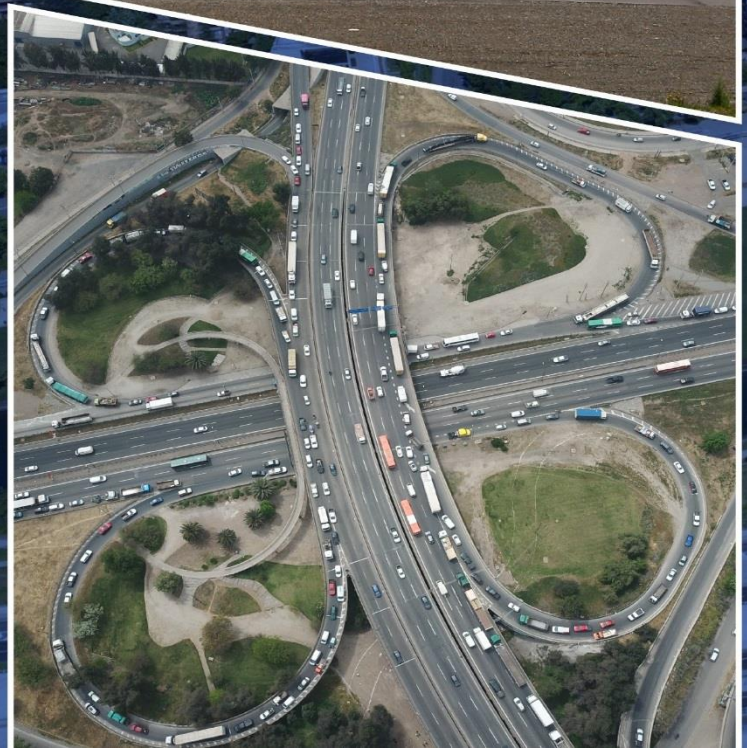


Ministerio de Obras Públicas

Gobierno de Chile

Plan Nacional de Infraestructura para la Movilidad 2050

Antecedentes del Plan de Infraestructura ("El Plan")

El Plan recoge los ejes relevantes de planes anteriores, que si bien contribuyen a la actual propuesta, dejaron pendiente proyectos concretos de largo plazo

Planes de Infraestructura desde los 90'

Modelo Nacional
- ✓ Identificación proyectos concesionales (+80% de los proyectos se hicieron)
- × Se sobre estimó algo el crecimiento económico

1997

Plan Director de Infr.
- ✓ Evaluación de largo plazo de proyectos viales interurbanos
- × Baja identificación de proyectos con mediano plazo

2010

Plan Regional de Infr.
- ✓ Cartera de proyectos regionales
- × Proyectos corto plazo y sin evaluación

2013

Plan Chile 30/30
- ✓ Identificación de demandas ciudadanas a nivel regional
- × No se cuenta con cartera de proyectos

2018

Plan Nacional de Infraestructura

1997 → 2010 → 2013 → 2018 → 2020

Que Recogemos de cada Plan

1997	▸ Modelo base y visión integrada de planificación
2010	▸ Modelamiento de relaciones interurbanas
2013	▸ Metodologías para implementación de un plan con indicadores y presupuesto
2018	▸ Demandas ciudadanas para mejores estándares

Tabla de Contenidos

1 Visión País a 30 años e Impactos Generales del Plan

2 Metodología y Ejemplos de Proyectos del Plan

3 Tecnologías y Financiamiento

1. Visión País a 30 años e Impactos Generales del Plan

Objetivos del Plan de Infraestructura para la Movilidad 2050 (“El Plan”)

Buenas obras públicas generan desarrollo económico y social para el país, mejor calidad de vida y mejores oportunidades para las personas

Generales

1. **Eficiencia Económica:** la movilidad es una condición necesaria para duplicar el PIB. Selección de proyectos con rentabilidad social
2. **Entorno Medio Ambiental:** disminución de contaminantes por disminución de congestión y nuevas tecnologías
3. **Equidad Regional:** beneficios equitativos para todas las Regiones y conectividad de regiones extremas

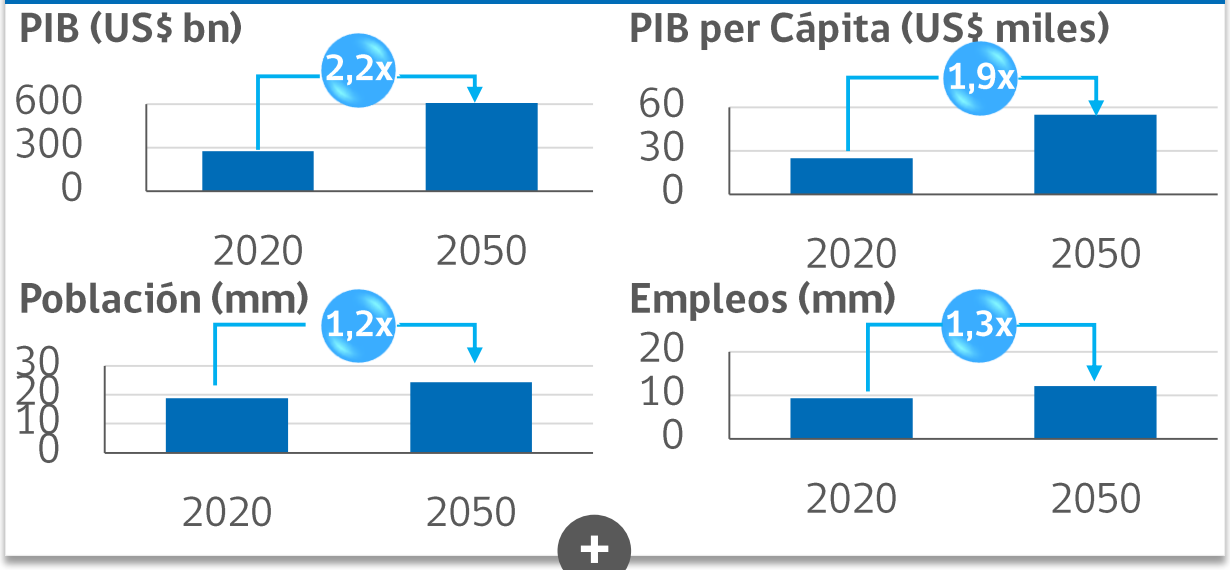
Específicos

4. **Rutas Alternativas y Resiliencia :** proyectos que permiten rutas alternativas a las concesionadas junto a hacer frente a desastres naturales
5. **Regulaciones y Políticas Públicas:** políticas públicas que permiten hacer un uso más eficiente de la red y aumentar los impactos del Plan
6. **Políticas de Precios:** internalizar las externalidades negativas y positivas al usuario

Movilidad y Crecimiento Económico

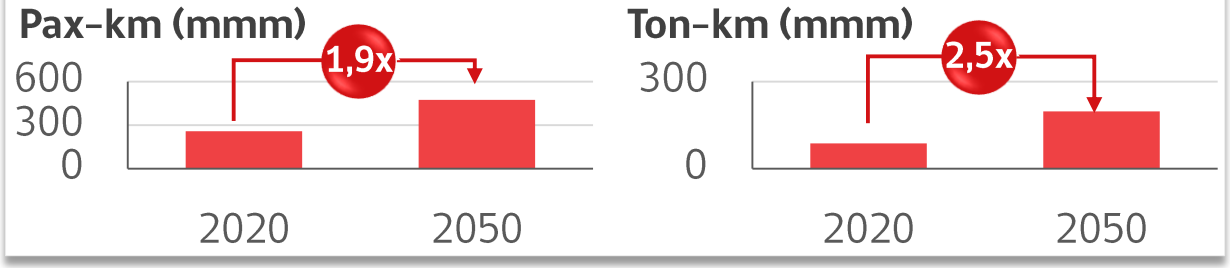
Para el 2050, Chile tendrá una economía el doble más grande. Así, es necesario duplicar la movilidad y ajustar la oferta de infraestructura que logre tal desarrollo

Economía de Chile 2020-2050



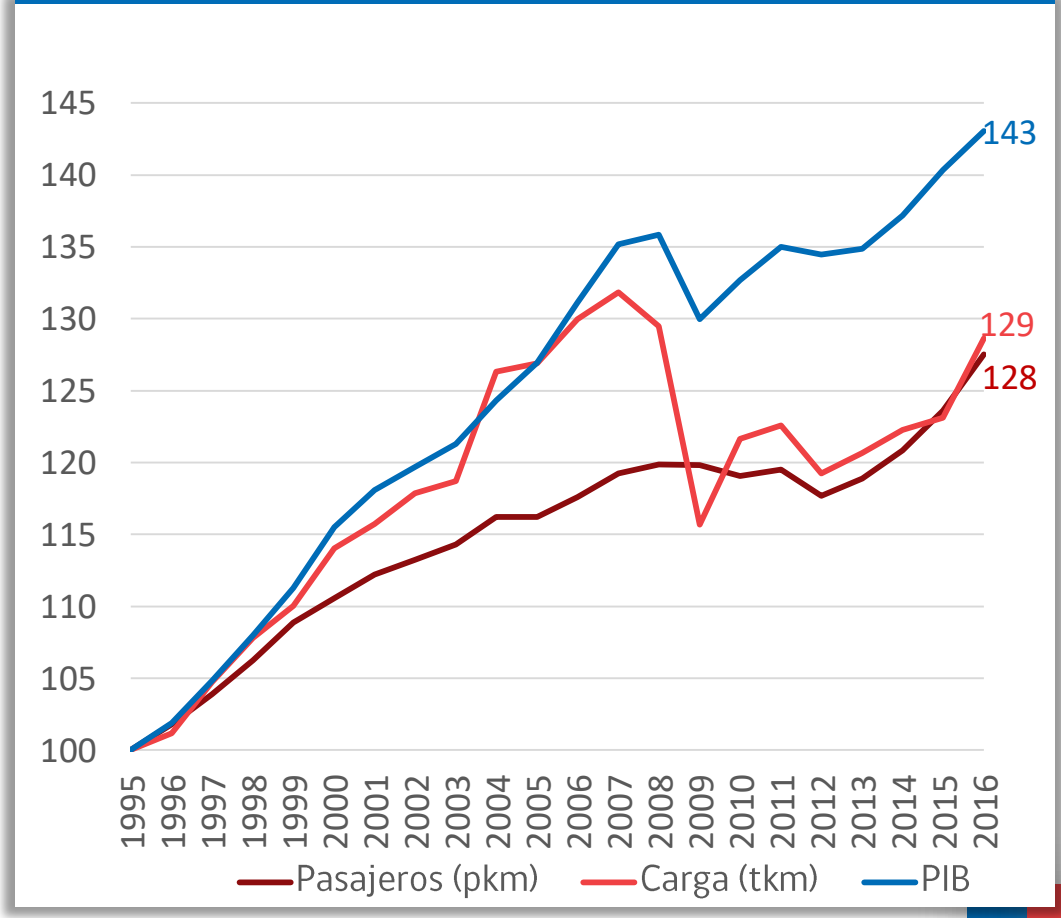
+

Movilidad



=

Crecimiento y Movilidad (Europa):1995-15

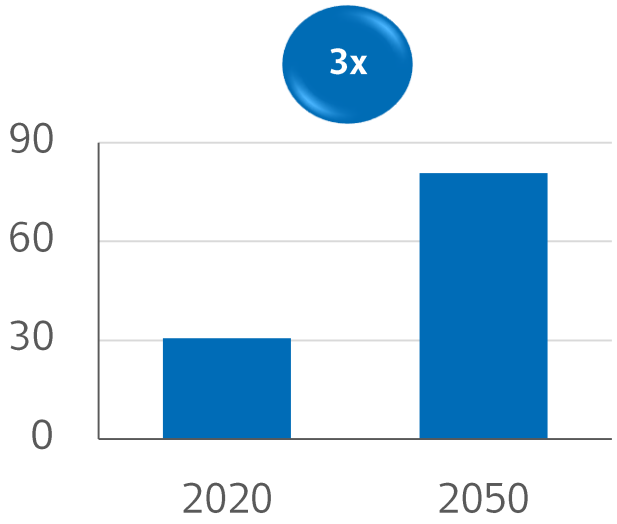


 Fuente: INE, BCCh y ec.europa.eu>transport>files>pb2018-section21

Efectos del Crecimiento y la Movilidad en Infraestructura Vial

Se considera inversiones por US$34.000 mm en 20.000 kms viales para hacer frente a la demanda, se espera que aumente en 3x los vehículos equivalentes (autos, buses y camiones)

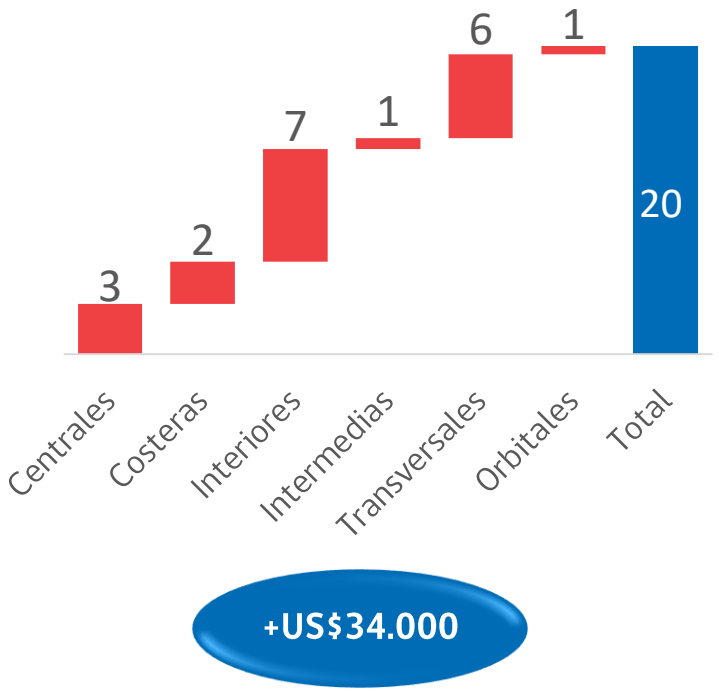
Demanda: Miles de Millones de Vehículos Equiv.-km



- El Plan da cabida a la movilidad vial para camiones, buses y autos
- Gran crecimiento en rutas interiores y orbitales

+

Oferta: Miles de kms Ampliaciones/Nuevas



Objetivos

Generales

- ✓ **Eficiencia**: mayoría de proyectos rentables[1]
- ✓ **Equidad:** distribución de beneficios para las regiones. Se incluyen proyectos por razones de equidad[1]
- ✓ **Entorno Ambiental:** con Plan vs sin Plan disminuyen en un 9%

Específicos

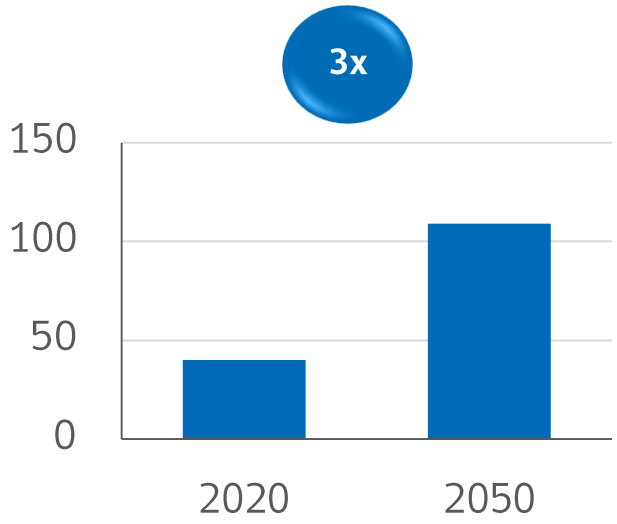
- ✓ Conexión internacional y regiones extremas
- ✓ Rutas alternativas a las concesionadas
- ✓ Desastres naturales

Nota: (1) Pasos fronterizos se incluyen dentro del Plan a pesar que no son altamente rentables, pero forman parte de acuerdos internacionales. También ciertos tramos de la Ruta Interior.

Efectos del Crecimiento y la Movilidad en Infraestructura de Aeropuertos

Se espera que los vuelos se tripliquen, así los vuelos por habitante aumentarían de 1,3x a 2,4x. El Plan considera inversiones de corto y largo plazo por más de US$3.900 mm

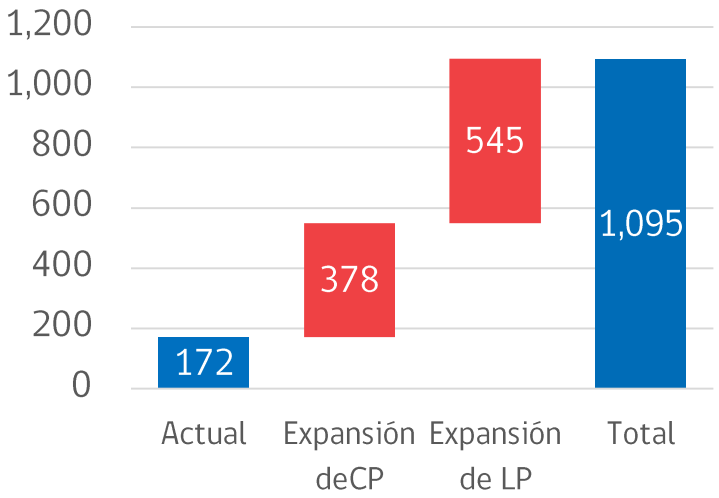
Demanda: Millones de Pasajeros(1)



- Con Plan vs sin Plan, el aumento en el número de vuelos se ve aminorado por efectos de las ampliaciones viales (16% menos)

+

Oferta: Miles de m² de Terminal Ampliaciones/Nuevos



+US$3.900

Objetivos

Generales

- ✓ **Eficiencia**: Se consideran solo proyectos rentables en la cartera de proyectos
- ✓ **Equidad:** distribución de beneficios para zona norte y austral
- ✓ **Entorno Ambiental:** con Plan vs sin Plan hay 12% menos de contaminación (menos vuelos)

Específicos

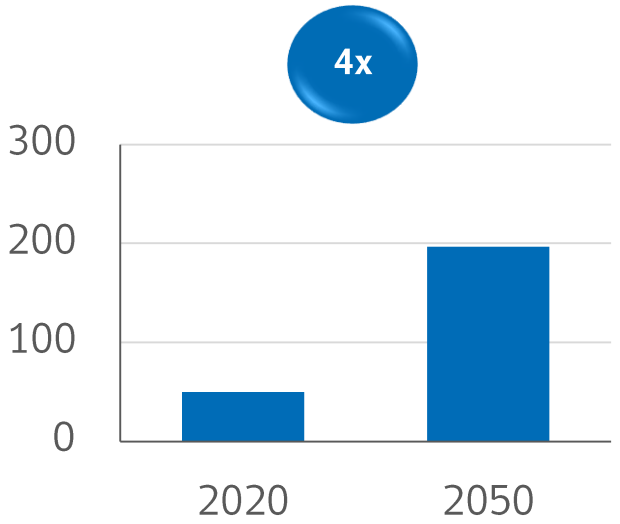
- ✓ Vuelos que eviten pasar por Santiago
- ✓ Descongestión de la red

Nota: (1) Considera llegadas + salidas

Efectos del Crecimiento y la Movilidad en Infraestructura de Ferrocarriles

El uso de ferrocarriles se vería beneficiado principalmente por el uso de la carga desde los puertos y por el uso de los pasajeros en los trenes de cercanía

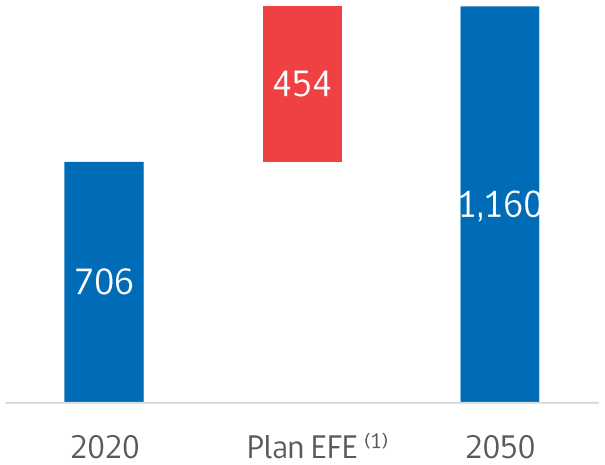
Demanda: Millones de Pasajeros/Año



- La repartición modal aumenta de 0,4% a 2,0% del total de pasajeros-km
- La demanda de carga aumenta en 13x en toneladas-km

+

Oferta: Kms de Línea (1)



✓ **Varios en ejecución**

+US$7.000

Objetivos

Generales

- ✓ **Eficiencia**: proyectos rentables
- ✓ **Equidad:** más hogares con mejor transporte
- ✓ **Entorno ambiental:** a pesar que aumenta la contaminación de ferrocarril disminuye el total contaminación de la red

Específicos

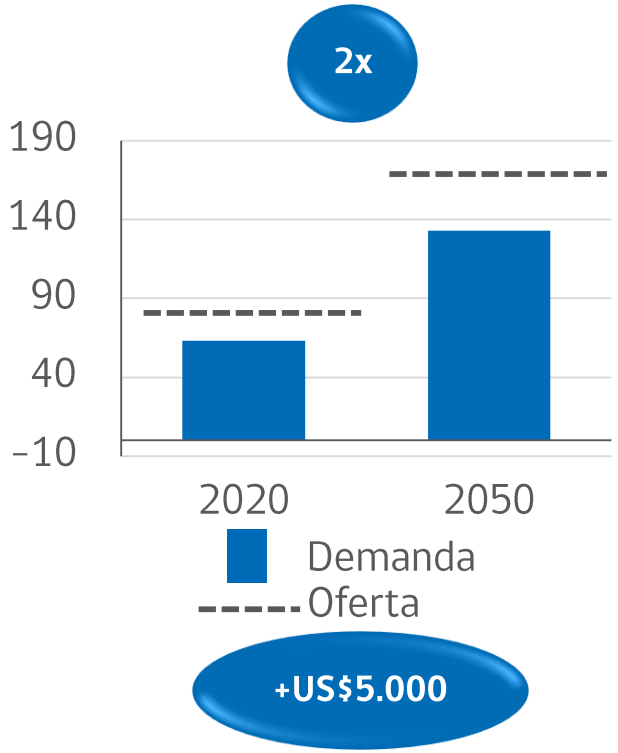
- ✓ Aumento de servicios de cercanía y de carga
- ✓ Eficiencia de la red multimodal

Fuente: La red de ferrocarril que se incorpora al Plan se basa en la propuestas de EFE tanto para pasajeros como para carga. La red EFE que se incorpora se llama "Red Nacional" del Plan
Notas: (1) Solo considera los proyectos ferroviarios de pasajeros y carga que son parte de la Red Nacional del MOP

Efectos del Crecimiento y la Movilidad en Infraestructura de Puertos

Expansión de 10 puertos estatales y 8 rampas de transbordadores por más de US$5.000 mm. Las rampas son infraestructura clave para dar continuidad a la vialidad longitudinal

Demanda y Oferta en Puertos Estatales (Ton Transferidas):



- Oferta de puertos: 2,1x al 2050 (principalmente el de San Antonio)
- Puertos privados necesitarán duplicar su capacidad

Objetivos

Generales

- ✓ **Eficiencia**: cadena logística integrada
- ✓ **Equidad:** concentrada en zona centro y austral
- ✓ **Entorno Ambiental:** al aumentar el cabotaje habrá mas contaminación marítima pero el total de la red disminuye (por menor uso de camiones)

Específicos

- ✓ Expansión del Puerto de San Antonio: necesario
- ✓ Eliminar restricciones al cabotaje (barco competitivo a camión)

2. Metodología y Ejemplos de Proyectos del Plan

Los 3 Componentes de la Metodología del Plan

Para elaborar un Plan es necesario desarrollar 3 etapas: Diseño, Simulación y Evaluación. Se contó con varios estudios y modelos de distintos actores locales e internacionales

País

Información

Implementación

1 Diseño

Imagen Objetivo

Instrumentos

- Inversiones
- Regulaciones
- Precios

2 Simulación

Modelos

Proyecciones

- Modelo Económico – Regional (Modelo Insumo Producto)
- Modelo de Transportes (TRANSCAD)

3 Evaluación

3E

Indicadores

- Eficiencia económica
- Equidad territorial
- Entorno sostenible

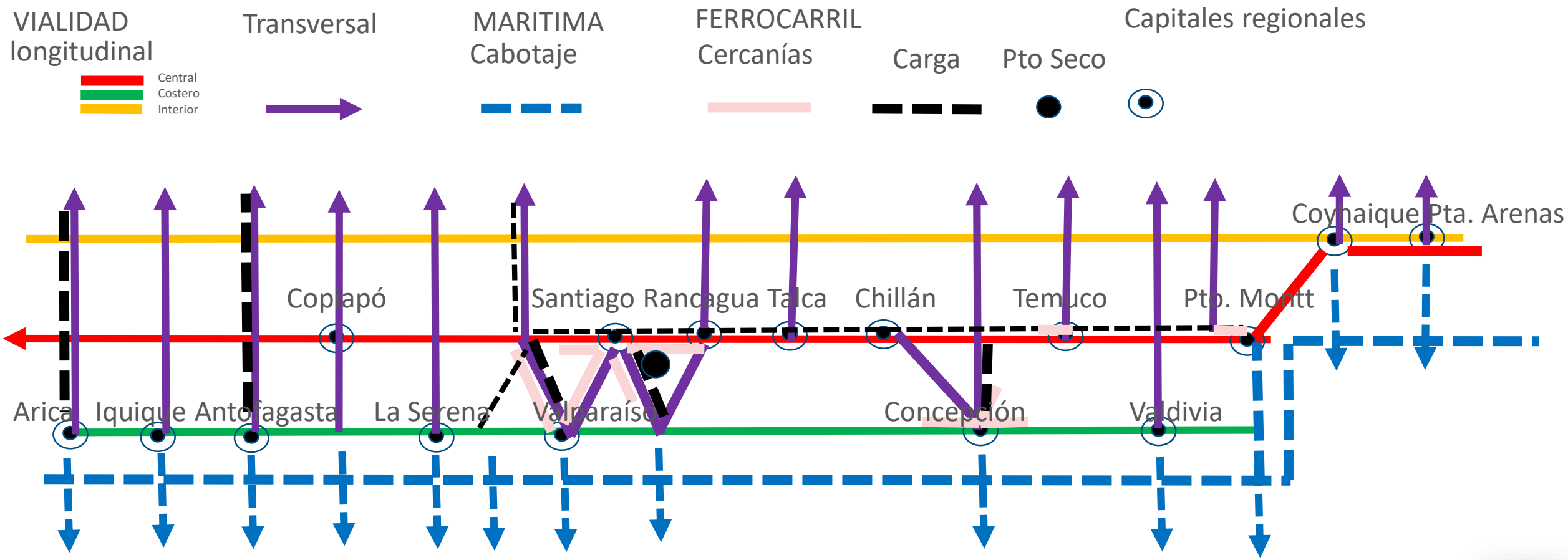
Alternativas

Resultados

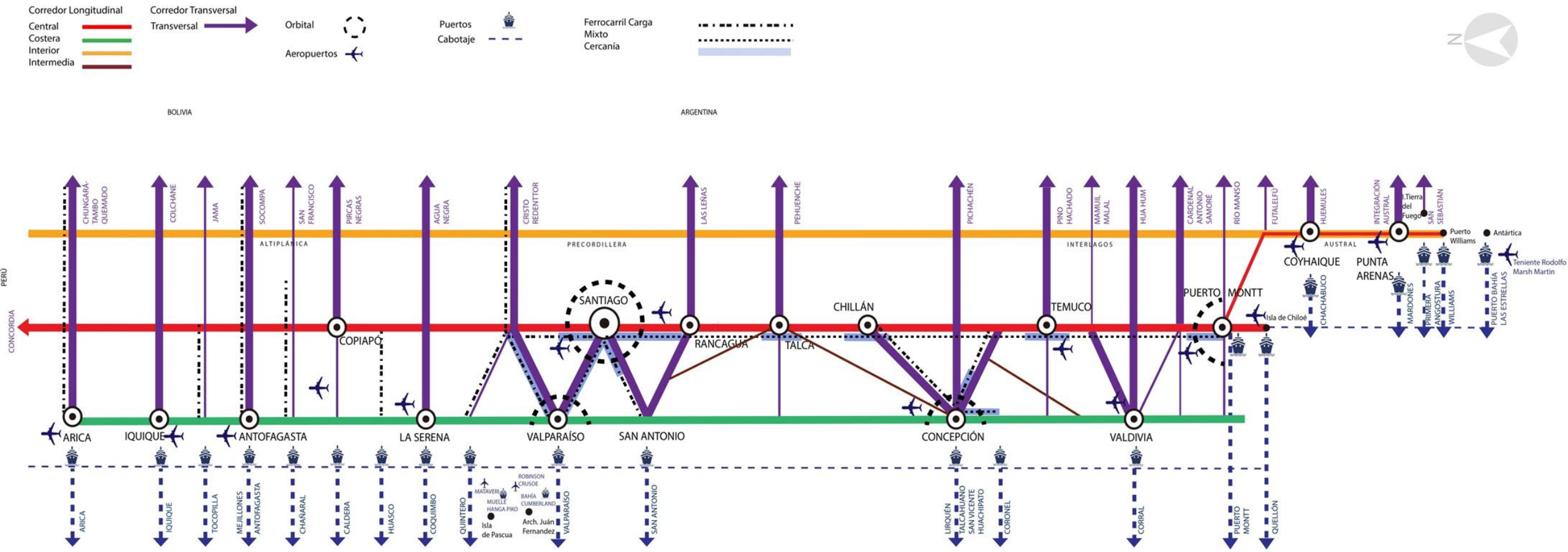
Decisiones

1 Diseño: Esquema de la Red Intermodal

La imagen objetivo actualiza la red propuesta en 1997. Para esto, es necesario inputs de todos los modos de transporte

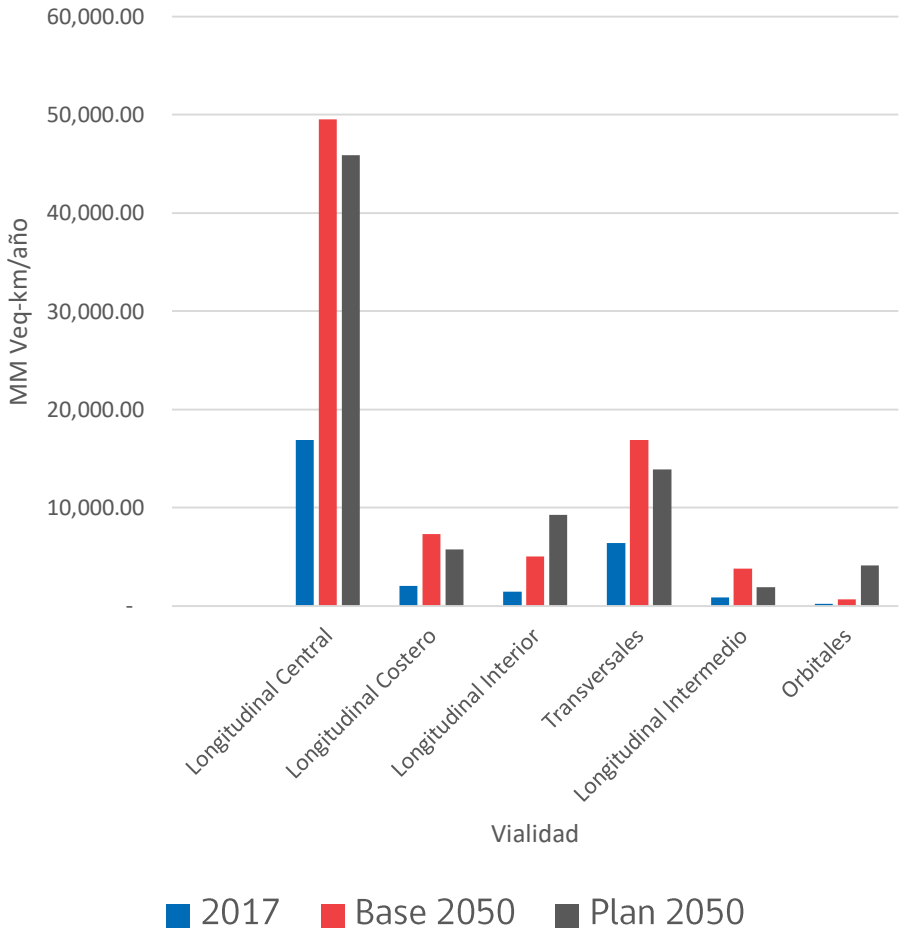


1 Diseño: Imagen Objetivo

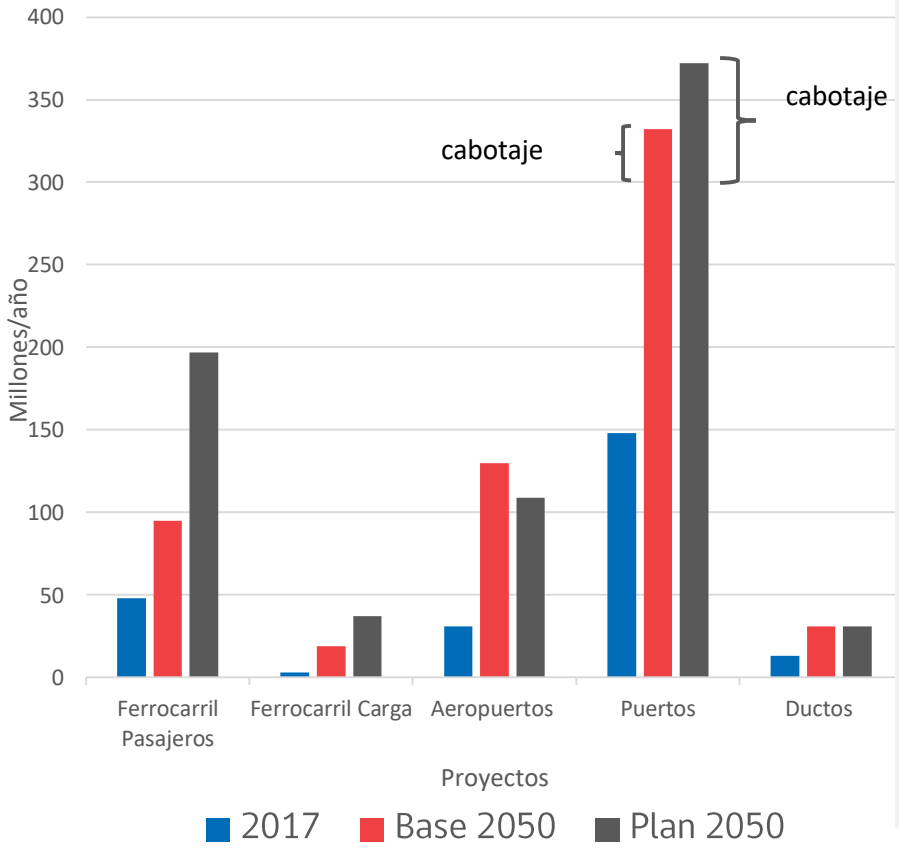


❷ Simulación: Modelos Predictivos

Predicciones de Tráfico en Vehículos Equivalentes – Km /año



Predicciones de tráfico de pasajeros (pax) y carga (ton) al año



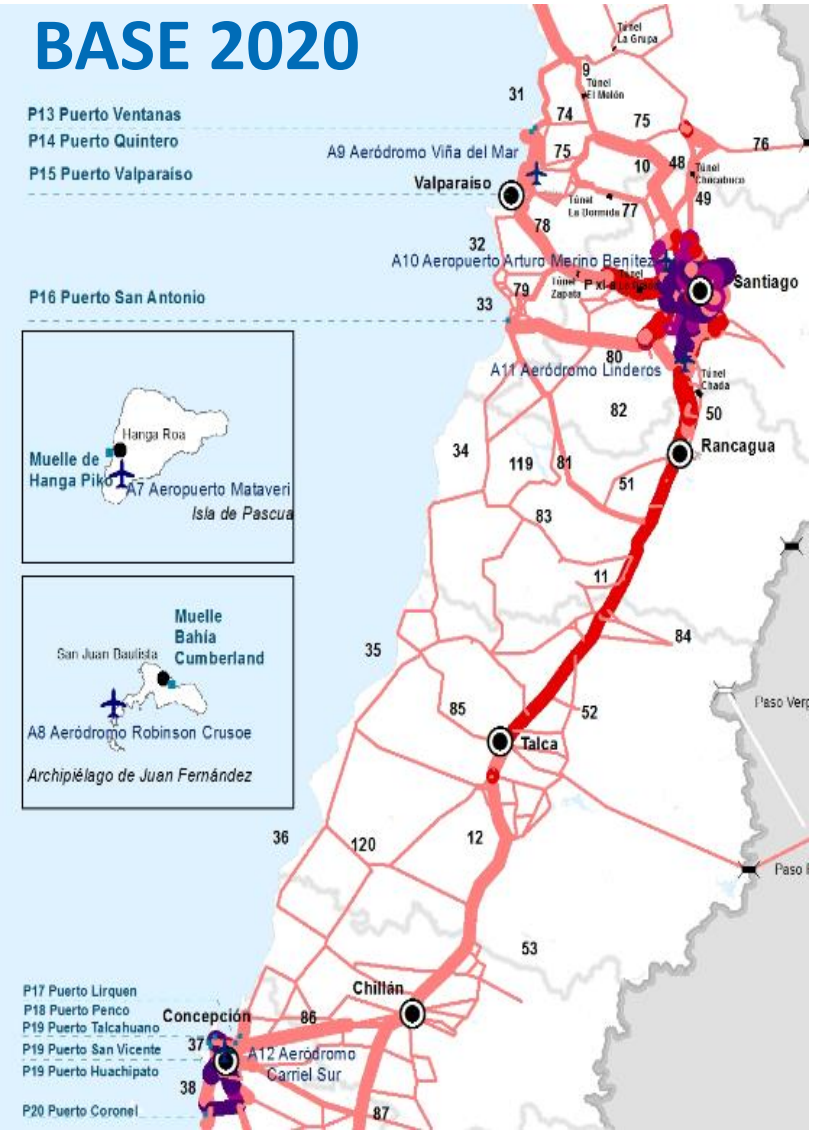
Modelo económico:

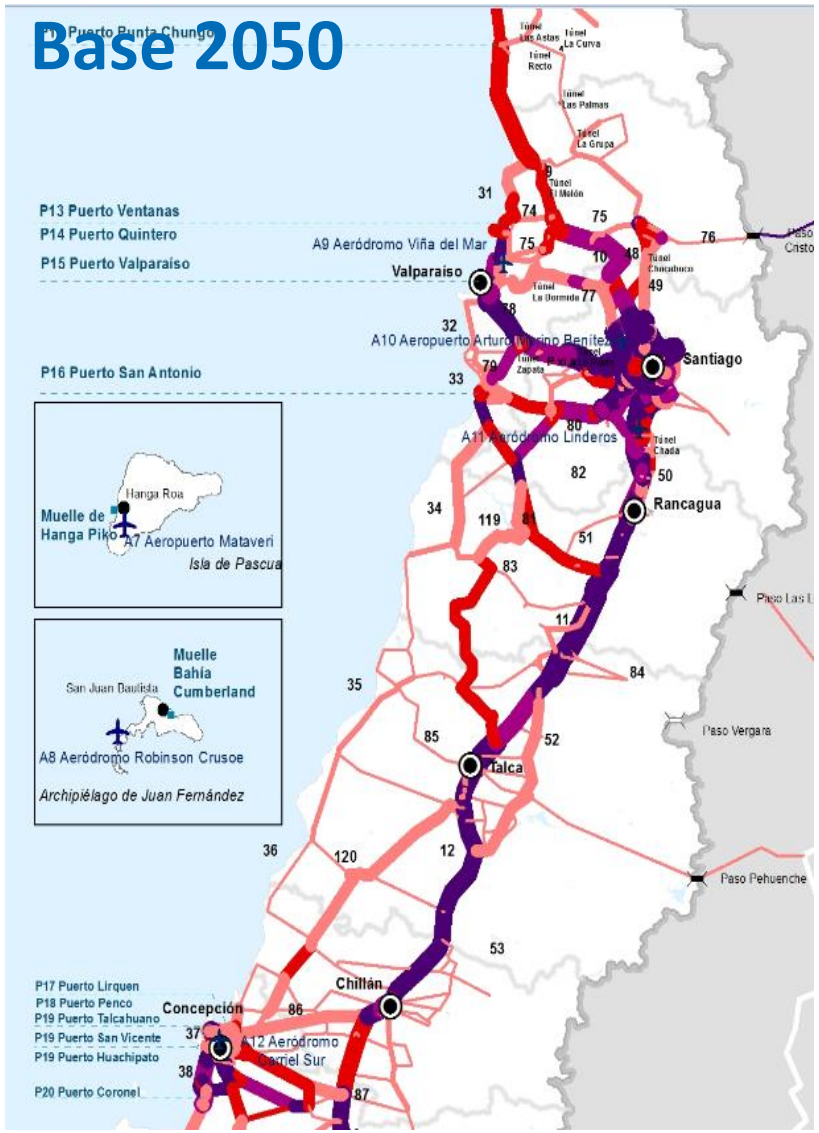
- PIB crece 2,7% BCCh
- Expo crece con PIB mundial
- Genera 100% carga (producción y consumo) y pasajeros (origen y destino)

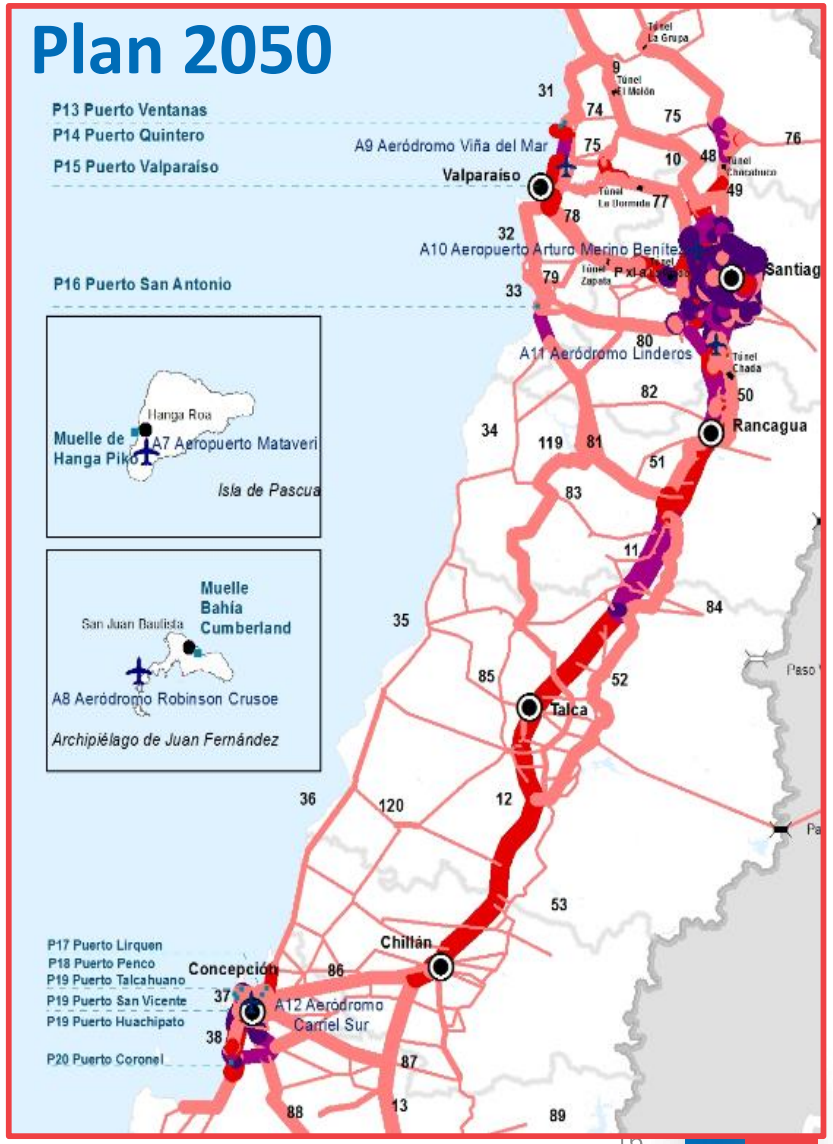
Modelo transporte

- Distribuye 100% carga y pasajeros (desde Origen a Destino)
- Asigna a modos y rutas el 98% carga (interzonal ton-km)
- Asigna a modos y rutas el 72% Pasajeros (interzonal pax-km)
- Plan asume electromovilidad
- **Plan asume liberalización cabotaje**

2 Simulación en Vialidad: Base vs Plan: Ejemplo Macrozona Central







❸ Evaluación: Eficiencia Económica – Rentabilidad Vial

Tipo de Vialidad	Inversión Precios de Mercado MMUS$	Beneficios netos actualizados MMUS$	Tasa Interna de retorno TIR	Longitud km	Costo MM US$/km
Longitudinal Central	10.820	61.972	45,7%	3.260	3,32
Longitudinal Costero	2.974	3.550	12,8%	2.105	1,41
Longitudinal Interior	4.269	22.039	41,6%	6.520	0,65
Transversales	11.082	25.174	21,1%	6.409	1,73
Longitudinal intermedio	1.535	4.463	27,1%	776	1,98
Orbitales	3.531	15.113	60,1%	592	5,97
TOTAL VIALIDAD	34.212	132.311	35,0%	19.662	1,74

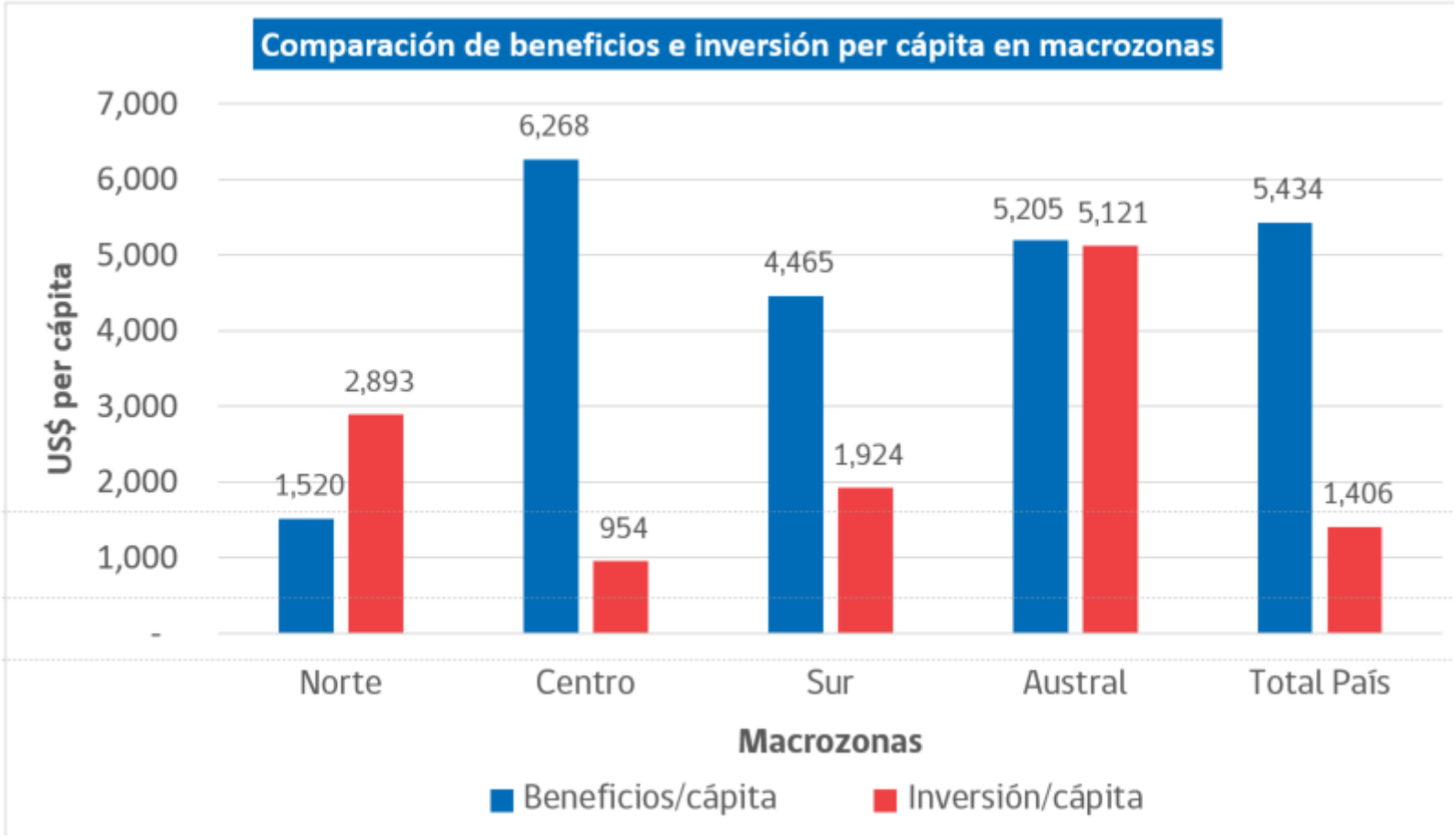
Precios Sociales:

1. Valor del tiempo y costos de inversión (MDSF)

Rentabilidad alta por:

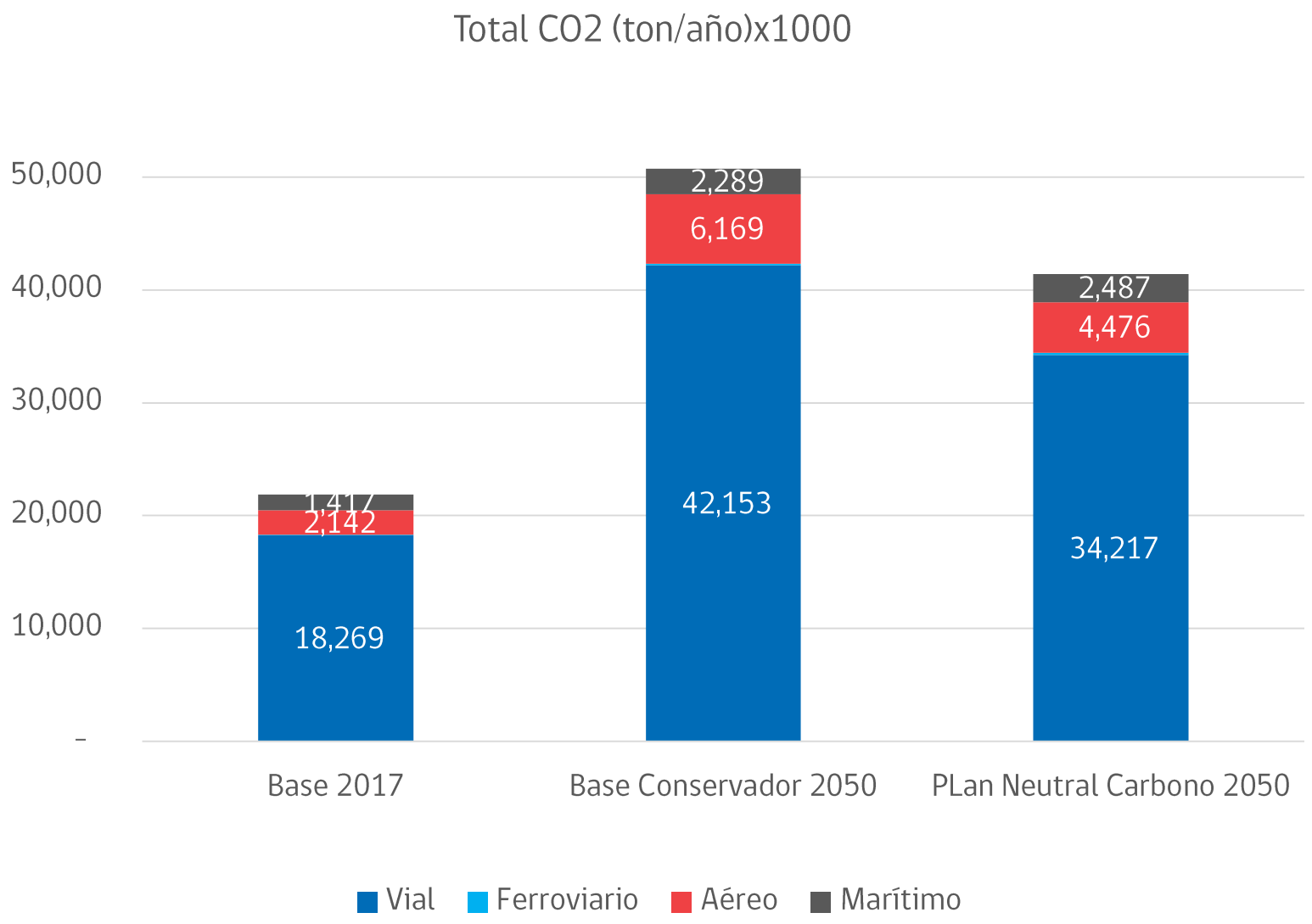
1. Base muy congestionada
2. Efecto red – no por proyectos individuales
3. Incluye el beneficio del tráfico inducido

❸ Evaluación: Equidad Territorial Vial



- **Inversiones** en zonas extremas altas
- **Beneficios** per cápita altos excepto zona norte (inversiones por equidad y soberanía)
- Macrozona centro tiene la inversión per cápita más baja

❸ Evaluación: Impacto Ambiental – Emisiones de CO2



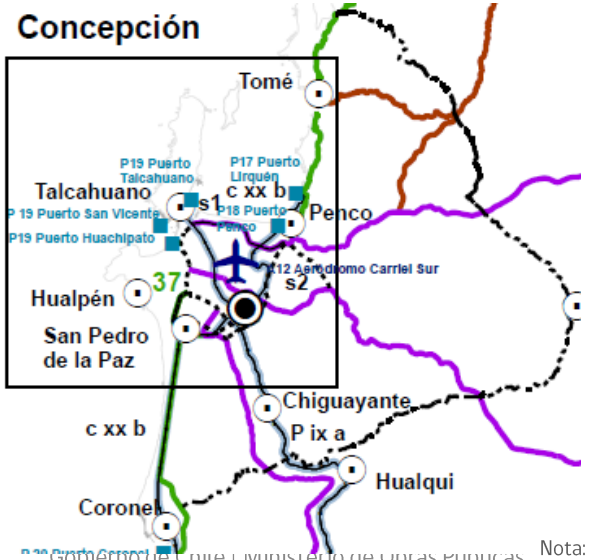
- Resultados: reducción en 2050 del 20% del CO2 en el Plan (Bajo carbono) con respecto a Base
- Desacoplamiento entre movilidad y emisiones
- Tráfico vehicular en 200% y aéreo en 250%
- Emisiones aumentan con respecto a 2017 en 90%

Vialidad: Proyectos que Resultan del Plan – Ejemplo Orbitales

Valparaíso

Concesiones ya está comenzando a encargar estudios (Valparaíso, Orbital Nor-Poniente y Sur de Santiago)(1)

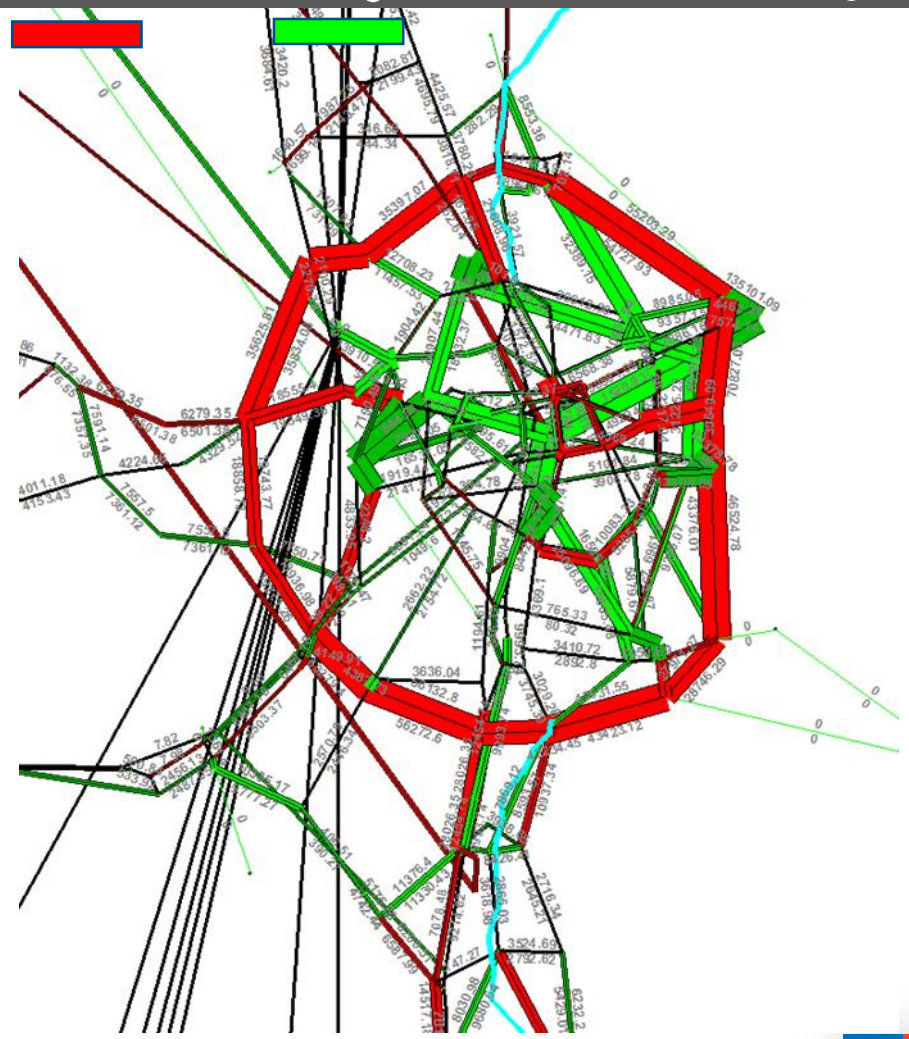
Concepción



Dirección de Vialidad del MOP ya estudió orbital de Concepción

Impacto Orbital: Aumento y Disminución de Flujos

Santiago

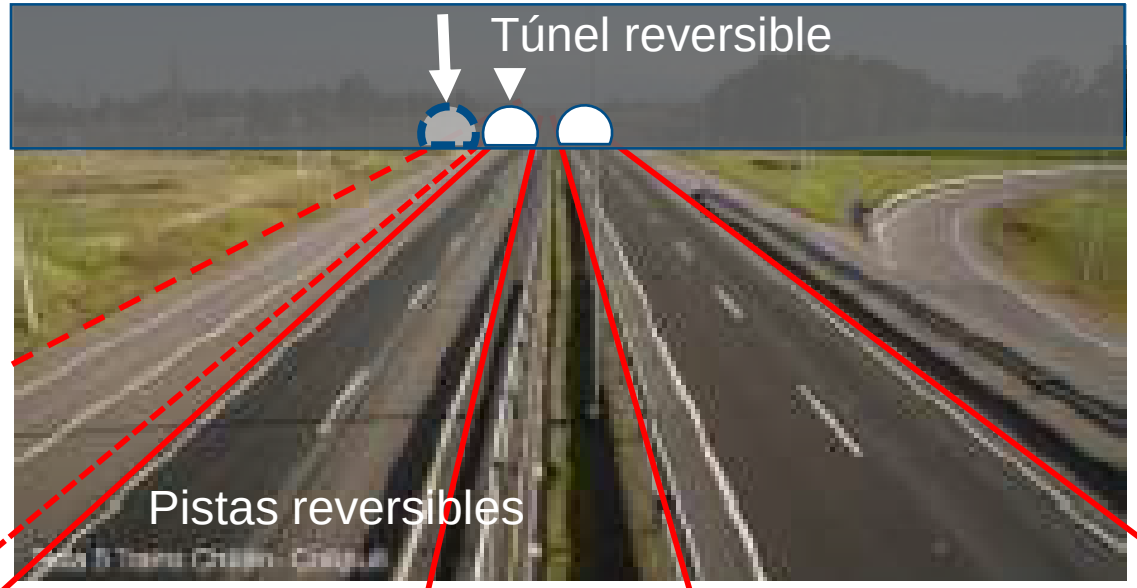


Nota: (1) Orbital en Valparaíso está en proceso de obtener RS para estudios. Orbital Nor-Poniente (Peñaflor con radial Nor-Oriente) ingresará prontamente a MDS para obtener RS de estudios. Orbital Sur (Peñaflor hasta acceso sur a Santiago por Río Maipo) corresponde a una IP que ya finalizó su Fase II y comenzará estudios de diseño

Vialidad: Proyectos que Resultan del Plan – Ejemplo Pistas Reversibles

Pistas Reversibles
Ruta 5 Sur y Ruta 68

Ruta 68: Túneles existentes
Nuevo túnel



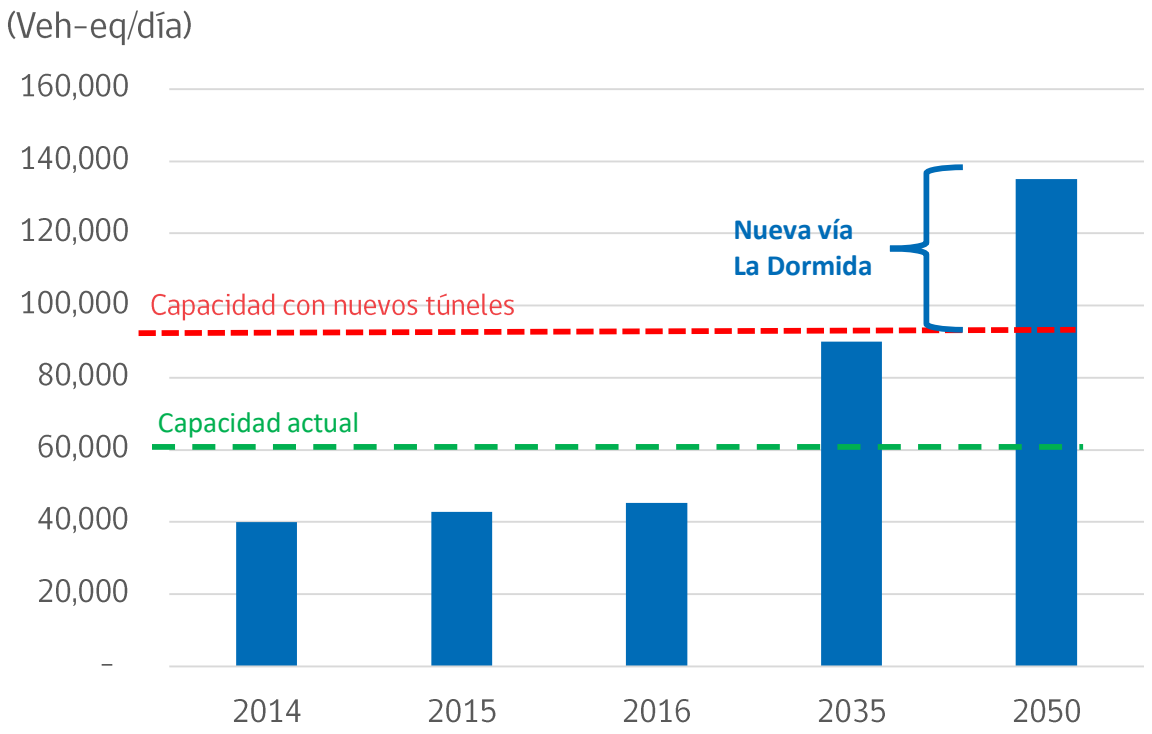
Pistas Nuevas

Pistas existentes

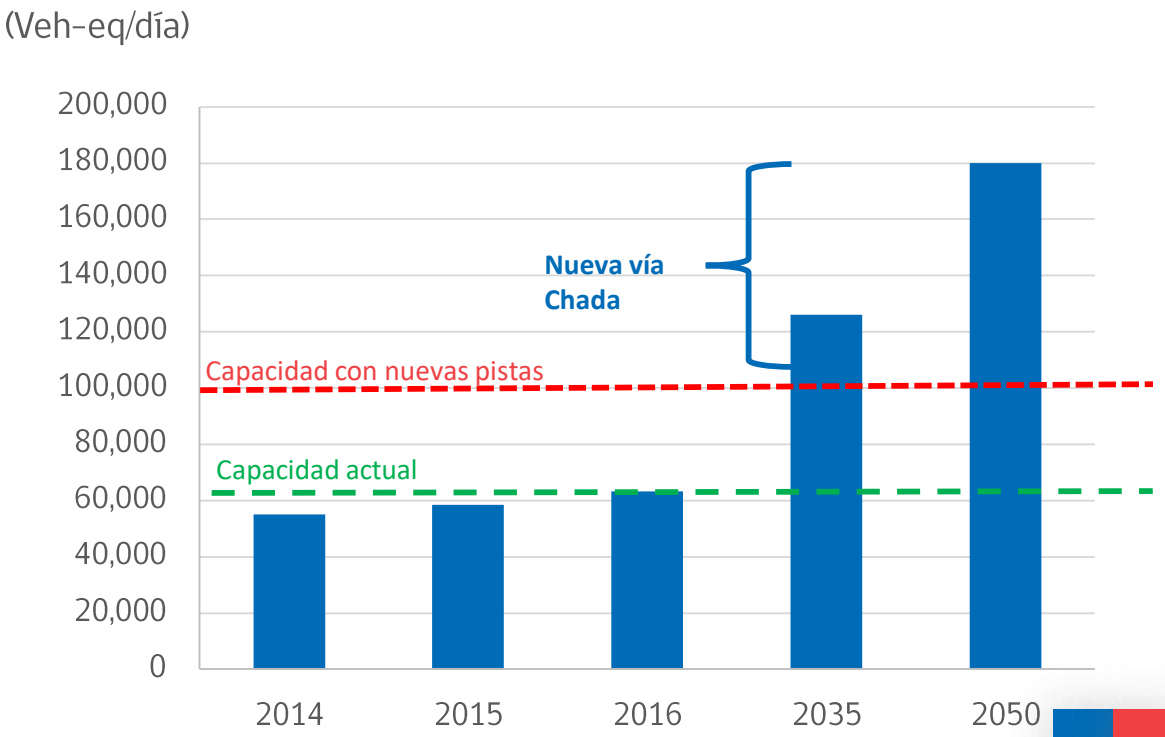
Vialidad: Proyectos que Resultan del Plan – Ejemplo Rutas Nuevas

Además de expandir, la solución de largo plazo para la congestión está en la construcción de nuevas rutas

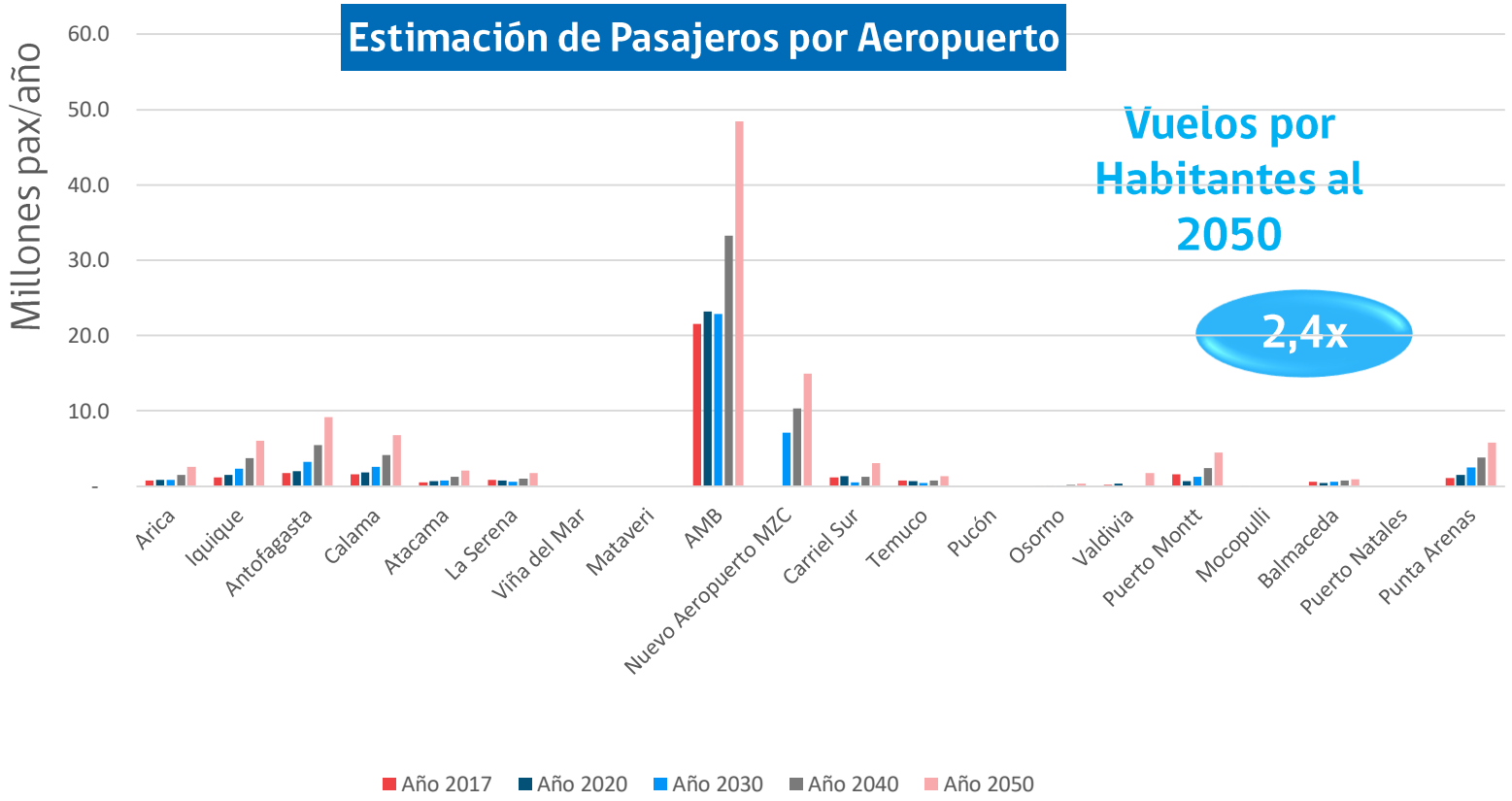
Corredor Transversal en Ruta 68 (Lo Prado)

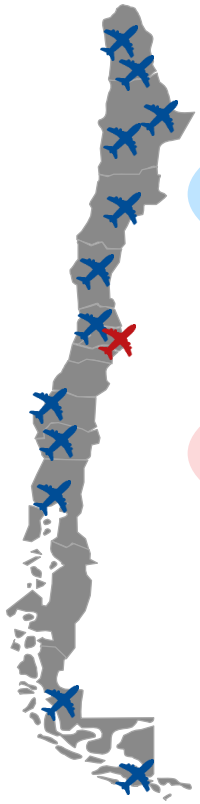


Corredor Longitudinal Central en Ruta 5 Sur (Angostura)



Aeropuertos: Proyectos que Resultan del Plan – Ejemplo Nuevo Aeropuerto





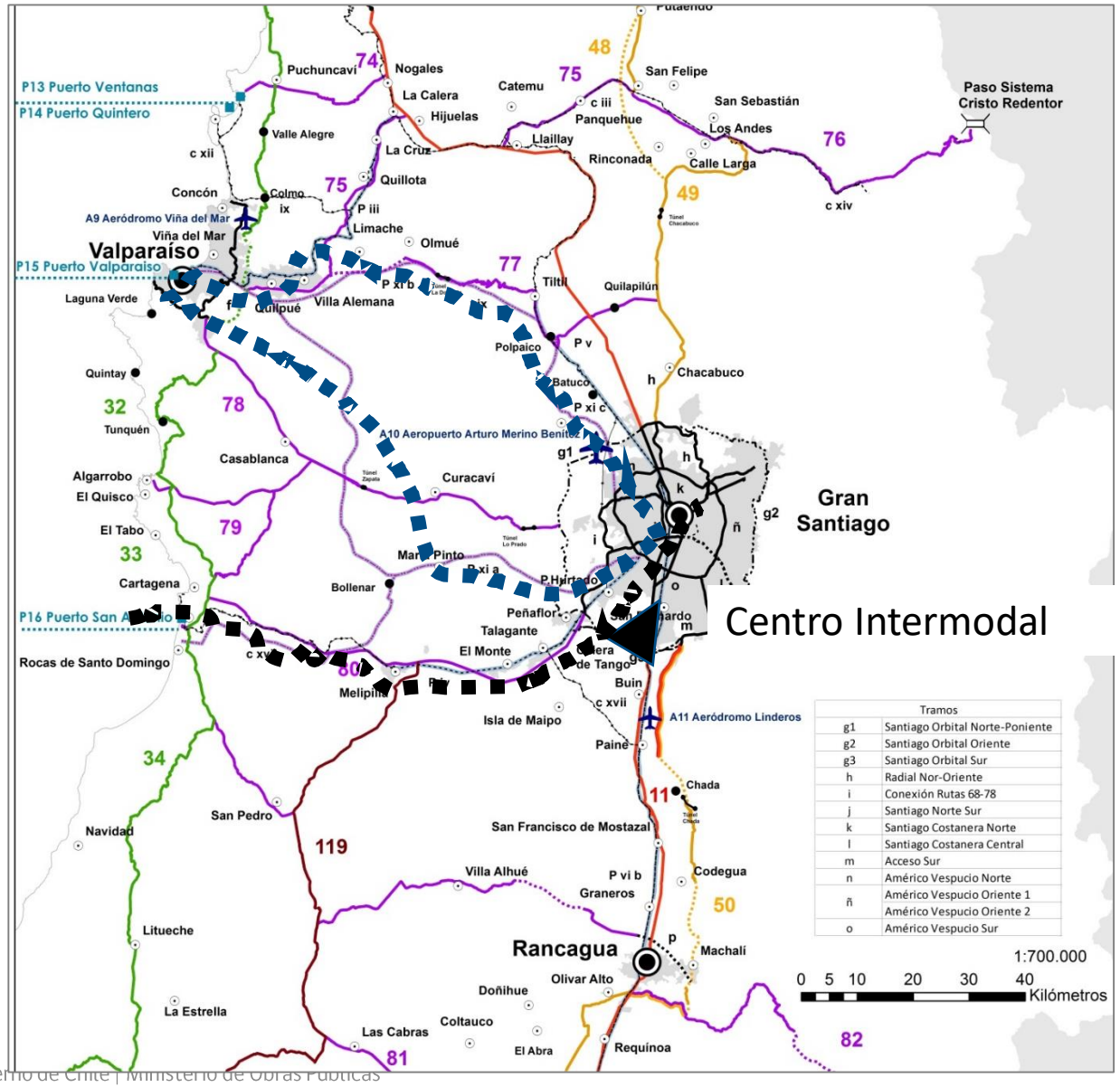
Expansiones en infraestructura para todos los aeropuertos

Nuevo aeropuerto en la Macrozona Central

Nuevo Aeropuerto MZC

- Estado: la DAP encargó estudios para ver zonas de factibilidad
- Se hace necesario para el 2035. AMB colapsará por lado de pistas (no terminal)

Ferrocarriles – Consideración de Proyectos de Carga y Pasajeros

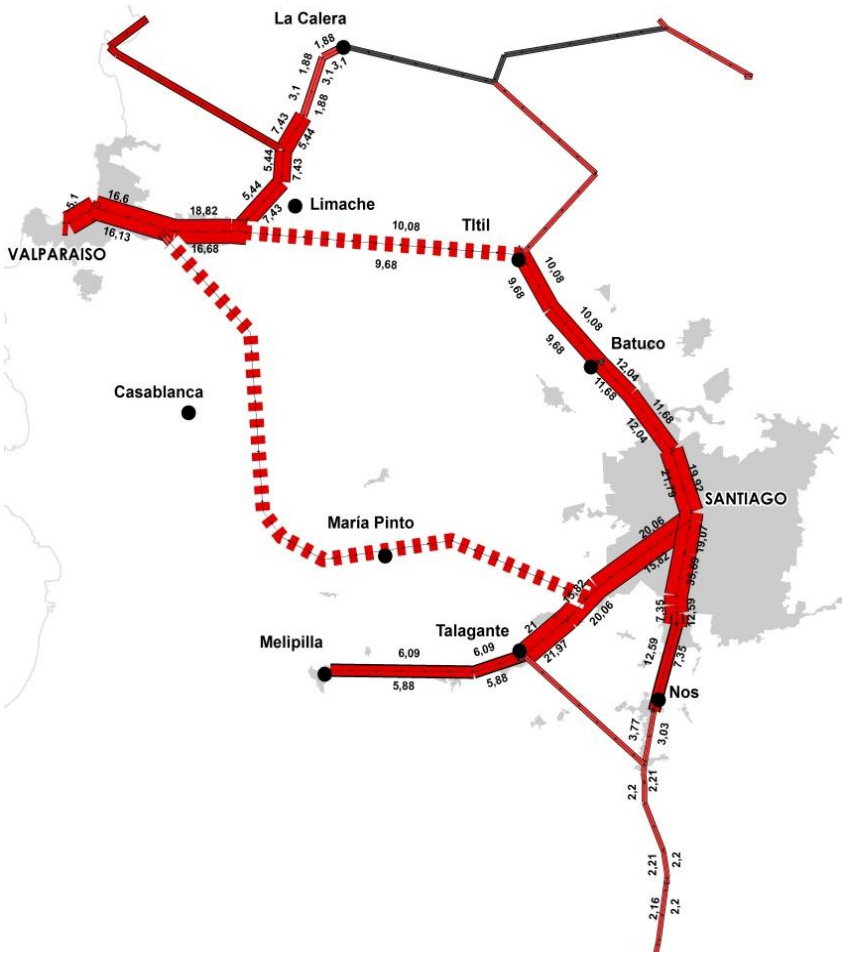


Ejemplos de proyectos considerados

- Proyecto de Mejoramiento del Tren de Carga a San Antonio (MTT)
- Tren de Pasajeros Santiago – Valparaíso (en estudio dos iniciativas privadas de inversion)
- Extensión Merval entre Limache y La Calera
- Tren de Cercanía Santiago – Melipilla
- Tren de Cercanía Santiago – Tiltil

Trenes de Cercanía

Ferrocarriles (Iniciativas EFE+Dirplan) – Ejemplo de Ferrocarriles de Cercanías Combinado con Rápido



Ejemplo simulación trenes de pasajeros 2050

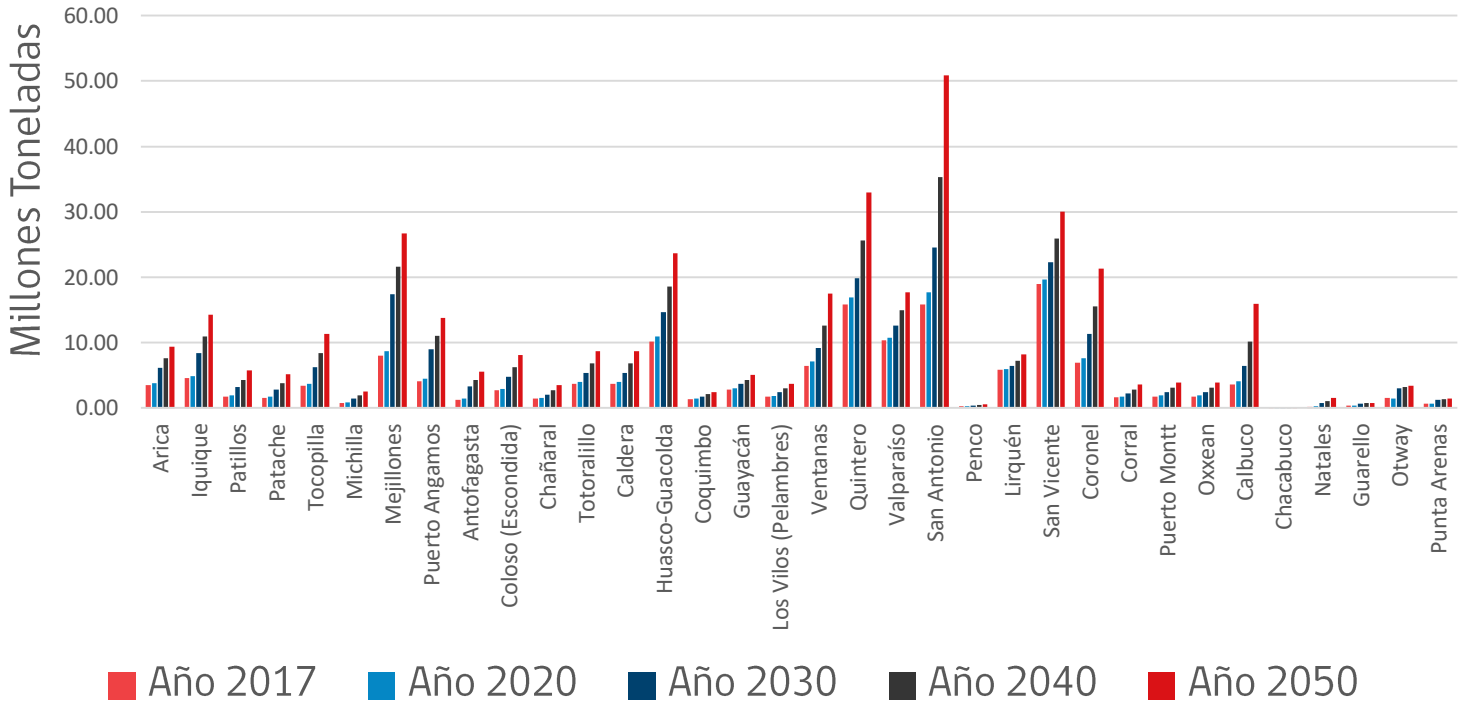
- Santiago – Nos
- Santiago –Melipilla
- Santiago – Tiltil
- Valparaíso – La Calera

Combinación cercanía con rápido

- Santiago – Viña

Puertos: Iniciativas MTT y Otras

Estimación de Toneladas Anuales por Puerto



Expansiones en puertos

Puerto de gran escala
Macrozona Central
Iniciativa MTT

Puerto de San Antonio

- Estado: proyecto en estudio e impulsado como prioridad en la CONALOG
- Se hace clave complementar proyecto **corredor ferroportuario** (para carga), así descongestionando la 78

3. Tecnologías y Financiamiento

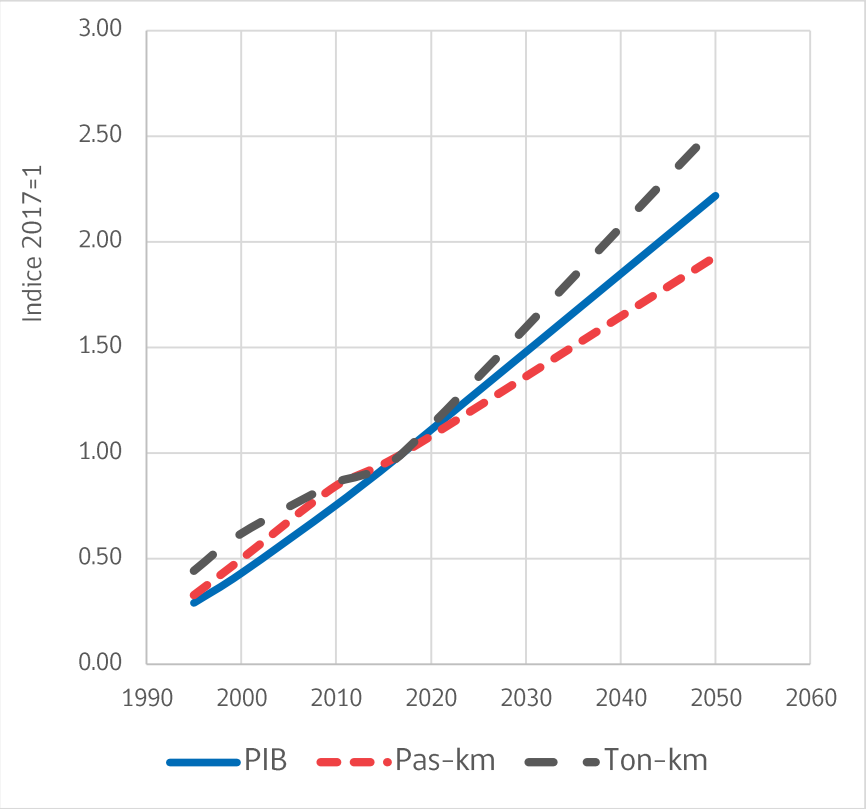
Efecto de las Tecnologías en El Plan

Las tecnologías y nuevas tendencias del mercado son consideradas en el Plan. En general, se espera que la movilidad (pax-km o ton-km) aumente con el PIB considerando las nuevas tecnologías

Consideraciones de Tecnológicas en El Plan

1. **Tele-trabajo, tele-comercio y comunicación electrónica:** Habrá sustituciones de viajes pero aumentarán las distancias[1]. Efecto similar a la introducción del teléfono en el siglo XX: sustitución de viajes y aumento de área de interacción
2. **Electro-movilidad:** 100% transporte público y 40% terrestre[2] (disminuye contaminación)
3. **Automatización:** aumenta la capacidad vial y la seguridad
4. **Gestión operativa en aviones y barcos :** aumento de tamaños de flotas y mejor gestión, disminuyendo contaminación y costos
5. **Disminución parque vehicular:** arriendo de vehículos produce un cambio de propiedad pero movilidad se mantiene o aumenta
6. **Vehículos autónomos:** aumentan el tráfico (un viaje con personas y otro viaje de retorno probablemente vacío para tomar nuevos pasajeros)

Movilidad y Crecimiento

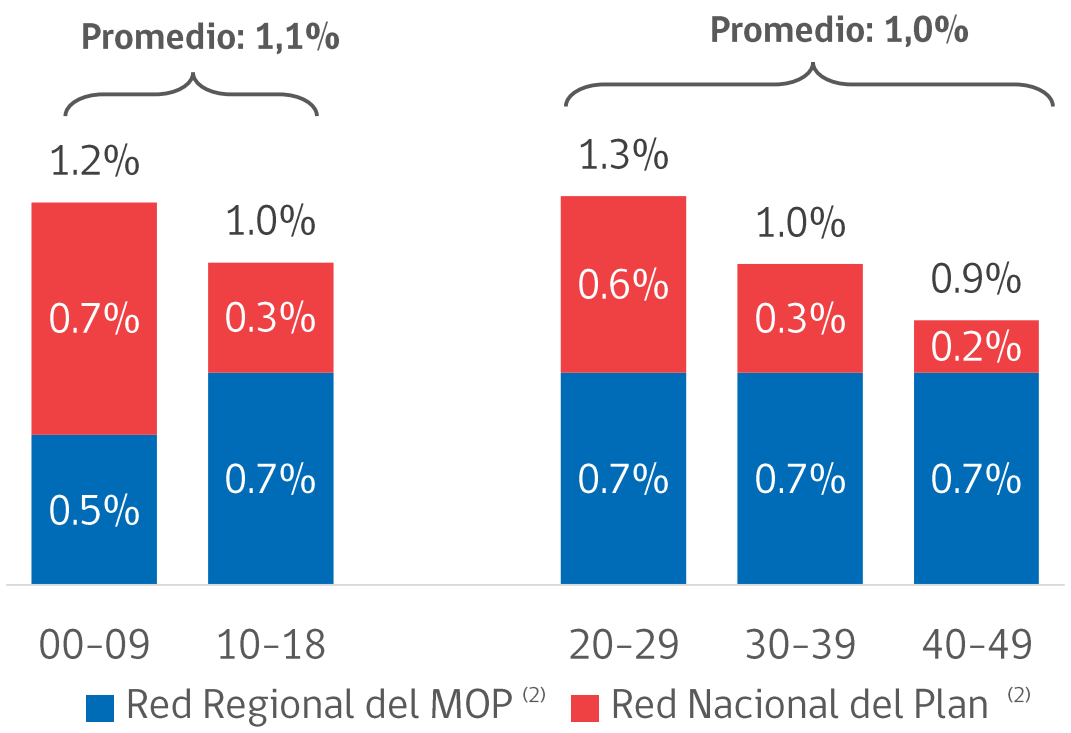


Notas: (1) Ejemplo California: aumentaron la distancias de viaje (aumenta distribución de compras) pero disminuyeron las frecuencias de viaje ver Dash Nelson G, Rae A (2016) An Economic Geography of the United States: Fig 9. Inter-community flows for the United States. From Commutes to Megaregions. PLOS ONE 11(11): e0166083. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0166083. https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0166083. (2) Ministerio de Energia (2016) Estrategia Nacional de Electromovilidad. Ministerio de Energia de Chile

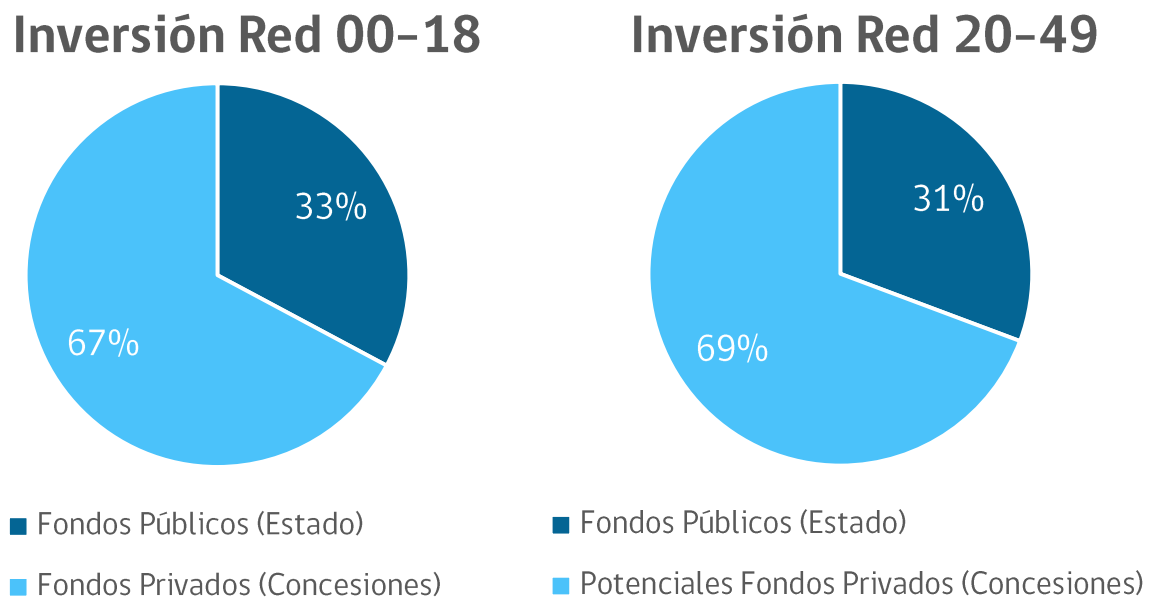
Financiamiento del Plan (Vialidad + Aeropuertos)

Cerca del 45% de la inversión del Plan se encuentra entre el 2020-29. Se necesita un aumento de la inversión de 0,3% del PIB los primeros años para financiar el plan

Inv Red [1] /PIB en el MOP (%)[2]



Inversión Red Nacional[2] MOP 20-50: US$38.000 mm
(Inversión Total del Plan: US$50.000)



Notas: (1) Red Nacional del Plan y Red Regional del Plan se definen de acuerdo a los proyectos que hace mención al Plan y no a los proyectos o carteras especificas que pueda tener alguna dirección del MOP. (2) Considera inversión y mantención.

Conclusiones

1. Si bien el Plan de la década del 90 se cumplió en casi un 80%, se hace necesario definir una hoja de ruta para el Chile que queremos en los próximos 30 años

2. La formulación del Plan considera un Chile interconectado con equidad regional, crecimiento económico y mínimo impacto medio ambiental

3. Se espera que el PIB se duplique y por lo tanto la movilidad se duplique. Para lograr ese crecimiento es necesario proyectos por más de US$50.000 mm

4. En conjunto a las inversiones, es necesario políticas públicas que mejoren la red logística, competencia en el cabotaje, modelos de concesión (tarifas, concesiones integrales), etc.

5. Para lograr materializar el Plan es necesario un acuerdo país en la ciudadanía y una institucionalidad que impulse el Chile del 2050