variables calculados, la demanda calculada en la sección 3.1.3 y las tarifas recomendadas calculadas en la sección 3.1.4 es posible determinar la configuración y frecuencias de cada ruta a operar, en base a las limitaciones conocidas.

3.2.4 Configuración de rutas y frecuencias

3.2.4.1 Potencial de frecuencias máximas

Mediante una maximización de ingresos vs costos variables, se buscará determinar el potencial de frecuencias que se pueden realizar en cada ruta. Esta maximización estará sujeta a restricciones operativas y legales

Parámetros y supuestos

- $p_{max} = 18$ (tentativo)
- $N = 2$
- $TAT = 0,5$
- $Ventana = 18$

Se fija $p_{max} = 18$ como dotación tentativa total de pilotos y $N = 2$ aeronaves. El valor mínimo de pilotos se determina al final de la optimización de frecuencias.

Cada tramo incorpora $TAT = 0,7$ horas adicionales. La capacidad diaria queda acotada por:

- (i) El cupo de horas derivado de $p_{max} = 18$ según los límites normativos 100 h/mes, 1000 h/año y 12 horas de periodo de servicio de vuelo.
- (ii) Una ventana operativa de 18 h por avión, definida para operaciones entre 05:00 y 23:00, en relación con los horarios de usuarios que vuelan al norte desde Santiago.

Con estos parámetros, el modelo asigna las frecuencias por ruta sujetas a demanda.

Función objetivo (F.O)

La función objetivo considera los ingresos y costos para cada $Ruta_r$ lo cual genera un margen. Esto lo multiplica X_r , corresponde a la variable que el modelo modificara para resolver la maximización. Este equivale a la cantidad de frecuencias operadas por la $Ruta_r$ en un día.

$$\max \sum_{r \in \mathcal{R}} [(Tarifa_r \cdot Asientos \cdot LF) - CostoVar_r] \times x_r$$

Sujeto a (S.A)

La principal restricción de operación de aeronaves, además de la demanda, es definida por b_r o *block time* por tramo (h/tramo), m_r el margen por tramo y p_{max} la cantidad total de pilotos disponibles. Las restricciones de capacidad traducen a base diaria los topes normativos de 100 h/mes y 1000 h/año por piloto, por lo que la suma de horas voladas no puede exceder el cupo de horas de vuelo de la tripulación.

$$\sum_{r \in \mathcal{R}} b_r x_r \leq (1000/365) \frac{p_{max}}{2}$$

$$\sum_{r \in \mathcal{R}} b_r x_r \leq (100/30) \frac{p_{max}}{2}$$

En cumplimiento del DAN 135, se incorpora la restricción de período de servicio de vuelo de 12 horas diarias por tripulación. La jornada se computa como tiempo de vuelo más *TAT* por tramo. Si esta restricción resulta limitante, el modelo reduce o redistribuye frecuencias para mantenerse dentro del límite.

$$\sum_{r \in \mathcal{R}} (b_r + TAT) x_r \leq 12 \frac{p_{max}}{2}$$

Se determina una ventana operativa de vuelos de 5:00 – 23:00, en concordancia con los horarios de vuelos hacia la *zona norte* desde Santiago, y garantizar horarios convenientes y cómodos a los

pasajeros. Esto significaría una ventana operativa de 18 horas totales, las cuales son independiente para cada aeronave N .

$$\sum_{r \in R} (b_r + TAT) x_r \leq 18 N$$

El número de frecuencias por ruta no podrá ser negativo ni mayor a la demanda calculada.

$$0 \leq x_r \leq Demandamax_r \quad \forall r \in \mathcal{R}$$

Para efectos de conectividad y compromiso de la aerolínea de verdaderamente conectar la *zona norte*, se establece que como mínimo se opere cada ruta dos veces al día.

$$x_r \geq 2 \quad \forall r \in \mathcal{R}$$

Método

La maximización se realizó en Python usando PuLP (modelo y solución) y pandas (para uso de datos en DataFrame). Se probó el parámetro p_{max} en distintos valores hasta encontrar el mínimo que permite cumplir la demanda. Al disminuir p_{max} , el modelo reubica las frecuencias entre rutas para maximizar el ingreso dentro del cupo de horas permitido. Si se disponen menos pilotos que el óptimo, el modelo deja de operar algunas rutas y mantiene las de mayor aporte por hora.

Resultados

Para el primer periodo, el numero optimo de pilotos que permite lograr abastecer la demanda de frecuencias diarias es de 16 pilotos. Los cuales hacen un uso del 92% de sus horas máximas legales anuales, con 75 horas mensuales de vuelo por piloto, siendo su máximo mensual restringido por el tope anual de 81,7 horas mensuales. Las frecuencias se observan en la Figura 3.32.

Año 1			
Ruta	Pilotos mínimos	Aviones	Frecuencias
ARI - IQQ	16	2	6
IQQ - ANF			8
ANF - CJC			2
CPO - ANF			8

Figura 3.32 Frecuencias diarias potenciales en base a flota y tripulación primer periodo

Fuente: elaboración propia mediante optimización en Python

Si se desearán incrementar las operaciones diarias, no bastaría con incrementar el número de pilotos, ya que prontamente se alcanzará el límite de ventana de horas de operación diaria. Por consecuencia, la única opción de efectivamente aumentar las frecuencias diarias es, a corto plazo, aumentar la ventana operativa. Pero a largo plazo, el método que aporta más flexibilidad es aumentar la flota de aeronaves.

Es por ello que, para suplir la demanda en un futuro estimado conservador de diez años, en donde la demanda es el doble, se aumenta la flota de aeronaves, consigo aumentan la cantidad de horas diarias disponibles y el número de pilotos contratados podría aumentar a 22, maximizando el uso de las aeronaves y las horas disponibles legales por tripulación. La Figura 3.33 presenta las frecuencias estimadas en la proyección de demanda y la flota y aeronaves necesarias para suplir esta demanda.

Año 10			
Ruta	Pilotos mínimos	Aviones	Frecuencias
ARI - IQQ	22	3	6
IQQ - ANF			14
ANF - CJC			8
CPO - ANF			6

Figura 3.33 Frecuencias diarias potenciales en base a flota y tripulación decimo periodo

Fuente: elaboración propia mediante optimización en Python

3.2.4.2 Frecuencias máximas limitado por horas de operación anual

Mantenimiento

El cálculo de frecuencias anterior considera únicamente las restricciones de horarios máximos legales de la tripulación, y la ventana operativa diaria. Para efectos de reducir la complejidad del modelo, en vista a que esta memoria corresponde a un análisis de prefactibilidad, se han omitido aspectos de la operación que inevitablemente limitan el potencial de uso anual de las aeronaves.

El mantenimiento es uno de los factores que afectan la disponibilidad de horas de vuelo anuales, los cuales se dividen en categorías según su complejidad y tiempos de ejecución. Los mantenimientos, como indica Bazldost (2022) en su texto *Calculating Aircraft Utilization* son principalmente:

- Transit, 1 hora
- A check, 10 horas
- B check, 10 a 24 horas
- C check, 3 a 7 días
- D check, sobre 30 días (cada 90 meses)

Cada uno de estos mantenimientos se realizan cada un cierto número de horas de vuelo, el cual se encuentra en el *maintenance planning data* (MPD) de cada fabricante en particular. Bazldost concluye que el mantenimiento realizado equivaldría a 17 días de aeronave en tierra, por tanto 353 días de disponibilidad, asumiendo que todos los mantenimientos y coordinación no tiene imprevistos.

Factor operativo

Las operaciones de aerolíneas *commuter*, que utilizan aeronaves jet pequeños y aeronaves turboprop, suelen lograr menos horas de vuelo diarias a diferencia de vuelos de largo alcance y alto número de pasajeros. Este fenómeno se observa en la publicación de la Federal Aviation Administration (2024) *Economic Values for Evaluation of FAA investment and Regulatory Programs*, mediante la siguiente tabla.

Aircraft Category	Number of Aircraft	Departures	Passenger Capacity	Passenger Load Factor	Capacity (tons)	Capacity Load Factor	Crew Size	Block Hours	Average Block Speed (MPH)	Daily Utilization (Hours)	Fuel Burn per Hour (Gallons)
Wide-body more than 300 seats	46	20,038	327	81%	62	62%	9	220,210	504	13.1	2,451
Wide-body 300 seats and below	467	250,735	256	82%	47	59%	8	2,091,230	484	12.3	1,860
Narrow-body more than 160 seats	980	1,180,930	183	86%	24	67%	6	3,991,243	400	11.2	911
Narrow-body 160 seats and below	2,525	3,920,223	152	84%	19	69%	6	9,267,585	366	10.1	779
RJ more than 60 seats	1,113	1,922,613	76	80%	10	62%	4	3,565,900	297	8.8	504
RJ 60 seats and below	586	872,665	49	79%	8	67%	3	1,326,851	251	6.2	576
Turboprop more than 60 seats	44	96,381	76	78%	9	66%	4	116,701	224	7.3	301
All Aircraft	5,761	8,263,585	160	84%	22	66%	5	20,579,720	366	9.8	869

Figura 3.34 Información operativa anual de aeronaves comerciales en Estados Unidos

Fuente: FAA (2024)

Se observa en la Figura 3.34 que las horas de utilización diarias de las aeronaves es proporcional a su capacidad, e inversamente proporcional a la cantidad de operaciones anuales. Las razones de porque la operación descende de un potencial de 13 horas diarias (como en aeronaves wide-body) a un promedio de 6.2 - 7.3 horas (jets RJ60 y turboprops) no es explícita en las bibliografías referidas.

Factores que pueden estar asociados a esta relación son la cantidad de *Turn Around* diarios debido al aumento de frecuencias diarias. Además, para el caso específico del presente estudio, la demanda diaria no es modelada con distribución de pasajeros a lo largo del día. Efectos como la distribución horaria de demanda puede generar valles de baja operación y picos de alta demanda, en el cual, en base a la flota actual, no sea posible “volar” a todos los pasajeros, reduciendo las frecuencias posibles y por tanto las horas de vuelo anuales.

Una publicación de Aircraft Commerce (2007) afirma que la flota turboprop de ATR de la aerolínea Finnair acumula entre 2.000 y 2.400 horas de vuelo al año. Estos valores hacen concordancia con las aerolíneas estadounidenses de la Figura 3.34 con 2.380 horas de vuelo al año (6.57 horas diarias).

Frecuencias corregidas

La optimización incorpora una nueva restricción h_{max} , que actúa como tope operativo sobre la función objetivo. Para el año 1, se fija en 2.000 horas/año por aeronave y luego aumenta gradualmente durante cuatro años hasta alcanzar un máximo teórico de 2.600 horas/año por aeronave, simulando la etapa de partida de la aerolínea y su ajuste progresivo al mercado. Los agregados al código de Python se encuentran en anexo 3.19.

Los resultados del incremento anual se encuentran en la Figura 3.35, la cual refleja un aumento de 200 horas anuales por aeronave, lo que permite un incremento de dos frecuencias diarias en la red.

Ruta	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
ARI – IQQ	4	6	2	4
IQQ - ANF	6	4	8	8
ANF - CJC	2	2	2	2
CPO - ANF	2	2	2	2
Pilotos mínimos	8	10	10	12

Figura 3.35 Frecuencias diarias según horas de operación anual limitadas (dos aeronaves)

Fuente: elaboración propia mediante optimización Python

En base a la capacidad más reducida de frecuencias diarias, si se compara con la Figura 3.32, La posible incorporación de una tercera aeronave a la flota podría ser necesaria antes de lo proyectado, en base de poder reducir la brecha entre la demanda estimada y la oferta de la aerolínea. Esta decisión implicaría en un periodo realizar el pago de un nuevo pie inicial.

En base a esto, la decisión de una adquisición o arriendo de una tercera aeronave a la flota podría verse requerida anterior a lo planteado en la Figura 3.32. En un caso ideal de continuidad, puede

plantearse una tercera aeronave para el año 5, asumiendo que ya existe mayor capital para posible inversión y una gestión razonable.

Esta alcanzaría el óptimo anual de 2.600 horas en un periodo de dos años y su efecto en las frecuencias se observa en la Figura 3.36.

Ruta	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7
ARI - IQQ	4	2 (+6)	6	6
IQQ - ANF	8	14	14	14
ANF - CJC	2	2 (+4)	2	2
CPO - ANF	2	2 (+2)	2	2
Pilotos mínimos	12	16	16	16

Figura 3.36 Frecuencias semanales y adicionales con la incorporación de tercera aeronave

Fuente: elaboración propia mediante Python

El código de optimización presenta una mejora con respecto a la asignación de frecuencias, la cual permite maximizar el uso de la flota. La modificación permite añadir frecuencias a rutas en un único día de la semana. Esto significa que, para aumentar la operación de una ruta, no necesariamente se debe aumentar los siete días de la semana. Los valores en verde (+2) reflejan las frecuencias adicionales que se operarían una vez por semana. Este método permite aumentar el uso de la aeronave hasta por 350 horas al año.

En ejemplo, si en el año 5 la ruta CPO–ANF opera 2 frecuencias diarias, un día a la semana pasa a operar 2 (+2), alcanzando un total de 4 frecuencias en ese día específico.

Además, para la adquisición de la tercera aeronave, aumentó la restricción de 2 frecuencias diarias mínimas a 4, para aumentar el compromiso de conectividad y presencia en todas las rutas de la aerolínea.

3.2.5 Costos fijos

3.2.5.1 Aeronave

Costo por compra de la aeronave

La adquisición de la aeronave tiene un costo estimado de USD\$ 6.800.000 o CLP\$ 6.538.472.000 (valor del dólar 7/10/25). Este monto es un estimado, entregado por colaborador actual de Textron Aviation en Chile, ya que su precio real es confidencial.

Si suponemos una adquisición con financiamiento del 50%, a una tasa de interés compuesto anual del 5% a un plazo de 10 años, el método que utiliza Aircraft Cost Calculator (ACC) para la evaluación de adquisición de aeronaves en Estados Unidos, se obtiene una renta anual mediante:

$$Cuota\ anual = P \times \frac{r \times (1 + r)^n}{(1 + r)^n - 1}$$

Siendo P = Monto del préstamo, r = tasa de interés, n = n° de periodos

Cuota anual = CLP \$ 418.301.150

Si se considera una operación anual mínima por aeronave de 2.000 horas de vuelo, lo que equivale a 5 horas de vuelo diarias, la cuota anual expresada por hora de vuelo es de:

Deuda amortizada por hora de vuelo = CLP \$ 209.150 (variable según horas voladas al año)

Costo por *Dry Leasing* de la aeronave

El leasing de aeronaves cumple el rol de brindar flexibilidad y alivio de financiamiento para la adquisición de nuevas aeronaves a la flota. El *Dry Lease* o Leasing operativo responsabiliza al operador de la totalidad de la actividad. Estas responsabilidades incluyen:

- (i) Proporcionar tripulación de vuelo
- (ii) Gestión de mantenimiento
- (iii) Seguros
- (iv) Cubrir costos fijos y variables
- (v) Certificado AOC propio

El *Dry Lease* es ideal para procesos de leasing de largo plazo (entre 6 y 12 años) y como menciona ACC Aviation, “As an alternative to buying, it helps preserve liquidity and manage balance sheet impact, with lower initial capital outlay and often lower monthly costs than financing. Globally, nearly 50% of aircraft are acquired by airlines via operating (dry) leases.” (ACC Aviation, s.f.)

En cuanto al método de pagos, tal como indica Essex Aviation (s.f.), empresa de servicios de consultoría de aviación corporativa, los montos asociados a la renta del *Leasing* mensual equivalen entre el 0,75% y 1% del costo total de la aeronave.

El texto *Guidance Material and Best Practices for Aircraft Leases*, publicado por IATA (2017) menciona tres tipos de pagos asociados comunes en contratos tipo *Dry Lease*.

El primer pago se denomina *Security deposit*, cuya función es otorgar cierto grado de protección al *lessor* (dueño del avión) ante no pagos de rentas mensuales del arrendatario o otros imprevistos que puedan ocurrir en el contrato. El monto del depósito varía en cada contrato, pero como regla general se indica entre dos a tres rentas mensuales.

El segundo pago es de carácter optativo, denominado *Commitment Fee*, el cual se puede pagar para que el dueño retire la aeronave del mercado. No será considerado en el estudio, debido a falta de información de porcentajes.

Por último, el pago tipo *rent* consiste en la renta mensual acordada y en forma adelantada (pago al inicio de cada mes).

Valor	Costo Aeronave	<i>Security deposit</i>	Renta mensual
USD\$	\$6.800.000	\$204.000	\$68.000
CLP\$	\$6.538.472.000	\$196.154.160	\$65.384.720

Figura 3.37 Costos de adquisición mediante Dry Leasing de aeronave Cessna Sky Courier (USD 1 = CLP 961)

Fuente: elaboración propia

Aunque el *dry lease* presenta un costo mensual superior al equivalente mensual por adquisición de la aeronave, la inversión inicial requerida es significativamente menor. En este caso, el security fee, equivalente a CLP 196.154.160, resulta veinte veces menor en magnitud en comparación con la adquisición con un 50 % de financiamiento (CLP\$ 3.200 millones por aeronave), lo que comprometería la liquidez y aumentaría la exposición al riesgo financiero en una etapa donde el flujo operativo aún se encuentra en desarrollo.

Además, el leasing permitirá preservar caja, acelerar la entrada en operaciones y eliminar el riesgo de valor residual del avión. Esto resultaría en una estructura financiera más realista y sostenible para una aerolínea regional en fases iniciales.

3.2.5.2 Seguros

Existen distintos tipos de seguros asociados a la posesión de aeronaves comerciales, pero principalmente hay dos categorías:

- (i) *Hull Insurance*: Cubre los daños que se produzcan a la aeronave tanto parciales como totales, ya sea por accidentes en tierra o en el aire.
- (ii) *Liability Insurance*: Cubre los daños generados a terceros, ya sea a personas como a bienes.

Para estimar este costo en el presente estudio, se consideró información de mercado para aeronaves de características similares, como el De Havilland Canadá DHC-6 Twin Otter. Según datos publicados por *Sunset Aviation Insurance Services*, empresa establecida en estados unidos relacionada a los seguros de aeronaves. Se establece que, el costo anual del seguro (hull + liability) para este segmento se ubica entre los USD \$60.000 y \$70.000 anuales, dependiendo de diferentes factores.

Para este análisis se adopta un valor intermedio de USD \$65.000 anuales. A un tipo de cambio de CLP \$970/USD (13 de agosto de 2025), esto equivale a aproximadamente CLP \$63.050.000 anuales.

3.2.5.3 Tasas DGAC

Tasa anual (cada año)		CLP\$
Tasa operacional anual		\$5.792.512
Cargos iniciales (inicio de actividad)		
Inscripción de aeronaves		\$298.000
Aeronavegabilidad		\$83.152
Equipos de cabina		\$54.396
Otorgamientos varios		\$177.870
Total (año 0)		\$6.405.930
Total (cada año)		\$5.792.512

Figura 3.38 Pagos pertinentes a DGAC por dos aeronaves

Fuente: elaboración propia en base a reglamento tarifario DGAC

En el primer año, se realizan los pagos de otorgamiento y certificados de la aeronave y la empresa. Además, se realiza el pago de tasa operacional anual para ambas aeronaves. Los años siguientes se realiza únicamente el pago de la tasa operacional anual.

3.2.5.4 Administración

La configuración administrativa de la empresa se realizará en base a los cargos mínimos exigidos en la última actualización del DAN 119 “Normas para la Obtención de Certificado de Operador Aéreo (AOC)”, presente en la sección Normas Aeronáuticas de la DGAC.

Este documento exige para obtener el certificado, nombrar ciertos cargos mínimos y su responsable a cargo. En función del tamaño reducido de la aerolínea, se buscará cumplir con la administración allí establecida, no más.

Se estimó el transporte para los cargos de Jefe de Base y para los Encargados de Operaciones de Vuelo, debido al carácter operativo y de horarios y días de trabajo más comprometedores. La cotización de costo se realizó mediante la empresa Transvip, en una van de uso compartido, cuya ruta inicia en el centro de Antofagasta como ubicación de referencia, hasta el aeropuerto. Los detalles se encuentran en anexo 3.22.

En base a la dotación estimada para los turnos que deben ser cubiertos las 18 horas de operaciones por día, todos los días de la semana, se estima que los costos de transporte asociados para cada cargo son de CLP\$ 660.000.

Cargo	Dotación periodo 0	Tipo	Remuneración mensual (CLP)	Transporte mensual (CLP)	Costo mensual total (CLP)	Costo anual total (CLP)
Director de Operaciones	1	Admin	\$2.500.000		\$2.500.000	\$48.000.000
Responsable de Aeronavegabilidad	1	Admin	\$2.500.000		\$2.500.000	\$42.000.000
Jefe de Seguridad Operacional (SMS)	1	Admin	\$2.500.000		\$2.500.000	\$33.600.000
Jefe de Instrucción de Vuelo	1	Admin	\$2.500.000		\$2.500.000	\$36.000.000
Gerente de Finanzas	1	Admin	\$2.500.000		\$2.500.000	\$38.400.000
Ejecutivo Comercial / Marketing	1	Admin	\$1.200.000		\$1.200.000	\$18.000.000
Administrativo de soporte	2	Admin	\$900.000		\$1.800.000	\$21.600.000
Jefe de Base	4	Admin	\$2.500.000	\$660.000	\$8.800.000	\$151.680.000
Encargados de Operaciones de Vuelo	4	Op	\$1.200.000	\$660.000	\$4.800.000	\$89.280.000
Total	16		\$16.800.000	\$1.320.000	\$29.100.000	\$478.560.000

Figura 3.39 Cargos administrativos y remuneraciones mensuales brutas

Fuente: elaboración propia en base a requisitos mínimos DAN 119 y salarios

<https://www.laborum.cl/salarios>

3.2.5.5 Programas operacionales

Las aerolíneas requieren de inversión en activos intangibles relacionados a programas operacionales, los cuales facilitan el manejo y monitoreo de las operaciones como también brindar aplicaciones de uso directo para la tripulación de vuelo. Esto asegura la operatividad, mejora los canales de venta, y aumenta la seguridad operacional.

Principales aplicaciones y programas que una aerolínea podría estar suscrito a, son:

- Ventas y check-in
- Gestión Revenue Management
- Planificación y Despacho
- Gestión de Tripulaciones
- Mantenimiento
- ERP y Contabilidad
- EFB y Cartas Jeppesen

De acuerdo con el informe SITA Air Transport IT Insights (2024), las aerolíneas invierten en promedio entre 3 % y 5 % de sus ingresos anuales a inversiones y servicios tecnológicos, como sistemas de gestión operacional, planificación, mantenimiento y aplicaciones digitales de apoyo a las tripulaciones y a la venta de pasajes.

En base a esta referencia, la estimación del gasto anual en programas y aplicaciones se determinará posteriormente en función de los ingresos proyectados del proyecto. Los montos unitarios referenciales de suscripción estimados para cada proveedor se presentan en los Anexos, pero el monto aplicable a la evaluación económica será en base a los porcentajes de SITA.

Se considera un gasto preoperativo asociado a la implementación de los sistemas operacionales y de gestión de la aerolínea, equivalente al 30 % del costo anual de suscripciones tecnológicas.

3.2.5.6 Instalaciones

Disponibilidad

Como es posible observar en la Figura 3.40, en el Aeropuerto Andrés Sabella, actualmente no cuenta con instalaciones disponibles para el hangaraje de las posibles aeronaves que este estudio propone. Únicamente existen 3 hangares privados y un cuarto que corresponde a LATAM Cargo.

SCFA AD 2.4		INSTALACIONES Y SERVICIOS DE ESCALA HANDLING SERVICE AND FACILITIES
1	Instalaciones de manipulación de la carga <i>Cargo/ handling facilities</i>	YES
2	Tipos de combustibles-lubricante <i>Fuel/oil types</i>	AIR BP COPEC; ESMAX TEL +56552223797 CEL +56971420270: FUEL JET A-1 y AVGAS 100LL disponible por camión reabastecedor, coordinar a TEL y/o CEL. Lub: No
3	Instalaciones/capacidad de reabastecimiento <i>Fuelling facilities/capacity</i>	YES
4	Instalaciones de descongelamiento <i>De icing facilities</i>	NO
5	Espacio de hangar para aeronaves visitantes <i>Hangar space available for visiting aircraft</i>	NO
6	Instalaciones para reparaciones de aeronaves visitantes <i>Repair facilities for visiting aircraft</i>	NO
7	Observaciones / Remarks	Ninguna/None

Figura 3.40 Instalaciones y servicios de escala SCFA

Fuente: AIP Chile

Información sobre disponibilidad de hangares, terrenos y oficinas no se encuentra disponible de manera pública en internet.

Se intentó para comunicarse con DGAC (explotadores del aeropuerto) y la secretaria del jefe de Aeropuerto Andrés Sabella, para así determinar la opción de arrendamiento de terreno y oficinas, pero no se obtuvo respuesta por parte de las entidades. En base a la escasez de información con respecto a la oferta en el aeropuerto, se realizó un estudio mediante Google Earth, para determinar disponibilidad de terrenos y área disponible.

Existen terrenos libres, en un área adjunta a hangares de empresas privadas y clubes aéreos en la cuadra sur del terminal de pasajeros.

Propuesta de diseño

Para efectos del inicio de actividades, se propone una instalación compuesta por un área de oficinas para los trabajos que requieran de actividades presenciales, y un área de hangar para el resguardo de dos aeronaves Cessna Sky Courier C408.

Se escoge un sistema techado para el mayor cuidado de la flota, considerando que cualquier inconveniente significaría no tener un backup operativo, y en adición un traslado a la ciudad de Santiago para el servicio de mantenimiento de Textron Aviation Chile. Además, cumple función de inversión conservadora, para cubrir costos adicionales no identificados en este estudio.

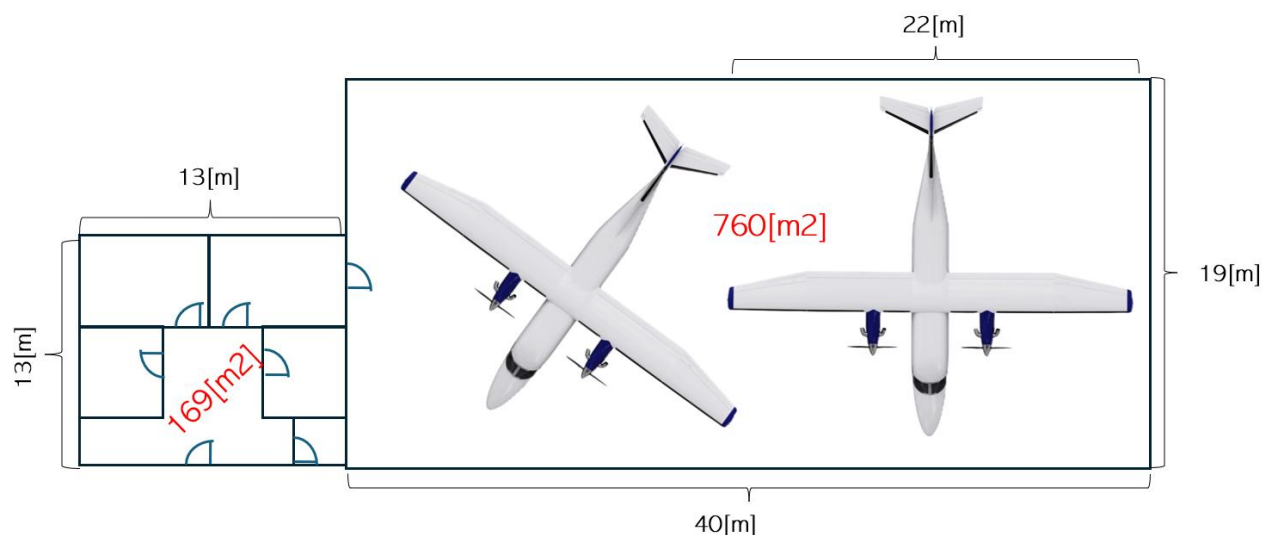


Figura 3.41 Planta de instalaciones en base de operación SCFA

Fuente: elaboración propia

Las dimensiones fueron planteadas para cubrir el volumen de estas dos aeronaves, con un total de 760 m^2 . No se considera espacio para una tercera aeronave, pero podría evaluarse su expansión para próximos periodos. El área de oficinas de considero de 169 m^2 con una conexión directa con los hangares y con una entrada principal por la sección delantera.



Figura 3.42 Elevación de instalaciones en base de operación SCFA

Fuente: elaboración propia

La elevación contempla oficinas con altura de techo de 4 [m] y los hangares de 7 [m] para incorporar el estabilizador vertical de las aeronaves.

La accesibilidad al hangar se diseñó con puertas rodantes (*Rolling hangar doors*) que facilitan el acceso y mantenibilidad de la estructura. El sistema de rieles facilita una futura expansión de las instalaciones de ser necesario

Método de financiamiento *Build to Suit*

Para reducir el impacto de inversión inicial en el proyecto, se determina que un modelo tipo *Build to Suit* (*BTS*) es la forma razonable para la construcción de las instalaciones de base. Este modelo consiste en que un tercero (constructora o fondo inmobiliario) financia y ejecuta la obra según los requerimientos específicos del operador, y luego entregar el activo en arriendo mediante un contrato de largo plazo.

El objetivo, como indica Megacentro (2019) es que no se inmovilizan grandes montos de capital en infraestructura, trasladando parte del riesgo de construcción y financiamiento al arrendador, y pudiendo concentrar sus recursos en la operación y desarrollo del negocio Megacentro (2019). Empresas en Chile que ofrecen este modelo son: MEGACENTRO, INPRO, TECSA, ARQON, entre otros.

Asimismo, se indica que los contratos BTS tienen un periodo mínimo de 5 años, con un periodo promedio entre 15 y 20 años en inversiones de mayor riesgo.

Para la determinación de una renta mensual por parte del propietario de la construcción, es necesario identificar la vacancia de activos industriales, lo cual es indicador del nivel de oferta y demanda de instalaciones de activos similares. Porcentajes de la empresa global de servicios inmobiliarios Cushman & Wakefield (2025), indica una vacancia para el Q1-2025 del 4,94%, con un costo de arriendo promedio de 0,155 [UF/m²/mes]. Con este entorno, el porcentaje del flujo monetario que genera una propiedad en relación con su valor de venta (*CAP rate*), según ACAFI (2025) para el rubro de industria y oficinas se ubica en torno al 6,5% y 6,8%.

El valor *CAP rate* es importante, ya que para los proyectos *BTS* especializados (construir en un aeropuerto para el caso), se exige un flujo monetario mayor para compensar el riesgo de construcción que presenta este método. En función de esto, Real Capital Analytics (2025) plantea que el *Yield on Cost* (rendimiento sobre costo) de los modelos *Build to Suit* debe ser entre el 1,5% y 3% mayor a los *CAP rate*.

En consecuencia, se asumirá que el inversionista aplique un *Yield on Cost* exigente del 9% anual sobre el costo de desarrollo del proyecto bajo un contrato tipo NNN, lo que significaría que la aerolínea debe asumir los costos de contribuciones, seguros y mantenciones. En cuanto a los periodos de renta, se asumirá un periodo de 15 años base, la cual estará sujeta a renegociación o a opción de compra a precio mercado. Según indica SimonCRE (s.f.), los contratos *BTS* pueden incluir opciones tanto de renovación como solicitar opción de compra al finalizar el periodo.

Valor	Costo total de construcción	Renta <i>BTS</i> mes	Costos NNN mes	Terreno mes	Total mes
UF	14.942	124,5	16,2	74,3	152,7
CLP\$	\$590.000.000	\$4.916.000	\$639.000	\$2.933.783	\$7.849.783

Figura 3.42Renta mensual asociadas a base operativa y terreno

Fuente: elaboración propia

El costo total de la construcción presentado en la Figura 3.42 fue determinado a partir de una cotización proporcionada por el gerente comercial de CYPACO, empresa constructora chilena que entre sus obras ejecutadas se encuentra la construcción de los hangares de mantenimiento de American Airlines en el Aeropuerto Arturo Merino Benítez. En base a dicha experiencia, fue posible establecer un valor realista por metro cuadrado para las áreas de hangaraje y oficinas. El valor de arriendo de terreno a la DGAC se obtuvo en base a referencias de arriendos de terrenos industriales en Antofagasta, con un rango de entre 0,8 y 0,10 $UF/m^2/mes$.

3.2.6 Normativa

Aunque el estudio no busca adentrar en materia reglamentaria, normativa y procedimental, ya que se está evaluando la prefactibilidad técnica-económica, se identifican textos que, en caso de iniciar con la ejecución de la creación de una aerolínea, deben ser estos referidos y ser cumplidos para la correcta operación y obtención del certificado AOC. Documentos de importancia para cumplir con lo anteriormente mencionado son:

- | | |
|------------|--|
| 1. DAN 18 | Transporte sin Riesgos de Mercancías Peligrosas |
| 2. DAN 19 | Sistema de Gestión de Seguridad Operacional (SMS) |
| 3. DAN 43 | Mantenimiento |
| 4. DAN 45 | Identificación de Productos Aeronáuticos |
| 5. DAN 61 | Licencias para los Pilotos y sus Habilitaciones |
| 6. DAN 65 | Licencias y Habilitaciones para el Personal que no sea Tripulación |
| 7. DAN 119 | Normas para Obtención de AOC |
| 8. DAN 135 | Requisitos Operación Regular para Aviones Hasta 19 Pasajeros |

3.2.7 Inversión

3.2.7.1 Capital de trabajo

El capital de trabajo, como indica Sapag & Sapag (2008), se entiende como el conjunto de recursos necesarios de activos corrientes para la operación normal del proyecto durante el periodo productivo.

Existen diferentes métodos para el cálculo del capital de trabajo, como el método contable, periodos de desfase y método de déficit acumulado máximo (DAM). Para el caso de estudio, se utilizará el cálculo mediante método DAM, el cual consiste en determinar los flujos de ingresos y egresos proyectados en un periodo de tiempo, y determinar el déficit acumulado máximo del periodo.

Mes	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
Frecuencia diaria	4	5	6	7	9	12
Ingreso Mensual	\$242.880.000	\$303.600.000	\$394.680.000	\$425.040.000	\$516.120.000	\$582.912.000
Costos Op Mensual	\$150.667.065	\$188.333.831	\$244.833.981	\$263.667.364	\$320.167.513	\$361.600.956
Margen Bruto	\$92.212.935	\$115.266.169	\$149.846.019	\$161.372.636	\$195.952.487	\$221.311.044
Costos Fijos	\$201.489.623	\$201.489.623	\$201.489.623	\$201.489.623	\$201.489.623	\$201.489.623
EBIT	-\$109.276.688	-\$86.223.454	-\$51.643.604	-\$40.116.987	-\$5.537.136	\$19.821.421
Déficit Acumulado	-\$109.276.688	-\$195.500.142	-\$247.143.746	-\$287.260.733	-\$292.797.869	-\$272.976.448

Figura 3.43 Capital de trabajo para inicio de actividades mediante método DAM

Fuente: elaboración propia en base a Sapag & Sapag (2008)

En base a los costos fijos y variables calculados con anterioridad, la utilización de la tarifa promedio propuesta en la sección 3.1.4, junto con un factor de ocupación de aeronaves estándar en la industria de un 84% según indica IATA (2023), se establece una estructura de ingresos y costos.

La variable que “determina” el capital de trabajo es el número de frecuencias diarias, el cual se asumió que incrementa progresivamente de manera conservadora (pesimista) hasta alcanzar el óptimo con respecto a las horas máximas de utilización de aeronaves del primer periodo (sección 3.3.4, 2.000 horas anuales) en el mes 6.

Con esto, se observa en la Figura 3.43 que el déficit máximo se alcanza en el mes 5 con un monto de CLP\$292.797.869. Valor que será considerado dentro de la inversión inicial del proyecto.

3.2.7.2 Inversión inicial

La inversión inicial del proyecto recoge todas las inversiones en activos fijos e intangibles que han sido especificados o ya calculados anteriormente en el Estudio Técnico del proyecto. Esto aplica para *Security Deposit* del *leasing* de aeronaves, el pie por *Build to Suit* de base operativa, costos de arriendo de terreno, cargos iniciales DGAC y Tasa Operacional Anual. La ventana temporal del arriendo anticipado del terreno se consideró para el periodo de construcción de la base operativa, con una duración estimada de seis meses.

Inversiones restantes que no han sido mencionadas anteriormente, pero que nacen a raíz de elementos ya indicados y que forman parte de la inversión inicial son:

- (i) Tripulación *type rating*: Para costos de *type rating* se utilizó valores promedio de cursos de habilitación de tipo para aeronaves turboprop de 19 pasajeros o menos (C208, Twin Otter).
- (ii) Equipos de oficina: Elementos estándar de oficinas (Computador, escritorio, cajonera, impresora), enlace de cotizaciones en anexos.
- (iii) Uniformes de tripulación: Uniforme completo cotizado en tienda online Pilot & Crew Store.
- (iv) Licencias digitales: Licencias Microsoft para cada computador, enlace en anexos.
- (v) Marketing: Se valorizan porcentajes indicados en sección 3.16 (promoción) en base al valor de inversión inicial (Activos fijos e intangibles excepto marketing)

(vi)Camioneta y *Remote Tow Truck*: Activos para uso en base operativa

Inversión inicial				
Activos fijos	Cantidad	Unidad	Costo Unitario	Total
<i>Security Deposit Cessna Sky Courier</i>	2 aeronaves	CLP\$	\$147.115.620	\$294.231.240
<i>Pie Build to Suit</i> hangar y oficinas	1 pago	CLP\$	\$58.992.000	\$58.992.000
Equipos de oficina	25 equipos	CLP\$	Variable	\$6.751.400
Camioneta Hilux	1	CLP\$	-	\$28.000.000
Remote tow truck	1	CLP\$	-	\$12.500.000
Subtotal Activos Fijos				\$400.474.640
Activos Intangibles				
Licencias Microsoft	5	CLP\$	\$319.990	\$1.599.950
Subtotal Activos Intangibles				\$1.599.950
Gastos GPM				
Marketing	-	CLP\$	-	\$73.286.670
Tripulación <i>Type Rating</i>	8 pilotos	CLP\$	\$7.593.000	\$60.744.000
Uniforme tripulación	8 unidades	CLP\$	\$219.000	\$1.752.000
Cargos iniciales DGAC	4 certificados	CLP\$	Variable	\$612.000
Tasa Operacional Anual	1	CLP\$	\$5.792.512	\$5.792.512
Arriendo de terreno	6 meses	CLP\$	\$2.933.783	\$17.602.698
Implementacion Sist. Operacionales	6 sist	CLP\$	Variable	\$ 55.848.960
Subtotal Gastos Puesta en Marcha				\$215.638.840
Imprevistos (10%)				
				\$61.771.343
Subtotal Capital de Trabajo				\$292.797.869

Figura 3.44 Inversión inicial del proyecto

Fuente: elaboración propia

3.3 Estudio Económico

Se desarrollará el análisis económico del proyecto a través de la elaboración del flujo de caja económico, incluyendo los principales indicadores de rentabilidad presentados anteriormente en el marco teórico (sección 2.2) y sus respectivas sensibilizaciones. Este análisis no incorpora deudas ni efectos financieros porque busca determinar la viabilidad natural del proyecto y su capacidad de generación de valor por sí mismo, sin considerar financiamiento inicial ni créditos para cubrir pérdidas operativas.

3.3.1 Flujo económico proyección normal

3.3.1.1 Entradas del flujo

El flujo de caja normal considera entradas de demanda de proyección normal (sección 3.1.3), la propuesta tarifaria promedio (sección 3.1.4), un factor de ocupación promedio de la industria aeronáutica y el precio venta actual del litro de combustible Jet-A1 (sección 3.3.2) en el Aeropuerto Andrés Sabella.

- Demanda diaria:
- Tarifa promedio:
- Factor de ocupación:
- Valor de galón de combustible:

La estructura financiera del flujo incluye la depreciación de los activos propios menores, como camionetas de apoyo y equipamiento de oficinas. Sin embargo, no se considera valor de desecho ni recuperación de IVA, ya que tanto las aeronaves como el hangar se operan bajo esquemas de leasing operativo y *Build to Suit*.

El modelo de negocio enfocado en arrendamiento y leasing operativo reduce y evita la inmovilización de capital en activos fijos. Por consecuencia el flujo de caja permite una evaluación

a 10 años, horizonte suficiente para reflejar el periodo de consolidación comercial del proyecto y mostrar resultados financieros. El flujo completo, junto con las tablas de costos, ingresos y proyecciones anuales por ruta, se presenta en los anexos.

3.3.1.2 Viabilidad de financiamiento inicial

No todo el monto de la inversión inicial estimada es posible financiarla en base a deuda con un crédito bancario. Esto se debe a que el banco no asignara recursos a ciertos tipos de fines para los cuales se solicita el préstamo de dinero.

Gran parte de los costos iniciales del proyecto no son calificables como inversión en activos fijos. Según Sapag (2008), la inversión inicial se clasifica en activos fijos, intangibles, gastos de puesta en marcha y capital de trabajo. Solicitar un crédito bancario de largo plazo se aplica exclusivamente a activos fijos de propiedad del proyecto, como equipos, inmobiliario, vehículos o infraestructura propia, ya que estos bienes poseen una vida útil prolongada y son activos recuperables en el tiempo.

Las partidas del estudio, como arriendos *Build to Suit, leasing* operativo, gastos de puesta en marcha (capacitación, certificaciones o marketing de lanzamiento) y el capital de trabajo operativo no son entonces inversiones de capital recuperables. Estos conceptos deben financiarse mediante capital propio.

Con ello, se puede determinar su efecto la ecuación para determinar la tasa de interés del proyecto considerando financiamiento e inversión propia *Weighted Average Cost of Capital* (WACC).

$$WACC = \frac{E}{V}K_e + \frac{D}{V}K_d(1 - T)$$

$\frac{E}{V}K_e$ Refleja la porción de inversión propia, mientras que $\frac{D}{V}K_d(1 - T)$ refleja la parte de inversión con financiamiento. En consecuencia, al no existir endeudamiento dentro de la estructura del proyecto, el componente $\frac{D}{V}K_d(1 - T)$ se anula al no haber flujos asociados al costo financiero. El

WACC se reduce entonces al costo del capital propio que será expuesto en el análisis financiero del flujo

3.3.1.3 Análisis económico

Como indica Sapag & Sapag (2008), para evaluar la rentabilidad de un proyecto sin financiamiento, es necesario establecer una tasa de exigencia de retorno del proyecto al patrimonio invertido, para luego determinar en base a esa ella, si resulta atractivo o no la realización de la inversión para el ejecutor o accionista del proyecto.

Para ello se usa la herramienta financiera denominada *Capital Asset Pricing Model* (CAPM), la cual permite calcular la tasa de retorno de un activo financiero en función del riesgo asumido ante la naturaleza de ejecutar el proyecto, midiendo así la relación entre el riesgo de invertir, y la rentabilidad que se espera de él.

$$K_e = R_f + \beta(R_m - R_f)$$

La tasa libre de riesgo R_f representa el rendimiento mínimo que se obtendría en un activo sin riesgo (bonos estatales). A esta luego se agrega la prima de mercado $(R_m - R_f)$, la que refleja el retorno adicional exigido por participar en un mercado y asumir incertidumbre. El coeficiente β mide que tan sensible es la rentabilidad esperada de la aerolínea ante cambios de condiciones económicas del entorno. Valores beta mayores a 1 reflejan mayor riesgo que el promedio de mercado, por ende, ponderando con mayor fuerza en el cálculo de K_e .

Parámetro	Valor
Tasa libre de riesgo	5,56%
Prima de riesgo de mercado	5,50%
Beta	1,40
Ke	13,26%

Figura 3.45 Valor de parámetros para cálculo de CAPM

Fuente: elaboración propia en base a fuentes citadas

En el contexto del proyecto, respecto a la Figura 3.45, la tasa libre de riesgo R_f en Chile según indica Trading Economics (2025), correspondiente a los rendimientos de los bonos soberanos de Chile a plazos de 10 años es del 5,56%.

Luego, la prima de riesgo ($R_m - R_f$) de mercado chileno, reportada por Damodaran (2024) es del 5,5%, lo que refleja la “recompensa” por asumir el riesgo.

Por último, el valor beta β de 1,4 como valor promedio para el sector *Air Transport* reportada por Damodaran, refleja el riesgo más elevado que poseen las inversiones de esta categoría.

Al aplicar la tasa de retorno para el inversionista de $K_e = 13,26\%$ en el flujo de caja sin financiamiento inicial, se obtiene los siguientes resultados en la Figura 3.46:

Tasa de Descuento	13,26%
VAN	CLP\$ 3.498.167.273
TIR	46%
Payback (Años)	3,96

Figura 3.46 Resultados flujo de caja normal a 10 años

Fuente: elaboración propia

Según la Figura 3.46, el proyecto presenta un Valor Actual Neto de CLP\$3.498 millones, lo que muestra que los flujos futuros, descontados a la tasa de 14,1 %, superan la inversión inicial. Como indica Sapag & Sapag, un VAN positivo significa que el proyecto genera valor para los inversionistas.

La Tasa Interna de Retorno (TIR) alcanza un 46 %, cifra que también supera la tasa de descuento aplicada, lo que refleja que el proyecto logra una rentabilidad efectiva mayor al costo de su capital. El Payback estimado en año 4 representa el tiempo necesario para recuperar la inversión inicial,

indicador que de acuerdo con Sapag & Sapag, complementa el análisis de riesgo y liquidez, aunque no constituye una medida de rentabilidad.

3.3.2 Sensibilización de variables de entrada

3.3.2.1 Pesimista

Load Factor 75% y tarifa promedio

Mediante la sensibilización del flujo, se determinó que el factor de ocupación de las aeronaves es una de las variables con mayor incidencia económica sobre los resultados operativos del proyecto. Manteniendo constantes las frecuencias diarias, el precio del combustible y la tarifa promedio, una disminución del factor de ocupación al 75% (en comparación con el 84% del escenario base) equivale a un promedio de 14 pasajeros por vuelo, reduciendo de forma considerable los ingresos proyectados. Flujo de caja en anexo 3.30.

Tasa de Descuento	13,26%
VAN	CLP\$ -1.287.181.319
TIR	-5%
Payback (Años)	No existe

Figura 3.47 Resultados flujo de caja pesimista medio a 10 años

Fuente: elaboración propia

Con estos supuestos, el proyecto presenta un VAN y una TIR negativos, lo que indica que no alcanza a recuperar la inversión inicial ni genera rentabilidad dentro del horizonte evaluado. En este escenario, la operación de la aerolínea presentaría graves impactos económicos si los niveles de ocupación fueran bajos. Por ello, la estimación de la oferta de frecuencias diarias debe realizarse

con criterios conservadores, evitando una sobreoferta que incremente los costos fijos y priorizando estrategias que mantengan factores de ocupación elevados.

Load Factor 80% a tarifas mínimas

Se realizó una sensibilización manteniendo el factor de ocupación promedio de 84%, pero aplicando las tarifas mínimas propuestas en la sección tarifaria (sección 3.1.4). Este escenario busca representar una condición de mercado más exigente, donde la aerolínea debe operar con precios base ajustados a la propuesta tarifaria pesimista. Flujo de caja en Anexo 3.31.

Tasa de Descuento	13,26%
VAN	CLP\$ -11.898.287.224
TIR	No existe
Payback (Años)	No existe

Figura 3.48 Resultados flujo de caja pesimista a 10 años

Fuente: elaboración propia

En este escenario el proyecto presenta un VAN elevadamente negativo y una TIR no existente, evidenciando que la operación no logra recuperar la inversión dentro del horizonte evaluado. Aunque se mantiene un factor de ocupación de 84%, la aplicación de tarifas mínimas reduce drásticamente los ingresos y márgenes operativos, haciendo que el proyecto pierda viabilidad económica. Esto demuestra que la aerolínea requiere mantener niveles tarifarios promedio sostenibles, evitando competir únicamente por precio para preservar la rentabilidad del modelo.

3.3.2.2 Optimista

Load factor 100%

Se simuló un escenario optimista manteniendo las tarifas promedio de la sección tarifaria, pero suponiendo un factor de ocupación del 90%, es decir, 17 pasajeros por vuelo. Este caso busca representar una condición teórica de máxima eficiencia operativa, en la cual la aerolínea logra comercializar todos los asientos ofrecidos durante el periodo de evaluación.

Tasa de Descuento	13,26%
VAN	CLP\$ 5.791.278.767
TIR	61%
Payback (Años)	3,18

Figura 3.49 Resultados flujo de caja optimista a 10 años

Fuente: elaboración propia

El escenario refleja un VAN positivo y elevado, junto con una TIR de 61% y un periodo de recuperación de 3,18 años, lo que evidencia una alta rentabilidad económica bajo condiciones ideales de operación.

Este resultado representa un límite teórico, donde se logra su máximo potencial de ingresos. Pero alcanzar un factor de ocupación del 90% resulta complejo en la práctica, ya que, según la IATA (2024), el promedio mundial alcanzó 83,5% y el récord mensual 86,2%, por lo que este escenario es una referencia de sensibilidad ante variaciones de demanda.

Conclusión

Este estudio de prefactibilidad demuestra que existe una oportunidad concreta para reactivar la conectividad aérea interregional en la macrozona norte de Chile (Arica y Parinacota, Tarapacá, Antofagasta, Atacama y Coquimbo) a partir de un diagnóstico cuantitativo, aplicado y sustentado en información secundaria oficial con horizonte histórico entre los años 1984–2024.

La metodología combinó estimación de demanda, diseño técnico de operación y evaluación económico-financiera, acorde al nivel de prefactibilidad recomendado por la literatura (Sapag & Sapag). El problema abordado (la desconexión spoke–spoke y la dependencia del *hub* de Santiago) presenta implicancias en productividad, equidad territorial y tiempos de viaje, por lo que su tratamiento es pertinente, de interés público y privado.

Desde el mercado, la existencia de demanda latente se evidencia en aproximadamente 23.000 asientos diarios ofrecidos por buses entre ciudades del norte, equivalentes a 3,45 millones de pasajeros anuales (con 60% de ocupación), volumen susceptible de transferencia modal si se ofrece un servicio aéreo competitivo. En forma conservadora, la demanda aérea potencial se proyectó con una cuota modal del 17% sobre la demanda terrestre relevante, respaldada por comparables y por el perfil socioeconómico regional. Los segmentos prioritarios identificados (pasajeros hoy obligados a conectar vía Santiago, trabajadores de la minería que se desplazan regularmente y turistas que optimizan tiempo) orientan la propuesta comercial y la construcción de red. La propuesta tarifaria considera valores a escala por par origen–destino en rutas en contextos socioeconómicamente comparables

En lo técnico-operativo, Antofagasta se selecciona como base por su centralidad, accesibilidad y mayor ponderación de demanda, y su aeropuerto (ANF) presenta condiciones de pista, ayudas a la navegación y plataforma adecuadas para aeronaves turboprop de 19 plazas. La flota recomendada corresponde a bimotores de ala alta Cessna 408 SkyCourier, por su versatilidad y costos variables favorables en tramos cortos. La programación inicial considera dos aeronaves, incrementándose a tres en el año 5 para reducir brechas de oferta y acompañar el crecimiento proyectado de la demanda. No obstante, incluso con dicha expansión, la flota no logra cubrir completamente la demanda potencial, lo que responde a una decisión metodológica orientada a mantener realismo

operativo y financiero, ya que resultaría poco viable suponer que una aerolínea en etapa inicial pueda adquirir una cantidad ilimitada de aeronaves.

En la evaluación económico-financiera (sin financiamiento), el escenario base presenta un VAN de CLP\$ 3.289 millones, TIR 45,62% y recuperación en 4 años, superando el costo de capital estimado (Ke 14,1%), lo que sugiere capacidad de generación de valor en condiciones de operación razonables. No obstante, el proyecto es sensible al factor de ocupación y al monto de la tarifa por pasaje aéreo. Un load factor de 75% (manteniendo frecuencias, combustible y tarifas promedio) o con el uso de tarifas mínimas (manteniendo frecuencias, combustible y load factor 84%), el VAN y la TIR se tornan negativos y no existe payback en el horizonte evaluado. Por tanto, la viabilidad exige control estricto de oferta (evitar sobrefrecuencias), gestión comercial activa para sostener factores de ocupación altos y disciplina de costos.

El alcance y las limitaciones del trabajo son coherentes con una prefactibilidad, como el uso de datos secundarios, supuestos conservadores (LF de referencia de la industria) y simplificaciones operativas, pero justificadas (mantenimiento y restricciones) que deberán detallar la ingeniería posterior. En la misma línea, la implementación demandará cumplimiento regulatorio (DAN 135 entre otros) y una planificación de capital de trabajo ajustada al *ramp-up* de frecuencias.

En síntesis, el proyecto es preliminarmente atractivo y socialmente pertinente. Hay mercado identificable, una solución técnica factible y rentabilidad esperable en el caso base. Se recomienda avanzar a una fase de factibilidad/ingeniería que incorpore:

- (i) investigación primaria de disposición a pagar y elasticidades por ruta;
- (ii) modelación operacional de detalle (MRO, resiliencia, tripulaciones, slots);
- (iii) estrategia de revenue management y acuerdos comerciales; y
- (iv) análisis financiero con estructura de capital y escenarios de riesgo.

Adicionalmente, se sugiere profundizar en la selección de flota, evaluando alternativas con mayor capacidad o desempeño (como aeronaves de 30 a 50 plazas) que podrían mejorar la cobertura de la demanda y la eficiencia por asiento, aunque con un mayor costo operativo y de inversión. De cumplirse estos hitos, la aerolínea regional propuesta puede consolidarse como un instrumento efectivo de integración territorial y competitividad para el norte de Chile.

Bibliografía

- Abdella, J. A., Zaki, N. M., Shuaib, K., & Khan, F. (2019). *Airline ticket price and demand prediction: A survey*. Journal of King Saud University - Computer and Information Sciences, 33(4), 375–391. <https://doi.org/10.1016/j.jksuci.2018.05.009>
- Abeyratne, R., Widanapathirana, N., & Jayasinghe, A. (2024). *Critical limit assessment and optimization of airline fleet service strategy*. Journal of Sustainable Aviation, 1(1), 100012. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2941198X24000630>
- ACAFI. (2025). *Reporte inmobiliario no residencial Chile 2025*. Asociación Chilena de Administradoras de Fondos de Inversión. <https://acafi.cl/reportes-inmobiliario-cbre/>
- Agostini, C. (2005). *La organización industrial del transporte aéreo en Chile*. Universidad Alberto Hurtado. Recuperado de <https://www.uahurtado.cl>
- Aircraft Commerce. (2023). Cessna SkyCourier operating performance and economics. *Aircraft Commerce*, (145), 20–26. https://www.aircraft-commerce.com/wp-content/uploads/aircraft-commerce-docs/General%20Articles/2023/145_FRT_SMALL.pdf
- Anglo American. (2022). *Collahuasi operations summary*. <https://www.angloamerican.com>
- Banco Central de Chile. (s.f.). *Capítulo II: Perspectiva de la producción*. Recuperado de <https://www.bcentral.cl/w/capitulo-ii-perspectiva-de-la-produccion-1>
- Bazldost, E. (2022). *Calculating aircraft utilization* (Project report). Aircraft Design and Systems Group (AERO), Department of Automotive and Aeronautical Engineering, Hamburg University of Applied Sciences. <https://www.fzt.haw-hamburg.de/pers/Scholz/arbeiten/TextBazldost.pdf>
- Brons, M., Pels, E., Nijkamp, P., & Rietveld, P. (2002). *Price elasticities of demand for passenger air travel: a meta-analysis*. Tinbergen Institute Discussion Paper TI 2002-019/3. <https://www.tinbergen.nl/discussion-paper/2002/019/>
- Cámara Nacional de Comercio (CNC). (2022). *Informe de Inversiones en Infraestructura Comercial Regional 2022*. <https://www.cnc.cl>
- Calama en Línea (CEL). (2025, 2 de julio). *JetSMART aumenta vuelos a Calama y Antofagasta para reforzar conectividad con el sector minero*. <https://noticias.calamaenlinea.cl/calama/jetsmart->

aumenta-vuelos-a-calama-y-antofagasta-para-reforzar-conectividad-con-el-sector-minero/

- Cardemil, M. (2023). *Impactos socioeconómicos de la minería en Chile* (Informe N.º 04-23). Biblioteca del Congreso Nacional de Chile. Recuperado de https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/34140/1/Informe_N_04_23_Impactos_socioeconomicos_de_la_mineria_en_Chile.pdf
- Caballero-Bruno, I., Wohllebe, T., Töpfer, D., & Hernández-Castellano, P. M. (2022). *The effect of seating recline on sleep quality, comfort and pressure distribution in moving autonomous vehicles*. *Applied Ergonomics*, 105, 103844. <https://doi.org/10.1016/j.apergo.2022.103844>
- Comisión Chilena del Cobre (COCHILCO). (2023). *Inversión en la minería chilena – Cartera de proyectos 2023–2032*. Gobierno de Chile. <https://www.cochilco.cl>
- Consejo Minero. (2024). *Cifras actualizadas de la minería chilena*. Recuperado de <https://consejominero.cl/wp-content/uploads/2024/12/20241205-Cifras-actualizadas-de-la-mineria-nov-2024.pdf>
- Cushman & Wakefield. (2025). *Marketbeat: Industrial Santiago – IT 2025*. Cushman & Wakefield Research. <https://www.cushmanwakefield.com/es-cl/chile/insights/chile-marketbeats>
- Essex Aviation Group. (s.f.). *Private jet lease*. <https://essexaviation.com/services/private-jet-lease/>
- Federal Aviation Administration. (2024). *Economic values for evaluation of FAA investment and regulatory decisions: Section 3—Aircraft capacity and utilization factors*. Office of Aviation Policy and Plans. https://www.faa.gov/regulations_policies/policy_guidance/benefit_cost/econ-value-section-3-capacity.pdf
- Forbes, S. J., & Lederman, M. (2009). *The Role of Regional Airlines in the U.S. Airline Industry* [Working paper]. ResearchGate. https://www.researchgate.net/publication/228253117_The_Role_of_Regional_Airlines_in_the_US_Airline_Industry
- Banco Central de Chile. (2021). *Recuadro I.1: Evolución del precio del cobre y perspectivas*. Recuperado de https://www.bcentral.cl/documents/33528/2917755/Recuadro%2BI.1_Precio%2Bdel%2Bcobre.pdf/b10f9615-dbbb-e6b1-ab0f-9d7ae90e7fe2?t=1640026577507

- Gittinger, J. P. (1984). *Análisis económico de proyectos de inversión* (2.^a ed.). Instituto del Banco Mundial. Editorial Tecnos.
- Hays. (2020). *Tendencias & salarios América Latina*. Hays Chile. <https://es.scribd.com/document/509914969/Estudio-Salarial-2020-Hays>
- Hanlon, J. P. (1992). *Regional air services and airline competition*. Journal of Transport Geography, 1(3), 179–195. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/096669239390002L>
- Han, L., Peng, C., & Xu, Z. (2023). *The effect of commuting time on quality of life: Evidence from China*. International Journal of Environmental Research and Public Health, 20(1), 573. <https://doi.org/10.3390/ijerph20010573>
- Hensher, D. A., & Button, K. J. (Eds.). (2000). *Handbook of Transport Modelling* (Vol. 1). Pergamon.
- IATA. (2018). *The importance of air transport to Chile*. International Air Transport Association. <https://www.iata.org/contentassets/bc041f5b6b96476a80db109f220f8904/chile-the-value-of-air-transport.pdf>
- International Air Transport Association. (2017). *Guidance material and best practices for aircraft leases* (4th ed.). <https://www.iata.org/contentassets/b94a0e7f14694efe8b72ca1b73052f05/ac-leases-4th-edition.pdf>
- Infraestructura Pública. (2024, marzo 15). *Gremios de la macrozona norte insisten la urgencia de reactivar conectividad aérea*. <https://www.infraestructurapublica.cl/gremios-de-la-macrozona-norte-insisten-en-la-urgencia-de-reactivar-conectividad-aerea/>
- Instituto Nacional de Estadísticas. (n.d.). *Censos de población y vivienda 1992, 2002 y 2017* [Base de datos Redatam]. INE. https://redatam-ine.ine.cl/redbin/RpWebEngine.exe/Portal?BASE=CENSO_1992&lang=esp
- Instituto Nacional de Estadísticas (INE). (2023). *Metodología Índice de Producción Industrial (IPI)*. Santiago, Chile. Recuperado de <https://www.ine.cl/docs/default-source/industrial/metodolog%C3%ADas/ipi-metodologia-2023.pdf>
- Instituto Nacional de Estadísticas [INE]. (2024). *Serie: Personas ocupadas según rama de actividad económica donde trabajan*. Encuesta Nacional de Empleo (ENE). Recuperado el 14 de enero de 2026, de <https://www.ine.gob.cl/estadisticas/sociales/mercado-laboral/ocupacion-y->

desocupacion

- Junta de Aeronáutica Civil. (s.f.). *Estadísticas históricas*. Recuperado de <https://www.jac.gob.cl/estadisticas/estadisticas-historicas/>
- Junta de Aeronáutica Civil. (s.f.). *Política aerocomercial*. Recuperado de <https://www.jac.gob.cl/politica-aerocomercial/>
- Kutner, M. H., Nachtsheim, C. J., Neter, J., & Li, W. (2005). *Applied linear statistical models* (5th ed.). McGraw-Hill/Irwin. Recuperado de https://users.stat.ufl.edu/~winner/sta4211/ALSM_5Ed_Kutner.pdf
- Kotler, P., & Armstrong, G. (2017). *Principles of Marketing* (17th ed.). Pearson Education.
- Ladevi. (2024, abril 5). *Gremios del norte de Chile piden restituir conexión aeropuertos interregionales*. <https://chile.ladevi.info/transporte/gremios-del-norte-chile-piden-restituir-conexion-aeropuertos-interregionales-n78125>
- Leng, Z. (2024). *Optimization and practice of airline ticket pricing strategy: A comprehensive analysis based on market demand, competitive environment and passenger behavior*. Asia Pacific Economic and Management Review, 1(6). <https://doi.org/10.62177/apemr.v1i6.106>
- Lee, D. B., Klein, L. A., & Camus, G. (1999). *Induced traffic and induced demand in benefit–cost analysis*. Transportation Research Record: Journal of the Transportation Research Board, 1659, 68–75. <https://doi.org/10.3141/1659-09>
- Londoño, A., & Cruz, M. (2018). *El mercado de transporte aéreo en América Latina: Una revisión de la literatura*. Revista Espacios, 39(3). <https://www.revistaespacios.com/a18v39n03/a18v39n03p07.pdf>
- Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones. (2003). *La política de cielos abiertos en Chile*. Recuperado de https://www.icao.int/sustainability/CaseStudies/StatesReplies/ChileOpenSkies_Sp.pdf
- McCarthy, E. J. (1960). *Basic Marketing: A Managerial Approach*. Homewood, IL: Irwin.
- Morrison, S. A., & Winston, C. (1995). *The evolution of the airline industry*. Brookings Institution Press.
- Naciones Unidas, Departamento de Asuntos Económicos y Sociales, División de Estadística. (2009). *Clasificación Industrial Internacional Uniforme de todas las actividades económicas (CIIU)*. https://unstats.un.org/unsd/publication/seriesm/seriesm_4rev4s.pdf

- Randstad. (2021). *HR trends report Chile 2021 – Cargos gerenciales*. Randstad Chile.
https://www.randstad.cl/s3fs-media/cl/public/2021-09/reporte-de-rentas-randstad-2021_0.pdf

- Revista Minería Chilena (MCH). (2015). *Aerolínea suspende vuelos interregionales en zona norte y temen impacto en la economía*. Recuperado de <https://www.mch.cl/negocios-industria/aerolinea-suspende-vuelos-interregionales-en-zona-norte-y-temen-impacto-en-la-economia/>
- SCL Econometrics. (2016). *Estudio para el fomento de la aviación intrarregional: Informe final definitivo*. Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones de Chile. Recuperado de <https://www.mtt.gob.cl/archivos/19295>
- Teck Resources. (2023). *Annual Report 2022*. <https://www.teck.com/investors/financial-reports/>
- Trading Economics. (2025). *Chile 10-Year Government Bond Yield*. Recuperado de <https://tradingeconomics.com/chile/government-bond-yield>
- U.S. Department of Justice & Federal Trade Commission. (2010). *Horizontal Merger Guidelines*. <https://www.justice.gov/atr/horizontal-merger-guidelines>
- Viking Air. (2019). *DHC-6 Twin Otter Series 400: Technical brochure*. Utility Air. https://www.utilityair.com/wp-content/uploads/2019/12/TOSeries400_brochure_FEB2019_LOW.pdf
- Wooldridge, J. M. (2013). *Introductory econometrics: A modern approach* (5th ed.). South-Western, Cengage Learning. Recuperado de https://cbpbu.ac.in/userfiles/file/2020/STUDY_MAT/ECO/2.pdf

Anexos

Aerolíneas 1984	Aerolíneas 1990-1999
AERONORTE	A.L.T.A.
LADECO	A.V.A.N.T.
LATAM AIRLINES GROUP	AEROCHILE
T. A. COYHAIQUE	AEROREGIONAL S.A.
	AEROVIAS DAP
	AEROVIP S.A.
	FAST AIR
	LADECO
	LATAM AIRLINES GROUP
	NATIONAL AIRLINES
	PULMAN EXPRES
	SABA AIRLINES
	SOUTHEAST PACIFIC

Anexo 2.1

Fuente: elaboración propia

Major	Regional Partners - 2000	Regional Partners - 2005
American Airlines	American Eagle Airlines Business Express	American Eagle Airlines Chautauqua Airlines Executive Airlines Regions Air Trans States Airlines
Continental Airlines	Continental Express Gulfstream International Airlines	Cape Air Colgan Airways Commutair ExpressJet Gulfstream Int'l Airlines
Delta Air Lines	Atlantic Coast Airlines/ACJet Atlantic Southeast Airlines Comair SkyWest Airlines Trans States Airlines	American Eagle Airlines Atlantic Southeast Airlines Chautauqua Airlines Comair Mesa Airlines SkyWest Airlines
Northwest Airlines	Express Airlines, I Mesaba Aviation	American Eagle Airlines Big Sky Airlines Pinnacle Airlines Gulfstream Int'l Airlines Mesaba Airlines
United Airlines	Air Wisconsin Atlantic Coast Airlines Great Lakes Aviation Gulfstream International Airlines SkyWest Airlines	Air Wisconsin Chautauqua Airlines Great Lakes Aviation Gulfstream Int'l Airlines Mesa Airlines Shuttle America SkyWest Airlines Trans States Airlines
USAirways	Mesa Air Group/Air Midwest Allegheny Airlines Mesa Air Group/CCAir Chautauqua Airlines Colgan Airways Commutair Mesa Air Group/Mesa Airlines Piedmont Airlines PSA Airlines	Air Midwest Chautauqua Airlines Caribbean Sun Airlines Colgan Airways Mesa Airlines MidAtlantic Airways PSA Airlines Piedmont Airlines Trans States Airlines

Anexo 2.2

Fuente:

Región	Minería	Comercio	Salud	Alojamiento	Transporte
Arica y Parinacota	4%	-18%	19%	-10%	-22%
Tarapacá	6%	-8%	-23%	-28%	-3%
Antofagasta	-10%	31%	53%	17%	19%
Atacama	15%	-3%	50%	-12%	-19%
Promedio	2%	2%	18%	-9%	-5%

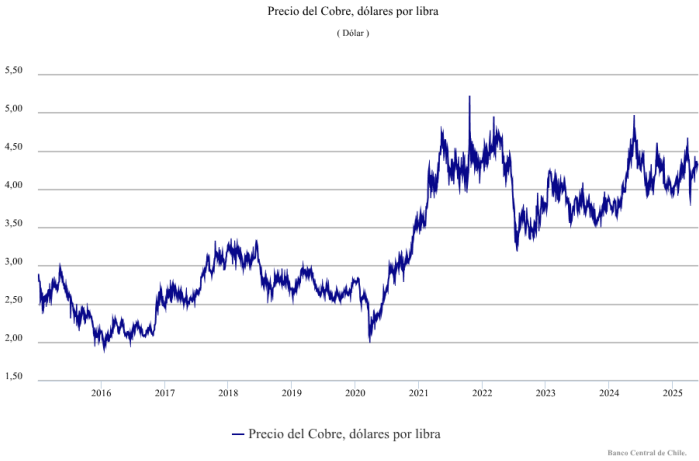
Anexo 3.1

Fuente: Elaboración propia

Región	2006	2009	2011	2013	2015	2017	2020	2022
Arica y Parinacota	60,3	34,9	41,1	27,7	17,9	16,4	24,1	18,3
Tarapacá	47,9	48,8	31,7	16,2	13,6	13,0	27,1	22,0
Antofagasta	25,1	17,1	13,7	7,8	10,6	10,2	17,6	15,3
Atacama	43,2	43,1	31,5	14,2	12,9	15,0	17,5	16,4

Anexo 3.2

Fuente: Elaboración propia



Anexo 3.3

Fuente:

SCL - ARI						
Día	4:00-8:00	8:00-12:00	12:00-14:00	14:00-18:00	18:00-22:00	Promedio
lunes	\$95.000				\$99.000	\$97.000
martes	\$95.000			\$152.000	\$92.000	\$113.000
miercoles	\$78.000			\$93.000	\$60.000	\$77.000
jueves	\$91.000				\$160.000	\$125.500
viernes	\$80.000				\$81.000	\$80.500
sabado	\$71.000		\$81.000	\$70.000	\$100.000	\$80.500
domingo	\$100.000				\$150.000	\$125.000
Promedio	\$87.143		\$81.000	\$105.000	\$106.000	

SCL - IQQ						
Día	4:00-8:00	8:00-12:00	12:00-14:00	14:00-18:00	18:00-22:00	Promedio
lunes	\$227.000	\$158.000		\$105.000	\$63	\$122.516
martes	\$50.000	\$82.000	\$88.000	\$181.000	\$101.000	\$100.400
miercoles	\$76.000		\$170.000	\$58.000	\$87.000	\$97.750
jueves	\$56.000	\$166.000	\$165.000	\$77.000	\$83.000	\$109.400
viernes	\$88.000	\$131.000	\$114.000	\$112.000	\$115.000	\$112.000
sabado	\$96.000			\$183.000	\$291.000	\$190.000
domingo	\$208.000	\$185.000	\$150.000	\$231.000	\$201.000	\$195.000
Promedio	\$114.429	\$144.400	\$137.400	\$135.286	\$125.438	

SCL - ANF						
Día	4:00-8:00	8:00-12:00	12:00-14:00	14:00-18:00	18:00-22:00	Promedio
lunes	\$123.000	\$120.000	\$88.000	\$128.000	\$136.000	\$119.000
martes	\$60.000	\$124.000	\$63.000	\$145.000	\$71.000	\$92.600
miercoles	\$64.000	\$41.000	\$63.000	\$43.000	\$41.000	\$50.400
jueves	\$41.000	\$80.000	\$51.000	\$70.000	\$41.000	\$56.600
viernes	\$41.000	\$41.000	\$41.000	\$41.000	\$51.000	\$43.000
sabado	\$41.000			\$84.000	\$90.000	\$71.667
domingo	\$67.000	\$109.000		\$120.000	\$120.000	\$104.000
Promedio	\$62.429	\$85.833	\$61.200	\$90.143	\$78.571	

SCL - CJC						
Día	4:00-8:00	8:00-12:00	12:00-14:00	14:00-18:00	18:00-22:00	Promedio
lunes	\$285.000	\$57.000		\$75.000	\$55.000	\$118.000
martes	\$80.000	\$42.000	\$55.000	\$108.000	\$167.000	\$90.400
miercoles	\$47.000	\$104.000	\$218.000	\$189.000	\$42.000	\$120.000
jueves	\$42.000	\$42.000			\$42.000	\$42.000
viernes	\$42.000	\$42.000	\$42.000	\$55.000	\$42.000	\$44.600
sabado	\$49.000			\$46.000	\$42.000	\$45.667
domingo	\$100.000	\$42.000		\$140.000	\$174.000	\$114.000
Promedio	\$92.143	\$54.833	\$105.000	\$102.167	\$80.571	

SCL - CPO						
Día	4:00-8:00	8:00-12:00	12:00-14:00	14:00-18:00	18:00-22:00	Promedio
lunes	\$229.000	\$126.000	\$70.000	\$48.000	\$131.000	\$120.800
martes	\$50.000		\$66.000	\$140.000	\$63.000	\$79.750
miercoles	\$33.000	\$75.000		\$33.000	\$33.000	\$43.500
jueves	\$33.000		\$33.000	\$33.000	\$33.000	\$33.000
viernes	\$33.000	\$33.000	\$33.000	\$33.000	\$38.000	\$34.000
sabado	\$33.000				\$33.000	\$33.000
domingo	\$33.000	\$33.000		\$63.000	\$146.000	\$68.750
Promedio	\$63.429	\$66.750	\$50.500	\$58.333	\$68.143	

Anexo 3.5

Fuente: Elaboración propia

Arica - Iquique						
Empresa	Promedio CLP\$	Frecuencia diaria total	Tiempo promedio [hr]	Ruta [km]	Asientos promedio	Pax load factor 0.5
Santa Rosa	\$16.000	18	5:00	309	43	387
Kennybus	\$16.000	8	5:00	309	43	172
Buses Tarapacá	\$16.000	4	5:00	309	43	86
Pullman	\$16.000	16	5:00	309	51	408
San Andrés	\$16.000	14	5:00	309	43	301
Cikbus	\$16.000	4	5:00	309	60	120
Cormar	\$16.000	4	5:00	309	43	86
Ramos Cholele	\$16.000	4	5:00	309	43	86
Turbus	\$16.000	8	5:00	309	60	240
Total		80				1.886
Iquique - Antofagasta						
Empresa	Promedio CLP\$	Frecuencia diaria total	Tiempo promedio [hr]	Ruta [km]	Asientos promedio	Pax load factor 0.5
Plusschile	\$20.000	14	6:00	416	60	420
Kennybus	\$20.000	6	6:00	416	43	129
Buses Tarapacá	\$20.000	8	6:00	416	43	172
Pullman	\$20.000	20	6:00	416	51	510
San Andrés	\$20.000	14	6:00	416	43	301
Cikbus	\$20.000	14	6:00	416	60	420
Cormar	\$20.000	28	6:00	416	43	602
Turbus	\$20.000	16	6:00	416	64	512
Andimar	\$20.000	4	6:00	416	60	120
Total		124				3.186
Antofagasta - Calama						
Empresa	Promedio CLP\$	Frecuencia diaria total	Tiempo promedio [hr]	Ruta [km]	Asientos promedio	Pax load factor 0.5
Plusschile	\$10.000	30	3:00	217	41	615
Pullman	\$10.000	20	3:00	217	51	510
Cikbus	\$10.000	20	3:00	217	43	430
Cormar	\$10.000	22	3:00	217	43	473
Turbus	\$10.000	70	3:00	217	64	2240
Andimar	\$10.000	4	3:00	217	43	86
Total		166				4.354

Copiapó - Antofagasta						
Empresa	Promedio CLP\$	Frecuencia diaria total	Tiempo promedio [hr]	Ruta [km]	Asientos promedio	Pax load factor 0.5
Plusschile	\$27.000	20	7:20	536	41	410
Pullman	\$27.000	34	7:20	536	51	867
Cikbus	\$27.000	18	7:20	536	43	387
Turbus	\$27.000	28	7:20	536	57	798
Andimar	\$27.000	18	7:20	536	58	522
Total		118				2.984
La Serena - Antofagasta						
Empresa	Promedio CLP\$	Frecuencia diaria total	Tiempo promedio [hr]	Ruta [km]	Asientos promedio	Pax load factor 0.5
San Andres	\$24.000	16	11:30	866	60	480
Pullman	\$24.000	30	11:30	866	51	765
Cikbus	\$24.000	20	11:30	866	43	430
Cormar	\$24.000	10	11:30	866	43	215
Turbus	\$24.000	28	11:30	866	60	840
Andimar	\$24.000	16	11:30	866	43	344
Ramos Cholele	\$24.000	4	11:30	866	43	86
Total		120				3.074
La Serena - Calama						
Empresa	Promedio CLP\$	Frecuencia diaria total	Tiempo promedio [hr]	Ruta [km]	Asientos promedio	Pax load factor 0.5
Pullman	\$24.000	18	15:00	1061	51	459
Cikbus	\$24.000	4	15:00	1061	43	86
Cormar	\$24.000	10	15:00	1061	43	215
Turbus	\$24.000	8	15:00	1061	60	240
Andimar	\$24.000	8	15:00	1061	43	172
Total		48				1.172

Anexo 3.6

Fuente: Elaboración propia

SCL - LSC					
Transporte	Frecuencia diaria	Tiempo promedio [hr]	Asientos transportados	Pax con load factor	Cuota modal
Avión	12	2	2.160	1.728	17%
Bus	202	6,5	10.504	8.403	83%

SCL - ANF					
Transporte	Frecuencia diaria	Tiempo promedio [hr]	Asientos transportados	Pax con load factor	Cuota modal
Avión	38	1	6.840	5.472	58%
Bus	96	18	4.992	3.994	42%

SCL - CPO					
Transporte	Frecuencia diaria	Tiempo promedio [hr]	Asientos transportados	Pax con load factor	Cuota modal
Avión	10	1	1.800	1.440	18%
Bus	160	11	8.320	6.656	82%

LSC - ANF					
Transporte	Frecuencia diaria	Tiempo promedio [hr]	Asientos transportados	Pax con load factor	Cuota modal
Avión	6	1,3	1.080	864	15%
Bus	120	11,5	6.144	4.915	85%

LSC - CJC					
Transporte	Frecuencia diaria	Tiempo promedio [hr]	Asientos transportados	Pax con load factor	Cuota modal
Avión	6	1,3	1.080	864	30%
Bus	48	15	2.496	1.997	70%

Anexo 3.7

Fuente: Elaboración propia

SCL - CCP					
Transporte	Frecuencia diaria	Tiempo promedio [hr]	Asientos transportados	Pax con load factor	Cuota modal
Avión	24	1,1	4.320	3.456	46%
Bus	96	6	4.992	3.994	54%

CCP - PMC					
Transporte	Frecuencia diaria	Tiempo promedio [hr]	Asientos transportados	Pax con load factor	Cuota modal
Avión	2	1,1	360	288	31%
Bus	14	10	728	655	69%

SCL - ZCO					
Transporte	Frecuencia diaria	Tiempo promedio [hr]	Asientos transportados	Pax con load factor	Cuota modal
Avión	14	1,4	2.520	2.016	20%
Bus	196	9	10.192	8.154	80%

SCL - ZAL					
Transporte	Frecuencia diaria	Tiempo promedio [hr]	Asientos transportados	Pax con load factor	Cuota modal
Avión	4	1,3	720	576	10%
Bus	60	11,5	6.144	4.915	90%

SCL - PMC					
Transporte	Frecuencia diaria	Tiempo promedio [hr]	Asientos transportados	Pax con load factor	Cuota modal
Avión	22	1,3	3.960	3.168	39%
Bus	60	11,5	6.144	4.915	61%

Anexo 3.8

Fuente: Elaboración propia

Ruta	Mejor modelo	R2	Coeficientes
Santiago-Arica	$\ln(t) = \beta_0 + \beta_1 \ln IMACEC + \beta_2 \ln TDC + \varepsilon_t$	0,89	$\beta_1 = 1,87$ $\beta_2 = -0,41$
Santiago-Iquique	$\ln(t) = \beta_0 + \beta_1 \ln IMACEC + \beta_2 \ln PET + \varepsilon_t$	0,94	$\beta_1 = 2,36$ $\beta_2 = -0,18$
Santiago-Antofagasta	$\ln(t) = \beta_0 + \beta_1 \ln IMACEC + \beta_2 \ln TDC + \varepsilon_t$	0,95	$\beta_1 = 2,57$ $\beta_2 = -0,46$
Arica-Iquique	$\ln(t) = \beta_0 + \beta_1 \ln IMACEC + \beta_2 \ln PET + \varepsilon_t$	0,49	$\beta_1 = 1,65$ $\beta_2 = -0,63$
Arica-Antofagasta	$\ln(t) = \beta_0 + \beta_1 \ln IMACEC + \beta_2 \ln PET + \varepsilon_t$	0,24	$\beta_1 = 1,07$ $\beta_2 = -0,39$
Iquique-Antofagasta	$\ln(t) = \beta_0 + \beta_1 \ln IMACEC + \beta_2 \ln PET + \varepsilon_t$	0,80	$\beta_1 = 1,93$ $\beta_2 = -0,14$

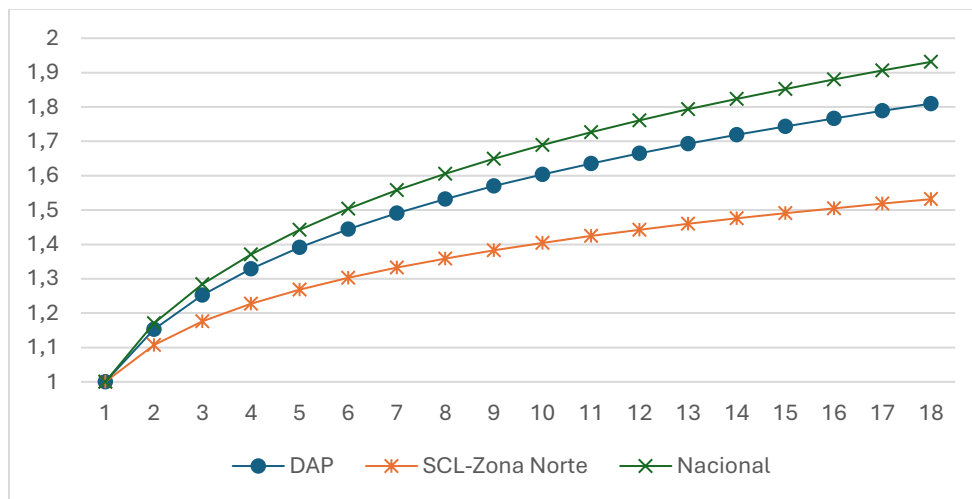
Anexo 3.9. Resumen de resultados econométricos

Fuente: SCL econometrics (2016)



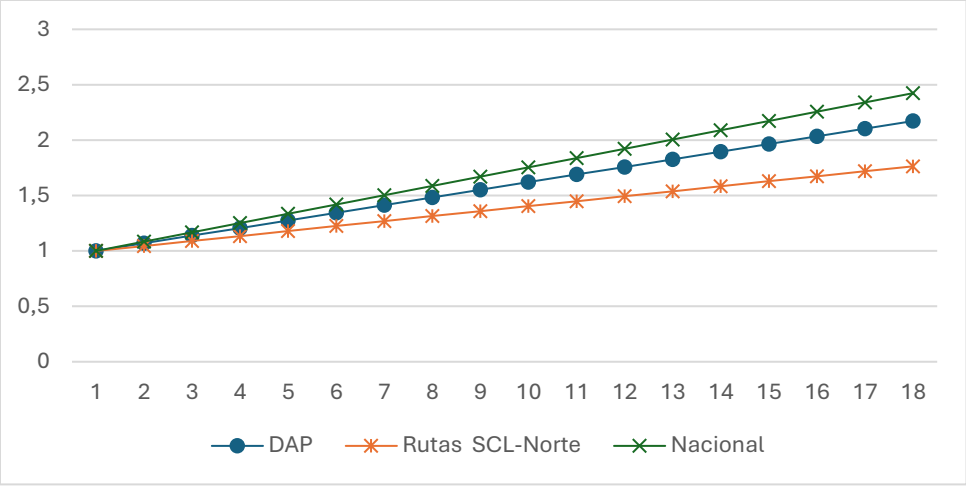
Anexo 3.10

Fuente: Kupos.cl



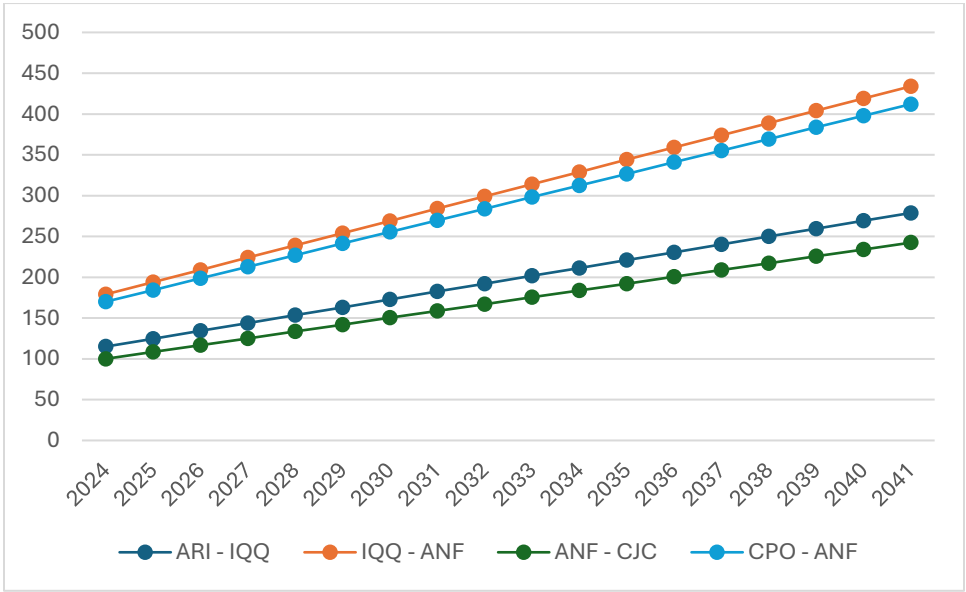
Anexo 3.11

Fuente: Elaboración propia



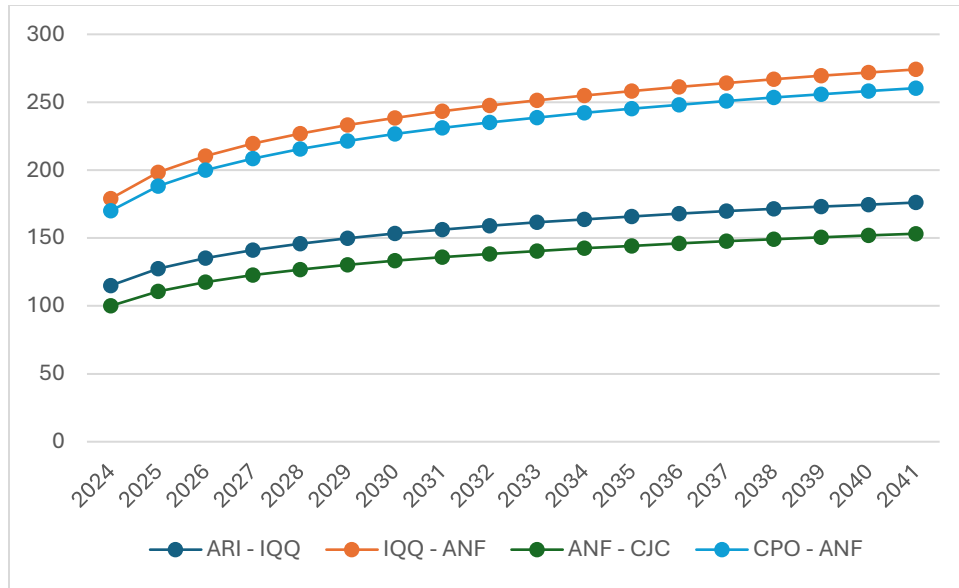
Anexo 3.12

Fuente: Elaboración propia



Anexo 3.13

Fuente: Elaboración propia



Anexo 3.14

Fuente: Elaboración propia

Criterio	Característica	Puntaje
Conectividad aérea existente	> 1.7 millones de pasajeros	10
	1.3 – 1.6 millones de pasajeros	8.5
	~700 mil pasajeros	6.5
	< 700 mil pasajeros	5.5
Accesibilidad terrestre y centralidad	Promedio menor a 6 h	10
	Promedio entre 6 y 7 h	8
	Promedio mayor a 9 h	5
Conectividad centro–aeropuerto	≤ 15 minutos	10
	20 – 30 minutos	8.5
	30 – 40 minutos	6.5
Demanda estimada para rutas interregionales	170 o más pasajeros diarios	10
	160 – 169 pasajeros diarios	9.5
	110 – 130 pasajeros diarios	8
	90 – 110 pasajeros diarios	7

Anexo 3.15

Fuente: Elaboración propia

Criterio	Ponderación Antofagasta	Ponderación Calama	Ponderación Iquique	Ponderación Copiapó	Ponderación Arica
Conectividad aérea existente	2.5	2.5	2.125	1.5	1.375
Accesibilidad terrestre y centralidad	2.25	1.875	1.75	1	1.125
Conectividad centro-aeropuerto	0.975	1.5	1.05	0.975	1.275
Demanda estimada para rutas interregionales	3.5	2.45	3.5	3.325	2.625

Anexo 3.16

Fuente: Elaboración propia

DIRECT OPERATING COSTS PER FLIGHT HOUR:	
Fuel Cost¹	\$326.76
Airframe, Avionics and Propeller Maintenance²	\$139.54
Engine Overhaul Cost³	\$180.00
TOTAL DIRECT OPERATING COST	\$646.30
DIRECT OPERATING COST ASSUMPTIONS AND SOURCES:	
1. Fuel	
Fuel cost is based on typical sector fuel burn of 577 lbs. (86 US gallons) per flight hour over an average 100 nm distance at a price of \$3.80 per gallon.	
Total cost per hour: \$326.76	
2. Airframe, Avionics and Propeller Maintenance	
Typical cost through the first 6 years of operation based on an average 100 nm sector with an annual utilization of 1,200 flight hours, a labor rate of \$95.00 per flight hour, and with an allowance of 12% for unscheduled airframe maintenance. It excludes shipping and consumables such as oil, lubricants, tires and brakes.	
Total cost per flight hour: \$139.54	
3. Engine Overhaul	
Based on typical operator overhaul costs of \$180.00 per aircraft flight hour for both engines.	
Total Direct Cost: \$646.30 per flight hour	

Anexo 3.17

Fuente: Viking Air

Función	App (marca)	CLP	Link
Ventas + check-in/embarque	KIU PSS + KIU DCS	\$115.000.000	https://www.kiusys.com/
Planificación de vuelo / despacho	AIR SUPPORT – PPS Flight Planning	\$48.000.000	https://ppsflightplanning.com/
Gestión de tripulaciones	merlot.aero (CAE) – Crew Operations	\$24.000.000	https://www.cae.com/civil-aviation/aviation-software/flightscape/crew-management/
Mantenimiento y aeronavegabilidad (CAMO/MRO)	Veryon Tracking	\$50.000.000	https://veryon.com/products/veryon-tracking
ERP / contabilidad	Odoo	\$15.000.000	https://www.odoo.com/pricing
EFB + cartas para iPad (pilotos)	Lufthansa Systems – Lido mPilot	\$8.000.000	https://cdn.lhsystems.com/2025-08/Lido%20mPilot%20Product%20Sheet.pdf
Centro de control de operaciones (OCC)	AIR SUPPORT – OpsControl Flight Watch	\$15.000.000	https://airsupport.website/
Total		\$275.000.000	

Anexo 3.18

Fuente: elaboración propia

```

import pandas as pd
import pulp, math

datos = [
    {"ruta": "IQQ-ARI", "block_time": 0.767, "tarifa": 76800, "costo_var": 763489, "demanda_max": 6},
    {"ruta": "IQQ-ANF", "block_time": 0.933, "tarifa": 112800, "costo_var": 902967, "demanda_max": 9},
    {"ruta": "ANF-CJC", "block_time": 0.667, "tarifa": 62400, "costo_var": 652170, "demanda_max": 5},
    {"ruta": "ANF-CPO", "block_time": 1.167, "tarifa": 92000, "costo_var": 1118791, "demanda_max": 9},
]
df = pd.DataFrame(datos)

ASIENTOS = 19
LF = 1.0
NUM_AVIONES = 2

TAT = 1
DUTY_MAX_DIA = 12
HORAS_MAX_MES = 100
HORAS_MAX_ANO = 1000
VENTANA_OPERACION = 18.0

PILOTOS_MAX = 20

df["ingreso_tramo"] = df["tarifa"] * ASIENTOS * LF
df["margen_tramo"] = df["ingreso_tramo"] - df["costo_var"]
df["margen_hora"] = df["margen_tramo"] / df["block_time"]
df_idx = df.set_index("ruta")

rutas = df["ruta"].tolist()
x = pulp.LpVariable.dicts("x", rutas, lowBound=0, cat=pulp.LpInteger)
y = pulp.LpVariable.dicts("y", rutas, lowBound=0, cat=pulp.LpInteger)

prob = pulp.LpProblem("Frecuencias_con_tope_de_pilotos", pulp.LpMaximize)

prob += pulp.lpSum(df_idx.loc[r, "margen_tramo"] * x[r] for r in rutas)

for r in rutas:
    prob += x[r] == 2 * y[r], f"paridad_{r}"

total_block = pulp.lpSum(df_idx.loc[r, "block_time"] * x[r] for r in rutas)
prob += total_block <= (HORAS_MAX_MES * PILOTOS_MAX) / (30.0 * 2), "cap_pilotos_mes"
prob += total_block <= (HORAS_MAX_ANO * PILOTOS_MAX) / (365.0 * 2), "cap_pilotos_ano"

total_duty = pulp.lpSum((df_idx.loc[r, "block_time"] + TAT) * x[r] for r in rutas)
prob += total_duty <= DUTY_MAX_DIA * (PILOTOS_MAX / 2), "cap_duty_diaria"

total_operacion = pulp.lpSum((df_idx.loc[r, "block_time"] + TAT) * x[r] for r in rutas)
prob += total_operacion <= VENTANA_OPERACION * NUM_AVIONES, "ventana_operativa_18h"

for r, dmax in zip(df["ruta"], df["demanda_max"]):
    prob += x[r] <= dmax, f"demanda_{r}"

for r in rutas:
    prob += x[r] >= 2, f"minimo_{r}"

```

```

prob.solve(pulp.PULP_CBC_CMD(msg=False))

df_res = df.copy()
df_res["tramos_asignados"] = [int(x[r].value()) for r in rutas]
df_res["horas_block"] = df_res["block_time"] * df_res["tramos_asignados"]
df_res["contribucion_ruta"] = df_res["margen_tramo"] * df_res["tramos_asignados"]

tot_block = df_res["horas_block"].sum()
tot_contrib = df_res["contribucion_ruta"].sum()
tot_duty = ((df["block_time"] + TAT) * df_res["tramos_asignados"]).sum()
tot_operacion = ((df["block_time"] + TAT) * df_res["tramos_asignados"]).sum()

q_mes = math.ceil(tot_block * 30 / HORAS_MAX_MES)
q_ano = math.ceil(tot_block * 365 / HORAS_MAX_ANO)
q_dia = math.ceil(tot_duty / DUTY_MAX_DIA)
q_min_teor = max(q_mes, q_ano, q_dia, NUM_AVIONES)
p_min_teor = 2 * q_min_teor

print(df_res[["ruta", "tramos_asignados", "horas_block", "margen_tramo", "contribucion_ruta"]].round(0))
print(f"\nHoras BLOCK usadas: {tot_block:.2f} h/día")
print(f"Parejas mínimas teóricas (mes/anual/día/N): {q_mes}/{q_ano}/{q_dia}/{NUM_AVIONES} -> {q_min_teor}")
print(f"Pilotos mínimos teóricos requeridos por estas horas: {p_min_teor} (tope usado: {PILOTOS_MAX})")
print(f"Duty total usado: {tot_duty:.2f} h/día (límite: {DUTY_MAX_DIA * (PILOTOS_MAX/2):.2f})")
print(f"Ventana operativa usada: {tot_operacion:.2f} h/día de {VENTANA_OPERACION*NUM_AVIONES:.2f} h/día "
      f"f"({tot_operacion/(VENTANA_OPERACION*NUM_AVIONES):.1%})")

```

Anexo 3.19

Fuente: elaboración propia

Table 2.7 Maintenance checks for some different types of aircraft (Cook 2004)

Aircraft	The time interval for Checks			
	A	B	C	D
B737-300	275 FH	825 FH	18 months	48 months
B737-400	275 FH	825 FH	18 months	48 months
B737-500	275 FH	825 FH	18 months	48 months
B737-800	500 FH	-	4000 to 6000 FH	96 to 144 months
B757-200	500 to 600 FH	-	18 months or 6000 FH	72 months
B767-300	600 FH	-	18 months or 6000 FH	72 months
B747-400	600 FH	-	18 months or 7500 FH	72 months
A319	600 FH	-	18 to 20 months or 600 FH	72 months
A320	600 FH	-	18 to 20 months or 6000 FH	72 months
A321	600 FH	-	18 to 20 months or 6000 FH	72 months
ATR42-300	300 to 500 FH	-	3000 to 4000 FH	96 months
ATR72-200	300 to 500 FH	-	3000 to 4000 FH	96 months

Anexo 3.20

Fuente: elaboración propia

Abastecimiento y Logística	Media salarial \$1.429.625 Basado en 39089 salarios pretendidos	Administración, Contabilidad y Finanzas	Media salarial \$1.471.412 Basado en 55226 salarios pretendidos	Aduana y Comercio Exterior	Media salarial \$1.170.453 Basado en 1495 salarios pretendidos
Atención al Cliente, Call Center y Telemarketing	Media salarial \$765.777 Basado en 19604 salarios pretendidos	Comercial, Ventas y Negocios	Media salarial \$1.299.558 Basado en 119371 salarios pretendidos	Comunicación, Relaciones Institucionales y Públicas	Media salarial \$1.295.948 Basado en 3332 salarios pretendidos
Departamento Tecnico	Media salarial \$808.656 Basado en 167 salarios pretendidos	Diseño	Media salarial \$1.026.148 Basado en 2094 salarios pretendidos	Educación, Docencia e Investigación	Media salarial \$1.047.191 Basado en 11444 salarios pretendidos
Enfermería	Media salarial \$1.077.584 Basado en 944 salarios pretendidos	Gastronomía y Turismo	Media salarial \$666.798 Basado en 25727 salarios pretendidos	Gerencia y Dirección General	Media salarial \$2.505.694 Basado en 792 salarios pretendidos
Ingeniería Civil y Construcción	Media salarial \$1.723.296 Basado en 7114 salarios pretendidos	Ingenierías	Media salarial \$1.608.638 Basado en 7015 salarios pretendidos	Legales	Media salarial \$1.181.694 Basado en 4313 salarios pretendidos
Marketing y Publicidad	Media salarial \$1.456.404 Basado en 6090 salarios pretendidos	Minería, Petróleo y Gas	Media salarial \$1.669.851 Basado en 3245 salarios pretendidos	Naviero, Marítimo, Portuario	Media salarial \$1.283.536 Basado en 698 salarios pretendidos
Oficios y Otros	Media salarial \$724.500 Basado en 35708 salarios pretendidos	Producción y Manufactura	Media salarial \$1.177.037 Basado en 11459 salarios pretendidos	Recursos Humanos y Capacitación	Media salarial \$1.238.421 Basado en 15602 salarios pretendidos
Salud, Medicina y Farmacia	Media salarial \$1.045.612 Basado en 12091 salarios pretendidos	Secretarías y Recepción	Media salarial \$842.633 Basado en 8289 salarios pretendidos	Seguros	Media salarial \$1.214.244 Basado en 2291 salarios pretendidos
Sociología / Trabajo Social	Media salarial \$969.723 Basado en 954 salarios pretendidos	Tecnología, Sistemas y Telecomunicaciones	Media salarial \$1.602.252 Basado en 11834 salarios pretendidos		

Anexo 3.21

Fuente: <https://www.laborum.cl/salarios>

ANEXO	X	COSTO	TRASLADO	AP
-------	---	-------	----------	----



Van ⓘ

👤 Máx 7 pasajeros

🕒 49' de viaje

CLP \$33.000



Compartido ⓘ

👤 Pasajeros: 1 ▾

🕒 41' de viaje

CLP \$9.500



Auto ⓘ

👤 Máx 3 pasajeros

🕒 49' de viaje

CLP \$18.900

Fecha y hora de presentación en aeropuerto:

08/04/2025 📅

05:00 ▾

Hora estimada de recogida: 04:09 - 04:39

Anexo 3.22

Fuente: [Transvip.Cl](https://transvip.cl)

Table 1. Price list of airport services and ground handling services for scheduled flights

SCHEDULED FLIGHTS		
KIND OF SERVICE	UNIT	PRICE
1. LANDING AND TAKE-OFF	EURO / per passenger	0.75
2. GROUND HANDLING	EURO / per passenger	1.25
3. PASSENGER SERVICE	EURO / per passenger	1.00
TOTAL (landing and take-off, groundhandling and passenger service)	EURO / per passenger	3.00

Anexo 3.23

Fuente: [Nis Airport contrato GH](#)

Equipo	Detalle técnico
Computador	https://www.hp.com/cl-es/shop/notebook-hp-240-
Escritorio	https://carpinteria.cl/inicio/105-escritorio-er-7003m-free-standing-melamina.html
Silla de oficina	https://carpinteria.cl/sillas-de-oficina/113-silla-prime-brazo-regulable.html
Cajonera	https://carpinteria.cl/cajoneras/501-cajonera-cm-8005m-movil-3-cajones-melamina.html
Impresora	https://www.lider.cl/ip/impression/impresora-multifuncional-inyeccion-de-tinta-l5590-negro/00001034397340
Licencia microsoft	https://www.microsoft.com/es-cl/store/cart?country=CL&c

Anexo 3.24

Fuente: elaboración propia

Load Factor 84% = 16 Pax				
Año 1				
	IQQ-ARI	IQQ-ANF	ANF-CJC	ANF-CPO
Frecuencia anual	2	6	2	2
Tarifa	\$76.800	\$112.800	\$62.400	\$129.600
Ingresos	\$884.736.000	\$3.898.368.000	\$718.848.000	\$1.492.992.000
Total	\$6.994.944.000			
Año 2				
	IQQ-ARI	IQQ-ANF	ANF-CJC	ANF-CPO
Frecuencia anual	6	4	2	2
Tarifa	\$76.800	\$112.800	\$62.400	\$129.600
Ingresos	\$2.654.208.000	\$2.598.912.000	\$718.848.000	\$1.492.992.000
Total	\$7.464.960.000			
Año 3				
	IQQ-ARI	IQQ-ANF	ANF-CJC	ANF-CPO
Frecuencia anual	2	8	2	2
Tarifa	\$76.800	\$112.800	\$62.400	\$129.600
Ingresos	\$884.736.000	\$5.197.824.000	\$718.848.000	\$1.492.992.000
Total	\$8.294.400.000			
Año 4				
	IQQ-ARI	IQQ-ANF	ANF-CJC	ANF-CPO
Frecuencia anual	4	8	2	2
Tarifa	\$76.800	\$112.800	\$62.400	\$129.600
Ingresos	\$1.769.472.000	\$5.197.824.000	\$718.848.000	\$1.492.992.000
Total	\$9.179.136.000			
Año 5 adhesión 3ra aeronave				
	IQQ-ARI	IQQ-ANF	ANF-CJC	ANF-CPO
Frecuencia anual	2,857	14	2,571	2,286
Tarifa	\$76.800	\$112.800	\$62.400	\$129.600
Ingresos	\$1.263.845.376	\$9.096.192.000	\$924.079.104	\$1.706.489.856
Total	\$12.990.606.336			
Año 6				
	IQQ-ARI	IQQ-ANF	ANF-CJC	ANF-CPO
Frecuencia anual	6	14	2	2
Tarifa	\$76.800	\$112.800	\$62.400	\$129.600
Ingresos	\$2.654.208.000	\$9.096.192.000	\$718.848.000	\$1.492.992.000
Total	\$13.962.240.000			
Año 7				
	IQQ-ARI	IQQ-ANF	ANF-CJC	ANF-CPO
Frecuencia anual	6	14	2	2
Tarifa	\$76.800	\$112.800	\$62.400	\$129.600
Ingresos	\$2.654.208.000	\$9.096.192.000	\$718.848.000	\$1.492.992.000
Total	\$13.962.240.000			
Año 8				
	IQQ-ARI	IQQ-ANF	ANF-CJC	ANF-CPO
Frecuencia anual	6	14	2	2
Tarifa	\$76.800	\$112.800	\$62.400	\$129.600
Ingresos	\$2.654.208.000	\$9.096.192.000	\$718.848.000	\$1.492.992.000
Total	\$13.962.240.000			
Año 9				
	IQQ-ARI	IQQ-ANF	ANF-CJC	ANF-CPO
Frecuencia anual	6	14	2	2
Tarifa	\$76.800	\$112.800	\$62.400	\$129.600
Ingresos	\$2.654.208.000	\$9.096.192.000	\$718.848.000	\$1.492.992.000
Total	\$13.962.240.000			
Año 10				
	IQQ-ARI	IQQ-ANF	ANF-CJC	ANF-CPO
Frecuencia anual	6	14	2	2
Tarifa	\$76.800	\$112.800	\$62.400	\$129.600
Ingresos	\$2.654.208.000	\$9.096.192.000	\$718.848.000	\$1.492.992.000
Total	\$13.962.240.000			

Anexo 3.25

Fuente: elaboración propia

Costos Variables				
Año 1				
	IQQ-ARI	IQQ-ANF	ANF-CJC	ANF-CPO
Frecuencia anual	2	6	2	2
Costo por frec	\$898.446	\$1.056.739	\$775.078	\$1.182.941
Costos v	\$646.881.120	\$2.282.556.240	\$558.056.160	\$851.717.520
Total	\$4.339.211.040			
Año 2				
	IQQ-ARI	IQQ-ANF	ANF-CJC	ANF-CPO
Frecuencia anual	6	4	2	2
Costo por frec	\$898.446	\$1.056.739	\$775.078	\$1.182.941
Costos v	\$1.940.643.360	\$1.521.704.160	\$558.056.160	\$851.717.520
Total	\$4.872.121.200			
Año 3				
	IQQ-ARI	IQQ-ANF	ANF-CJC	ANF-CPO
Frecuencia anual	2	8	2	2
Costo por frec	\$898.446	\$1.056.739	\$775.078	\$1.182.941
Costos v	\$646.881.120	\$3.043.408.320	\$558.056.160	\$851.717.520
Total	\$5.100.063.120			
Año 4				
	IQQ-ARI	IQQ-ANF	ANF-CJC	ANF-CPO
Frecuencia anual	4	8	2	2
Costo por frec	\$898.446	\$1.056.739	\$775.078	\$1.182.941
Costos v	\$1.293.762.240	\$3.043.408.320	\$558.056.160	\$851.717.520
Total	\$5.746.944.240			
Año 5 adhesión 3ra aeronave				
	IQQ-ARI	IQQ-ANF	ANF-CJC	ANF-CPO
Frecuencia anual	2,857	14	2,571	2,286
Costo por frec	\$898.446	\$1.056.739	\$775.078	\$1.182.941
Costos v	\$924.069.680	\$5.325.964.560	\$717.381.194	\$973.513.125
Total	\$7.940.928.559			
Año 6				
	IQQ-ARI	IQQ-ANF	ANF-CJC	ANF-CPO
Frecuencia anual	6	14	2	2
Costo por frec	\$898.446	\$1.056.739	\$775.078	\$1.182.941
Costos v	\$1.940.643.360	\$5.325.964.560	\$558.056.160	\$851.717.520
Total	\$8.676.381.600			
Año 7				
	IQQ-ARI	IQQ-ANF	ANF-CJC	ANF-CPO
Frecuencia anual	6	14	2	2
Costo por frec	\$898.446	\$1.056.739	\$775.078	\$1.182.941
Costos v	\$1.940.643.360	\$5.325.964.560	\$558.056.160	\$851.717.520
Total	\$8.676.381.600			
Año 8				
	IQQ-ARI	IQQ-ANF	ANF-CJC	ANF-CPO
Frecuencia anual	6	14	2	2
Costo por frec	\$898.446	\$1.056.739	\$775.078	\$1.182.941
Costos v	\$1.940.643.360	\$5.325.964.560	\$558.056.160	\$851.717.520
Total	\$8.676.381.600			
Año 9				
	IQQ-ARI	IQQ-ANF	ANF-CJC	ANF-CPO
Frecuencia anual	6	14	2	2
Costo por frec	\$898.446	\$1.056.739	\$775.078	\$1.182.941
Costos v	\$1.940.643.360	\$5.325.964.560	\$558.056.160	\$851.717.520
Total	\$8.676.381.600			
Año 10				
	IQQ-ARI	IQQ-ANF	ANF-CJC	ANF-CPO
Frecuencia anual	6	14	2	2
Costo por frec	\$898.446	\$1.056.739	\$775.078	\$1.182.941
Costos v	\$1.940.643.360	\$5.325.964.560	\$558.056.160	\$851.717.520
Total	\$8.676.381.600			

Anexo 3.26

Fuente: elaboración propia

21) Útiles de oficina (ejemplos: máquina de escribir, fotocopidora, etc.).	3	1
22) Muebles y enseres.	7	2
10) Camionetas y jeeps.	7	2
11) Automóviles	7	2
12) Microbuses, taxibuses, furgones y similares.	7	2
13) Motos en general.	7	2
14) Remolques, semirremolques y carros de arrastre.	7	2

Anexo 3.27

Fuente: Servicio de Impuestos Internos

Activo	Inversión Inicial	Vida Útil Normal	Vida Útil Acelerada	Depreciación Anual	1
Equipos de oficina	6.751.400	5	2	\$1.350.280	\$5.401.120
Camioneta	28.000.000	7	2	\$3.800.000	\$24.200.000
Remote tow truck	12.500.000	7	2	\$1.696.429	\$10.803.571
2	3	4	5	6	7
\$5.401.120	\$5.401.120	\$5.401.120	\$5.401.120		
\$24.200.000	\$24.200.000	\$24.200.000	\$24.200.000	\$24.200.000	\$24.200.000
\$10.803.571	\$10.803.571	\$10.803.571	\$10.803.571	\$10.803.571	\$10.803.571

Anexo 3.28

Fuente: elaboración propia

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos		\$5.962.704.000	\$7.464.960.000	\$8.294.400.000	\$9.179.136.000	\$12.990.606.336
Costos Operacionales Variables		-\$3.698.876.446	-\$4.872.121.200	-\$5.100.063.120	-\$5.100.063.120	-\$7.940.928.559
Costos Operacionales y Administrativos Fijos		-\$2.417.875.476	-\$2.417.875.476	-\$2.417.875.476	-\$2.417.875.476	-\$3.265.492.116
Utilidad Operacional		-\$154.047.922	\$174.963.324	\$776.461.404	\$1.661.197.404	\$1.784.185.661
Depreciación		-\$5.496.429	-\$6.846.709	-\$6.846.709	-\$6.846.709	-\$5.496.429
Intereses Crédito Largo Plazo						
Intereses Crédito Corto Plazo						
Pérdida Ejercicio Anterior			-\$159.544.350			
Utilidad Antes de Impuestos		-\$159.544.350	\$8.572.265	\$769.614.695	\$1.654.350.695	\$1.778.689.232
Impuestos		\$0	\$2.314.512	\$207.795.968	\$446.674.688	\$480.246.093
Utilidad Después de Impuestos		-\$159.544.350	\$6.257.754	\$561.818.728	\$1.207.676.008	\$1.298.443.140
Depreciación		\$5.496.429	\$6.846.709	\$6.846.709	\$6.846.709	\$5.496.429
Pérdida Ejercicio Anterior			159.544.350	0	0	0
Amortización Crédito Largo Plazo						
Amortización Crédito Corto Plazo						
Inversión Activos Fijos	-\$400.474.640					
Inversión Intangibles	-\$1.599.950					
Gastos de puesta en marcha	-\$215.638.840					
Imprevistos	-\$61.771.343					
Inversión en Capital de Trabajo	-\$292.797.869					
Recuperación Capital de Trabajo						
Flujo Antes de Financiamiento	-\$972.282.642	-\$154.047.922	\$13.104.462	\$568.665.436	\$1.214.522.716	\$1.303.939.568
Crédito Largo Plazo						
Crédito Corto Plazo						
Flujo Después de Financiamiento	-\$972.282.642	-\$154.047.922	\$13.104.462	\$568.665.436	\$1.214.522.716	\$1.303.939.568
Flujo Después de Financiamiento Actualizado	-\$972.282.642	-\$137.542.787	\$22.147.210	\$404.764.825	\$771.851.143	\$739.890.329
Flujo Después de Financiamiento Actualizado Acumulado	-\$972.282.642	-\$1.109.825.429	-\$1.087.678.220	-\$682.913.395	\$88.937.748	\$828.828.077
	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
0	\$12.990.606.336	\$13.962.240.000	\$13.962.240.000	\$13.962.240.000	\$13.962.240.000	\$13.962.240.000
0	-\$7.940.928.559	-\$8.676.381.600	-\$8.676.381.600	-\$8.676.381.600	-\$8.676.381.600	-\$8.676.381.600
5	-\$3.265.492.116	-\$3.265.492.116	-\$3.265.492.116	-\$3.265.492.116	-\$3.265.492.116	-\$3.265.492.116
1	\$1.784.185.661	\$2.020.366.284	\$2.020.366.284	\$2.020.366.284	\$2.020.366.284	\$2.020.366.284
9	-\$5.496.429	-\$5.496.429	-\$5.496.429	\$0	\$0	\$0
5	\$1.778.689.232	\$2.014.869.855	\$2.014.869.855	\$2.020.366.284	\$2.020.366.284	\$2.020.366.284
8	\$480.246.093	\$544.014.861	\$544.014.861	\$545.498.897	\$545.498.897	\$545.498.897
8	\$1.298.443.140	\$1.470.854.994	\$1.470.854.994	\$1.474.867.387	\$1.474.867.387	\$1.474.867.387
9	\$5.496.429	\$5.496.429	\$5.496.429	\$0	\$0	\$0
1	0	0	0	0	0	0
5	\$1.303.939.568	\$1.476.351.423	\$1.476.351.423	\$1.474.867.387	\$1.474.867.387	\$1.474.867.387
5	\$1.303.939.568	\$1.476.351.423	\$1.476.351.423	\$1.474.867.387	\$1.474.867.387	\$1.474.867.387
8	\$739.890.329	\$747.965.577	\$667.826.408	\$595.674.201	\$531.851.965	\$474.867.826
8	\$828.828.077	\$1.576.793.654	\$2.244.620.062	\$2.840.294.263	\$3.372.146.229	\$3.847.014.055

Anexo 3.29

Fuente: elaboración propia

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Ingresos		\$4.971.260.160	\$5.316.468.480	\$5.891.708.160	\$6.524.536.320
Costos Operacionales Variables		-\$3.698.876.446	-\$4.872.121.200	-\$5.100.063.120	-\$5.100.063.120
Costos Operacionales y Administrativos Fijos		-\$2.417.875.476	-\$2.417.875.476	-\$2.417.875.476	-\$2.417.875.476
Utilidad Operacional		-\$1.145.491.762	-\$1.973.528.196	-\$1.626.230.436	-\$993.402.276
Depreciación		-\$5.496.429	-\$6.846.709	-\$6.846.709	-\$6.846.709
Intereses Crédito Largo Plazo		\$0			
Intereses Crédito Corto Plazo					
Pérdida Ejercicio Anterior			-\$1.150.988.190	-\$3.131.363.095	-\$4.764.440.239
Utilidad Antes de Impuestos		-\$1.150.988.190	-\$3.131.363.095	-\$4.764.440.239	-\$5.764.689.224
Impuestos		\$0	\$0	\$0	\$0
Utilidad Después de Impuestos		-\$1.150.988.190	-\$3.131.363.095	-\$4.764.440.239	-\$5.764.689.224
Depreciación		\$5.496.429	\$6.846.709	\$6.846.709	\$6.846.709
Pérdida Ejercicio Anterior			1.150.988.190	3.131.363.095	4.764.440.239
Amortización Crédito Largo Plazo					
Amortización Crédito Corto Plazo					
Inversión Activos Fijos	-\$400.474.640				
Inversión Intangibles	-\$1.599.950				
Gastos de puesta en marcha	-\$215.638.840				
Imprevistos	-\$61.771.343				
Inversión en Capital de Trabajo	-\$292.797.869				
Recuperación Capital de Trabajo					
Fujo Antes de Financiamiento	-\$972.282.642	-\$1.145.491.762	-\$4.275.504.577	-\$1.626.230.436	-\$993.402.276
Crédito Largo Plazo					
Crédito Corto Plazo					
Fujo Después de Financiamiento	-\$972.282.642	-\$1.145.491.762	-\$4.275.504.577	-\$1.626.230.436	-\$993.402.276
Fujo Después de Financiamiento Actualizado	-\$972.282.642	-\$1.022.760.502	-\$3.408.406.072	-\$1.157.518.703	-\$631.325.106
Fujo Después de Financiamiento Actualizado Acumulado	-\$972.282.642	-\$1.995.043.144	-\$5.403.449.216	-\$6.560.967.918	-\$7.192.293.024

Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
\$9.222.301.331	\$9.918.708.480	\$9.918.708.480	\$9.918.708.480	\$9.918.708.480	\$9.918.708.480
-\$7.940.928.559	-\$8.676.381.600	-\$8.676.381.600	-\$8.676.381.600	-\$8.676.381.600	-\$8.676.381.600
-\$3.265.492.116	-\$3.265.492.116	-\$3.265.492.116	-\$3.265.492.116	-\$3.265.492.116	-\$3.265.492.116
-\$1.984.119.344	-\$2.023.165.236	-\$2.023.165.236	-\$2.023.165.236	-\$2.023.165.236	-\$2.023.165.236
-\$5.496.429	-\$5.496.429	-\$5.496.429	\$0	\$0	\$0
-\$5.764.689.224	-\$7.754.304.997	-\$9.782.966.662	-\$11.811.628.326	-\$13.834.793.562	-\$15.857.958.798
-\$7.754.304.997	-\$9.782.966.662	-\$11.811.628.326	-\$13.834.793.562	-\$15.857.958.798	-\$17.881.124.034
\$0	\$0	\$0	\$0	\$0	\$0
-\$7.754.304.997	-\$9.782.966.662	-\$11.811.628.326	-\$13.834.793.562	-\$15.857.958.798	-\$17.881.124.034
\$5.496.429	\$5.496.429	\$5.496.429	\$0	\$0	\$0
5.764.689.224	7.754.304.997	9.782.966.662	11.811.628.326	13.834.793.562	15.857.958.798
-\$1.984.119.344	-\$2.023.165.236	-\$2.023.165.236	-\$2.023.165.236	-\$2.023.165.236	-\$2.023.165.236
-\$1.984.119.344	-\$2.023.165.236	-\$2.023.165.236	-\$2.023.165.236	-\$2.023.165.236	-\$2.023.165.236
-\$1.125.842.601	-\$1.024.998.472	-\$915.177.207	-\$817.122.506	-\$729.573.666	-\$651.405.059
-\$8.318.135.625	-\$9.343.134.097	-\$10.258.311.304	-\$11.075.433.810	-\$11.805.007.476	-\$12.456.412.535

Anexo 3.31

Fuente: elaboración propia

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Ingresos		\$4.153.248.000	\$8.864.640.000	\$9.849.600.000	\$10.900.224.000
Costos Operacionales Variables		-\$3.698.876.446	-\$4.872.121.200	-\$5.100.063.120	-\$5.100.063.120
Costos Operacionales y Administrativos Fijos		-\$2.417.875.476	-\$2.417.875.476	-\$2.417.875.476	-\$2.417.875.476
Utilidad Operacional		-\$1.963.503.922	\$1.574.643.324	\$2.331.661.404	\$3.382.285.404
Depreciación		-\$5.496.429	-\$6.846.709	-\$6.846.709	-\$6.846.709
Intereses Crédito Largo Plazo					
Intereses Crédito Corto Plazo					
Pérdida Ejercicio Anterior			-\$1.969.000.350		
Utilidad Antes de Impuestos		-\$1.969.000.350	-\$401.203.735	\$2.324.814.695	\$3.375.438.695
Impuestos		\$0	\$0	\$627.699.968	\$911.368.448
Utilidad Después de Impuestos		-\$1.969.000.350	-\$401.203.735	\$1.697.114.728	\$2.464.070.248
Depreciación		\$5.496.429	\$6.846.709	\$6.846.709	\$6.846.709
Pérdida Ejercicio Anterior			1.969.000.350	0	0
Amortización Crédito Largo Plazo					
Amortización Crédito Corto Plazo					
Inversión Activos Fijos	-\$400.474.640				
Inversión Intangibles	-\$1.599.950				
Gastos de puesta en marcha	-\$215.638.840				
Imprevistos	-\$61.771.343				
Inversión en Capital de Trabajo	-\$292.797.869				
Recuperación Capital de Trabajo					
Flujo Antes de Financiamiento	-\$972.282.642	-\$1.963.503.922	-\$394.357.026	\$1.703.961.436	\$2.470.916.956
Crédito Largo Plazo					
Crédito Corto Plazo					
Flujo Después de Financiamiento	-\$972.282.642	-\$1.963.503.922	-\$394.357.026	\$1.703.961.436	\$2.470.916.956
Flujo Después de Financiamiento Actualizado	-\$972.282.642	-\$1.753.128.502	-\$666.483.495	\$1.212.846.093	\$1.570.312.396
Flujo Después de Financiamiento Actualizado Acumulado	-\$972.282.642	-\$2.725.411.144	-\$3.391.894.638	-\$2.179.048.545	-\$608.736.149

Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
\$15.426.345.024	\$16.580.160.000	\$16.580.160.000	\$16.580.160.000	\$16.580.160.000	\$16.580.160.000
-\$7.940.928.559	-\$8.676.381.600	-\$8.676.381.600	-\$8.676.381.600	-\$8.676.381.600	-\$8.676.381.600
-\$3.265.492.116	-\$3.265.492.116	-\$3.265.492.116	-\$3.265.492.116	-\$3.265.492.116	-\$3.265.492.116
\$4.219.924.349	\$4.638.286.284	\$4.638.286.284	\$4.638.286.284	\$4.638.286.284	\$4.638.286.284
-\$5.496.429	-\$5.496.429	-\$5.496.429	\$0	\$0	\$0
\$4.214.427.920	\$4.632.789.855	\$4.632.789.855	\$4.638.286.284	\$4.638.286.284	\$4.638.286.284
\$1.137.895.539	\$1.250.853.261	\$1.250.853.261	\$1.252.337.297	\$1.252.337.297	\$1.252.337.297
\$3.076.532.382	\$3.381.936.594	\$3.381.936.594	\$3.385.948.987	\$3.385.948.987	\$3.385.948.987
\$5.496.429	\$5.496.429	\$5.496.429	\$0	\$0	\$0
0	0	0	0	0	0
\$3.082.028.811	\$3.387.433.023	\$3.387.433.023	\$3.385.948.987	\$3.385.948.987	\$3.385.948.987
\$3.082.028.811	\$3.387.433.023	\$3.387.433.023	\$3.385.948.987	\$3.385.948.987	\$3.385.948.987
\$1.748.825.917	\$1.716.178.990	\$1.532.302.670	\$1.367.528.007	\$1.221.007.149	\$1.090.184.954
\$1.140.089.768	\$2.856.268.759	\$4.388.571.429	\$5.756.099.435	\$6.977.106.584	\$8.067.291.539

Anexo 3.32

Fuente: elaboración propia