

PLAN DIRECTOR DE INFRAESTRUCTURA

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS
2010 - 2025



GOBIERNO DE
CHILE
MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS
DIRECCIÓN DE PLANEAMIENTO



RESUMEN EJECUTIVO ACTUALIZACIÓN PLAN DIRECTOR DE INFRAESTRUCTURA MOP



INDICE >

1.	SUMARIO	1
2.	ESFUERZOS Y DESAFÍOS	2
3.	OBJETIVOS	3
4.	ALCANCES DEL ESTUDIO	4
5.	ALCANCES DEL PROCESO DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE PLANES DE INVERSIÓN	5
5.1	Fuentes de información	5
5.2	Clasificación de los proyectos	5
6.	PROYECTOS MODELADOS	6
6.1	Modelación con TRANUS	6
6.1.1	Estructura territorial	7
6.1.2	Estructura socio-económica	7
6.1.3	Estructura del sector transportes	7
6.1.4	Calibración del modelo	7
6.1.5	Modelación de escenarios	10
6.2	Proyectos incorporados en la modelación	12
6.3	Resultados macroeconómicos y de transporte de las modelaciones	17
6.4	Evaluación económica de las modelaciones	22
7.	INFRAESTRUCTURA NO MODELADA	23
7.1	Conectividad a zonas aisladas, equidad territorial	23
7.2	Acceso a puertos	25
7.3	By-pass a ciudades y pueblos	27
7.4	Rutas turísticas (tramos no modelados)	30
7.5	Vialidad no incorporada en modelos	32
7.6	Infraestructura portuaria y costera	34
7.7	Aeropuertos y aeródromos	35
7.8	Arquitectura	35
7.9	Infraestructura y recursos hídricos	35
7.10	Resumen de inversiones de Proyectos No Modelados	42
8.	RESUMEN DE INVERSIONES	43
9.	RESUMEN DE LOS PRINCIPALES PROYECTOS POR REGIÓN Y MACROZONA	44
10.	CONCLUSIONES Y PROSPECTIVA	49

1. SUMARIO



Una planificación de largo plazo de la infraestructura, participativa y consensuada a nivel local y con atención a las variables ambientales, constituye uno de los principales procesos e instrumentos para contribuir a los esfuerzos de desarrollo productivo, aumento de la competitividad del país y al mejoramiento de la calidad de vida de la población, bajo una óptica de eficiencia económica, equidad social y territorial.

En tal contexto, para alcanzar las metas de crecimiento de la producción en los próximos años, son necesarios mejoramientos y ampliaciones de las redes de transporte del país, tanto en lo que respecta a las vinculaciones internas como externas, así como inversiones en el desarrollo de los recursos hídricos. Por otra parte, el logro de mejores niveles de vida de la población requiere de mejoramientos en la dotación de agua potable y saneamiento rural e inversiones para reducir el aislamiento de muchas comunidades.

Consecuente con ello, la Dirección de Planeamiento del Ministerio de Obras Públicas encargó en 2007 un estudio de Actualización del Plan Director de Infraestructura (PDI), para desarrollar una imagen objetivo de la infraestructura del país al año 2025, incluyendo la identificación de un conjunto de proposiciones de planes de inversión y obras, que contribuyan a lograr el potencial de desarrollo del país y/o a superar deficiencias de infraestructura existentes.

El Plan elaborado por INECON, cuyos detalles se resumen en los próximos capítulos, dio como resultado una cartera de inversiones de más de 700 proyectos, con montos de US\$ 15.917 millones para un escenario tendencial y de US\$ 17.249 millones en el caso de un escenario optimista.



2. ESFUERZOS Y DESAFÍOS



En las últimas dos décadas Chile ha realizado un gran esfuerzo por mejorar su infraestructura, reflejado en un incremento de la inversión del MOP de US\$ 506 millones en 1990 a US\$ 2.244 millones en 2009.

Además, desde el año 1994, se ha desarrollado

de manera complementaria el Programa de Concesiones, adjudicando 53 proyectos con una inversión total de Mill US\$ 8.528 en obras como rutas interurbanas y urbanas, aeropuertos, programas penitenciarios, edificación pública, entre otras.

Tipo de Inversión MOP (US\$ millones)



Años	Obras	Conservación	Concesiones*	Estudios y Otros	Total
1990	339	126	0	41	506
1995	601	352	49	85	1.088
2000	664	395	110	38	1.207
2005	512	332	531	12	1.387
2009**	960	662	515	107	2.244

Fuente: Dirección de Planeamiento MOP. Junio 2009

(*) Este ítem corresponde a la partida presupuestaria de Administración de Concesiones. La inversión directa en proyectos se alude en el párrafo siguiente.

(**) Las cifras año 2009 corresponden a los montos presupuestados.

Esto ha permitido que entre 2006 y 2008 Chile haya liderado el ranking de infraestructura en Latinoamérica, según CG/LA Infrastructure LL. Por otra parte, el ranking de calidad de la infraestructura del World Economic Forum, posicionó a Chile en el año 2007, en el lugar 29 con una calificación de 5,1; países desarrollados como Suiza, Singapur, Alemania o Francia alcanzaron calificaciones superiores a 6,5.

Por lo mismo, seguir mejorando la infraestructura nacional aparece como un desafío de continuidad y excelencia para el MOP.

Sin embargo, surgen nuevos desafíos:

- Cambio climático
- Escasez de recursos hídricos
- Diversificación de la matriz energética
- Requerimientos de mejor calidad de vida
- Competitividad y calidad urbana de las ciudades
- Requerimientos de integración territorial y complementariedad de lo urbano con lo rural
- Innovación y tecnología,
- a lo que ahora se agrega con principal prioridad: la reconstrucción de las regiones afectadas por el terremoto del 27 de febrero de 2010.

3. OBJETIVOS



Con la finalidad de enfrentar los desafíos descritos, a partir del año 2007 se ha preparado una Actualización del Plan Director de Infraestructura del MOP (PDI).

Su objetivo general es contribuir al aumento de la competitividad del país y a la mejoría de la calidad de vida de la población, concentrando la inversión pública en sectores y territorios donde la rentabilidad social es más alta, pero con la debida equidad social y territorial.

Aspecto central del estudio lo constituye la identificación de planes de inversión en infraestructura, para establecer un conjunto de obras tendientes a contribuir de manera relevante a alcanzar el potencial de desarrollo del territorio o superar deficiencias de infraestructura, y a establecer conjuntos de proyectos e iniciativas consistentes entre sí, que permitan configurar actuaciones sinérgicas relevantes en el territorio.

4. ALCANCES DEL ESTUDIO



La Actualización del PDI, es un estudio a nivel nacional. El país ha sido dividido en macrozonas y regiones.

- Análisis territorial original orientado a cuatro macrozonas;
- Norte, comprende desde la Región de Arica y

- Parinacota hasta la Región de Atacama;
- Centro, desde la Región de Coquimbo hasta la Región del Maule;
- Sur, incluye las regiones del Biobío, Araucanía y Los Ríos;
- Austral, desde la Región de Los Lagos hasta la Región de Magallanes.

Macrozonas del estudio



- Análisis territorial final extendido a las 15 regiones del país.

Además es un estudio con énfasis territorial en zonas interurbanas. Las zonas urbanas se consideran sólo cuando son afectadas por la actividad interurbana (ejemplo de ello son los accesos a puertos y by-pass).

El estudio, en sus diversas etapas, incorporó un proceso abierto y participativo, con énfasis en la intervención de la ciudadanía y de los actores

relevantes de los sectores público y privado a nivel territorial, reflejado en 3 ciclos de 15 talleres regionales respectivamente, efectuados en el cuarto trimestre de 2007, en el cuarto trimestre de 2008 y en el tercer trimestre de 2009.

El estudio se desarrolla con un horizonte de planificación hasta el año 2025, con períodos de corte al 2010, 2015, 2020, 2025. En tanto que el año base y de calibración de las modelaciones es el 2007.

5. ALCANCES DEL PROCESO DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE PLANES DE INVERSIÓN



5.1 Fuentes de información

Las principales fuentes de información de proyectos para el PDI fueron las siguientes:

- Planes Directores de Infraestructura MOP anteriores (1997 y 2002)
- Plan de Infraestructura para la Competitividad MOP (2007-2012)
- Manifiesto Chile 2020 - La Infraestructura de la próxima década
- Chile 2020 - Infraestructura Regional
- Plan Ciudad - Vialidad Urbana MOP

En cuanto a la identificación de inversiones en infraestructura, se dividieron en:

- Inversión en cartera (tendencial o base).

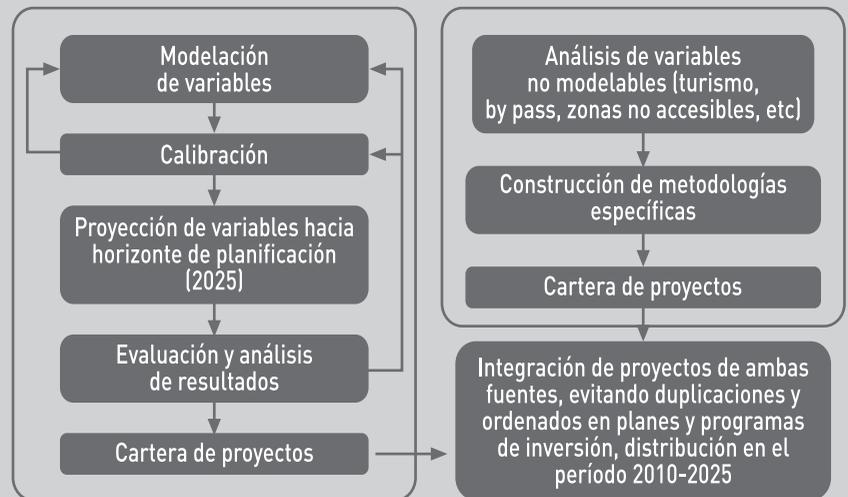
- Inversiones para superar déficits o brechas de infraestructura.
- Inversiones para contribuir a alcanzar el potencial de desarrollo del territorio.

5.2 Clasificación de los proyectos

Los proyectos de infraestructura se han clasificado en:

- Modelados, analizados con el modelo TRANUS de Localización de Actividades y de Transporte;
- No modelados, proyectos que no se incorporaron al análisis con modelos de Localización de Actividades y de Transporte.

Esquema de generación del Plan Director de Infraestructura



Fuente: Elaboración propia

Los proyectos no modelados incluyeron:

- Conectividad a zonas aisladas (equidad territorial)
- Accesos urbanos a puertos
- By-pass
- Rutas turísticas (tramos no modelados)

De la visión 2020 se incorporó información sobre:

- Caletas pesqueras e instalaciones para el borde costero
- Vialidad no estructurante (secundaria) no incorporada en la modelación TRANUS
- Infraestructura hídrica (embalses, riego, defensas fluviales, APR, saneamiento rural)
- Aeropuertos y aeródromos.
- Arquitectura de edificios públicos.

6. PROYECTOS MODELADOS

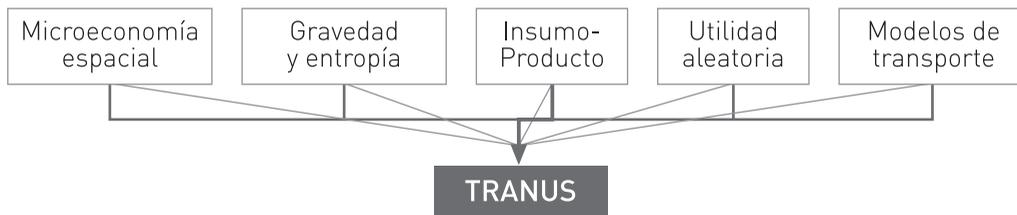


6.1 Modelación con TRANUS

Para dar sustento al desarrollo de propuestas de infraestructura, así como a su interacción

territorial y su evaluación, se utilizó TRANUS, un modelo matemático integrado de localización de actividades (usos de suelo) y de transporte.

Elementos teóricos de TRANUS



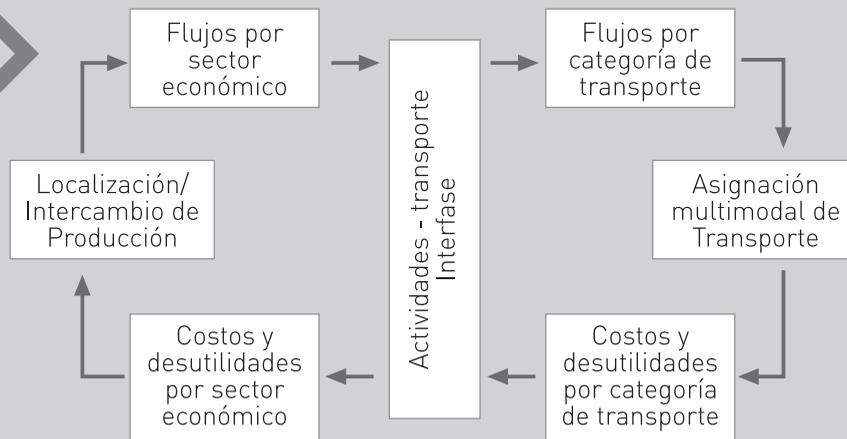
Fuente: "Descripción General del TRANUS" (Tomás De La Barra, Modelística), disponible en http://www.modelistica.com/tranus_castellano.htm.

TRANUS es un modelo de base económica, que a grandes rasgos reproduce intercambios de producción, empleo y población. Entre sus características más relevantes se encuentran:

- Sistema de modelos completamente integrados entre localización de actividades, usos del suelo y transporte.

- Modelo de insumo-producto espacial: localización/interacción de la producción.
- Modelo de transporte multimodal probabilístico con simulación de carga y pasajeros de diversas categorías.
- Evaluación económica completamente integrada a la modelación.

Componente de Modelación



Fuente: "Descripción General del TRANUS" (Tomás De La Barra, Modelística), disponible en http://www.modelistica.com/tranus_castellano.htm.

6.1.1 Estructura territorial

La estructura territorial para el modelo comprende una zonificación de 364 zonas:

- 317 zonas internas (comunas)¹ y 47 zonas externas:
 - 26 puertos para exportación
 - 14 conexiones con Argentina
 - 3 conexiones con Bolivia
 - 1 conexión con Perú
 - 3 puntos de conexiones aéreas internacionales: Santiago, Iquique, Antofagasta.

6.1.2 Estructura socio-económica

- 13 sectores económicos
- 3 estratos poblacionales de ingresos
- 4 categorías de empleo

6.1.3 Estructura del sector transportes

- 5 categorías de tipos de transporte de cargas y 4 categorías de usuarios del transporte de pasajeros
- 13 modos de transporte de carga
- 5 modos de transporte de pasajeros

6.1.4 Calibración del modelo

La calibración del modelo fue efectuada con datos para 2007, incluyendo aspectos socio-económicos y de transporte. Para las variables socioeconómicas se obtuvieron resultados apropiados a nivel global nacional (con coeficientes de determinación - R^2 , entre las variables modeladas y observadas, superiores a 0,97 en la mayoría de las estimaciones). Sin embargo, a niveles territoriales inferiores se producen diferencias más importantes.

Correlación entre producción bruta observada y producción bruta modelada



Sector Económico	Coefficiente de Determinación R^2
Agricultura/Silvicultura	0,990
Pesca	0,997
Minería	0,975
Manufactura	0,990
Electricidad-Gas-Agua	0,990
Construcción	0,991
Comercio	0,994
Turismo	0,996
Transporte y comunicaciones	0,997
Finanzas	0,996
Inmobiliario	0,992
Servicios	0,989
Administración pública	0,993

Fuente: Elaboración propia.

¹ Incluye a todas las comunas del país, pero considerando solo seis zonas en la Provincia de Santiago y restando las comunas de Isla de Pascua, Juan Fernández y la Antártica chilena.

Correlación entre empleo y población por estratos observada y modelada



Empleo	Coefficiente de Determinación R ²
Profesionales	0,998
Administrativos (Empleados)	0,995
Obreros	0,997
Trabajadores Rurales	0,995
Población por Estrato	
Población Estrato Alto	0,996
Población Estrato Medio	0,983
Población Estrato Bajo	0,974

Fuente: Elaboración propia.

Como antecedente para la modelación de los flujos de transporte, DICTUC efectuó entre noviembre y diciembre de 2007 un levantamiento

de tráfico en 298 puntos de conteo entre las regiones de Arica - Parinacota y Los Lagos.

Resumen de encuestas a vehículos livianos

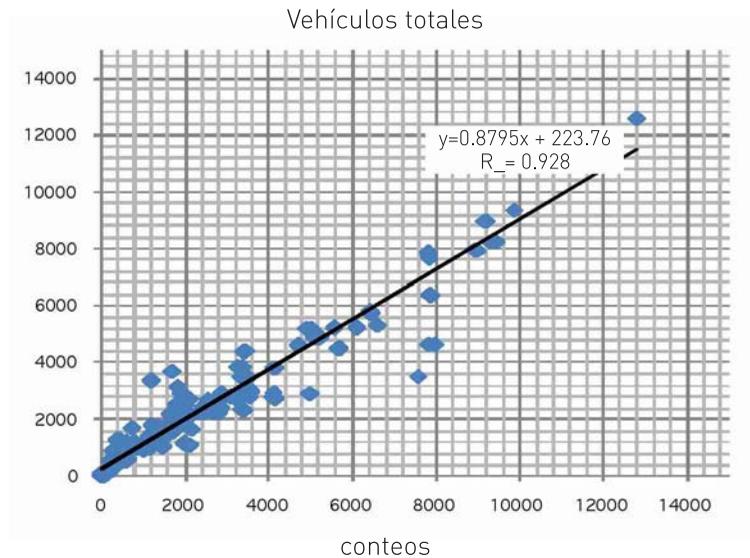


Región	Vehículos Livianos Contados	Pasajeros Encuestados	Vehículos Livianos Encuestados	Porcentaje de muestreo	Tasa de Ocup. (Pax/veh)
Arica y Parinacota	1.267	575	390	30,8%	1,47
Tarapacá	14.756	1.024	727	4,9%	1,41
Antofagasta	6.438	2.585	2.009	31,2%	1,29
Atacama	6.886	3.914	2.657	38,6%	1,47
Coquimbo	21.374	8.380	5.738	26,8%	1,46
Metropolitana	71.589	6.774	5.634	7,9%	1,20
Valparaíso	86.404	8.601	5.906	6,8%	1,46
O'Higgins	55.060	5.916	4.649	8,4%	1,27
Maule	23.067	2.994	2.481	10,8%	1,21
Biobío	35.083	9.170	7.277	20,7%	1,26
La Araucanía	10.862	3.074	2.098	19,3%	1,47
Los Ríos	3.155	3.770	2.208	70,0%	1,71
Los Lagos	17.163	5.530	3.480	20,3%	1,59
Total País	353.104	62.307	45.254	12,8%	1,38

Fuente: Elaboración propia.

Por su parte, la comparación entre los datos y la modelación para el conjunto de estaciones de conteo, entregó un resultado global satisfactorio de $R^2=0,928$.

Coefficiente de determinación entre los flujos observados y modelados



Fuente: Elaboración propia.

Sin embargo, a nivel de los diferentes estratos de tránsito se producen importantes desviaciones. Mientras la desviación media para la muestra fue de 25,7%, los tráficos bajos entre

0 y 99 vehículos por día, tienen en promedio desviaciones superiores a 58% y los tráficos entre 500 y 999 vehículos presentan en promedio desviaciones de 46%.

Distribución de desviaciones por número de TMDA observado



TMDA	Observaciones	Promedio Desviación
0-99	28	58,50%
100-499	34	14,40%
500-999	31	45,80%
1.000-4.999	163	22,20%
5.000-9.999	29	8,20%
10.000 y más	13	19,60%
Total general	298	25,70%

Distribución por niveles de TMDA y desviaciones

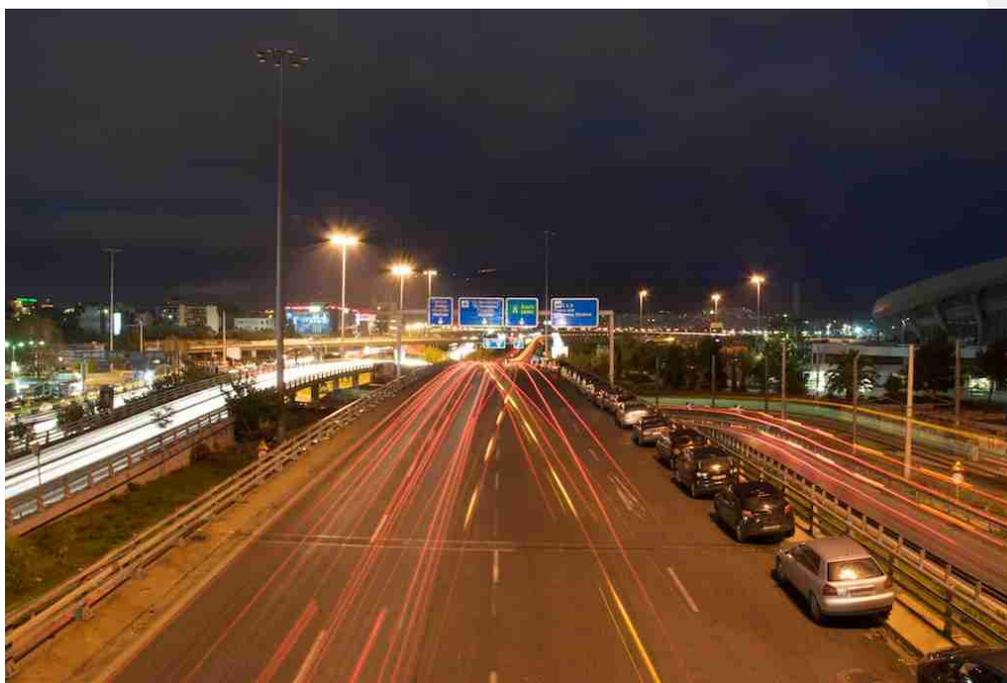


TMDA	0 - 9.9%	10- 19.9%	20- 29.9%	30- 39.9%	40- 49.9%	50- 59.9%	60- 69.9%	Mayor %	Total
0-99	1	2	5	3	2	2	2	11	28
100-499	14	12	5	1	1	1		0	34
500-999	11	6	3	2		4	1	4	31
1.000-4.999	68	40	28	12	3	1	1	10	163
5.000-9.999	22	4	2	1				0	29
10.000 y más	7	3	1				2	0	13
Total	123	67	44	19	6	8	6	25	298

6.1.5 Modelación de escenarios

En el marco del estudio del PDI, se modelaron dos escenarios económicos. El primero denominado **“tendencial o normal”**, fue preparado en el tercer trimestre de 2008, presentando una fuerte influencia por la tendencia a la baja en el crecimiento del PIB de mediano plazo (2003-2007) y especialmente en las perspectivas de largo plazo. Además, en este escenario no se incorporaron los efectos de la crisis de 2008-2009, provocando una sobrestimación del crecimiento entre 2007-2010 y proyectando una fuerte reducción del crecimiento para el período 2010-2015.

El escenario de contraste, denominado escenario **“optimista”**, fué elaborado a partir de las proyecciones de crecimiento del PIB real nacional, realizadas por el Fondo Monetario Internacional con fecha octubre de 2009, hasta el año 2014. Este escenario ya incorpora los efectos de la crisis 2008-2009 y asume una recuperación moderada del crecimiento a partir de 2010, un crecimiento superior al 5% a partir del 2012 y un crecimiento anual de un 5,4% entre 2014 y 2025.



Tasas de variación del PIB real, escenarios normal y optimista

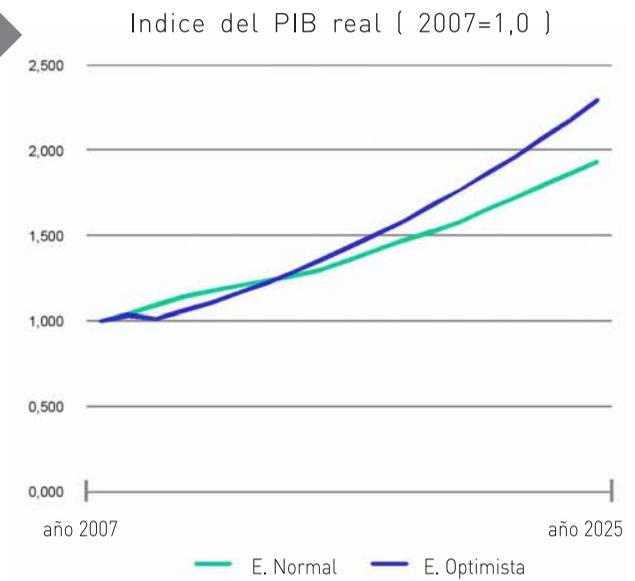


Año	Tendencia o normal Variación anual PIB nacional a precios constantes (%)	Optimista
2007	5,1	4,7
2008	4,1	3,2
2009	4,8	-1,7
2010	4,8	4,0
2011	2,7	4,5
2012	2,6	5,2
2013	2,5	5,2
2014	2,5	5,4
2015	2,4	5,4
2016-2020	4,0	5,4
2021-2025	4,1	5,4

Fuentes: **Escenario tendencial:** 2007 Departamento de Cuentas Nacionales; Banco Central de Chile, 2008; 2008-2025: estimación de INECON-Gémines.

Escenario optimista: 2007-2014 Fondo Monetario Internacional (2009). 2015-2025: INECON.

Variación del PIB real: escenario tendencial y optimista



Criterios para cambio de estándar en rutas modeladas

En la identificación de los proyectos viales se utilizaron umbrales por tipo de calzada, los cuales se detallan en el siguiente cuadro.

Tierra	Ripio	Solución básica	Pavimento	Mejoramiento	Doble calzada	Doble calzada con 3 pistas
-	120	200	500	1.750	5.000	40.000

Los criterios de cambios de estándar adoptados a nivel nacional fueron considerados excesivos en las regiones extremas, en particular en lo que se refiere a los tráficos requeridos para

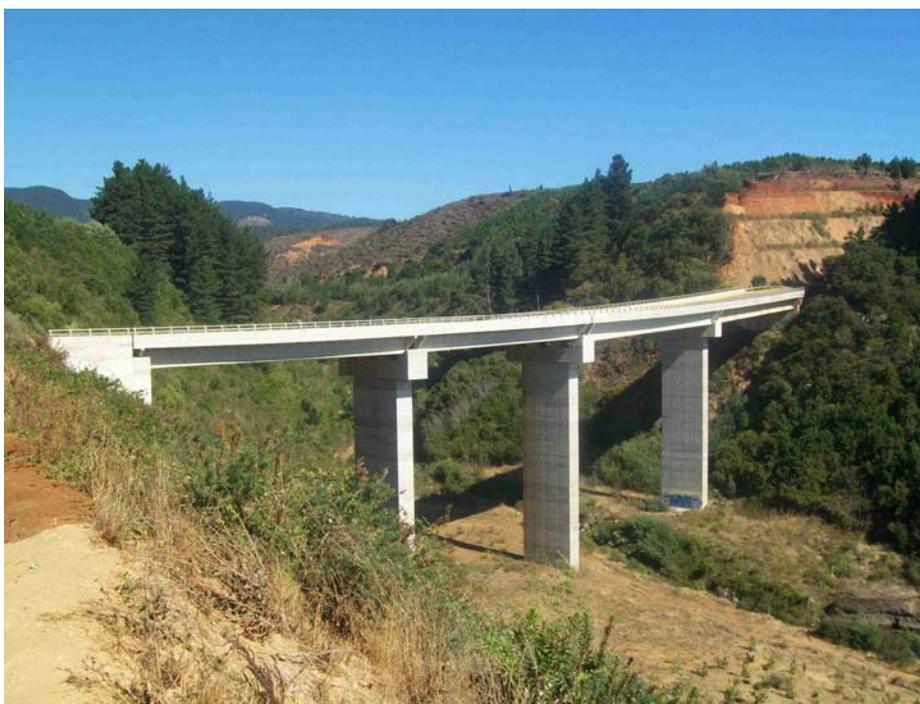
pavimentaciones. Por ello, para las regiones Arica-Parinacota, Tarapacá, Aysén y Magallanes se aceptaron tráficos más reducidos para proponer pavimentaciones.

6.2 Proyectos incorporados en la modelación

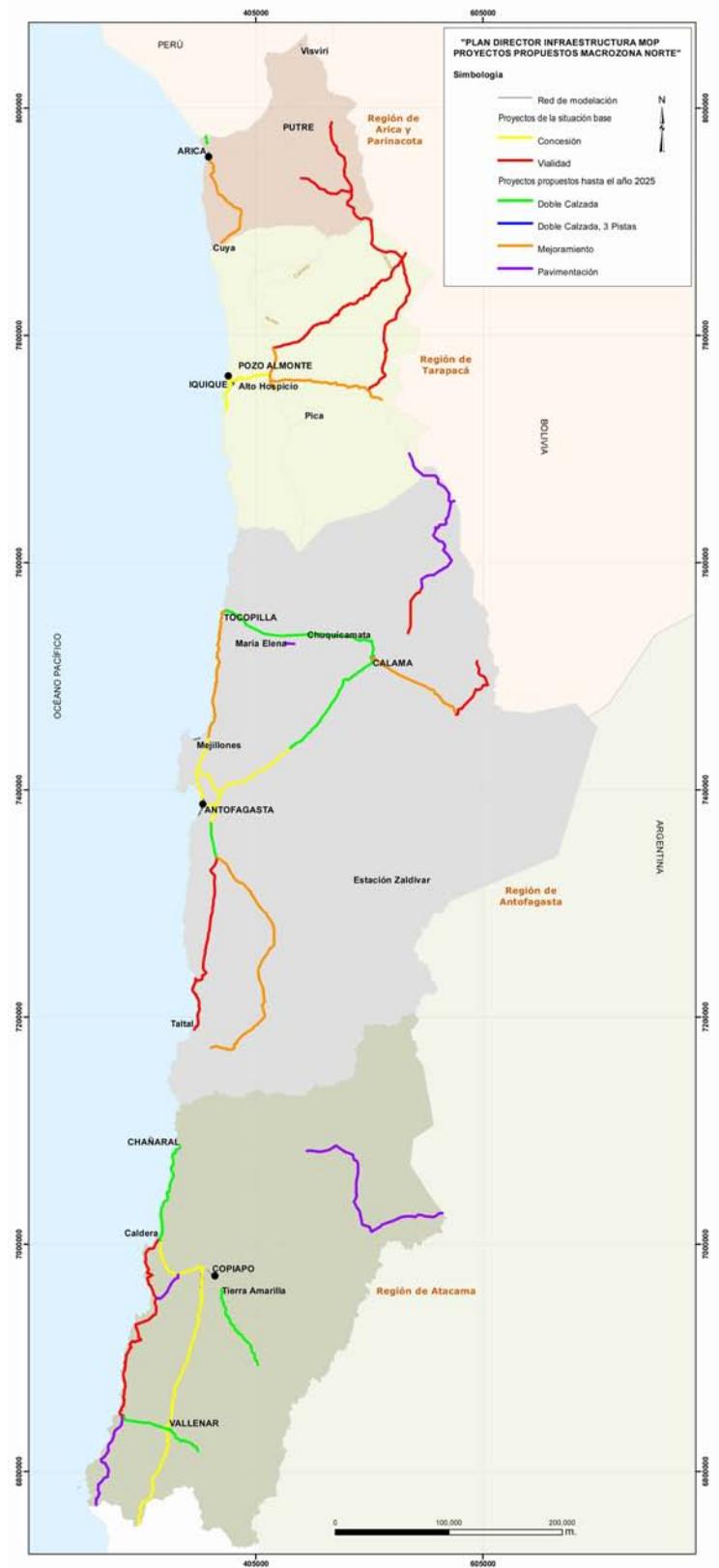
En el **escenario normal** se modelaron 105 proyectos para la situación base (correspondientes principalmente al período 2007-2015) y 97 proyectos para la situación objetivo (período 2015-2025), es decir un total de 202 proyectos.

En el **escenario optimista** se modelaron los mismos 105 proyectos para la situación base y 144 proyectos para la situación objetivo, es decir 249 proyectos.

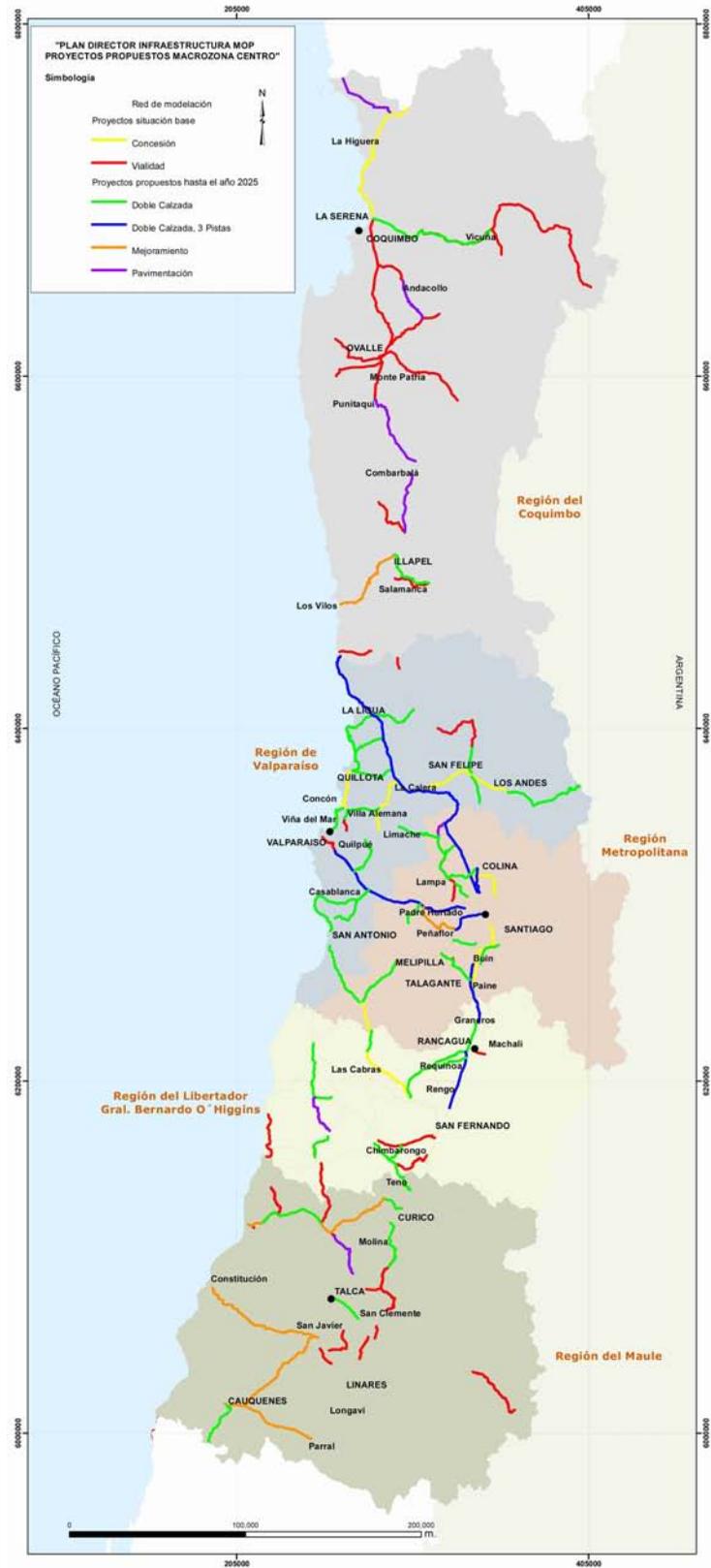
En las siguientes imágenes se muestran los proyectos obtenidos del proceso de modelación del escenario normal.



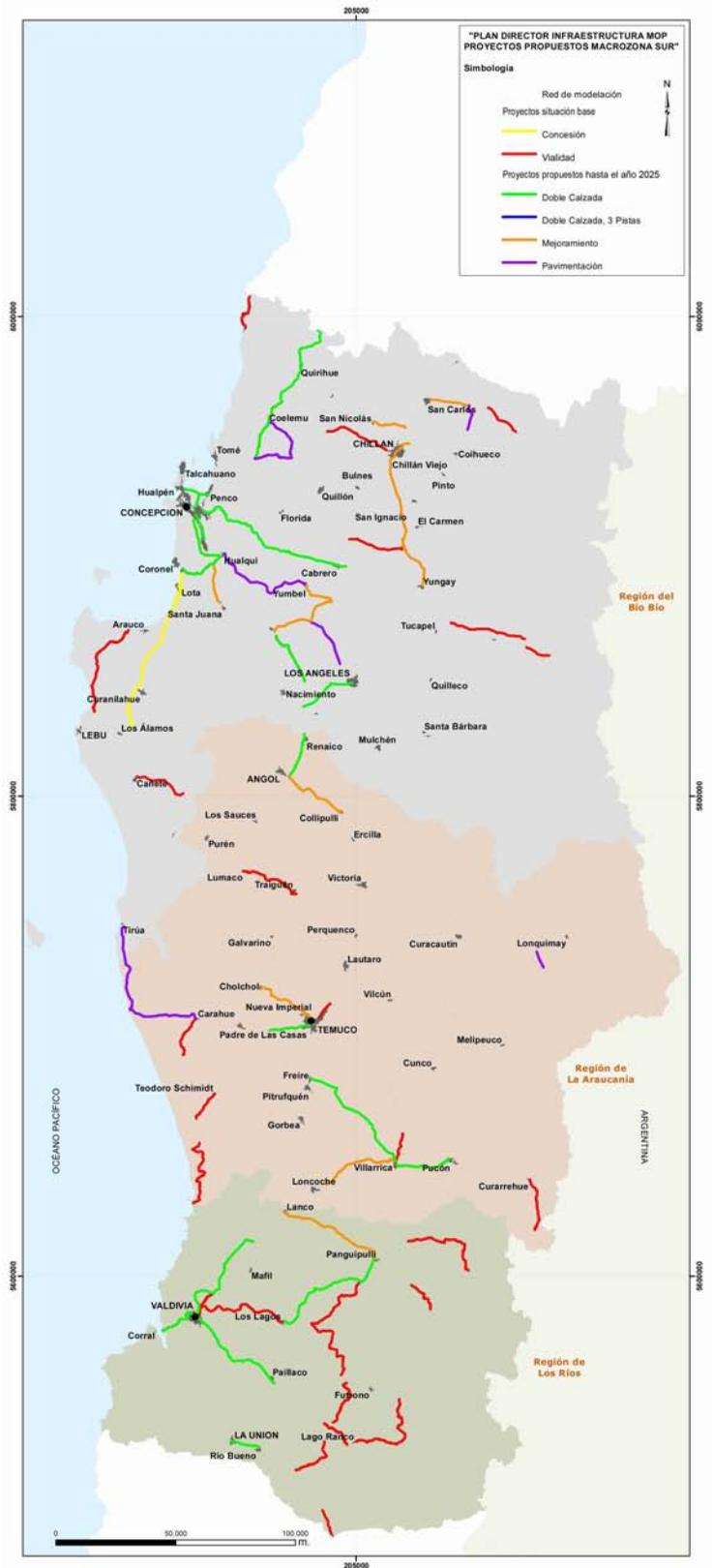
Proyectos propuestos en la Macrozona Norte



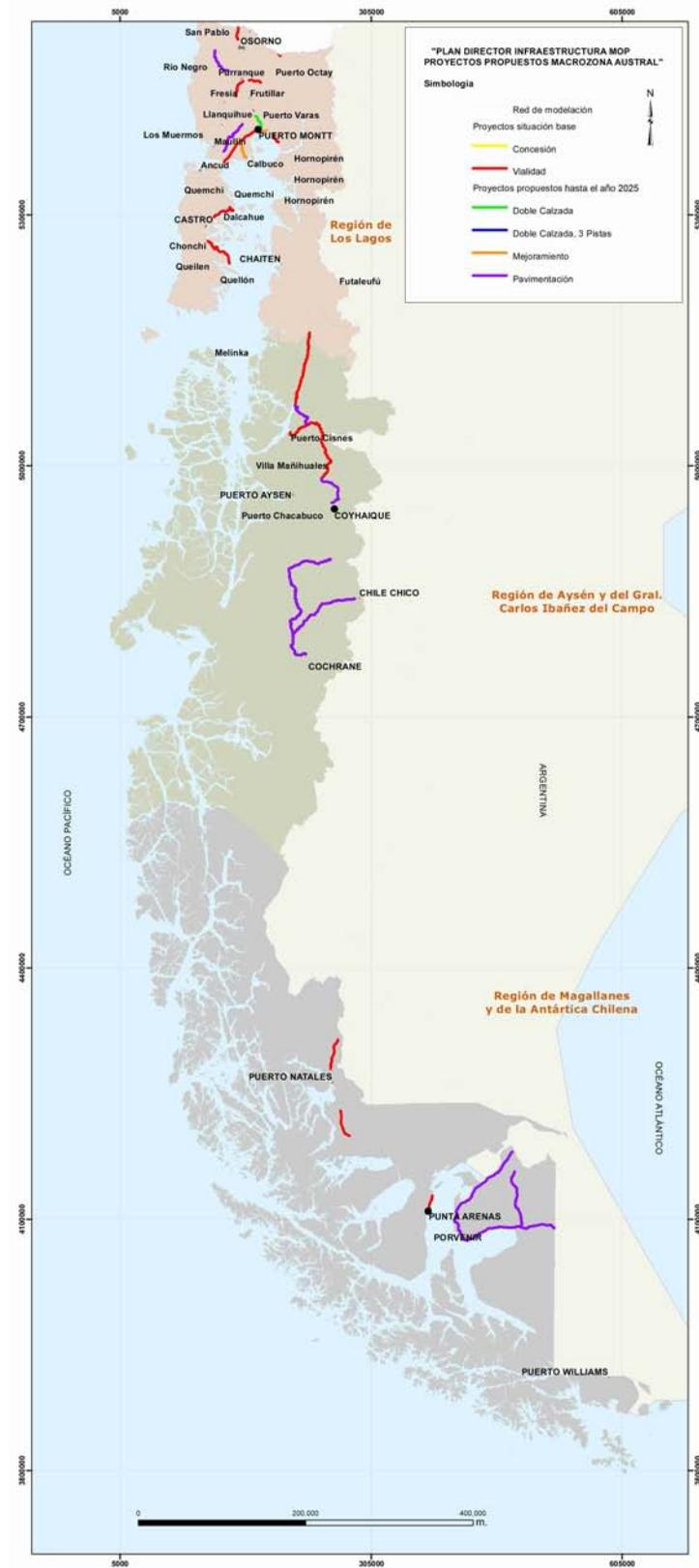
Proyectos propuestos en la Macrozona Centro



Proyectos propuestos en la Macrozona Sur



Proyectos propuestos en la Macrozona Austral



Por su parte, las estimaciones de las inversiones regionales para cada escenario se presentan en el siguiente cuadro.

Inversión vial modelada propuesta por región y por escenario



Región	Situación base		Escenario normal				Escenario optimista			
	Proyectos	US\$ mill.	Situación objetivo		Total		Situación objetivo		Total	
			Proyectos	US\$ mill.	Proyectos	US\$ mill.	Proyectos	US\$ mill.	Proyectos	US\$ mill.
Arica y Parinacota	1	12	2	84	3	96	2	84	3	96
Tarapacá	4	237	4	108	8	345	4	108	8	345
Antofagasta	5	347	7	577	12	924	10	670	15	1.017
Atacama	6	486	5	242	11	728	7	315	13	801
Coquimbo	15	351	3	162	18	513	7	240	22	591
Valparaíso	7	868	12	428	19	1.296	19	595	26	1.463
R. Metropolitana	6	715	11	341	17	1.056	20	652	26	1.367
O´Higgins	7	440	5	119	12	559	13	323	20	763
Maule	11	142	8	275	19	417	12	382	23	524
Biobío	11	400	15	378	26	778	22	608	33	1.008
La Araucanía	7	106	8	381	15	487	9	403	16	509
Los Ríos	9	97	6	334	15	431	6	334	15	431
Los Lagos	9	207	4	61	13	268	5	84	14	291
Aysén	4	141	4	192	8	333	5	216	9	357
Magallanes	3	183	3	176	6	359	3	176	6	359
Total País	105	4.732	97	3.858	202	8.590	144	5.190	249	9.922

6.3 Resultados macroeconómicos y de transporte de las modelaciones

A continuación se indican los principales resultados macroeconómicos y de transporte de las modelaciones de los dos escenarios, tanto a nivel nacional como a nivel de las cuatro macrozonas, y en los distintos horizontes del estudio (2007, 2010, 2015, 2020, 2025).

A modo de resumen se presentan los resultados de las proyecciones para las variables macroeconómicas de Producción Bruta, Empleo, Población Total y por Estrato socioeconómico, y las proyecciones de pasajeros y toneladas de carga por día.

	Unidad	Escenario normal			Escenario optimista		
		2007	2025	Crecimiento 2010-25	2007	2025	Crecimiento 2010-25
Variables macroeconómicas							
Producción Bruta	US\$ miles de millones	323	606	3,4% p.a.	323	770	5,4% p.a.
Empleo	millones de ocupados	6,4	8,8	1,7% p.a.	6,4	9,4	2,2% p.a.
Productividad	US\$/ ocupado			1,7% p.a.			2,7% p.a.
Población	millones de habitantes	16,6	19,3	0,8% p.a.	16,6	19,4	0,87% p.a.
Estrato socioeconómico alto	%		15%			17,2%	
Indicadores de Transporte de pasajeros							
Viajes interurbanos de pasajeros	millones de viajes/día	2,2	3,4	2% p.a.	2,2	3,9	3,2% p.a.
Participación bus	%		50,5%			51,4%	
Participación vehículos livianos	%		45,6%			44,9%	
Viajes aéreos	Crecimiento			4,2% p.a.			6,6% p.a.
Indicadores de transporte de carga							
Transporte de carga	millones de ton/día	1,37	1,76	1,4% p.a.	1,37	2,0	2,3% p.a.
Participación carga general	%		50%				44%.
Participación de graneles sólidos, líquidos y contenedores	Crecimiento			Mayores a 3% p.a.			5% p.a.
Participación de camiones de más de 2 ejes	%		79,8%				79,5%
Participación de la carga aérea, ferroviaria y cabotaje	Crecimiento			Mayores a 3% p.a.			Mayores a 6% p.a.

Macrozona	Producción Bruta por macrozona (mill US\$)									
	Escenario objetivo normal					Escenario objetivo optimista				
	2007	2010	2015	2020	2025	2007	2010	2015	2020	2025
MZN	57.165	62.331	72.605	90.173	116.892	57.165	61.931	86.929	124.279	179.201
MZC	213.587	240.893	281.288	334.970	398.882	213.587	228.016	296.120	379.646	480.905
MZS	39.254	45.526	50.740	57.897	69.267	39.254	42.752	50.932	63.535	82.128
MZA	12.921	15.951	16.107	17.524	20.741	12.921	15.267	17.294	21.769	28.137
Total País	322.927	364.701	420.740	500.564	605.781	322.927	347.965	451.274	589.228	770.371

Macrozona	Empleos por macrozona									
	Escenario objetivo normal					Escenario objetivo optimista				
	2007	2010	2015	2020	2025	2007	2010	2015	2020	2025
MZN	584.241	591.313	634.057	699.893	865.691	584.241	611.334	702.920	875.179	1.167.776
MZC	4.690.446	4.986.026	5.467.133	6.025.792	6.500.578	4.690.446	4.955.645	5.602.584	6.237.954	6.741.664
MZS	834.518	933.701	972.042	1.026.832	1.141.850	834.518	922.457	945.119	1.037.356	1.182.033
MZA	250.787	303.938	284.585	283.868	306.754	250.787	304.010	289.243	316.639	352.900
Total	6.359.992	6.814.978	7.357.818	8.036.385	8.814.873	6.359.992	6.793.445	7.539.865	8.467.128	9.444.373

Macrozona	Población por macrozona (miles de habitantes)									
	Escenario objetivo normal					Escenario objetivo optimista				
	2007	2010	2015	2020	2025	2007	2010	2015	2020	2025
MZN	1.442	1.340	1.383	1.459	1.712	1.442	1.389	1.492	1.749	2.194
MZC	12.262	12.531	13.325	13.991	14.267	12.262	12.498	13.362	13.827	13.898
MZS	2.243	2.437	2.457	2.537	2.659	2.243	2.418	2.352	2.456	2.605
MZA	646	743	680	641	654	646	746	684	685	712
Total	16.593	17.051	17.845	18.628	19.292	16.593	17.051	17.890	18.717	19.409

Estrato	Población por grupo socioeconómico (miles de personas)									
	Escenario objetivo normal					Escenario objetivo optimista				
	2007	2010	2015	2020	2025	2007	2010	2015	2020	2025
Alto	1.348	1.389	1.458	1.532	1.598	1.348	1.393	1.539	1.553	1.632
Medio	6.284	6.505	6.916	7.280	7.566	6.284	6.533	6.970	7.358	7.576
Bajo	8.960	9.156	9.471	9.816	10.127	8.960	9.125	9.381	9.806	10.201
Total	16.593	17.051	17.845	18.628	19.292	16.593	17.051	17.890	18.717	19.409

Fuente: Elaboración propia.

Pasajeros diarios por estrato socioeconómico



Tipo	Pasajeros por categoría de demanda (pasajeros / día)									
	Escenario objetivo normal					Escenario objetivo optimista				
	2007	2010	2015	2020	2025	2007	2010	2015	2020	2025
Bajo	858.292	953.328	1.060.744	1.150.894	1.174.479	858.292	934.603	1.148.663	1.366.068	1.438.840
Medio	1.174.239	1.356.456	1.573.127	1.800.467	1.979.238	1.174.239	1.329.857	1.668.461	2.092.848	2.260.272
Alto	169.702	175.148	192.434	201.662	209.336	169.702	172.797	203.282	214.919	225.667
Total	2.202.233	2.484.932	2.826.305	3.153.023	3.363.053	2.202.233	2.437.257	3.020.406	3.673.835	3.924.780

Fuente: Elaboración propia.

Pasajeros diarios por modo de transporte



Tipo	Pasajeros por modo (pasajeros / día)									
	Escenario objetivo normal					Escenario objetivo optimista				
	2007	2010	2015	2020	2025	2007	2010	2015	2020	2025
Vehículo										
liviano	1.065.185	1.160.640	1.277.100	1.435.174	1.515.086	1.065.185	1.144.819	1.345.821	1.648.728	1.691.477
Bus	1.070.494	1.227.085	1.442.875	1.595.811	1.719.423	1.070.494	1.227.962	1.562.930	1.890.200	2.081.776
Tren	55.306	76.774	83.537	90.425	91.034	55.306	69.341	83.481	92.528	99.415
Avión	11.248	20.433	22.794	31.613	37.510	11.248	20.416	28.174	42.380	52.112
Total	2.202.233	2.484.932	2.826.305	3.153.023	3.363.053	2.202.233	2.462.538	3.020.406	3.673.835	3.924.780

Fuente: Elaboración propia.

Nota: En el total de pasajeros diarios se incluye un 38% de viajes que pueden considerarse intraurbanos en las conurbaciones de las regiones de Coquimbo, Valparaíso, Metropolitana y Biobío.

Toneladas diarias por tipo de carga



Tipo	Toneladas por categoría de demanda (Toneladas / día)									
	Escenario objetivo normal					Escenario objetivo optimista				
	2007	2010	2015	2020	2025	2007	2010	2015	2020	2025
Liviana	207.460	211.343	215.981	223.552	233.286	207.460	209.730	216.668	224.297	244.733
General	818.733	827.474	841.287	858.169	878.594	818.733	820.430	834.538	839.294	875.439
Granel Líquido	140.673	162.829	188.845	226.105	274.750	140.673	160.825	204.921	268.057	366.636
Granel Sólido	151.585	172.267	194.667	229.279	274.436	151.585	170.694	216.063	280.504	384.024
Contenedores	55.142	62.169	72.160	84.652	99.683	55.142	61.245	76.781	97.341	124.566
Total	1.373.593	1.436.082	1.512.940	1.621.757	1.760.749	1.373.593	1.422.924	1.548.970	1.709.493	1.995.397

Fuente: Elaboración propia.

Nota: En el total de las toneladas diarias se incluye un 4% de cargas consideradas intraurbanas, en las conurbaciones de las regiones de Coquimbo, Valparaíso, Metropolitana y Biobío.

Toneladas diarias por modo de transporte



Tipo	Toneladas por categoría de demanda (Toneladas / día)									
	Escenario objetivo normal					Escenario objetivo optimista				
	2007	2010	2015	2020	2025	2007	2010	2015	2020	2025
Camión 2 ejes	177.198	178.180	179.624	182.252	186.039	177.198	176.845	176.838	175.253	181.917
Camión+2 ejes	1.046.328	1.091.460	1.147.432	1.224.452	1.322.108	1.046.328	1.081.231	1.168.510	1.274.644	1.463.943
FFCC	68.151	80.648	92.954	111.197	134.328	68.151	79.720	103.795	138.889	196.297
Aéreo	43	49	61	77	92	43	48	73	99	134
Cabotaje	32.327	33.945	38.296	45.282	54.671	32.327	33.755	43.882	58.946	81.132
Ductos	49.546	51.800	54.572	58.497	63.511	49.546	51.325	55.872	61.662	71.975
Total	1.373.593	1.436.082	1.512.940	1.621.757	1.760.749	1.373.593	1.422.924	1.548.970	1.709.493	1.995.397

Fuente: Elaboración propia.

6.4 Evaluación económica de las modelaciones

En el PDI no se efectuaron evaluaciones de proyectos individuales; debido a la cantidad de proyectos modelados, las evaluaciones socio-económicas de los planes regionales propuestos se efectuaron a nivel de cada macrozona.

A partir de la modelación de los escenarios definidos, se procedió a realizar la evaluación

económica correspondiente, estimando las inversiones y el consumo de recursos requeridos para realizar los proyectos en cada escenario. En el escenario normal a nivel nacional se obtuvo un Valor Actual Neto (VAN) de US\$ 511 millones y una Tasa Interna de Retorno (TIR) de 8,9%. En tanto en el escenario optimista se obtuvo un Valor Actual Neto (VAN) de US\$ 1.149 millones y una Tasa Interna de Retorno (TIR) de 10,2%.

Indicadores de rentabilidad

Macrozona	Escenario objetivo normal		Escenario objetivo optimista	
	VAN Mill US\$	TIR	VAN Mill US\$	TIR
MZN	2,7	6,20%	26,6	6,80%
MZC	514,9	10,00%	992,6	10,90%
MZS	37,7	7,40%	176,9	10,60%
MZA	-44,7	-	-46,9	-
Total²	510,6	8,90%	1.149,20	10,20%

En el marco del PDI, se desarrollaron además evaluaciones de tres proyectos denominados **emblemáticos**. En forma resumida se expone lo relevante de cada uno.

- **Tren de alta velocidad (TAV) de pasajeros, tramo: Santiago – Concepción.** Los indicadores de rentabilidad sociales y privados no cumplen los mínimos para la ejecución del proyecto. El subsidio requerido alcanzaría a US \$5.754 mill., que corresponde al 65% de la inversión privada.
- **Construcción del puente sobre el Canal de Chacao.** La construcción del puente sobre el canal de Chacao requeriría de un subsidio de US \$371 mill., que corresponde al 50% de

la inversión privada. Para que el proyecto fuese rentable desde la perspectiva privada, se requeriría de un flujo diario del orden de 16.000 vehículos, siendo que el TMDA actual es de 1.800 vehículos.

- **Tren rápido de pasajeros, tramo Santiago – Valparaíso.** Bajo los supuestos realizados, el proyecto es rentable socialmente, pero no desde el punto de vista privado; requeriría de un subsidio de MM US \$278, que representa el 45,5% de la inversión privada. Para que el proyecto tuviese una rentabilidad privada positiva tendría que absorber el 42% de la demanda de 157.000 viajes entre Santiago y las otras comunas atendidas por el TAV.

² Incluye a todas las comunas del país, pero considerando solo seis zonas en la Provincia de Santiago y restando las comunas de Isla de Pascua, Juan Fernández y la Antártica chilena.

7. INFRAESTRUCTURA NO MODELADA



Entre las áreas no modeladas se encuentran las siguientes.

- Conectividad a zonas aisladas, equidad territorial
- Accesos urbanos a puertos
- By-pass a ciudades y pueblos
- Rutas turísticas (tramos no modelables)
- Vialidad no incorporada en modelos
- Infraestructura hídrica (embalses, riego, APR, saneamiento rural)
- Evaluación Ambiental Estratégica

Además, en el curso del estudio, en el marco de la preparación de la Visión del MOP al año 2020, se abordaron temas relacionados con los puertos estatales, las caletas pesqueras, aeropuertos y aeródromos, arquitectura pública y vialidad urbana, todo aquello desde la perspectiva de su aporte a la infraestructura y como temas de preocupación continua del Ministerio de Obras Públicas.

7.1 Conectividad a zonas aisladas, equidad territorial

Se realizó un análisis de cerca de 300 localidades aisladas (según estudio de la SUBDERE del 2004), con poblaciones entre 2 y 2.000 habitantes, involucrando aprox. 25.000 habitantes.

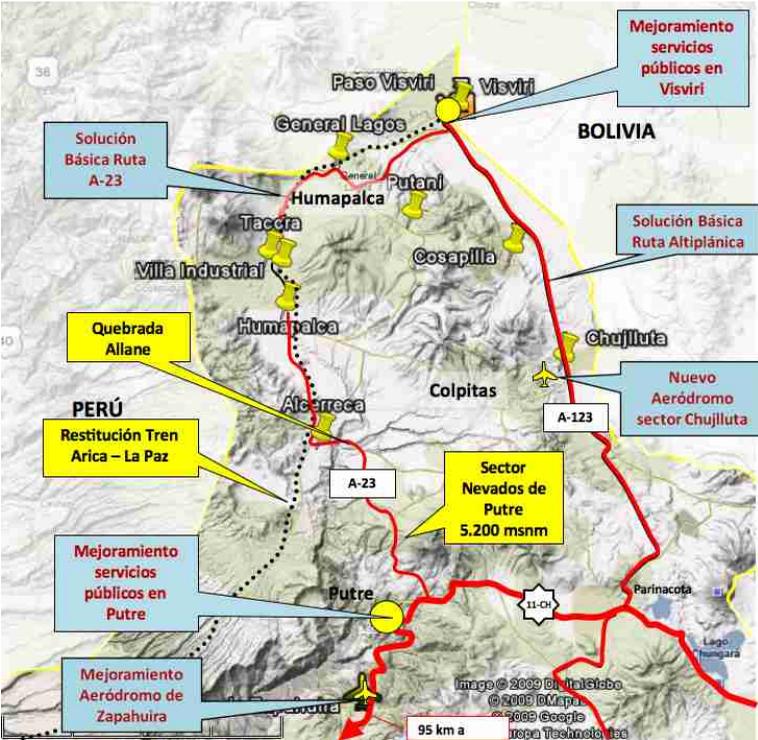
Se ha postulado un 100% de conectividad para todos los poblados definidos con un aislamiento "alto" y "crítico". Estos tipos de aislamiento han sido definidos con base en el tiempo de acceso a los servicios básicos como capital comunal, capital regional, hospital, educación media, según el estudio de la SUBDERE/USACH, 2004.

Se asumió que los casos de localidades con aislamiento "bajo" o "regular" serán resueltos con la programación regular de inversiones del Ministerio. Para algunas localidades se efectuó

un análisis complementario usando otros criterios y/o estudios de base, como el Mapa de Vulnerabilidad de MIDEPLAN.

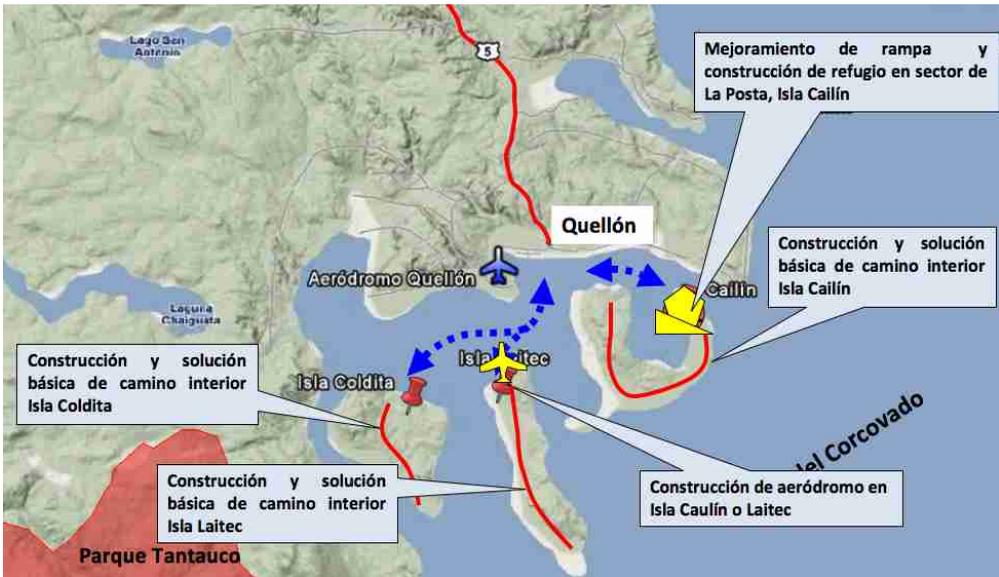
En este contexto, se analizaron soluciones de diversa índole, aplicando el concepto de multimodalidad, especialmente en las regiones australes (modos terrestre, marítimo, lacustre, fluvial y/o aéreo), en lo posible complementando los modos, buscando superar las brechas que aún quedarían después de las obras de infraestructura en desarrollo y de aquellas definidas y proyectadas en otros programas del MOP (ampliaciones y extensiones de caminos, Rutas Emblemáticas, Plan de Conectividad Austral, Plan Chiloé, etc.). Además, se analizaron soluciones por agrupaciones territoriales.

Ejemplo de propuesta de soluciones: Comuna General Lagos



Fuente: Elaboración propia con base en Cartas Camineras Dirección de Vialidad MOP y Google Earth.

Ejemplo de propuesta multimodal: Sector de Quellón



Fuente: Elaboración propia con base en Cartas Camineras Dirección de Vialidad MOP y Google Earth.

El resumen con las inversiones estimadas para cada región, por concepto de conectividad a zonas aisladas, se detalla en el siguiente cuadro.

Inversión en proyectos de conectividad por región



Región	Vialidad	Aeródromos	Portuaria	Total	Vialidad	Aeródromos	Portuaria	Total
	N° de proyectos				(US\$ mill)			
Arica y Parinacota	5	4		9	8,2	76,0		84,2
Tarapacá	14	2		16	9,8	75,0		84,8
Antofagasta	12	3		15	9,0	27,0		36,0
Atacama	3			3	5,7			5,7
Biobío	2	1	2	5	3,8	1,0	0,6	5,4
Los Ríos	2	1		3	2,2	2,0		4,2
Los Lagos	33	12	34	79	60,6	86,5	16,1	163,2
Aysén	16	3	4	23	48,0	3,0	1,7	52,7
Magallanes	2	9	4	15	9,6	201,0	2,4	213,0
Total	89	35	44	168	156,9	471,5	20,8	649,2

Nota: Las regiones que no aparecen en el cuadro no presentan localidades aisladas críticas según estudio de referencia, por ende no tienen inversión por este concepto.

7.2 Acceso a puertos

Se realizó un análisis de la situación actual y futura de los accesos urbanos (viales y ferroviarios), a los principales puertos de Chile, para enfrentar adecuadamente el crecimiento del comercio exterior del país y aportar soluciones al conflicto ciudad-puerto.

Se han considerado aquellos casos que presentan a priori los mayores conflictos entre actividad urbana y flujos de carga desde y hacia el puerto, a saber: las ciudades-puerto de Arica, Iquique, Antofagasta, Chañaral, Caldera, Huasco, Coquimbo, Valparaíso, San Antonio, el sistema portuario de la Región del Biobío (Lirquén - Penco - Talcahuano - San Vicente - Coronel),

Corral, Puerto Montt, Chacabuco y Puerto Natales.

Para llevar a cabo las propuestas se analizaron los actuales flujos de camiones (TMDA 2006) y los puntos conflictivos urbanos y de la periferia urbana (vías e intersecciones) para cada una de estas ciudades.

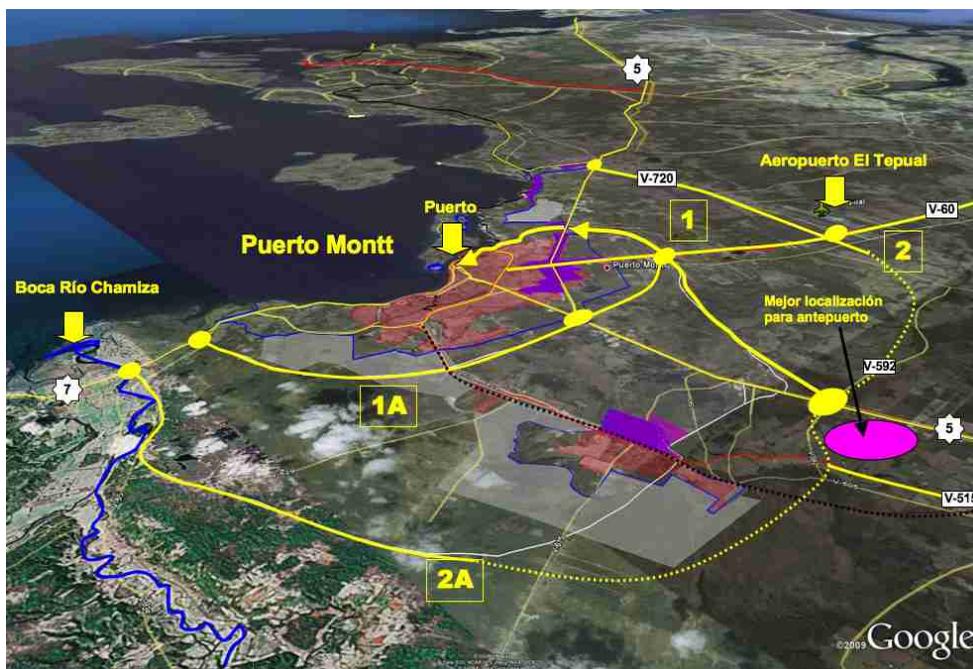
Dentro de las propuestas se consideran obras de infraestructura vial (nuevos accesos, pasos a desnivel, elevación o soterramiento de vías, etc.) que mitiguen el paso de camiones y cargas por los centros urbanos y sus puntos conflictivos.

Propuesta de mejora en acceso al puerto: Valparaíso



Fuente: Elaboración propia con base en Cartas Camineras Dirección de Vialidad MOP y Google Earth.

Propuesta de mejora en acceso al puerto de: Puerto Montt



Fuente: Elaboración propia con base en Cartas Camineras Dirección de Vialidad MOP y Google Earth.

Las soluciones propuestas se discutieron en reuniones de trabajo, realizadas en todas las regiones. En el siguiente cuadro se presenta el resumen de las inversiones por concepto de accesos a puerto, desagregadas por región.

Inversión requerida en proyectos de accesos a puertos



Región	Obra	Subproyectos	Costo (US\$ mill)
Arica y Parinacota	Acceso al puerto de Arica	3	89,3
Iquique	Acceso al puerto de Iquique	6	265,4
Antofagasta	Acceso al puerto de Antofagasta	3	106,7
Atacama	Acceso a puerto de Caldera	1	6,6
Atacama	Acceso a puerto de Chañaral	1	12,2
Atacama	Acceso a puerto de Huasco	1	12,2
Coquimbo	Acceso al puerto de Coquimbo	3	129,9
Valparaíso	Acceso al puerto de Valparaíso	8	145,2
Valparaíso	Acceso al puerto de San Antonio	2	42,0
Biobío	Acceso al Sistema Portuario VIII Región	8	411,1
Los Ríos	Acceso al puerto de Corral	4	43,8
Los Lagos	Acceso al puerto de Puerto Montt	5	33,3
Aysén	Acceso al puerto de Puerto Chacabuco	1	2,9
Magallanes	Accesos al puerto de Puerto Natales	1	4,1
Total País		47	1.304,7

7.3 By-pass a ciudades y pueblos

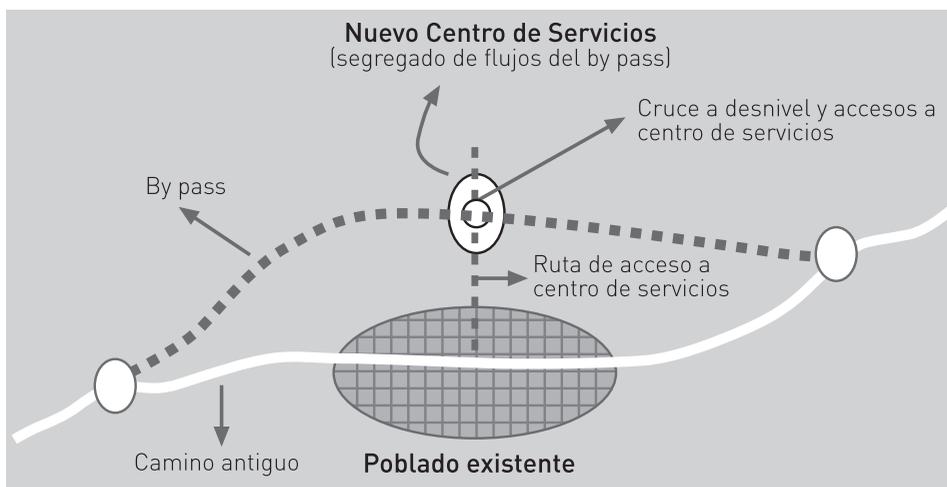
Para tener una aproximación de los requerimientos de by-pass a los centros poblados del país, se efectuó un análisis que permitiera identificar las necesidades de desviar los tránsitos vehiculares pesados que acceden o pasan por las zonas céntricas de los centros poblados.

A nivel nacional se analizaron más de 90 casos, sobre la base de peticiones regionales, estudios del Ministerio y revisión de medios de comunicación. Con ayuda de las imágenes satelitales de Google Earth del área urbana, más información geográfica y de población, y junto a

los antecedentes de flujos de TMDA de vehículos de carga que ingresan a los centros urbanos, se construyeron indicadores que relacionan dichos flujos con población y superficie urbana, estableciendo un ranking de demandas y priorizando soluciones.

Como las diversas ciudades y localidades representan fenómenos diversos, que requieren soluciones adecuadas, los casos analizados se agruparon en áreas metropolitanas (500.000 y más habitantes), ciudades intermedias (100.000 a 500.000 habitantes), ciudades menores (20.000 a 100.000 habitantes) y pequeños poblados (menos de 20.000 habitantes).

Solución tipo para by-pass y comercio local asociado a éste.



A nivel del país se proyectaron 92 soluciones viales con una inversión de US\$1.201,8 millones en 770 km de vías. El resumen regional se presenta a continuación.

Inversión requerida por región en by-pass



Región	Nº de proyectos	Inversión en by-pass	
		Longitud (km)	(US\$ mill)
Arica y Parinacota	1	12,0	21,6
Tarapacá	2	18,7	22,4
Antofagasta	6	28,9	44,5
Atacama	1	6,0	7,2
Coquimbo	6	71,0	141,3
Valparaíso	3	24,3	29,1
R. Metropolitana	3	20,2	28,8
O´Higgins	8	93,0	142,2
Maule	16	118,8	171,7
Biobío	21	160,2	248,1
La Araucanía	11	98,9	155,9
Los Ríos	4	17,8	21,3
Los Lagos	7	68,7	109,1
Aysén	2	16,8	26,9
Magallanes	1	14,4	31,7
Total	92	769,7	1.201,8

7.4 Rutas turísticas (tramos no modelados)

En Chile el turismo ha adquirido una importancia creciente y se ha consolidado gracias al aumento sostenido que se observó durante el último decenio. En este sentido existe consenso en estimar que el desarrollo turístico nacional depende de la oferta que se presente a los potenciales turistas, particularmente en facilidades de desplazamiento.

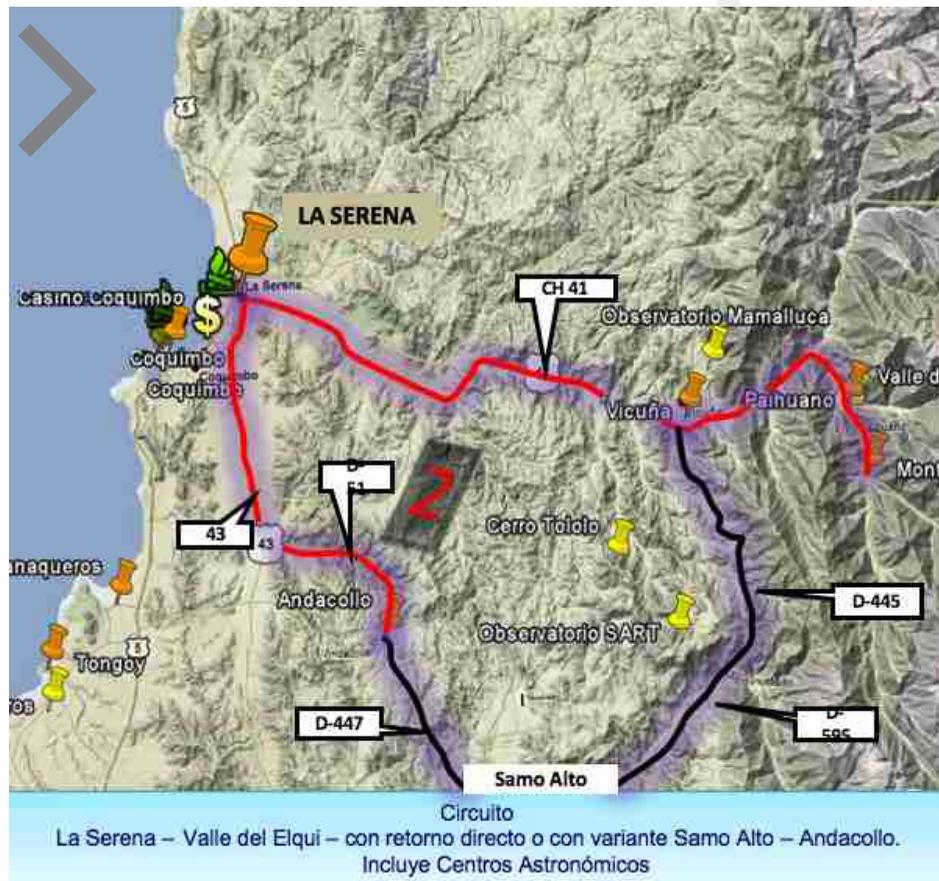
En el PDI se efectuó una exhaustiva revisión de las características territoriales y recursos turísticos de cada región destacados en planes y estudios de diversas instituciones. A nivel nacional se identificaron cerca de 400 destinos

y atractivos turísticos y se definieron más de 110 “circuitos turísticos” en las distintas regiones, considerando para ello la lógica del turista.³

Se estableció como condición inicial, que estos circuitos ofrecieran caminos con un estándar de al menos pavimento básico.

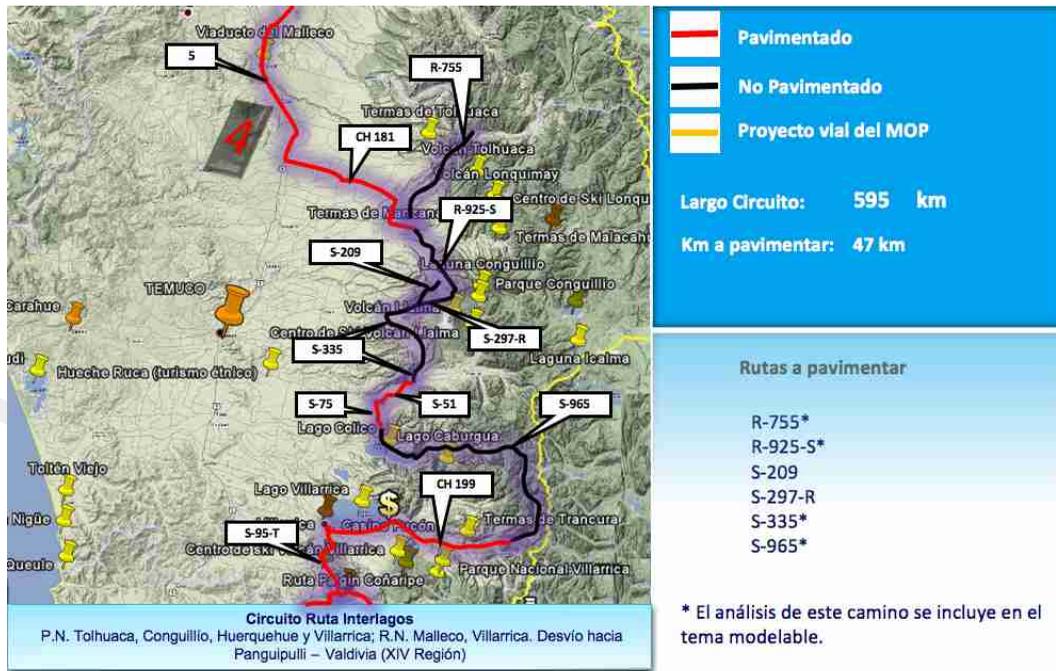
Complementariamente se recomiendan desvíos, miradores y señalética turística. A su vez se recomienda incorporar la categoría de “rutas escénicas”, con criterios y especificaciones al Manual de Carreteras. Todos los destinos y circuitos turísticos confeccionados, fueron discutidos en las reuniones de trabajo efectuadas en cada región.

Ejemplo de circuito turístico: Región de Coquimbo



³ Esta “lógica” considera que a los turistas les interesa un itinerario no repetitivo, con horarios definidos, con lugares para pernoctar, con sitios de alimentación, variados atractivos en la ruta, lugares seguros, servicios para el automóvil, entre otros aspectos.

Ejemplo de circuito turístico: Región de la Araucanía



Inversión en Rutas Turísticas no modeladas

Región	Nº de proyectos	Longitud (km)	(US\$ mill)
Arica y Parinacota	11	485,2	9,3
Tarapacá	14	895,0	14,6
Antofagasta	10	763,0	15,4
Atacama	9	596,0	15,5
Coquimbo	8	264,0	15,9
Valparaíso	1	16,0	1,0
R. Metropolitana	9	143,0	65,8
O'Higgins	1	12,0	0,7
Maule	11	201,0	12,1
Biobío	18	318,0	19,9
La Araucanía	20	554,0	42,0
Los Ríos	18	360,0	94,0
Los Lagos	41	1.223,0	77,4
Aysén	7	386,0	30,9
Magallanes	16	899,0	55,2
Total	194	7.115,2	469,7

7.5 Vialidad no incorporada en modelos

En el año 2010, Chile tenía una red vial de 80.528 km, 17.269 km pavimentados (21,4 %) y 63.259 km no pavimentados. La modelación de caminos (descrita en el Capítulo 6) consideró un total de 23.418 km (29,1 % de la red vial nacional). Por ende, los caminos no modelados totalizan 57.110 km. A raíz de que existían muchos caminos secundarios no modelados, se estimó pertinente presentar una alternativa de intervención para considerar posibles intervenciones, dado que, en caso contrario estos caminos quedarían fuera de los planes de acción o de inversión en el marco del Plan Director.

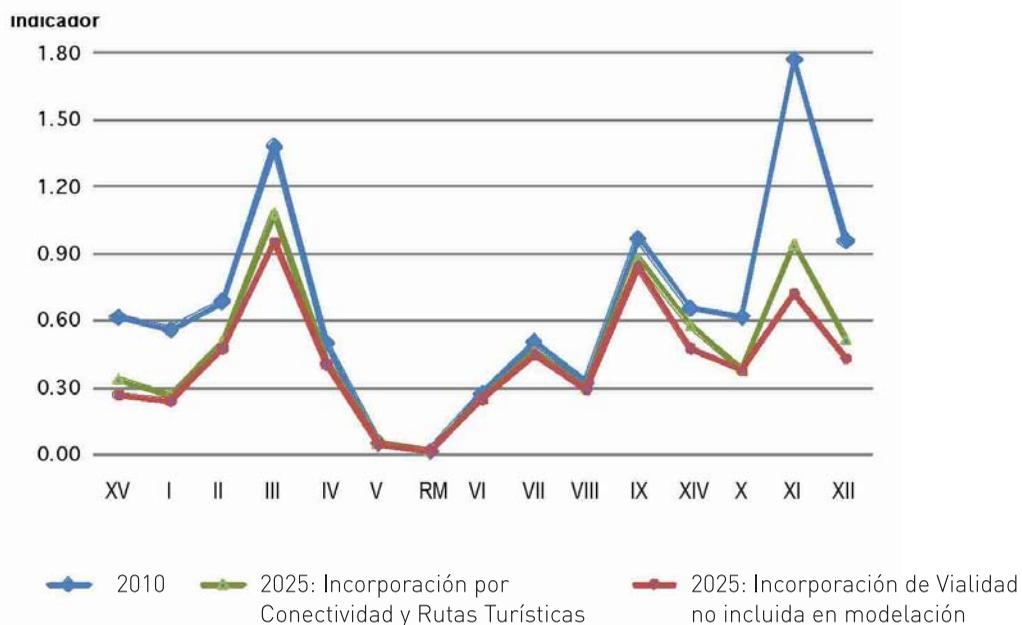
La metodología para determinar los requerimientos en los caminos no modelados se basó en características y particularidades de las diversas regiones, bajo el supuesto de un

concepto de equidad territorial, donde se debe tratar de alcanzar a lo menos la situación media nacional. Los criterios de intervención fueron los siguientes.

- Se postula el cambio gradual de carpeta al nivel inmediatamente superior.
- Prioridad con relación al promedio nacional/regional de rutas no pavimentadas.
- Se considera un indicador del número de habitantes, Producto Bruto Regional, la superficie (km²) de la región y los flujos de vehículos.

En la siguiente gráfica se puede observar, que la diferencia entre los indicadores de las regiones, disminuye al considerar las inversiones en aquellos caminos secundarios no modelados.

Comparación indicador por región: 2010-2025



La estimación de los kilómetros a intervenir por este concepto y de las respectivas inversiones se detalla en el siguiente cuadro.

Inversión en Rutas no modeladas



Región	Km a intervenir por conectividad y turismo (1)	Km a intervenir de caminos no modelados	Inversión (mill US\$)
Arica y Parinacota	611	119,0	3,6
Tarapacá	772	94,0	2,8
Antofagasta	838	179,0	5,4
Atacama	708	383,0	11,5
Coquimbo	264	85,0	5,1
Valparaíso	16	23,0	1,4
Metropolitana	143	22,0	1,3
O'Higgins	12	79,0	4,8
Maule	211	124,0	7,4
Biobío	299	160,0	12,8
La Araucanía	421	371,0	29,7
Los Ríos	318	396,0	31,6
Los Lagos	1.689	102,0	8,2
Aysén	817	251,0	20,1
Magallanes	716	137,0	10,9
Total nacional	7.835	2.525,0	156,6

7.6 Infraestructura portuaria y costera

En el contexto de la preparación del documento “Chile 2020 – Obras Públicas para el Desarrollo”, la Dirección de Obras Portuarias de MOP preparó un programa de sus inversiones hasta el año 2020, enfatizando temas de inversiones en puertos, caletas de pesca artesanal, bordes costeros y otros. La inversión de US\$ 5.330 millones considerada hasta el año 2020, se focalizará en los siguientes cinco ejes estratégicos, donde participan el sector público y privado para su implementación:

- **Comercio exterior:** se proyecta una inversión por \$2.037.755 millones. De dicho monto, \$1.009.438 millones corresponden a inversiones en frentes de atraque; \$971.397 millones a accesos viales⁴; \$33.260 millones a accesos ferroviarios; y \$23.660 millones a zonas logísticas.
- **Turismo de cruceros y deportes náuticos:** se ha proyectado una inversión de \$197.384 millones, de los cuales \$66.765 millones están destinados a obras relacionadas con el turismo de cruceros y \$130.619 millones para levantar marinas deportivas públicas. Las obras relacionadas son marítimas (dragados, rompe olas, sitios de atraque, dolphins, ampliación y mejoramientos de sitios de atraque) y terrestres (explanadas, servicios básicos, terminales de pasajeros).
- **Conectividad austral e insular:** para efectos de garantizar la conectividad austral e insular, marítima, fluvial y lacustre, del 45% del territorio desde la región de Los Ríos a la región de Magallanes y Antártica Chilena, así

como del territorio insular, se ha levantado una cartera de proyectos por \$236.327 millones⁵.

- **Borde costero:** la recuperación de espacios públicos costeros demanda inversiones por \$195.208 millones en total, siendo \$154.768 millones para invertir en bordes costeros y \$40.440 millones para invertir en proyectos de mejoramiento y recuperación de playas.
- **Pesca artesanal y acuicultura:** se ha identificado una cartera de proyectos por \$51.473 millones, programada por el Ministerio de Obras Públicas, relacionada con obras marítimas (muelles, rampas y/o malecones) y obras terrestres (explanadas, servicios básicos, boxes, sombreaderos para el resguardo de artes de pesca y oficinas de administración) destinadas a atender la producción pesquera nacional. En el Programa de Infraestructura Portuaria Pesquera Artesanal 2005-2010, se estimó que alrededor de un 54,5% de las 154 caletas pesqueras más productivas del país (dentro de las 436 reconocidas por SERNAPESCA), aún no cuentan con infraestructura portuaria básica para optimizar la operación de la actividad pesquera artesanal⁶. En tal contexto se ha puesto énfasis en el Programa de Infraestructura Portuaria Pesquera Artesanal 2010-2020 para continuar contribuyendo al mejoramiento de las condiciones de operación portuaria del sector pesquero artesanal, considerándose una inversión de \$12.000 millones entre 2010 y 2013⁷.

⁴ Montos determinados por esta vía no son necesariamente coincidentes con las cifras calculadas en el marco del Plan Director, descritas en el punto 7.2. de este Resumen.

⁵ Las cifras determinadas por esta vía no son necesariamente coincidentes con las cifras calculadas en el marco del Plan Director, descritas en el punto 7.1. de este Resumen.

⁶ Programa de Mejoramiento de la Gestión, DOP; diciembre 2007.

⁷ www.dop.cl

7.7 Aeropuertos y aeródromos

Dentro de los principales proyectos aeroportuarios que el Ministerio de Obras Públicas se encuentra ejecutando o planea hacer en los siguientes años, se pueden mencionar los siguientes.

- Nueva concesión de AMB.
- Mejoramiento de accesos viales al Aeropuerto Arturo Merino Benítez.
- Nuevo acceso norte a Aeropuerto Arturo Merino Benítez.
- Construcción nuevo aeródromo complementario en la Región Metropolitana
- Remodelaciones aeropuertos Diego Aracena y El Tepual.
- Nuevo Aeropuerto en la Región de Coquimbo.
- Nuevo Aeropuerto Región de La Araucanía.

Los proyectos propuestos en el ámbito aeroportuario son por un monto total de US\$ 471,5 millones.

7.8 Arquitectura

Las obras de edificación pública generan impacto en el territorio y exigen, en distintas medidas, la coordinación con otros servicios ejecutores de obras que deben complementarse. Casos emblemáticos los constituyen los Complejos Fronterizos, que además de las coordinaciones entre las diversas instituciones que deciden las inversiones y que operan los recintos, involucran en el MOP a las Direcciones de Arquitectura, Vialidad y Aguas.

En términos generales, la Dirección de Arquitectura realiza proyectos de inversión para los siguientes sectores de la administración pública:

- Edificios para la Administración y Gobierno Interior (Edificios MOP, Complejos Fronterizos, Intendencias y Gobernaciones, Servicios Públicos).

- Edificios para la Defensa y Seguridad (Edificios para Carabineros e Investigaciones, Prefecturas, Comisarías, Tenencias y Retenes).
- Edificios para la Educación y Cultura (Liceos, Escuelas, Internados, Jardines Infantiles, Bibliotecas y Centros Culturales).
- Edificios para la Administración de Justicia (Fiscalías Regionales y Locales, Defensorías Públicas, Tribunales, Edificios para el Servicio Médico Legal, Centros Penitenciarios, Centros de Reclusión de Menores).
- Edificios para la Atención Primaria de Salud (Postas, Consultorios Urbanos y Rurales).
- Edificios para el Deporte y la Recreación (Estadios y Centros Deportivos)
- Edificios para el Equipamiento Social y Comunitario (Mercados y Pérgolas).

7.9 Infraestructura y recursos hídricos

En Chile, el uso del agua continental alcanza a 5.842 m³/s en promedio anual, como caudal continuo, empleándose un 87% para usos no consuntivos y el 13% para usos consuntivos. A nivel nacional, el uso consuntivo en riego alcanza a 75%, el uso doméstico ocupa el 5% y los usos minero e industrial representan el 20%. Los derechos no consuntivos están asociados al uso del agua en generación hidroeléctrica.

Se estima que el agua, prácticamente en su totalidad, se encuentra comprometida en el abastecimiento de usos actuales. Los derechos consuntivos, que son permanentes y continuos, se encuentran agotados en los ríos del país, ya que no existe disponibilidad de recursos hídricos en los cauces naturales para este tipo de derechos.

Usos actuales y futuros del agua a nivel país (en m3/s)



Uso	2005	2015	2030
Acuícola ⁽¹⁾	478,1	522,9	576,6
Agropecuario	526,7	578,8	578,8
Agua potable	40,1	47,2	51,9
Caudal Ecológico	1.097,2	1.097,2	1.121,6
Energía	3.997,3	9.998,8	9.998,8
Forestal	3,9	7,5	6,5
Industria	83,9	128,3	248,4
Minería	62,8	72,6	87,2
Receptor Contaminantes	30,2	30,2	30,2
Turismo ⁽²⁾	0,1	0,1	0,1
Total general	6.320,3 ⁽³⁾	12.483,5	12.700,1

Fuente: "Estimaciones de Demanda de Agua y Proyecciones Futuras", Informe Final. DGA-Ayala, Cabrera y Asociados Ltda.; enero 2007.

Notas:

(1) Esta actividad ocupa principalmente agua de mar.

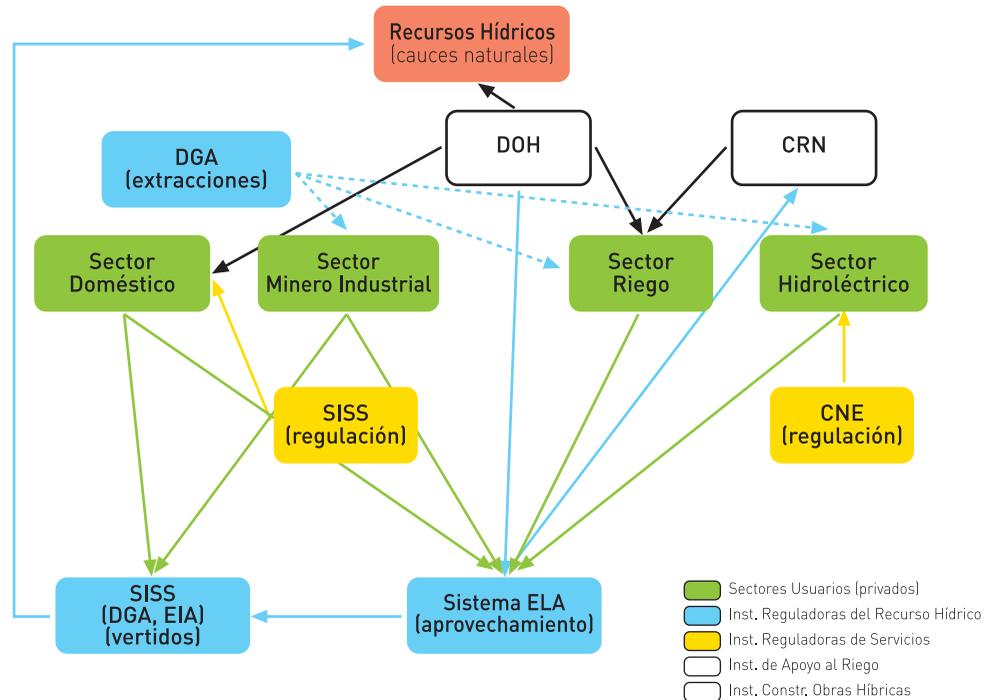
(2) El agua que se ocupa en la actividad del Turismo está incluida en la cifra de uso por Agua Potable.

(3) Si se descuenta el uso Acuícola y Turismo se obtiene el uso de aguas continentales: 5.842 m3/s, promedio anual.

Estimaciones de la utilización, a nivel nacional, de los recursos hídricos subterráneos indican que alcanza a unos 88 m3/s; aproximadamente el 49% se utiliza para irrigación, el 35% para abastecimiento de agua potable y el 16% para fines industriales. Desde la Región Metropolitana hacia el norte (incluyendo la cuenca del río Rapel y el sector costero de la región de O'Higgins) la disponibilidad de derechos, aun cuando existe, es restringida.

La estructura institucional de gestión de recursos hídricos en el país y la relación para la gestión entre las instituciones públicas y las privadas es compleja y las diversas funciones necesarias para la gestión de los recursos hídricos se encuentran repartidas en un conjunto de organizaciones

Sistema institucional de la gestión recursos hídricos



Fuente: Elaboración propia a partir de Política Nacional de Recursos Hídricos. MOP – DGA.

El desarrollo futuro de la infraestructura de recursos hídricos estará influenciado por:

- el cambio climático,
- la creciente demanda por uso de recursos hídricos por la población y los sectores productivos, en un marco de sustentabilidad ambiental,
- por los objetivos nacionales de convertir al país en una potencia agroalimentaria, satisfacer la demanda de energía.

El Plan Director de Infraestructura considera, en el ámbito de los recursos hídricos, favorecer:

- las condiciones para el mejoramiento de la producción y exportación de alimentos en el marco del Plan “Chile Potencia Agroalimentaria”,
- la mitigación del impacto de sequías, crecidas e inundaciones, y
- la solución de problemas de disponibilidad de recursos hídricos.

Las propuestas del Plan Director de Infraestructura en el ámbito hídrico se agrupan en:

- **Acciones estructurales**, que se materializan mediante obras hidráulicas.
- **Acciones no-estructurales**, que se materializan en planes de acción para la optimización del uso de los recursos hídricos, incluyendo acciones para el apoyo y fortalecimiento de la formación de las Mesas del Agua para la gestión integrada de recursos hídricos, así como la ejecución de estudios para la planificación de la infraestructura hidráulica mayor, y la elaboración de

estrategias para enfrentar el cambio climático.

Las proyecciones hídricas para el desarrollo de la agricultura son complejas pues influyen diversos factores. Estimaciones de ODEPA indican que se requerirán entre 320.000 ha y 370.000 ha de nuevo riego para el año 2014. Considerando el desafío de Chile de convertirse en potencia agroalimentaria antes del 2020 y extendiendo las proyecciones de ODEPA hasta este horizonte, se estima que el país requerirá aumentar la superficie agrícola regada en 400.000 ha, con un 85 % de seguridad de riego.

Superficie de riego en el país



Región	Sup. de riego actual (ha) ⁽¹⁾	%	Sup.riego potencial 85% (ha) ⁽²⁾	Incremento Potencial (ha)
Arica y Parinacota	11.168	1,02	s/i	s/i
Tarapacá	1.133	0,10	s/i	s/i
Antofagasta	2.294	0,21	3.800	1.506
Atacama	19.534	1,79	15.000	0 ⁽³⁾
Coquimbo	75.714	6,92	105.000	29.286
Valparaíso	86.157	7,88	100.000	13.843
Metropolitana	136.757	12,50	170.000	33.243
O'Higgins	210.693	19,26	315.000	104.307
Maule	299.103	27,34	380.000	80.307
Biobío	166.574	15,23	450.000	283.426
Araucanía	49.772	4,55	105.000	55.228
Los Ríos	8.117	0,74	20.721	12.604
Los Lagos	4.418	0,40	11.280	6.862
Aysén	2.767	0,25	28.500	25.733
Magallanes y Antártica	19.794	1,81	10.800	0 ⁽³⁾
Total nacional	1.093.995	100,00	1.715.101	646.935

Notas: (1) Censo Agropecuario 2007. Cifras preliminares. Se estima que esta superficie es aproximada a la superficie de riego con 85% de seguridad.

(2) "Diagnóstico de Riego y Drenaje". Comisión Nacional de Riego. Ayala, Cabrera y Asociados Ltda. 2003, y algunas cifras actualizadas en talleres realizados en el presente estudio. Estas cifras están asociadas al potencial de la cartera de proyectos identificada en 2003.

(3) Se considera que en estos casos no habría incremento potencial de la superficie de riego por haber sido superada la estimación al 2003. No obstante, debe señalarse que ello no significa que la superficie no pueda expandirse aún más, mediante acciones tales como nuevas obras, mejoramiento de la eficiencia de riego o nuevas fuentes de agua.

Para lograr que el aporte de las obras mayores tenga un impacto importante en términos de la superficie de riego también deben adoptarse acciones tendientes al mejoramiento de la eficiencia de uso del agua, factor clave para resolver el problema que plantea la demanda de recursos hídricos y superficie regada a futuro. Dicha eficiencia actualmente es del orden de

15.700 m³/ha/año. Un mejoramiento de un 30% permitiría alcanzar una cifra de aproximadamente 10.000 m³/ha/año. Hasta el año 2020 se considera avanzar en 1.000 km de mejoramiento de canales existentes. De esta manera, se espera recuperar recursos hídricos para el riego de 136.000 hás nuevas.

Inversiones regionales en Riego (US\$ millones)



Región	Nº de proyectos		Vol. embalsado (mill m ³)	Inversión (US\$ mill)		Total inversión (mill US\$)
	Embalses	Otros		Embalses	Otros	
Arica y Parinacota	3		29,0	97,9		97,9
Tarapacá	2		30,0	29,1		29,1
Atacama		1			8,3	8,3
Coquimbo	5	1	215,5	243,7	8,4	252,1
Valparaíso	6		339,0	465,0		465,0
Metropolitana	2		40,0	21,8		21,8
O'Higgins	2		240,0	148,0		148,0
Maule	14	2	274,0	319,6	2,1	321,7
Biobío	3	2	710,0	395,0	129,9	524,9
La Araucanía	3	1	35,0	9,5	52,3	61,8
Los Ríos		3			s.i.	s.i.
Los Lagos		3			s.i.	s.i.
Total inversión	40	13	1.912,5	1.729,6	201,0	1.930,6

Fuente: Dirección de Obras Hidráulicas (DOH); 2009.

En el PDI se incorporaron además estimaciones de las inversiones necesarias para el mejoramiento, la ampliación y conservación de los sistemas de APR existentes, así como estimaciones respecto a las inversiones

necesarias para dotar de APR a las localidades rurales semi-concentradas del país. Las mencionadas inversiones fueron estimadas en el marco de los trabajos para la elaboración de la Visión 2020 del Ministerio de Obras Públicas.

Inversiones regionales en APR (US\$ millones)



Región	APR para localidades semi-concentradas	Mejoramiento APR existentes	Ampliación APR existentes	Programa de conservación APR	Total
Arica-Parinacota	3,9	3,1	2,9	1,1	11,0
Tarapacá	3,1	1,8	2,0	1,1	8,0
Antofagasta	1,2	1,8	1,0	1,0	5,0
Atacama	6,9	4,3	4,9	2,9	19,0
Coquimbo	31,8	19,2	24,5	13,5	89,0
Valparaíso	29,0	17,0	22,0	11,0	79,0
Metropolitana	13,1	8,6	9,8	5,5	37,0
O'Higgins	38,8	23,0	30,0	16,2	108,0
Maule	49,0	30,0	38,0	20,0	137,0
Bíobío	32,0	19,0	25,0	13,0	89,0
La Araucanía	33,3	20,0	25,5	13,0	91,8
Los Ríos	19,6	12,0	14,7	8,6	54,9
Los Lagos	23,7	14,9	17,6	9,8	66,0
Aysén	5,8	3,3	4,9	2,0	16,0
Magallanes	1,2	1,8	1,0	0,6	4,6
País	292,4	179,8	223,8	119,3	815,3

Igualmente se incluyeron en el PDI estimaciones de inversiones necesarias para avanzar en el Saneamiento Rural, preparadas en el contexto de la elaboración de la Visión 2020 del MOP.

Inversiones regionales en Saneamiento Rural (US\$ millones)



Región	Unidades domiciliarias Nº de soluciones	Fosas	Inversión US\$ millones
Arica-Parinacota	538	180	5,6
Tarapacá	283	540	3,0
Antofagasta	405	0	4,2
Atacama	647	400	6,8
Coquimbo	6.880	2.300	72,0
Valparaíso	7.702	2.570	80,5
Metropolitana	11.044	3.680	115,5
O'Higgins	13.066	4.360	136,6
Maule	11.850	3.950	124,0
Biobío	8.385	2.800	88,0
La Araucanía	6.281	2.090	65,7
Los Ríos	3.100	1.030	32,4
Los Lagos	5.375	1.790	56,2
Aysén	831	300	8,7
Magallanes	0	0	0,0
País	76.387	25.990	799,2

7.10 Resumen de inversiones de Proyectos No Modelados⁸

La tabla siguiente resume el monto total de las inversiones no modeladas identificadas en el

Plan Director de Infraestructura, las que ascienden a US\$ 7.327 millones.

Resumen de Inversiones en Proyectos No Modelados (US\$ millones)



Región	Conectividad zonas aisladas	Accesos a puertos	By-pass	Rutas turísticas	Caminos no modelados	Infraestructura hídrica			Total
						Embalses y otras obras de riego	Agua Potable Rural	Saneamiento Rural	
Arica y Parinacota	84,2	89,3	21,6	9,3	3,6	97,9	11,0	5,6	322,5
Tarapacá	84,8	265,4	22,4	14,6	2,8	29,1	8,0	3,0	430,1
Antofagasta	36,0	106,7	44,5	15,4	5,4		5,0	4,2	217,2
Atacama	5,7	31,0	7,2	15,5	11,5	8,3	19,0	6,8	105,0
Coquimbo		129,9	141,3	15,9	5,1	252,1	89,0	72,0	705,3
Valparaíso		187,2	29,1	1,0	1,4	465,0	79,0	80,5	843,2
R. Metropolitana			28,8	65,8	1,3	21,8	37,0	115,5	270,2
O'Higgins			142,2	0,7	4,8	148,0	108,0	136,6	540,3
Maule			171,7	12,1	7,4	321,7	137,0	124,0	773,9
Biobío	5,4	411,1	248,1	19,9	12,8	524,9	89,0	88,0	1.399,2
La Araucanía			155,9	42,0	29,7	61,8	91,8	65,7	446,9
Los Ríos	4,2	43,8	21,3	94,0	31,6	s.i.	54,9	32,4	282,2
Los Lagos	163,2	33,3	109,1	77,4	8,2	s.i.	66,0	56,2	513,4
Aysén	52,7	2,9	26,9	30,9	20,1		16,0	8,7	158,2
Magallanes	213,0	4,1	31,7	55,2	10,9		4,6		319,5
Total	649,2	1.304,7	1.201,8	469,7	156,6	1.930,6	815,3	799,2	7.327,1

⁸ Las cifras de este cuadro no incluyen los montos del Programa de Obras Portuarias ni las inversiones mayores de aeropuertos.

8. RESUMEN DE INVERSIONES



En la siguiente tabla se resume el monto de las inversiones totales identificadas en el Plan Director de Infraestructura para cada región, tanto para los proyectos modelados (en los

escenarios normal y optimista) como para los no modelados, que ascienden a US\$ 15.917 millones para el escenario normal y a US\$ 17.249 millones para el escenario optimista.

Inversiones Totales del PDI: Por escenario y región (US \$ millones)



Región	Escenario normal			Escenario optimista		
	Proyectos modelados	Proyectos no modelados	Total	Proyectos modelados	Proyectos no modelados	Total
Arica y Parinacota	96	323	419	96	323	419
Tarapacá	345	430	775	345	430	775
Antofagasta	924	217	1.141	1.017	217	1.234
Atacama	728	105	833	801	105	906
Coquimbo	513	705	1.218	591	705	1.296
Valparaíso	1.296	843	2.139	1.463	843	2.306
R. Metropolitana	1.056	270	1.326	1.367	270	1.637
O´Higgins	559	540	1.099	763	540	1.303
Maule	417	774	1.191	524	774	1.298
Biobío	778	1.399	2.177	1.008	1.399	2.407
La Araucanía	487	447	934	509	447	956
Los Ríos	431	282	713	431	282	713
Los Lagos	268	513	781	291	513	804
Aysén	333	158	491	357	158	515
Magallanes	359	320	679	359	320	679
Total País	8.590	7.327	15.917	9.922	7.327	17.249

9. RESUMEN DE LOS PRINCIPALES PROYECTOS POR REGIÓN Y MACROZONA



A continuación se presentan los principales proyectos (excluidos los de infraestructura hídrica) por Región y Macrozona, que fueron

seleccionados por ser los de mayores montos de inversión.⁹

Principales proyectos de la Macrozona Norte



Región	Proyecto	Estándar	Longitud (Km)	Año	Modelado	Inversión (US \$ Mill)
XV	Ruta 5: Arica - Cuya	MEJ	99,7	2020	SI	79,8
	Acceso Puerto de Arica	-	58,2	-	NO	89,3
I	Concesión Ruta 1: Sector Iquique -Aeropuerto Diego Aracena	DC	30,4	2015	SI	103,0
	Concesión Ruta A-16: Sector Humberstone - Iquique	DC	33,1	2015	SI	80,0
	Construcción de dos Aeródromos y helipuertos (incl. Helipuertos) en sectores de Cuanalla y Colchane	-	-	-	NO	50,0
	Ruta A-687: Cruce A-65 - Cruce A-681	MEJ	82,6	2015	SI	66,1
	Ruta 15-Ch: Sector Huara - Colchane	PAV	48	2010	SI	42,0
	Acceso Puerto de Iquique	-	107,7	-	NO	265,4
	Concesión Ruta 1 Región de Antofagasta:	DC	201	2015	SI	286,0
II	Concesión Ruta 24: Bif Chuquicamata - Tocopilla	DC	139	2025	SI	111,2
	Concesión Ruta 25: Carmen Alto - Calama	DC	110	2025	SI	88,0
	Ruta 1: Acceso a Mejillones - Tocopilla	MEJ	113	2010	SI	90,4
	Ruta 23-Ch: Calama - San Pedro de Atacama	MEJ	91,2	2020	SI	73,0
	Ruta 5: Varillas - Acceso a Taltal	MEJ	227	2025	SI	181,6
	Ruta 21-Ch: Estación San Pedro - Ollagüe	PAV	109	2025	SI	60,0
	Acceso Portuario de Antofagasta	-	18	-	NO	106,7
III	Ampliación Ruta 5: Caldera - Chañaral	DC	89,3	2025	SI	71,4
	Ampliación Ruta C-46: Vallenar - Huasco	DC	41,8	2025	SI	33,4
	Concesión Ruta 5: La Serena - Vallenar	DC	101	2015	SI	155,0
	Concesión Ruta 5: Vallenar - Caldera	DC	221	2015	SI	256,9
	By Pass Copiapó	MEJ	27,2	2010	SI	42,4
	Ruta 31-Ch y C-173: Potrerillos - Paso San Francisco	PAV	192	2025	SI	105,6
	Ruta Costera: Cruce Ruta C-46 (Freirina) - Límite Regional	PAV	96	2020	SI	52,8

Los 23 proyectos del cuadro anterior, implican US \$ 2.490 millones correspondientes al 80% de la inversión total (excluidos montos propuestos en los temas de caminos no modelados e infraestructura hídrica).

⁹ PAV: Pavimento, CS: Calzada simple, MEJ: Mejoramiento de calzadas pavimentadas (terceras pistas, bermas, mejoramientos geométricos, etc), DC: Doble Calzada, DC3P: Doble Calzada con tres pistas.

Principales proyectos de la Macrozona Centro



Región	Proyecto	Estándar	Longitud (Km)	Año	Modelado	Inversión (US \$ Mill)
IV	Concesión Ruta 5: La Serena - Vallenar	DC	86	2015	SI	132,0
	Concesión Red Vial Coquimbo: Ruta 43	DC	71,6	2015	SI	109,4
	Ruta 41-Ch: La Serena - Rivadavia	DC	75,6	2025	SI	90,7
	Ruta D-85: Illapel - Los Vilos	MEJ	48,1	2015	SI	38,5
	Ruta D-81: Illapel - Salamanca	DC	27,5	2025	SI	33,0
	By Pass Serena		50	-	NO	90,0
	Acceso Puerto de Coquimbo		21	-	NO	129,9
V	Ruta 60-Ch: Villa Dulce - Torquemada	DC	8	2010	SI	50,1
	Habilitación Camino La Pólvora	DC	11,5	2010	SI	157,3
	Concesión Camino Internacional Ruta 60-Ch	DC	112,7	2010	SI	380,9
	Concesión F-30-E: Concón - Puchuncaví	DC	31	2015	SI	207,0
	Concesión Ruta 66: Camino de la Fruta	CS	14,9	2015	SI	50,0
	Ruta 68: Peaje Zapata - Bifurcación Viña del Mar	DC3P	49,6	2025	SI	104,2
	Ruta F-90: Casablanca - Algarrobo	DC	32,78	2025	SI	39,3
	Ruta F-50: La Playa - Tanque Recreo	DC	28,6	2025	SI	34,3
	Ruta G-98-F: Algarrobo - San Antonio	DC	29,1	2020	SI	34,9
	Ruta 60-Ch: Los Andes - Paso Los Libertadores	DC	65,4	2025	SI	78,5
	Ruta F-30-E: Puchuncavi - Papudo	DC	30,5	2025	SI	36,6
	Acceso Puerto de Valparaíso		28,7	-	NO	145,2
	Acceso Puerto de San Antonio		7,1	-	NO	42,0
	Ruta 5: Límite regional Santiago Norte - Llaillay	DC	19	2015	SI	39,9
RM	Concesión Ruta 66: Camino de la Fruta	CS	15	2010	SI	50,0
	Concesión Acceso Nororiente a Santiago	DC	21,5	2010	SI	270,0
	Concesión Acceso Sur a Santiago	DC	46,4	2010	SI	355,0
	Ruta 68: Límite Regional	DC3P	48,5	2025	SI	101,9
	Ruta 5: Río Maipo - Límite Regional	DC3P	27,5	2010	SI	57,8
	Ruta G-60: Melipilla - Ruta 66	DC	31,7	2015	SI	38,0
	Ruta 78: Cruce Ruta 5 - Padre Hurtado	DC3P	18,3	2020	SI	38,4
	Ruta 5: límite regional Santiago Norte	DC3P	49	2015	SI	102,9
	Ruta F-10-G: Tiltill - Olmué	DC	25	2020	SI	30,0
	Ruta 57-Ch: Santiago Norte - Colina	DC	22	2025	SI	46,2
	Ampliación Ruta G-60: Melipilla - San Pedro	DC	34	2015	SI	40,8

Región	Proyecto	Estándar	Longitud (Km)	Año	Modelado	Inversión (US \$ Mill)
VI	Concesión Ruta 66: Camino de la Fruta	CS-CD	75	2015	SI	254,0
	Ruta I-50: San Fernando - Santa Cruz	DC	37,6	2010	SI	115,5
	Ruta H-30: Doñihue - Cruce Ruta 66	DC	30,8	2025	SI	37,0
	By Pass Placilla		40	-	NO	48,0
	Ruta 5: Rancagua - Rengo	DC	20	2020	SI	42,0
	Ruta I-50 y I-80-G: Marchihue - Litueche	DC	43	2025	SI	51,6
VII	Ruta 115-Ch	MEJ	41,14	2025	SI	32,1
	Construcción Puente Colbún y Accesos	PAV	10	2015	SI	44,2
	Ruta 128: Parral - Cauquenes	MEJ	49,67	2010	SI	39,7
	Ruta L-30-M: San Javier - Constitución	MEJ	74,8	2010	SI	59,8
	Ruta J-60: Rauco - Cruce Ruta Costera	MEJ	96,7	2010	SI	77,4
	Ruta 126: San Javier - Cauquenes	MEJ	60,3	2010	SI	48,2
	Ruta 126: Cauquenes - Quirihue (Región de Biobío)	DC	42	2025	SI	50,4

Los 45 proyectos del cuadro anterior, implican US \$ 4.099 millones correspondientes al 73% de la inversión total (excluidos los montos propuestos en los temas de caminos no modelados e infraestructura hídrica).

Principales proyectos de la Macrozona Sur



Región	Proyecto	Estándar	Longitud (Km)	Año	Modelado	Inversión (US \$ Mill)
VIII	Concesión Ruta 160: Coronel - Tres Pinos	DC	88	2015	SI	305,0
	Ruta Q-90-0: Laja - Batuco	MEJ	31,3	2010	SI	25,0
	Ruta 180: Los Ángeles - Coihue	DC	20	2010	SI	36,0
	Ruta 156: Concepción - Santa Juana	MEJ	42,8	2020	SI	34,2
	Ampliación Ruta Interportuaria	DC	15	2010	SI	27,0
	Ruta N-59: Chillán Viejo - Yungay	MEJ	60,9	2010	SI	48,7
	Ruta O-50: Cabrero - Concepción	DC	52,4	2025	SI	94,3
	By Pass Concepción - Talcahuano - Coronel		38,5	-	NO	69,3
	By Pass Los Ángeles		20,89	-	NO	25,1
	Acceso a Puertos Región del Biobío		80,5	-	NO	411,1
	Ruta 126: Quirihue - Rafael	DC	52	2025	SI	93,6
	Ruta O-60: Chiguayante - Concepción	DC	14	2015	SI	25,2
	Ruta 156: Concepción - Cruce Ruta O-852	DC	26	2015	SI	46,8
	Ruta O-852: Coronel - Cruce Ruta 156	DC	15	2015	SI	27,0
IX	Ruta 5: Acceso Norte a Temuco	DC	8	2010	SI	37,8
	Ruta 180: Renaico - Angol	DC	17,5	2015	SI	31,5
	Ruta 199-Ch: Villarrica - Pucón	DC	21,6	2015	SI	38,9
	Ruta S-91: Villarrica - Loncoche	DC	32,1	2025	SI	25,7
	Ruta 199-Ch: Freire (Ruta 5) - Villarrica	DC	56,3	2025	SI	101,3
	Túnel Las Raíces (Ruta 181-Ch)	MEJ	4,29	2025	SI	128,7
XIV	Ruta 205: San José de la Mariquina - Valdivia	DC	45,9	2015	SI	82,6
	Ruta 207: Paillaco - Valdivia	DC	43,4	2015	SI	78,1
	Ruta T-39: Los Lagos - Panguipulli	DC	55,2	2025	SI	99,4
	Mejoramiento Ruta 203-Ch: Lanco - Panguipulli	MEJ	47	2015	SI	37,6
	Acceso a Puerto		8,8	-	NO	38,8

Los 25 proyectos del cuadro anterior, implican US \$ 4.099 millones correspondientes al 66% de la inversión total (excluidos los montos propuestos en los temas de caminos no modelados e infraestructura hídrica).

Principales proyectos de la Macrozona Austral



Región	Proyecto	Estándar	Longitud (Km)	Año	Modelado	Inversión (US \$ Mill)
X	Concesión Ruta 5: Puerto Montt - Pargua	DC	55	2015	SI	152,0
	Mejoramiento Ruta V-721: Puelo – Lago Tagua Tagua		45	-	NO	36,0
	Construcción de aeródromo en Isla Chulín		-	-	NO	25,0
	Construcción de aeródromo en Isla Caulín o Laitec		-	-	NO	25,0
	Construcción de aeródromo en Isla Mechuque		-	-	NO	25,0
	By Pass Puerto Montt		37,7	-	NO	45,2
	Acceso al puerto de Puerto Montt		5	-	NO	33,3
	XI	Ruta 7: La Junta - Puyuhuapi	PAV	48	2010	SI
Ruta 7: Bifurcación a Viviana - Puerto Cisnes		PAV	79,2	2010	SI	44,3
Ruta 7: Límite Regional - La Junta		PAV	35	2015	SI	36,4
Ruta X-25: Acceso a Puerto Cisnes		PAV	30	2015	SI	30,3
Ruta 7: Puyuhuapi - Villa Amengual		PAV	58,9	2025	SI	32,4
Ruta 7: Villa Cerro Castillo - Cruce El Maitén (265-Ch)		PAV	140	2025	SI	77,0
Ruta 7: Cruce El Maitén (265-Ch) - Cochrane		PAV	54,8	2025	SI	30,1
Ruta 265-Ch: Cruce El Maitén - Chile Chico		PAV	95,7	2025	SI	52,6
XII	Ruta 9: Cueva del Milodón - Cerro Castillo	PAV	43	2010	SI	30,4
	Construcción Ruta Y-50: Conexión con Ruta Y-340	PAV	73,93	2020	SI	88,7
	Ruta 257-Ch: Cerro Sombrero -Onaisin	PAV	79	2015	SI	43,5
	Ruta 257-Ch: Onaisin –San Sebastián	PAV	30	2015	SI	16,5
	Ruta Y-71: Porvenir - Onaisin	PAV	91,4	2025	SI	50,3
	Ruta Y-65: Manantiales - Porvenir	PAV	120	2025	SI	66,0
	Construcción de helipuerto en Puerto Toro		-	-	NO	25,0
	Construcción de helipuerto en Isla Wollaston		-	-	NO	25,0
	Construcción de helipuerto en Isla Nueva		-	-	NO	25,0
	Construcción de helipuerto en Isla Hornos		-	-	NO	25,0
	Construcción de helipuerto en Caleta Wulaia		-	-	NO	25,0
	Construcción de helipuerto en Puerto Navarino		-	-	NO	25,0
Construcción de aeródromo en Puerto Edén		-	-	NO	25,0	
Construcción de aeródromo en Río Verde		-	-	NO	25,0	
By-pass Punta Arenas			14,4	-	NO	25,9

Los 30 proyectos del cuadro anterior, implican US \$ 1.180 millones correspondientes al 65% de la inversión total (excluidos los montos propuestos en los temas de caminos no modelados e infraestructura hídrica).

10. CONCLUSIONES Y PROSPECTIVA



La modelación con TRANUS permitió proyectar el tráfico futuro hasta 2025 en 249 proyectos viales. Además, se logró incorporar una visión de planificación territorial integrada, determinando las necesidades y brechas que cambios en las actividades productivas podían demandar para las redes de infraestructura en los horizontes planteados, así como viceversa los cambios que modificaciones de las infraestructuras podrían impulsar en el patrón interregional de actividades socio-económicas.

La planificación de los temas no modelados representó, por la cantidad de proyectos analizados, un esfuerzo importante del PDI. En los reconocimientos territoriales y en los talleres regionales se identificaron áreas de problemas de infraestructura a nivel nacional y regional, así como problemas locales que se requerían solucionar con proyectos específicos.

Dado que los temas no podían ser modelados, se optó por proponer metodologías especiales para cada tema. Como elemento común fundamental, se adoptó el análisis territorial en base a cartografía Google, buscando además identificar casos de sinergias entre los diversos temas (p.e. entre el mejoramiento de la conectividad a zonas aisladas y el tema del impulso al turismo).

En el transcurso de los trabajos se desarrollaron además algunas metodologías particulares para ciertos temas (by-pass, vialidad secundaria no modelada), lográndose un conjunto de

propuestas (proyectos) que pudieron ser discutidos en los talleres regionales.

No obstante, los proyectos no modelados no fueron priorizados en el tiempo, centrándose en establecer sinergias territoriales y especialmente incorporar temas relacionados con la equidad territorial (conectividad a zonas aisladas y mejoramiento de redes regionales secundarias).

Se estima que el trabajo futuro con el PDI deberá centrarse en varias tareas:

La coyuntura producida por el terremoto de febrero 2010, obviamente no estaba considerada en el PDI, pero sus efectos deben ser incorporados en la planificación futura de la infraestructura del país. Por una parte, los efectos pueden reflejarse en cambios en las tasas de crecimiento a corto y mediano plazo, que deberían ser modeladas con TRANUS.

El terremoto además ha producido cambios importantes en los énfasis territoriales. Temas no tocados en el PDI, como los puentes del Biobío o la rehabilitación de las rutas, puentes o caletas en las regiones afectadas, adquieren nueva urgencia. Igualmente, modificaciones en los crecimientos regionales asumidos o re-asignaciones presupuestarias en otras regiones para 2010-2011, pueden determinar que algunos proyectos que el PDI plantea para el período 2010-15, deban ser postergados.

PRINCIPALES COLABORADORES Y PARTICIPANTES DEL ESTUDIO

Ministerio de Obras Públicas (MOP)

Dirección de Planeamiento (DIRPLAN)

Vivien Villagrán Acuña
Directora Nacional de Planeamiento

María Pía Rossetti Gallardo
Subdirectora de Planificación Estratégica

Roberto Riveros Keller
Subdirector de Estudios y Políticas de Inversión

Christian López Gárnica
Jefe del Departamento de Estudios

Rodolfo Kremer Vera
Inspector Fiscal

Uwe Gehrels Voullieme
Coordinador Técnico

Directores Regionales de Planeamiento

Francisco Concha Sanhueza
Región de Arica y Parinacota

Fernando Vilches Santibáñez
Región de Tarapacá

Fredy Balbontín Barrios
Región de Antofagasta

Nelson López López
Región de Atacama

Sergio Trigo Valle
Región de Coquimbo

Jocelyn Fernández Zenteno
Región de Valparaíso

Vianel González Parra
Región Metropolitana de Santiago

César Salvatierra Ormazábal
del Libertador Bernardo O'Higgins

Marcela Herrera Chacana
Región del Maule

Carlos Sanhueza Sánchez
Región del Biobío

Rodolfo Hödar Catalán
Región de La Araucanía

Daniel Bifani Ihl
Región de Los Ríos

Zabulón Caamaño Mujica
Región de Los Lagos

Carlos Alert Agüero
Región de Aysén del General Carlos Ibáñez

Dante Fernández Barría
Región de Magallanes y la Antártica Chilena

Profesionales de SECTRA y profesionales de las
Direcciones Nacionales del MOP.

SEREMIS y profesionales de las Direcciones
Regionales del MOP.

Equipo consultor INECON

Ricardo Ramos
(Director del Proyecto)

Héctor Franco
(Coordinador)

Enrique Vial
(Especialista en Planificación Territorial)

José Antonio Barrientos
(Especialista en Transporte)

José Manuel Mendía
(Especialista en Logística)

Rodrigo Gómez
(Especialista en Recursos Hídricos)

Tomás de la Barra
(Especialista en Modelos de Uso de Suelo y
de Transporte)

Eladio Susaeta
(Economista)

Sebastian de la Cruz
(Ingeniero Analista)

Cristhian Illanes
(Ingeniero Analista)

Jorge Silva
(Ingeniero Analista)

Carolina Giacaman
(Geógrafa y Especialista en SIG)

José Campos
(Especialista en SIG)

Rodrigo Otárola
(Diseño Gráfico y Apoyo informático)

Jorge Cabrera
(Apoyo administrativo)



2010 - 2025

