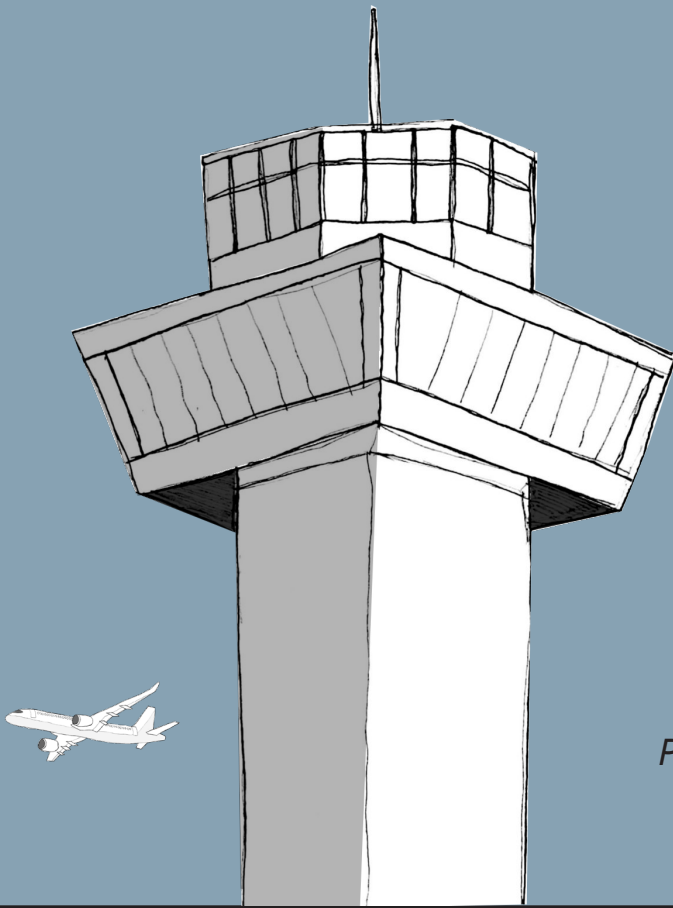
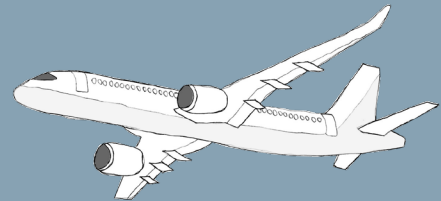


Semestre Primavera 2023

Nuevo Carriel Sur

*Nueva terminal de pasajeros para el Aeródromo Carriel Sur,
Concepción, Región del Bío Bío, Chile*



Estudiante: Paulina Pernalet Astudillo

Profesor Guía: Manuel Amaya Díaz

Universidad de Chile

Facultad de Arquitectura y Urbanismo

Planteamiento Integral del Problema de Título

Índice

1	Presentación	4
2	Problemática	8
3	Marco Teórico	16
4	Elección de caso: Carriel Sur	36
5	Análisis del Lugar +Localización	40
6	Propuesta Arquitectónica	48
7	Bibliografía	60

Dedicatoria

A Taylor, por acompañarme durante las largas jornadas de trabajo.



1 Presentación

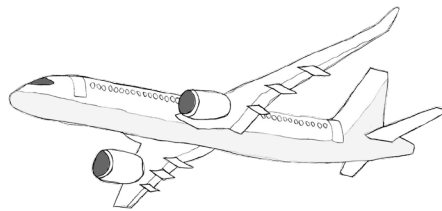


Ilustración 3 | Fuente: Elaboración propia.

"As an architect, you design for the present, with an awareness of the past, for a future which is essentially unknown."

Norman Foster

La singular geografía de Chile resalta la importancia estratégica de abordar de manera integral la **conectividad y movilidad a nivel nacional** para asegurar la sustentabilidad del país.

La industria aeronáutica ha emergido como un facilitador eficiente, ahorrando tiempos de viaje y compitiendo económicamente con el transporte terrestre. Sin embargo, el **aumento significativo en la demanda de pasajeros y el consiguiente incremento del tráfico aéreo** han generado desafíos en algunas terminales de la Red Aeroportuaria Nacional chilena, como se evidencia en el **Aeródromo Carriel Sur en Concepción, Región del Bío Bío**.

Durante el año 2022, **la terminal del Aeródromo Carriel Sur atendió a 1.600.000 pasajeros, superando las proyecciones de la Junta Aeronáutica Civil estimadas para después de 2030**. Esta disparidad entre la demanda actual y las proyecciones futuras es especialmente crucial, considerando que Concepción actúa como el aeropuerto alternativo al de Santiago, la capital de nuestro país, siendo vital contar con la infraestructura necesaria para enfrentar contingencias. Además, **esta iniciativa no solo impulsa la economía y el turismo regional, sino que también contribuye a la descentralización del país**.

En respuesta a este desafío, se propone **la creación de una nueva terminal** en el Aeródromo Carriel Sur, siguiendo la **tipología semicircular** de la terminal existente y conectándose mediante un **nexo articulador**. Este diseño no solo aborda la demanda actual, sino que también proporciona una **tipología de crecimiento** que permitirá futuras expansiones de Carriel Sur, fortaleciendo así su capacidad operativa y su papel como **punto estratégico en la Red Aeroportuaria Nacional**.

Motivaciones

En mi recorrido por la carrera de Arquitectura, me he enfocado en comprender **las implicaciones del centralismo en Chile y los esfuerzos de descentralización en el ámbito arquitectónico**. La geografía del país, con su larga extensión de 4000 kilómetros y la centralización en su capital, Santiago, ha generado la **necesidad de una mejor conectividad a nivel nacional**. En este contexto, los medios de transporte, especialmente los aeropuertos, son cruciales. La descentralización se presenta como una solución, y **los aeropuertos estratégicamente ubicados en distintos puntos del país podrían abordar este desafío**.

Por otro lado, mi interés personal en la aviación agrega una dimensión apasionada a este proyecto. La arquitectura aeroportuaria es la conexión entre mi fascinación por los aviones y mi compromiso con la descentralización en Chile. Este proyecto se centra en **la expansión de la terminal de pasajeros del Aeropuerto Carriel Sur en la ciudad de Concepción**, Región del Bío Bío, y surge de razones personales y consideraciones de importancia nacional y regional. Este proyecto busca **abordar la centralización, fomentar la descentralización y mejorar las instalaciones de infraestructura aérea en la región**.

La ampliación del Aeropuerto Carriel Sur se percibe como una **inversión regional de alto impacto, ofreciendo una infraestructura de transporte aéreo más moderna y eficiente**. Este proyecto desafiante tiene el potencial de contribuir al desarrollo económico y turístico regional y al bienestar de sus habitantes.

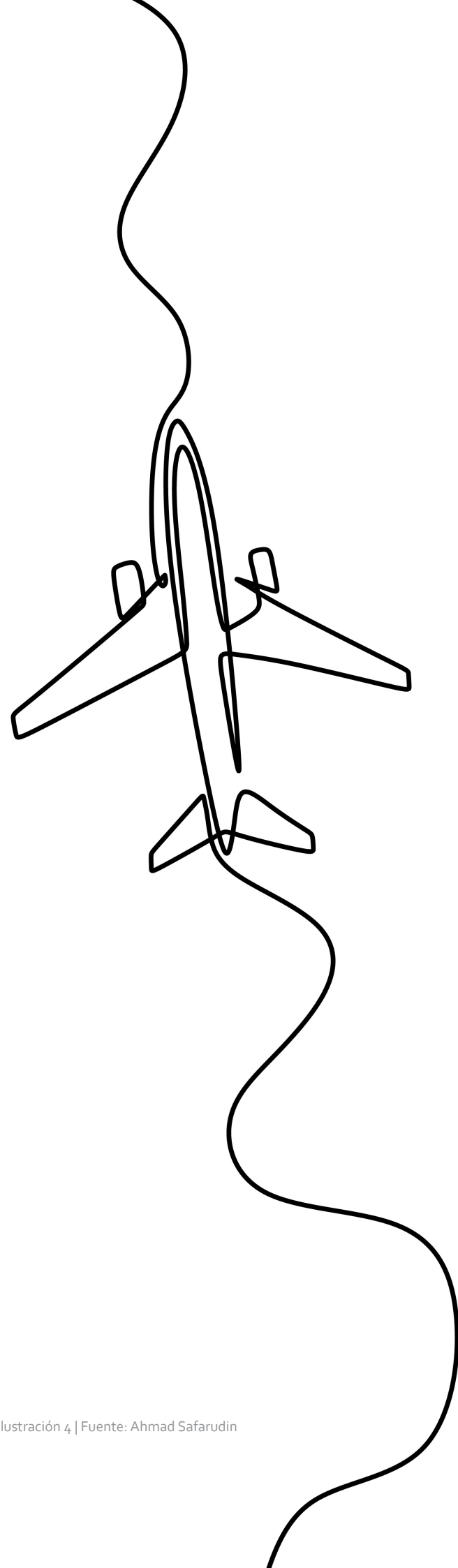


Ilustración 4 | Fuente: Ahmad Safarudin

Introducción

La **geografía chilena** ha sido históricamente descrita como **accidentada y única** debido a su cercanía tanto a la Cordillera de los Andes como de la costa del Océano Pacífico. Sin embargo, esta característica única se ha convertido en un factor clave a la hora de pensar en **estrategias de conectividad para el país** y generar una relación entre todas sus zonas.

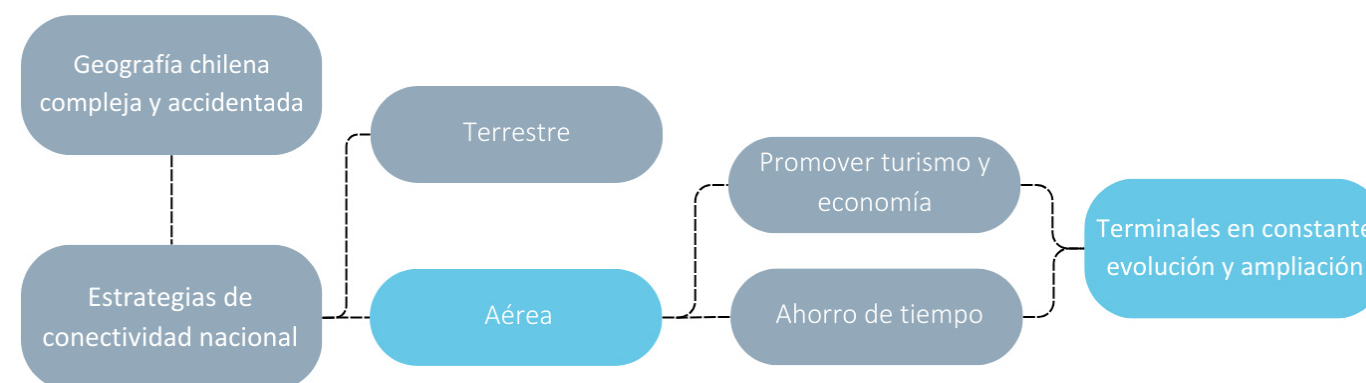
En Chile, dada su peculiar geografía caracterizada por su estrechez y longitud, es muy importante la consideración de sus **infraestructuras de conectividad física**. Hasta la fecha, el sistema vial terrestre, mayormente representado por la Ruta 5, prevalece como la principal arteria de comunicación, sin embargo, su susceptibilidad a la congestión es innegable. Cualquier incidente tiene repercusiones significativas en la conectividad nacional.

En este contexto, resulta fundamental explorar alternativas de conectividad, no solo en lo que concierne a la distribución eficiente de bienes en todo el territorio, sino también en el contexto de la movilidad de la población. Es en este sentido que la **infraestructura de conexión aérea** ha cobrado relevancia en las últimas décadas, incorporándose gradualmente al panorama de la **movilidad chilena**.

Con la llegada de la aeronáutica, los aviones han sido utilizados tanto para trayectos largos e intercontinentales, así como también para trayectos menores o regionales. Esto es debido al ahorro del tiempo que genera este medio de transporte en comparación con la vía terrestre.

Además, mediante el uso del avión se promueve el turismo y la economía tanto por medio de los aviones de pasajeros como los de carga.

Esto hace que recaiga una fundamental importancia en la **infraestructura aeroportuaria**, que no solo recibe a los pasajeros o la carga si no también a las mismas aeronaves, sus usuarios de mayor tamaño. Por otro lado, la infraestructura aeroportuaria suele reflejar hacia el exterior el **poder económico de una ciudad o país**, ya que se muestra como "puerta de entrada" a las ciudades que sirven y por esto debe estar en **constante evolución y ampliación** para no quedar fuera de los estándares internacionales en superficie aprovechable, capacidad de uso, áreas de servicio, seguridad, accesos, tecnología y cubrir la creciente demanda.



Esquema 1: Resumen gráfico de introducción | Fuente: Elaboración propia.

2 Problemática

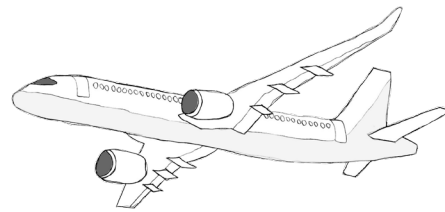


Ilustración 5 | Fuente: Elaboración propia.

"Architecture should speak of its time and place but yearn for timelessness."
Frank Gehry

A raíz de la importancia de la conectividad a nivel nacional y la competencia en el rubro del transporte en Chile, en 2015 llegan al país las aerolíneas de bajo costo o "low-cost", las cuales han transformado significativamente el panorama de la industria de la aviación comercial no solo en Chile si no en el mundo. Es por esto que la accesibilidad a los viajes en avión han incrementado sustancialmente, llevando así a un segundo plano los viajes en autobús, medio de transporte tradicional terrestre que servía como la opción más asequible para quienes no podían costear un pasaje de avión. En consecuencia, las aeronaves no sólo compiten con los autobuses, sino que esta competencia ha estimulado un **aumento importante en la demanda de rutas nacionales en avión, con un crecimiento anual entre el 10% y el 15% en flujos de pasajeros en rutas domésticas** (JAC, 2019).

Este crecimiento en la demanda de transporte aéreo nacional plantea **desafíos en términos de infraestructura aeroportuaria**. Las terminales de pasajeros en los aeropuertos actuales **no suelen dar abasto** después de algunos años en relación con el creciente número de pasajeros que deben atender (La Tercera, 2016) así como con las **proyecciones de crecimiento a futuro** en unos años más.

Bajo esta premisa, **el espacio existente dedicado a las terminales de pasajeros no es suficiente para satisfacer esta demanda en constante aumento, lo que genera preocupaciones sobre la congestión y la eficiencia operativa** en los aeropuertos nacionales de Chile.

Es por esto que **reforzar y expandir la Red Aeroportuaria Nacional se convierte en una prioridad estratégica que beneficia a Chile** en múltiples ámbitos, no solo para abordar el aumento de la demanda de flujos de pasajeros sino también como una forma de **impulsar la economía y el turismo nacional a través de rutas domésticas**. Este fortalecimiento de la infraestructura aeroportuaria no solo facilita viajes locales sino que también promueve la conectividad en rutas intrarregionales, **fomentando así una mayor integración y descentralización en Chile** en cuanto a su movilidad nacional.

En Chile, el objetivo de la descentralización depende en gran medida de políticas públicas actuales y en la sociedad emergente, así como en una red de aeropuertos eficiente y amplia. Este es un elemento clave para el desarrollo regional, contribuyendo al **crecimiento económico y el posterior bienestar de sus habitantes**.

TRÁFICO NACIONAL DE PASAJEROS EN CHILE 2010 - 2023		
AÑO	N° DE PAX/AÑO	% CRECIMIENTO PAX/AÑO
2010	5.974.730	-
2011	7.024.988	17,6%
2012	8.334.841	18,6%
2013	9.473.202	13,7%
2014	9.813.590	3,6%
2015	9.898.114	0,9%
2016	10.835.958	9,5%
2017	11.597.628	7,0%
2018	13.460.770	16,1%
2019	14.985.505	11,3%
2020	12.761.416	-14,8%
2021	18.228.486	42,8%
2022	26.675.570	46,3%
2023 (OCT)	12.433.835	-53,4%

Tabla 1: Tráfico nacional de pasajeros en Chile 2010 - 2023 | Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Junta Aeronáutica Civil (JAC), 2023.

Problema arquitectónico

El abordaje del problema arquitectónico en el contexto de la infraestructura aeroportuaria de Chile se hace fundamental en vista del **crecimiento sostenido de la demanda de pasajeros y el aumento del tráfico aéreo en el país**. Este incremento en la actividad aeroportuaria ha desencadenado un desafío significativo: muchas terminales de pasajeros **no logran satisfacer la demanda de espacio construido requerido** para un funcionamiento operacional óptimo.

Una problemática adicional radica en **la falta de consideración de las proyecciones de la demanda de pasajeros a futuro en los diseños y expansiones de las terminales existentes**. Con frecuencia, el espacio construido en estas instalaciones no logra mantener el ritmo de crecimiento en la demanda de pasajeros y vuelos, lo que conlleva **problemas de congestión, ineficiencia operativa y una experiencia insatisfactoria para los viajeros**.

Para abordar esta problemática, se propone el **diseño y construcción de una nueva terminal de pasajeros basada en proyecciones que anticipan el número aproximado de pasajeros que se espera en los años 2030, 2040 y 2050**. Esta propuesta no solo atiende la creciente demanda de pasajeros y rutas, sino que también fortalece la infraestructura regional y la Red Aeroportuaria Nacional de Chile.

La nueva terminal desempeñará un papel crucial en el **fomento de la economía y el turismo a nivel regional y nacional**, contribuyendo a una mayor conectividad y movilidad de pasajeros en el país.

Además de abordar la mejora de la infraestructura aeroportuaria para acomodar la creciente demanda de viajes, es importante considerar el potencial de los aeropuertos como **espacios multifuncionales**. Tradicionalmente, los aeropuertos se han visto principalmente como espacios destinados exclusivamente a viajar; sin embargo, existe un creciente interés en cambiar esta perspectiva.

Con este propósito, varios referentes han concebido **áreas de espacio público con zonas verdes** dentro del perímetro del aeropuerto. Estos espacios ofrecen a los viajeros y a la comunidad local un entorno agradable donde pueden relajarse y disfrutar de la vista de los aviones. Esta iniciativa no solo contribuye a la comodidad de los pasajeros, sino que también **enriquece la oferta de recreación y entretenimiento de la ciudad y la región**.

La **inversión en infraestructura aeroportuaria** en general no solo satisface las necesidades del presente, sino que también sienta las bases para un **crecimiento sostenible** en el futuro, asegurando así la competitividad y eficiencia de la industria de la aviación, además de generar espacios para **conectar a la comunidad local con la actividad aeroportuaria**, contribuyendo así a una mayor comprensión y su impacto en la movilidad y conectividad chilena.

PROBLEMA ARQUITECTÓNICO



PROPUESTA A LA PROBLEMÁTICA

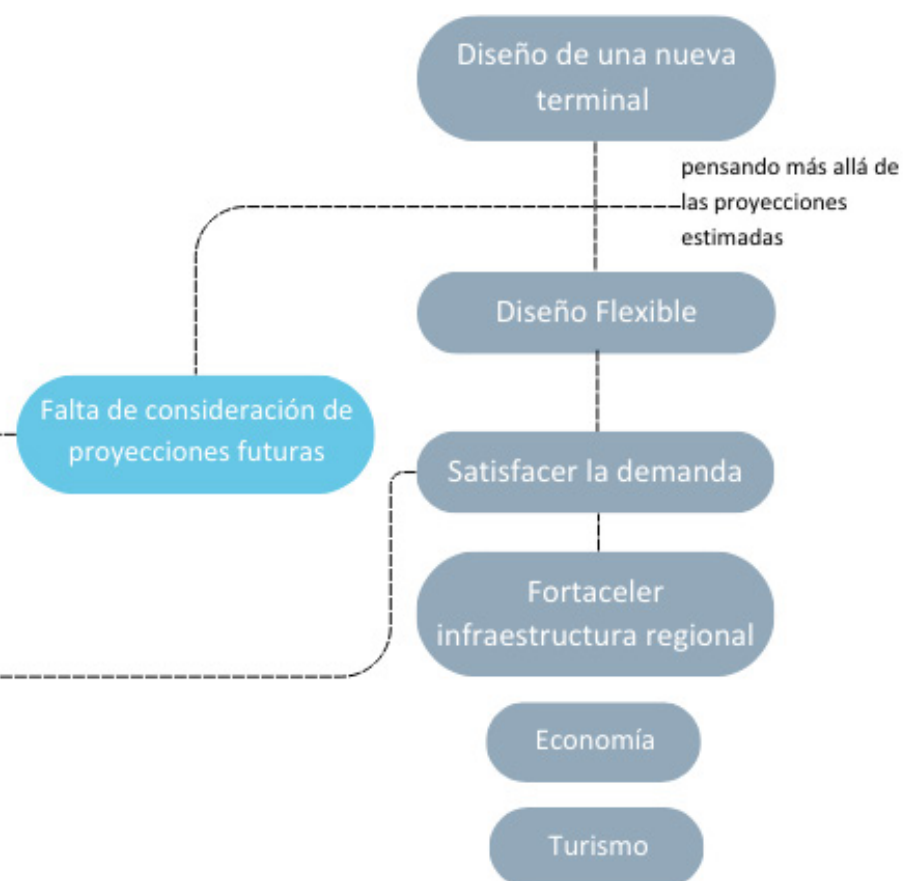
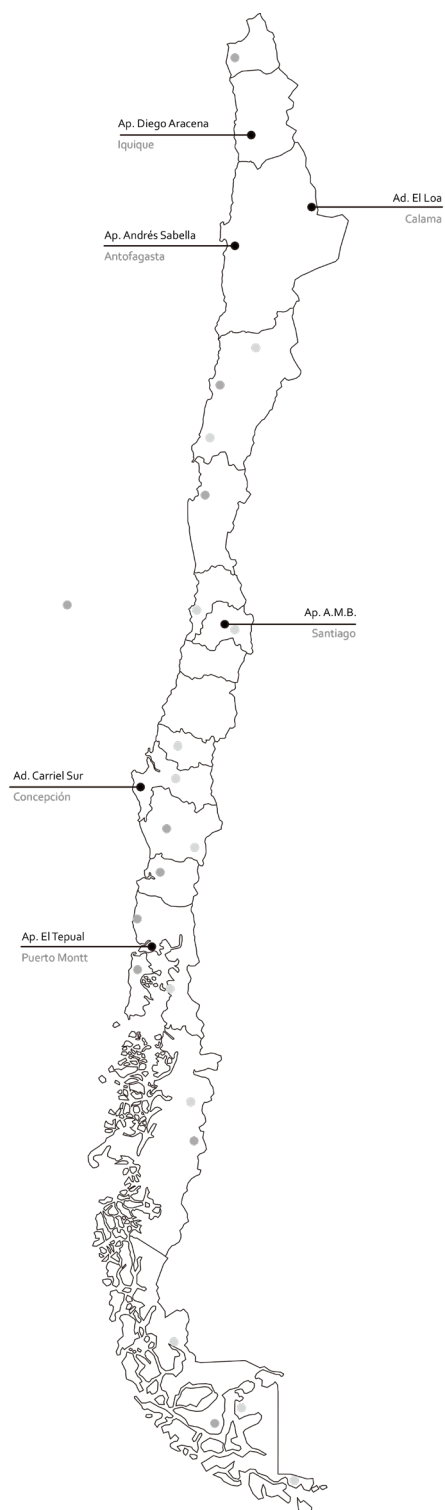


Ilustración 6 | Esquema del problema arquitectónico | Fuente: Elaboración propia (2023)

Fundamentación



Retomando lo anteriormente planteado, en el contexto de la infraestructura aeroportuaria en Chile, el aumento sostenido de la demanda de pasajeros y del tráfico aéreo plantea un desafío fundamental: la insuficiencia de muchas terminales para satisfacer la demanda de espacio construido necesario. La falta de consideración de las proyecciones de la demanda futura en los diseños existentes conduce a problemas de congestión y eficiencia operativa, afectando la experiencia de los viajeros. Para abordar esto, se propone la construcción de una nueva terminal de pasajeros basada en proyecciones para los años 2030, 2040 y 2050, fortaleciendo la infraestructura regional y la red aeroportuaria nacional, con impacto positivo en la economía y el turismo.

Para enfrentar esta problemática, una de las respuestas por parte del Estado ha sido el Plan de Aeropuertos, iniciativa para modernizar 17 aeropuertos y aeródromos de Chile, con una proyección de demanda a 20 años y una inversión aproximada de US\$1625 millones. (MOP, 2021). Con esto, se busca impulsar el crecimiento actual y futuro de la economía chilena, generar empleo y mejorar la calidad y eficiencia de los servicios (MOP, 2021).

Para efectos de este informe, se analizan los 5 aeropuertos y aeródromos más importantes del país ubicados en región y sus mejoras y ampliaciones propuestas en el Plan de Aeropuertos del Ministerio de Obras Públicas, como se indica en la Tabla 2. Estos son el Aeropuerto Diego Aracena (Iquique), el Aeródromo El Loa (Calama), el Aeropuerto Cerro Moreno (Antofagasta), el Aeródromo Carriel Sur (Concepción) y el Aeropuerto El Tepual (Puerto Montt).

En la Tabla 2 se puede ver la comparación de la superficie actual y la ampliación a realizar dentro del Plan de Aeropuertos, esto en conjunto con la cantidad de pasajeros por año 2022 y la proyección estimada por la Junta Aeronáutica Civil para el año 2030 y 2050. De esta tabla se puede interpretar que las proyecciones de la cantidad de pasajeros por año realizadas en 2013 concuerdan con la cantidad real hasta la fecha en la mayoría de los casos, **exceptuando el del Aeródromo Carriel Sur en Concepción, donde la cantidad de pasajeros existentes en 2022 ya supera la proyección estimada para el año 2030.** Además, se espera que los pax/año en Carriel Sur supere la proyección estimada para 2050.

Por otro lado, en cuanto a las ampliaciones a realizar por el Ministerio de Obras Públicas mediante el Plan de Aeropuertos, se aprecia que el Aeródromo Carriel Sur es la terminal que menos va a aumentar su superficie, recibiendo sólo un aumento del 36,6%. **La ampliación existente dentro del Plan de Aeropuertos no da abasto a la cantidad de pasajeros por año que está recibiendo el Aeródromo Carriel Sur, y a su vez no será suficiente para el flujo de pasajeros que recibirá para los años 2030, 2040 y 2050.**

Es por lo planteado anteriormente que resulta urgente abordar el caso de la ampliación de la terminal de pasajeros del Aeródromo Carriel Sur en la ciudad de Concepción. Por lo que se pretende formalizar una propuesta de diseño para una nueva terminal no sólo para cubrir la demanda de pasajeros si no también para reforzar la puerta de entrada a la región del Bío Bío, reafirmando su importancia y potenciando su economía y turismo regional.

AEROPUERTOS AERÓDROMOS	AP. DIEGO ARACENA	AD. EL LOA	AP. CERRO MORENO	AD. CARRIEL SUR	AP. EL TEPUAL
CIUDAD	IQUIQUE	CALAMA	ANTOFAGASTA	CONCEPCIÓN	PUERTO MONTT
SUPERFICIE ACTUAL	8.400m ²	9.000m ²	9.700m ²	8.200m ²	5.900m ²
AMPLIACIÓN	19.160m ²	20.600m ²	31.400m ²	11.200m ²	16.600m ²
% CRECIMIENTO SUP.	128,1%	128,9%	223,7%	36,6%	181,3%
PAX/AÑO 2022	1.729.341	1.786.437	1.956.993	1.773.200*	1.693.975
PROYECCIÓN PAX/AÑO 2030	2.709.400	6.845.200	5.519.300	1.616.700	2.166.600
PROYECCIÓN PAX/AÑO 2050	4.441.200	11.760.400	7.055.100	2.185.900	2.851.400

* La cantidad de pax/año 2022 supera la proyección estimada para el año 2030.

Tabla 2: Tabla comparativa de los 5 aeropuertos de región más importantes | Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Junta Aeronáutica Civil (JAC).

Ilustración 6: Mapa de Chile indicado con sus aeropuertos de la red Primaria y Secundaria | Fuente: Elaboración propia (2023).

Objetivos

Objetivo general

1. **Diseñar una ampliación** para la terminal de pasajeros del Aeródromo Carriel Sur en la ciudad de Concepción con el fin de:

- Cubrir la demanda de pasajeros y su futura proyección para los años 2030, 2040 y 2050.
- Fomentar la descentralización en Chile mediante el diseño arquitectónico.
- Fomentar la economía y turismo regional considerando la terminal como “puerta de entrada” a la Región del Bío Bío.

Objetivos específicos

1. **Proponer una tipología de crecimiento** para futuras ampliaciones de la terminal de pasajeros y que de esta manera se mantenga la misma línea arquitectónica.

2. **Reformular la ubicación de edificios** administrativos y otro tipo de edificaciones dentro del predio del Aeródromo Carriel Sur mediante el diseño de un másterplan.

3. **Incorporar dentro del diseño del másterplan una zona de espacio público** con el fin de cambiar la percepción tradicional de un aeropuerto como únicamente un espacio de tránsito otorgándole atributos de un espacio público de encuentro y recreación.



Ilustración 7 | Mapa del Gran Concepción | Fuente: Elaboración propia (2023).

3 Marco Teórico

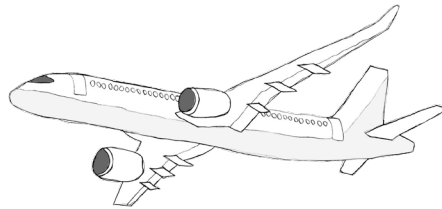


Ilustración 8 | Fuente: Elaboración propia.

“When I’m working on a problem, I never think about its beauty, I just think about how to solve the problem, but when I finish it, if the solution is not beautiful, I know it’s wrong.”

Richard Buckminster Fuller

La historia de la arquitectura aeroportuaria es breve, ya que los primeros terminales aeroportuarios fueron construidos hace casi un siglo. Sin embargo, su trayectoria ha estado marcada por la **experimentación e innovación en áreas estructurales, constructivas y urbanas** (Cubillos, 2021). En las últimas décadas, **los aeropuertos han evolucionado de simples espacios de transición a lugares cultural y comercialmente significativos.**

Los arquitectos han reconocido su papel de diseñadores de terminales de pasajeros como puertas hacia la globalización, especialmente para economías emergentes, simbolizando el desarrollo económico, social y cultural (Bentley, Marcus 1999). A su vez, los aeropuertos actuales son entidades lucrativas que no solo dependen de tarifas de vuelo y tasas de aterrizaje, sino también de ingresos por el alquiler de espacio a diversos operadores (restaurantes, bancos, casas de cambio, alquiler de vehículos, etc).

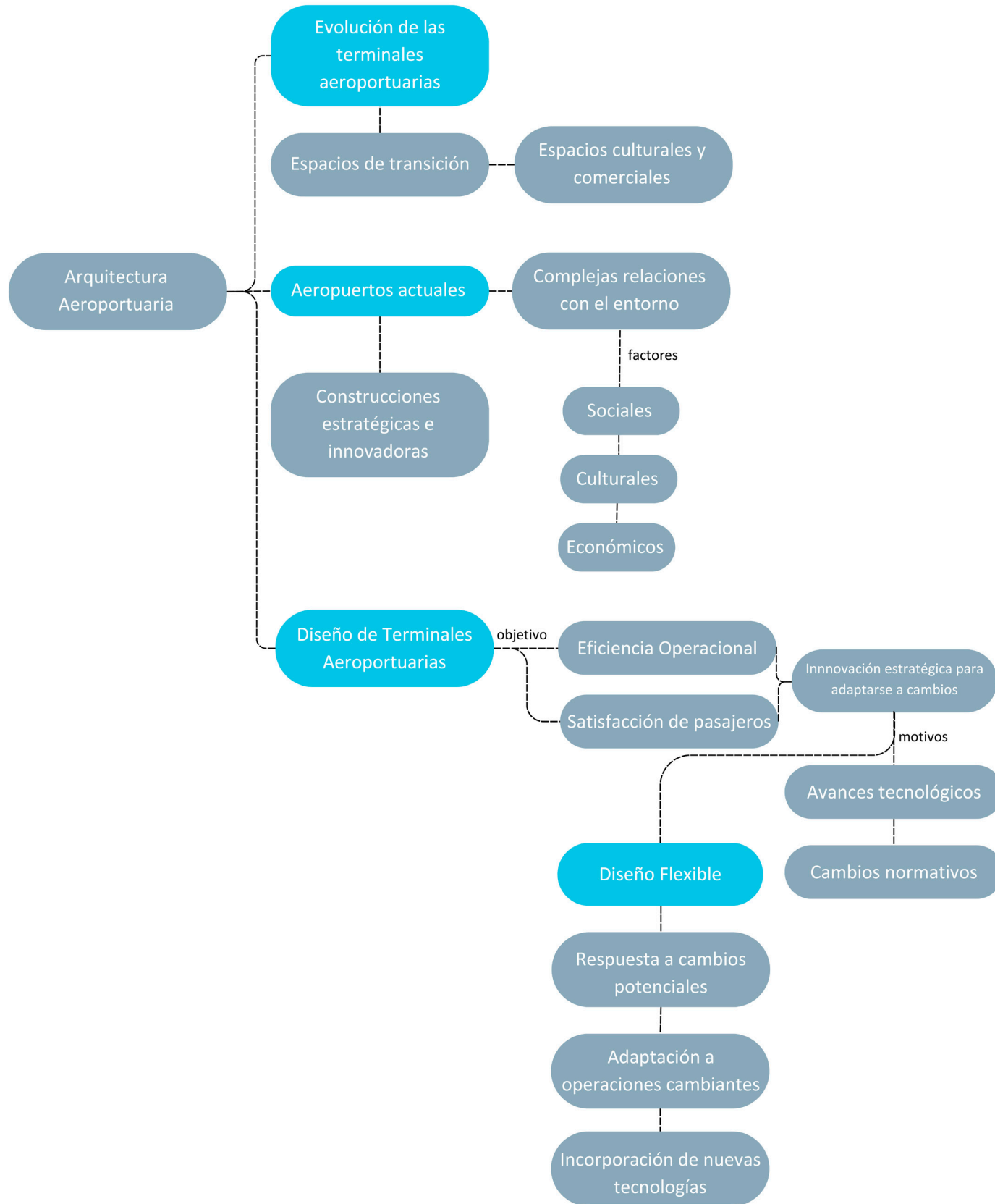
Los terminales se han convertido en las puertas de entrada de la ciudad a la que sirven, mostrando así su imagen y su mejor versión. Es por esto que las complejas relaciones anteriormente mencionadas que los aeropuertos establecen con su entorno y factores culturales, sociales y económicos los convierten en construcciones estratégicas a nivel nacional y global, **siendo uno de los recintos más complejos de estudiar en arquitectura** debido a su papel como vínculo físico y virtual entre una ciudad y el resto del mundo (Cubillos, 2021).

Además, el diseño de terminales aeroportuarios implica la disposición estratégica de diversas operaciones y establecimientos interrelacionados de escalas y propósitos variados para un fin común: la eficiencia operacional de la terminal. **La innovación en el diseño es crucial para adaptarse a cambios en intereses y relaciones entre actores y componentes** (Cubillos, 2021).

El objetivo del diseño es lograr operaciones efectivas y garantizar la satisfacción de los pasajeros. Las transformaciones imprevisibles en los aeropuertos suelen ser desencadenadas por avances tecnológicos, cambios normativos y relaciones internas y externas a los terminales. **Es por esto que la antigua técnica predictiva de diseño ha quedado obsoleta, y la noción de diseño flexible ha surgido en los últimos años para abordar cambios potenciales en el uso del aeropuerto a lo largo del tiempo sin afectar sus operaciones.**

La capacidad de prever y adaptarse a cambios debe ser un enfoque clave para garantizar la eficiencia económica y el rendimiento de la terminal. **El diseño flexible busca responder a situaciones y operaciones cambiantes,** permitiendo una rápida adaptación a cambios abruptos y la incorporación ágil de nuevas tecnologías (Neufville, 2008).

Terminales Aeroportuarias en el mundo



Esquema 3: Arquitectura Aeroportuaria | Fuente: Elaboración propia (2023).

Se conoce como terminal aeroportuaria de pasajeros a un edificio dentro de un aeropuerto donde los pasajeros embarcan y desembarcan de los aviones. Dependiendo de la necesidad de cada aeropuerto, **las terminales pueden ser diseñadas de distintas formas presentando diferentes tipologías** dependiendo del flujo de pasajeros, tráfico aéreo y requerimientos específicos de cada ciudad tales como climáticos, de sustentabilidad, económicos, culturales, etc.

No obstante, la mayoría de las terminales de pasajeros **suelen compartir algunas características de diseño en común**, como la horizontalidad a lo largo de toda su terminal, con el fin de facilitar el acceso a las mangas que están conectadas a las aeronaves, por lo que la mayoría de las terminales de pasajeros no superan los 2 pisos de altura. Sin embargo, antes del uso de las mangas, los pasajeros debían caminar o tomar un autobús hasta su avión. Este diseño todavía es utilizado en aeropuertos pequeños y aeródromos. De todas maneras, siempre **se priorizó la horizontalidad, la longitud y la cercanía al suelo en las terminales aeroportuarias.**

Tal como se puede apreciar en la *Ilustración 9*, el diseño típico de una terminal aeroportuaria de pasajeros **suele dividirse en dos niveles**, el nivel de **"salidas"** (segundo piso) donde se encuentran las múltiples salas de embarque, las puertas de embarque, las mangas, el control de seguridad policial, la facturación de equipajes y la zona de *check-in*. Por otro lado, en la parte inferior de la imagen se encuentra el nivel de **"llegadas"** (primer piso) donde se ubican las cintas de equipaje y las zonas para recoger pasajeros.

Este particular pero muy utilizado diseño se debe a que **las circulaciones y recorridos deben ser lo más eficientes y expeditos posible**, por lo que no suelen juntar a los pasajeros que salen de la terminal junto con los que llegan a ella.

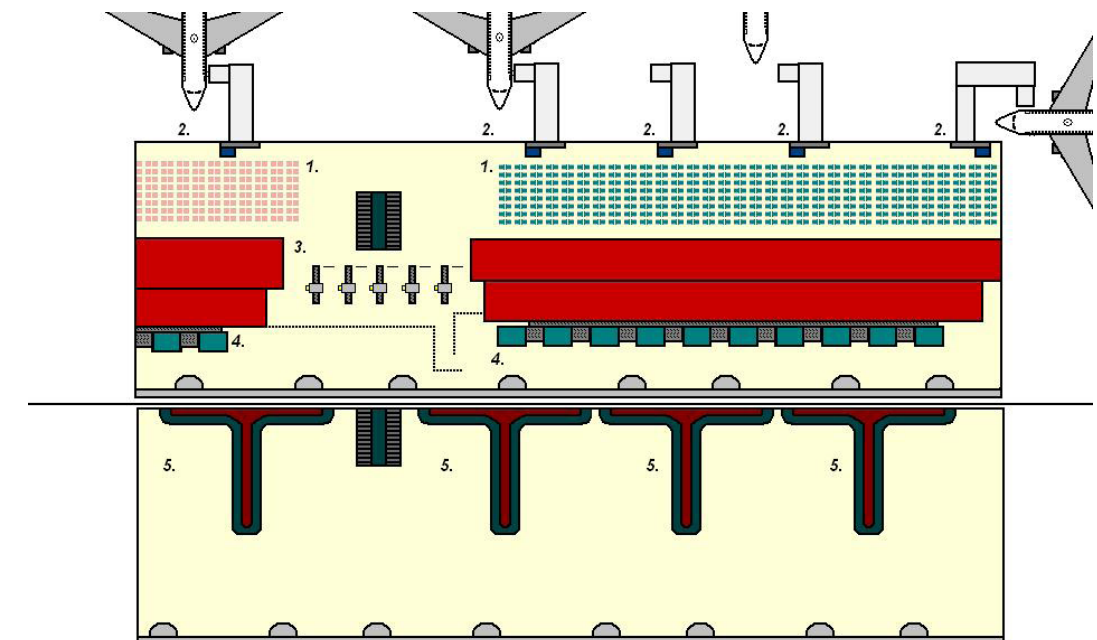


Ilustración 9: Planta tipo de una terminal | Fuente: Ohyeh, Wikipedia (2009).

Como se mencionó anteriormente, existen distintas tipologías de terminales aeroportuarias de pasajeros ya que cada una debe atender necesidades y requerimientos diferentes dependiendo de las características del terreno o de la ciudad a la que sirve. Algunas de las tipologías más comunes son: las tipologías **Estándar**, **Lineal**, **Semicircular**, **Muelle**, **Pasillo** y **Satélite**.

1. Tipología Estándar

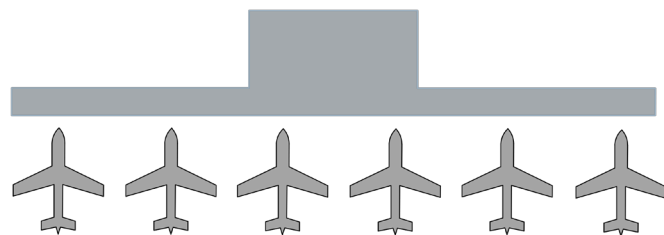


Ilustración 10: Tipología Estándar | Fuente: Elaboración propia en base a esquemas de Robert Aehnelt (2012).

El diseño de **tipología Estándar** responde a una terminal generalmente mediana o pequeña, que no suele recibir un tráfico aéreo denso, donde las salas de embarque y las mangas se ubican en la parte longitudinal y en la mitad se suele ubicar otro volumen donde se distribuyen el resto de recintos.

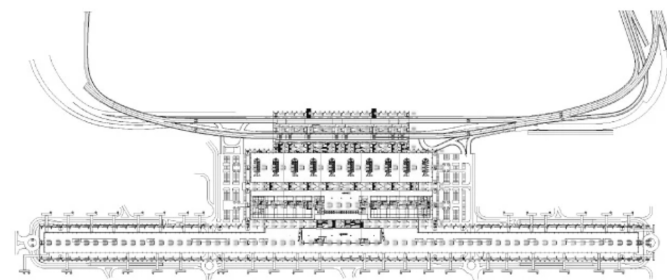


Ilustración 11: Terminal 4 del Aeropuerto Adolfo Suárez Madrid Barajas | Fuente: Arquitectura Viva (2004).

Un ejemplo de esta tipología es la Terminal 4 del **Aeropuerto Internacional Adolfo Suárez** de Madrid Barajas, construida en el año 2004 por los estudios de arquitectura Richard Rogers y Estudio Lamela.



Ilustración 12: Aeropuerto Internacional Simón Bolívar, Caracas, Venezuela | Fuente: Elaboración propia en base a imagen de Russian Poetry (2022).

Otro ejemplo de esta tipología es el **Aeropuerto Internacional Simón Bolívar en Maiquetía**, Caracas, Venezuela; construido en el año 1945 por el arquitecto Luis Malaussena, para posteriormente ser modernizado en el año 1969 por los arquitectos Felipe Montemayor, Luis Sully, Joseba Pontesta, Estanislao Sekunda, Leopoldo Sierralta, Ignacio (Iñaki) Zubizarreta y Joaquín Leniz; y en 2009 bajo el proyecto estatal Proyecto Maiquetía 2000.

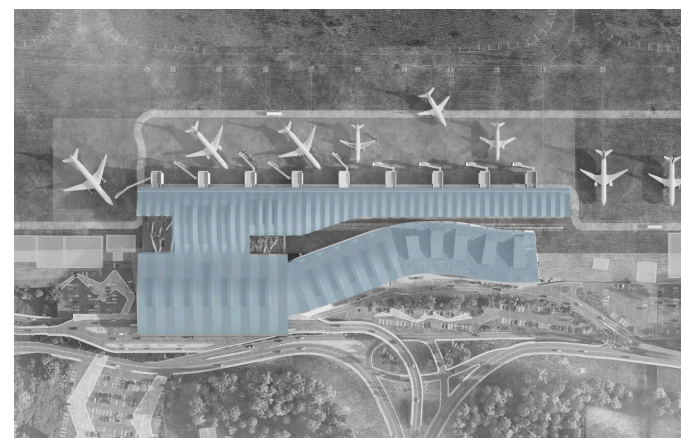


Ilustración 13: Aeropuerto Internacional Cibao, República Dominicana | Fuente: Elaboración propia en base a imagen de Luis Vidal + arquitectos (2021).

Un último ejemplo de esta tipología es el **Aeropuerto Internacional del Cibao**, en la ciudad Santiago de los Caballeros, República Dominicana, recientemente remodelado por el estudio Luis Vidal + Arquitectos.

2. Tipología Lineal

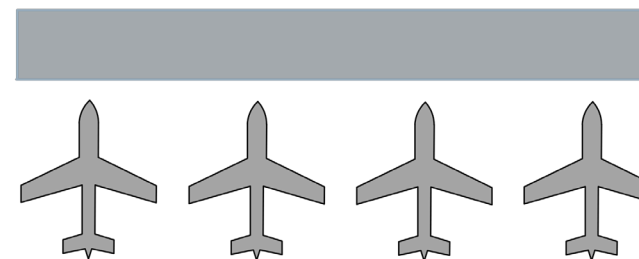


Ilustración 14: Tipología Lineal | Fuente: Elaboración propia en base a esquemas de Robert Aehnelt (2012).

El diseño de **terminales Lineales** se caracterizan por la longitud y la horizontalidad de su único volumen. Esta tipología fue una de las primeras utilizadas en los diseños de terminales, en las que actualmente son utilizadas en pequeños y medianos aeropuertos debido a que no da lugar suficiente a una gran cantidad de aeronaves.



Ilustración 15: Aeropuerto Internacional Manuel Carlos Piar, Puerto Ordaz, Venezuela | Fuente: Elaboración propia en base a imagen de Skyscraper City (2008)

Un ejemplo de esta tipología es el **Aeropuerto Internacional Manuel Carlos Piar**, ubicado en Puerto Ordaz, Venezuela. Esta terminal fue construida en la década de los años 60 y remodelada en el año 2007. Actualmente es operada por SAAR Bolívar.

3. Tipología Semicircular

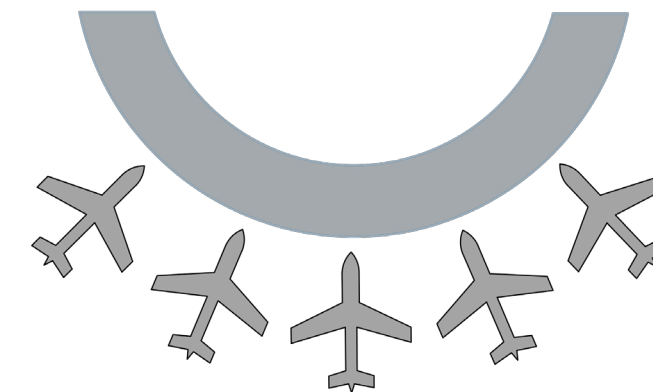


Ilustración 16: Tipología Semicircular | Fuente: Elaboración propia en base a esquemas de Robert Aehnelt (2012).

La **tipología semicircular** se basa en un único volumen concebido desde la circunferencia, donde la parte exterior de la circunferencia se destina al espacio del *airside* y la parte interior al *landside*.

Este diseño suele provocar caminatas largas para pasajeros en conexión. Sin embargo ofrece cortos recorridos entre la zona de *check-in* y las aeronaves.



Ilustración 17: Aeropuerto Internacional Dallas Fort Worth, Texas, Estados Unidos | Fuente: Elaboración propia en base a imagen de Airport History (2019)

Un ejemplo de esta tipología es el **Aeropuerto Internacional Dallas Fort Worth**, Texas, Estados Unidos; donde cada una de sus seis terminales funcio-

bajo la misma tipología, conectados a través de un tren o un *people mover* para acortar los tiempos de trayecto entre terminales para pasajeros en conexión.

Este aeropuerto fue construido en 1974 y diseñado por el arquitecto Gyo Obata.

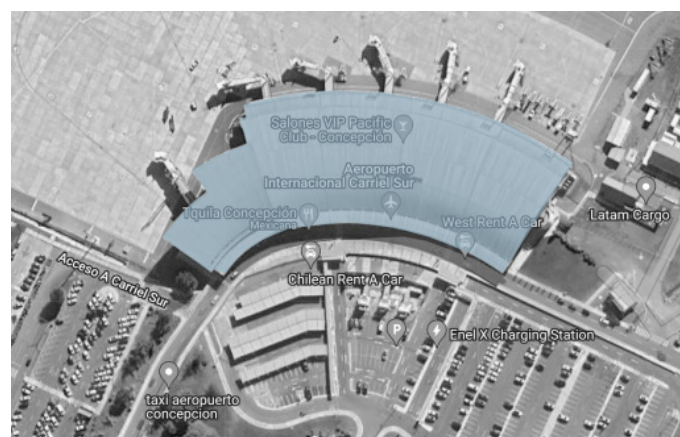


Ilustración 18: Aeródromo Carriel Sur, Concepción, Chile | Fuente: Elaboración propia en base a imagen de Google Maps (2023)

Otro ejemplo de esta tipología es el **Aeródromo Carriel Sur** en la ciudad de Concepción, Región del Bío Bío. Fue primeramente construido bajo esta tipología en 1999, para luego ser ampliado en 2017. Fue construido por primera vez en 1968 y ha sido remodelado por la constructora Icafal S.A. y el estudio de arquitectura Abarchitec.

4. Tipología Muelle

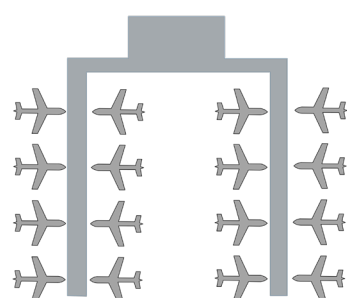


Ilustración 19: Tipología Muelle | Fuente: Elaboración propia en base a esquemas de Robert Aehnelt (2012).

La **tipología muelle** utiliza volúmenes longitudinales y delgados para distribuir las distintas salas de embarque y las mangas. Este diseño busca optimizar el

espacio para albergar la mayor cantidad de pasajeros y aeronaves posible.

Una desventaja de esta tipología son las largas distancias a recorrer entre terminales en caso de vuelos en conexión.

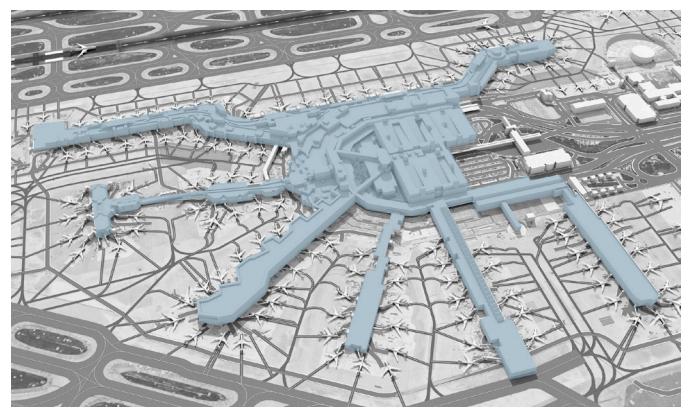


Ilustración 20: Miami International Airport, Estados Unidos | Fuente: Elaboración propia en base a imagen de 3dStudio (2018)

Un ejemplo de esta tipología es el **Aeropuerto Internacional de Miami** que sirve a la ciudad del mismo nombre y otras cercanas. Fue construido en el año 1928 por la oficina de arquitectura Delano and Aldrich y ha sido remodelado constantemente para cumplir con su demanda de pasajeros la cual es cada vez mayor.



Ilustración 21: Aeropuerto Internacional Schiphol, Amsterdam, Países Bajos | Fuente: Elaboración propia en base a imagen de Google Earth (2023)

Otro ejemplo del diseño Muelle es el **Aeropuerto Internacional Schiphol en Ámsterdam**, Países Bajos, el cual fue construido en 1916 y últimamente remodelado por el estudio de arquitectura KAAN

Architecten en el año 2023.

5. Tipología Pasillo

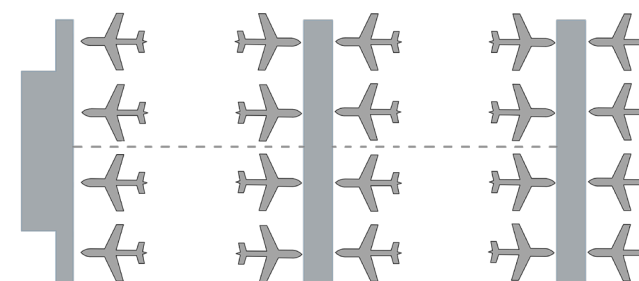


Ilustración 22: Tipología Pasillo | Fuente: Elaboración propia en base a esquemas de Robert Aehnelt (2012).

La **tipología Pasillo** consta de múltiples terminales lineales conectadas de forma subterránea o superficial a través de un tren interno del aeropuerto, un *people mover* o bien autobuses. La característica fundamental de esta tipología es el medio de transporte por el que los pasajeros se mueven entre terminales que actúa como columna vertebral del proyecto.



Ilustración 23: Aeropuerto Internacional Hartsfield-Jackson, Atlanta, Estados Unidos | Fuente: Elaboración propia en base a imagen de Aerial Southeast (2023)

Un acertado ejemplo para esta tipología es el **Aeropuerto Internacional Hartsfield-Jackson**, que sirve a la ciudad de Atlanta, Estados Unidos. Este aeropuerto fue construido en 1926 por el aviador Doug Davis y posteriormente remodelado entre 1977 y 1980 por Stevens & Wilkinson, Smith Hinchman & Grylls y Minority Airport Architects & Planners.

Este aeropuerto cuenta con un sistema interno de trenes subterráneos para el traslado de pasajeros en conexión entre terminales llamado *Plane Train*, el cual recorre de manera transversal todas las terminales.

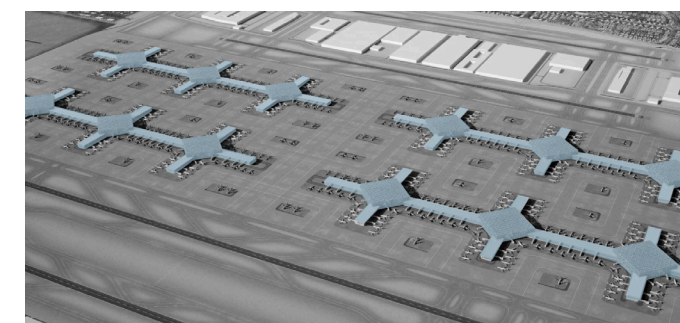


Ilustración 24: Aeropuerto Internacional Al Maktoum, Dubai, Emiratos Árabes Unidos | Fuente: Elaboración propia en base a imagen de PropSearch (2023)

Otro ejemplo de Terminal Pasillo es el **Aeropuerto Internacional Al Maktoum**, en la ciudad de Dubai. Este fue construido en 2010 por el estudio de arquitectura Leslie Jones Architecture, el cual aún sigue en construcción.

Para trasladarse entre terminales, el aeropuerto cuenta con buses de acercamiento y también acepta el acceso de vehículos privados para que ingresen dentro del recinto (Government of Dubai, 2023). Además, la línea roja del Metro de Dubai cuenta con estaciones dentro de la Terminal 1 y la Terminal 3, para que los pasajeros que lleguen mediante transporte público puedan llegar directamente al interior de dichas terminales (Government of Dubai, 2023).

6. Tipología Satélite

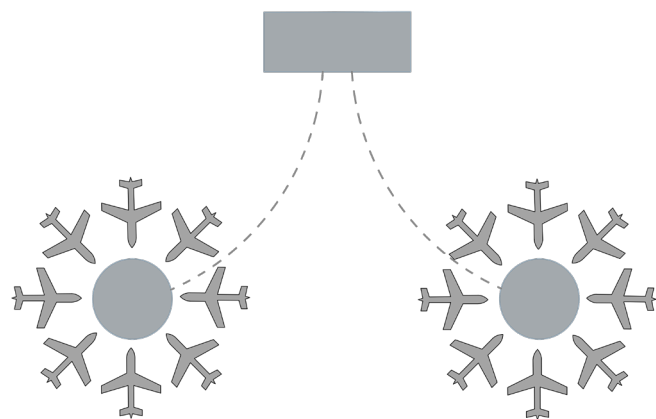


Ilustración 25: Tipología Satélite | Fuente: Elaboración propia en base a esquemas de Robert Aehnelt (2012).

Una terminal que es diseñada bajo la **Tipología Satélite** es una edificación independiente de otros edificios aeroportuarios, de esta manera los aviones pueden estacionarse en todo su alrededor y así optimizar el espacio para el estacionamiento de aeronaves.

Al igual que la tipología Pasillo, se suele conectar a los pasajeros entre las distintas terminales mediante caminos subterráneos en tren, autobús o peatonal.



Ilustración 26: Aeropuerto Internacional Charles de Gaulle, París, Francia | Fuente: Elaboración propia en base a imagen de Dmitry Avdeev (2005).

Un ejemplo de esta tipología es el **Aeropuerto Internacional Charles de Gaulle** que sirve a la ciudad de París, Francia. Esta terminal fue construida en el

año 1974, diseñado principalmente por el arquitecto e ingeniero Paul Andreu.

Para poder trasladarse entre terminales, existe un sistema de trenes subterráneos, autobuses de acercamiento y pasarelas peatonales, también subterráneas.

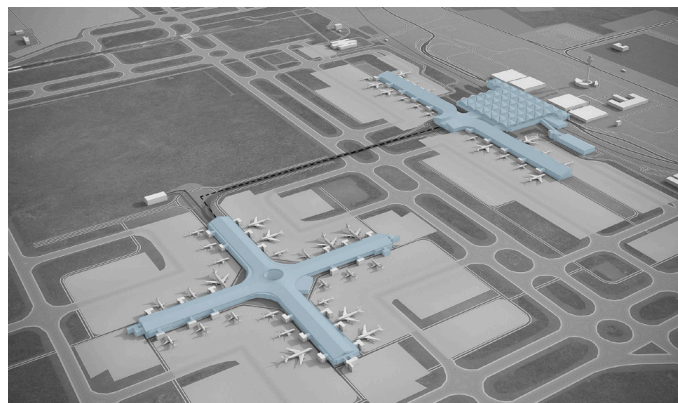


Ilustración 27: Aeropuerto Internacional de Kuala Lumpur, Malasia | Fuente: Elaboración propia en base a imagen de Meta Group (2020)

Por último, otro ejemplo de una terminal de Tipología Satélite es el **Aeropuerto Internacional de Kuala Lumpur**, que sirve a la ciudad del mismo nombre en Malasia. Esta terminal fue construida en 1998 diseñada por el arquitecto japonés Kisho Kurokawa.

Para trasladar a los pasajeros entre la edificación principal y la edificación satélite se utilizan buses de acercamiento y el *Aerotrain*, un tren de tres vagones que corre sobre un riel elevado y bajo las calles de rodaje.

Tipologías Mixtas

Al mismo tiempo, existen ciertas terminales que no siguen únicamente una tipología de diseño de terminal, si no que se combinan. Un ejemplo de esto es el **Aeropuerto Internacional Seattle-Tacoma**, ubicado en la ciudad de Seattle, Estados Unidos. Este aeropuerto fue construido en el año 1944 por Herman A. Moldenhour.

La terminal utiliza una mezcla de las tipologías de **Muelle** y **Satélite**, conectando mediante dos sistemas de trenes las edificaciones muelle de las edificaciones satélite.

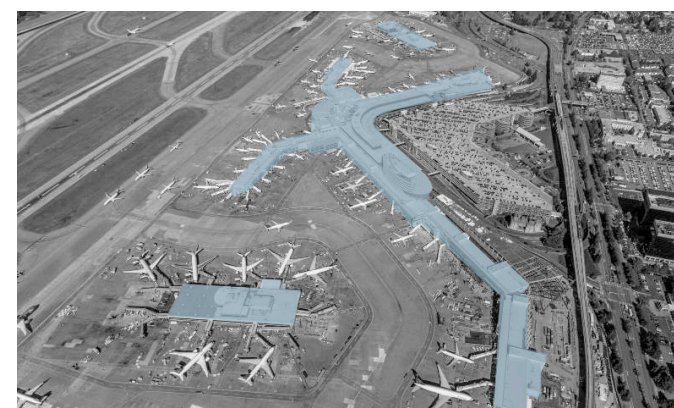


Ilustración 28: Aeropuerto Internacional Seattle-Tacoma, Estados Unidos | Fuente: Elaboración propia en base a imagen de Port Of Seattle (2023)

Funcionamiento de una Terminal de Pasajeros

Organismos existentes

Según el Reporte número 25 del Airport Passenger Terminal Planning and Design, la eficaz operación de terminales aeroportuarias requiere el cumplimiento de **critérios óptimos** en áreas cruciales como **seguridad, operaciones, gestión, finanzas, comercio y consideraciones ambientales**. Dada la complejidad inherente, diversos organismos reguladores desempeñan un papel fundamental tanto a nivel mundial como nivel nacional en la supervisión y organización de estas instalaciones.

A nivel global, la **International Air Transport Association (IATA)** se destaca como una entidad que no solo promueve los beneficios de la aviación para el comercio mundial, sino también establece estándares de calidad y seguridad tanto para terminales de pasajeros como para aerolíneas. Asimismo, la **International Civil Aviation Organization (ICAO)**, creada por las Naciones Unidas (ONU) en 1944, despliega una labor diplomática para organizar las dinámicas aéreas tanto en tierra como en el aire.



Ilustración 29: Logo IATA (izquierda), Logo ICAO (derecha) | Fuente: IATA.org (2023) y ICAO.int (2023) respectivamente.

A nivel nacional, en el caso de Chile, se cuentan con organismos propios que, a su vez, siguen directrices emanadas de la IATA y la ICAO.

La **Dirección General de Aeronáutica Civil (DGAC)** supervisa la actividad aérea en el espacio chileno, desarrolla infraestructura aeronáutica y proporciona servicios de navegación, meteorología y seguridad operacional.



Ilustración 30: Logo DGAC | Fuente: DGAC (2023)

La **Dirección de Aeropuertos (DAP)**, que forma parte del **Ministerio de Obras Públicas**, se encarga de dotar al país de infraestructura aeroportuaria, asegurando estándares de calidad, seguridad y eficiencia mediante el uso eficaz de recursos públicos y privados.



Ilustración 31: Logo DAP | Fuente: DAP (2023)

Finalmente, la **Junta Aeronáutica Civil (JAC)**, bajo la jurisdicción del **Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones**, dirige la aviación en Chile, gestionando políticas públicas que fomentan su desarrollo.



Ilustración 32: Logo JAC | Fuente: JAC (2023)

Procesos de diseño estándar

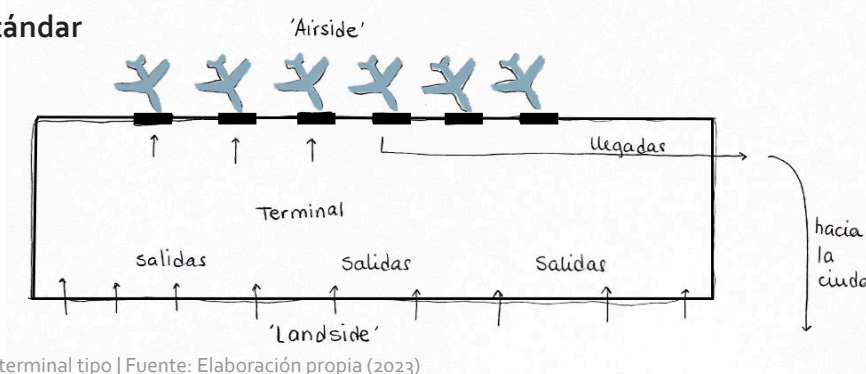


Ilustración 33: Composición de una terminal tipo | Fuente: Elaboración propia (2023)

Según el Plan Estratégico de Transporte Aéreo (JAC, 2020) y la DAP (2011), se denomina a la terminal de pasajeros como **la conexión entre en landside (lado tierra) y el airside (lado aire)** y como la estructura que alberga los procesos de embarque y desembarque que deben realizar los pasajeros que dejan el transporte terrestre regional para abordar una aeronave, o viceversa (DAP, 2011; JAC, 2020). Debido a que internacionalmente las terminales aeroportuarias se han acogido a un tipo de diseño similar unas con otras, los organismos existentes han establecido **procesos de diseño estándar** para terminales aeroportuarias las cuales pueden ser resumidas en tres pasos, según Odoni y Neufville (1992):

1. Nivel de Servicio

El diseño de la terminal depende del Nivel de Servicio con el que se busque satisfacer la demanda, cuyo rango va desde la A hasta la F (DAP, 2011; JAC 2020), donde el Nivel de Servicio A es el que indica una mejor calidad y mejores condiciones de flujo, mientras que el Nivel de Servicio F muestra lo contrario. (Roldán, 2017)

En el caso de Chile, **los edificios terminales de la Red Primaria de Aeropuertos son diseñados de acuerdo a un Nivel de Servicio C**, el cual implica que los flujos son estables y las demoras aceptables y que el nivel de confort sea bueno (DAP, 2011; JAC 2020). De esta manera, el Nivel de Servicio C debe ser alcanzado en todos los procesos que provee el recinto que estén relacionados con flujo y tráfico.

En la *Tabla 3* se puede observar un ejemplo de categorización de Nivel de Servicio en una fila para facturación de equipaje, donde se le agrega la variable de superficie de espacio por pasajero.

LOS	SPACE PER PASSENGER (m ²)	DESCRIPTION OF STANDARD		
		QUALITY AND COMFORT	FLOW CONDITION	DELAYS
A	1.8	Excellent	Free flow	None
B	1.6	High	Stable, steady	Very Few
C	1.4	Good	Stable, steady	Acceptable
D	1.2	Adequate	Unstable, stop and go	Barely acceptable
E	1.0	Inadequate	Unstable, stop and go	Unacceptable
F	< 1.0	Unacceptable	Cross flows	Service breakdown

Tabla 3: Nivel de Servicio en una fila de facturación de equipaje en una terminal de pasajeros | Fuente: IATA (2004)

2. Análisis de flujo y determinación de espacio

Para la determinación del requerimiento de diseño de infraestructura asociado a la demanda de pasajeros, se probaron los siguientes métodos:

- **Metodología Detallada (DAP, 2011):** es la que actualmente se aplica en Chile y es parte de la norma que se utiliza para determinar el requerimiento total de espacio bajo los siguientes parámetros:

- **28,4m²/pasajero/h** (metro cuadrado por pasajero por hora) en PHP (pasajero hora punta) para **vuelos domésticos**.

- **31,1m²/pasajero/h** en PHP (pasajero hora punta) para **vuelos internacionales**.

- **Metodología Agregada (IATA 2004; 2014):** es correspondiente al estándar internacional y se mide bajo los siguientes parámetros:

- **25m²/pasajero/h** en PHP (pasajero hora punta) para **vuelos domésticos**.

- **35 m²/pasajero/h** en PHP (pasajero hora punta) para **vuelos internacionales**.

Ambos métodos presentan resultados similares, sin embargo, la Metodología Detallada presenta un requerimiento de superficie muy bajo para los vuelos internacionales al compararlo con el promedio internacional de 46m²/pasajero/h en PHP (IATA, 2014). Es por esto que se considera más apropiado aplicar la Metodología Agregada.

No obstante, desde el punto de vista operacional, el aspecto crucial no es la superficie construida si no los Niveles de Servicio prestados. (DAP, 2011; JAC, 2020)

3. Niveles de tráfico de pasajeros en horas punta

Según Odoni y Neufville (2013), es fundamental considerar y anticipar en el diseño de una terminal una carga de tráfico de pasajeros mayor a la esperable como la más probable.

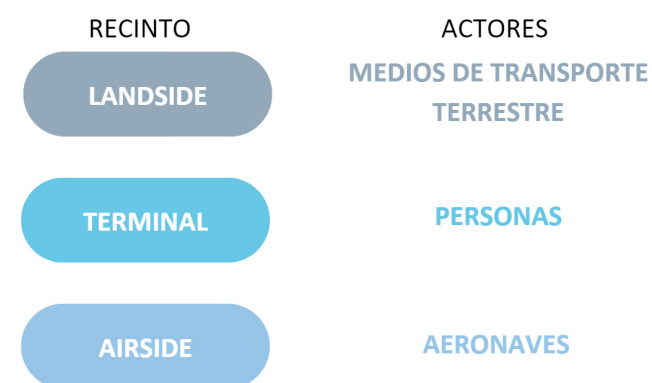
Esto es debido a que la diferencia entre las proyecciones estimadas y la realidad nunca serán exactas y siempre se demostrará una discrepancia, especialmente cuando se trata de predicciones de más de 10 años, lo cual es considerado un período normal dentro de la planificación de un proyecto aeroportuario (Odoni y Neufville, 2013)

Usuarios

Para un correcto diseño de la terminal, es necesario considerar todos los actores quienes habitarán el recinto y reconocer sus funciones para anticipar el espacio requerido e igualarlo al espacio construido para abordar la problemática arquitectónica.

Los principales accionistas presentes en la actividad aeroportuaria son: **pasajeros; compañías aéreas; usuarios de aviación general; organización aeroportuaria; inversores y cajas de ahorros; concesionarios; proveedores de servicios; empleados; gobierno local; comunidades afectadas por las operaciones aeroportuarias; entidades medioambientales; organizaciones de negocios, deporte, educación, comercio, arte y turismo; operadores de estacionamientos; proveedores de servicios de transporte en tierra y proveedores de aeropuertos.** (Roldán, 2017)

Para proporcionar un buen Nivel de Servicio es necesario cumplir los requerimientos de los **actores** principales como de los **recintos** donde estos habitarán el espacio.



Esquema 4: Resumen de actores y recintos en un aeropuerto | Fuente: Elaboración propia (2023)

Airside

En el contexto aeroportuario, es imperativo considerar la preeminencia de las **aeronaves**, dadas sus dimensiones imponentes y su papel crucial. La geometría, maniobras y requisitos asociados **influyen significativamente en el diseño** de la terminal de pasajeros. Asimismo, los elementos vinculados al airside, especialmente el sistema de carriles o carreteo (taxiing), se ven condicionados por las maniobras y geometrías inherentes a las aeronaves.

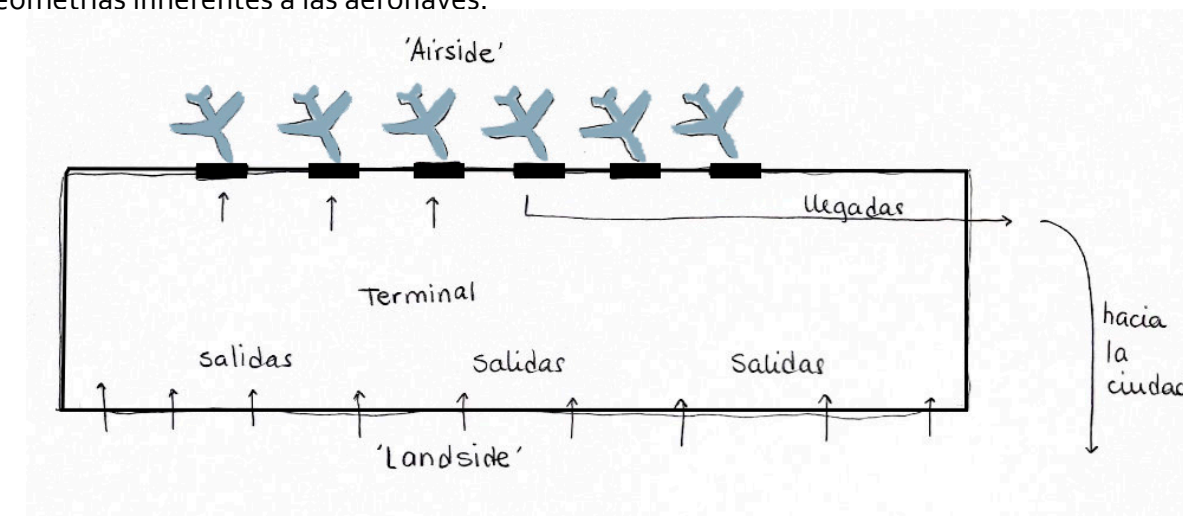


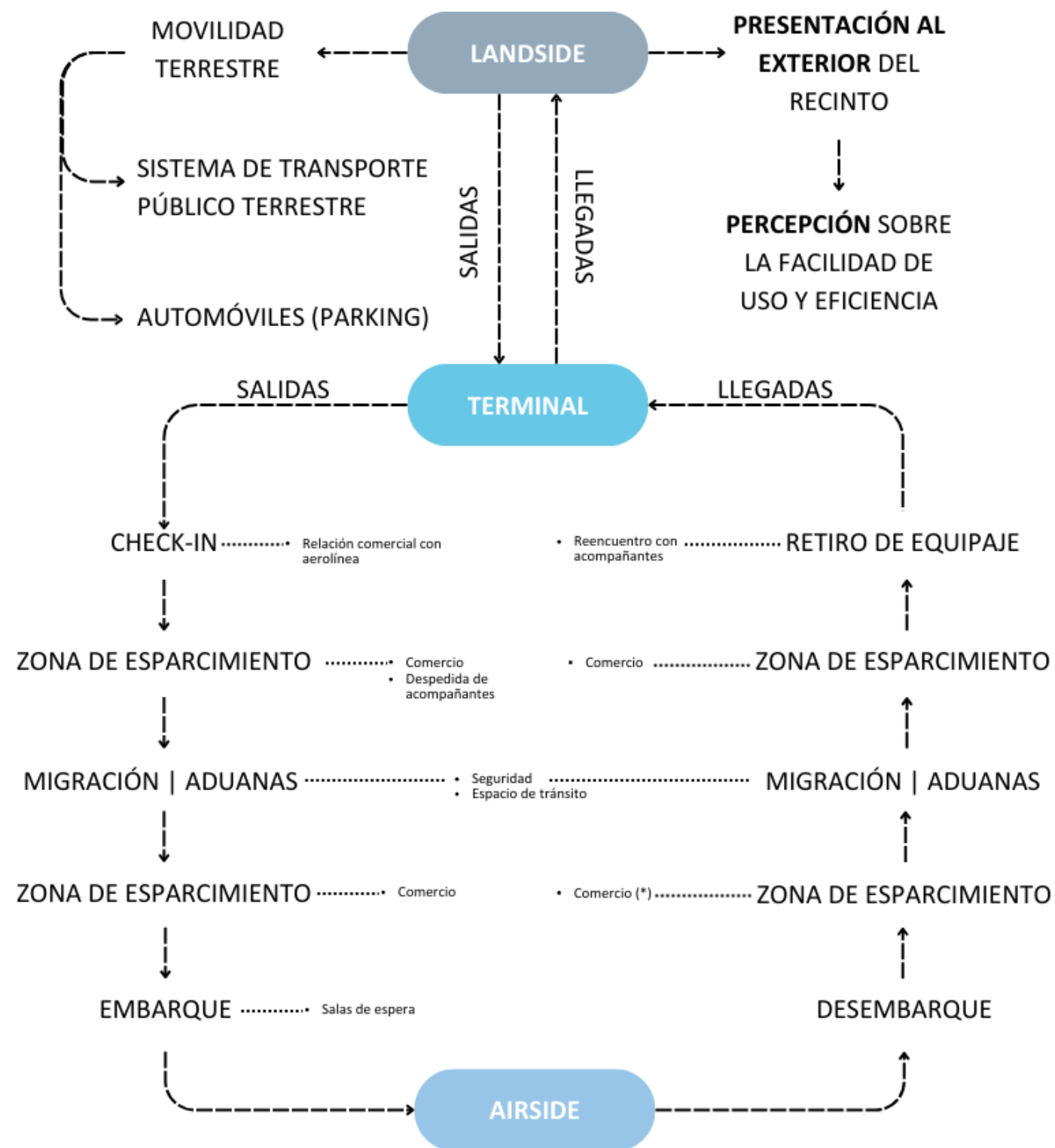
Ilustración 34: Composición de una terminal tipo | Fuente: Elaboración propia (2023)

Landside

Por otro lado, el landside constituye el **nexo entre el recinto aeroportuario y el entorno urbano**, junto con los medios de transporte terrestre. Este espacio, propenso a congestiones debido al tránsito de peatones y vehículos, resalta la importancia del estándar de calidad, ya que influye directamente en la **percepción de facilidad de uso y eficiencia** por parte de diversos usuarios.

Terminal

La terminal desempeña un papel crucial como enlace de **conexión entre el landside y el airside**. No solo proporciona una oportunidad para la expresión arquitectónica, sino que también sirve como el escenario principal de interacción entre los distintos usuarios del aeropuerto, determinando de manera significativa las operaciones que tienen lugar en su interior.



Esquema 5: Funcionamiento de una terminal de pasajeros | Fuente: Elaboración propia (2023).

Programa

Como parte del proceso de diseño, la propuesta de programa también es fundamental y está estrechamente relacionada con los actores y sus acciones dentro del recinto, como se mencionó anteriormente.

En la siguiente imagen se muestran los **requerimientos mínimos de programa** establecidos por la DAP (2011), donde también se exhiben algunas zonas específicas relacionadas a la accesibilidad (JAC, 2020), y a las plataformas, refiriéndose al landside y airside respectivamente.

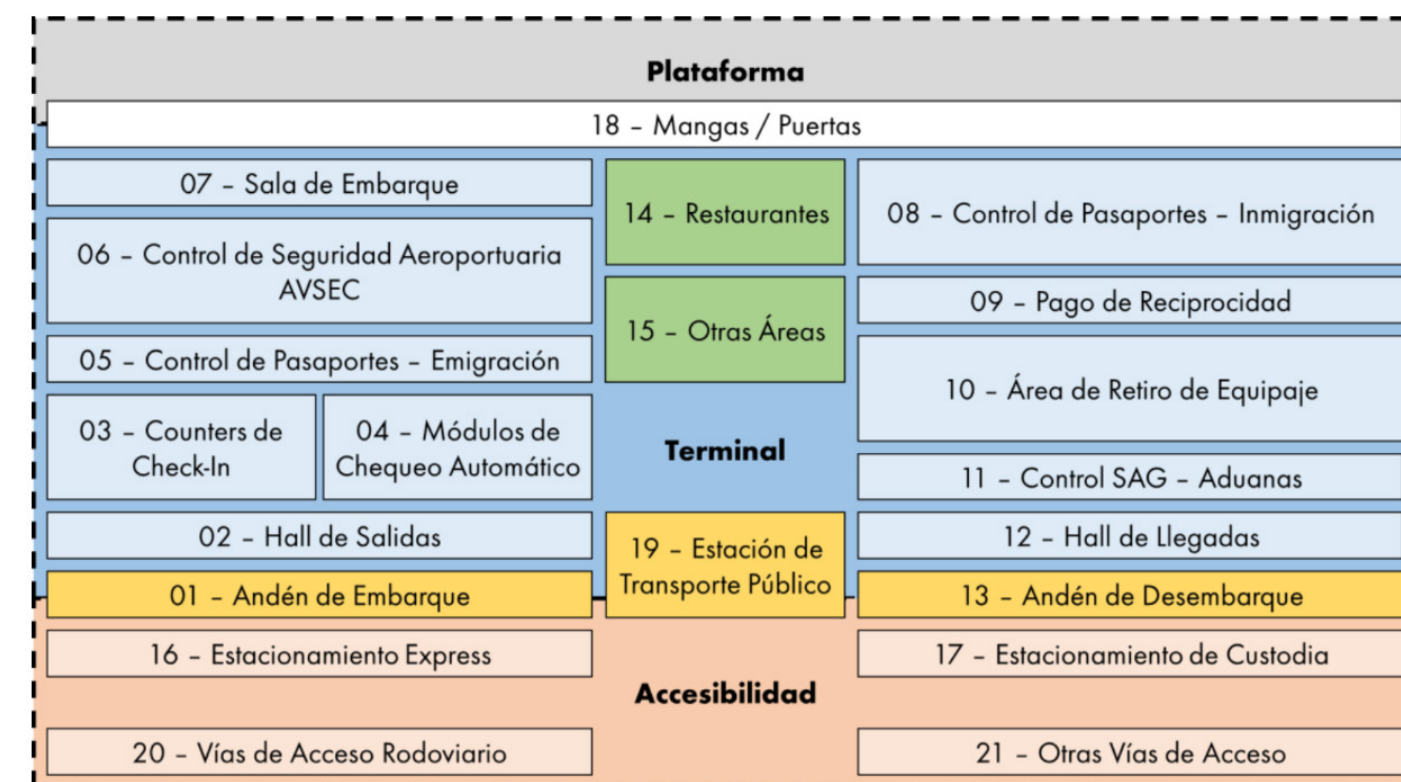


Ilustración 35: Componentes programáticos de una terminal de pasajeros | Fuente: JAC (2020)

A su vez, la Federal Aviation Administration (FAA), establece una serie de **proporciones de programa** en las terminales de pasajeros dependiendo de si son **recintos públicos, exclusivos de pasajeros o privados**.

Zona Pública	30%
Área salida	60%
Área llegada	40%
Zona Pasajeros	50%
Área salida	60%
Área llegada	40%
Zona Privada	20%
Compañías aéreas	75%
Otros	25%

Tal como se muestra en la *Tabla 4*, se establece un 60% de superficie para áreas de salida y un 40% para áreas de llegada tanto en la zona pública como la zona de pasajeros. Esto es debido a que se requiere más superficie para las salidas por las zonas de comercio, mientras que el área de llegada no utiliza tanta superficie con fines comerciales. Por otro lado, la zona privada establece un 75% de superficie para compañías aéreas y un 25% restante para otro tipo de oficinas administrativas privadas.

Tabla 4: Superficies programáticas | Fuente: FAA (2010)

Red Aeroportuaria Nacional

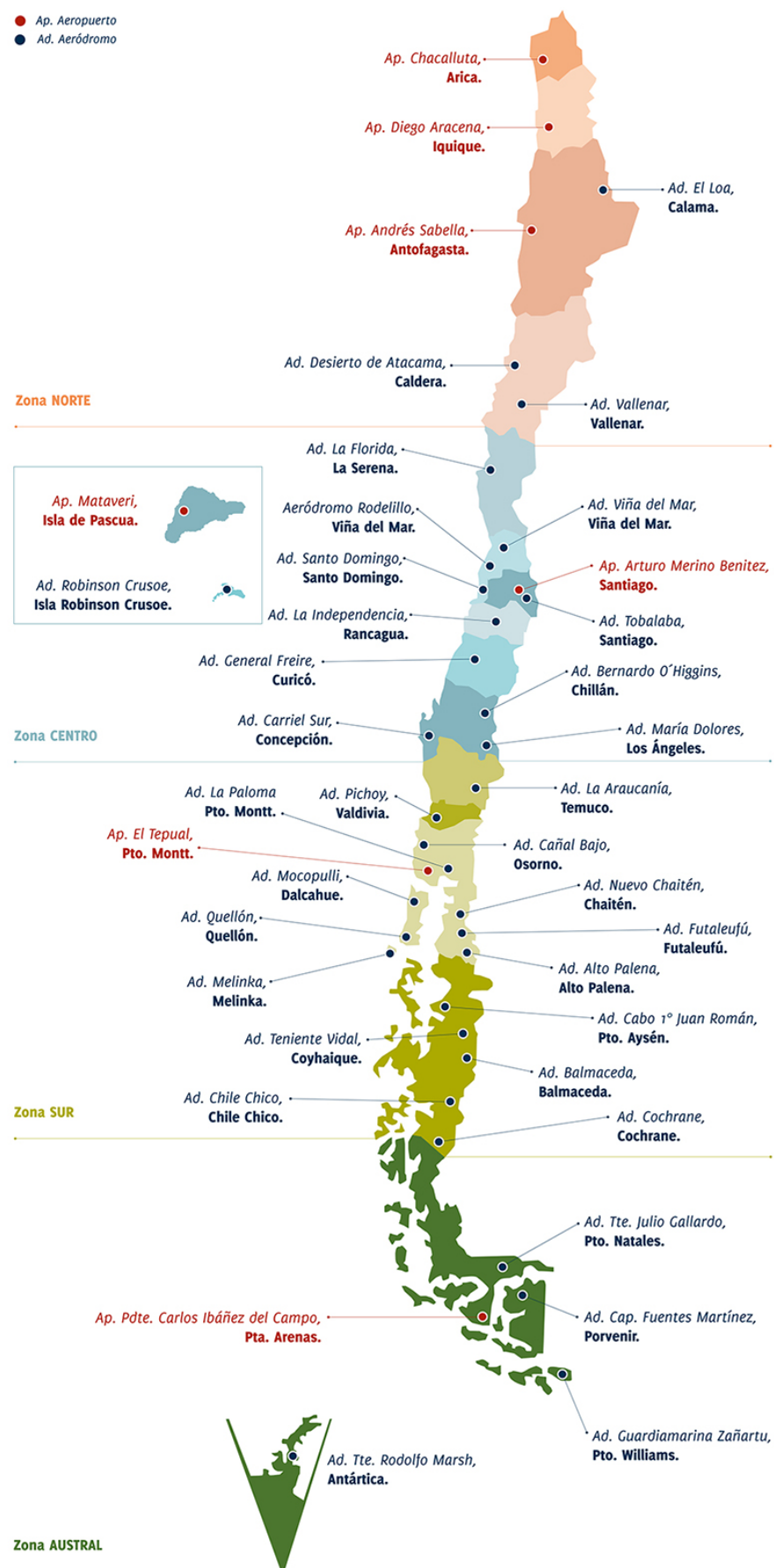


Ilustración 36: Mapa con las Redes Primaria y Secundaria en Chile | Fuente: DGAC (2020)

La Red Aeroportuaria Nacional de Chile, la cual pertenece al Ministerio de Obras Públicas. Dentro de esta red existe la **Red Primaria**, la cual está compuesta por 16 aeropuertos y aeródromos siendo 7 de ellos internacionales; la **Red Secundaria**, la cual cuenta con 13 aeródromos; la **Red de Pequeños Aeródromos** con 304 en todo el país; y finalmente 11 aeródromos militares.

La **Red Primaria** acoge a los 16 aeropuertos y aeródromos más importantes del país, los cuales conectan permanentemente al país con su capital, a otras regiones y a algunos destinos internacionales. También tiene facultades para recibir aviación comercial, militar y corporativa y a su vez suelen representar un aporte relevante a la economía y turismo de la región, como hemos mencionado en el capítulo anterior.

La **Red Secundaria**, por su lado, acoge a 13 aeródromos a lo largo de todo el país. Su principal labor es complementar a la Red Primaria generando conectividad regional en Chile. A su vez, funciona como un aporte a la economía regional y local.

Al ver la *Ilustración 36*, se visibilizan las distancias terrestres existentes en un país de 4.000 km de largo y los tiempos de viaje que eso puede tomar. Es por esto que también se visibilizan los **beneficios del transporte aéreo** debido al ahorro de tiempo y la seguridad que garantiza el avión.

Por otro lado, se destaca el **rol de la conectividad** en la aviación chilena en situaciones de emergencias y catástrofes naturales, que lamentablemente no son ajenas a nuestro país. En este caso el avión funciona como puente aéreo vital para atender las zonas afectadas.

Tipologías de Terminales en la Red Primaria

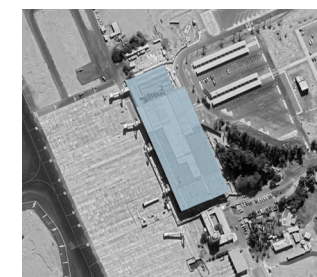


Ilustración 37: Chacalluta, Arica.



Ilustración 38: Diego Aracena, Iquique.

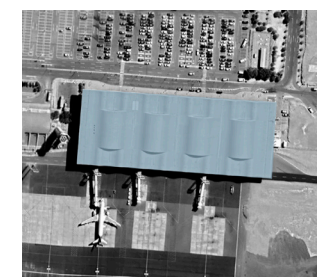


Ilustración 39: El Loa, Calama.



Ilustración 40: Andrés Sabella, Antofagasta.



Ilustración 41: Desierto de Atacama, Copiapó.

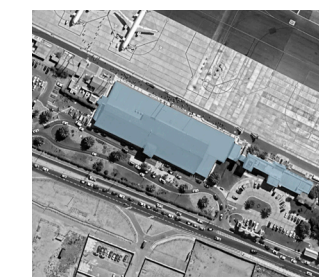


Ilustración 42: La Florida, La Serena.

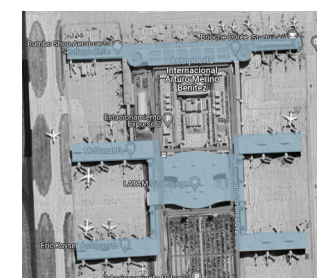


Ilustración 43: AMB, Santiago.

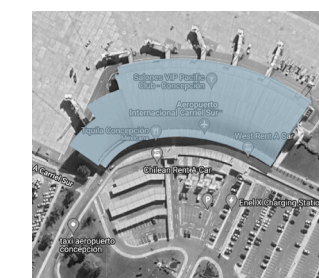


Ilustración 44: Carriel Sur, Concepción.

Ilustración 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43 y 44 | Fuente: Elaboración propia en base a imágenes de Google Earth (2023).

El Aeropuerto como Espacio Público

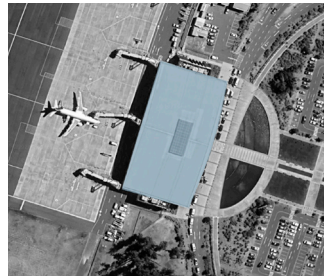


Ilustración 45: La Araucanía, Temuco.



Ilustración 46: Pichoy, Valdivia.

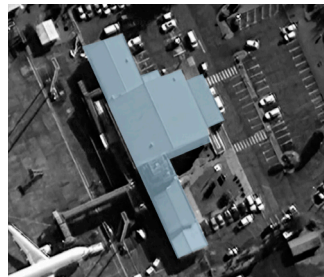


Ilustración 47: Cañal Bajo Carlos Hott Siebert, Osorno.



Ilustración 48: El Tepual, Puerto Montt.

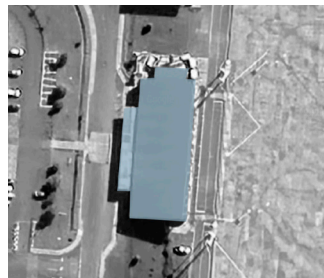


Ilustración 49: Mocopulli, Castro.

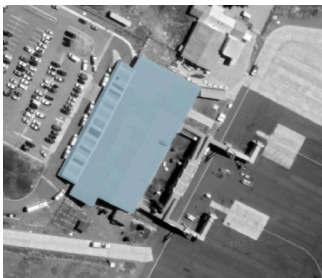


Ilustración 50: Balmaceda, Balmaceda/Coyhaique.

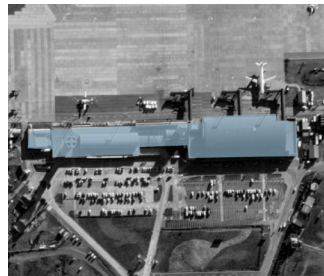


Ilustración 51: Presidente Carlos Ibáñez del Campo, Punta Arenas.

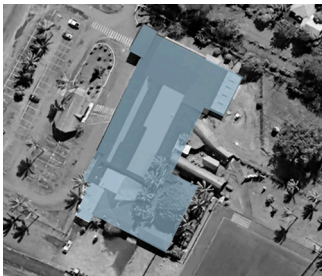


Ilustración 52: Mataverí, Rapa Nui.

A partir del análisis de las ilustraciones anteriores, se evidencia que la tipología predominante en la Red Primaria de aeropuertos y aeródromos es la **lineal**, seguida por la **estándar**. Este predominio se explica por la baja afluencia de tráfico en la mayoría de los aeropuertos y aeródromos de la Red, por lo que no se ha requerido la necesidad de expandir estos espacios. No obstante, este paradigma está experimentando cambios con la implementación del Plan de Aeropuertos del Ministerio de Obras Públicas (MOP).

En el caso específico del Aeropuerto **Arturo Merino Benítez** de Santiago, se observa la adopción de la tipología de **muelle**, motivada por el elevado flujo de tráfico aéreo y la búsqueda de optimización de los espacios. Por otro lado, la terminal de **Carriel Sur** presenta una tipología **semicircular**, característica única y distintiva en el contexto chileno. Este diseño atípico responde a consideraciones específicas y demuestra la diversidad arquitectónica en el diseño de terminales aeroportuarias en el país.

Ilustración 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51 y 52 | Fuente: Elaboración propia en base a imágenes de Google Earth (2023).

Desde hace varios años se ha apuntado a cambiar la percepción de las personas sobre las terminales aeroportuarias como únicamente **un espacio de tránsito si no más bien como un espacio multifuncional**. En particular, se buscan crear **espacios de esparcimiento** dentro del recinto del aeropuerto dirigido al ciudadano que no necesariamente va a tomar un vuelo. Estos pueden ser desde áreas verdes, módulos comerciales fuera de la terminal de pasajeros, centros de difusión de la aviación o incluso una plataforma para hacer *plane spotting*, lo que se refiere a ver aviones despegar y aterrizar.

A modo de ejemplo, esto se implementó en la década de 1960 en Argentina, donde la terminal del Aeroparque Jorge Newbery contaba con una terraza donde se ubicaba una cafetería al aire libre para ver despegar y aterrizar aeronaves. (Recuerdos para Cuernos, 2022)

Sin embargo, las normativas de seguridad con respecto a los aviones y sus terminales no solían ser tan rígidas y específicas como lo son ahora. No obstante, aún es posible **el diseño de espacios seguros de esparcimiento y difusión dentro del recinto del aeropuerto**. Un ejemplo es el **Runway Visitor Park** ubicado en Manchester, Reino Unido; un centro de visitantes ubicado a un costado de la terminal de pasajeros dirigido a las familias donde desde una plataforma pueden ver los aviones despegando y aterrizando y a su vez funciona como centro de difusión y conocimiento.

Otro ejemplo es el **Aeroparque del Aeropuerto Internacional LMM en Carolina, Puerto Rico**; el cual reabrió en el año 2018 tras haber pasado varios años sin acceso a público. El Aeroparque al igual que el Runway Visitor Park cuenta con una plataforma para el *plane spotting* y una serie de comercios y tiendas de conveniencia, dirigido a las familias que desean pasar un día en el aeropuerto a modo de "*panorama*".



Ilustración 53: Aeroparque Jorge Newbery, Buenos Aires, Argentina, 1960. | Fuente: Recuerdos para Cuernos (2022).



Ilustración 54: Runway Visitor Park, Manchester, Reino Unido | Fuente: Visit Manchester UK (2023)



Ilustración 55: Aeroparque en el Aeropuerto Internacional LMM en Carolina, Puerto Rico | Fuente: Carolina 787 (2018)

4 Elección del caso: Carriel Sur

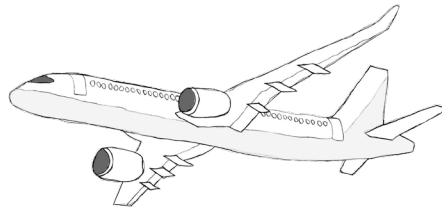


Ilustración 56 | Fuente: Elaboración propia.

“Las ciudades necesitan ser reparadas y curadas, no demolidas y construidas desde cero.”

Ricardo Bofill

En principio, se optó por la **expansión de una terminal existente** en lugar de la construcción de una nueva instalación, basado en un análisis de la demanda y proyecciones en terminales preexistentes. Esta decisión se fundamentó en la escasez de estudios que aborden la demanda en ubicaciones sin aeropuertos o aeródromos. En consecuencia, **se seleccionó la ampliación de un aeropuerto de la Red Primaria.**

1. Análisis del PIB Regional

Esta elección reduce las opciones a 15 aeropuertos y aeródromos mencionados en el capítulo anterior, excluyendo el Aeropuerto Arturo Merino Benítez de Santiago, dado que uno de los objetivos del proyecto es fomentar la descentralización. A partir de esta reducción, se llevó a cabo un **análisis del Producto Interno Bruto (PIB)** de cada región con terminales de la Red Primaria durante la última década.

2. Datos censales

Posteriormente, se revisaron **datos censales clave**, con énfasis en resaltar el **crecimiento poblacional de cada región**, considerando su potencial impacto en la demanda futura.

3. Flujo de tráfico aéreo

Se procedió luego a analizar el flujo de tráfico aéreo de cada terminal, con el objetivo de **cuantificar la cantidad de pasajeros anuales** y evaluar el porcentaje de crecimiento anual.

4. Anteproyecto dentro del Plan de Aeropuertos

Seguidamente, se examinó el Plan de Aeropuertos del Ministerio de Obras Públicas para identificar si alguno de los aeropuertos **contempla proyectos de ampliación o remodelación**, así como sus características principales.

5. Anteproyecto vs. Demanda y Proyección

Finalmente, se llevó a cabo una **comparación entre la propuesta de ampliación del Ministerio de Obras Públicas y las demandas proyectadas**, utilizando los estándares de la Asociación Internacional de Transporte Aéreo (IATA).

Estos análisis permiten la elaboración de un caso de estudio en el cual las expansiones y remodelaciones no necesariamente responden a la demanda de pasajeros y al flujo proyectado para los años subsiguientes.

Casos Descartados

Aeródromo General Bernardo O’ Higgins | Chillán

Inicialmente, se contempló la posibilidad de abordar un aeródromo de la **Red Secundaria**, en este caso el **Aeródromo General Bernardo O’Higgins** en Chillán, región del Ñuble. El objetivo principal era destacar la importancia de la descentralización y promover la creación de nuevas rutas aéreas domésticas. No obstante, tras evaluar la demanda y proyecciones, se concluyó que **carecían de justificación para respaldar una remodelación o ampliación viable en dicho aeródromo.**

Aeródromo El Loa | Calama

Posteriormente, se optó por un caso de la **Red Primaria** que contara con la demanda suficiente para respaldar una propuesta de proyecto de ampliación. Inicialmente se consideró el **Aeródromo El Loa** en Calama, dada la significativa **actividad minera** en la zona. Sin embargo, este caso fue descartado debido a la **inclusión de su ampliación en el Plan de Aeropuertos**, que **satisface de manera óptima tanto la demanda actual como las proyecciones futuras**, duplicando casi en su totalidad la superficie de su terminal.

Aeródromo Carriel Sur

Es por lo anteriormente mencionado en este capítulo, bajo todos los criterios de análisis expuestos, se decidió trabajar en ampliar la terminal de pasajeros del **Aeródromo Carriel Sur** que sirve a la ciudad de Concepción y alrededores.

REGIÓN DEL BÍO BÍO	
BIP REGIONAL (2013 - 2021)	24,90%
POBLACIÓN 2017	1.556.805
POBLACIÓN 2022	1.676.269
CRECIMIENTO	7,67%
SUPERFICIE	23.890 km2
DENSIDAD POBLACIONAL	70,2 hab/km2

Tabla 5: PIB Regional y Datos Censales de la Región del Bío Bío | Fuente: Elaboración propia en base a datos de CORFO (2021) e INE. (2017).

El **Producto Interno Bruto** del Bío Bío es de 24,9% entre 2013 y 2021, siendo la quinta región con más crecimiento económico en el país en esos años. Además, según el último censo hecho en 2017, la región cuenta con 1.556.805 **habitantes** y se espera que para el próximo censo estos números asciendan en un 7,67%.

AERÓDROMO CARRIEL SUR		
TRÁFICO DE PASAJEROS CARRIEL SUR 2010 - 2023		
AÑO	Nº DE PAX/AÑO	% CRECIMIENTO PAX/AÑO
2010	670.949	-
2011	769.087	14,63%
2012	856.002	11,30%
2013	937.579	9,53%
2014	964.721	2,89%
2015	908.221	-5,86%
2016	965.056	6,26%
2017	1.119.977	16,05%
2018	1.413.807	26,24%
2019	1.607.023	13,67%
2020	707.154	-56,00%
2021	1.112.132	57,27%
2022	1.773.296	59,45%
2023 (OCT)	1.733.894	-2,22%

Tabla 6: Tráfico nacional de pasajeros en Concepción 2010 - 2023 | Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Junta Aeronáutica Civil (JAC), 2023.

En cuanto al flujo de pasajeros, actualmente el aeródromo recibe a alrededor de 1.700.000 pasajeros por año, **aumentando en promedio un 11% cada año**.

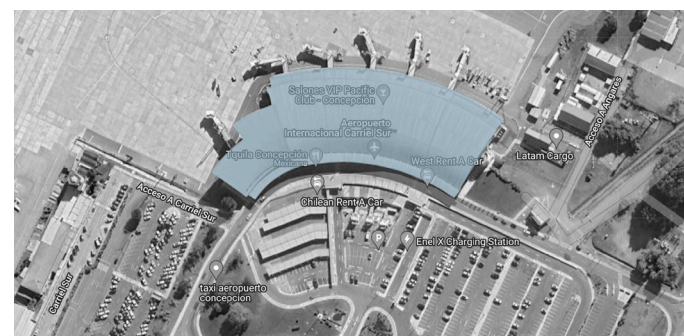


Ilustración 57: Aeródromo Carriel Sur, Concepción | Fuente: Elaboración propia en base a imagen de Google Maps (2023).

En este momento el Aeródromo se encuentra bajo su **segunda concesión** iniciada en el año 2017 donde se inició la ampliación de la terminal que estaba dentro del Plan de Aeropuertos del MOP la cual finalizó y se puso a la orden de los pasajeros en 2020.

La ampliación de la segunda concesión **contempló 3.000 m2 extra y una manga adicional pensada para mayor tráfico aéreo**. Sin embargo, si se considera que esta ampliación fue diseñada en base a las proyecciones de la Junta Aeronáutica Civil, **pronto quedará al debe en términos de infraestructura de acuerdo a la demanda de pasajeros** que se está recibiendo en este momento.

Cabe destacar que en el año 2022 se superó la cantidad de pasajeros anuales proyectados para el 2030, por lo que la terminal de pasajeros no será suficiente para cubrir la demanda durante las próximas décadas.

AEROPUERTOS AERÓDROMOS	AD. CARRIEL SUR
CIUDAD	CONCEPCIÓN
SUPERFICIE ACTUAL	8.200m2
AMPLIACIÓN	11.200m2
% CRECIMIENTO SUP.	36,6%
PAX/AÑO 2022	1.773.200*
PROYECCIÓN PAX/AÑO 2030	1.616.700
PROYECCIÓN PAX/AÑO 2050	2.185.900

* La cantidad de pax/año 2022 supera la proyección estimada para el año 2030.

Tabla 7: Datos de superficie de terminal y flujo de pasajeros | Fuente: Elaboración propia en base a datos de la Junta Aeronáutica Civil (JAC) (2023).

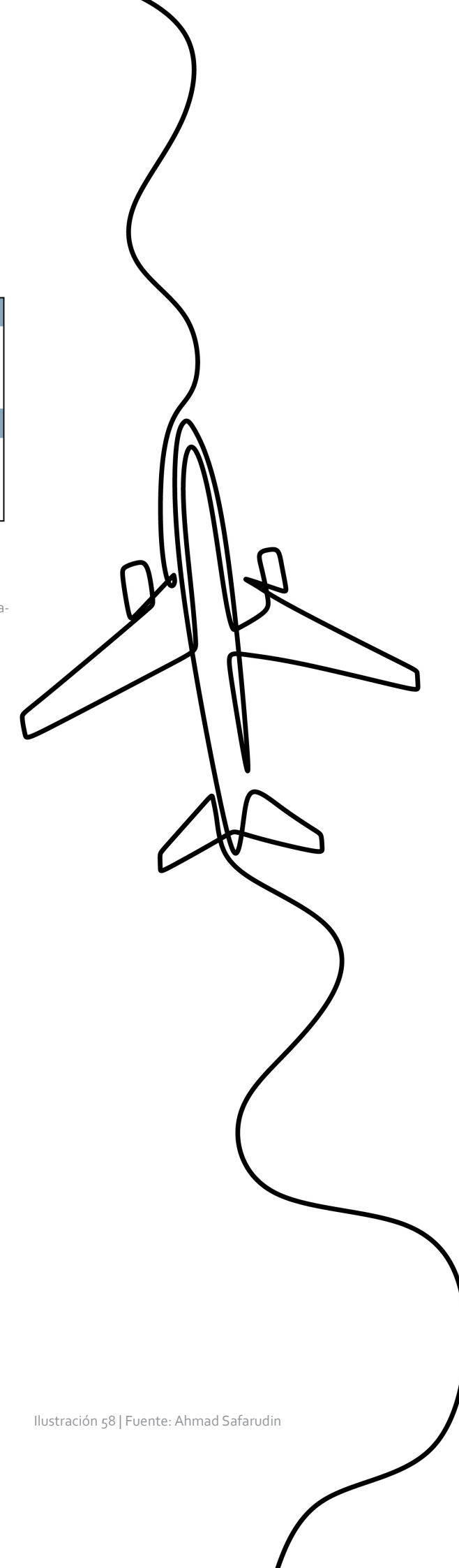


Ilustración 58 | Fuente: Ahmad Safarudin

5 Análisis del Lugar + Localización

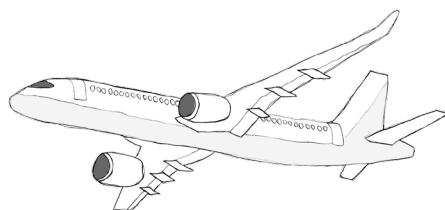


Ilustración 59 | Fuente: Elaboración propia.

“One cannot make architecture without studying the condition of life in the city.”
Aldo Rossi

Geografía

Geografía física

La **región del Bío Bío**, ubicada en el sur del país, es una de las más diversas geográficamente de Chile. Su territorio se extiende desde la Cordillera de los Andes hasta el océano Pacífico, abarcando una amplia gama de ecosistemas y recursos.

En cuanto a la **geografía física**, la región se caracteriza por su relieve montañoso, con la Cordillera de los Andes en el este y la Cordillera de la Costa en el oeste. Entre ambas cordilleras se extiende una depresión intermedia, una zona de llanuras y valles fértiles.

Las **montañas** más altas de la región se encuentran en la Cordillera de los Andes donde se eleva el volcán Antuco con 3562 msnm. Otras montañas importantes de la región son el volcán Chillán, el volcán Callaqui y el volcán Lonquimay.

En la Cordillera de la Costa, las montañas suelen ser más bajas, con alturas que no superan los 1500 msnm. Las principales montañas de esta cordillera son el cerro La Campana, el cerro Manquihue y el cerro Chillán Viejo.



Ilustración 60: Geografía Física de la Región del Bío Bío | Fuente: Schwabenblitz (2023)

La región del Bío Bío cuenta con una costa oceánica de 300 km y se encuentra a una **altitud** promedio de 100 msnm.

Sin embargo, la altitud varía significativamente dentro de la región, dependiendo de la ubicación geográfica. Por ejemplo, la ciudad de Concepción, capital de la región, se encuentra a una altitud de 17 msnm.

En cuanto a las **particularidades geográficas** de la región, existe una zona de humedales llamadas turberas en la depresión intermedia. Son importantes para la conservación de la biodiversidad de la región.

En la región también existe la particularidad de la existencia de un bosque templado lluvioso en la zona de la Cordillera de la Costa, el cual es uno de los más biodiversos del mundo y alberga una gran variedad de plantas y animales.

También destaca el **río Bío Bío**, el más importante de la región, nace en la Cordillera de los Andes y desemboca en el océano Pacífico. Es una fuente importante de agua ya que su caudal utiliza para el riego, para la generación de energía eléctrica y el abastecimiento de agua potable.



Ilustración 61: Ríos de la Región del Bío Bío | Fuente: Wikipedia (2020)

Geografía política

La distribución de la población de la región está estrechamente relacionado con la geografía física. En el caso de la región del Bío Bío, **la distribución de la población es desigual**, siendo que la mayor parte se concentra en las zonas urbanas de **Concepción, Talcahuano y Los Ángeles**, las zonas montañosas, son menos pobladas que las zonas de llanuras y valles, esto se debe a **condiciones climáticas, de suelo y de accesibilidad**.

Actividades productivas

La región del Bío Bío es una de las más importantes de Chile en términos económicos ya que cuenta con una **economía diversificada** que incluye actividades primarias, secundarias y terciarias.

Actividades primarias

- **Agricultura:** trigo, avena, cebada, maíz, etc.
- **Ganadería:** leche, carne vacuna y ovina.
- **Pesca:** salmón, jurel, sardina y congrio.

Actividades manufactureras

- **Forestal:** madera, celulosa y papel.
- **Metalúrgica:** plantas siderúrgicas.
- **Alimentaria:** productos agrícolas y ganaderos.

Actividades terciarias

- **Exportación:** productos agrícolas, forestales e industriales.
- **Turismo.**

La región tiene además un potencial futuro en áreas no tradicionales de la economía como lo es el turismo, la energía renovable y la economía circular. Todos estos recursos le da **atributos de identidad y reforzamiento económico** a la región del Bío Bío.

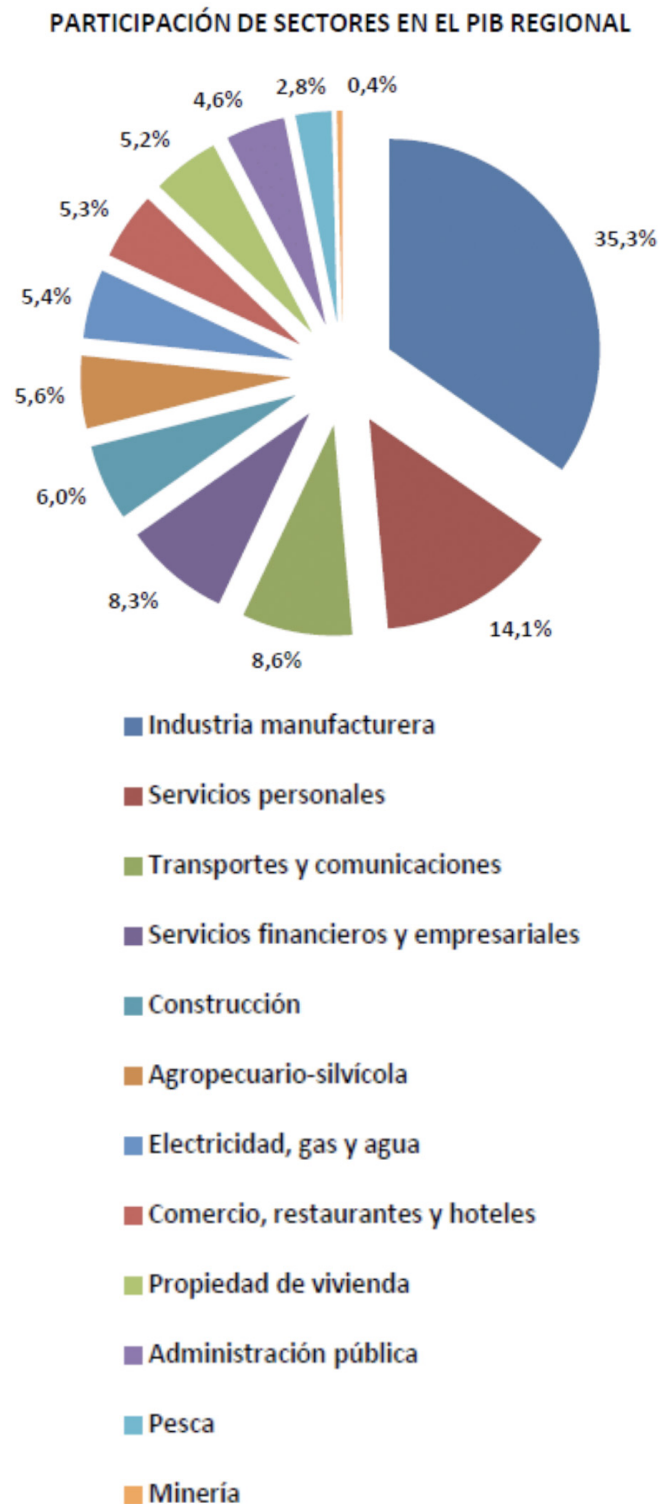


Ilustración 62: Actividades productivas del Bío Bío | Fuente: CORFO (2020)

Historia y Arquitectura

La ciudad de Concepción, la capital de la región del Bío Bío, fue fundada en un **lugar estratégico**, cerca del río Biobío, que era un importante corredor comercial entre el interior del país y la costa. Con el tiempo, Concepción se convirtió en un importante **centro económico y cultural**.

La ciudad fue próspera durante el siglo XIX, gracias al comercio y la agricultura. Sin embargo, ha atravesado por múltiples desastres naturales de los cuales se ha sabido recuperar y seguir creciendo a pesar de ellos.

Dentro de la **arquitectura de Concepción**, las edificaciones emblemáticas reflejan su historia y cultura y son testigos de la evolución de la ciudad.

Algunos proyectos destacables son el **Palacio de Tribunales** de Concepción, construido entre 1892 y 1896 y funciona actualmente como sede de justicia en la región.

Por otro lado, la **Universidad de Concepción** fue fundada en 1919 diseñada por el arquitecto Alberto Cruz, siendo un ejemplo de arquitectura moderna en la ciudad.

En frente de la Universidad de Concepción se encuentra también la **Plaza Perú**, construida en 1942, diseñada por los arquitectos Ovalle y Sarabia.

Lo destacable de estos tres proyectos es su cercanía entre ellos, ya que todos se encuentran en el mismo barrio, y a su vez los asemeja su **morfología en planta**. En la ilustración 63 se puede apreciar como estas edificaciones comparten la misma **tipología semicircular**.

Cabe destacar que el Aeródromo Carriel Sur también comparte esta tipología, siendo parte de esta serie de edificaciones con morfología semicircular, la cual **podría ser considerada identitaria de Concepción**.

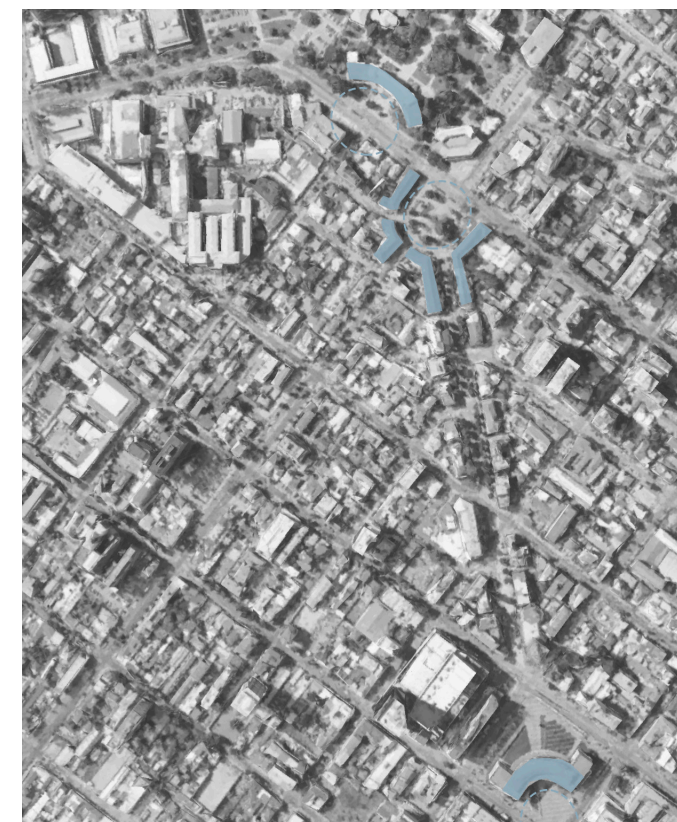


Ilustración 63: (de abajo hacia arriba) Tribunales de Justicia, Plaza Perú y entrada a la U. de Concepción. | Fuente: Google Earth (2023)

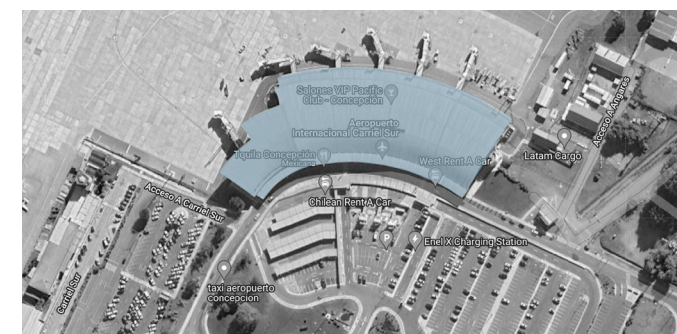


Ilustración 64: Aeródromo Carriel Sur, Concepción | Fuente: Elaboración propia en base a imagen de Google Maps (2023).

Terreno a intervenir

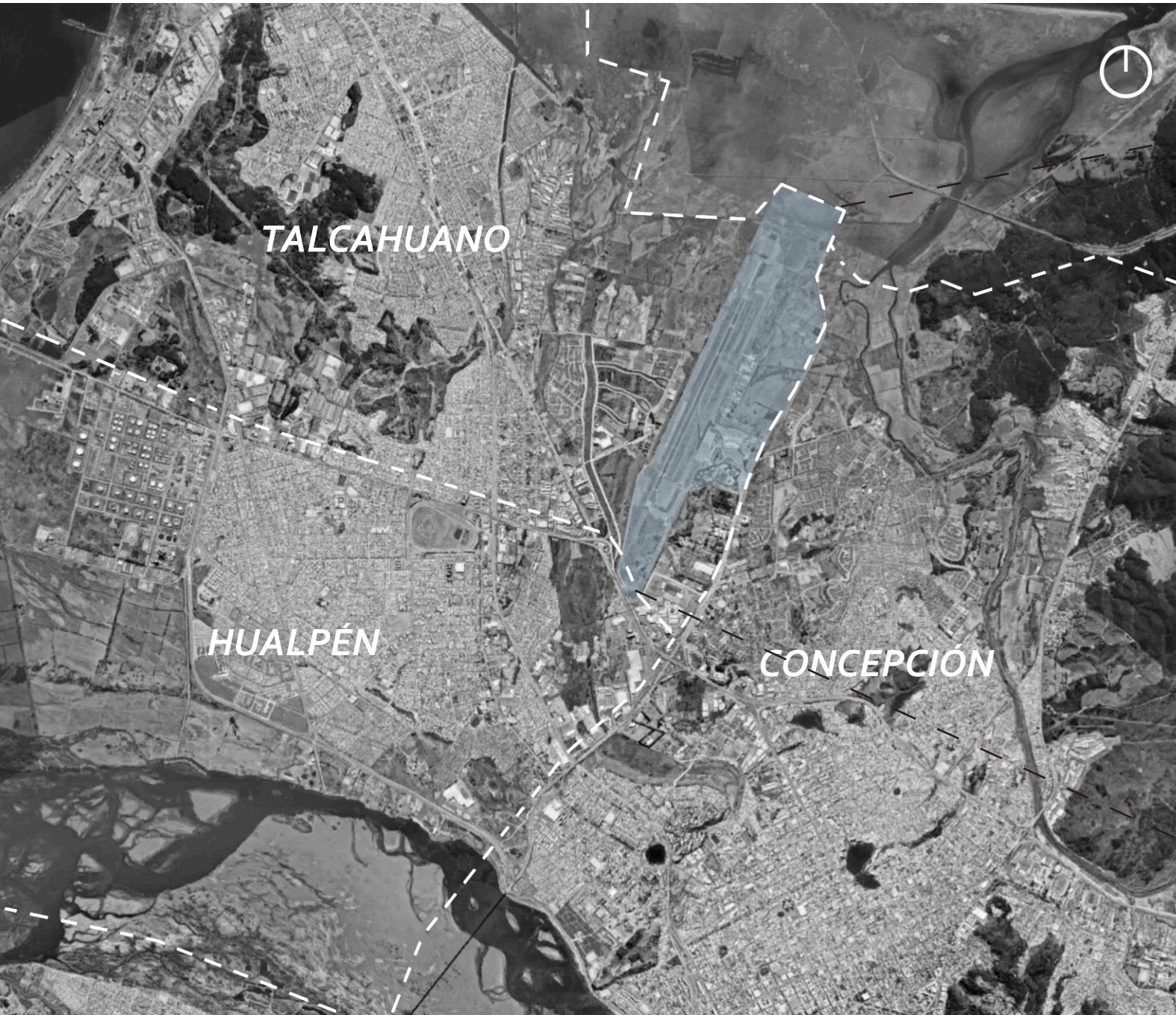


Ilustración 65: Planta de ubicación | Fuente: Elaboración propia en base a imagen de Google Earth (2023)

El predio de Carriel Sur (rol 7023-5) se encuentra emplazado en la comuna de Talcahuano, cerca del límite de las comunas de Talcahuano, Concepción y Hualpén con una **superficie total de 3.070.400m²**, con su acceso principal por la Av. José Alessandri Rodríguez.

En su mayoría, el predio se encuentra rodeado de **nuevos condominios residenciales y zonas industriales dedicadas al rubro automotriz**. A su alrededor predominan las edificaciones bajas con excepciones suficientemente alejadas de la pista.

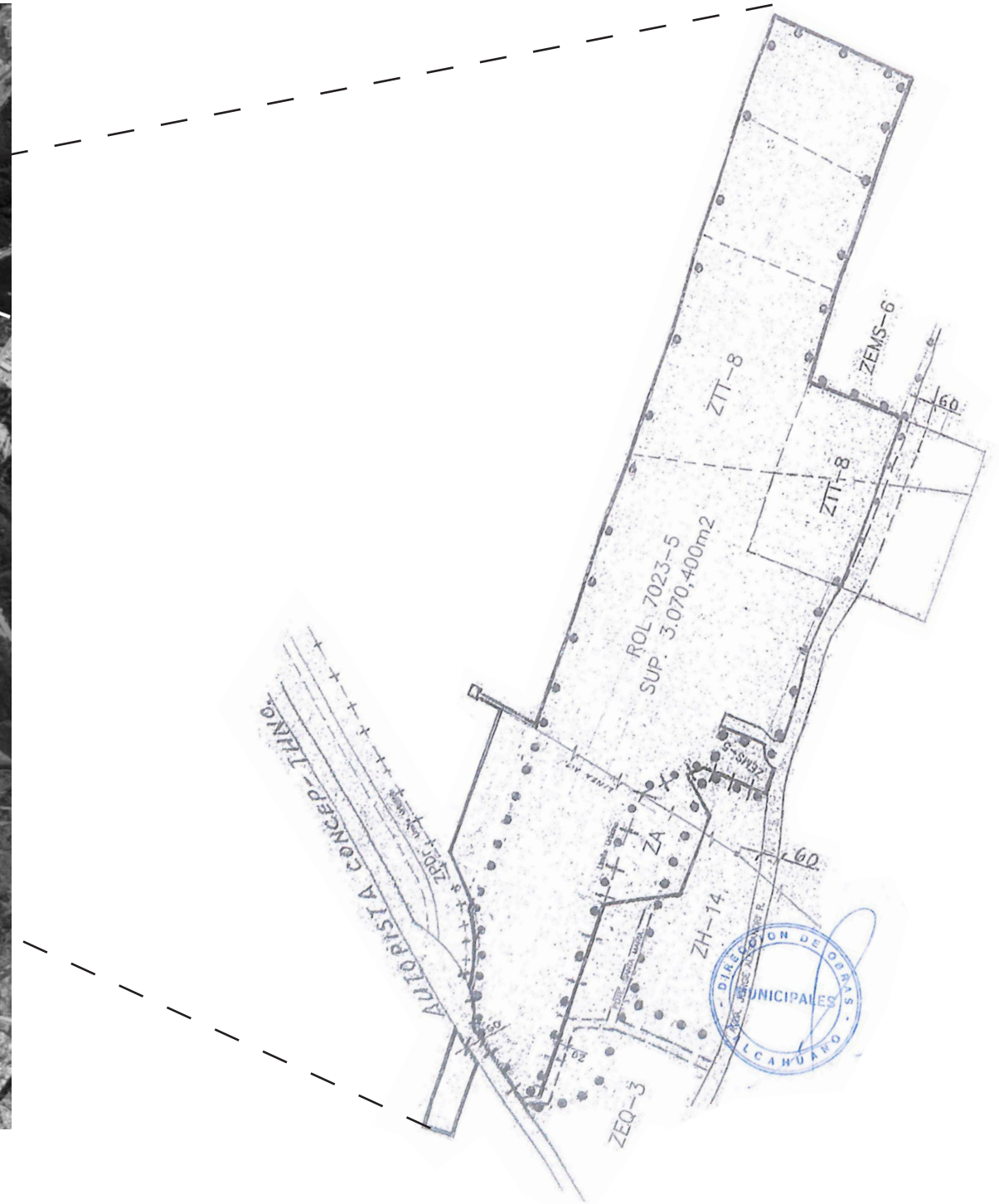


Ilustración 66: Predio Carriel Sur | Fuente: CIP, Municipalidad de Talcahuano (2023)

Pre-existencias

Ilustración 67: Predio aeroportuario | Fuente: DAP (2020)



Viviendas DGAC

Zona Parking
19.200m²

Terminal de pasajeros existente
11.200m²

Plataforma de aviación general

Edificios administrativos
DGAC

Primera terminal de pasajeros
(hoy en día edfs. administrativos)

Zona de aparcamiento de aeronaves
40.000m²

Pista de aterrizaje de 2600 metros.

Programa arquitectónico

6 Propuesta Arquitectónica

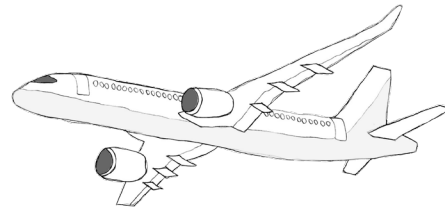
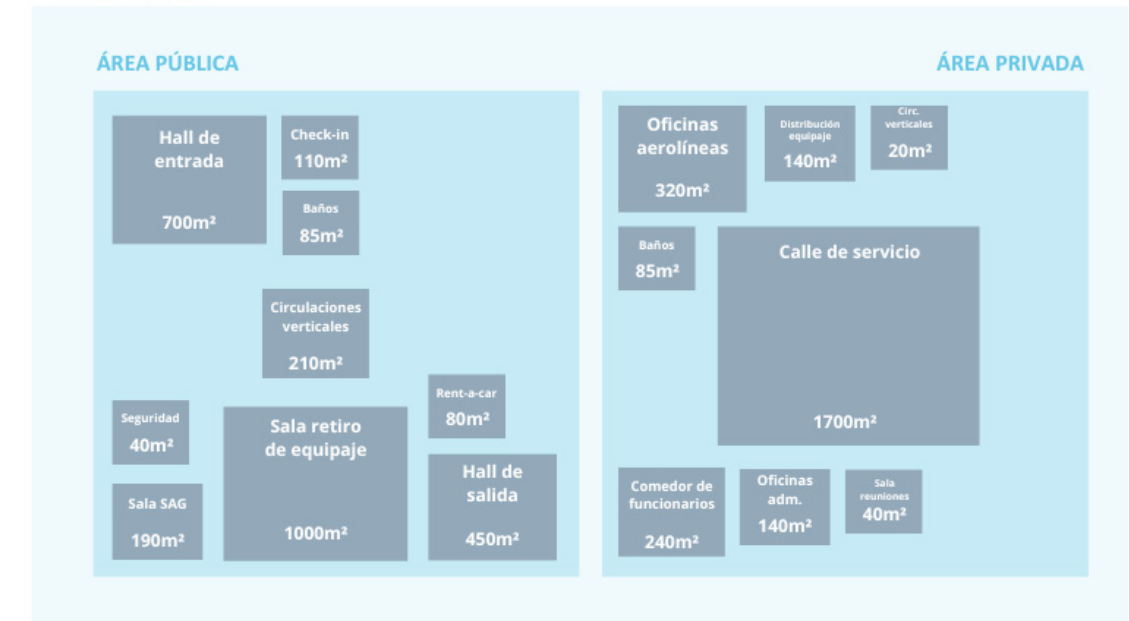


Ilustración 68 | Fuente: Elaboración propia.

“Los aeropuertos comenzaron a constituirse como lugares de importancia cultural y comercial, superando la idea primitiva de que solo son un espacio de transición aire-tierra”

Marcus Bentley

PRIMER NIVEL



SEGUNDO NIVEL

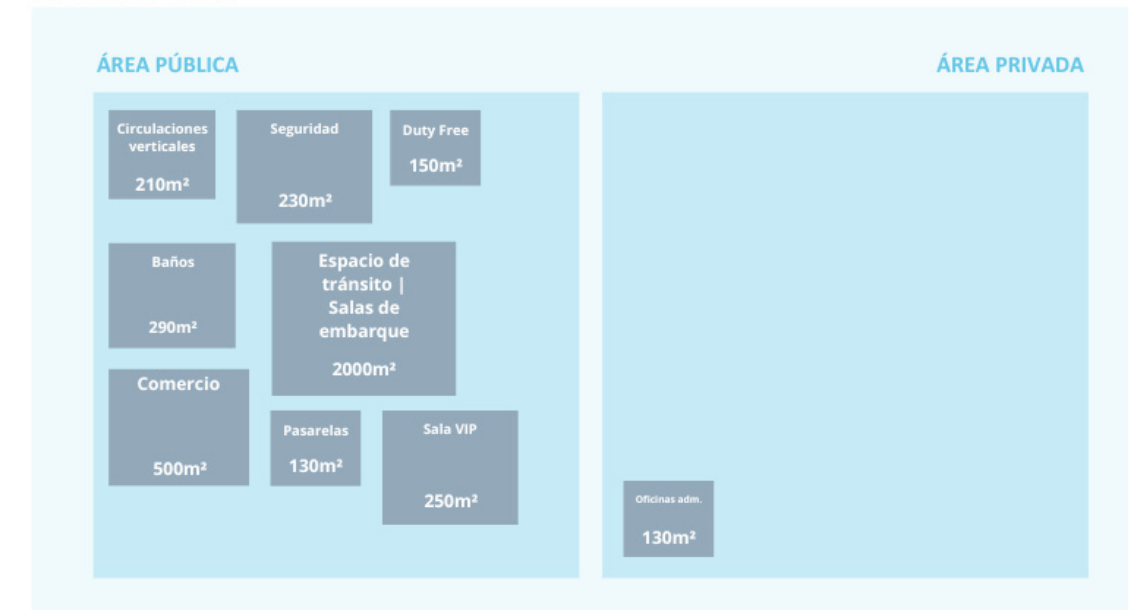


Ilustración 69: Propuesta programática | Fuente: Elaboración propia (2023)

Las **intenciones programáticas** de esta propuesta para la ampliación del Aeródromo Carriel Sur recaen en sistematizar el recorrido del pasajero por la terminal y separar recintos públicos de privados para mejorar de manera eficiente las circulaciones y por ende los Niveles de Servicio, y por otro lado se busca vincular al pasajero con las aeronaves de manera visual.

Referentes

Aeropuertos

1. Aeropuerto Internacional de Cibao



Ilustración 70: Aeropuerto Internacional de Cibao | Fuente: Luis Vidal + Arquitectos (2021).



Ilustración 71: Esquemas de curvas de la cubierta del Aeropuerto Internacional de Cibao | Fuente: Elaboración propia (2023).

2. Aeropuerto Internacional Adolfo Suárez Madrid-Barajas

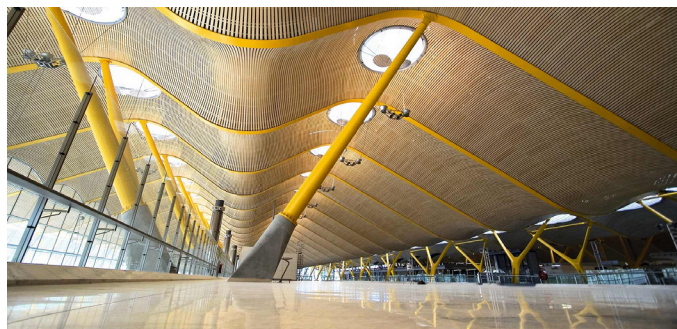


Ilustración 72 y 73: Aeropuerto Internacional Adolfo Suárez | Fuente: Arquitectura Viva (2004).

3. Aeropuerto Internacional de Kansai



Ilustración 74: Aeropuerto Internacional de Kansai | Fuente: Kansai Airport Group (2023)

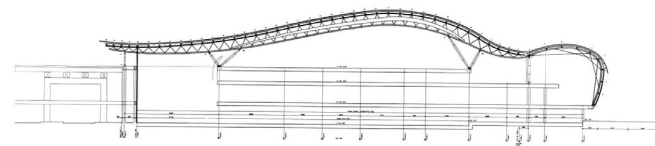


Ilustración 75: Aeropuerto Internacional de Cibao | Fuente: Renzo Piano Building Workshop (2023)

Lo que se busca recuperar de los proyectos referentes se centra en la **horizontalidad** y el **papel fundamental que desempeña la cubierta** en la operatividad del recinto. La configuración cóncava o convexa de la cubierta ejerce una influencia significativa, revelando de manera efectiva los eventos internos del recinto, como se ilustra claramente en la *Ilustración 71*.

Otros proyectos

4. Hospital Militar de Santiago



Ilustración 76: Hospital Militar de Santiago | Fuente: HMS (2023).

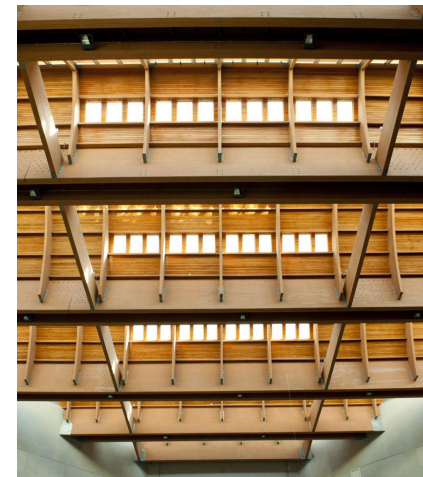


Ilustración 77: Lucarnas Hospital Militar de Santiago | Fuente: HMS (2023).

5. Hospital Dell'Angelo

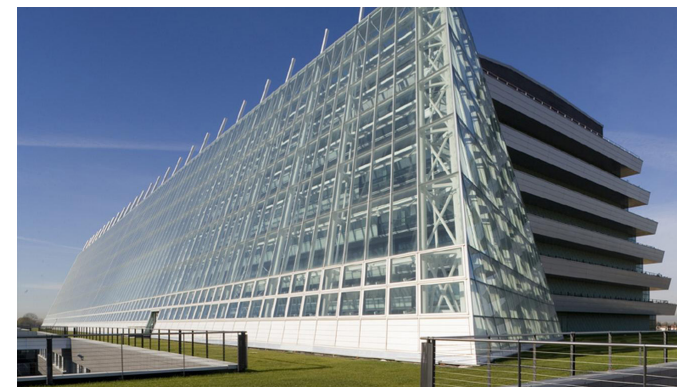


Ilustración 78: Hospital Dell'Angelo | Fuente: Energo Group (2023).

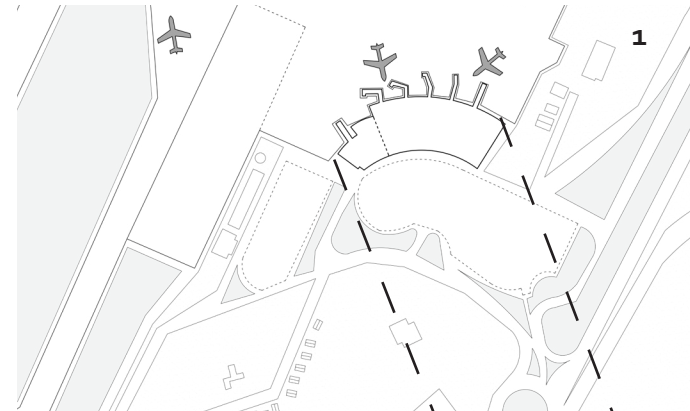


Ilustración 79: Hospital Dell'Angelo | Fuente: Wikimapia (2023).

La consideración principal al rescatar elementos de referencia en el diseño hospitalario se enfoca en la **introducción de luz natural** a través de la permeabilidad de la materialidad. Este objetivo se logra mediante **lucarnas y muros cortina**, que iluminan el interior del recinto, permitiendo la distinción clara de los diversos volúmenes que conforman el proyecto.

Estrategias de diseño

Pre-existencia: Concesión 2017



Pre-existencia anterior: Concesión 1999

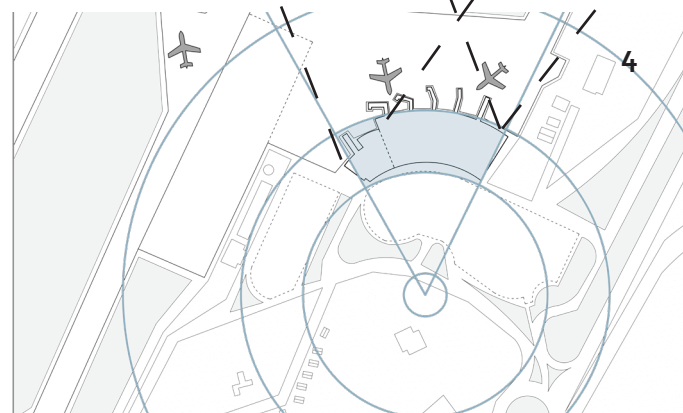
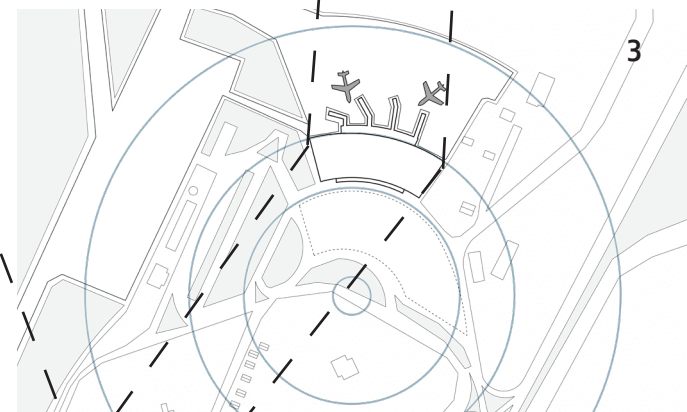
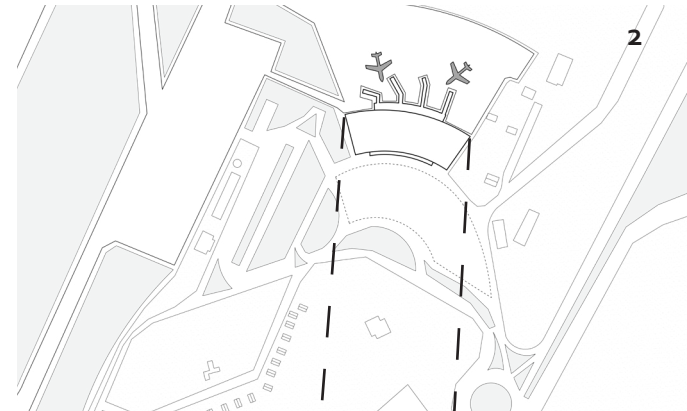


Ilustración 80: Esquemas de calidad circular | Fuente: Elaboración propia (2023).

En el anterior esquema, se muestra como la Pre-existencia Anterior (2) cuenta con una calidad circular (3) que busca ser aplicada sobre la Pre-existencia Actual (1) tal como se muestra en la figura 4. Esta calidad circular (3) se puede ver en otras edificaciones de Concepción, tales como los **Tribunales de Justicia** o bien **el Arco de la Universidad de Concepción**, por lo que la primera estrategia de diseño busca **reconocer esta calidad circular, reafirmarla y recuperarla**.

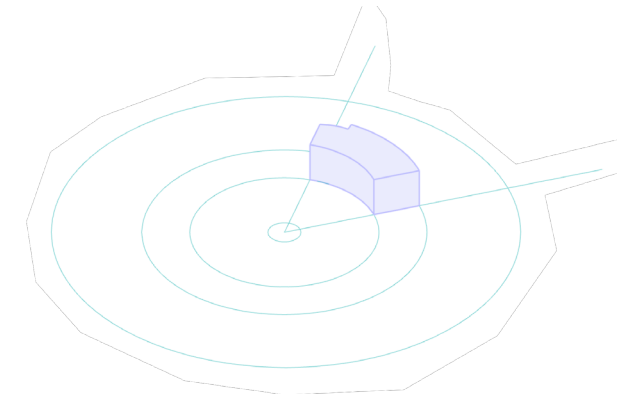


Ilustración 81: Estrategia 1 | Fuente: Elaboración propia (2023).

Teniendo en cuenta lo anterior, **se trazan radios** desde el centro imaginario de las circunferencias para indicar lo existente.

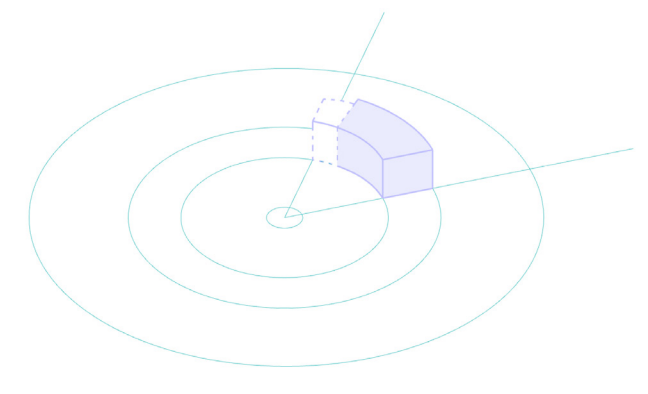


Ilustración 82: Estrategia 2 | Fuente: Elaboración propia (2023).

Se reformula el volumen de la ampliación pre-existente para así tomar un rol de elemento articulador entre lo existente y lo propuesto.

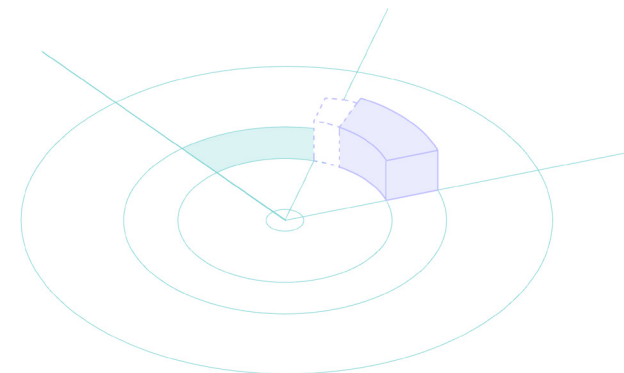


Ilustración 83: Estrategia 3 | Fuente: Elaboración propia (2023).

Se rotan los radios en torno al centro imaginario con el fin de generar un **nuevo volumen** que albergará la nueva terminal de pasajeros.

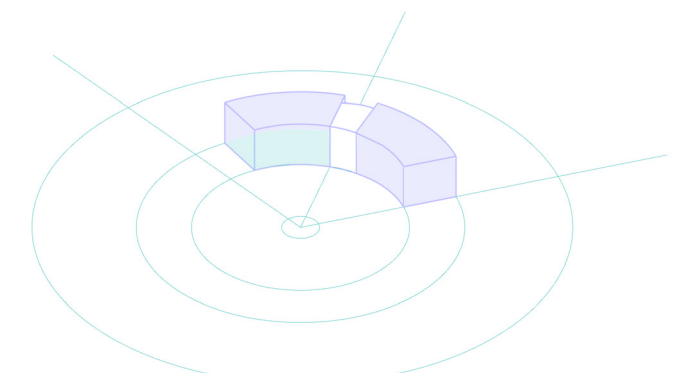


Ilustración 84: Estrategia 4 | Fuente: Elaboración propia (2023).

Se levanta el nuevo volumen siendo conectado a la pre-existencia mediante el **nexo articulador** anteriormente mencionado.

De esta manera, es posible proponer una **Tipología de Crecimiento** del aeródromo Carriel Sur mediante la rotación de los radios y la implementación de nexos articuladores entre terminales.

Propuesta Arquitectónica



Ilustración 84: Propuesta Arquitectónica en el predio | ESCALA 1:10.000 | Fuente: Elaboración propia (2023).

Propuesta Arquitectónica

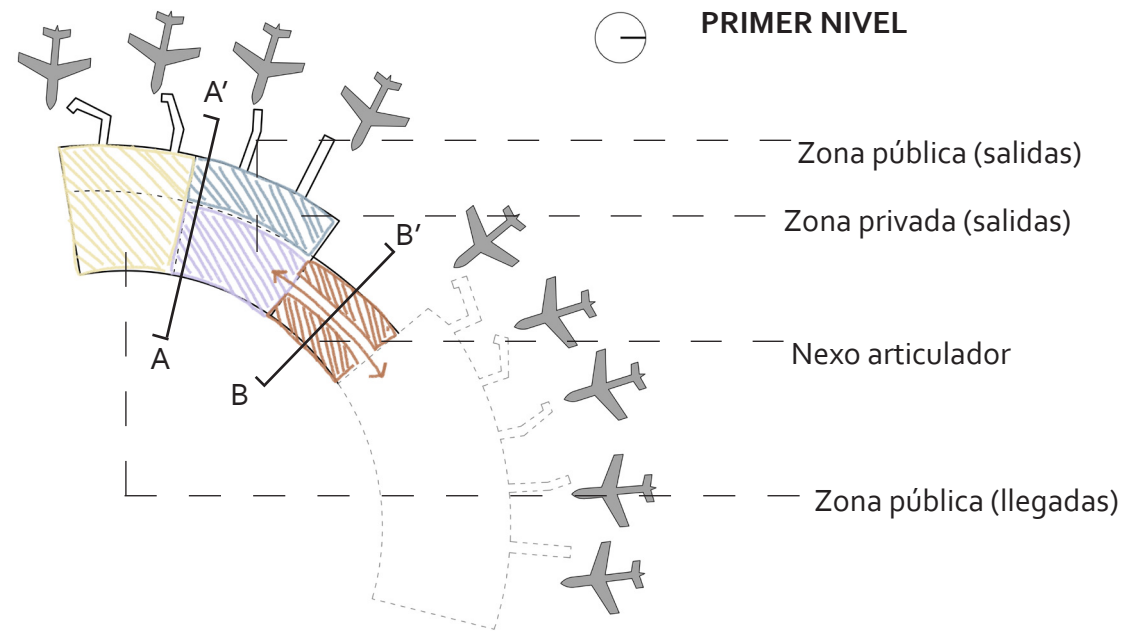


Ilustración 85: Planta primer nivel | ESCALA 1:2500 | Fuente: Elaboración propia (2023).

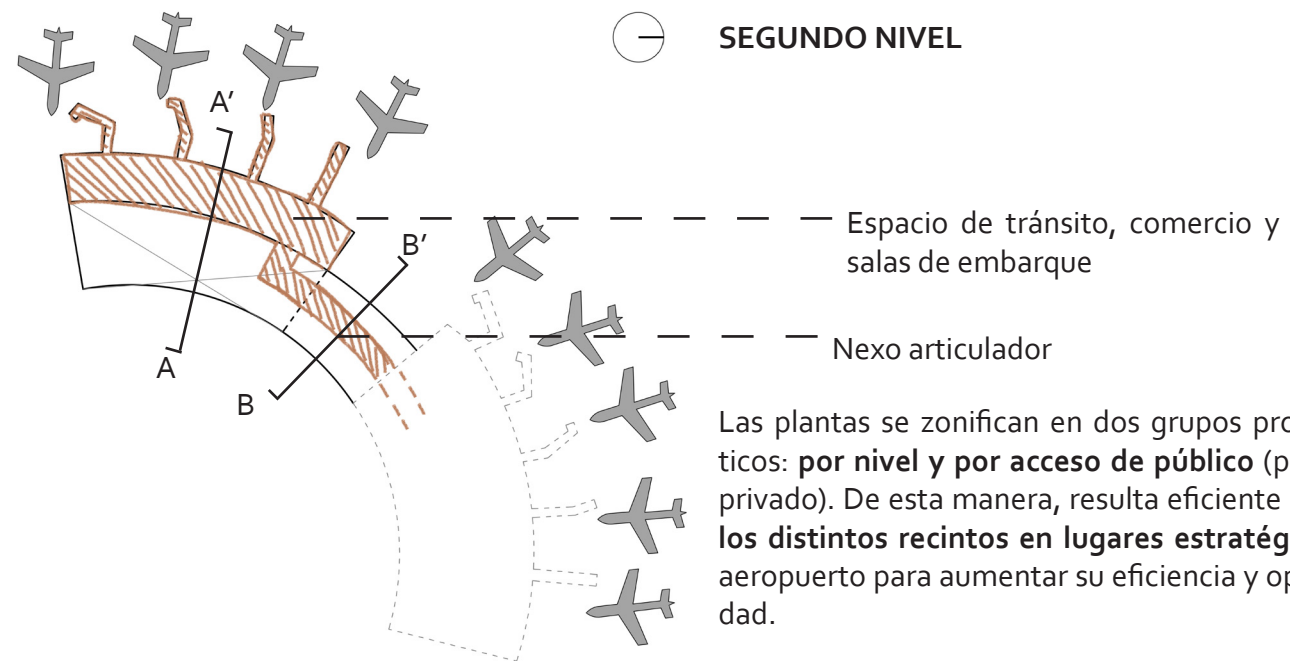


Ilustración 86: Planta segundo nivel | ESCALA 1:2500 | Fuente: Elaboración propia (2023).



Ilustración 91: Imaginagio 3 | Fuente: CDT (2022).



Ilustración 92: Imaginagio 4 | Fuente: CDT (2022).

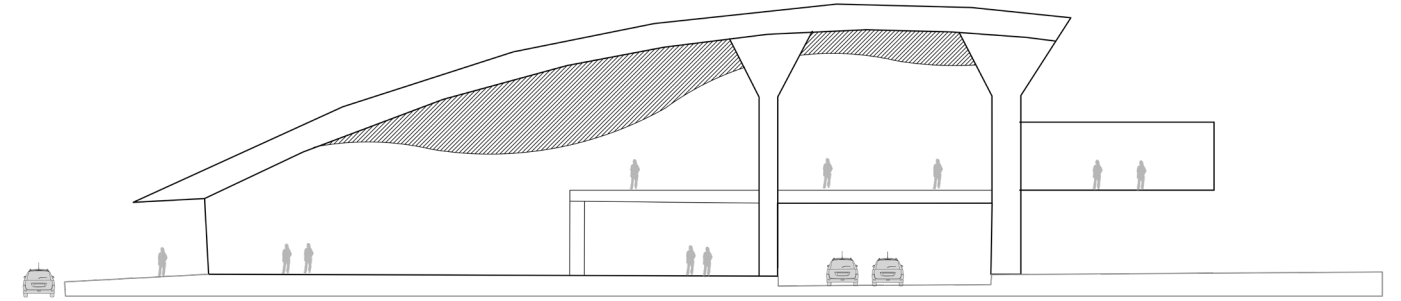


Ilustración 87: Corte transversal A-A' esquemático, nueva terminal | ESCALA 1:500 | Fuente: Elaboración propia (2023).

De acuerdo a las zonificaciones que se aprecian en la planta, se busca conseguir una forma similar en corte haciendo **uso de la cubierta** del recinto utilizando madera como material principal del sistema estructural, tanto en la terminal nueva como en el nexo articulador.

En cuanto al nexo articulador en particular, se busca crear un **espacio permeable de doble altura** que esté iluminado por luz natural a través de muros cortina.

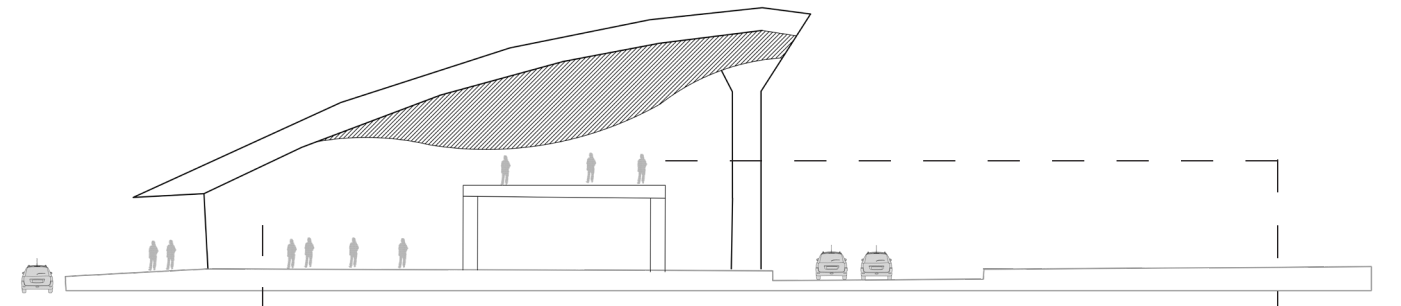


Ilustración 88: Corte transversal B-B' esquemático, nexo articulador | ESCALA 1:500 | Fuente: Elaboración propia (2023).



Ilustración 89: Imaginario 1 | Fuente: Economía Digital (2019).



Ilustración 90: Imaginario 2 | Fuente: Freepik (2023).

Imágenes objetivo

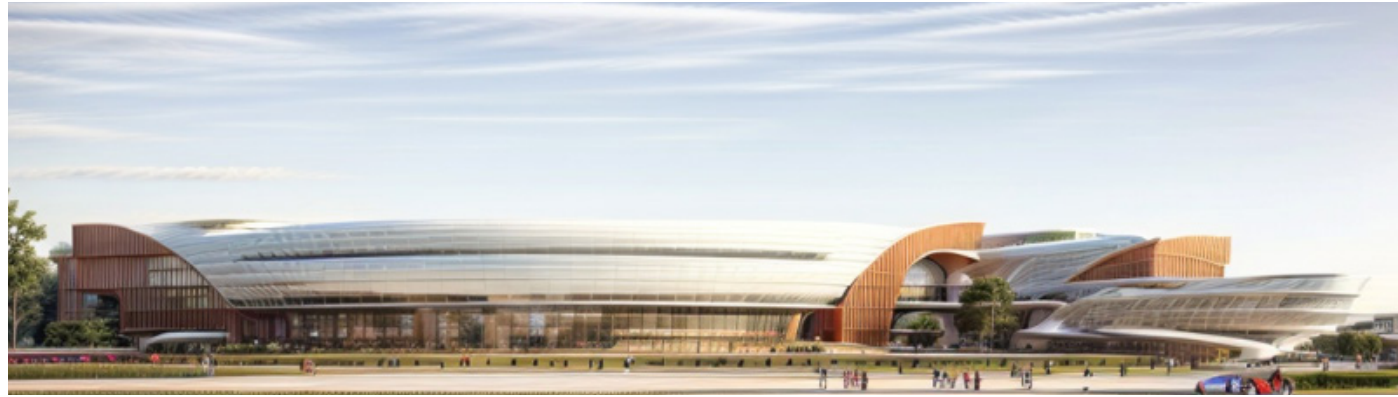


Ilustración 93: Imaginario de imagen objetivo 1 | Fuente: Hecho por Promeai en base a modelo 3D de elaboración propia (2023).



Ilustración 94: Imaginario de imagen objetivo 2 | Fuente: Hecho por Promeai en base a modelo 3D de elaboración propia (2023).

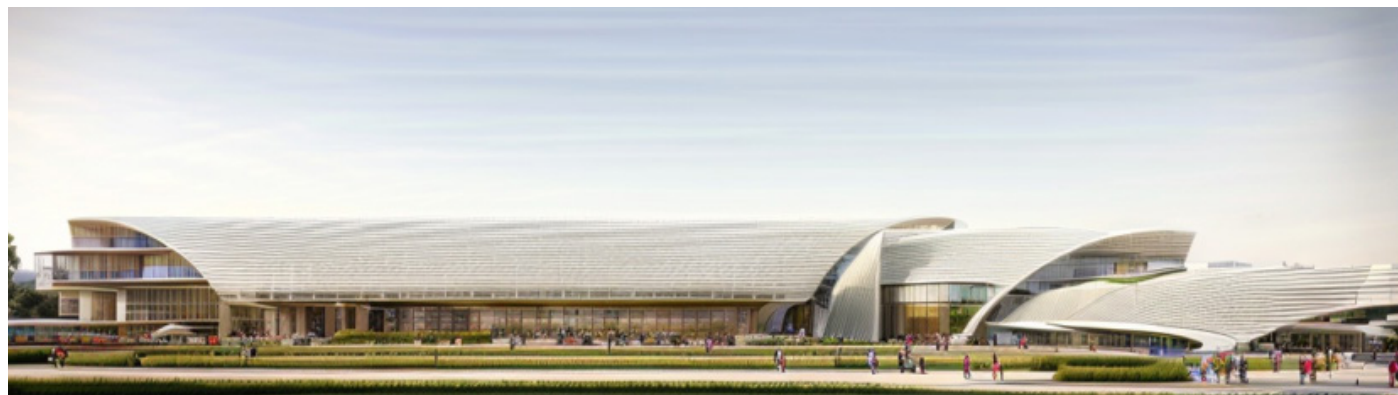


Ilustración 95: Imaginario de imagen objetivo 3 | Fuente: Hecho por Promeai en base a modelo 3D de elaboración propia (2023).

A partir de estas imágenes se busca transmitir el imaginario de como se busca que se vea la propuesta arquitectónica desde el exterior y como ésta se compara con su pre-existencia.

Financiamiento y Sustentabilidad



Ilustración 96: Estrategias de financiamiento | Fuente: Elaboración propia (2023).

Para que Nuevo Carriel Sur pueda **sostenerse económicamente** es necesario que descansa tanto en organismos públicos como privados.

En cuanto a los **organismos públicos**, el aeródromo es administrado por la DGAC y sus concesiones son administradas por el MOP, por lo que se le cobran a las aerolíneas tasas de despegue y aterrizaje para la mantención no sólo de la terminal si no de todo el recinto.

En cuanto a los **organismos privados**, muchos de ellos arriendan un espacio dentro del aeropuerto para vender sus productos y servicios, tales como los alquileres de automóviles, locales de comida, comercio y la tarifa de estacionamientos.

Dentro del contexto de las **estrategias de sustentabilidad**, se propone un **espacio permeable** que de paso a la luz natural durante el día, mediante **muros cortina** o bien mediante **lucarnas** en la cubierta. De esta manera, se reduce el consumo de electricidad y energía durante el día, con el objetivo de reservar esta energía para la noche.

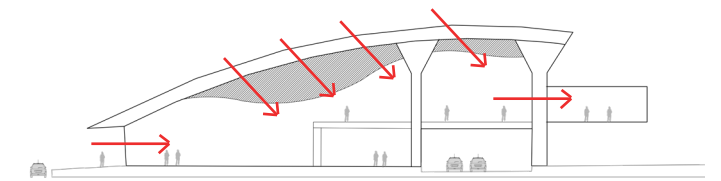


Ilustración 97: Estrategias de sustentabilidad | Fuente: Elaboración propia (2023).

7 Bibliografía y anexos

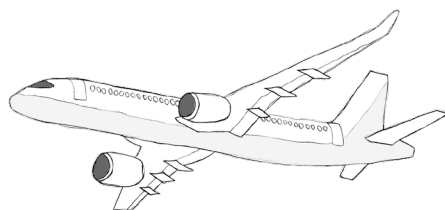


Ilustración 59 | Fuente: Elaboración propia.

Bibliografía

1. **3DStudio. (2023).** RenderHub. <https://www.renderhub.com/3dstudio/miami-airport-3d-model>
2. **Aerial Innovations Southeast. (2022, 12 mayo).** Hartsfield-Jackson Atlanta International Airport | Aerial Photography. <https://aerialsoutheast.com/case-studies/hartsfield-jackson-atlanta-international-airport/>
3. **Archello. (2023).** Archello. <https://archello.com/project/amsterdam-airport-schiphol-terminal#:~:text=It%20is%20a%20latticework%20of,-through%20an%20ultra%2Dthin%20membrane.>
4. **Avdeev, D. (2005).** Aerial view of Terminal 1, Charles De Gaulle Airport. https://en.wikipedia.org/wiki/Charles_de_Gaulle_Airport#/media/File:Terminal_1_of_CDG_Airport.jpg
5. **Barrantes, A. (2010).** ANTEPROYECTO ARQUITECTÓNICO DEL EDIFICIO TERMINAL DEL AEROPUERTO LOCAL DE CORN ISLAND, NICARAGUA. Universidad Nacional de Ingeniería.
6. **CONAF. (s. f.).** <https://www.conaf.cl/category/biobio-regional/>
7. **Consejo Superior de Investigaciones Científicas. (1992).** NUEVA TERMINAL DEL AEROPUERTO DE BARCELONA - ESPAÑA.
8. **CORFO. (2022).** CHILE Y SUS REGIONES EN DATOS ECONÓMICOS, Informe Económico para la Descentralización.
9. **Cubillos, G. (2021).** Ampliación Aeropuerto de la Araucanía. Universidad de Chile.
10. **Arcaute, T. (s. f.).** REMODELACIÓN Y FUNCIONAMIENTO DEL AEROPUERTO DE LA PLATA: IMPORTANCIA PARA EL DESARROLLO TURÍSTICO DE LA REGIÓN. Universidad Nacional de La Plata.
11. **De Neufville, R. (2008).** Low-cost Airport for Lowcost Airlines: Flexible Design to Manage the Risk. *Transportation planning and Technology*, 31(1), 35-68.
12. **De Recuerdosparacuerdos (2022, 3 marzo).** Aeropuertos. Recuerdos para cuerdos. <https://recuerdosparacuerdos.wordpress.com/2022/03/03/aeropuertos/>
13. **Delgado, B. (2018).** LA ARQUITECTURA AEROPORTUARIA, EL AEROPUERTO DE TFN. Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Granada.
14. **Dirección de Aeropuertos del Ministerio de Obras Públicas. (2016).** Concesión Aeropuerto Carriel Sur de Concepción. <https://aeropuertos.mop.gob.cl/>
15. **Dirección de Aeropuertos del Ministerio de Obras Públicas. (2020).** Proyecto de Ley de Presupuestos 2021, Dirección de Aeropuertos. <https://aeropuertos.mop.gob.cl/>
16. **Dirección de Aeropuertos. (2021).** Red Aeroportuaria Nacional. <https://aeropuertos.mop.gob.cl/>
17. **Dirección de Bibliotecas, Universidad de Concepción. (2022).** Planta del cuarto piso del Arco. <http://archivoluisdavidcruzocampo.udec.cl/index.php/CL-UDEC-ALDCO-008-MYP-001-PAU-UDEC-DIRSERV-UP-08>
18. **Dirección General de Concesiones. (2018).** Concesión Aeropuerto Carriel Sur.
19. **Dirección General de Concesiones. (2022, diciembre).** Segunda Concesión Aeropuerto Carriel Sur.
20. **Dirección General de Concesiones. (2022, mayo).** Segunda Concesión Aeropuerto Carriel Sur.

21. **Dirección Nacional de Aeropuertos & Ministerio de Obras Públicas. (2016).** Proyecto de Ampliación y Mejoramiento Aeródromo Carriel Sur de Concepción, Segunda Concesión. <https://aeropuertos.mop.gob.cl/>
22. **Donelly, D. (2019, julio).** Why IS SEA Airport Shaped Like a Boomerang? <https://www.portseattle.org/blog/why-sea-tac-airport-shaped-boomerang>
23. **Federal Aviation Administration. (2010).** Airport Passenger Terminal Planning and Design, Volume 2.
24. **Government of Dubai (2023).** <https://daep.gov.ae/our-airports/al-maktoum-international-dwc/dwc-the-ultimate-airport/>
25. **Groot, M. (2019).** A Visual History of the World's Great Airports. <https://www.airporthistory.org/blue-concourse/1989-a-radical-redesign-of-dfw>
26. **ICAFAL Ingeniería y Construcción S.A. (s. f.).** <https://www.icafal.cl/proyecto/sociedad-concesionaria-carriel-sur-s-a/>
27. **Instituto Nacional de Estadística. (s. f.).** Censos de Población y Vivienda. <https://regiones.ine.cl/biobio/estadisticas-regionales/sociales/censos-de-poblacion-y-vivienda>
28. **Jrab. (2016, 26 junio).** CALIFÍCALO | Puerto Ordaz | Aeropuerto Internacional Manuel Carlos Piar del Orinoco. SkyscraperCity Forum. <https://www.skyscrapercity.com/threads/calif%C3%8D-calopuerto-ordaz-aeropuerto-internacional-manuel-carlos-piar-del-orinoco.1320329/>
29. **Junta Aeronáutica Civil & FDC Consultores. (2020).** Plan Estratégico del Transporte Aéreo. En Junta Aeronáutica Civil. <http://www.jac.gob.cl/estudios/>
30. **Junta Aeronáutica Civil & SCL Econometrics. (2016).** ESTUDIO PARA EL FOMENTO DE LA AVIACIÓN INTRARREGIONAL. <http://www.jac.gob.cl/>
31. **Junta Aeronáutica Civil. (2010 - 2019).** Estadísticas Históricas - Total por pares de ciudades. En Junta Aeronáutica Civil. <http://www.jac.gob.cl/>
32. **Junta Aeronáutica Civil. (2020).** Estadísticas Históricas - Total por pares de ciudades. En Junta Aeronáutica Civil. <http://www.jac.gob.cl/>
33. **Junta Aeronáutica Civil. (2021).** Estadísticas Históricas - Total por pares de ciudades. En Junta Aeronáutica Civil. <http://www.jac.gob.cl/>
34. **Junta Aeronáutica Civil. (2022).** Estadísticas Históricas - Total por pares de ciudades. En Junta Aeronáutica Civil. <http://www.jac.gob.cl/>
35. **Junta Aeronáutica Civil. (2023).** Estadísticas Históricas - Total por pares de ciudades. En Junta Aeronáutica Civil. <http://www.jac.gob.cl/>
36. **Lizana, A. (2016).** MODELACIÓN DE LA DEMANDA POR TRANSPORTE TERRESTRE DESDE AEROPUERTOS: EL CASO DE SANTIAGO DE CHILE. Pontificia Universidad Católica de Chile.
37. **Luis vidal + arquitectos. (2023, 21 noviembre).** Nuevo aeropuerto internacional del Cibao - Luis Vidal + Arquitectos. luis vidal + arquitectos -. <https://luisvidal.com/proyecto/aeropuerto-internacional-cibao/>
38. **Luscombe, B. (2020, 14 mayo).** Architect Rem Koolhaas says redesigning public spaces was necessary before the pandemic. Time. <https://time.com/5836599/rem-koolhaas-architecture-coronavirus/>
39. **Manchester Airport. (2023).** The Runway Visitor Park. <https://www.manchesterairport.co.uk/at-the-airport/attractions/>
40. **Ministerio de Obras Públicas & Dirección General de Concesiones. (2023).** Concesión Aeropuerto Carriel Sur Concepción.
41. **Molina, M. (2017).** NUEVA TERMINAL DE PASAJEROS PARA AERÓDROMO MARÍA DOLORES, LOS ÁNGELES, REGIÓN DEL BIOBIO. Universidad de Chile.
42. **Moraga, E. (2020, 15 marzo).** Colapso de aeropuertos: terminales no dan abasto a la demanda de pasajeros. La Tercera. <https://www.latercera.com/pulso/colapso-de-aeropuertos-terminales-no-dan-abasto-a-la-demanda-de-pasajeros/>
43. **Odoni, A. R. & de Neufville, R. (1992).** Passenger terminal design. Transportation Research Part A: Policy and Practice, 26(1), 27-35.
44. **Pérez, E. (2018, agosto).** El Aeroparque del LMM en Carolina. <https://www.carolina787.com/bl/aer>
45. **Poblete, D. (2017).** Infraestructura Aeroportuaria Regional, Tongoy, IV Región de Coquimbo. Universidad de Chile.
46. **Propsearch (2023).** Propsearch.ae. <https://propsearch.ae/dubai/al-maktoum-international-airport>
47. **Qualimet & Junta Aeronáutica Civil. (2013).** Estudio «Estimación de Demanda por Transporte Aéreo Nacional e Internacional en Chile». <http://www.jac.gob.cl/>
48. **Richard de Neufville & Amedeo R. Odoni. (2013).** Airport System Planning, Design, and Management. United States of America: McGraw- Hill Education.
49. **Roldán, I. (2017).** El Nivel de Servicio en aeropuertos. Análisis del Aeropuerto de Sevilla bajo el antiguo y nuevo estándar. Universidad de Sevilla.
50. **Schiphol (2023).** Schiphol. <https://www.schiphol.nl/en/you-and-schiphol/page/airport-history/>
51. **Schwabenblitz. (2023).** Geografía Física de la Región del Biobio. <https://www.shutterstock.com/es/image-illustration/relief-map-biobio-chile-3drendering-493616155>
52. **Universidad de Concepción (1919-1968).** Memoria Chilena: Portal. <https://www.memoriachilena.gob.cl/602/w3-article-7665.html>
53. **Viva, A. (2022, 7 julio).** Ampliación del aeropuerto de Barajas, Madrid - Estudio Lamela Richard Rogers Arquitectura Viva. <https://arquitecturaviva.com/obras/ampliacion-del-aeropuerto-barajas>



CERTIFICADO DE INFORMACIONES PREVIAS

DU-CIP N°: 930

El Director de Obras Municipales, que suscribe, certifica que la propiedad:

Ubicada en : AVENIDA JORGE ALESSANDRI RODRIGUEZ ROL N°: 7023-5
 Número : 5001, AEROPUERTO CARRIEL SUR
 Población/Sector : CARRIEL SUR Sup. Terreno: 2.941.583,19 m2

Debe cumplir las siguientes condiciones, de conformidad a lo prescrito en el Plan Regulador Comunal de Talcahuano vigente.

1. CONDICIONES DE EMPLAZAMIENTO – SUBDIVISIÓN Y EDIFICACIÓN

Zona: ZH-14 y ZA

NOTA: Los usos de suelo permitidos y prohibidos, así como las condiciones de Subdivisión y Edificación se indican al reverso del presente Certificado

2. LINEAS OFICIALES

Por Calle	Tipo de Vía	Ancho de Vía (m)	Línea Oficial		Franja Afecta U. Pública (m)	Longitud Ochavo (m)	Cierro		Línea Edif. (m)
			Referencia	Distancia (m)			Altura Máxima (m)	Long. Opaca Máxima	
JORGE ALESSANDRI RODRIGUEZ	Expresa	60,00	frente prop.	60,00	0,00	0,00	2,00	50%	0,00
PDTE. DOMINGO SANTA MARIA	Colectora	20,00	frente prop.	20,00	0,00	8,00	2,00	50%	5,00
AUTOPISTA CONCEPCION - TALCAHUANO	Expresa	60,00	frente prop.	60,00	0,00	8,00	2,00	50%	0,00

3. OTRAS CONDICIONES

La propiedad esta Afecta a las siguientes Zonas del PRCT: ZTT-8, ZEHM-10, ZEMS-5, se adjunta normativa correspondiente. Debe adjuntar informes según Art. 5.1.15 de la O.G.U y C.
 Propiedad afecta por servidumbre de Línea Alta Tensión.
 Propiedad Afecta por servidumbre de Aguas Lluvias.
 Propiedad afecta por área "a", "b", "f" y "d" de la zona de protección del Aeródromo Carriel Sur.
 Para uso Actividades Productivas deberá contar con calificación de la Seremi de Salud.
 Considerar Declaración Zona Saturada por Decreto N° 15 del Ministerio del Medio Ambiente de fecha 14-07-15 para los efectos que corresponda.
 La propiedad se encuentra colindante a Sitio Prioritario para Conservación de la Biodiversidad respecto del Humedal Urbano Rocuant - Andalién - Vasco Da Gama - Paicavi - Tucapel Bajo, para efecto de lo dispuesto en el Art. 10 letra p y Art. 11 letra d) de la Ley 19.300.- De acuerdo a PRMC (D.O. 28-01-03) cumplir Arts. 7.2.3; 7.2.4; 7.2.8; 7.2.9; 7.2.12; 8.4.1 a), b), d); 8.4.3 de su ordenanza.

El presente Certificado a petición del interesado, para los fines que estime conveniente.

MIGUEL CORRALES VALDIVIESO
 ARQUITECTO
 JEFE DEPTO. URBANISMO

ENRIQUE CORES REMAGGI
 INGENIERO CIVIL
 DIRECTOR DE OBRAS MUNICIPALES

ECR/MCV/DGS/dgs

CI N° 5500020
 Fecha 09/10/2023
 Monto \$ 12.703

Registro DOM N°: 12703

Talcahuano, 11 OCT 2023

Página: 1 de 7

ZONA AEROPUERTO, ZA:

CUADRO USO DE SUELO	
Usos permitidos:	Equipamiento de clases Científico, Comercio excepto de centros comerciales, grandes tiendas, supermercados, mercados, estaciones o centros de servicio automotor, y similares, Deporte, Seguridad excepto cárceles y centros de detención, y Servicios. Áreas Verdes de parques urbanos, parques naturales, plazas, jardines, miradores y juegos infantiles.
Usos prohibidos:	Residencial. Equipamiento de clases Culto y Cultura, Educación, Esparcimiento, Salud. Y todos los usos de suelo no mencionados anteriormente como permitidos.

CONDICIONES DE SUBDIVISIÓN Y EDIFICACIÓN (*)

Subdivisión predial mínima (m²):	1.800
Coefficiente máximo de ocupación de suelo:	0,4
Coefficiente máximo de constructibilidad:	0,8
Altura máxima de la edificación (m):	12
Sistema de agrupamiento:	A
Altura máxima de la edificación continua (m):	----
Profundidad máxima de la edificación continua (%):	----
Línea de edificación respecto a línea oficial (m):	5
Adosamiento:	No
Distancia mínima del adosamiento respecto a la línea oficial (m):	----
Construcciones en antejardín:	Art. 31
Cuerpos salientes en antejardín (m):	2
Cuerpos salientes en espacio público (m):	No
Ochavos:	Si
Densidad habitacional bruta máxima (hab/ha):	----

(*) - Ángulo de la Rasante: 60°.
 - Distancia mínima 1° y siguientes pisos, fachada con y sin vano: 5,0 m.
 - Se permiten edificaciones con la debida protección acústica, en baja densidad de ocupación.

ZONA RESIDENCIAL, ZH- 14 (Aeropuerto)

CUADRO USO DE SUELO	
Usos permitidos:	Residencial. Equipamiento de clases Científico, Comercio excepto de estaciones o centros de servicio automotor, Culto y Cultura, Deporte Educación, Esparcimiento, Salud excepto de cementerios y crematorios, y Social. Áreas Verdes de parques urbanos, parques naturales, plazas, jardines, y miradores.
Usos prohibidos:	Todos los usos de suelo no mencionados anteriormente como permitidos.

CONDICIONES DE SUBDIVISIÓN Y EDIFICACIÓN	Residencia Unifamiliar	Residencia Colectiva	Otros Usos
Subdivisión predial mínima (m ²):	1.000	1.000	2.000
Coefficiente máximo de ocupación de suelo:	0,3	0,6	0,6
Coefficiente máximo de constructibilidad:	0,5	6	4
Altura máxima de la edificación (m):	10	45 (*)	45 (*)
Sistema de agrupamiento:	A	A	A
Altura máxima de la edificación continua (m):	----	----	----
Profundidad máxima de la edificación continua (%):	----	----	----
Línea de edificación respecto a línea oficial (m):	5	5	5
Adosamiento:	No	No	No
Distancia mínima del adosamiento respecto a la línea oficial (m):	----	----	----
Construcciones en antejardín:	Art. 31	Art. 31	Art. 31
Cuerpos salientes en antejardín (m):	1,2	1,2	1,2
Cuerpos salientes en espacio público (m):	----	----	----
Ochavos:	Si	Si	Si
Densidad habitacional bruta máxima (hab/ha):	28	700	----

(*) - La altura máxima no podrá sobrepasar la rasante establecida por el "Área f" Superficie de Transición, definida en el D.S. N° 924 de 1995 y en el Plano N° PP-95-01 del Aeródromo Carriel Sur.

