

3. INFRAESTRUCTURA

3.1 INFRAESTRUCTURA VIAL

En este capítulo se presenta una descripción de la infraestructura vial nacional, estableciendo una relación con variables territoriales y demográficas que permiten detectar requerimientos o déficit de infraestructura. La descripción se realiza sobre la base de los datos recopilados en la primera etapa de este estudio y que provienen del inventario vial, complementándose con antecedentes cartográficos que permiten ligar la infraestructura con las actividades productivas.

3.1.1 Oferta Vial

De acuerdo al inventario vial a Diciembre de 1998, la red vial nacional de caminos públicos tiene una longitud total de 79.199 kms., de los cuales, en un alto porcentaje se concentran en las regiones VIII, IX y X con un 44% del total.

Las rutas pavimentadas – de carpeta de asfalto, hormigón, imprimación y otros – solamente representan el 19% de la red vial del MOP (15.005 kms.), estando el resto de la vialidad constituida por caminos de ripio (43%) y tierra (38%). En las regiones Metropolitana y V es donde existe mayor participación de red pavimentada, con porcentajes superiores al 47%; les siguen en importancia las regiones I y II, donde la red pavimentada representa cerca del 30% de la vialidad total. En contraposición, las regiones en donde existe mayor predominio de caminos de tierra y ripio, son la XI y IX, representando la vialidad pavimentada sólo el 6% y 9% respectivamente de la longitud total de caminos públicos.

CUADRO N° 3.1 - 1: LONGITUD DE CAMINOS RED VIAL NACIONAL

(Kilómetros)

Región	Asfalto	Hormigón	Ripio	Tierra	Otros *	Total	%
I	1.253	4	120	3.145	100	4.622	6%
II	1.560	1	1.292	2.670	40	5.563	7%
III	999	2	1.824	3.535	0	6.360	8%
IV	885	89	538	3.433	12	4.957	6%
V	812	369	490	1.281	365	3.317	4%
VI	655	207	1.662	1.525	41	4.089	5%
VII	813	209	3.417	2.827	93	7.358	9%
VIII	1.441	382	4.431	5.359	5	11.618	15%
IX	833	311	7.833	3.401	0	12.379	16%
X	1.223	450	7.879	1.024	29	10.605	13%
XI	66	93	1.840	553	0	2.551	3%
XII	29	171	2.274	556	220	3.250	4%
R.M.	788	399	541	746	56	2.530	3%
Total	11.357	2.687	34.140	30.055	961	79.199	100%
%	14%	3%	43%	38%	1%	100%	

Nota (*): Se incluyen las carpetas del tipo: asfalto/hormigón, asfalto/ripio, hormigón/ripio e imprimación.

Fuente: Elaboración propia a partir de información reportada en el documento: Memoria Anual 1998 – MOP.

En las figuras siguientes se ilustran la cantidad de vías a nivel comunal a objeto de entender la distribución geográfica de la malla vial. Se presentan kilómetros de vías de tierra, ripio, pavimentada calzada simple y pavimentada calzada doble. A nivel del total de kilómetros de vías por comuna puede indicarse que en la zona norte se concentran las comunas con mayor kilómetro de caminos, a pesar de que el análisis regional mostraba que las regiones del norte presentaban una participación menor en el total de caminos. Entre estas comunas destacan Copiapó, Taltal, Antofagasta, San Pedro de Atacama, Huara, Diego de Almagro, Chañaral y Pozo Almonte, por nombrar aquellas que presentan más de 1.000 Kms de caminos. En esta característica influye el mayor tamaño que presentan las comunas de la zona norte. Para un rango por sobre los 700 Kms. de caminos por comuna ya se pueden observar comunas de regiones como la IX, XII, VII.

Para clasificar los caminos públicos, la Dirección de Vialidad utiliza una tipificación de 5 categorías –de las letras A a E–, correspondiendo las dos primeras (Tipo A y B) a rutas nacionales y regiones que pertenecen a la red vial estructurante del País, a la categoría C corresponden las rutas de importancia a nivel provincial, mientras que las vías del Tipo D y E son caminos rurales de baja importancia.

A la categoría A y B pertenecen sólo el 17% de los kilómetros de caminos, mientras que las vías del tipo D y E explican más del 70% del kilometraje total. De los 56.270 kms. que pertenecen a la categoría D y E, en su gran mayoría son caminos no pavimentados (97%), mientras que en los caminos Tipo A, la fracción de kilómetros pavimentados llega al 84%. Tal como se indica en el cuadro siguiente, existen 999 kms. de red vial no pavimentada que pertenecen a la clasificación Tipo A, los cuales se ubican en las regiones X (301 kms.) y XI (697 kms.) y corresponden a la Carretera Austral.

CUADRO Nº 3.1 - 2: LONGITUD DE CAMINOS SEGÚN TIPO

Tipo de Vía y Características	(Kilómetros)				Total Km
	Pavimentadas		No Pavimentadas		
	Km	%	Km	%	
Tipo A: Caminos Nacionales	5.322	84%	999	16%	6.321
Tipo B: Caminos Regionales Primarios	4.785	68%	2.258	32%	7.043
Tipo C: Caminos Regionales Secundarios	3.134	33%	6.402	67%	9.536
Tipo D: Caminos Comunales Primarios	1.380	6%	22.888	94%	24.268
Tipo E: Caminos Comunales Secundarios	383	1%	31.648	99%	32.032
Total	15.005	19%	64.195	81%	79.199

Fuente: Elaboración propia a partir de información del Inventario de la Dirección de Vialidad.

Un indicador que permite describir la infraestructura vial es el grado de conectividad que presenta la red vial. Para ello se caracterizó la oferta de conexión entre los principales centros urbanos y administrativos de cada Región, Provincia y Comuna del País, identificando aquellos casos en que la conexión carecía de vía pavimentada.

**MAPA TEMÁTICO N° 3.1 - 1
KMS DE VIAS DE PAVIMENTO DOBLE**

MAPA TEMÁTICO N° 3.1 - 2
KMS DE VIAS DE PAVIMENTO SIMPLE

**MAPA TEMÁTICO N° 3.1 - 3
KMS DE VIAS DE RIPIO**

**MAPA TEMÁTICO N° 3.1 - 4
KMS DE VIAS DE TIERRA**

Se determinó que la conexión entre las capitales provinciales y regionales, en términos generales se desarrolla a través de vías pavimentadas. Sólo en cuatro provincias de las regiones X, XI y XII se detectó la carencia de conexión pavimentada, totalizando 982 kms.

CUADRO Nº 3.1 - 3: FALTA DE CONEXIÓN PAVIMENTADA CAPITAL PROVINCIAL Y REGIONAL

Región	Conexión Entre	Tramo	ROL	KM
X	Chaitén – Puerto Montt	Chaitén – Hornopirén	Ruta 7	113
		Hornopirén – Rampa Puelche	Ruta 7	36
		Rampa Arena – Puerto Montt	Ruta 7	48
XI	Chile Chico – Coihaique	Chile Chico – Cr. Ruta 7	265 CH	121
		Bif. Chile Chico - Cr. I. Ibáñez	Ruta 7	176
		Cr. Pto. Inq. Ibáñez – Coihaique	Ruta 7	56
	Cochrane – Coihaique	Cochrane – Bif. Chile Chico	Ruta 7	70
		Bif. Chile Chico - Cr. I. Ibáñez	Ruta 7	176
XII	Porvenir – Punta Arenas	Cr. Pto. Inq. Ibáñez – Coihaique	Ruta 7	56
		Porvenir - Punta Anegada	Y-65	130
Total				982

Fuente: Elaboración propia a partir de Carta Caminera (1996) de la Dirección de Vialidad del MOP.

Las capitales de las provincias de General Carrera y Capitán Prat, se conectan con la capital de la XI Región a través de caminos de ripio, igual situación para la conexión entre la capital de la provincia de Tierra del Fuego y Punta Arenas en la XII Región. La capital de Palena si bien presenta en la actualidad una ruta pavimentada con cruce en transbordador entre Quellón y Chaitén, de igual forma fue incluida en la lista por poseer otra alternativa rural (R7) con bastante menor dependencia del transporte marítimo. No fue incluida la conexión vial entre Puerto Williams - Punta Arenas por existir actualmente alternativa marítima.

En lo que respecta a la conexión comuna – provincia se realizó un análisis para distintos tamaños de comuna, para aquellas cabeceras comunales con más de 10.000 habitantes se identificó sólo 33 Kms. de ruta no pavimentada, los cuales se asocian a la conectividad vial entre Mostazal – Rancagua (VI Región) y La Laja – Los Ángeles (VIII Región). Si bien la primera de ellas posee a través de la Ruta 5 una alternativa de conexión pavimentada, de igual forma se identificó como deficitaria por considerarse que la ruta H -10 debiera ser la ruta rural a ser utilizada por la población de San Francisco de Mostazal, y más aún cuando empiece a operar la concesión de la Ruta 5.

CUADRO Nº 3.1 - 4: FALTA DE CONEXIÓN PAVIMENTADA COMUNA (GRANDES) CAPITAL PROVINCIAL

Región	Provincia	Conexión Entre	Tramo	ROL	KM
VI	Cachapoal	Mostazal – Rancagua	Mostazal – Graneros	H-10	9
VIII	Los Ángeles	La Laja – Los Ángeles	San Rosendo – Santa Fe	Q-34	24
Total					33

Fuente: Elaboración propia a partir de Carta Caminera (1996) de la Dirección de Vialidad del MOP.

El análisis de conectividad para las capitales comunas de población urbana entre 3.000 y 10.000 habitantes, nuevamente mostró la existencia de una alta participación de vías pavimentadas. La falta de conexión pavimentada alcanzaría a 287 kms., distribuidos en 9 comunas de 4 regiones del País.

CUADRO Nº 3.1 - 5: FALTA DE CONEXIÓN PAVIMENTADA COMUNA (MEDIANAS) CAPITAL PROVINCIAL

Región	Provincia	Conexión Entre	Tramo	ROL	KM
VIII	Ñuble	Coelemu – Chillán	Rafael – Ñipas	O-66-N	20
			Ñipas – Confluencia	O-66-N	15
	Los Ángeles	Quilleco – Los Ángeles	Quilleco – Cruce Canteras	Q-469	8
San Rosendo – Los Ángeles			San Rosendo – Santa Fe	Q-34	24
IX	Malleco	Lumaco – Angol	Lumaco – Los Sauces	R-444	21
	Cautín	Teodoro Schmidt – Temuco	Barros Arana–Nva. Imperial	S-52	27
			Galvarino – Lautaro	S-10	36
X	Valdivia	Los Lagos – Valdivia	Los Lagos – Valdivia	T-35	50
			Corral – Valdivia	Corral - Cr. Ruta 207	T-412
RM	Chacabuco	Tiltil – Colina	Tiltil – Lampa	G-16	16
Total					287

Fuente: Elaboración propia a partir de Carta Caminera (1996) de la Dirección de Vialidad del MOP.

Para cabeceras comunales de población urbana inferior a los 3.000 habitantes, el análisis mostró una situación distinta a la vista anteriormente, toda vez que en ellas aumenta fuertemente la participación de rutas no pavimentadas, existiendo incluso – aunque con una participación menor – la utilización de caminos de tierra para conectar algunas comunas de País con su capital provincial. El total de caminos no pavimentado alcanzó a 733 kms., asociados a 14 comunas del País que se distribuyen en siete regiones.

CUADRO N° 3.1 - 6: FALTA DE CONEXIÓN PAVIMENTADA COMUNA (PEQUEÑAS) CAPITAL PROVINCIAL

Región	Provincia	Conexión Entre:	Tramo	ROL	KM
IV	Choapa	Canela Baja – Illapel	Canela Baja – Tunga Norte	D-75	24
			Tunga Norte–Hac. El Peral	D-75	28
VI	Cardenal Caro	Paredones – Pichilemu	Paredones – Cahuil	S/I	20
			Cahuil – Pichilemu	I-528	12
VII	Talca	Empedrado – Talca	Empedrado – Pellines	M-40	5
			Curepto – Talca	K-60	33
VIII	Ñuble	San Fabián – Chillán	San Fabián – Cachapoal	N-31	20
		Ñipas – Chillán	Ñipas – Confluencia	O-66-N	15
		Portezuelo – Chillán	Portezuelo – Chillán	N-60-O	24
IX	Cautín	Melipeuco – Temuco	Melipeuco – Cunco	S-61	32
		Curarrehue – Temuco	Curarrehue – Llafenco	119 CH	19
		Toltén – Temuco	Nva. Toltén – Bif. Faja Maisan	S-70	52
X	Chiloé	Queilén – Castro	Queilén – Chonchi	W-853	40
	Palena	Hornopirén – Chaitén	Hornopirén – Chaitén	Ruta 7	113
		Futaleufú – Chaitén	Futaleufú – Pto. Ramírez	231 CH	47
			Pto. Ramírez–V. Sta. Lucía	235 CH	31
			Villa Sta. Lucía – Chaitén	Ruta 7	88
XI	Aisén	Cisnes – Aisén	Cisnes – Cruce Ruta 7	X-25	35
			Bif. Pto. Cisnes – Bif. La Tapera	Ruta 7	33
			Bif. La Tapera – Cr. 240 CH	Ruta 7	62
Totales					733

Fuente: Elaboración propia a partir de Carta Caminera (1996) de la Dirección de Vialidad del MOP.

Se destaca que existen otras 21 comunas, las que no presentan población urbana y que por lo mismo las cabeceras comunales son extremadamente pequeñas, por lo que no fueron incluidas en el análisis anterior.

3.1.2 Indicadores de Uso de la Infraestructura Vial

3.1.1.1 Indicador Demográfico

Para apreciar la relación existente entre la distribución espacial de la red y la población del País, un primer indicador está dado por los kilómetros de caminos por cada 1000 habitantes. Para él se obtuvieron valores por región que fluctúan entre 0 Kms/MHab (Región Metropolitana) y 32 Kms/MHab (XI Región).

CUADRO N° 3.1 - 7: KILÓMETROS DE CAMINOS POR UNIDAD DE HABITANTES

Región	Kms. De Caminos	Población (M Hab.)	Kms / M Hab.
I	4,622	340	13.6
II	5,563	411	13.5
III	6,360	231	27.5
IV	4,957	504	9.8
V	3,317	1,384	2.4
VI	4,089	696	5.9
VII	7,358	836	8.8
VIII	11,618	1,734	6.7
IX	12,379	781	15.9
X	10,605	949	11.2
XI	2,551	81	31.5
XII	3,250	143	22.7
R.M.	2,530	5,258	0.5
Total	79,199	13,348	5.9

Fuente: Inventario Vial a Diciembre de 1998; población regional según Censo de 1992.

El cuadro anterior evidencia el uso intensivo de los caminos en las regiones centrales, principalmente la región metropolitana y V región, también pone de manifiesto que la estructuración de la malla de caminos considera criterios geopolíticos en conjunto con los criterios económicos, lo que vendría a justificar la fuerte disparidad en el uso de la infraestructura.

En la figura siguiente se ilustra el indicador anterior a escala comunal, observándose que son justamente las comunas de la zona norte las que presentan una mayor relación de kilómetros de camino per cápita, no obstante también existen comunas de la zona centro-sur y austral que presentan un mayor valor para esta variable. Entre las comunas que presentan un mayor número de vías per cápita destacamos a: Huara, San Gregorio, Sierra Gorda, Ollague, General Lagos, Torres del Paine, etc.

Otro indicador que permite mostrar el uso de la infraestructura puede obtenerse al comparar los kilómetros de red pavimentada versus la población rural, ya que esta última demanda de manera más intensiva este tipo de vialidad.

**MAPA TEMÁTICO N° 3.1 - 5
CANTIDAD DE VIAS / POBLACION COMUNAL**

En la última columna del cuadro se muestra la relación planteada, observándose que se presenta una menor cantidad de vías por habitante rural y con ello un uso más intensivo de esta infraestructura en las regiones VI, VII, VIII, IX y X, en tanto en las regiones del norte del país es donde se presenta un uso menos intensivo por parte de la población rural, lo que es una consecuencia de la escasa población rural en dicha zona.

CUADRO Nº 3.1 - 8: KMS. PAVIMENTADOS V/S POBLACIÓN RURAL

Región	Kms. Pavimentado	Población Rural	Pav. / P. Rural
I	1,340	20	66
II	1,613	12	131
III	1,018	23	44
IV	991	151	7
V	1,559	138	11
VI	900	251	4
VII	1,104	334	3
VIII	1,859	399	5
IX	1,114	305	4
X	1,697	370	5
XI	153	23	7
XII	423	13	33
R.M.	1,240	158	8
Total	15,048	2,269	7

Fuente: Inventario Vial a Diciembre de 1998; población regional Censo de 1992.

3.1.1.2 Indicador Económico

Tomando en consideración el PIB Regional, es posible construir indicadores de oferta vial según criterios económicos. En tal sentido, se definió el indicador kilómetros de camino por PIB regional. De esta forma, podrá identificarse aquellas regiones en que los caminos son más productivos.

CUADRO N° 3.1 - 9: RELACIÓN LONGITUD DE CAMINOS Y PIB REGIONAL

	Longitud Camino Kms.	PIB Regional MMM\$ '96	Kms./PIB Kms/MMM\$
Sector Extremo Norte			
I	4,622	804	5.8
II	5,563	1,499	3.7
III	6,360	523	12.2
Media	16,545	2,826	5.9
Sector Centro Norte y Centro Sur			
IV	4,957	607	8.2
V	3,317	2,084	1.6
VI	4,089	1,069	3.8
VII	7,358	1,021	7.2
VIII	11,618	2,026	5.7
IX	12,379	558	22.2
X	10,605	875	12.1
Media	54,324	8,238	6.6
Sector Austral			
XI	2,551	100	25.5
XII	3,250	481	6.8
Media	5,801	582	10.0
Región Metropolitana			
R.M.	2,530	10,480	0.2

Fuente: Inventario Vial a Diciembre de 1998; INE para PIB Regional.

En el extremo norte se presentan fuertes diferencias en el indicador, siendo la II región donde se evidencia un menor número de kilómetro de camino por unidad de PIB, indicando la alta rentabilidad de los caminos en dicha región, situación que se debe en gran medida a la contribución del sector minero al PIB regional. Por otro lado, la menor productividad de los caminos se produce en la III región, que paradójicamente presenta el mayor kilometraje de camino y el menor PIB de la zona norte.

En la zona centro-norte y centro-sur se presentan los mejores indicadores de utilización de la infraestructura en las regiones V, VI y VIII, en tanto los peores indicadores se presentan en las regiones IX y X. Se destaca que las regiones que presentan mejores indicadores de utilización de la infraestructura coinciden en general con aquellas que presentan un mayor PIB regional, a excepción de la VII región que también presenta un PIB regional mayor que la media, pero al presentar un alto número de kilómetros de caminos se obtiene un mayor número de kilómetros por unidad de PIB.

El sector austral presenta una alta disparidad entre la XII y XI región, observándose una mejor utilización de la infraestructura en la XII región producto del mayor PIB que allí se presenta.

Por último, la Región Metropolitana presenta el mejor indicador a nivel nacional de utilización de la infraestructura.

A objeto de visualizar de manera más detallada la relación entre ingreso y kilómetros de camino se ha estimado el ingreso comunal a partir de los resultados de la encuesta CASEN de 1998, que estima el ingreso medio por hogar a nivel comunal y el número de hogares por comuna. Ciertamente, el menor índice (kilómetros caminos/ingreso) se observa en las comunas de la región metropolitana y específicamente aquellas pertenecientes al Gran Santiago, lo que es un resultado del carácter netamente urbano de dichas comunas y la menor participación en la inversión vial del MOP en las redes urbanas. Situación análoga se presenta en otras localidades de la V región, como Viña del Mar, Valparaíso, Villa Alemana, entre otras. Por otro lado, las comunas que se destacan por presentar una mayor cantidad de kilómetros de vía por unidad de ingreso son aquellas del norte grande como: Huara, Colchane, Putre, San Pedro de Atacama, Camarones, entre otras. La figura siguiente permite apreciar en mayor detalle este indicador a nivel comunal.

Se ha definido también un indicador de kilómetros de vía por tonelada producida, de manera de visualizar aquellas comunas donde se concentran los menores valores del indicador y con ello se manifiesta un déficit de infraestructura. Por el contrario un valor alto del indicador permitirá mostrar aquellas comunas en que el uso de la infraestructura es menos rentable, al menos para la producción que allí se genera.

**MAPA TEMÁTICO N° 3.1 - 6
Kms DE VÍA / INGRESOS**

En primer lugar destacan las comunas del Gran Santiago, fundamentalmente por la baja participación en la red de caminos por tratarse de comunas con carácter netamente urbano, situación que también se presenta en otras comunas del país. Entre las comunas que evidencian algún tipo de carencia destacan aquellas en las que se concentra la actividad forestal, como: Arauco, Laja, Licantén, entre otras. Así también las comunas asociadas a la actividad minera se manifiestan claramente deficitarias de acuerdo a este índice, comunas como: Antofagasta, Calama, Los Andes, entre otras. De igual forma, comunas de la zona centro asociadas a la actividad agrícola presentan una baja relación kilómetros de vía/toneladas generadas, entre estas comunas destacan: Buin, Graneros, Melipilla, entre otras.

La figura siguiente presenta el resultado de aplicar este índice a la totalidad de las comunas del país.

MAPA TEMÁTICO N° 3.1 - 7
KMS DE VÍA / PRODUCCIÓN COMUNAL

3.1.1.3 Indicador de Demanda

El nivel de tránsito que posee un camino en cuestión, es un elemento importante que se debiera considerar al momento de definir los indicadores de infraestructura. Esta variable permite ver la necesidad de cambios de estándar de las distintas rutas, tanto en lo que se refiere al tipo de carpeta de rodado, a la velocidad de operación, al número de pistas, etc.

En tal sentido, se han identificado los kilómetros de camino que son candidatos a cambios de estándar, ya sea pasar a ruta pavimentadas o bien pasar a ruta doble calzada. Se ha definido para el primer caso un TMDA de 250 vehículos y para el segundo caso un TMDA de 5.000 vehículos. El cuadro siguiente presenta los kilómetros de camino por región que cumplen esta condición.

CUADRO N° 3.1 - 10: INDICADOR DE DEMANDA DE USO DE LA INFRAESTRUCTURA

Macrozona	Región	Km Caminos no Pavimentados (TMDA \geq 250)		Km. Camino Pavimentado Calzada Simple (TMDA \geq 5.000)	
Norte	Primera	0	0.0%	9	1.0%
	Segunda	0	0.0%	19	2.1%
	Tercera	120	2.8%	0	0.0%
	Cuarta	257	6.0%	16	1.7%
Centro	Quinta	218	5.1%	249	27.0%
	Sexta	309	7.2%	101	11.0%
	Metropolitana	150	3.5%	101	11.0%
Sur	Séptima	797	18.5%	72	7.8%
	Octava	723	16.8%	181	19.7%
	Novena	778	18.1%	87	9.4%
	Décima	893	20.7%	83	9.0%
Austral	Undécima	60	1.4%	3	0.3%
	Duodécima	5	0.1%	0	0.0%
Total		4,310	100.0%	921	100.0%

Nota: Los kilómetros de los cortes temporales 2005 y 2010, son los que se adicionan al corte anterior.

Fuente: Elaboración propia.

Se identificaron 276 tramos de vías no pavimentados con demanda superior al umbral definido (250 veh/día como TMDA), los cuales acumulan un total de 4.310 kms. A nivel regional el cuadro anterior indica que las mayores necesidades de pavimentación de vías se presentarían (según este criterio) en las regiones VII, VIII, IX y X, en tanto las regiones del norte grande y de la zona austral son las que presentan las menores necesidades de pavimentación de acuerdo al criterio de demanda.

En el caso de la necesidad de ampliación de capacidad se detectó 921 kilómetros a nivel nacional, los cuales se concentran principalmente en la región V, VIII y en las regiones VI y RM.

CUADRO N° 3.1 - 11: LONGITUD POR TIPO DE CAMINO Y COMUNA

(Miles de Kilómetros)

Reg	Comuna	Asfalto		Hormigón		Impr.	Ref.	Indeter	Ripio	Tierra	TSD	TSS	Total
		Simple	Doble	Simple	Doble								
I	Arica	255.7	0.0	3.7	0.0	0.0	0.0	0.0	130.1	218.3	0.0	0.0	607.8
I	Camarones	96.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	112.5	100.7	0.0	0.0	309.3
I	Camina	24.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	133.7	105.1	0.0	0.0	263.1
I	Colchane	30.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	39.1	401.4	0.0	30.3	501.2
I	General Lagos	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	408.3	0.0	0.0	408.3
I	Huara	274.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	173.6	535.2	0.0	83.7	1067.3
I	Iquique	54.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	71.5	343.0	51.9	87.0	608.0
I	Pica	197.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	239.9	462.9	0.0	0.0	900.4
I	Pozo Almonte	454.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	115.0	438.5	0.0	0.0	1008.0
I	Putre	136.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	132.2	524.0	0.0	0.0	792.4
II	Antofagasta	501.7	0.0	0.1	0.0	11.7	0.0	0.0	457.4	349.3	20.5	0.0	1340.8
II	Calama	127.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	398.7	297.8	67.6	0.0	891.4
II	Maria Elena	234.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	120.8	33.6	0.0	0.0	388.7
II	Mejillones	86.0	0.0	0.1	0.0	11.7	0.0	0.0	101.0	60.0	20.2	0.0	279.1
II	Ollague	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	186.9	0.0	0.0	0.0	186.9
II	S.P. De Atacama	114.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	491.8	460.6	93.7	0.0	1160.2
II	Sierra Gorda	160.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	452.1	38.0	0.0	0.0	650.6
II	Taltal	229.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	926.5	251.4	0.0	0.0	1407.0
II	Tocopilla	184.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	79.9	0.0	0.0	0.0	264.5
III	Alto Carmen	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	205.1	43.8	17.8	0.0	266.7
III	Caldera	101.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	243.5	209.2	3.9	0.0	558.2
III	Chanaral	145.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	434.9	428.5	0.0	0.0	1009.3
III	Copiapo	227.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1015.5	562.8	0.0	0.0	1805.5
III	Diego Almagro	81.3	0.0	0.0	0.0	18.9	0.0	0.0	405.6	461.6	57.3	0.0	1024.7
III	Freirina	22.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	187.7	104.4	0.0	0.0	314.8
III	Huasco	13.8	0.0	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	166.8	59.6	0.0	0.0	240.9
III	Tierra Amarilla	89.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	386.2	321.8	0.0	0.0	797.8
III	Vallenar	204.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	294.1	203.4	3.6	0.0	705.2
IV	Andacollo	19.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	52.3	53.7	0.0	0.0	125.8
IV	Canela	29.1	85.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	59.2	295.5	0.0	0.0	469.5
IV	Combarbala	44.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	101.1	225.5	0.0	0.0	370.6
IV	Coquimbo	147.4	38.3	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	46.9	85.7	0.0	0.0	327.3
IV	Illapel	59.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	98.1	202.9	0.0	0.0	360.6
IV	La Higuera	73.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	101.7	259.3	0.0	0.0	434.5
IV	La Serena	112.6	0.0	17.8	0.0	0.0	0.0	0.0	149.3	129.5	0.0	0.0	409.1
IV	Los Vilos	31.9	68.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	127.6	42.1	0.0	0.0	270.4
IV	Monte Patria	69.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	67.5	178.2	0.0	0.0	314.8
IV	Ovalle	167.5	113.4	4.2	0.0	0.0	0.0	0.0	172.3	384.1	0.0	0.0	841.6
IV	Paihuano	20.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	24.0	39.6	0.0	0.0	84.3
IV	Punitaqui	12.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	66.0	197.2	0.0	0.0	275.7
IV	Rio Hurtado	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	181.3	68.4	0.0	0.0	249.7
IV	Salamanca	54.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	141.3	81.8	0.0	0.0	277.9
IV	Vicuna	92.7	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	530.4	120.1	0.0	0.0	743.9
V	Algarrobo	23.2	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	22.3	19.1	0.0	0.0	64.9
V	Cabildo	50.2	0.7	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	64.4	32.1	0.0	0.0	148.1
V	Calera	5.5	3.3	7.4	0.0	0.0	0.0	0.0	12.5	6.2	0.0	0.0	34.8
V	Calle Larga	22.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	34.1	16.8	0.0	0.0	73.5
V	Cartagena	28.9	0.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	55.5	0.9	0.0	0.0	85.5
V	Casablanca	79.9	30.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	109.9	25.2	11.3	0.0	256.5
V	Catemu	12.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	26.3	25.6	0.0	0.0	64.6
V	Concon	23.1	0.0	0.7	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.8	0.0	25.6
V	El Quisco	8.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	17.3	0.0	0.0	0.0	26.1
V	El Tabo	13.8	0.0	1.3	0.0	0.0	0.0	0.0	31.7	2.8	0.0	0.0	49.5
V	Hijuelas	14.4	15.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	24.2	21.4	0.0	0.0	75.6
V	La Cruz	9.8	0.0	6.9	0.0	0.0	0.0	0.0	10.9	12.1	0.0	0.0	39.7
V	La Ligua	34.4	43.8	6.0	0.0	0.0	0.0	0.0	66.5	20.0	0.0	0.0	170.7
V	Limache	37.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.3	14.6	0.0	0.0	68.5

Informe Final: "Plan Director de Infraestructura Chile 2000 – 2010 Etapa II"

Reg	Comuna	Asfalto		Hormigón		Impr. Ref.	Indeter	Ripio	Tierra	TSD	TSS	Total
		Simple	Doble	Simple	Doble							
V	Llaillay	6.1	27.2	0.0	0.0	0.0	0.0	10.4	28.2	0.0	0.0	72.0
V	Los Andes	56.0	0.0	31.3	0.0	0.0	0.0	10.3	23.0	0.0	0.0	120.5
V	Nogales	19.0	18.1	0.0	0.0	0.0	0.0	7.2	19.1	0.0	0.0	63.5
V	Olmue	20.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	24.5	38.7	0.0	0.0	84.1
V	Panquehue	8.4	0.0	14.3	0.0	0.0	0.0	2.7	4.1	0.0	0.0	29.5
V	Papudo	15.9	7.3	0.9	0.0	0.0	0.0	10.2	0.0	0.1	0.0	34.4
V	Petorca	37.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	25.6	83.4	0.0	0.0	146.4
V	Puchuncavi	50.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	40.0	49.1	0.0	0.0	139.9
V	Putaendo	23.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	82.1	17.5	0.0	0.0	122.9
V	Quillota	34.5	0.0	7.9	0.0	0.0	0.0	47.6	33.1	0.0	0.0	123.1
V	Quilpue	25.7	0.0	10.7	0.0	0.0	0.0	49.1	28.3	0.0	0.0	113.8
V	Quintero	17.8	0.0	9.6	0.0	0.0	0.0	24.4	16.9	0.0	0.0	68.7
V	Rinconada	21.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	31.2	10.8	0.0	0.0	63.0
V	San Antonio	31.2	26.6	0.0	0.0	0.0	0.0	63.2	7.6	0.0	0.0	128.6
V	San Esteban	17.6	0.0	8.3	0.0	0.0	0.0	43.4	54.4	0.0	0.0	123.7
V	San Felipe	25.0	0.0	6.0	0.0	0.0	0.0	58.8	14.8	0.0	0.0	104.7
V	Santa Maria	23.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	37.1	30.6	0.0	0.0	90.6
V	Santo Domingo	50.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	19.8	0.0	0.0	70.0
V	Valparaíso	40.0	22.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.2	16.5	0.0	0.0	96.8
V	Villa Alemana	16.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.5	7.3	0.0	0.0	32.8
V	Vina Del Mar	25.1	0.1	3.8	0.0	0.0	0.0	4.7	2.1	4.7	0.0	40.4
V	Zapallar	30.4	11.9	0.0	0.0	0.0	0.0	2.5	12.6	8.6	0.0	66.0
VI	Chepica	24.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	91.2	15.0	0.0	0.0	130.3
VI	Chimbarongo	33.9	21.1	3.0	0.0	0.0	0.0	107.9	21.7	0.0	0.0	187.6
VI	Codegua	11.8	3.5	0.0	0.0	0.0	0.0	31.8	2.3	0.0	0.0	49.5
VI	Coinco	18.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	21.8	0.0	0.0	0.0	40.2
VI	Coltauco	0.0	0.0	18.8	0.0	0.0	4.1	77.2	9.7	24.5	0.0	134.3
VI	Donihue	14.7	0.0	18.5	0.0	0.0	0.0	30.0	5.9	0.0	0.0	69.2
VI	Graneros	21.1	6.1	0.0	0.0	0.0	0.0	14.1	0.1	0.0	0.0	41.4
VI	La Estrella	3.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	99.3	15.0	10.3	0.0	128.1
VI	Las Cabras	42.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	115.3	10.2	0.0	0.0	168.1
VI	Litueche	29.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	82.6	46.1	20.2	0.0	178.6
VI	Lolol	3.4	0.0	2.2	0.0	0.0	0.0	91.2	10.0	28.8	0.0	135.5
VI	Machali	63.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	89.5	0.3	0.0	0.0	152.9
VI	Malloa	17.8	5.6	0.2	0.0	0.0	0.0	58.8	5.3	0.0	0.0	87.8
VI	Marchihue	53.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	82.6	50.3	3.0	0.0	189.2
VI	Mostazal	21.1	12.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.5	1.6	0.0	0.0	43.1
VI	Nancagua	16.0	0.0	5.7	0.0	0.0	0.0	45.2	4.2	0.0	0.0	71.0
VI	Navidad	23.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	91.2	20.1	0.2	0.0	134.6
VI	Olivar	15.1	2.7	0.0	0.0	0.0	0.0	14.8	3.1	0.0	0.0	35.7
VI	Palmilla	13.7	0.0	9.1	0.0	0.0	0.0	72.7	18.7	0.0	0.0	114.2
VI	Paredones	25.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6	89.2	141.8	0.0	0.0	257.2
VI	Peralillo	26.8	0.0	0.6	0.0	0.0	0.0	55.4	24.4	0.0	0.0	107.3
VI	Peumo	19.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	18.4	0.0	0.6	0.0	38.9
VI	Pichidegua	53.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	62.7	15.3	0.0	0.0	131.9
VI	Pichilemu	21.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	84.3	52.6	0.0	0.0	158.0
VI	Placilla	4.2	0.0	8.6	0.0	0.0	0.0	54.4	8.0	0.0	0.0	75.3
VI	Pumanque	12.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	83.7	42.4	0.5	0.0	138.8
VI	Quinta Tilcoco	25.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	33.7	0.0	0.0	0.0	59.3
VI	Rancagua	48.7	11.8	2.5	0.0	0.0	0.0	53.6	9.5	0.0	0.0	126.2
VI	Rengo	74.3	15.2	0.0	0.0	0.0	0.0	88.3	8.6	0.0	0.0	186.4
VI	Requinoa	29.1	12.3	0.0	0.0	0.0	0.0	75.0	1.1	0.0	0.0	117.5
VI	San Fernando	28.0	17.1	5.5	0.0	0.0	0.0	157.4	38.3	0.0	0.0	246.4
VI	San Vicente	67.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	130.1	7.1	0.0	0.0	204.9
VI	Santa Cruz	18.7	0.0	9.4	0.0	0.0	0.0	100.9	22.9	11.2	0.0	163.2
VII	Cauquenes	100.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	329.5	351.6	0.0	0.0	781.6
VII	Chanco	29.1	0.0	0.9	0.0	0.0	0.0	75.8	93.3	0.0	0.0	199.2
VII	Colbun	50.9	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	121.1	86.2	0.0	0.0	259.3
VII	Constitucion	83.4	0.0	24.1	0.0	0.0	0.0	118.0	243.9	0.0	0.0	469.3
VII	Curepto	43.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	200.6	189.1	0.0	0.0	432.9

Informe Final: "Plan Director de Infraestructura Chile 2000 – 2010 Etapa II"

Reg	Comuna	Asfalto		Hormigón		Impr. Ref.	Indeter	Ripio	Tierra	TSD	TSS	Total
		Simple	Doble	Simple	Doble							
VII	Curico	16.4	5.8	2.0	0.0	0.0	0.0	143.6	58.9	0.0	0.0	226.7
VII	Empedrado	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	75.4	85.2	0.0	0.0	160.6
VII	Hualane	32.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	45.3	70.5	0.0	0.0	148.2
VII	Licanten	43.7	0.0	2.4	0.0	0.0	0.0	21.1	16.1	0.0	0.0	83.3
VII	Linares	42.0	11.3	0.0	0.0	0.0	0.0	184.4	131.9	0.0	0.0	369.6
VII	Longavi	0.0	16.3	0.0	0.0	0.0	0.0	191.3	74.2	0.0	0.0	281.7
VII	Maule	5.5	11.8	0.0	0.0	0.0	0.0	87.4	12.4	0.0	0.0	117.1
VII	Molina	25.1	14.3	1.9	8.2	0.0	0.0	107.0	27.6	0.0	0.0	184.0
VII	Parral	26.3	15.9	1.0	0.0	0.0	0.0	182.5	165.5	0.0	0.0	391.2
VII	Pelarco	29.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50.0	15.0	0.0	0.0	94.3
VII	Pelluhue	27.9	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	29.3	67.3	25.4	0.0	150.9
VII	Pencahue	33.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	134.4	160.4	0.0	0.0	327.8
VII	Rauco	38.4	0.0	3.8	0.0	0.0	0.0	14.9	41.8	0.0	0.0	98.8
VII	Retiro	5.8	14.8	0.0	0.0	0.0	0.0	201.8	120.1	0.0	0.0	342.5
VII	Rio Claro	42.0	0.5	0.0	5.2	0.0	0.0	61.1	38.5	0.0	0.0	147.3
VII	Romeral	10.3	10.3	0.2	0.0	0.0	0.0	94.5	50.8	0.0	0.0	166.1
VII	Sagrada Fam.	45.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	79.3	16.5	0.0	0.0	141.4
VII	San Clemente	68.5	0.0	4.1	0.0	0.0	0.0	297.3	111.1	0.0	0.0	481.0
VII	San Javier	82.1	8.0	7.3	0.0	0.0	0.0	197.5	207.8	0.0	0.0	502.7
VII	San Rafael	0.0	20.1	0.0	0.0	0.0	0.0	45.3	13.6	0.0	0.0	79.0
VII	Talca	33.3	13.1	2.8	0.0	0.0	0.0	39.6	38.3	0.0	0.0	127.1
VII	Teno	64.0	17.0	0.0	0.0	0.0	0.0	93.0	18.8	0.0	0.0	192.8
VII	Vichuquen	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	95.0	94.2	0.0	0.0	189.2
VII	Villa Alegre	18.0	17.3	3.5	0.0	0.0	0.0	82.5	55.1	0.0	0.0	176.4
VII	Yerbas Buenas	32.6	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	72.6	27.2	0.0	0.0	133.3
VIII	Antuco	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	35.1	135.9	16.5	0.0	187.6
VIII	Arauco	60.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	99.0	156.1	0.0	0.0	315.2
VIII	Bulnes	19.0	18.3	9.4	0.0	0.0	0.0	54.4	19.8	0.2	0.0	121.0
VIII	Cabrero	33.0	31.3	14.2	0.0	0.0	0.0	42.1	122.6	0.0	0.0	243.1
VIII	Canete	28.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	110.5	94.9	29.1	0.0	263.3
VIII	Chiquayante	12.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.7	4.8	0.0	0.0	19.9
VIII	Chillan	100.5	8.6	0.0	0.0	0.0	0.0	88.2	7.8	0.1	0.0	205.2
VIII	Chillan Viejo	14.0	17.6	0.0	0.0	0.0	0.0	30.0	29.8	14.0	0.0	105.3
VIII	Cobquecura	19.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	45.8	65.8	0.0	0.0	131.0
VIII	Coelemu	2.8	0.0	1.6	0.0	0.0	0.0	79.5	80.2	16.8	0.0	180.8
VIII	Coihueco	28.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	143.5	52.4	0.0	0.0	224.7
VIII	Concepcion	22.8	0.0	15.8	0.0	0.0	0.0	8.3	43.5	0.0	0.0	90.4
VIII	Contulmo	25.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	80.9	88.9	0.0	0.0	194.8
VIII	Coronel	36.1	0.0	10.1	0.0	0.0	0.0	27.3	10.8	0.0	0.0	84.3
VIII	Curanilahue	27.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	108.2	107.1	0.0	0.0	242.5
VIII	El Carmen	9.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	101.0	56.7	6.7	0.0	173.7
VIII	Florida	47.5	0.0	11.4	0.0	0.0	0.0	81.8	154.2	0.0	0.0	294.9
VIII	Hualqui	7.5	0.0	0.2	0.0	0.0	0.0	73.5	115.7	0.0	0.0	196.9
VIII	Laja	19.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	67.0	0.0	0.0	0.0	86.1
VIII	Lebu	18.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	145.7	42.4	0.0	0.0	207.0
VIII	Los Alamos	30.4	0.0	1.7	0.0	0.0	0.0	106.6	45.7	0.0	0.0	184.4
VIII	Los Angeles	76.6	45.4	25.0	0.0	0.0	0.0	199.2	191.8	0.0	0.0	538.0
VIII	Lota	16.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14.8	0.8	0.0	32.1
VIII	Mulchen	2.9	33.5	0.0	0.0	0.0	0.0	265.7	127.0	0.0	0.0	429.2
VIII	Nacimiento	31.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	104.6	51.8	0.0	0.0	187.4
VIII	Negrete	37.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	38.6	3.7	0.0	0.0	79.4
VIII	Ninhue	11.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	73.3	41.1	8.0	0.0	134.1
VIII	Niquen	0.0	15.3	0.0	0.0	0.0	0.0	119.8	11.5	0.0	0.0	146.6
VIII	Pemuco	0.0	8.7	0.0	0.0	0.0	0.0	66.0	22.4	14.4	0.0	111.5
VIII	Penco	16.6	0.0	9.6	0.0	0.0	0.0	5.3	38.0	0.0	0.0	69.5
VIII	Pinto	49.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	46.8	52.4	0.0	0.0	148.3
VIII	Portezuelo	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	57.9	28.8	0.0	0.0	86.7
VIII	Quilaco	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	92.0	20.7	0.0	0.0	112.7
VIII	Quilleco	8.6	0.0	7.2	0.0	0.0	0.0	125.7	72.9	36.8	0.0	251.2
VIII	Quillon	51.1	0.0	3.2	0.0	0.0	0.0	63.8	21.8	0.0	0.0	139.9

Informe Final: "Plan Director de Infraestructura Chile 2000 – 2010 Etapa II"

Reg	Comuna	Asfalto		Hormigón		Impr. Ref.	Indeter	Ripio	Tierra	TSD	TSS	Total
		Simple	Doble	Simple	Doble							
VIII	Quirihue	22.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	24.4	15.7	37.6	0.0	100.1
VIII	Ranquil	46.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	43.8	35.0	0.0	0.0	125.7
VIII	San Carlos	39.1	28.4	0.0	0.0	0.0	0.0	228.3	39.3	0.1	0.0	335.2
VIII	San Fabian	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	42.7	11.3	0.0	0.0	53.9
VIII	San Ignacio	13.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	92.9	58.1	18.7	0.0	183.0
VIII	San Nicolas	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	116.9	58.7	28.2	0.0	203.8
VIII	S.P. De La Paz	26.0	0.0	2.7	0.0	0.0	0.0	0.0	11.0	0.0	0.0	39.8
VIII	San Rosendo	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.4	10.5	0.0	0.0	26.9
VIII	Santa Barbara	64.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	191.6	145.4	0.0	0.0	401.3
VIII	Santa Juana	39.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	87.8	184.9	0.0	0.0	312.2
VIII	Talcahuano	37.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	26.0	15.6	0.0	0.0	79.0
VIII	Tirua	24.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16.1	66.7	18.2	0.0	125.1
VIII	Tome	71.8	0.0	12.5	0.0	0.0	0.0	40.2	155.6	0.0	0.0	280.1
VIII	Treguaco	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	50.1	14.5	11.7	0.0	76.2
VIII	Tucapel	20.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	97.4	41.6	10.0	0.0	169.8
VIII	Yumbel	43.4	0.0	20.7	0.0	0.0	0.0	41.2	200.7	0.0	0.0	306.0
VIII	Yungay	28.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	78.1	89.9	17.6	0.0	214.4
IX	Angol	153.0	0.0	5.2	0.0	0.0	0.0	301.8	183.9	0.1	0.0	644.1
IX	Carahue	49.3	0.0	3.5	0.0	0.0	0.0	388.5	110.7	47.7	0.0	599.7
IX	Collipulli	12.2	0.3	20.9	18.1	0.0	60.6	179.2	139.9	0.0	0.0	431.3
IX	Cunco	0.5	0.0	1.3	0.0	0.0	28.9	383.2	65.1	28.4	0.0	507.4
IX	Curacautin	177.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	290.0	123.2	33.0	0.0	623.7
IX	Curarrehue	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	180.0	39.3	37.4	0.0	256.7
IX	Ercilla	0.5	0.0	0.0	22.4	0.0	0.0	149.0	72.5	0.0	0.0	244.3
IX	Freire	134.0	0.0	1.6	15.8	0.0	0.0	344.9	3.2	28.5	0.0	528.0
IX	Galvarino	0.0	0.0	1.1	0.0	0.0	0.0	277.4	49.0	9.7	0.0	337.1
IX	Gorbea	5.4	17.6	1.8	18.7	0.0	25.3	236.5	41.3	0.0	0.0	346.6
IX	Lautaro	45.8	0.2	1.7	27.3	0.0	13.6	313.3	16.4	26.0	0.0	444.3
IX	Loncoche	0.4	10.8	0.0	22.1	0.0	17.5	310.0	64.6	20.8	0.0	446.2
IX	Lonquimay	19.8	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	367.5	248.3	0.0	0.0	635.7
IX	Los Sauces	171.9	0.0	1.4	0.0	0.0	0.0	149.5	147.9	0.0	0.0	470.7
IX	Lumaco	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.0	211.7	263.0	0.0	0.0	475.7
IX	Melipeuco	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	29.2	91.7	60.9	0.0	0.0	181.7
IX	Nueva Imperial	158.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	521.1	47.6	15.2	0.0	742.2
IX	P. De Las Casas	21.2	0.0	1.7	12.8	0.0	0.0	263.8	2.1	30.0	0.0	331.6
IX	Perquenco	3.9	0.0	0.6	14.1	0.0	0.0	162.2	0.4	0.0	0.0	181.2
IX	Pitrufulquen	12.4	0.0	3.3	14.4	0.0	0.0	302.6	20.5	18.3	0.0	371.6
IX	Pucon	22.5	0.0	0.8	0.0	0.0	0.0	172.2	88.6	81.5	0.0	365.7
IX	Puren	140.1	0.0	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	143.0
IX	Renaico	18.5	0.0	15.1	0.0	0.0	0.0	0.0	11.3	0.0	0.0	45.0
IX	Saavedra	2.8	0.0	1.8	0.0	0.0	0.0	190.0	36.5	54.9	0.0	286.1
IX	Temuco	87.7	1.7	13.2	10.7	0.0	2.9	201.4	16.9	0.0	0.0	334.5
IX	T. Schmidt	44.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	351.4	42.1	0.0	0.0	438.1
IX	Tolten	0.4	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	266.7	68.5	0.0	0.0	335.9
IX	Traiguen	143.9	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	260.7	114.9	24.2	0.0	547.6
IX	Victoria	164.4	0.0	8.0	32.2	0.0	0.0	388.4	58.7	0.0	0.0	651.7
IX	Vilcun	2.5	0.0	1.1	6.6	0.0	18.3	436.0	16.4	47.5	0.0	528.4
IX	Villarrica	125.2	0.0	27.0	0.0	0.0	0.0	420.9	75.5	31.4	0.0	680.0
X	Ancud	20.1	0.0	74.1	0.0	0.0	0.0	352.0	27.0	0.0	0.0	473.2
X	Calbuco	55.1	0.0	2.2	0.0	0.0	0.0	195.7	23.3	0.0	0.0	276.4
X	Castro	5.1	0.0	16.2	0.0	0.0	0.0	124.8	17.3	0.0	0.0	163.4
X	Chaiten	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	252.9	15.6	0.0	0.0	268.4
X	Chonchi	57.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	243.6	2.0	0.0	0.0	302.9
X	Cochamo	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	120.0	2.5	4.4	0.0	0.0	127.0
X	Corral	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	61.3	19.2	0.0	0.0	80.4
X	Curaco Velez	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	47.4	4.9	0.0	0.0	52.3
X	Dalcahue	6.9	0.0	16.3	0.0	0.0	0.0	148.3	3.5	0.0	0.0	175.1
X	Fresia	15.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	271.8	22.9	0.0	0.0	310.0
X	Frutillar	50.8	23.7	0.0	0.0	0.0	0.0	155.3	0.0	0.0	0.0	229.8
X	Futaleufu	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	61.5	27.4	0.0	0.0	88.9

Informe Final: "Plan Director de Infraestructura Chile 2000 – 2010 Etapa II"

Reg	Comuna	Asfalto		Hormigón		Impr. Ref.	Indeter	Ripio	Tierra	TSD	TSS	Total
		Simple	Doble	Simple	Doble							
X	Futrono	22.8	0.0	0.0	0.0	0.0	8.3	163.3	23.2	0.0	0.0	217.7
X	Hualaihue	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.0	159.0	0.2	0.0	0.0	170.2
X	La Union	53.6	20.0	0.0	0.0	0.0	8.0	398.1	96.4	0.0	0.0	576.1
X	Lago Ranco	11.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	138.4	9.0	0.0	0.0	158.7
X	Lanco	30.9	9.2	0.4	0.0	0.0	8.0	72.1	6.5	0.0	0.0	127.1
X	Llanquihue	24.3	13.9	0.0	0.0	0.0	0.9	129.3	0.0	0.0	0.0	168.3
X	Los Lagos	64.4	23.7	0.0	0.0	0.0	30.4	226.1	0.0	0.0	0.0	344.6
X	Los Muermos	38.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	335.3	9.9	0.0	0.0	383.3
X	Mafil	10.6	27.0	0.0	0.0	0.0	19.2	155.8	0.0	0.0	0.0	212.5
X	Mariquina	43.2	15.7	6.7	0.0	0.0	1.8	270.6	28.0	0.0	0.0	366.0
X	Maulin	42.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	244.6	8.9	0.0	0.0	296.1
X	Osorno	72.2	20.5	11.6	0.0	0.0	2.8	315.8	10.0	0.0	0.0	432.9
X	Paillaco	48.3	22.3	1.7	0.0	0.0	11.6	219.2	9.7	0.0	0.0	312.9
X	Palena	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	144.1	19.3	0.0	0.0	163.4
X	Panguipulli	47.0	0.0	0.0	0.0	0.0	30.1	298.6	0.0	0.0	0.0	375.7
X	Puerto Montt	58.0	6.1	10.2	0.0	0.0	10.8	324.0	13.3	0.0	0.0	422.4
X	Puerto Octay	74.1	0.0	0.0	0.0	0.0	25.5	242.4	0.0	0.0	0.0	342.1
X	Puerto Varas	43.3	13.9	54.0	0.0	0.0	28.0	178.5	2.5	0.0	0.0	320.1
X	Puqueldon	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
X	Purranque	54.7	15.3	0.0	0.0	0.0	1.3	250.2	43.2	0.0	0.0	364.7
X	Puyehue	90.4	0.0	0.0	0.0	0.0	16.1	224.3	6.6	0.0	0.0	337.4
X	Queilen	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	51.6	0.0	0.0	0.0	51.6
X	Quellon	39.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	110.7	1.4	0.0	0.0	152.0
X	Quemchi	6.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	107.7	9.8	0.0	0.0	124.1
X	Quinchao	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	29.0	8.8	0.0	0.0	37.8
X	Rio Bueno	42.2	6.3	0.0	0.0	0.0	15.0	430.6	24.0	0.0	0.0	518.1
X	Rio Negro	24.1	20.1	0.0	0.0	0.0	5.6	284.8	0.9	0.0	0.0	335.5
X	S.J. De La Costa	36.9	0.0	0.0	0.0	0.0	17.4	279.2	32.3	0.0	0.0	365.8
X	San Pablo	0.0	14.1	0.0	0.0	0.0	15.0	266.5	20.7	0.0	0.0	316.3
X	Valdivia	68.6	0.0	25.4	0.0	0.0	2.0	128.9	34.6	0.0	0.0	259.5
XI	Aisen	50.9	0.0	70.9	0.0	0.0	0.0	202.9	121.5	0.0	0.0	446.2
XI	Chile Chico	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	198.9	72.3	0.0	0.0	271.1
XI	Cisnes	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	253.1	106.1	0.0	0.0	359.2
XI	Cochrane	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	238.0	48.7	0.0	0.0	286.6
XI	Coihaique	87.4	0.0	24.2	0.0	0.0	0.0	678.0	112.7	0.0	0.0	902.4
XI	Guaitecas	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
XI	Lago Verde	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	168.1	0.0	0.0	0.0	168.1
XI	Ohiggins	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	83.5	17.8	0.0	0.0	101.4
XI	Rio Ibanez	11.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	244.7	173.1	0.0	0.0	429.4
XI	Tortel	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	49.7	0.0	0.0	0.0	49.7
XII	Laguna Blanca	9.2	0.0	181.6	0.0	0.0	0.0	162.5	23.8	0.0	0.0	377.0
XII	Natales	14.9	0.0	94.8	0.0	0.0	3.3	385.6	25.4	0.0	0.0	524.0
XII	Navarino	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	87.4	0.0	0.0	0.0	87.4
XII	Porvenir	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	667.9	43.8	0.0	0.0	711.7
XII	Primavera	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.2	476.6	0.0	0.0	0.0	477.8
XII	Punta Arenas	37.1	0.0	81.0	0.0	0.0	0.0	263.1	0.0	0.0	0.0	381.2
XII	Rio Verde	0.0	0.0	48.7	0.0	0.0	0.0	234.5	23.8	0.0	0.0	307.0
XII	San Gregorio	14.8	0.0	141.3	0.0	0.0	0.0	575.6	2.5	0.0	0.0	734.2
XII	Timaukel	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	313.5	56.5	0.0	0.0	370.0
XII	Torres Paine	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	319.2	34.5	0.0	0.0	353.7
XIII	Alhue	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	10.9	39.2	18.9	0.0	69.1
XIII	Buin	37.4	9.1	0.5	0.0	16.4	0.0	25.4	0.7	7.8	15.4	112.8
XIII	C.De Tango	10.3	0.0	5.4	0.0	5.5	0.0	7.6	0.0	0.0	5.5	34.3
XIII	Cerrillos	12.6	1.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	13.9
XIII	Cerro Navia	0.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8
XIII	Colina	76.5	17.1	10.2	0.0	2.4	0.0	51.5	46.7	3.4	0.0	207.9
XIII	Conchali	0.0	4.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.4
XIII	Curacavi	10.9	32.3	16.1	0.0	2.0	0.0	33.6	59.7	1.7	0.0	156.3
XIII	El Bosque	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
XIII	El Monte	7.7	9.0	8.7	0.0	0.0	0.0	30.5	0.2	0.0	0.0	56.0

Informe Final: "Plan Director de Infraestructura Chile 2000 – 2010 Etapa II"

Reg	Comuna	Asfalto		Hormigón		Impr. Ref.	Indeter	Ripio	Tierra	TSD	TSS	Total
		Simple	Doble	Simple	Doble							
XIII	Est. Central	1.3	3.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.2
XIII	Huechuraba	28.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	11.6	1.9	0.0	0.0	41.6
XIII	Independencia	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.0
XIII	Isla De Maipo	23.3	0.0	5.2	0.0	10.4	0.0	31.6	0.0	0.0	0.0	70.5
XIII	La Cisterna	5.8	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.8
XIII	La Florida	10.5	0.0	1.1	0.0	0.0	0.0	2.2	0.0	0.0	0.0	13.9
XIII	La Granja	4.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.6
XIII	La Pintana	1.4	0.0	4.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.4
XIII	La Reina	5.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	5.9
XIII	Lampa	29.2	1.0	2.3	0.0	6.4	0.0	48.4	43.5	10.4	0.0	141.0
XIII	Las Condes	8.8	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.9
XIII	Barnechea	48.9	0.0	1.2	0.0	0.0	0.0	25.4	0.0	0.0	0.0	75.5
XIII	Lo Espejo	5.0	3.4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	8.4
XIII	Lo Prado	1.3	2.6	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.9
XIII	Macul	4.7	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.7
XIII	Maipu	23.1	12.6	21.7	0.0	0.0	0.0	12.7	0.0	5.3	0.0	75.4
XIII	Maria Pinto	20.1	0.0	0.0	0.0	1.2	0.0	19.4	21.5	22.2	0.0	84.4
XIII	Melipilla	83.8	27.8	16.5	0.0	10.2	0.0	174.3	84.2	33.0	0.0	429.9
XIII	Nunoa	1.9	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.9
XIII	P. Hurtado	3.9	5.5	18.2	0.0	10.7	0.0	13.1	3.7	0.0	2.7	57.8
XIII	Paine	38.3	17.2	5.0	0.0	0.0	0.0	121.9	7.1	0.0	10.0	199.5
XIII	P.A. Cerda	0.0	4.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	4.1
XIII	Peñaflor	11.8	6.8	10.4	0.0	3.7	0.0	11.9	0.0	3.7	0.0	48.3
XIII	Penalolen	5.9	0.0	0.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	6.2
XIII	Pirque	23.4	0.0	15.9	0.0	0.0	0.0	46.8	0.0	0.0	0.0	86.2
XIII	Providencia	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
XIII	Pudahuel	33.9	20.0	2.9	0.0	0.0	0.0	28.1	9.6	0.0	0.0	94.5
XIII	Puente Alto	14.0	0.0	6.7	0.0	0.0	0.0	2.9	0.0	0.0	0.0	23.6
XIII	Quilicura	18.2	4.7	0.8	0.0	0.0	0.0	5.4	0.0	5.2	0.0	34.3
XIII	Quinta Normal	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
XIII	Recoleta	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
XIII	Renca	4.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.5	0.0	0.0	0.0	11.5
XIII	San Bernardo	18.6	17.9	1.2	0.0	2.9	0.0	10.8	0.0	2.4	11.2	65.0
XIII	San Joaquín	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
XIII	S.J. De Maipo	73.7	0.0	8.7	0.0	0.0	0.0	103.4	0.5	0.0	0.0	186.4
XIII	San Miguel	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
XIII	San Pedro	79.1	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	152.3	15.5	22.9	0.0	269.9
XIII	San Ramon	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.0
XIII	Santiago	0.0	7.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	7.0
XIII	Talagante	21.1	16.4	17.7	0.0	0.0	0.0	18.7	0.3	2.6	0.0	76.8
XIII	Tiltil	11.9	32.7	7.9	0.0	0.0	0.0	45.1	73.0	10.1	0.0	180.5
XIII	Vitacura	9.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	9.0

Fuente: Inventario Vial a Diciembre de 1998.

3.2 FERROVÍAS

3.2.1 Descripción de la Oferta de Infraestructura

La oferta física de la red ferroviaria se encuentra bastante concentrada en un eje troncal que corre paralelo a la Ruta 5 y que se extiende desde Iquique por el norte, hasta Puerto Montt por el sur; más algunos ramales transversales que sirven casi exclusivamente a empresas particulares que mueven grandes volúmenes de carga y de alta masividad. A lo anterior, deben agregarse los servicios suburbanos de pasajeros correspondientes al Metrotren a Rancagua y el Tren Regional de Valparaíso (Merval) como también el servicio interurbano al Sur en el tramo Santiago a Temuco.

La red ferroviaria desde un punto de vista topológico, tiene tres sectores claramente diferenciados:

La red norte, de trocha angosta (1 m), une Iquique con La Calera, mediante un trazado extremadamente sinuoso, que atraviesa los valles transversales. Sólo parte de su trazado original se encuentra actualmente activo, y corresponden a aquellos tramos que permiten el acceso de centros productores de minerales hacia los puertos de embarque; como es el caso de la producción de hierro de los yacimientos El Romeral y Algarrobo y los centros productores de cobre como El Salvador y Chuquicamata. Además, existen tres conexiones internacionales que atraviesan la Cordillera de Los Andes: la primera une Arica con La Paz y las otras dos unen Antofagasta con Bolivia y con el norte de Argentina.

La red que une la Región Metropolitana con el litoral central, específicamente los puertos de Quintero, Valparaíso y San Antonio, corresponde a trocha ancha (1.67m). Específicamente la vía de comunicación a Quintero y Valparaíso atraviesa la Cordillera de la Costa a través del valle del Aconcagua, lo que prolonga en forma excesiva la longitud del trazado con respecto a su alternativa vial. Por el contrario, la vía de comunicación al puerto de San Antonio atraviesa el valle del río Maipo y se desarrolla con una longitud de trazado similar a la de su alternativa vial (Ruta 78).

Finalmente tenemos la vía longitudinal que comunica La Calera con el sur del país en Puerto Montt. Esta vía se desarrolla relativamente paralela a la Ruta 5 y posee una trocha ancha (1.67 m). Este tramo de la red lo subdividiremos en 4 subtramos: Santiago – San Fernando, San Fernando – General Cruz, General Cruz – Temuco y Temuco – Puerto Montt.

El primer subtramo ha sido definido a objeto de reconocer el hecho que de que allí se cuenta con vía doble, el segundo tramo presenta vía simple riel soldado, por su parte el tercer tramo es de vía simple riel eclisado al igual que el cuarto tramo. La diferenciación de los últimos dos tramos se realizó basándose en que la operación regular del servicio de pasajeros se extiende de Santiago hasta Temuco.

En cuanto a la electrificación de las vías, puede indicarse que en la actualidad se presenta electrificación en la vía principal entre Alameda (Santiago) y Metrenco (al sur de Temuco), como también en los ramales San Rosendo Talcahuano, Concepción Lirquén y Concepción Bío-Bío.

Desde un punto de vista más específico, se tiene que dentro de la red ferroviaria se puede distinguir una red estatal y la constituida por ferrocarriles particulares.

La red estatal está constituida por los siguientes tramos:

- Eje Troncal desde La Calera – a Puerto Montt
- Ramal Arica –Visviri
- Ramal Paine – Talagante
- Ramal Alameda - San Antonio
- Ramal Llaillay - San Felipe - Los Andes - Río Blanco
- Ramal Puerto Valparaíso - Quilpué - Limache - La Calera (MERVAL)

Por otro lado la red ferroviaria privada está constituida fundamentalmente por los tramos:

- Antofagasta - Bolivia (FCAB)
- Mina El Romeral - Puerto de Coquimbo (CMP)
- Diego de Almagro – Chañaral (CODELCO)
- Tocopilla - El Toco (SQM)
- Llanos de Soto - Puerto de Huasco (FERRONOR – CMP)
- Toledo - Puerto de Caldera (FERRONOR)
- Iquique - La Calera (FERRONOR)
- Concepción – Lirquén
- Concepción – Talcahuano
- San Rosendo – Concepción

FIGURA DE RED FERROVIARIA VA EN TRES PÁGINAS

CUADRO N° 3.2 - 1: CARACTERÍSTICAS DE LA VÍA FÉRREA

Sector	Tipo de Vía	Riel	Longitud (km)	Electrificación	Trocha (m)
Arica - Visviri	Simple	Eclisada	207	no	
Antofagasta - Ollagüe	Simple	Eclisada	441	no	1.000
Antofagasta - Victoria	Simple	Eclisada	156	no	1.000
Antofagasta - Mejillones	Simple	Eclisada	69	no	1.000
Ollagüe - Ujina	Simple	Eclisada	88	no	1.000
Ramal Cumbre	Simple	Eclisada	89	no	1.000
Ramal Chuquitas	Simple	Eclisada	32	no	1.000
Iquique - La Calera	Simple	Eclisada	1,881	no	1.000
Victoria - Socompa	Simple	Eclisada	180	no	1.000
Llanos de Soto - Maitencillo	Simple	Eclisada	14	no	1.000
Toledo - Caldera	Simple	Eclisada	70	no	1.000
Empalme 2 Chañaral	Simple	Eclisada	53	no	1.000
Maitencillo - Planta Pellets Huasco	Simple	Eclisada	35	no	1.000
El Romeral - Puerto de Guayacán	Simple	Eclisada	44	no	1.000
Algarrobo - Planta Pellets Huasco	Simple	Eclisada	86	no	1.000
Ramal Los Colorados	Simple	Eclisada	14	no	1.000
Diego de Almagro - Potrerillos	Simple	Eclisada	91	no	1.000
Chañaral - Barquitos	Simple	Eclisada	3	no	1.000
Calama - Chuquicamata	Simple	Eclisada	27	no	1.000
Tocopilla - Toco	Simple	Eclisada	127	no	1.000
Polpaico - Llaillay	Simple	Eclisada	54.4	sí	1.676
Polpaico - Alameda	Simple	Soldada	35.4	sí	1.676
Alameda - Yungay	Simple	Eclisada	2.9	sí	1.676
Paine - Talagante	Simple	Eclisada	25.5	no	1.676
Limache - San Pedro	Simple	Eclisada	5.6	sí	1.676
San Pedro - Ventanas	Simple	Eclisada	45.2	no	1.676
San Pedro - La Calera	Simple	Soldada	19	sí	1.676
La Calera - Pachacamita	Simple	Eclisada	4.1	sí	1.676
Pachacamita - Ocoa	Simple	Soldada	9.5	sí	1.676
Ocoa - Llaillay	Doble	Eclisada	25.2	sí	1.676
Llaillay - Los Andes	Simple	Eclisada	46.2	sí	1.000
Los Andes - Río Blanco	Simple	Eclisada	34	sí	1.000
Santiago - San Antonio	Simple	Eclisada	112.6	no	1.676
Valparaíso - Limache	Doble	Soldada	86.4	sí	1.676
Santiago - San Fernando	Doble	Soldada	240.2	sí	1.676
San Fernando - General Cruz	Simple	Soldada	258.2	sí	1.676
General Cruz - Temuco	Simple	Eclisada	229.9	sí	1.676
Temuco - Puerto Montt	Simple	Eclisada	365.7	no	1.676
San Rosendo - Talcahuano	Doble	Soldada	213	sí	1.676
Concepción - Lirquén	Simple	Eclisada	17.7	sí	1.676
Concepción - Bío-Bío	Simple	Eclisada	3.0	sí	1.676

Fuente: Elaboración propia basado en estudio: Censo Encuesta Origen – Destino de Pasajeros y Carga Macrozona Centro Norte I Etapa, CIS 1998, Anuario Estadístico EFE 1999 y estudio Análisis y Desarrollo Evaluación del Sistema de Transporte Interurbano, XI Etapa, CIS 2000.

Con respecto a las características de las vías éstas se pueden identificar según su capacidad (simple y doble), tecnología de rieles (eclisada y soldada), alimentación energética (electrificada o no) y tipos de trocha.

Gran parte de las vías corresponden a trocha angosta en la zona norte, lo cual es evidente si consideramos que la mayor parte de la red ferroviaria está dedicada al servicio de carga en ese sector; esto justifica plenamente el hecho que la vía sea fundamentalmente de tipo eclisado, ya que no se necesita el confort que brinda a los pasajeros la vía soldada.

3.2.2 Descripción de la Oferta de Servicios

En cuanto al transporte de pasajeros, EFE mantiene una serie de servicios diferenciados de acuerdo principalmente a la distancia. Es así como se pueden distinguir los siguientes servicios:

- Trenes de Cercanía
- Trenes de Mediana Distancia
- Trenes de Larga Distancia

En los Trenes de Cercanía se encuentran:

- *Metrotren Santiago-San Fernando*, el cual tiene 26 frecuencias diarias, con destinos en Nos, Rancagua y San Fernando.
- *Merval*, que corre entre Valparaíso y Limache, con 64 frecuencias diarias por sentido.
- *Buscarril Talca-Constitución*.
- *Biotren*, el cual es el tren de cercanía de la VIII Región, que va desde Talcahuano a Hualqui.
- *Corto del Laja*, es un servicio de cercanía que va desde Renaico a Talcahuano.

En cuanto a los trenes de Mediana Distancia se distingue Santiago – Chillán, para el cual EFE adquirió el nuevo equipo UTS 444, mediante el cual el tiempo de viaje se reduce a 4,1 horas. Este servicio se denomina Terrasur.

Los trenes de Larga Distancia son:

- *Santiago -Temuco*, con 2 frecuencias diarias.
- *Santiago – Concepción*, que mantiene un servicio diario.
- *Chillán – Temuco*, está en proceso de rehabilitación de la vía con el fin de modernizar el servicio.
- *Temuco-Pto.Montt*: suspendido desde 1997.

En el cuadro expuesto a continuación se presenta un detalle con los ramales y tramos de vía, identificando si el servicio que opera es de carga y/o de pasajeros.

CUADRO Nº 3.2 - 2: IDENTIFICACIÓN DE LA RED FERROVIARIA Y TIPO DE SERVICIO

Estación Inicio	Estación Término	Tipo de Servicio	
		Pasajero	Carga
Arica	Visviri	Sí	Sí
Iquique	La Calera	Sí	No
Antofagasta	Ollagüe	Sí	Sí
Antofagasta	Victoria	No	Sí
Antofagasta	Mejillones	No	Sí
Diego de Almagro	Potrerosillos	No	Sí
Chañaral	Barquitos	No	Sí
Calama	Chuquicamata	No	Sí
Tocopilla	Toco	No	Sí
Ollagüe	Ujina	No	Sí
Victoria	Socompa	No	Sí
Toledo	Caldera	No	Sí
Empalme 2	Chañaral	No	Sí
El Romeral	Puerto de Guayacán	No	Sí
Algarrobo	Puerto Huasco (planta de Pellets)	No	Sí
Los Andes	Río Blanco	No	Sí
Llailay	Los Andes	Sí	Sí
La Calera	Llailay	Sí	Sí
San Pedro	La Calera	Sí	Sí
San Pedro	Ventanas	No	Sí
Puerto Valparaíso	San Pedro	Sí	Sí
Paine	Talagante	No	Sí
Alameda	Llailay	No	Sí
Alameda	San Antonio	No	Sí
Alameda	San Fernando	Sí	Sí
San Fernando	General Cruz	Sí	Sí
General Cruz	Temuco	Sí	Sí
Temuco	La Paloma	Sí	Sí
San Rosendo	Concepción	Sí	Sí
Rucapequen	Pissis	No	Sí
Concepción	Talcahuano	Sí	Sí
Concepción	Curanilahue	No	Sí
Santa Fe	Los Angeles	No	Sí
Concepción	Lirquén	No	Sí
Coigue	Nacimiento	No	Sí
Renaico	Purén	No	Sí
Temuco	Nueva Imperial	No	Sí
Freire	Cunco	No	Sí
Antilhue	Valdivia	No	Sí
Talca	Constitución	Sí	No

Fuente: Elaboración propia basado en estudio "Análisis y Desarrollo Evaluación Sistema de Transporte Interurbano, XI Etapa" CIS 2000.

El transporte de carga, por otro lado, está en manos de dos empresas principalmente: FEPASA y TRANSAP. En un nivel menor, se ubica el Ferrocarril Arica – La Paz, por medio del cual se transporta carga entre Arica y Visviri, en la frontera con Bolivia.

En el caso de FEPASA, ésta mantiene un contrato con EFE, a través del cual realiza el transporte de carga a través del tren y otros modos complementarios. Las rutas servidas por Fepasa son:

Alameda – Puerto Montt.
Alameda – Llay Llay - San Felipe - Los Andes – Saladillo
Llay Llay – La Calera - San Pedro
San Pedro – Valparaíso
San Pedro – Ventanas
San Rosendo – Los Angeles
San Rosendo – Talcahuano (ramales hacia Lirquén, Coronel y Horcones)
Alameda – San Antonio

Esta empresa ofrece servicios de bodegaje y terminales de transferencia de carga, además de transporte bimodal (tren – camión). Este último es importante en el tramo San Javier – Constitución, en el cual la carga llega en camión desde Constitución.

TRANSAP, por otra parte, ganó una licitación efectuada por CODELCO para el transporte de ácido sulfúrico desde Los Lirios (sur de Rancagua) y San Antonio, en equipos especialmente destinados para este efecto.

Por último, existe una red ferroviaria que es propiedad de empresas privadas y que es utilizada por servicios privados, relacionados principalmente con el transporte de productos mineros desde los centros de producción.

Entre los privados se destacan:

- *Ferrocarril Antofagasta – Bolivia (FCAB)*, el cual presenta 6 ramales: Antofagasta-Ollagüe, Antofagasta – Victoria, Collahuasi (Ollagüe-Ujina), Cumbre, Chuquitas.
- *Ferrocarril del Norte (FERRONOR)*, con 5 ramales como son Calera-Iquique, Victoria-Socompa, Llanos de Soto-Maitencillo, Toledo-Caldera, Empalme 2 – Chañaral.
- *Compañía Minera del Pacífico (CMP)*, que posee 4 ramales El Romeral – Puerto de Guayacán, Algarrobo – Planta Pellets Huasco, Maitencillo – Planta Pellets Huasco y Kms 765 – Los Colorados. Estos dos últimos son operados por FERRONOR.
- *Codelco Chile*, el cual presenta 3 ramales Chañaral – Barquito, Calama – Chuquicamata y Diego de Almagro – Potrerillos, de las cuales esta última es operada por FERRONOR.

- *Soquimich (SQM)*, que posee un solo ramal que comprende desde Tocopilla a Toco.

3.2.3 Descripción de la Demanda

◆ Carga

El movimiento de cargas por modo ferroviario en la zona norte y centro del país es principalmente cargas mineras y se efectúa a través de un conjunto de ferrocarriles privados que conectan los yacimientos con los respectivos puertos como es el caso del perteneciente a Codelco para el movimiento de cobre entre Diego de Almagro y Potrerillos, Chañaral y Barquitos y Calama y Chuquicamata. Otra empresa que posee su propio transporte ferroviario es la Compañía Minera del Pacífico (CMP), que moviliza hierro entre Maitencillo y la planta de pellets en Huasco; entre el yacimiento El Romeral y el puerto de Guayacán, entre el yacimiento Algarrobo y la planta de pellets en Huasco.

Hacia el sur del país las cargas transportadas están asociadas a las actividades forestales que allí se desarrollan.

La celulosa (aproximadamente 1.5 millones de toneladas) es transportada desde las plantas ubicadas entre las regiones VII y IX hacia los puertos de la VIII región. Para ello se utilizan carros tipo bodegas especialmente adaptados para esta función.

Las trozas de rollizos (del orden de 300 mil toneladas) son productos usualmente transportados por tren desde las canchas de acopio especialmente habilitadas al costado de la línea férrea hacia las plantas de celulosas o bien hacia los puertos de exportación.

Junto con los productos forestales, también se movilizan por ferrocarril la totalidad del consumo de carbón de IANSA (del orden de 300 mil toneladas) desde el puerto de Ventanas para el carbón importado y desde La Unión y Mulpún en el caso de la producción nacional.

El acero nacional producido por la siderúrgica de Huachipato como el importado por los puertos de la V región (aproximadamente 1 millón de toneladas), es transportado hacia los principales clientes de la zona central por medio de ferrocarriles.

Con relación a la carga prácticamente la totalidad se moviliza por la red estatal (94%) que abarca desde la V región hasta la X Región (incluyendo la Región Metropolitana), y el transporte es efectuado por los Ferrocarriles del Pacífico (FEPASA); empresa que se adjudicó la prestación del servicio de carga ferroviario a partir de 1994.

CUADRO N° 3.2 - 3: MOVIMIENTO DE CARGA AÑO 1999

Operador	Carga	
	(miles de ton.)	Participación
F.C. de Arica	272	6%
FEPASA	4,808	94%
Total País	5,081	100%

Fuente: Anuario Estadístico 2000 – Efe

Asimismo se observa que el movimiento de carga total se ha mantenido con volúmenes muy similares en el periodo 1990-2000. Sin embargo, en el caso del Ferrocarril Arica – Visviri se aprecia una baja importante entre los años 1996-1998, que corresponde al periodo en el cual se estaba llevando a cabo la licitación.

CUADRO N° 3.2 - 4: MOVIMIENTO DE CARGA AÑO 1999

(MILES TON)

AÑO	PUERTO MONTT- RAMALES	F.C ARICA	TRENES PASAJ.	TOTAL
1991	4.680	319		4.999
1992	5.507	328		5.835
1993	5.346	274		5.620
1994	5.132	244	32	5.408
1995	4.295	205	29	4.529
1996	4.110	169	24	4.303
1997	4.009	126	18	4.153
1998	4.193	183	25	4.401
1999	4.808	272	16	5.097
2000	5.066	215	12	5.293

Fuente: Anuario Estadístico 2000 – Efe

Si analizamos el movimiento de carga ésta se concentra en tramos cortos y es puntual; al revisar como ha evolucionado en el tiempo la distancia media que recorre la carga se aprecia que ha tendido a disminuir como se puede ver en el siguiente cuadro.

CUADRO N° 3.2 - 5: VARIACIÓN DE LA DISTANCIA MEDIA RECORRIDA POR LA CARGA NACIONAL

Año	Distancia Media (km)
1990	293
1991	274
1992	247
1993	235
1994	218
1995	214
1996	216
1997	209
1998	221
1999	215

Fuente: Anuario Estadístico EFE 1999

Lo anterior se justifica por la tendencia de los operadores de carga en posicionarse sólo en algunos nichos de mercados, donde presenta ventajas al

contar con estaciones desde la misma planta productiva hasta su destino final o puerto de embarque.

◆ Pasajeros

En el caso del transporte de pasajeros, la mayor participación se concentra en la zona central (86% en el año 1999); ello se justifica por la presencia de servicios suburbanos de cercanía como el Metrotren a San Fernando y el MERVAL (comunica las localidades de Limache, Villa Alemana, Quilpué y Valparaíso). En el año 1999 el transporte de pasajeros se dividió de la siguiente forma:

CUADRO N° 3.2 - 6: TRANSPORTE DE PASAJEROS 1999

Origen - Destino	N° pasajeros	Distancia Media (km)	% Participación
Alameda Puerto Montt y Ramales	1,401,000	260	14%
Metrotren Alameda - Rancagua y San Bernardo	3,344,000	46	33%
Metro Regional de Valparaíso MERVAL	5,263,000	23	53%
Total Pasajeros Transportados	10,008,000	64	100%

Fuente: Elaboración Propia basado en Anuario Estadístico EFE 1999

El movimiento de pasajeros ha crecido en forma importante en la última década, siendo precisamente los trenes de cercanía (MERVAL y Metrotren San Fernando) los que han experimentado los mayores crecimientos. En el periodo 1997-1999 se ha observado el mayor repunte del transporte de pasajeros, aumentando de 1,8 millones de pasajeros en 1997 a 3,3 millones en 1999 en el caso del Metrotren.

CUADRO N° 3.2 - 7: EVOLUCIÓN DEL MOVIMIENTO DE PASAJEROS 1990-2000

(Miles)

AÑO	ALAMEDA-PTO.MONTT	METROTREN	MERVAL	F.C. ARICA	BIOTREN	TOTAL	TOTAL EFE
1991	2,766	737	6,314	6,888		16,705	9,817
1992	2,443	1,359	5,701	5,192		14,695	9,503
1993	2,029	1,681	5,850	2,566		12,126	9,560
1994	1,461	1,871	6,858	3,482		13,672	10,190
1995	1,272	1,972	6,830	1,206		11,280	10,074
1996	1,176	1,987	6,598	2,030		11,791	9,761
1997	985	1,846	5,433	776		9,040	8,264
1998	948	2,667	6,352			9,967	9,967
1999	1,348	3,344	5,263		53	10,008	10,008
2000	1,410	3,535	7,960		288	13,193	13,193

Fuente: Anuario Estadístico 2000 – EFE

La falta de inversión y, por ende el notable deterioro que ha sufrido el sistema ferroviario de pasajeros, permite pensar que en la actualidad existe un importante grado de subutilización de las vías. Se debe considerar que existe un mercado potencial que alcanza a más de 60 millones de pasajeros anuales en el caso de los trenes de cercanía, y más de 8 millones en el caso de los trenes de mediana y larga distancia.

En este sentido están enfocadas las políticas de la empresa, que persiguen la reposición del servicio hasta Puerto Montt, aparejado de una mejora sustancial de la oferta.

3.2.4 Descripción de la Institucionalidad Vigente

En 1990 se aprobó la nueva Ley Orgánica de EFE, la cual tiene como objetivo la recuperación del transporte ferroviario. A través de esta ley, la Empresa de Ferrocarriles del Estado cambió su rol de empresa de servicio público al de empresa comercial. Es decir, actualmente es una empresa autónoma del Estado que se relaciona con el Gobierno a través del Ministerio de Transporte y Comunicaciones.

Cada tres años se deben aprobar planes de inversión, Planes Trienales, en conjunto con el Ministerio de Hacienda, lo cual ha permitido la rehabilitación de la vía y la incorporación de nuevas tecnologías, sumado a la instalación de durmientes de hormigón y la compra de carros nuevos.

◆ Plan Trienal de EFE (2000-2002)

El principal objetivo de este Plan Trienal apunta a la necesidad de consolidar el modo ferroviario como una alternativa efectiva frente al transporte vial.

En este sentido, el Plan Trienal plantea la consolidación de los servicios suburbanos de cercanía (Santiago, Concepción y Valparaíso), para luego continuar con los servicios en el corredor Santiago – Chillán y, por último, a Temuco.

En el caso del Metrotren se aprecia que existe un mercado potencial de más de 60 millones de pasajeros al año, de los cuales alrededor de un 70% se movilizan en buses. Asimismo, el Merval ha mantenido un promedio sobre los 6 millones de pasajeros anuales, a pesar de la antigüedad de sus equipos. Esto demuestra la importancia que pueden llegar a tener los servicios ferroviarios de pasajeros como alternativa real al transporte vial.

En los servicios de mediana y larga distancia se observa una situación similar, existiendo un mercado potencial de más de 6 millones de pasajeros al año que viajan en bus o automóvil en el tramo Santiago – Curicó – Chillán, y cerca de 2 millones de pasajeros en el tramo Santiago – Temuco.

De acuerdo a lo anterior, la estrategia de transporte ferroviario de pasajeros se resume en los siguientes puntos:

- Mejoramiento de los servicios de cercanía existentes, es decir Merval y Metrotren, con la prolongación de este último a San Fernando.
- Consolidación del nuevo servicio de cercanía en Concepción (Biotren).

- Mejoramiento de los servicios de mediano recorrido entre Santiago y Chillán y de largo recorrido entre Santiago y Temuco, con el objetivo de acortar el viaje a 4:15 horas y 9 horas respectivamente.
- Fuerte apoyo a la materialización del proyecto de servicios de cercanía Santiago – Melipilla, en su primera etapa que contempla desde la Alameda hasta la Ciudad Satélite.

El presupuesto para llevar a cabo estos objetivos respecto del transporte de pasajeros alcanza a más de 57 mil millones de pesos, considerando los tres años de ejecución (2000-2002).

En base a este plan se proyecta que el sistema ferroviario movilizaría más de 17 millones de pasajeros anuales al año 2002, de los cuales el 88% correspondería a los servicios de cercanías (Metrotren, Merval y Biotren) y un 12% a los servicios de largo recorrido.

Por otro lado, en 1999 se suscribió un Protocolo de Acuerdo entre el Ministerio de Obras Públicas, el Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones y EFE que crea una comisión que analizaran los potenciales contratos de concesión de obra pública para la construcción, explotación y operación de trenes suburbanos. Además, esta comisión propondrá los procedimientos requeridos para el desarrollo de los diversos proyectos, entre los que destacan los servicios de cercanía Santiago-Melipilla y Santiago-Til Til.

Este Plan Trienal contempla, además, una serie de iniciativas que complementan lo anteriormente señalado:

- Racionalización de la dotación de personal y Política de Recursos Humanos (Isapre Ferrosalud y Hospital Barón)
- Integración del Directorio a las Tareas de la Empresa
- Compensación Fiscal por inequidad con modo carretero
- Consolidación de INVIA (Inmobiliaria Nueva Via), la cual tiene por objetivo la explotación comercial de los inmuebles de la propiedad de EFE y de sus filiales.

Por último, con respecto al ferrocarril de Arica a La Paz se plantea revertir los resultados económicos que en 1999 arrojó pérdidas por 321 millones de pesos. El consorcio privado que se hizo cargo de este ferrocarril el año 1997 tiene, además, considerado un plan de inversiones en equipo rodante con un costo total de 900 millones de pesos.

En el caso de FEPASA, la cual también ha tenido resultados negativos durante los últimos años, se ha planteado una serie de medidas que permitan revertir esta situación. Asimismo, se proyecta un aumento del volumen de transporte de carga, llegando a las 1380 millones de ton-km al año 2002.

◆ **Contrato Vigente entre EFE y FEPASA**

El contrato que rige entre EFE y FEPASA fue realizado en 1994 y en el año 1997 se le hicieron algunas modificaciones, pero en la esencia contempla que las vías no pueden ser enajenadas, en consecuencia EFE sigue siendo el propietario de ellas y los porteadores deben pagar un peaje fijo y uno variable.

FEPASA en un principio se constituye (previo al contrato) como una empresa perteneciendo el 99% de la propiedad a EFE y el fisco y el 1% restante a la nueva empresa, a la que se le entregan además carros y locomotoras para el transporte de carga.

Posteriormente se llama a licitación internacional entregando a la empresa ganadora el 51% de la propiedad de FEPASA, la cual resulta ser FEPASA que es la única que se presenta a la licitación, principalmente pues ya contaba con un patrimonio de locomotoras y carros de carga que habían sido entregados anteriormente por EFE.

Bajo este contrato EFE sigue siendo propietario de las vías donde pueden existir múltiples porteadores de la carga; sin embargo se colocaron barreras de entrada importantes; 150.000 UF/año debía pagar FEPASA a EFE como canon de acceso. Este monto está determinado por el número de porteadores de carga en la vía y se calcula según la máxima extensión que recorre cada porteador (extensión de uso), sin embargo como el único porteador en ese momento era FEPASA debía pagar 150.000 UF/año. Este es el peaje fijo definido en el contrato.

Además debía pagar un peaje variable asociado a la intensidad de uso de la vía determinado por la tonelada-kilómetro transportada.

Se dividieron las líneas en dos clases, cuya división no tiene relación directa con el standard, sino más bien con el uso.

Línea clase 1: líneas centrales con el mayor uso.

- Alameda – Puerto Montt
- Alameda – Puerto (Valparaíso)
- Alameda – Barrancas (San Antonio)
- Concepción – Talcahuano

Las líneas clase 2 corresponden a todos los ramales y se entregan al porteador de carga, y si quiere transportar carga debe pagar a FEPASA el peaje fijo y el variable; EFE sólo paga el peaje variable si desea transportar carga.

El objetivo del contrato fue asegurar el sistema en toda su extensión, por ello subyacente en el contrato existen barreras de entrada importantes para nuevos porteadores. Actualmente con las modificaciones realizadas al contrato en el año

1997 el peaje fijo quedó en 80.000 UF/año y ofrecer el servicio en toda las líneas clase 1.

Hace cinco años atrás TRANSAP ingresa al negocio ferroviario con la "ayuda" de la CONAMA que exige que el ácido sulfúrico proveniente de la Fundición de Caletones se transporte de manera segura, y por otro lado debido a los retrasos en los pagos anuales por FEPASA del peaje fijo, lo cual permite a EFE como parte de la negociación con FEPASA, incorporar a través de un convenio con CODELCO el transporte del ácido a cargo de TRANSAM, el que debe provenir exclusivamente de la planta de Caletones y pertenecer a CODELCO; como el peaje fijo era demasiado alto para poder ingresar este nuevo porteador se permitió que pagara el valor piso establecido por contrato en caso de existir muchos porteadores que es de 21.500UF/año. Se estableció también que el servicio se deberá realizar entre las estaciones Los Lirios – Barrancas, pasando por las estaciones Paine – Talagante, sin ingresar a Santiago, salvo en caso de emergencia en dicha ruta. TRANSAP debió comprar carros y locomotoras para ingresar al negocio.

◆ **Contrato Ferrocarril Arica-La Paz (Visviri)**

El ferrocarril Arica – La Paz se construyó a principios del siglo pasado, como consecuencia de los compromisos adquiridos por el Estado Chileno en el Tratado de Paz y Amistad firmado en 1904 con Bolivia.

En un principio era administrado íntegramente por Chile, es decir desde Arica hasta La Paz. Pasados unos 10 años, y de acuerdo a lo que se contemplaba en el tratado, la administración chilena se limitó sólo a la sección que está en el territorio nacional, llegando hasta la localidad de Visviri.

Este ferrocarril ha transportado normalmente materias primas, principalmente soya y zinc que trae desde Bolivia hasta el puerto de Arica, y trigo y mercaderías varias que lleva hacia el territorio boliviano.

Hasta los años 90, el ferrocarril había presentado un buen desarrollo, manteniendo una administración separada de EFE, pero formando parte del patrimonio de ésta. Sin embargo, a partir de los años 1993-1994 se comenzó a producir un decaimiento importante, lo que llevó a pensar en la privatización.

En este marco, a fines del año 1996 se llamó a una licitación pública internacional con el fin de concretar el arrendamiento del ferrocarril con todas sus instalaciones y bienes inmuebles.

Esta licitación se la adjudicó la "Administradora del Ferrocarril Arica- La Paz S.A.", la cual era un consorcio entre Transporte del Pacífico (del grupo Cruzat) y el inversionista boliviano Saavedra Banzer. Actualmente, éste último es el principal accionista de la empresa, ya que Transporte del Pacífico vendió a Ferrocarril Oriental, también de capitales bolivianos.

El contrato firmado tiene una duración de 25 años, durante los cuales la empresa cancela una renta de arrendamiento que alcanza a las 3400 UF semestrales. La empresa no está obligada a realizar mejoras al ferrocarril, sólo el mantenimiento de la vía y de los carros. Además, el contrato señala que se debe mantener el libre tránsito de la vía, aunque en la práctica sea el único ferrocarril que opera en la vía.

Los resultados obtenidos por la empresa arrendadora hasta el momento han sido bastante deficientes, lo cual se explica en parte a la relación que existe con la empresa “Ferrocarril Andino” que administra la sección boliviana del ferrocarril. En la frontera se produce el denominado “Problema de Intercambio”, el cual tiene relación con una serie de pagos que se deben realizar entre ambas empresas. Por otro lado, el principal competidor del ferrocarril Arica-La Paz es ferrocarril Antofagasta – Bolivia del grupo Luksic, el cual ha tenido un mayor desarrollo y sirve una red más grande en el territorio boliviano a través de Ferrocarril Oriental.

Hace un año y medio se produjo la destrucción de la vía a raíz del fenómeno climático “Invierno Boliviano”, que trajo consigo el desborde del río Lluta. Se produjeron diversos cortes en la vía, obligando a suspender la operación del ferrocarril, y por ende la aplicación del contrato. La reparación de los daños quedó a cargo de EFE, ya que se asumió que se trató de un caso fortuito, llegando los costos a un total de 2600 millones de pesos. Actualmente la operación continúa suspendida, esperándose que se reponga en junio del 2002.

La suspensión de la operación significó obviamente la pérdida de los contratos que mantenía la empresa. Sin embargo, la sección boliviana mantiene los contratos vigentes, por lo cual se piensa que una vez restituida la operación puedan ser recuperados por la empresa arrendadora.

3.3 INFRAESTRUCTURA DE RIEGO

3.3.1 Introducción y Objetivos

El objetivo de este capítulo es el de complementar la información y los análisis desarrollados en la Primera Etapa del Plan Director en materia de infraestructura de riego.

En esta segunda etapa el énfasis se coloca en primer lugar en la demanda, y en segundo lugar el estudio se focaliza en la relación entre el desarrollo de actividades productivas y la infraestructura.

En particular, se construyen indicadores que colaborarán en el proceso de ordenamiento de los proyectos de inversión del MOP de acuerdo a sus principales efectos sobre la producción, y el impacto en la generación de empleo. Adicionalmente estos indicadores constituyen elementos de juicio para evaluar planes y programas de irrigación que afecten el desarrollo productivo del país.

Esta sección se compone de varios subconjuntos de análisis.

Inicialmente se revisan los indicadores de las obras de irrigación, de tipo regional, establecidos en la primera etapa del Plan Director. Luego se entregan datos y se realiza un análisis de valorización del agua cruda ([se entiende por valorización una estimación de los precios de mercado](#)) en el país la cual mide la escasez del recurso en distintos territorios, constituyendo en si misma un indicador de priorización de obra de irrigación.

A continuación se presenta y desarrolla una metodología para el cálculo de indicadores de tipo comunal en base al análisis del potencial productivo agrícola, en términos de la rentabilidad y de las áreas de los cultivos susceptibles de ser implementados en distintas comunas. En alguna medida esto significa asumir como dato la posibilidad de generar agua mediante infraestructura de riego, centrando el análisis en el valor monetario y empleo que esa infraestructura puede generar.

Luego se entrega un análisis crítico de los estudios de evaluaciones ya desarrolladas de diez proyectos de riego con el objeto de detectar falencias y colaborar a mejorar las metodologías (es importante mencionar que los estudios objeto de crítica fueron posteriormente modificados). En este estudio se revisa el marco metodológico, los datos base utilizado, y se comparan los resultados alcanzados. Se otorga especial importancia a los análisis de márgenes y de precios. Cabe

Se incluye también un análisis de los efectos que tendrá el tratado de libre comercio entre Chile y la Unión Europea y un análisis del costo de capital de las obras de riego.

En [anexos 3.3-3 y 3.3-4](#) se entrega un catastro de obras y de proyectos localizados comunalmente. La localización de infraestructura en unidades territoriales menores permitirá posteriormente realizar análisis geográficos y territoriales, mediante la ayuda de los denominados SIG (Sistemas de Información Geográficos).

A continuación se mencionan hechos relevantes acontecidos con posterioridad al desarrollo de la primera etapa del Plan Director, a saber:

a.- Se licitó exitosamente la Concesión del Embalse Illapel (Sector el Bato) que es la primera concesión de un embalse en Chile constituyendo este hecho una experiencia extremadamente importante para el futuro desarrollo de las grandes obras de irrigación en el país.

b.- La Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS) concluyó su tercer proceso de análisis tarifario determinando precios del agua cruda (agua que escurre libremente) para gran parte de la geografía nacional. En esta oportunidad la metodología seguida privilegió los datos de transacciones de mercado del agua por sobre métodos indirectos.

Por otra parte se encuentra en desarrollo la confección de un catastro de la infraestructura de riego nacional incorporada a un Sistema de Información Geográfico, trabajo cuyo mandante es la Comisión Nacional de Riego.

3.3.2 Indicadores Regionales de Priorización de Obras de Irrigación

En Chile el 40% del producto agrícola del país se destina a exportaciones. Durante los años noventa las exportaciones de bienes de origen silvoagropecuario mostraron una evolución muy positiva liderado por los productos de mayor valor agregado provenientes de la agroindustria y de la industria forestal. Destacan sectores tales como los vinos embotellados, las frutas y hortalizas procesadas, productos de la industria alimenticia, las flores, y tal como lo viene haciendo desde hace bastantes años la fruta fresca.

Las importaciones también crecieron liderados por el trigo, la carne de vacuno y los productos vegetales. No obstante la balanza agrícola sigue siendo ampliamente favorable a Chile.

En el futuro la demanda interna crecerá en forma muy similar al crecimiento vegetativo ya que la población de Chile en su gran mayoría está razonablemente alimentada, es decir en torno al 1% o 1,5% anual. Asimismo, el potencial de sustitución de importaciones es muy bajo pues en su gran mayoría las

importaciones responden a productos de origen tropical o a productos en que el país no tiene ventajas comparativas.

Es por ello que incrementos significativos en la producción agrícola estarán casi totalmente dedicados a la exportación. Por consiguiente, desde la perspectiva de la demanda, las obras de irrigación deberían ser destinadas a aumentar la producción de cultivos de exportación.

Para efectos de este estudio distinguiremos exclusivamente los siguientes objetivos de las grandes obras de riego:

Fomento Productivo: Se refiere al aumento del valor de la producción o desarrollo económico de tipo agrícola, incluyendo agroindustria.

Social : Se considera exclusivamente el objetivo de generar empleo.

A continuación se presenta los indicadores considerados en la primera etapa del Plan Director de Infraestructuras 2000 – 2010.

1. Indicadores de Seguridad de Riego

Esta definición está actualmente en proceso de cambio. Para el análisis del sistema de riego del Valle del Aconcagua se utilizó la siguiente definición: "Es el porcentaje de años en que se obtiene el riego adecuado en conformidad a las plantaciones del área ". Este indicador lleva asociado el concepto de fomento productivo a la agricultura. Entre otros es claro que los cultivos permanentes tales como la viticultura y la fruta sólo pueden desarrollarse rentablemente si la seguridad de riego es alta. Para el cálculo de indicadores de seguridad de riego se utilizan modelos de simulación basado en series hidrológicas históricas.

2. Indicadores de Productividad Agrícola

- PIB Agrícola regional (datos de PIB sólo existen a escala regional) por unidad de superficie regada.
- Valor comercial del agua cruda.

3. Indicadores Sociales

- Superficie regada por habitante rural (o el inverso es decir habitante rural por superficie).
- PIB Agrícola regional por habitante rural.

Los valores numéricos de algunos de estos y de otros indicadores se encuentran tabulados en el cuadro siguiente, no se incluyen las regiones X al sur por presentar menores déficits de agua y características que no las hacen comparables, más aún los datos base para calcular estos indicadores de estas regiones son menos confiables.

CUADRO Nº 3.3 - 1: INDICADORES DE RIEGO

Indicador	Región									
	1 ^a	2 ^a	3 ^a	4 ^a	5 ^a	RM	6 ^a	7 ^a	8 ^a	9 ^a
Valor del Agua Cruda (mediana de agua superficial) MM\$/lts/seg	S/i	8,96	1,15	2,28	1,02	0,75	0,71	0,20	0,10	0,39
PIB Agrícola por Superficie de Cultivo (Miles de \$ por Ha)	173	94	733	161	350	450	327	238	107	69
PIB Agrícola por habitante de áreas rurales (Miles de \$ por persona)	115	33	900	205	379	396	338	251	120	94
Cantidad de habitantes de áreas rurales por Superficie regadas (personas por Ha)	2,5	4,9	1,7	3,1	1,9	1,3	1,2	1,1	2,1	5,9

Fuente: Plan Director de Infraestructura 2000-2010, Etapa 1; SISS, Tercer Proceso Tarifario.

Los indicadores muestran claramente que con la excepción de la segunda región la productividad por superficie de cultivo, medida en términos monetarios, es mayor desde la séptima región al norte. Las productividades por habitante de áreas rurales siguen el mismo comportamiento (cabe una nota de cautela sobre la cuarta región pues en ella existe coexisten una agricultura de subsistencia y otra dedicada a cultivos de exportación y a la agroindustria).

Esto no debiera constituir una novedad pues sobre ello coinciden los diferentes estudios y se basa en que los cultivos de exportación, que son los de mayor retorno económico, se sitúan mayoritariamente en esa área geográfica. Gruesamente hablando, el valor del agua confirma lo anterior pues este es claramente superior desde la VI región hacia el norte.

◆ Comentarios respecto a los Indicadores Regionales

Los indicadores del cuadro muestran la situación promedio de las distintas áreas regionales y desde esta perspectiva han sido criticados por no entregar una visión respecto a unidades geográficas de menor tamaño que ciertamente difieren del promedio.

La crítica antes expuesta tiene validez, es por ello que en esta segunda etapa se ha agregado el valor del agua cruda que es un indicador con datos para la gran mayoría de las comunas

Sin embargo es importante notar que en Chile existen comunas de gran extensión por lo que el problema de indicadores que agregan territorios no se resuelve totalmente. Sólo cabe señalar que los indicadores no pueden reemplazar al proceso de la evaluación de proyectos.

3.3.3 Valor del Agua Cruda

El agua es un bien intermedio por tanto su demanda es una demanda derivada de otras actividades productivas. En Chile la demanda por agua proviene en más de un 80% de la agricultura.

Sin embargo esta agua para riego compite en algunas áreas geográficas con otros usos tales como los de tipo urbano e industrial, cuyos beneficios medidos en términos económicos privados por unidad de caudal son en la generalidad significativamente mayores a los que otorga la utilización en riego. Lo anterior ha significado un desplazamiento en términos porcentuales del agua, desde el sector riego hacia el sector urbano - industrial.

Se entiende por agua cruda aquella que circula libremente por escurrimientos superficiales y por las napas subterráneas. Por consiguiente este concepto no incorpora en su valor los costos de captación y posterior conducción.

El concepto de precio de agua cruda que se comenta a continuación se sitúa en el contexto de un proceso de comprender el grado de escasez del recurso. Para ello el método tradicional sustentado por la teoría económica es la observación de los precios de transacción.

El objetivo que [tradicionalmente ha tenido la \(SISS\)](#) para analizar el valor del agua cruda es el de estimar cuantitativamente el costo de oportunidad del recurso a lo largo del país (puesto que es un insumo para la producción de agua potable). Otro objetivo de la SISS es el de realizar un análisis crítico, a escala conceptual y empírica, del mercado del agua. En particular, en el tercer proceso tarifario, interesó analizar los precios de transferencia de los derechos de agua de manera de medir su capacidad para reflejar la escasez relativa del recurso en términos comparativos a otras metodologías.

[En términos resumidos el estudio realizado por Geotécnica Consultores el año 1999 para la SISS demuestra lo siguiente :](#)

- [Es posible en muchos casos determinar el valor del agua cruda a partir de las transacciones de mercado incluso en situaciones de gran varianza.](#)
- [En segundo lugar, el estudio demuestra que el método anteriormente usado llamado método hedónico o del valor implícito del agua en la tierra \(diferencia](#)

del valor de la tierra con agua y sin agua) presenta limitaciones y sólo debe ser utilizado cuando no existen datos para utilizar otros métodos directamente relacionados a los mercados. La principal de ellas es que para poder aplicar el método se debe conocer el valor monetario de terrenos similares con agua y también sin agua

- Finalmente, un avance metodológico, simple pero importante, es el principio que el agua subterránea en zonas en que no está restringida su extracción vale cero. Este es el caso más general en Chile, exceptuando comunas como las existentes en la primera sección del Mapocho, la comuna de Casablanca, las pertenecientes al Valle de La Ligua y Petorca, y otras que han sido declaradas con napas agotadas y por tanto se ha restringido la extracción del líquido.
- Para la evaluación de proyectos de irrigación el método del presupuesto recomendado por Mideplan se basa en investigar la rentabilidad del negocio agrícola, entendiendo que la disposición a pagar por el agua cruda es el precio que captura el excedente de rentabilidad sobre aquella que le corresponde a la agricultura de acuerdo al costo de oportunidad o rentabilidad del capital. Por tanto este método es básicamente una simulación de empresa agrícola realizada sobre la base de precios unitarios (de información pública) de productos e insumos que intenta estimar la productividad marginal del bien basándose en datos del pasado. En consecuencia para determinar el valor del agua cruda el método del presupuesto se basa en una serie información agregada por lo cual es de inferior calidad a un método basado en precios de mercado.

Se prefieren entonces el método de las transacciones de mercado y en segundo lugar el método de consulta a tasadores de agua (principalmente del sector agrícola).

En [anexo 3.3-2](#) se entrega una Base de Datos con los precios determinados por la SISS para distintas localidades del País:

Estos precios los determinó la SISS sólo para algunos puntos geográficos, correspondiendo ellos a los lugares en que las distintas empresas sanitarias que proveen de agua a la población, captan el líquido de fuentes superficiales y subterráneas. Por consiguiente la muestra es reducida.

Los precios del agua observados corresponden a la interacción de oferta y demanda. En la generalidad y en las distintas áreas geográficas la oferta es bastante rígida y la demanda variable aunque tiende a ser creciente en el tiempo. Algunas características que muestran los precios son las siguientes:

- * Existe una gran varianza en los precios, sin embargo se observa una clara tendencia a precios más altos en las regiones del norte del país, particularmente desde la IV Región hacia el norte. No obstante, existen áreas geográficas que no siguen este comportamiento.

- * En las comunas que contienen ciudades importantes el precio sube considerablemente por efecto de la demanda urbana. Este es el caso de Valparaíso, Vitacura y Lo Barnechea, Villarrica, Pucón, etc.
- * Los precios también siguen en alguna medida una lógica de precios más bajos en las cercanías de la cordillera y más altos en las cercanías de la costa, habiendo varias excepciones.
- * A partir de la Región de los Lagos hacia el sur, los precios del agua caen considerablemente.
- * La Región del Maule presenta precios intermedios entre aquellos de la zona central del país y los del sur del Bío-Bío.
- * Los precios en la IX región tienden a ser superiores a los de la VII y VIII regiones.

Cabe señalar que los valores del agua cruda son medidos en el entorno de las captaciones de las Empresas Sanitarias. Por este sólo hecho, y debido a que el agua destinada a las ciudades es de mayor valor, es posible afirmar que el agua destinada a la agricultura en lugares sin tomas debiera ser de monto monetario inferior.

Sin que sea un tema de este estudio, sería interesante tomar los precios del agua en comunas donde existen grandes embalses y canales, y calcular la inversión necesaria para producir un litro por segundo de agua anual, para posteriormente compararlas.

◆ **Análisis Territorial del Valor del Agua Superficial**

En la próxima página se entrega un mapa que indica territorialmente los precios relativos del agua superficial.

En este mapa se han considerado exclusivamente los precios determinados por la SISA en lo que respecta a agua superficial. No se consideraron los valores de agua subterránea porque ya que su extracción es libre, con pocas excepciones en el territorio nacional, el valor económico tiende a ser cero.

MAPA TEMÁTICO N° 3.3 - 1
VALOR DEL AGUA CRUDA

Como es natural las conclusiones explicitadas en el punto anterior mantienen su validez. Zonas agrícolas de mayor precio son las del Valle del Aconcagua, y otras de la tercera y cuarta región. Las zonas agrícolas tradicionales del sur de Chile presentan precios comparativamente más bajos.

3.3.4 Indicador de Potencial Agrícola

a) Metodología

◆ Conceptualización

En esta sección se presenta un indicador del potencial agrícola comunal cuyo objetivo es el de colaborar en las evaluaciones de proyecto de grandes obras de riego. Por requerimiento del mandante este indicador debe ser susceptible de ser construido para todas las comunas (en la medida que sea posible para subdivisiones de comunas) con actividad agrícola del país.

La información utilizada en la construcción del indicador es principalmente la información de categorías de suelo y de agroclimas inserta en un SIG construido para la Comisión Nacional de Riego (CNR). Adicionalmente se utilizó información, principalmente de la Oficina de Planificación Agrícola (ODEPA) en la construcción de un indicador de rentabilidad para una serie de distintos cultivos.

En términos conceptuales el potencial agrícola de una comuna queda dado por la sumatoria de áreas de suelo cultivables multiplicada por el beneficio monetario neto de los cultivos susceptibles de ser explotados en cada área o de otras actividades agrícolas.

El indicador de potencial agrícola no incorpora otras variables más allá de las indicadas en los párrafos anteriores, es decir no incorpora variables de disponibilidad de agua, precio y subdivisión de la tierra, elementos asociados al medioambiente, legales, etc. El objetivo del indicador es únicamente poder rankear territorios en términos del potencial de la productividad agrícola de tipo monetario constituyéndose en una ayuda para la evaluación de proyectos pero no sustituyéndola. En relación a la evaluación de proyectos de grandes obras de riego este indicador debiera servir de símil para poder comparar beneficios agrícolas.

◆ Distritos Agroclimáticos

Para identificar los distritos agroclimáticos, es decir aquellas áreas que presentan características homogéneas en términos de las variables climáticas (temperatura, humedad, presencia de heladas, horas de sol, altura sobre el nivel del mar, etc.), se utilizó el **Atlas Agroclimático** de la Universidad de Chile, preparado por los señores Santibañez y Uribe, que se encuentra incorporado en el SIG de la Comisión Nacional de Riego (CNR).

El mapa agroclimático contempla los siguientes antecedentes:

- Subdivisión del territorio en distritos que corresponden a áreas o zonas homogéneas establecidas en el Sistema de Información Geográfico (SIG).
- Definición de cultivos de tipo general para todo el territorio nacional. Los tipos de cultivos contemplados en el SIG de la CNR, con indicador de aptitud agrícola, corresponden a:

CUADRO Nº 3.3 - 2: CULTIVOS SIG

1	Trigo
2	Cebada
3	Arveja
4	Lenteja
5	Maíz
6	Papa
7	Tomate
8	Manzano
9	Duraznero
10	Naranja
11	Olivo

Fuente: SIG Comisión Nacional de Riego

Para efectos del Plan Director, y debido a que los cultivos anteriormente citados no incorporan a todos los cultivos de alto potencial de crecimiento en el país, se hizo necesario homologar algunos cultivos no mencionados con aquellos contenidos en el SIG.

Interesa por tanto establecer una correlación con especies vegetales no consideradas en el SIG, y que a juicio de los consultores presentan un alto interés desde el punto de la rentabilidad unitaria y de las proyecciones de cultivo futuras. Adicionalmente esta homologación permite formarse un mejor juicio de los resultados. No obstante lo anterior, se estableció que los cultivos que no tengan relación clara o que sean muy difíciles de homologar, se excluirán del análisis.

Los tipos de cultivos que requieren homologación corresponden a:

CUADRO N° 3.3 - 3: CULTIVOS A HOMOLOGAR

1	Palto
2	Limonero
3	Vid de Mesa
4	Vid Vinífera
5	Tomate
6	Alcachofa
7	Tomate Industrial
8	Zanahoria
9	Cebolla
10	Lechuga
11	Remolacha
12	Habas
13	Poroto Granado
14	Poroto Verde

El proceso de homologación se explica en [anexo 3.3-5](#).

- De acuerdo al **Atlas agroclimático** los Indicadores de Aptitud para cada cultivo al interior de cada uno de los distintos distritos agroclimáticos son los siguientes:

- 1 Cultivo Apto
- 2 Limitación Moderada
- 3 Limitación Severa
- 4 Cultivo Excluido

Por consiguiente para cada área distrital se conocen los cultivos más aptos. Para efectos del indicador de potencial agrícola se consideró que las categorías 1 y 2 establecen un cultivo apto y que la 3 y la 4 indican un cultivo no apto.

Sin perjuicio de lo anterior es claro que si el Atlas Agroclimático está en lo correcto el rendimiento agrícola de la categoría 1 (Cultivo apto) debiera ser superior al de la categoría agroclimática 2 (Limitación moderada). Para tomar en cuenta esta diferencia de rendimientos, que obviamente producirá una diferencia de rentabilidad, se recurrió a un análisis de simulación bajo el supuesto que los cultivos con categoría 2 presentan un indicador de rentabilidad que es el 50% del indicador de rentabilidad bajo categoría 1. Este coeficiente es solamente una hipótesis de trabajo que representa más bién un parámetro puesto que no se conoce su valor.

◆ **Categorías de Suelo**

El SIG de la CNR contiene para la mayoría del territorio nacional una subdivisión de territorios en base a categorías de suelo establecidas desde la perspectiva de su calidad para la producción agrícola (profundidad de la capa vegetal, permeabilidad, retención de agua, orografía, etc.). Estas categorías van desde la I a la VIII siendo la categoría I la de mejor suelo.

Cabe si hacer notar que esta clasificación no ha resistido totalmente el paso del tiempo pues algunos avances tecnológicos, principalmente el riego gota a gota, han permitido la explotación de cultivos altamente productivos en suelos mal clasificados (por ejemplo la producción de palta en cerros y colinas).

Para efectos del indicador de potencial agrícola se asume que las categorías I, II, y III son susceptibles de producir todos los cultivos aptos y que las otras categorías no permiten cultivos. Al final de 3.3.4 se presentan los resultados que incluyen las categorías de suelo I,II,III [y un análisis de sensibilidad que incorpora la categoría IV.](#)

◆ Indicador de Rentabilidad de Cultivos

El indicador de rentabilidad que se le asoció a cada tipo de cultivo para la aptitud tipo 1 es la siguiente:

CUADRO N° 3.3 - 4: RENTABILIDAD CULTIVOS (adimensional)

Producto	Indice
Palta	5,89
Limón	5,61
Manzana	4,50
Uva	4,47
Vid Vinifera	4,02
Durazno	2,94
Cebolla	2,71
Lechuga	2,33
Tomate	2,33
Alcachofas	2,19
Trigo	1,98
Tomate industrial	1,93
Zanahoria	1,81
Maíz	1,38
Papa	1,31
Remolacha	1,24
Habas	1,14
Poroto granado	0,84
Poroto verde	0,62

Fuente : Elaboración propia

En [anexo 3.3-6](#) se presenta una explicación de la metodología seguida para arribar a este índice de rentabilidad.

◆ Metodología Construcción Indicador Potencial Agrícola Comunal

Los pasos metodológicos empleados en la construcción del Indicador de Potencial Agrícola se detallan a continuación:

1. Para cada comuna se seleccionan y se muestran en el plano las áreas de suelo en categorías I, II y III.

2. Se mide el total comunal de dichas áreas.
3. Sobre el plano que indica las áreas de suelo se copian los distritos agroclimáticos generándose subáreas de suelo I, II, III para cada tipo de distrito. Se calcula el valor de cada sub área.
4. Para cada una de las subáreas generadas anteriormente se selecciona el cultivo agroclimático de categoría 1 que muestra el mayor índice de rentabilidad.

En caso de no existir suelo I, II, III y cultivo clasificado en 1 de acuerdo a los datos de los distritos agroclimático se selecciona el cultivo de categoría 2 de mayor índice de rentabilidad. Si simultáneamente no existen cultivos de categorías 1 y 2 se le asigna a esa área un indicador de potencial agrícola igual a cero.

Se entrega también un Mapa Temático indicando con diversos colores el cultivo seleccionado para cada área. Este mapa debe ser analizado con cautela pues no puede ser interpretado literalmente en el sentido que las áreas señaladas tenderán a ser explotadas con dichos cultivos. La interpretación correcta es que el indicador de rentabilidad tenderá a alcanzar una rentabilidad similar a la del cultivo seleccionado.

5. Se computa un indicador de rentabilidad promedio ponderado comunal a partir de las rentabilidades calculadas para cada distrito prorrateadas por las correspondientes subáreas, sin considerar las áreas sin cultivo. Se entrega un mapa temático de esta rentabilidad por comuna.
6. El indicador de potencial agrícola comunal se construye multiplicando el valor del indicador de rentabilidad promedio determinada en e) por el área determinada en b) y se expresa en unidades de superficie (km²).
7. La expresión gráfica del indicador muestra por una parte el área de los cultivos y en segundo lugar la rentabilidad la cual se muestra mediante la tonalidad de color.

◆ **Comentarios**

El indicador así construido presenta algunos supuestos que se discuten a continuación.

- 1 Inicialmente y para efectos de las rentabilidades se hace la simplificación de que todos los cultivos que el mapa agroclimático indica en categoría 1 y en categoría 2 presentan el mismo rendimiento, independiente de la zona del país donde se localizan, y por consiguiente presentan el mismo indicador de rentabilidad.

Luego se realiza un ejercicio de simulación en que se considera que para la categoría 2 el indicador de rentabilidad se reduce a la mitad.

- 2 Sólo se consideran como aptos los suelos I, II, III. Esta simplificación introduce un sesgo en el sentido de sobrevalorar los terrenos de mejor categoría. El sesgo entonces apunta a un error en que un área o comuna con un indicador de bajo potencial agrícola podría presentar un indicador algo superior. En materia de decisiones de grandes obras de riego este sesgo es de tipo más bien conservador puesto que lo que hace es subvalorar las tierras de menor categoría, asignándoles una productividad nula.

b) Resultados

Se construyeron tres mapas temáticos por región, que muestran el indicador de potencial agrícola, la rentabilidad promedio ponderada comunal y el cultivo más rentable, para cada comuna.

Los resultados no incluyen las regiones IV y V pues el SIG de la CNR no incluye la información correspondiente a los Indicadores de Aptitud para los cultivos para los distritos agroclimáticos de las regiones mencionadas.

En [3.3-7se](#) presenta ordenada de mayor a menor potencial agrícola una lista de las comunas con sus respectivos valores de potencial y otra con las rentabilidades promedio ponderadas de los cultivos seleccionados.

Por razones de su menor potencial se comentan sólo muy brevemente las regiones del extremo norte y del extremo sur del país.

- ◆ **Región I y II:** Se caracterizan por tener escasas superficies cultivables. Las altas rentabilidades promedio ponderadas con la excepción de la comuna de Arica son más bien bajas.
- ◆ **Región III:** Se caracteriza por tener altas rentabilidades promedio ponderadas en todas sus comunas pero muy escasos suelos cultivables de manera que el indicador de potencial comunal es más bien bajo. El mayor indicador lo presenta Vallenar por su mayor área de suelos categoría I, II y III, que alcanzan a 64 Km²; en segundo lugar se encuentra Copiapó. Las comunas costeras de esta región poseen un potencial agrícola muy bajo.

- ◆ **Región Metropolitana:** Es una región con comunas en el valle central y comunas en su borde occidental con áreas de suelos apropiados y que permiten cultivos de alta rentabilidad. Las comunas occidentales tienen áreas de cultivo de inferior superficie pero permiten cultivos de mayor rentabilidad, entre ellas: Curacaví, María Pinto, San Pedro y Melipilla, siendo esta última la que muestra el mayor potencial de la región. Cabe hacer notar que el problema que se enfrenta para explotar este potencial es ciertamente la disponibilidad de agua. Las comunas cordilleranas de la RM presentan un potencial agrícola ínfimo. Sin embargo que comunas como Lampa y Tiltil sólo permitan cultivos de rentabilidad media a baja.

- ◆ **Región VI:** Esta región presenta en promedio cultivos de rentabilidad algo inferior a los de la RM aunque mayores áreas. Al interior de la región las rentabilidades promedio comunales son algo heterogéneas.

Los cultivos más rentables se localizan al occidente de la Ruta 5 contemplando entre otras a las comunas de Pichidegua, Las Cabras, Palmilla y Santa Cruz. Las comunas del valle central presentan cultivos de buena rentabilidad pero inferior a los de las comunas anteriores. La zona cordillerana no presenta potencial.

Las Comunas de Rancagua y Graneros de acuerdo a los datos del mapa agroclimático no permitirían cultivos de mayor rentabilidad.

- ◆ **Región VII:** En la generalidad y al igual que en las regiones anteriores las comunas occidentales a la Ruta 5 permiten cultivos más rentables pero en superficies grandes.

Al considerar las superficies las comunas de Parral, Retiro y San Clemente, en ese orden son las de mayor potencia (en parte debido a la mayor superficie de suelos apropiados).

- ◆ **Región VIII:** En esta región las comunas de mayor potencial agrícola se localizan en el valle central. Las rentabilidades promedio son similares o algo inferiores a las de la región anterior. Comunas de alto potencial son Bulnes, Coihueco, Los Angeles, Mulchén, San Carlos, San Ignacio. Las comunas costeras y las cordilleranas presentan escaso o nulo potencial agrícola.

Las comunas del valle central de esta región presentan amplias superficies cultivables por lo que sin permitir la explotación de los cultivos más rentables tienen altos indicadores de potencial agrícola. Entre ellas cabe mencionar a Ninhue, San Ignacio, Los Angeles y otras del extremo norte de la región.

- ◆ **Región IX:** Tal como era esperable la rentabilidad de los cultivos aptos en esta región es en promedio claramente inferior a la de las comunas del norte, debido principalmente al factor agroclimático. Sin perjuicio de lo anterior y

consecuencia de las amplias superficies de suelo cultivable el indicador de potencial agrícola alcanza altos valores en las comunas de Freire, Loncoche, Vilcún, Villarrica y Collipulli. Cabe hacer notar que en esta región la mayoría de los suelos aptos se localizan al oriente de la ruta 5.

- ◆ **Región X:** Claramente desde la X región al sur no es posible explotar los cultivos de mayor rentabilidad.

Esta región sólo presenta suelos y climas aptos en el valle central y desde la comuna de Llanquihue hacia el norte. Desde Puerto Montt al sur la información de suelos es escasa pero lo probable es que el potencial agrícola sea muy bajo. Los cultivos dominantes de la X Región son de baja rentabilidad unitaria tales como el trigo, la papa, la remolacha y la cebolla. Los rendimientos de estos cultivos son también inferiores a los que se alcancen en las regiones de más al norte. Al igual que en casos anteriores debido a amplias superficies cultivables los mayores indicadores de potencial se encuentran en Osorno, los Muermos, Río Negro, San Pablo, Mariquina, y Río Bueno.

- ◆ **Regiones XI y XII:** La región XI es la de menor potencial agrícola del centro y del sur del país consecuencia de una baja cantidad de suelos y simultáneamente de un agroclima que no permite cultivos de mediana y alta rentabilidad.

Por su parte la XII región posee la característica de ser el área con suelos más abundantes de buena calidad en todo el país. Sin perjuicio de lo anterior el agroclima permite cultivos de rentabilidad baja y media tales como la cebolla. En este caso la metodología enfrenta el problema que para la papa (y la cebolla que se homogeneizó a la papa) el mapa agroclimático entrega una clasificación de "limitaciones moderadas" (categoría 2).

Si consideramos el indicador de rentabilidad regular de la papa o de la cebolla esta región presentaría el mejor potencial agrícola del país. Sin embargo en este caso es claro que los rendimientos de ese cultivo deben ser muy inferiores a los de la zona centro-sur del país y por tanto deben ser modificados de acuerdo al análisis de sensibilidad.

c) Análisis de Sensibilidad

c1) Respecto al Clima

El análisis de sensibilidad se realizó en aquellas comunas que presentan distritos agroclimáticos con aptitud de cultivo con limitaciones moderadas (categoría 2). A las cuales se les ha estimado un porcentaje de la rentabilidad de los productos agrícolas de aquellos distritos agroclimáticos que no presentan limitaciones (categoría 1), estableciéndose dos rangos, el primero de ellos considera la categoría 2 como un 30% de la rentabilidad asociada a la categoría 1, la segunda

opción considera por su parte que la categoría 2 presenta un 0% de rentabilidad asociada.

De todas las comunas presentes en el territorio continental – se han exceptuado del análisis los territorios insulares, entre ellas Isla de Pascua y Juan Fernández, y la Antártida, sólo el 9% (31 comunas) de las comunas ha requerido el análisis de sensibilidad.

La mayor concentración de comunas que presentan distritos agroclimáticos con aptitud de cultivos con limitaciones moderadas (categoría 2) se encuentra en la zona sur y austral del país, correspondiendo a la IX región, la cual presenta 12 comunas, y la XII región con 9 comunas.

Los resultados del análisis de sensibilidad, ver Cuadro N° 3.3 – 5, muestran que las comunas se encuentran agrupadas en torno a dos grupos, en el primero de ellos, se encuentran las comunas en que el indicador de potencial agrícola disminuye en forma radical, incluso llegando a valores en que la rentabilidad asociada es nula, esto dado por la relevancia que tiene el tamaño de la superficie del distrito agroclimático en la estimación del indicador potencial.

El segundo grupo involucra las comunas en las cuales el tamaño de la superficie del distrito agroclimático de categoría 2, no tiene un mayor peso en la suma total de las áreas de la comuna, pues las variaciones de los indicadores y rentabilidades promedios no tienen una mayor diferencia.

c2) Respecto a las Categorías de Suelo

A efecto de analizar la importancia de reducir o ampliar los suelos considerados como aptos se incluyó en un segundo estudio (los cuadros de resultados se presentan en [anexo 3.3-7](#)) el análisis de los indicadores de potencial agrícola pero esta vez se incluyeron los suelos categorías I al IV.

A continuación se presenta una tabla comparativa de los resultados (en relación al caso que sólo incluye categorías I a III)

CUADRO N° 3.3 - 5: COMUNAS CON DISTRITOS AGROCLIMÁTICOS QUE TIENEN APTITUD DE CULTIVO CATEGORÍA 2

Región	Comuna	Superficie (Km ²) (1)	Cultivo Dominante		Categoría 2 igual a la Categoría 1		30% de la Rentabilidad Asociada a Categoría 2		0% de la Rentabilidad Asociada a Categoría 2	
			Nombre	Rentabilidad Asociada	Indice Potencial	Rentabilidad Promedio	Indice Potencial	Rentabilidad Promedio	Indice Potencial	Rentabilidad Promedio
1	Arica	34	Limonero	5.61	188.46	5.61	155.47	4.63	141.3	4.21
1	Camarones	7	Cebolla	2.71	38.8	5.61	11.6	1.68	0.0	0.00
2	Calama	16	Limonero	5.61	45.9	2.71	13.7	1.68	0.0	0.00
2	San Pedro De Atacama	17	Cebolla	2.71	45.5	2.68	13.6	0.81	0.0	0.00
7	Cauquenes	295	Limonero	5.61	1,280.4	4.34	1,050.9	3.56	952.5	3.22
7	Maule	89	Manzano	4.50	399.2	4.50	399.0	4.49	398.9	4.49
7	Pencahue	93	Manzano	4.50	430.3	4.62	428.0	4.60	427.1	4.59
7	San Javier	218	Manzano	4.50	955.2	4.39	930.0	4.28	919.2	4.23
8	Coihueco	309	Manzano	4.50	1,390.2	4.50	1,390.0	4.50	1,389.9	4.50
8	San Fabián	48	Manzano	4.50	211.7	4.41	207.1	4.31	205.2	4.27
9	Collipulli	496	Cebolla	2.71	1,302.5	2.63	1,180.8	2.38	1,128.6	2.28
9	Cunco	724	S/c	0.00	1,153.1	1.59	723.5	1.00	539.3	0.75
9	Curacautín	435	Trigo	1.98	774.3	1.78	598.1	1.37	421.9	0.97
9	Ercilla	41	Cebolla	2.71	104.8	2.54	41.2	1.00	13.9	0.34
9	Freire	636	Manzano	4.50	1,982.2	3.12	1,694.4	2.66	1,571.0	2.47
9	Gorbea	224	Cebolla	2.71	607.8	2.71	597.6	2.66	593.2	2.65
9	Lautaro	325	Trigo	1.98	687.0	2.11	624.1	1.92	597.2	1.84
9	Loncoche	466	Cebolla	2.71	1,262.4	2.71	1,217.4	2.61	1,198.1	2.57
9	Pitrufquén	358	Cebolla	2.71	970.2	2.71	824.3	2.30	761.8	2.13
9	Victoria	318	Cebolla	2.71	719.4	2.26	405.5	1.28	271.0	0.85
9	Vilcún	724	Trigo	1.98	1,538.0	2.12	1,230.2	1.70	1,098.3	1.52
9	Villarrica	629	Cebolla	2.71	1,660.4	2.64	1,452.5	2.31	1,363.4	2.17
12	Laguna Blanca	60	Cebolla	2.71	161.8	2.71	48.5	0.81	0.0	0.00
12	Natales	8	Cebolla	2.71	20.9	2.71	6.3	0.81	0.0	0.00
12	Porvenir	3.789	Cebolla	2.71	10,267.3	2.71	3,080.2	0.81	0.0	0.00
12	Primavera	1.637	Cebolla	2.71	4,436.3	2.71	1,330.9	0.81	0.0	0.00
12	Punta Arenas	801	Cebolla	2.71	2,171.6	2.71	651.5	0.81	0.0	0.00
12	Río Verde	30	S/c	0.00	48.4	1.63	14.5	0.49	0.0	0.00
12	San Gregorio	24	Cebolla	2.71	65.3	2.71	19.6	0.81	0.0	0.00
12	Timaukel	679	Cebolla	2.71	1,840.9	2.71	552.3	0.81	0.0	0.00
12	Torres Del Paine	42	Cebolla	2.71	108.4	2.59	32.5	0.78	0.0	0.00

Fuente: Elaboración propia.

Nota: (1) La superficie corresponde a la cantidad total de suelo disponible de Clase de Uso de Suelo 1,2 y 3 de la comuna, de acuerdo a la información digital disponible.

CUADRO N° 3.3 - 6: CUADRO COMPARATIVO

Region	Incluye Categorías de Uso del Suelo 1,2,3 y 4			Incluye Categorías de Uso del Suelo 1,2 y 3		
	Superficie (km ²)	Indice de Potencial Agrícola	Indice de Rentabilidad Agrícola	Superficie (km ²)	Indice de Potencial Agrícola	Indice de Rentabilidad Agrícola
1	59	333	5,6	41	227	5,6
2	38	154	4,6	33	135	4,2
3	205	1.145	5,6	167	935	5,6
6	4.156	19.248	4,5	2.593	11.926	4,5
7	8.036	32.929	4,1	5.120	21.048	4,2
8	12.498	47.165	3,7	4.102	18.108	4,2
9	10.724	30.419	3,2	6.311	16.473	3,2
10	12.840	33.486	2,7	6.922	18.006	2,6
11	124	35	0,5	48	4	0,5
12	24.174	65.402	2,7	7.069	19.121	2,6
Metropolitana	2.994	13.687	4,5	2.271	10.436	4,6
Pais	75.847	244.002	3,8	34.676	116.419	3,8

Fuente: Elaboración propia a partir de la información del SIG de la CNR.

Los resultados muestran :

- El principal efecto de incluir el suelo de categoría IV es que la superficie apta del país aumentaría en más de un 100%. Las regiones con mayores hectáreas de suelo tipo IV son la octava y la duodécima. En un segundo grado de importancia se encuentra la décima región. El impacto de introducir suelo de categoría IV es muy menor en las regiones desde la metropolitana hacia el norte.

Los índices de rentabilidad agrícola comunales y regionales prácticamente no se modifican de manera que en este caso la variación del indicador de potencial agrícola territorial refleja solamente el aumento en la superficie (suelo categoría IV).

3.3.5 Análisis de Proyectos de Riego

A continuación se entrega una opinión crítica respecto a diversos estudios de riego recibidos a mediados del año 2002. Mucho de estos proyectos fueron posteriormente modificados en términos metodológicos, y en términos de los datos base utilizados, de manera que en ocasiones la crítica no aplica a las versiones más modernas de dichos estudios.

a) Revisión Metodológica

◆ Breve Reseña de los Proyectos

A continuación se ofrece una breve reseña de cada uno de los proyectos a analizar:

- Embalse Chacrillas

Este proyecto se ubica en el valle del Río Putaendo en la provincia de San Felipe, V Región. En esta área los suelos y el clima son apropiados para el cultivo de frutas y hortalizas de adecuada rentabilidad.

El estudio fue realizado recientemente y sigue una metodología similar a la del estudio del sistema de embalses del Aconcagua. El embalse proyectado consiste en una presa en el río Rocin, localizada 2,4 kms aguas arriba de la confluencia de éste con el estero Chalaco. Los beneficios del embalse dicen relación no sólo con aumentar el área regable sino que también con cambiar los patrones de cultivo.

- Embalses de Regulación Río Aconcagua

Corresponde a un proyecto que contempla un sistema integrado de dos embalses en el río Aconcagua: uno de ellos en la primera sección del río en Puntilla del Viento y el segundo a ser localizado en el área de Catemú.

Este es un estudio reciente, cuya inversión aún está en discusión, pues existen otras alternativas competitivas para aumentar las áreas regadas en el Valle del Aconcagua. El valor económico del proyecto se fundamenta en el potencial de agregar áreas de cultivos, frutas y paltas en particular, a la producción del valle.

El proyecto ha generado amplias discusiones en la comunidad tanto a nivel de la localización de los embalses como a nivel ambiental y en particular en lo relacionado a relocalización de familias en las inmediaciones de Los Andes y en la posibilidad de entregar al Valle de Petorca parte del agua embalsada.

- Embalse Puntilla del Viento operando con aguas subterráneas.

Este es un estudio de una alternativa al sistema de Embalses de Regulación del Aconcagua. La alternativa consiste en que el embalse de Puntilla del Viento operaría con el complemento de un sistema de extracción de aguas subterráneas en la misma cuenca del Aconcagua. Esto se fundamenta en que existe agua subterránea disponible en la cuenca cuyo costo de extracción podría ser inferior al costo de producir agua mediante un aumento de la capacidad de otros sistemas alternativos.

- Canal Victoria

Corresponde a un proyecto de regadío de extensas áreas de suelo con objetivos principalmente de tipo social y en particular de apoyo a las etnias minoritarias residentes en el área sur de la IX Región y en particular a las zonas de Traiguén, Victoria y Lautaro. Se pretende por tanto mejorar las condiciones de secano imperantes en la producción agrícola del área, las que constituyen un serio obstáculo para el desarrollo socioeconómico de las comunidades residentes.

- Embalse Ancoa

Este proyecto que beneficiará a la Región del Maule comprende obras de mejoramiento del Canal Melado y la construcción de un gran embalse en Ancoa.

El embalse, cercano a Linares, beneficiará a la actividad económica fundamental de la zona que es una agricultura de tipo variada, cuyo producción se destina principalmente a la ciudad de Santiago.

El estudio presenta la particularidad de ofrecer un análisis de precios de los productos agrícolas pertinentes.

- Embalse Punilla

Corresponde al estudio del proyecto de un embalse que beneficiará a las comunas de San Carlos, Ñiquen, San Nicolás, Chillán, Coihueco y San Fabian de Alico en la VIII Región. Este territorio se caracteriza por disponer de cultivos hortofrutícolas, remolacha y otros de tipo industrial, altamente tecnificados. El objetivo fundamental del embalse es contribuir a la seguridad en la disponibilidad de agua de riego.

- Embalse El Bato

Es el primer embalse que fue objeto del sistema de concesión de obras de regadío. El sistema de regadío consiste en la construcción del embalse El Bato para regular las aguas del río Illapel y su distribución mediante un sistema de canales unificados, todo ello en la Provincia de Choapa, IV región. Los potenciales beneficiarios serán principalmente los parceleros dueños de pequeñas áreas de suelos agrícolas.

La situación agrícola del valle de Illapel es extremadamente variable dependiendo de las condiciones hidrológicas. Los recursos hídricos son escasos y muy variables. Ello resulta en que se mantienen sin cultivar por largos períodos muchos terrenos regables con suelos de buena calidad.

- Primera Etapa Embalse Convento Viejo

Corresponde a un gran embalse de regulación localizado en la VI región en la provincia de Colchagua que inicialmente favorecerá al sector de Chimbarongo. Este proyecto, realizado en 1992, considera la existencia de varias obras civiles ejecutadas en la década de 1970 las cuales deben ser aprovechadas en su totalidad.

- Estudio expost Embalse La Paloma

Corresponde a un estudio expost, principalmente a una evaluación económica de tipo social, de un embalse localizado a 25 Km de Ovalle en la provincia de Limarí. El análisis es algo engorroso pues este embalse fue construido en varias etapas, por lo que su construcción se realizó en un largo período de años (el embalse sufrió modificaciones en los años 1960, 1963 y 1965); por consiguiente el estudio se basa en información antigua e incompleta.

Se analiza en este estudio la evolución del área de influencia del proyecto desde el inicio de la obra hasta 1993. Su valor radica en ofrecer un esquema para medir una serie de impactos económicos indirectos derivados de una gran obra de riego, es decir, se analizaron los efectos económicos directos, indirectos y externalidades.

- Evaluación del Proyecto de Regadío del Valle Penciahue -Talca

Es un estudio expost, desarrollado el año 2001, de una obra de regadío de tamaño mediano ya realizada. Este trabajo prueba que la gran mayoría de los supuestos utilizados en la evaluación económica del proyecto no se dieron en la práctica; sin perjuicio de lo anterior el resultado económico alcanzado fue desde la perspectiva económica aceptable.

El trabajo incorpora un análisis de los impactos fiscales tales tal como el efecto en la recaudación de distintos tributos, analiza la suscripción de acciones o derechos de agua por parte de los beneficiarios, efectos en el mercado de la tierra, y en general aporta antecedentes reales de diversa índole.

◆ Aspectos Conceptuales

En el análisis de factibilidad económica de los embalses de riego se utiliza la metodología recomendada por Mideplan denominada método del presupuesto.

Elementos comunes a los proyectos analizados y destacables desde la perspectiva del análisis económico son los siguientes:

1. En la generalidad la alternativa base considera que habrá cambios tecnológicos que aumentarán la eficiencia de riego y generarán un mejoramiento de los rendimientos agrícolas. La alternativa base puede también incluir la sustitución de especies, sin embargo en los estudios de factibilidad las inversiones asociadas a esta alternativa se restringen a un mínimo en relación a los costos de inversión de los embalses. Por consiguiente, en la alternativa base se contempla un mix de cultivos similar al existente.

En estricto rigor el supuesto de mantener el mix de cultivos es apropiado en la medida que no existan posibilidades de aumentar significativamente la eficiencia en el riego y ahorros en la conducción del líquido. En caso de que estas posibilidades existan se considera mejor replantear la alternativa base incorporando los ahorros de agua y un mix de cultivos consistente con la mayor disponibilidad de agua.

2. Las alternativas de proyecto incluyen análisis de distintas localizaciones y de diferentes superficies de hectáreas regadas; por tanto se analizan tamaños de embalses y montos de inversiones complementarias destinadas a hacer más eficiente la conducción y la utilización del agua, etc. En general el mix de cultivos es tratado como determinístico.

Al respecto cabe comentar que debe tenerse especial cuidado en la definición de un proyecto de embalse en el sentido de no incorporar costos y beneficios de cuestiones separables. Así por ejemplo las mejoras en la impermeabilización de canales, en la eficiencia del riego intrapredial, y otros, no necesariamente deben ser incorporados como beneficios de un gran embalse pues son proyectos más bien separables. Al menos si esas mejoras se incorporan en los beneficios del embalse también deben incorporarse en la alternativa base. Por último es conveniente que se analice la rentabilidad que se alcanzaría si dichas mejoras no se producen, y en el caso que las rentabilidades fueran muy bajas el proyecto debería ser postergado.

3. En la definición de las alternativas de proyecto es particularmente importante la determinación del número de hectáreas susceptible de ser regadas.
4. Los beneficios son los aumentos de producción agrícola derivada de la introducción de una mayor superficie de suelos regados. En general se hace un supuesto respecto a los mayores rendimientos los que en último término se traducen en menores costos unitarios y por ende en mayores márgenes.

Dependiendo del embalse se evalúan también los beneficios turísticos y de generación de energía.

5. Se acostumbra realizar en los proyectos un extenso análisis de sensibilidad cuyo objetivo es el de evaluar la solidez de la decisión relativa a la alternativa seleccionada y a la rentabilidad del proyecto, principalmente desde la perspectiva de una variación en los beneficios y los costos. Estos análisis incluyen variaciones en los ingresos, costos y plazos de construcción.

Es importante notar, cuestión que raramente aparece en los análisis de factibilidad, la conveniencia de que los rangos de variación sean sustentados, y que se estudien variaciones que podría acontecer simultáneamente en dos o más variables.

6. Además de los indicadores usuales de rentabilidad, es tradicional incorporar los efectos de estos proyectos en la generación de empleo segmentados en los generados en la etapa de construcción y los asociados a la etapa agrícola de régimen.
7. Las correcciones a valores sociales incluyen los precios de la mano de obra, la tasa social sugerida por Mideplan, y el precio social de la divisa. A veces también se incluye por ejemplo el precio social del combustible y se corrige por impuestos, entre ellos por los aranceles de importación
8. Las externalidades se tratan principalmente en términos de los costos de mitigación. Tal es el caso de la relocalización de las familias, rescates arqueológicos y otros.
9. En la generalidad no se consideran los impactos de aumentos de la producción agrícola en otros mercados
10. Los proyectos no incluyen un análisis de los valores monetarios alcanzados por las transacciones del agua en el área. Este análisis permitiría tener una aproximación al valor del agua consuntiva. Con los precios del agua se podría desarrollar una evaluación económica de la infraestructura en forma mucho más directa.

Los proyectos tampoco consideran un valor para el agua que ingresa al embalse, que en general es de tipo eventual y por tanto de valor monetario pequeño. No obstante el valor del agua "eventual" en el futuro puede alcanzar un precio no despreciable.

11. En algunas ocasiones los proyectos incorporan un análisis financiero fiscal estimando entre otros el aumento en la recaudación del IVA, en la recaudación del impuesto a las utilidades de las empresas y en las contribuciones de bienes raíces.
12. La variable precio de cada uno los productos se trata en forma determinística y constante. En general no se incorporan tendencias ni se analizan rangos de

variación. Tampoco se investigan tendencias de los márgenes de comercialización.

Lo anterior puede provocar indeseables sesgos en la estimación de los retornos monetarios de productos que al momento de hacer el estudio de factibilidad presenten altos márgenes. A mediados del año 2002 este podría ser el caso de la palta. La opinión de este consultor es que las evaluaciones de proyectos de grandes obras de riego deben incorporar estudios de precios de los productos agrícolas.

13. No se incorpora la externalidad positiva que significa el proveer de una gran ayuda a la regulación de las aguas de una cuenca. Esto es de significativo valor en situaciones de exceso de pluviometría que provocan desbordes de ríos e inundaciones en campos y ciudades.

◆ **Supuestos Tradicionales**

Los supuestos y consideraciones tradicionales en que se basan las evaluaciones de grandes obras de riego en Chile son:

1. Se utilizan períodos anuales o semestrales considerándose años calendario.
2. La evaluación económica considera el proyecto puro, es decir se asume un financiamiento con 100% de Capital Propio. Lo anterior se sustenta en los Teoremas de Modigliani y Miller que afirman que los proyectos son buenos de acuerdo a la calidad de los activos, independiente de la forma en que ellos se financian.
3. Los valores monetarios incluidos en los flujos de beneficios y costos de operación y mantención se consideran ubicados al final de cada período.
4. Se considera un horizonte del proyecto entre 30 y 50 años.
5. Los precios reales de los insumos, bienes finales y mano de obra, tanto privados como sociales, se considera se mantienen constantes durante todo el horizonte de evaluación.
6. En el caso de los factores de corrección entregados por MIDEPLAN, y que relacionan los precios privados con los sociales, se hace el supuesto que se mantienen constantes en el transcurso del tiempo.
7. Habrá cambios tecnológicos que aumentarán la eficiencia de riego y generarán un mejoramiento de rendimientos agrícolas tanto en la situación con proyecto como en la sin proyecto.
8. La tasa de descuento privada y social se analiza para el rango comprendido entre el 8% y el 12% anual.

9. Se asumen series hidrológicas similares a las de los últimos 30 años.
10. Los cultivos se segmentan en transables y no transables.
11. Los precios de los cultivos considerados son generalmente los denominados puestos en puerta de predio.
12. Inversiones complementarias se deprecian a 10 años.
13. Se considera que el agua que ingresa al embalse tiene valor monetario nulo.

◆ Externalidades

A continuación se presenta una lista de las principales externalidades de las obras de riego:

1. El efecto multiplicador de la inversión pública (insumos industriales, servicios financieros y personales, atracción de inversiones complementarias, etc.) y en particular en el mercado de los insumos agropecuarios de uso industrial.
2. Impacto sobre la vialidad y líneas de alta tensión del área.
3. Efectos sobre el potencial turístico de la zona. Este ítem cobra singular relevancia en el caso de embalses de mayor volumen destinados principalmente a la generación de energía eléctrica.
4. Cambio de localización de familias cuyas viviendas se encuentran en la zona del embalse.
5. Inundación de terrenos agrícolas. Cabe destacar que algunos economistas sugieren que la pérdida de áreas agrícolas debe valorizarse por efectos ambientales en aproximadamente un 100% adicional al valor de mercado cuestión que a juicio del consultor no corresponde.
6. Interferencias varias relacionadas principalmente a la infraestructura pública y privada.
7. Los costos de inversión deben considerar una serie de medidas de mitigación relativas a la calidad del aire, suelos, geomorfología, paisaje, protecciones laterales humidificación de caminos, señalizaciones, siembra de taludes, plantación de árboles y arbustos, y planes de comunicación y difusión a la comunidad.
8. Potenciales efectos sobre el paisaje, sobre la flora y fauna del área, sobre eventuales restos arqueológicos.

9. Efecto regulador de los embalses en el sentido de evitar los desastres producidos por aluviones e inundaciones de zonas rurales y urbanas.
10. Efectos en los Precios de los productos agrícolas producto de los Aumentos de Producción derivados de la Construcción de Grandes Obras de Riego. Este efecto no ha sido materia de estudio. En materia del mercado de los productos agrícolas, nacional e internacional, los proyectos asumen que los mercados no se ven afectados por efectos de un determinado proyecto o que dicho efecto es marginal. Al respecto existen agricultores que sostienen que al aumentar la superficie regada aumentará la producción agrícola de las especies más rentables, en forma no marginal, haciendo por tanto descender su precio.

Al respecto se investigó el efecto en los precios mayoristas de Santiago de los aumentos de producción de la palta y el kiwi. Las series de precios y de producción se muestran en los cuadros siguientes:

CUADRO Nº 3.3 - 7: PRECIO MAYORISTA Y PRODUCCIÓN PALTA

	Precio Medio Año US\$/Kg	Promedio Móvil 3 años US\$/Kg	Promedio Móvil 6 años US\$/Kg	Cantidad Producida Miles de Tons
1975	0,51			
1976	0,46			
1977	0,56	0,51		
1978	0,52	0,51		
1979	0,51	0,53		
1980	1,08	0,70	0,61	
1981	0,85	0,81	0,66	
1982	0,6	0,84	0,69	
1983	0,46	0,64	0,67	
1984	0,63	0,56	0,69	
1985	0,45	0,51	0,68	
1986	0,36	0,48	0,56	
1987	0,41	0,41	0,49	
1988	0,53	0,43	0,47	
1989	0,65	0,53	0,51	
1990	0,76	0,65	0,53	38
1991	0,8	0,74	0,59	
1992	0,87	0,81	0,67	
1993	0,82	0,83	0,74	
1994	0,92	0,87	0,80	
1995	1	0,91	0,86	50
1996	1,24	1,05	0,94	60
1997	1,12	1,12	1,00	55
1998	0,94	1,10	1,01	99
1999	0,83	0,96	1,01	82
2000	1,35	1,04	1,08	98
2001	0,69	0,96	1,03	120

2002	0,64	0,89	0,93	110
------	------	------	------	-----

Fuente: Estadísticas extraídas del sitio Web de ODEPA

CUADRO Nº 3.3 - 8: PRECIO MAYORISTA Y PRODUCCIÓN KIWI

	Precio Medio Año US\$/Kg	Promedio Móvil 3 años US\$/Kg	Promedio Móvil 6 años US\$/Kg	Cantidad Producida Miles de Tons
1986	0,57			
1987	0,62			
1988	0,41	0,53		
1989	0,32	0,45		
1990	0,25	0,33		37
1991	0,31	0,29	0,46	
1992	0,26	0,27	0,39	
1993	0,17	0,25	0,32	
1994	0,19	0,21	0,28	
1995	0,16	0,17	0,26	115
1996	0,19	0,18	0,24	145
1997	0,17	0,17	0,22	140
1998	0,18	0,18	0,20	148
1999	0,13	0,16	0,20	105
2000	0,17	0,16	0,19	116
2001	0,11	0,14	0,20	120
2002	0,22	0,17	0,16	122

Fuente: Estadísticas extraídas del sitio Web de ODEPA

Es claro que en el caso de la palta los precios crecieron previo a los aumentos de la producción: Es así que se ha producido el fenómeno tradicional de un aumento de la demanda por palta lo que ha tenido respuesta de la oferta pero no en las cantidades necesarias para mantener el precio en los niveles iniciales. Es por ello que es esperable que la producción siga creciendo y que en el mediano plazo el precio comience a bajar de manera que los productores alcancen rentas más acordes con las tradicionales del agro.

El caso de las producciones y precios del kiwi ha sido ligeramente diferente. En el kiwi los altos precios contribuyeron inicialmente a que los agricultores alcanzaran grandes rentabilidades: Lo anterior gatilló importantes incrementos en las producciones. Sin embargo la demanda no creció al ritmo de la producción, más bien se estancó, y los precios cayeron violentamente. Este fenómeno tuvo lugar en muy pocos años.

Por tanto en opinión del consultor la asociación entre mayores producciones nacionales de productos agrícolas con menores precios no tiene validez general. En particular, para los productos de exportación el entorno es el internacional siendo escasos los cultivos nacionales en que un aumento de producción modifique los precios. La cuestión reside en que los aumentos de producción deben ir acompañados por aumentos en la demanda para que los precios se mantengan o suban.

◆ Consideraciones Respecto al Riesgo

Las fuentes de riesgo en grandes obras de riego de mayor impacto en el mediano largo plazo son:

▪ Hidrología

La magnitud en el tiempo de los beneficios que genera un embalse está afectada a importantes aleatoriedades producto de la incertidumbre relativa a la serie hidrológica. Más aún, producto del efecto de la tasa de descuento si inicialmente la hidrología fuere muy desfavorable y en los últimos años fuere muy favorable, aún manteniéndose en el promedio de un año normal se provocarían significativas diferencias en la rentabilidad expuesta de la inversión.

A modo de ejemplo consideraremos la siguiente serie hidrológica de 10 años y asumiremos una obra de irrigación que se construye en dos años, y un horizonte del proyecto de 10 años. El cuadro que se muestra a continuación ilustra la diferencia entre una serie hidrológica favorable y una desfavorable, ambas series a lo largo de diez años tienen el mismo número de periodos secos, normales y lluviosos.

CUADRO Nº 3.3 - 9: SERIE HIDROLÓGICA

Año	Favorable	Desfavorable
1	Muy seco	Muy lluvioso
2	Muy seco	Muy lluvioso
3	Muy lluvioso	Muy seco
4	Seco	Muy Seco
5	Muy lluvioso	Seco
6	Seco	Seco
7	Lluvioso	Normal
8	Normal	Normal
9	Lluvioso	Lluvioso
10	Normal	Lluvioso

Fuente: Elaboración propia

El ideal de la serie es que la construcción se desarrolle en años muy secos, y que una vez terminada la obra venga uno o dos años muy lluviosos para acumular el máximo de agua, seguido por años secos que son los períodos en que el agua toma valor. Lo peor que puede acontecer es que se construya en periodos

lluviosos y que luego venga una larga serie de años secos. El efecto de la serie sobre el valor presente se ve amplificado por la tasa de descuento.

Este efecto puede ser objeto de estudio mediante el uso de la técnica de Monte Carlo.

- **Precios Agrícolas**

Son conocidos algunos casos de productos agrícolas de exportación de alta rentabilidad, en particular el kiwi, que atraen rápidamente una gran cantidad de oferentes, sea en Chile y en el exterior, produciendo un brusco descenso en las rentabilidades del cultivo hasta alcanzar cifras más acordes con la rentabilidad tradicional del agro. Sin embargo este es un caso más bien particular pues corresponde a cultivos que súbitamente aumentan significativamente su demanda nacional e internacional para después estancarse o descender. Lo más general es que la demanda de los distintos productos agrícolas aumente en forma gradual.

Contrariamente a lo anterior puede afirmarse que existen zonas con claras ventajas comparativas que permiten durante extensos períodos de tiempo una rentabilidad superior al promedio lo que entre otros indicadores se refleja en el precio de la tierra (caso de la fruta en Chile y en particular las uvas del valle de Copiapó). Este caso corresponde a una situación en que es difícil que se produzca un aumento significativo de la oferta.

- **Precio del Agua**

No se consideran ni los valores de mercado ni las tendencias de los precios del agua consuntiva y no consuntiva.

b) Análisis Comparativo de Proyectos

A continuación se presenta un resumen de las principales características de los proyectos objetos de este análisis. Cabe notar que muchos de estos proyectos estaban en proceso de revisión por lo que la información utilizada puede haber con posterioridad perdido vigencia :

- **Embalse La Paloma:** Este embalse se localiza en el área de Ovalle, IV región, siendo una obra de gran importancia en términos de su inversión y de su capacidad para regar más de 50.000 hectáreas. Es claramente una obra que tuvo un profundo impacto en la economía regional. El estudio de este embalse tiene la particularidad de ser de tipo expost por lo que presenta un sesgo hacia una suerte de "justificación de la inversión".
- **Embalse Chacrillas:** Se localiza en el valle de Putaendo, provincia de San Felipe, V región, y al igual que en el embalse Aconcagua y Puntilla del Viento el área a ser regada posee suelos y clima adecuados para la fruta de exportación y otros cultivos de alta rentabilidad. En términos comparativos Chacrillas es un embalse de tamaño menor y de buena rentabilidad.

- **Embalse Punilla:** Es un embalse de grandes dimensiones situado en la VIII región. Presenta potencial hidroeléctrico y turístico. Comparativamente hablando no tiene grandes rentabilidades debido a que gran parte de su potencial productivo incluye cultivos de rentabilidad media a baja, entre ellos el arroz, el maíz, la papa y el trigo.
- **Embalse Ancoa:** Se localiza en la provincia de Linares en la VII región. En el estudio de este proyecto se estimó una inversión superior a los US\$ 400 millones que es la cifra más alta estimada para los embalses aquí analizados (con posterioridad la inversión fue modificada). Al igual que en el embalse Punilla las aguas de este embalse se destinarán a regar cultivos de todo tipo, pero mayoritariamente trigo, maíz, porotos y praderas. Posee capacidad para generación de electricidad y potencial turístico.
- **Embalse Puntilla del Viento:** Corresponde a un embalse de cabecera de la cuenca del Aconcagua. El estudio que aquí se comenta incorpora no sólo aguas de la primera sección del Aconcagua sino que también una explotación intensiva de las aguas subterráneas del área lo que podría constituirse en un proyecto separable. Este estudio se hizo con posterioridad al llamado embalse de regulación del río Aconcagua, por lo que recoge datos y otros elementos de dicho estudio. La evaluación de Puntilla del Viento operando con aguas subterráneas arroja claramente los mejores indicadores de rentabilidad.

Los cultivos a favorecer son los mismos de los embalses Chacrillas y Aconcagua, principalmente fruta de exportación.

- **Embalses de Regulación para el Río Aconcagua:** En este estudio se analizaron distintas localizaciones y tamaños de embalse para mejor aprovechamiento del río Aconcagua seleccionándose las áreas de Catemu y de Puntilla del Viento. El análisis considera la alternativa de Catemu operando en forma exclusiva y una operación conjunta de Puntilla del Viento y Catemu. Ambas alternativas representan grandes inversiones.

Los cultivos beneficiados son principalmente la palta y en segundo lugar diferentes hortalizas, naranjas y mandarinas, vides viníferas y en general frutas y hortalizas.

- **Canal Victoria:** Se localiza en la IX región y beneficia a Victoria, Traiguen y Lautaro. El área a ser regada comprende cerca de 30 mil hectáreas. Este proyecto está destinado a favorecer a agricultores de la etnia mapuche y a pequeños agricultores. Los cultivos corresponden preponderantemente a trigo, avena y praderas artificiales y en términos menores a frutas y hortalizas.
- **Embalse El Bato:** Este embalse localizado en Illapel, IV región, ha sido el primero, y hasta Noviembre del 2002, la única obra de riego financiada a través del sistema de concesiones. Es un embalse comparativamente de tamaño menor destinado a un área de buen clima y de alto déficit hídrico, cumpliendo también un rol social de colaborar a dinamizar la economía de la provincia de Choapa.
- **Primera Etapa Embalse Convento Viejo:** La principal área beneficiada de la primera etapa de este embalse corresponde a Chimbarongo. Convento Viejo se ubica sobre el estero del mismo nombre en la provincia de Colchagua, presentando

la particularidad de poseer una serie de obras desarrolladas con anterioridad al estudio. Las áreas regadas están destinadas a un mix de cultivos tradicionales y de frutales. Los datos del estudio indican un gran embalse, comparativamente en niveles intermedios, que presenta una rentabilidad de tipo promedio.

- **Estudio de Regadío de Pencahue:** Localizado en las cercanías de Talca, corresponde a un sistema de regadío de toda el área del Valle de Pencahue comprendiendo 11.200 hectáreas. El cultivo preponderante (expost) es la vid vinífera. La inversión es de tamaño medio correspondiendo en cerca de un 50% a inversiones privadas de tipo complementarias. Las rentabilidades (TIR) estimadas en este estudio que es de tipo expost son menores en relación a las estimadas para otras infraestructuras de riego.

◆ Aspectos Generales

Las comparaciones entre distintos proyectos son siempre difíciles y por tanto las conclusiones que se extraigan deben ser analizadas con cautela. En este caso el análisis posee limitaciones derivadas de aspectos tales como los siguientes:

- Algunos de los estudios analizados se refieren a obras previamente comenzadas, con un importante estado de avance, por tanto la evaluación económica incluye solamente la infraestructura adicional.
- El proyecto y la evaluación económica a veces incluye una serie de obras complementarias, como por ejemplo el mejoramiento y eventual revestimiento de canales existentes y el mejoramiento de riego intrapredial. También se presentan estudios que corresponden a análisis expost que adolecen de sesgos diferentes.
- Las grandes obras de riego en parte mejoran áreas que estaban parcialmente con riego, y por otra parte otorgan seguridad de riego a áreas de secano. No está claro en varias de las evaluaciones de proyecto el grado de contribución de la obra al riego pues ello ciertamente depende de la cantidad de riego que el área tenía previamente.
- Los supuestos respecto a avances en las tecnologías de riego no siempre son iguales para la situación base mejorada y la situación con proyecto.

En la próxima página se presenta un cuadro con valores cuantitativos comparativos. Cabe señalar que para ese cuadro se escogieron datos, parámetros y variables que hubieren sido utilizados y señalados explícitamente en varios de los estudios.

CUADRO N° 3.3 - 10: INDICADORES PROYECTOS DE RIEGO

NOMBRE DE LA OBRA O PROYECTO	PUNTILLA DEL VIENTO (operando aguas subterráneas)	ANCOA (sin generación electricidad)	CHACRILLAS	PUNILLA (sin considerar hidroel.)	ACONCAGUA	EL BATO	1 ETAPA CONVENTO VIEJO	SIST.EMBALSE LA PALOMA	REGADIO PENCAHUE Proyecto	CANAL VICTORIA
DATOS BASE										
Empresa que desarrolló el Estudio	LJG Ing Consultores Dic 01	AC Ing Consult Oct 2001	EDIC, Inf.Preliminar 2002	EDIC, Sept.del 2000	EDIC-GEOTECNICA 2002	Ingendesa, Abril de 1999	REG - Abril 1992	MIDEPLAN: R&Q Ing. 1995	G.Kerrigan, MOP, Abril 2001	F.Munita, Agosto 1996
Moneda		Dic del 2000		Dic . 1999	\$ Dic 1997	Julio,1998	\$ Dic de 1990	Mill. \$ Dic 1993	Mill. de \$ 2000	\$ Enero 1996
Tasa de Cambio (\$ por US dolar)	\$ 680 por US\$ Precios US\$ 450 Dic 1997	\$ 575 por US\$ Precios Prod a Dic 1999	\$ 650 por US\$	\$ 563 por US\$ Precios US\$ 509	1 US\$ = \$ 450	1 US\$ = \$ 57,35	1 US\$ = \$ 36,86	1 US\$ = \$ 431,04	1 US\$ = \$ 540	1 US\$ = \$ 412,76
CARACTERISTICAS VARIAS	Proyecto para concesionar					Escenario 6 (mayor rentab)		Escenario C (mayor rentabi)	Esc.Desarrollo acelerado	
Localización	Aconcagua IV Sección	VII Región	Putando, Valle Aconcagua	VIII Región	Los Andes - Catemu	Canales Revestidos Illapel	Colchagua	Evaluación Ex-Post, Ovalle	Talca	Victoria-Traiguén-Lautaro
Horizonte Evaluación (años)	30	50		30 años	30	44	40	70	20	30
INVERSION										
Inversión Pública US\$ millones	130	435	26.1	125		55	14	153	59	34
Inversiones complementarias privadas US\$ millones	243	s/i	s/i	s/i		9		43	34	8
Inversión Total US\$ millones	373	435	26.1	125	258	64	14	197	93	42
BENEFICIOS AGRICOLAS										
Hectáreas Regadas (há) (terrenos ya cultivados y nuevos)	20,758 nuevo riego	10,016	7,100	86,215	105,805	5,551	20,117	57,650	10,000	31,045

Continuación cuadro anterior

NOMBRE DE LA OBRA O PROYECTO	PUNTILLA DEL VIENTO (operando aguas subterráneas)	ANCOA (sin generación electricidad)	CHACRILLAS	PUNILLA (sin considerar hidroel.)	ACONCAGUA	EL BATO	1 ETAPA CONVENTO VIEJO	SIST.EMBALSE LA PALOMA	REGADIO PENCAHUE Proyecto	CANAL VICTORIA
Capacidad del Embalse (Hm3) Bruta	135			581	260	61	28	748		-
Neta	100	100	27							
Producción de agua anual (m3/seg) (estos valores son medianamente confiables)	25	19	7	105		3				12
Beneficios Sociales Netos (promedio años 16 a 20) US\$ Millones	232				309	25				6
Beneficios agrícolas privados netos anuales promedio) (prom. Años 15 a 20) US\$ millones	234	50			276	24		12		15
Tiempo de demora de los beneficios para llegar al 60% de los valores de régimen (años contados desde el instante "0")	11	12			10	12		15		8
RESULTADOS PRIVADOS										
TIR privado (%)	23	19	19	14	19	14	21	13	14	15
VAN privado US\$ millones	521	73.44	18.29	113	611	15	18	104	11	19
EMPLEO										
Empleo Construcción (hombres año)	2,000	452			133	s/i	730		531	

Continuación cuadro anterior

NOMBRE DE LA OBRA O PROYECTO	PUNTILLA DEL VIENTO (operando aguas subterráneas)	ANCOA (sin generación electricidad)	CHACRILLAS	PUNILLA (sin considerar hidroel.)	ACONCAGUA	EL BATO	1 ETAPA CONVENTO VIEJO	SIST.EMBALSE LA PALOMA	REGADIO PENCAHUE Proyecto	CANAL VICTORIA
Empleos Agrícolas Permanentes Directos (Cantidad personas)	10,000	14,752		50,200	18,603	1,281	1,582	82,761	1,723	
Empl. Agric. Indirectos (serv. para producción)	s/i	s/i			340	s/i	131		338	
Total Empleo Agrícola (cant. de personas)	10,000	14,752		50,200	18,943	1,281	1,713	82,761	2,061	
INDICADORES										
Inversión total por hectárea regada (US\$ Mill/há)	0.018	0.043	0.004	0.001	0.0024	0.011	0.001	0.003	0.009	0.001
Inversión por empleo agrícola directo (US\$ Mill)	0.037	0.030	s/i	0.002	0.014	0.050	0.009	0.002	0.054	s/i
Inversión por empleo en la construcción (US\$ Mill)	0.187	0.963	s/i	s/i	s/i	s/i	0.019	s/i	0.1746	s/i
Inversión por empleo agrícola total (US\$ Mill)	0.037	0.030	s/i	0.002	0.014	0.050	0.0082	0.0024	0.0450	s/i
VAN por hectárea (US\$ Mill/há)	0.025	0.007	0.003	0.001	0.01	0.003	0.001	0.002	0.001	0.001
Beneficio agrícola anual privado/ Inversión Total	0.627	0.114	s/i	s/i	1.07	0.374	s/i	0.059	s/i	0.358
VAN / Producción de agua (US\$ Mill/m3/seg)	20.840	3.865	2.613	1.074	s/i	5.149	s/i	S/i	s/i	1.603
Inversión total/ Producción de agua (US\$ Mill/m3/seg)	14.920	22.909	3.729	1.194		21.215	s/i	S/i	s/i	3.542

Fuente : Elaboración propia en base a estudios de proyectos

En materia ambiental en muchos de los casos no fue o no será necesario relocalizar familias (Canal Victoria, Sistema de Regadío de Penciahue), y en otros estudios estos costos o son inexistentes o no fueron señalados (Embalse Chacillas, Embalse La Paloma). A continuación se indican las cantidades de familias a relocalizar y el costo unitario estimado de relocalización para un número reducido de las obras de infraestructura de riego bajo análisis :

- Embalse Ancoa:
Estimación requerimientos de relocalización: 41 familias
- Embalse Puntilla del Viento
Estimación requerimientos de relocalización: 350 familias
Costo de la relocalización US\$ 25.714 por familia
- Embalse Catemu
Estimación requerimientos de relocalización: 4 familias
Costo de la relocalización US\$ 37.500 por familia

Conclusiones del Cuadro 3.3 - 10 son:

- No hay relación entre las rentabilidades y el eje norte sur del país. Es decir, las rentabilidades calculadas no siguen la lógica de la característica agroclimática del país.
- Los proyectos de mayor inversión tienden a tener TIR más altas.
- Los embalses de mayor capacidad presentan en la generalidad menores rentabilidades; esta conclusión es en alguna medida contraria a la anterior.
- No existe relación entre las rentabilidades y la inversión necesaria para producir una unidad de caudal de agua.

Las conclusiones anteriores introducen ciertos elementos en gran medida inesperados y que no se compadecen con un análisis económico conceptual. Las razones que soportan las conclusiones son difíciles de investigar.

La especulación del consultor es que el objetivo del análisis de factibilidad económica de grandes obras de riego, que en último término conduce a un TIR y a un VAN, es en algunas ocasiones el de proveer una justificación al proyecto. De esta forma si los resultados de la factibilidad son positivos o levemente positivos el proyecto base se mantiene sin entrar en grandes estudios, pero si los resultados son negativos se modifica el proyecto hasta que de positivo. Este último proceso de justificación es ciertamente sesgado.

En último término, si la especulación de este consultor es válida, los resultados de las evaluaciones económicas de proyectos de grandes obras de riego estarían sesgadas hacia valores comúnmente aceptados.

◆ Generación de Empleo

- **Etapa Constructiva**

Son pocos los estudios que entregan una cifra de generación de empleo para el período en que se desarrolla la construcción.

Los escasos estudios que permiten estimar un indicador de **inversión en relación al empleo** muestran resultados absolutamente diferentes lo que mueve a pensar en posibles errores. Sin perjuicio de lo anterior se puede extraer la conclusión que **el empleo generado en la etapa de la construcción y el generado en las actividades agroindustriales son claramente menores a aquél generado en el mediano y largo plazo en la actividad agrícola propiamente tal**. Lo anterior es consecuencia en primer lugar de faenas constructivas que son altamente intensivas en capital y de la mayor intensidad en la mano de obra característica de la actividad agrícola.

- **Etapa Empleo Agrícola**

Las cifras de los estudios analizados indican que la cantidad de empleos agrícolas por hectárea fluctúa entre 0,2 y 1,5, dependiendo del cultivo y del tipo de riego.

Asimismo, en los estudios analizados para generar un empleo agrícola se requiere una inversión que fluctúa entre US\$ 10.000 y US\$ 50.000. Cabe destacar que con pocas excepciones los estudios económicos no analizan la generación de empleos indirectos producto de la agroindustria o de actividades secundarias y terciarias de la economía.

Las cifras macroeconómicas utilizadas en la matriz insumo producto indican para obras de riego la generación de un empleo por cada US\$ 28.000 a US\$ 37.000 (dependiendo del tipo de obra de infraestructura de riego) cifra que considera todos los impactos en la economía de la obra de infraestructura. Estas cifras tienden a corroborar los valores medios de los estudios objeto de análisis.

A continuación se presenta una tabla que muestra los coeficientes de mano de obra por hectárea requeridos por distintos tipos de cultivos agrícolas e indicados en varios de los estudios analizados. La tabla muestra sorprendentes variaciones en la eficiencia de la utilización del factor mano de obra, en parte ellas se explican por diferencias en la productividad de la tierra y por el tipo de tecnología. Sin perjuicio de lo anterior existen variaciones superiores al 100% que son de difícil explicación.

CUADRO Nº 3.3 - 11: UTILIZACIÓN MANO DE OBRA

(Mano de Obra / Ha)

Producto / Embalse	Ancoa	Punilla	Aconcagua	Victoria	El Bato
Trigo blanco	6,7	7,2	6,7	8	6,6
Manzano Exportación	122	141		350	
Duraznero C/fresco Exp			120		63,5
Vid Vinífera Cab. Sauvig	89	117			
Remolacha	45	72,9		58	
Alfalfa		12,5		10,4	5,6
Espárragos Exportación	72	156		109	
Kiwi Exportación	163	185			
Nogal			60		24,7

Fuente : Elaboración propia en base a estudios de proyectos

En la gran mayoría de los estudios analizados la estimación del empleo no fue un punto estudiado en profundidad. Es por ello que las cifras no son muy exactas y como consecuencia no se observa una clara correlación entre empleo y monto de la inversión, y entre empleo y beneficios netos anuales

♦ Mix de Productos: Precios, Márgenes y Rendimientos

A continuación se presenta una tabla con el mix de productos indicados en cuatro de los estudios bajo análisis que son los más completos en estas materias.

CUADRO Nº 3.3 - 12: MIX DE PRODUCTOS PROYECTOS

Puntilla del Viento (op. Agua Subterránea)			Embalse Ancoa caso sin generación			Embalse Punilla			Embalse Aconcagua		
	Há	%		Há	%		Há	%		Há	%
Frutales	50292	56	Manzano	Kiwi	3525	5	Duraznero	2462	12		
Vid Vinífera	2001	2	Bovinos	Choclo	2711	4	Nectarino	479	2		
Hortalizas	17550	20	Pradera Cultivada	Arroz	4446	7	Nogal	1102	5		
Praderas	10036	11	Espárragos	Trigo blanco	29529	46	Palto	677	3		
Cereales	6413	7	Frambuesa	Poroto interno	3509	5	Uva de Mesa	9851	48		
Chacra	2014	2	Trigo	Remolacha	9632	15	Viñas Vinífera	495	2		
Flores	1225	1	Peral	Trébol rosado	2781	4	Maíz gr seco	972	5		
			Cerezo	Alfalfa	3487	5	Trigo blanco	1488	7		
			Remolacha	Espárrago	2027	3	Trigo candeal	509	2		
			Kiwi	Maíz silo	2689	4	Alfalfa	2691	13		
TOTAL	89531	100	No hay cuadro resumen	TOTAL	64336	100		20726	100		

Fuente : Elaboración propia en base a estudios de proyectos

Nota : Incluye terrenos mejorados y terrenos de nuevo riego

En base a los datos del cuadro anterior y a datos incompletos de los otros estudios, y considerando básicamente el criterio de seleccionar los cultivos que más se repiten en los distintos proyectos, se seleccionó el siguiente mix de productos para efectos del análisis comparativo (nota: En el caso de Ancoa el estudio no entrega una cifra directa de hectáreas a sembrar de cada cultivo, en otros casos no es claro cuales son todos los cultivos y en que proporción).

CUADRO Nº 3.3 - 13: MIX DE PRODUCTOS SELECCIONADOS

Uva de Mesa
Trigo blanco
Manzano
Duraznero
Vid Vinífera
Remolacha
Alfalfa
Espárragos
Kiwi
Nogal

Fuente : Elaboración propia en base a estudios de proyectos

En las tablas siguientes se presentan cifras comparativas de precios y márgenes brutos para el mix de productos seleccionado. En relación a los márgenes se muestran los valores estimados considerando que los cultivos ya han alcanzado la máxima productividad y los valores para predios de mayor tamaño.

CUADRO Nº 3.3 - 14: PRECIOS

(US\$ / Ton)

Productos / Embalses	Puntilla Del Viento	Ancoa	Victoria
Tasa de Cambio \$ / US\$	680	563	412,76
Trigo blanco (qqm)	11,75		25,78
Manzano Exportación		0,20	0,47
Vid Vinífera Cab. Sauvig	0,35	0,57	
Remolacha		49,03	49,91
Espárragos Exportación		0,84	2,07

Fuente : Elaboración propia en base a estudios de proyectos

CUADRO Nº 3.3 - 15: MÁRGENES BRUTOS

(US\$ de cada año / Ha)

Productos / Embalses	Punilla	Aconcagua	Victoria	El Bato
Tasa de Cambio \$ / US\$	509	450	412,76	457,35
Trigo blanco (qqm)	326	277	422	634
Manzano Exportación	2.143		1.466	
Duraznero Exportación		4.282		4.239
Remolacha	1.379		842	
Alfalfa	382	349	652	661
Espárragos Exportación	1.478		2.026	
Nogal		3.005		5.746

Fuente : Elaboración propia en base a estudios de proyectos

Al comparar los valores de los cuadros anteriores lo que más destaca es la alta variabilidad de precios y márgenes. Parte de esa variación puede deberse a verdaderas fluctuaciones de precios en el tiempo, a distintas calidades de los productos agrícolas, a que en algunos casos se considera el producto de exportación y en otros el producto se destina al mercado interno, etc. Sin perjuicio de lo anterior es importante señalar lo siguiente:

- Con excepción del estudio de ANCOA en ninguno de los otros estudios se documenta un análisis de la variable precios.
- Los precios y márgenes brutos considerados pocas veces especifican si el precio calculado es en la puerta del predio o si requiere de algún transporte por parte del agricultor.
- Los análisis de sensibilidad de los beneficios en la evaluación de los proyectos utilizan rangos de variación muy inferiores a las diferencias de precios señaladas en los cuadros.
- Ninguno de los estudios consideró una disminución en los precios como consecuencia de una mayor producción aunque muchos mencionaron este efecto en términos conceptuales.

Una conclusión imposible de soslayar es que **en estudios futuros debe darse una mayor profundidad al análisis de precios y márgenes**, ello pues estos parámetros resultan ser fundamentales en la decisión de inversión. En efecto, lo probable es que si se consideran los precios menores señalados en los cuadros algunos de las obras evaluadas pasarían a ser no rentables. Más aún, sin una base común de precios las comparaciones entre distintas obras de infraestructura de riego pasan a ser de dudoso valor.

Considerando un flujo a 30 años, 4 años para la construcción de la presa, que a partir del periodo 17 se alcanzan los flujos máximos, y que entre el período 5 y el 17 los beneficios crecen linealmente se obtiene que utilizando los márgenes del proyecto Aconcagua los beneficios de El Bato se reducen en US\$ 38 millones, en otras palabras el Valor Presente de El Bato pasa a ser negativo y la TIR cae muy por debajo del 10%. Si aplicamos la misma metodología al Canal Victoria, el Valor Presente se reduce considerablemente aunque se mantiene positivo.

En el cuadro siguiente se muestran los rendimientos. Los rendimientos pueden variar debido a las condiciones del suelo y a las agroclimáticas, así como también a los insumos utilizados (fertilizantes, pesticidas, semillas y otros). Sin perjuicio de lo anterior y con la excepción del manzano de exportación estos valores presentan variaciones entre estudios muy inferiores a las de precios, márgenes y otros.

CUADRO N° 3.3 - 16: RENDIMIENTOS

(Ton / Ha)

Productos / Embalses	Ancoa	Punilla	Aconcagua	Victoria
Trigo blanco (qqm)	45	65	60	
Manzano Exportación	50	40	24	
Vid Vinífera Cab. Sauvig	15	12,5	12	
Remolacha	77,5	75		58
Alfalfa		16	18	10,4
Espárragos Exportación	8	6		
Kiwi Exportación	34	30		

Fuente : Elaboración propia en base a estudios de proyectos

◆ **Requerimientos y Producción de Agua**

La gran mayoría de las obras de infraestructura de riego bajo análisis benefician principalmente a terrenos ya cultivados en términos de otorgarles una mayor seguridad de riego. Asimismo, aunque en menor medida, también benefician a áreas agrícolas sin riego artificial.

El cálculo de los beneficios netos se inicia con la expresión de la alternativa base, es decir sin proyecto, y la situación con proyecto. Lamentablemente no queda claro en los escritos cual es la cantidad actual de agua disponible antes del proyecto, la cantidad requerida en la situación base sin proyecto, y la requerida en la situación con proyecto.

Al respecto cabe destacar que las cifras de agua no son claras. La situación base supone un mejoramiento en la eficiencia del riego respecto a la situación actual y la alternativa con proyecto otro mejoramiento con respecto a la situación base. Es obvio que esto es de gran importancia pues en último término lo que produce un embalse es agua, y no una mayor eficiencia en el riego.

El problema fundamental desde la perspectiva de la evaluación de la infraestructura es separar las distintas mejoras de manera de evitar el medir rentabilidades promedio e identificar efectivamente las rentabilidades de las grandes obras. Por tanto al evaluar una gran obra no deben considerarse en el mismo conjunto otras obras que lo más probable es que presenten mucho más rentabilidad, como por ejemplo:

- Revestimiento de canales
- Inversiones privadas destinadas a hacer el riego intrapredial más eficiente

En el Cuadro N° 3.3 - 10 se muestran cifras de producción anual de agua sobre las cuales no es posible sacar conclusiones. Entre otros se investigó el coeficiente de Inversión/Producción de agua y el de VAN/Producción de agua sin encontrar relaciones lógicas. Por ejemplo, es esperable que en promedio las obras con un

menor coeficiente Inversión/Producción de Agua sean más rentables, sin embargo los datos no muestran este efecto.

Es recomendable normar o solicitar que los estudios calculen el costo de inversión necesario para producir una unidad de caudal adicional. En el estudio de El Bato calculan ese coeficiente en términos de lo que cuesta año a año el producir ese caudal de agua. Se recomienda modificar el concepto utilizado en El Bato y llevarlo a la definición comercial del país que dice relación con el valor a perpetuidad de producir 1 lt/seg anual. De otra forma se produce una confusión pues de seguirse la fórmula utilizada en El Bato aparentemente el agua producida sería de costo muy inferior al valor comercial.

Al considerar el concepto de agua a perpetuidad en la mayoría de los casos el agua producida por las grandes obras de riego supera el valor de US\$ 1.000 por lt/seg, cifra que en la generalidad supera el valor de mercado del agua en las áreas agrícolas del país. Lo anterior supone que existe un mercado del agua reflejado en una mínima cantidad de transacciones entre particulares, lo que en varias áreas del país no se produce. Sin perjuicio de lo anterior no se puede concluir que no es rentable socialmente el construir grandes obras de riego debido a las significativas externalidades que presentan estas obras.

No hay estudios que comparen el costo de producir el agua en relación al precio de mercado de comprar el mismo caudal de agua. En segundo lugar los estudios suponen que el precio del agua que ingresa a los embalses y canales es cero, cuestión que por ser agua de tipo no consuntivo puede estar muy cercana a la realidad pero no siempre es el caso.

Es entonces imperativo que en los proyectos de obras de riego, localizados en lugares donde existen transacciones de agua, y por tanto pueda estimarse un precio de mercado del derecho a perpetuidad de agua consuntiva, dicho precio de mercado se compare con el costo de producir una unidad de caudal de agua a través de la infraestructura. En caso de existir muy pocas transacciones se sugiere se evalúe la disposición a pagar por el agua por ejemplo mediante el método de la valoración contingente. Lo anterior no obsta sino que es complementario a la estimación de externalidades y de otros efectos sociales.

◆ Recaudación Fiscal

En la generalidad los estudios económicos de las grandes obras de riego no incorporan aspectos de la recaudación fiscal pues ellos para efectos de la evaluación de proyectos constituyen una transferencia al interior del sistema económico y por consiguiente no deben tomarse en cuenta.

Los estudios que si hacen referencia a la recaudación fiscal consideran los siguientes ítems:

• **Renta Presunta**

Una buena estimación de los impuestos adicionales a recaudar por un proyecto de inversión que beneficia al sector agrícola es particularmente difícil. Ello pues este sector tributa en su gran mayoría en base a renta presunta y en muchas ocasiones se comporta en lo que se conoce como "economía informal". Al respecto se estima que solo el 18% de la actividad agrícola tributa en base a renta efectiva (Estudio de Regadío del Valle de Pencahue, Consultora Agroeconómica).

En el caso de la producción agrícola exportable se introduce la complicación asociada a la devolución del valor agregado (IVA) lo cual genera un incentivo contrario al mencionado en el párrafo anterior.

• **IVA**

a1.- IVA a las Exportación de Productos Agrícolas

En este caso la intención de la ley es que los productos exportados no pagan IVA, por tanto la recaudación por este concepto es en teoría nula, y en la práctica debe ser muy cercana a nula (en estricto rigor podría ser positiva si los insumos agrícolas se venden con IVA, es decir el agricultor los compro con IVA, pero vendió en forma informal es decir sin IVA).

a2.- IVA a la Comercialización Interna

Aquí debemos distinguir la producción destinada a la agroindustria y la producción destinada al mercado nacional.

Al igual que en otros **mercados el IVA de la comercialización interna es muy superior a los otros impuestos** aquí analizados, en particular el que se aplica a la producción destinada al mercado nacional.

• **Impuesto a las Utilidades**

Dado que menos de un quinto de los agricultores tributa por renta efectiva la recaudación por concepto de este impuesto es claramente menor. Mas aún, lo probable es que los agricultores que declaran y las utilidades que declaran sean inferiores al promedio de manera que la cifra recaudada efectivamente debe ser muy inferior a un cálculo teórico y a lo recaudado por otros impuestos.

• **Impuesto Territorial**

En el estudio de Regadío del Valle de Pencahue se calculó este impuesto y resultó ser muy significativo. En efecto, el impuesto territorial anual es del 2% del valor de la propiedad y ello habría que aplicarlo a la tasación comercial del bien raíz.

Por consiguiente, y en teoría habría que calcular una recaudación anual por este concepto equivalente al 2% de la diferencia del valor de la tierra antes y después

de las mejoras en los sistemas de riego y en la seguridad del abastecimiento del agua.

Solo a título de ejemplo si cada hectárea con seguridad de riego crece en promedio US\$ 500 en valor, la recaudación teórica anual de un proyecto típico de 10.000 hectáreas sería de aproximadamente cien mil dólares, y el valor presente de esta recaudación alcanzaría a aproximadamente 1 millón de dólares, cifra nada de despreciable. A lo anterior habría que hacerle modificaciones debido a algunos años de gracia que se le otorgan al agricultor pero el resultado global no sufre grandes alteraciones.

Sin embargo, es sabido que el último reavalúo de los bienes raíces agrícolas en el país se realizó en 1980, y que sucesivamente se proponen nuevas reevaluaciones que no se llevan a cabo por razones de las presiones de los grupos de interés. Es por ello que mientras no se manifieste una voluntad política de efectivamente realizar una reevaluación de los bienes raíces agrícolas todos los cálculos relativos a este impuesto pasan a ser principalmente un concepto, pero no una realidad.

◆ Análisis de Riesgo

La teoría de finanzas define el riesgo como variaciones respecto a una situación esperada o estimada, entendiendo que dichas variaciones pueden ser positivas o negativas. En esta sección se exponen las principales limitaciones de los análisis de riesgo efectuados en los distintos estudios así como también recomendaciones para trabajos futuros.

• **Precios y Márgenes**

Los estudios de los Embalses Punilla y Ancoa incorporan datos sobre series de precio; las otras evaluaciones realizan análisis de sensibilidad en términos del impacto de una disminución porcentual en los beneficios. Ninguno de los estudios analizados plantea la opción de hacer un análisis de la solidez de las tendencias de precios o de considerar un escenario de rentabilidad que se caracterice por ejemplo por los menores precios de los últimos años.

• **Variaciones en la Hidrología**

Solamente en los estudios de Punilla y del embalse de El Bato se analiza este problema. En el caso de El Bato se realizó una simulación con una serie hidrológica desfavorable.

En ningún caso se hizo un estudio mediante el método de MonteCarlo para estimar el riesgo o variación en la rentabilidad que se puede producir si al inicio se obtiene una serie de años más bien secos. Si ese es el caso los beneficios podrían postergarse varios años y por el efecto multiplicativo de la tasa de descuento el valor actualizado podría bajar significativamente.

• **Tiempo que tomarán las Inversiones Privadas**

Para que las grandes obras de riego puedan dar sus frutos se requiere en la gran generalidad de inversiones intraprediales, tales como aquellas necesarias para pasar de uno a otro cultivo o las requeridas en nuevas plantaciones. En ocasiones las rentabilidades expuestas de algunos embalses han sido inferiores a las esperadas debido a que los privados han demorado sus inversiones. Este riesgo es considerado en la evaluación de proyectos como un atraso en recibir los ingresos monetarios o beneficios del proyecto. Al respecto este consultor no conoce estudios empíricos que hayan analizado la longitud de estas demoras en las inversiones.

• **Efecto de Regulación de Cauces**

La mayoría de los embalses colaboran a la regulación de los cauces y con ello a evitar los daños de las crecidas. Este efecto es mencionado por algunos de los estudios aunque ninguno de ellos cuantifica los beneficios.

Cabe mencionar que MIDEPLAN contrató hace ya algunos años un estudio cuyo objetivo fue el de generar una metodología para estimar el valor de los daños.

• **Multiplicador Macroeconómico**

El efecto positivo indirecto de las grandes obras de riego sobre la economía del país no se toma en cuenta.

• **Consideraciones Medio Ambientales**

Los estudios casi en su totalidad incorporan las consideraciones ambientales de mayor importancia, entre ellas:

- i. Relocalización de familias
- ii. Mantención del paisaje
- iii. Obras de reposición de infraestructura.

• **Impacto Turístico**

Estos impactos sólo son considerados ocasionalmente.

En síntesis, se puede afirmar que en los estudios de grandes obras de riego el énfasis radica en el diseño de la infraestructura y en los análisis agronómicos.

c) **Priorización de Proyectos de Riego**

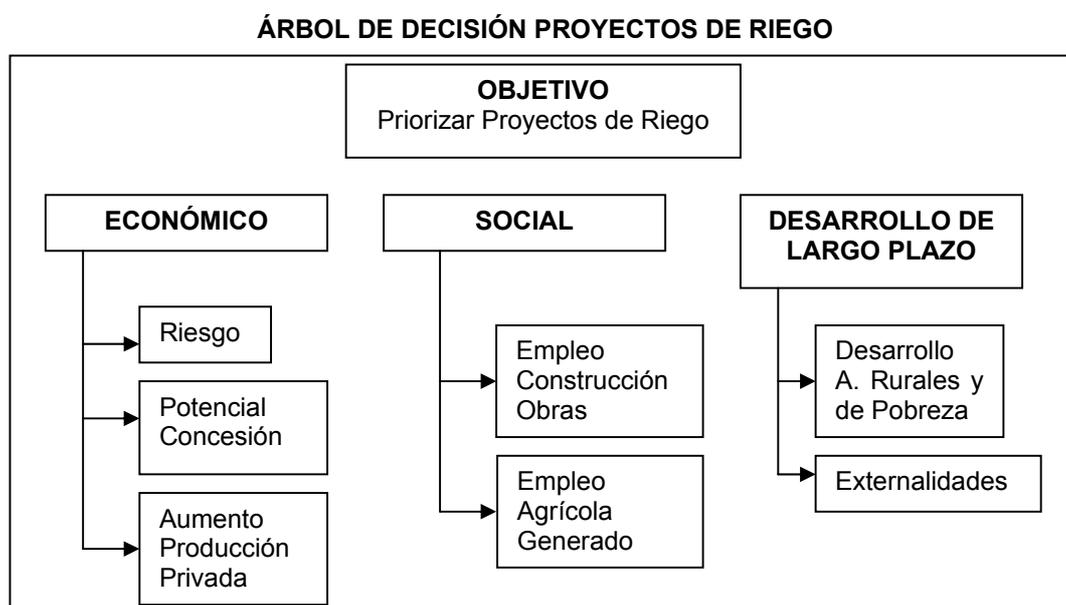
En este capítulo se define una metodología y se somete a un proceso de priorización a los proyectos de riego que se indican más abajo. De los proyectos mencionados en la sección anterior se extrajeron aquellos en que los estudios correspondientes presentaban una cantidad de datos limitada, particularmente en materia de empleo.

- Embalse Puntilla del Viento
- Embalse Aconcagua
- Embalse Ancoa
- Embalse Punilla
- Embalse El Bato
- Regadío de Pencahue

En la construcción de un ranking de proyectos se enfrenta un problema de análisis multicriterio, no todos de tipo cuantitativo, y la necesidad de contar con una función de combinación. El problema se resuelve mediante métodos matemáticos con el apoyo de un software basado en la teoría de decisiones. Esta metodología se aplica perfectamente al caso de priorizar proyectos de infraestructura pública en base a más de una variable de decisión.

◆ **Árbol de Decisión**

Inicialmente y en términos puramente conceptuales el problema requiere de definir una función objetivo y los criterios y subcriterios de priorización de los proyectos. Esto se expresa gráficamente a través de un árbol de decisión tal como el que se presenta a continuación.



El árbol de decisión incorpora los criterios que a juicio del consultor presentan la mayor relevancia para la decisión a tomar, sin embargo el árbol puede simplificarse o complicarse agregando (disminuyendo) más criterios y subcriterios o segmentando los ya presentados.

Los criterios de cualesquier nivel deben cumplir con la condición de ser ortogonales es decir de no tener elementos en común. Adicionalmente ellos deben hacerse operativos en el sentido de que se conozca o se pueda emitir un juicio fundado respecto al grado o nivel que alcanzará cada subcriterio en cada uno de los proyectos a ser rankeados. Es decir, aunque conceptualmente sea correcto priorizar de acuerdo por ejemplo al nivel de agua producida ello no será posible si no se conoce o no se posee un juicio informado de esa variable (al menos en forma aproximada) para cada uno de los proyectos. A continuación se comentan criterios y subcriterios y el indicador de medición.

1. Criterio Económico

(de acuerdo a los coeficientes de cada proyecto indicados en el Cuadro N° 3.3 - 10)

1.1. Aumento de la producción: Se expresa en términos de VAN privado/ há regada.

Alternativamente se podría haber expresado en base a otros indicadores tales como Beneficio Promedio Anual / Inversión o como Producción de Agua / Inversión.

Estos últimos indicadores no fueron escogidos por efecto de que en varios de los estudios estos números no estaban disponibles.

1.2. Riesgo: Se expresa como variación en el VAN ante una disminución de los beneficios anuales de un 20%.

1.3. Potencial para ser Concesionado: Se expresa en términos de la TIR privada del proyecto de inversión. En estricto rigor este debería ser el coeficiente en el caso de que los supuestos y datos en que se sustenta el cálculo de la TIR sean medianamente confiables.

Alternativamente podría utilizarse el coeficiente Precio o Valor de Mercado del Agua/ Costo de Producción del agua adicional. La gran ventaja de utilizar este coeficiente es que se basa en parte en valores de mercado. Sin embargo esto requiere que existan transacciones de mercado de agua, lo cual no siempre es el caso; no obstante en ausencia de valores de mercado existen técnicas como la valoración contingente basadas en un sistema de encuestas cuidadosamente diseñadas que ayudarían a establecer un precio.

2. Criterio Social

Este criterio se expresa a partir del empleo generado por el proyecto, diferenciándose el empleo durante la etapa de construcción y el empleo agrícola que se genera durante la etapa de operación de la obra.

3. Aporte al Desarrollo

En otros capítulos de este estudio se enfatizó que el aporte de las obras de infraestructura dependía en gran medida de la situación inicial de infraestructura de la zona afectada. En efecto, el impacto de las obras es muy superior en áreas en que existe menos infraestructura.

En lo relacionado al aporte al desarrollo, haciendo un símil con el concepto enunciado en el párrafo anterior, el aporte será superior en áreas de menor desarrollo económico. Este criterio se debería medir principalmente con indicadores de pobreza de tipo estructural. Alternativamente se podría medir en base a alguna variable que considerara el desempleo histórico. Para este ejercicio se consideró el indicador de pobres e indigentes de acuerdo a la encuesta Casen de 1996 a nivel provincial, entendiendo que el impacto de una gran obra de riego trasciende a la comuna y es al menos de tipo provincial.

Adicionalmente las obras de riego presentan externalidades, generalmente positivas, que se mantienen en el largo plazo y que son aportes al desarrollo. Entre ellas la variable ambiental, la mitigación de crecidas, y otras. Idealmente se debería considerar esta variable como un subcriterio, sin embargo los datos y conceptos entregados en los estudios no permiten generarse un juicio comparativo claro en términos de la superioridad o inferioridad de un proyecto en relación a otro.

◆ Ponderación de Criterios

El proceso de priorización propiamente tal se inicia con la asignación de las ponderaciones a cada criterio y subcriterio de manera de calificar su importancia relativa.

En el ejercicio realizado por el consultor se consideraron los siguientes coeficientes:

▪ Económico	33,3%	Aumento Producción VAN/há	50%
		Potencial Concesión TIR	30%
		Riesgo Variabilidad VAN	20%
▪ Social	33,3%	Empleo Construcción	20%
		Empleo Agrícola	80%
▪ Desarrollo	33,3%	Índice de Pobreza Provincial	100%

Luego para cada sub criterio se construye un ranking entre los distintos proyectos mediante los valores calculados en los respectivos estudios. ***Es necesario señalar que el resultado del ranking será apropiado sólo en el caso que los indicadores aportados por cada estudio sean correctos.***

Finalmente, conociendo el árbol de decisión, las ponderaciones relativas de criterios y subcriterios, y el ranking de los proyectos para cada subcriterio, es matemáticamente posible determinar la priorización o ranking global.

◆ Resultados

- Mayor Prioridad:

Los resultados indican en un primer grupo de mayor jerarquía o prioridad a los siguientes embalses.

- **Puntilla del Viento:** Su mayor aporte reside en las variables económicas que son comparativamente las mejores. Sin embargo también genera en términos relativos una gran cantidad de empleo.

- Prioridad Media:

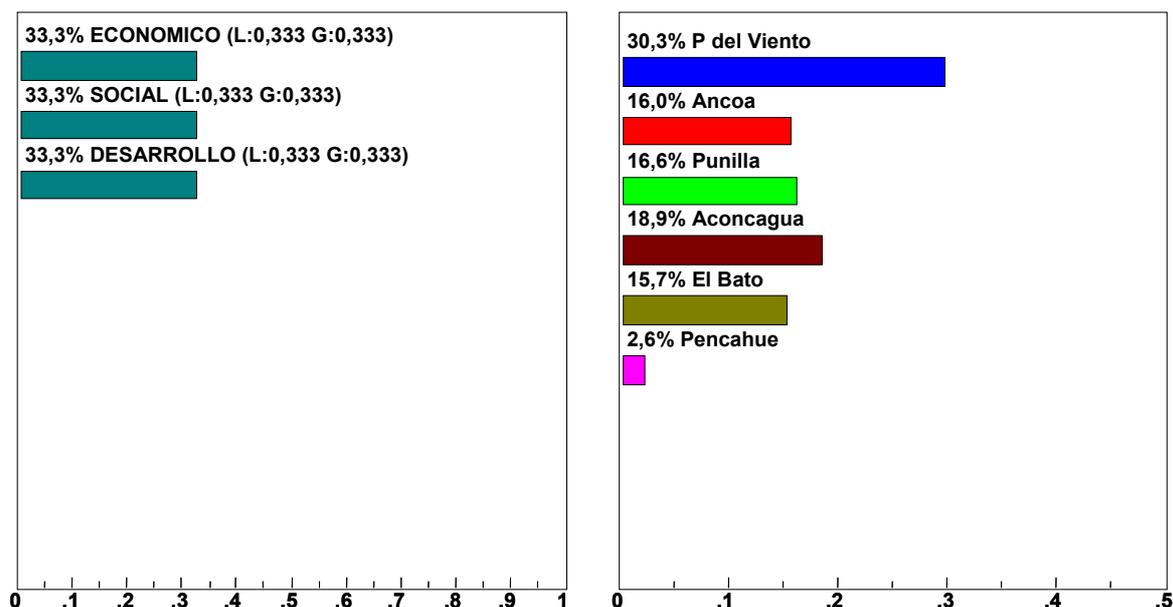
En un segundo grupo de jerarquía media se encuentran los siguientes embalses.

- **Aconcagua:** Presenta mejores indicadores económicos pero no muy buenos en empleo.
- **Punilla:** Pertenece al grupo de prioridad media por su contribución al mayor empleo agrícola y al desarrollo pero con bajos índices productivos.
- **El Bato:** Su principal característica es el aporte a un área de alta pobreza.
- **Ancoa:** Para cada criterio este embalse alcanzó un lugar promedio.

- Baja Prioridad

El sistema de regadío de **Pencahue** alcanzó la menor prioridad en casi todas las variables.

CUADRO N° 3.3 - 17: RESULTADO ANÁLISIS MULTICRITERIO



En [Anexo 3.3-9](#) se entregan otros cuadros de input y de resultados de este ejercicio de priorización.

d) Impactos del Tratado Comercial Chile – Unión Europea

◆ Generalidades

En una negociación y posterior tratado agrícola entre dos países las cuotas (cantidad a ingresar a un país con arancel cero) son mecanismos alternativos a las bajas de aranceles. Frecuentemente las cuotas van acompañadas de un acuerdo de aumento de las mismas a tasas anuales constantes en el tiempo.

Por consiguiente, el mecanismo de cuotas se utiliza fundamentalmente para evitar una baja de aranceles. Las cuotas por tanto son acordadas entre países constituyéndose a veces en un preámbulo a una desgravación de aranceles.

Las mayores restricciones que actualmente tiene Chile en materia de cuotas para exportaciones agrícolas a la Unión Europea (CEE) dicen relación con los siguientes productos:

- Quesos
- Carnes de todo tipo
- Lácteos
- Uva de mesas
- Ajos
- Champiñones
- Conservas y otros agroindustriales

En el caso del comercio con USA y México hay uno o dos productos que presentan cuotas pero en general el comercio opera a través de aranceles.

La materia que se presenta a continuación se basa principalmente en el estudio "Impactos del Tratado de Libre Comercio Chile-Unión Europea en el sector Agropecuario y Agroindustrial Chileno", desarrollado por Cristián Sepúlveda para el Ministerio de Relaciones Exteriores en Mayo del 2002.

En los acuerdos con la CEE se definieron las siguientes categorías:

- Productos sensibles a cuya categoría pertenecen aquellos que no presentan modificaciones arancelarias ni la CEE pretende que existan modificaciones a la política de importaciones en el futuro, a excepción de fijar algunas cuotas de importación. En esta categoría Europa dejó a quince productos, los principales son los granos.
- Productos con desgravación en un plazo de 10 años
- Productos con desgravación en un plazo de 7 años
- Productos con desgravación en un plazo de 4 años
- Productos con desgravación inmediata

◆ La Fruta Fresca

En Europa la presencia de la fruta chilena es fuerte pero no predominante. Es así como las exportaciones chilenas son secundarias en relación a las de Sudáfrica (uvas y carozos), Nueva Zelanda (manzanas y kiwis) y Argentina (peras).

Las exportaciones nacionales de mayor dependencia del mercado europeo son los kiwis, las manzanas y las peras (más del 30% del total de las exportaciones se dirigen a la CEE). Las exportaciones de berries son bajas como consecuencia de los mayores costos del flete aéreo. Las exportaciones de cítricos son incipientes.

El tratado con la CEE establece que antes de 7 años toda la fruta quedará con arancel cero. Las pomáceas, nueces, frambuesas y arándanos quedarán con arancel cero inmediato. La uva quedará libre de arancel a los 4 años pero se le ha otorgado una cuota de 37.000 toneladas libres de arancel en forma inmediata. En la familia de los carozos que son los damascos, duraznos, kiwis, cerezas y nectarines, la desgravación tomará 7 años.

La uva, manzana, peras y kiwis enfrentan una excelente oportunidad comercial. Los berries y cítricos también son altamente beneficiados pero su importancia en el país es actualmente marginal.

◆ Las Hortalizas Frescas

La mayor parte de esta familia de productos recibe una desgravación a 4 años. La cebolla es la hortaliza de exportación a Europa de mayor relevancia y por tanto la que recibirá el mayor beneficio. El espárrago se verá también muy beneficiado.

Por el contrario, el ajo y el champignon son productos problemáticos para ser exportados a Europa.

◆ Las Carnes

En productos cárneos los aranceles de la CEE son muy altos, entre el 15% y el 116%. El tratado con la CEE establece una cuota con arancel 0 para importaciones europeas de carnes bovinas de 1.000 toneladas año incrementándose esta cuota en 100 toneladas cada año. En carne ovina la cuota alcanza a 5.000 toneladas incrementándose en 200 tons cada año; para carne porcina la cuota es de 3.500 toneladas incrementándose a 7.000 tons al cabo de 10 años; la cuota aviar es de 7.250 tons que se duplica en diez años.

El aprovechamiento de estas cuotas por parte de Chile dependerá de la modernización tecnológica del sector y por consiguiente de decisiones de inversión.

Cabe destacar que uno de los principales efectos del acuerdo, será el de dar un importante impulso a las carnes finas.

◆ El Vino

Al cabo de 4 años el vino ingresará con arancel 0. Esto representa un aumento de las exportaciones a la CEE de un 17% al año y aproximadamente 17,5 millones de litros. Los impactos del crecimiento del vino significarán una superficie adicional del orden de 4.200 hectáreas.

◆ Productos Deshidratados

Todas las frutas y la mayoría de las hortalizas deshidratadas quedan con arancel cero inmediato. Esto beneficiará a las pasas, ciruelas, pimentón y manzanas.

◆ Productos Congelados

Este comercio se concentra en berries, callampas silvestres y espárragos congelados.

En particular el tratado beneficiará a las frutillas congeladas y en menor medida a las frambuesas y las moras.

◆ Conservas y Pulpas

Se desgravarán las conservas de durazno en un plazo de 7 años y las de pasta de tomate en 4 años, estas últimas representan una gran oportunidad para Chile. En general el mercado europeo de las conservas permanecerá cerrado para los exportadores nacionales.

◆ Jugos

Es un mercado en que la mayoría de los productos mantuvo su arancel. Excepciones son el jugo de uvas de baja densidad y de peras que quedaron desgravados en 4 años.

◆ Varios

El mercado de la semilla es muy abierto y no será muy afectado pues las exportaciones dependen en gran medida de las decisiones de las empresas transnacionales.

En materia de quesos se concedió a Chile una cuota de 1.500 toneladas la que llegaría a 2.250 toneladas en 10 años.

La miel será desgravada en 10 años.

Los productos forestales demorarán 1 año en alcanzar el arancel cero.

◆ Síntesis Agregada

En el Cuadro N° 3.3 - 18 se muestra una síntesis de la oferta actual y de su expansión para distintas familias de productos.

CUADRO N° 3.3 - 18: EXPANSIÓN OFERTA EXPORTABLE TRATADO CEE

(productos de mayor relevancia)

Producto	Exportaciones Actuales UE (Millones USD Fob)	Expansión Proyectada (%)	Variación Oferta (Millones USD Fob)	Nueva Superf Requerida (Hectáreas)	Nueva Ganadería (Cabezas De Ganado)
Cultivos					
Fruta Fresca	283	30	85	2,977	
Hortalizas	8	40	3	204	
Semillas	15	10	2	158	
Alimentos Industriales					
Deshidratado	45	47	21	1,986	
Congelado	36	65	24	2,731	
Conserva	2	2,254	50	3,176	
Jugo	2	685	13	3,914	
Vino	222	33	74	4,164	
Otros	4	254	9	23	
Carnes					
Bovina	-	s.c.a.	10		70,000
Porcina	-	s.c.a.	25		s/i
Ovina	5	270	14		285,700
Aviar	6	727	44		s/i
Cultivos Forrajeros para alimentación del ganado					
Praderas				297,287	
Maíz				302	

Fuente : Impacto del Tratado de Libre Comercio Chile-Unión Europea en sector agropecuario y agroindustrial C.Sepúlveda, Mayo 2002

En términos monetarios la mayor expansión exportadora se producirá en la suma de las carnes, seguido de cerca por la fruta fresca y luego por los vinos. Al respecto esto significará un crecimiento de 20.000 hectáreas de cultivos hortofrutícolas y de cerca de 300.000 hectáreas de praderas.

Además de la producción ganadera se prevé un crecimiento significativo en productos agroindustriales tales como la pasta de tomates y algunos productos lácteos.

Menos del 30% de la expansión de la oferta consecuencia del tratado será directamente exportada por el sector agrícola, por su parte el sector agroindustrial se llevará aproximadamente el 70% del valor. Ya que el área utilizada por las empresas agroindustriales es muy inferior a las superficies requeridas por los cultivos, en términos monetarios el aumento global de la oferta es porcentualmente superior al aumento de hectáreas destinadas a la producción.

En el Cuadro N° 3.3 - 19 se señalan los cultivos de mayor crecimiento en términos de hectáreas.

CUADRO Nº 3.3 - 19: EXPANSIÓN HECTÁREAS CULTIVADAS TRATADO CEE

Actividad	Superficie Actual (Hectáreas)	Variación (Hectáreas)	Variación (%)
Uva de Mesa	43,854	2,717	6.2
Manzana	39,902	719	1.8
Kiwi y otros	7,710	755	9.8
Ciruelas	12,398	740	6
Cerezas	5,003	1,103	22.1
Frambuesa	7,249	1,921	26.5
Vid Vinífera	81,844	4,164	5.1
Espárrago	4,150	1,646	39.7
Tomate Industrial	10,269	1,063	10.4
Pimiento	3,478	752	21.6
Praderas	608,538	297,269	48.9

Fuente: Impacto del Tratado de Libre Comercio Chile-Unión Europea en sector agropecuario y agroindustrial chileno, C.Sepúlveda, Mayo 2002

Nota: Sólo incluye cultivos con mayor variación de superficie.

Los cultivos que más crecerán serán la vid vinífera, uva de mesa, frambuesa, cereza, espárrago y tomate industrial. Las regiones que más se beneficiarán son la VI, la RM y la VII.

En materia de importaciones el efecto del tratado es marginal. Los mayores impactos se producirán en los lácteos y en los alimentos industrializados tales como cebada cervecera, malta, aceite de oliva y papas prefritas.

◆ **Proyecciones Futuras**

Si el acuerdo con la Unión Europea constituye una tendencia de largo plazo es claro que los cultivos de remolacha y de granos, clasificados como sensibles por la Unión Europea, tienen pequeñas posibilidades de crecimiento en Chile. En otras palabras, si este acuerdo constituye una suerte de proyección futura de lo que se puede esperar de otros acuerdos agrícolas con países del Asia, USA. etc, entonces los cultivos antes citados que fueron catalogados de productos sensibles tendrán una baja probabilidad de ser exportados.

La fruta mantendrá su crecimiento, sin embargo se prevén mayores crecimientos para las hortalizas frescas y para las congeladas.

Sin lugar a dudas el futuro de la agricultura chilena está en la exportación. Para ello la existencia del SAG y por consiguiente de la normativa y del control fitosanitarios ha sido y seguirá siendo fundamental.

e) Costo de Capital

El costo de capital es la tasa o rentabilidad que exigen los aportadores (accionistas y acreedores) de fondos a un determinado proyecto.

Este costo varía dependiendo de los riesgos que se asumen. En efecto, a los proyectos de mayor riesgo los inversionistas y las instituciones de crédito les exigen un retorno esperado mayor.

El objetivo de esta sección es el de contribuir a establecer un costo de capital para grandes obras de riego.

Inicialmente en el acápite "A" se presentan variables que inciden en la determinación del costo de capital y elementos de juicio que pueden ser utilizados en su determinación. Posteriormente en "B" se discute en términos conceptuales y cuantitativos la aplicación de un modelo teórico, denominado Modelo de Valorización de Activos de Capital (CAPM), a las obras de infraestructura de riego. Finalmente en "C" se introduce la normativa de Mideplan de manera poder compararla con el modelo anterior.

En ausencia de un mercado de capitales perfecto la teoría financiera no entrega un juicio taxativo o metodología probada para la determinación del costo de capital de manera que la conclusión que se ofrece al final de esta sección es soportada por los juicios y antecedentes previamente entregados.

- A. A efectos de determinar una tasa de costo de capital para grandes obras de riego conviene en primer lugar plantear los diferentes criterios sobre los cuales éste se pudiera sustentar:

- 1.- Riesgo:

- Se refiere a incorporar en el costo de capital una tasa que refleje los riesgos que los proyectos de grandes obras de riego involucran para el MOP y para la sociedad en general.

- Esto requiere una adecuada identificación y valoración de los riesgos involucrados. Más que entrar en el análisis particular de uno o más proyectos se considera conveniente focalizar el análisis en la experiencia histórica en relación a la diferencia entre resultados y expectativas de las obras de riego ejecutadas. En la medida que esa diferencia sea amplia podemos afirmar que los proyectos son de riesgo mayor que el promedio.

- Adicionalmente y ya que estas obras poseen una connotación social también es relevante emitir un juicio en términos de quienes han capturado los beneficios y quienes no los han capturado. En la medida que los beneficios no hayan sido capturados por el o los grupos

sociales para los cuales se construyeron estas obras se puede afirmar que el proyecto será de mayor riesgo social.

2.- Costo de fondos:

Se refiere a la tasa de endeudamiento que podría lograrse para un crédito en similares condiciones de plazo y de riesgo, lo que en el caso del Estado puede aproximarse a la tasa de endeudamiento soberana, esto es, la tasa base de los bonos del tesoro norteamericano más el spread al que se transan actualmente los bonos soberanos chilenos, que en el 2002 ha fluctuado entre los 100 y los 200 puntos básicos (1% a 2%).

Los bonos del Tesoro de USA para 30 años de plazo al 13/09/2002 se transaban al 4,79%, por lo que el costo de fondos para Chile estaría entre el 5,8% y el 6,8% en moneda real. Cabe si destacar que la anterior es una tasa que no contempla el riesgo.

3.- Costo de oportunidad:

Se refiere al retorno alternativo de utilizar los fondos en otros proyectos, ya sea de tipo agrícola u otros de interés del MOP y del Estado. En el caso del Estado estamos hablando de la tasa de Mideplan, que ha sido fijada por el mismo organismo en un 10%.

En particular, en el caso del MOP, habría que establecer la cartera de proyectos alternativos y determinar la alternativa mejor o más rentable en relación a los proyectos de irrigación. Al respecto es más correcto teóricamente utilizar el costo de oportunidad del MOP en lugar del Estatal.

4.- Alineamiento de incentivos:

Se refiere a privilegiar a través de la tasa de descuento el tipo de obras que el MOP considere de mayor beneficio para el estado. Por ejemplo, si se prefiere una mayor inversión al principio y menos costos en el tiempo se puede establecer una tasa menor, en caso contrario debiera ser una tasa mayor. Por otra parte, si se desea disminuir la inversión en grandes obras de riego entonces se fija un costo de capital más bien alto de manera que se reduzca la cantidad de proyectos con VAN positivo.

Este sería un criterio de direccionalidad.

5.- Precedentes:

Se refiere a asimilar la tasa a la que se ha utilizado en otros procesos de características similares, como podría ser la utilizada en el caso de las concesiones carcelarias y de las concesiones de carreteras.

Al respecto en el proceso de las cárceles se estableció que la provisión de infraestructura carcelaria tendría un comportamiento y riesgos crediticios similares a aquellos de los negocios inmobiliarios, de modo que se consultó con la banca las tasas de interés aplicadas a negocios inmobiliarios, estableciéndose que en ese momento se situaban en torno a Libor 6MT + 1%. A inicios de Septiembre del 2002 la tasa Libor a seis meses expresada en Euros era de 3,4%.

En el caso de la empresa estatal Merval se fijó una tasa de descuento del 7,5% anual en moneda real.

En las concesiones de carreteras se fijó una tasa de corte para el costo de capital del 8% real anual para los inversionistas privados.

- B. En términos del Modelo de Valorización de Activos de Capital "(CAPM)" el riesgo está dado por un coeficiente de volatilidad denominado "beta" que en el promedio de la economía nacional es por definición 1. Es sabido que la actividad agrícola y que los proyectos de mayor plazo son de riesgo claramente mayor al promedio de la economía; es por ello que a este coeficiente le asignaremos tentativamente un valor de 2.

En el CAPM el premio por riesgo está dado por el coeficiente beta multiplicado por la diferencia entre la rentabilidad promedio de la economía (consideraremos un 10%) real y la tasa de cero riesgo (consideraremos un 7% real). Por tanto el premio por riesgo de las obras de infraestructura de riego está en el entorno del 6% lo que sumado a la tasa de cero riesgo arroja un total para el costo de capital de 13% (es decir al utilizar la tasa de Mideplan se está suponiendo un riesgo promedio lo que no sería correcto teóricamente).

- C. La tasa de descuento de Mideplan básicamente tiene por objeto priorizar proyectos de inversión pública, para lo cual ha definido una tasa de corte o tasa promedio del 10%. Se puede sostener entonces, que la comparación "social" de varios flujos de financiamiento, como los de una evaluación de proyectos, se deban descontar a esa tasa. Sin embargo esta tasa refleja el costo de capital promedio de las inversiones del estado de manera que inversiones más (menos) riesgosas en estricto rigor conceptual debieran considerar costos de capital más (menos) altos.

Sobre la base de los argumentos anteriores, se propone adoptar un costo de capital o tasa de descuento en el rango del 12% al 13% para grandes obras de riego.

3.4 CALETAS PESQUERAS

3.4.1 Introducción

El objetivo de este capítulo es el de actualizar la información y los análisis efectuados desarrollados en la Primera Etapa del Plan Director, sin repetir cuestiones previamente analizadas. Este capítulo se complementa con el destinado a los sectores económicos en lo que se refiere a la pesca artesanal.

Interesa entonces avanzar en la comprensión de la relación entre infraestructura y producción pues en esta segunda etapa del Plan Director el estudio se focaliza en el desarrollo de actividades productivas. Por otra parte, y no menos importante, la segunda etapa del plan exige que la información de la infraestructura sea detallada a nivel comunal.

El sistema a analizar es el constituido por todos los puertos y actividades pesqueras clasificadas oficialmente como de pesca artesanal. Al respecto, cabe destacar que las distintas infraestructura de caletas y puertos pesqueros mantienen una estrecha correlación con la categoría oficial de la caleta o puerto (comentadas en la primera etapa de este plan), a saber:

- Puerto Pesquero
- Caleta Grande
- Caleta Mediana
- Caleta Pequeña

3.4.2 Perspectivas de la Pesca Artesanal

En los últimos cinco años se ha producido un aumento permanente del número de embarcaciones habilitadas para la pesca artesanal. Al mismo tiempo el desembarque ha seguido un comportamiento irregular aunque con una leve tendencia creciente.

El desembarque total de 1999 llegó a 1.040.00 toneladas que fue el nivel más alto de capturas registrado hasta esa fecha. Las especies que capturan el mayor número de toneladas son la anchoveta con un 27,5% y la recolección de algas con un 22,2% (no fue posible conseguir con SERNAPESCA las cifras del año 2000).

Los pronósticos de la FAO indican que las capturas pesqueras a nivel mundial deberían aumentar en los próximos años pero en forma muy leve. Ello ya que después de aplicar medidas tendientes a la sustentabilidad se espera una recuperación lenta de los volúmenes del recurso. En general la FAO y los expertos en el tema apuntan a que crecimientos importantes en el futuro sólo pueden provenir de la acuicultura.

3.4.3 Infraestructura

En [anexo 3.4-1se](#) presenta una base de datos de puertos y caletas pesqueras de tipo artesanal, localizadas a nivel de comuna, indicando capturas, cantidad de embarcaciones¹ y de pescadores. También se muestran en [anexo 3.4-2](#), en forma separada para cada región, un detalle de la infraestructura de cada caleta ordenadas por regiones.

Al analizar los datos, capturas y otros de las de las caletas pesqueras, es fácil concluir la extrema heterogeneidad del mundo de la pesca artesanal. Cifras de captura, embarcaciones, pescadores y diferente indicadores presentan una altísima varianza.

Una forma de comprender la contribución de la infraestructura es comparar indicadores de las capturas que se obtienen por cada categoría de puerto y caleta pesquera.

CUADRO Nº 3.4 - 1: ESTADÍSTICA CALETAS PESQUERAS POR CALETAS 1999

Categoría	Desembarques (tons)/ cantidad de embarcaciones (valor promedio)	Desembarques (tons)/ cantidad de Trabajadores (valor promedio)	Trabajadores/ cantidad de Embarcaciones (valor promedio)
Grandes Puertos	350	83	4
Caletas Grandes	84	27	3
Caletas Medianas	73	36	2
Caletas Pequeñas	43	3,8	11

Fuente : Elaboración Propia en Base a Antecedentes de SERNAPESCA.

El cuadro anterior no considera los valores cero en capturas (valores no informados o probablemente correspondientes a caletas menores o que se han establecido recientemente).

Los valores de los indicadores muestran claramente que existen tres grupos diferentes. En primer lugar los Grandes Puertos Pesqueros cuyas capturas son muy superiores a los otros grupos. En segundo lugar las caletas grandes y medianas con cifras muy similares.

Las caletas pequeñas, por el contrario, presentan desembarques por unidad de embarcación algo menores, siendo sus capturas por unidad de trabajador extremadamente bajas. Lo anterior es consecuencia de una alta cifra de trabajadores por embarcación. Esto apunta a que las caletas pequeñas cumplen un rol social mucho más allá que el productivo, puesto que la cantidad de personas involucradas en la actividad pesquera va mucho más allá que lo que recomendaría un análisis de rentabilidad privada.

¹ Las estadísticas oficiales de embarcaciones de pesca incluyen botes a remo a pesar de que algunos de ellos se utilizan para acceder a las embarcaciones mayores o para apoyar indirectamente las labores de pesca.

En síntesis, los datos muestran que en promedio las instalaciones más grandes, unidos a mayor cantidad de embarcaciones, presentan índices de captura superiores. Por consiguiente la infraestructura, y en general los activos pesqueros considerados como un sistema, son extremadamente importantes para obtener mejores índices de productividad.

En el cuadro siguiente se muestran indicadores regionales de captura.

CUADRO Nº 3.4 - 2: ESTADÍSTICAS CALETAS PESQUERAS POR REGIÓN 1999

Región	Desembarques (tons)/ Cant. embarcaciones (valor promedio)	Desembarques (tons)/ Cant. trabajadores (valor promedio)	Trabajadores/ cantidad de embarcaciones (valor promedio)
I	6	3	2
II	75	27	3
III	237	97	2
IV	211	31	7
V	29	10	3
VI	s/i	s/i	s/i
VII	15	3	5
VIII	264	67	4
IX	23	9	3
X	32	14	2
XI	31	13	2
XII	s/i	15	s/i
PROMEDIO	84	24	3

Fuente: Sernapesca, 1999.

Los indicadores muestran que las regiones III, IV y VIII son las más productivas en términos de capturas por embarcación y capturas por trabajador; por otra parte las regiones que muestran indicadores de menor calidad son la I y la VII.

Asimismo es claro que los resultados no muestran una lógica norte-sur sino que una alta heterogeneidad. Esta heterogeneidad no sólo es entre regiones sino que también al interior de cada región.

También se puede concluir que el promedio de trabajadores por embarcación en el país es similar a tres, y que al menos a nivel regional no existe una correlación entre los indicadores de productividad y el número de trabajadores por embarcación.

La demanda por nueva infraestructura de caletas pesqueras será menor ya que la pesca artesanal y la pesca en general no crecerán en forma significativa. Además, el crecimiento histórico de los desembarques no ha estado ligado a las obras de infraestructura de manera que esta última ha cumplido más bien un rol social en contraposición a uno de aumento de la producción.

Los empresarios del sector estiman que crecimiento futuros se localizarán en las regiones X y XI. Las consideraciones anteriores indican que las inversiones en

infraestructura de caletas pesqueras deberán privilegiar esas regiones y materializarse en instalaciones de mayor tamaño y con una mayor cantidad de embarcaciones.

**MAPA TEMÁTICO nº 3.4 - 1
CALETAS PESQUERAS**

3.5 AEROPUERTOS: INFRAESTRUCTURA DE CARGA

3.5.1 Introducción y Objetivos

El objetivo de este capítulo es el de complementar la información y los análisis desarrollados en la Primera Etapa del Plan Director en materia de infraestructura aeroportuaria, sin repetir cuestiones previamente analizadas.

Los T de R de esta segunda etapa del Plan Director centran el análisis en la relación entre el desarrollo de actividades productivas y la infraestructura pública. Interesa entonces analizar las facilidades aeroportuarias desde la perspectiva del transporte de carga. Por otra parte, y no menos importante, la segunda etapa del plan exige que la información, catastro y otra, se encuentre detallada a nivel comunal.

El sistema de transporte de carga a analizar queda definido por el subconjunto de la Red Troncal y Secundaria de aeropuertos que actualmente transportan cargas en magnitudes relevantes. Entre ellos destacan los aeropuertos de las ciudades de Arica, Iquique y Antofagasta en el norte, AMB en la zona central, Pto. Montt, Balmaceda y Punta Arenas en el sur del país.

Antes de comenzar el análisis es importante recordar que el transporte aéreo responde casi exclusivamente a la demanda por transporte de carga de mayor longitud debido al importantísimo ahorro de tiempo que este medio ofrece en relación con otras alternativas de transporte. Este fenómeno queda de manifiesto en el caso de los servicios regionales en USA en que la distancia promedio de los viajes supera los 300 km.; distancias promedios en servicios regulares al interior de los países alcanzan sobre los 1,000 km. Ciertamente, nuestro país no es una excepción como lo demuestra la experiencia fallida de establecer un servicio de transporte aéreo regular entre Santiago y Concón.

En el cuadro siguiente se entregan las cifras de cargas embarcadas y desembarcadas en los aeropuertos de la Red Troncal y Secundaria.

CUADRO Nº 3.5 - 1: TRÁFICO DE CARGA POR AEROPUERTO

(Miles de toneladas)

Nombre Aeropuerto	Comuna	Categoría	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Chacalluta	Arica	Nacional	2	2	3	3	3	3
Diego Aracena	Iquique	Internacional	3	4	7	9	6	6
El Loa	Calama	Regional		1	1	1	1	1
Cerro Moreno	Antofagasta	Internacional	2	3	4	4	5	5
Chamonate	Copiapó	Local			0	0	0	0
La Florida	La Serena	Nacional	0	0	0	0	1	1
Mataverí	Isla de Pascua	Internacional		1	1	1	2	2
AMB	Pudahuel	Internacional	169	201	223	247	257	292
B. O'Higgins	Chillán	Local			0	0		
Carriel Sur	Concepción	Internacional	1	1	1	1	2	2
M Dolores	Los Angeles	Regional			0	0		
Maquehue	Temuco	Regional			0	0	0	1
Pichoy	Valdivia	Regional			0	0	0	0
Cañal Bajo	Osorno	Regional			0	0	1	0
El Tepual	Puerto Montt	Internacional	2	1	2	1	3	5
Chaitén	Chaitén	Local			0	0	0	
Tte. Vidal	Coihaique	Regional			0	0		
Balmaceda	Coihaique	Nacional		3	4	3	3	3
C. Ibañez	Punta Arenas	Internacional	5	6	6	5	6	6
Tte. Gallardo	Puerto Natales	Local			0	0		
Fuentes Martínez	Porvenir	Regional			0	0		0
G. M. Zañartu	Navarino	Local			0	0		
Tte. Marsh	Antártica	Local			0	0		
Total			184	222	252	277	290	327

Fuente: Junta de Aeronáutica Civil, (JAC).

3.5.2 Demanda**▪ Situación del Transporte de Carga Aéreo al año 2000**

La realidad del transporte aéreo en Chile presenta una situación muy heterogénea a lo largo del territorio nacional.

En primer lugar destaca el aeropuerto de Santiago que captura el 80% de la carga total y más del 95% de la carga internacional, de acuerdo a cifras del año 2000. Por tanto la presencia e importancia de AMB en el transporte de carga aérea es desequilibrante, particularmente en el transporte internacional.

En lo que respecta a otros aeropuertos, tal como la lógica económica lo indica, el transporte de carga tiene magnitudes de alguna importancia en los aeropuertos de la red troncal que se localizan a más de 1,000 km. de Santiago, entre ellos los aeropuertos de las siguientes ciudades: Arica, Iquique, Antofagasta, Puerto Montt, Balmaceda y Punta Arenas.

El tráfico de carga aérea nacional e internacional ha experimentado un crecimiento alto y sostenido de la demanda en los últimos años. En la década de los noventa la tasa promedio anual superó el 10%, y entre 1995 y el año 2000 superó el 12%.

El crecimiento de la carga de los mercados regionales en términos porcentuales ha sido levemente superior a la de AMB. Sin embargo en los últimos cinco años este crecimiento también ha sido heterogéneo con mayores cifras para Iquique, Antofagasta y Puerto Montt, y menores crecimientos para Punta Arenas y Arica. En gran medida los crecimientos de la carga aérea responden al mayor o menor crecimiento de la actividad económica regional.

■Proyecciones de Demanda

En el Estudio de Demanda y Operación de Concesiones Aeroportuarias, realizado el año 1997 por la Dirección de Concesiones del Ministerio de Obras Públicas, se hizo una proyección de la demanda hasta el año 2011 para AMB, los resultados para el escenario medio se presentan a continuación:

CUADRO N° 3.5 - 2: TRÁFICO TOTAL ANUAL DE CARGA PROYECTADA EN 1997 PARA AMB ESCENARIO MEDIO

(Toneladas)

Año	Nacional			Internacional			Gran Total
	Llegada	Salida	Total	Llegada	Salida	Total	
2001	11,352	17,293	28,645	69,540	192,356	261,896	290,541
2006	12,782	27,733	40,515	73,595	245,413	319,008	359,523
2011	14,233	41,452	55,685	77,887	293,116	371,003	426,685

Fuente : Estudio de Demanda y Operación de Concesiones Aeroportuarias, Geotécnica Consultores, 1997

La proyección resultó ser bastante acertada aunque algo inferior a la realidad pues el año 2000 se llegó a transportar 292,000 toneladas y por tanto puede ser utilizada para pronosticar el futuro a partir del año 2001. De acuerdo con esa misma proyección la tasa de crecimiento para los próximos 10 años debería descender a valores inferiores al 10%, más cercanos al 5% anual.

3.5.3 Oferta de Terminales de Carga

En la práctica en Chile no existen Terminales de Carga aérea como los que hay en países con mayor grado de desarrollo. Los aeropuertos están ciertamente focalizados al transporte de pasajeros y la carga es una actividad extremadamente secundaria. Sin embargo puede afirmarse en términos generales que existen facilidades para el transporte de carga aérea exclusivamente en AMB.

■Diagnóstico del Terminal de Carga de AMB en 1997

A principios de 1997 el Terminal de Carga de AMB fue objeto de un exhaustivo análisis a efectos de entender su modo de operación y sus limitaciones. A esa fecha el área destinada al manejo de la carga era de 53 mil metros cuadrados, de

los cuales 20 mil correspondían a losa y áreas de circulación libre y el resto a almacenes, oficinas e instalaciones varias.

Los principales componentes del terminal de carga eran:

- Acceso Externo al Area de Carga
- Controles Gubernamentales: SERNAP – SAG – Aduana – Narcóticos
- Sector Importaciones
- Sector Exportaciones
- Sector Carga Nacional
- Administración
- Mantenimiento
- Equipos de Plataforma
- Correo y Courier
- Servicios Varios

Este terminal era un sistema de bajo nivel de inversión monetaria, habiendo sido pensado en parte importante desde la perspectiva de minimizar los costos. En términos gruesos presentaba las siguientes limitaciones:

- Las vías de circulación de camiones son estrechas, agravado por vehículos mal estacionados y falta de vigilancia policial.
- No hay estacionamientos para camiones que ingresan, ni tampoco existen estacionamientos en número suficiente en las distintas etapas del proceso de exportación de perecibles; por ejemplo frente a las instalaciones del SAG.
- La capacidad de frío es escasa y cuasi monopólica.
- Los almacenes de depósito están a plena capacidad.
- No hay controles de seguridad adecuados para el acceso de las personas, lo que provoca o puede provocar robos, vehículos mal estacionados, etc.
- El terminal se encuentra cercano al déficit en sitios en la plataforma destinados a estacionamientos de Aviones Cargueros.
- No existe un sistema centralizado para los perecibles (pescado y frutas principalmente).
- Falta de equipamiento tal como los carritos denominados "dollies".

En síntesis, el Terminal de Carga estaba muy lejano a los de aeropuertos de países con un mayor nivel de desarrollo. Más que un terminal es una serie de bodegas y algunas cámaras de frío que bordean la zona aeronáutica que responde a un crecimiento cuyo objetivo es la minimización de costos.

Al comparar el caso de Chile con Terminales de Carga extranjeros salta a la vista que los estándares de eficiencia, considerando el sistema de comercio exterior en forma global, son bajos. A modo de ejemplo en otros países en promedio la carga de importación se despacha en algunos casos en tres horas, pero en promedio

entre uno y tres días; en Chile eran cerca de ocho días. A su vez en aeropuertos extranjeros, la preocupación por eficiencia y posibles errores es tal que se llevan registros de las temperaturas de las cargas en las cámaras frigoríficas, de los errores en despacho de mercaderías, de los tiempos de atención, etc. Podrá argumentarse que ello se debe a un mayor movimiento de mercaderías en el extranjero lo que es parcialmente cierto pues las diferencias son cada día más pequeñas. A efectos comparativos en anexo [3.5-1se](#) entrega información que describe los terminales de carga de tres destacados aeropuertos internacionales.

▪ Terminal de Carga de AMB en 2002

La situación al año 1997 generó un anteproyecto de ampliación que determinó que AMB requeriría para su Terminal de Carga una superficie requerida de bodega de 43.500 m²

Adicionalmente el anteproyecto consideraba un edificio Control de Acceso y Aduanas de aproximadamente 664 m², un nuevo edificio SAG, de 1500 m², un edificio SERNAP de 340 m², la construcción de 100.000 m², de plataforma de estacionamiento de aviones y calles de rodaje diseñadas para soportar la operación de aeronaves NLA.

Este anteproyecto no se realizó, no obstante al año 2002, estando el Terminal de AMB concesionado a la empresa SCL, la situación cambió radicalmente.

A continuación se describen las principales características y mejoramientos:

- El área total del Terminal de Carga se expandió ocupando adicionalmente el antiguo Terminal Nacional de Pasajeros.
- Se mejoró sustancialmente el acceso vial haciéndolo prácticamente independiente del acceso de los Terminales de Pasajero.
- Antes de ingresar a la zona aeroportuaria los camiones con mercadería de exportación acceden al SAG. En la zona adyacente de este edificio existen una gran cantidad de estacionamientos evitando de esta forma que los camiones obstruyan las vías.
- Al interior de la zona aeroportuaria se construyó una vía de circulación de dos pistas por sentido.
- Se mejoró la iluminación.
- Se construyeron varios edificios modernos destinados a la operación de exportaciones, existiendo tres operadores, cada uno de los cuales poseen varias cámaras de frío de distintos niveles de temperatura. Entre otros se fijaron normas y se mejoraron sustancialmente las explanadas destinadas a la descarga y en general al movimiento de los grandes camiones.

- El edificio de los agentes de aduana y de otros servicios de apoyo proporcionados por la empresa privada se encuentra fuera de la zona aeroportuaria. Estas personas pueden ingresar y salir de la zona previo chequeo.
- Los almacenes de Importaciones comenzarán a ser modificados probablemente a mediados del 2002.
- La plataforma de estacionamiento de aeronaves cargueras fue ampliada en 26.100 m² (Consultora Gerens).
- Se observa abundante equipamiento (grúas horquilla y dollies).

En resumen, se mejoró sustancialmente el acceso, los estacionamientos, la vialidad, la delimitación y el control sobre la zona aeroportuaria, y la infraestructura de los operadores de exportaciones. No sufrió modificaciones el área de los almacenes de depósito de importaciones, tarea que esta comprometida para ser iniciada el año 2002.

▪Aeropuertos Regionales

En el informe de la consultora antes citada sólo se mencionan dos aeropuertos regionales de categoría internacional que presentan edificación destinada a la carga. En primer lugar Concepción con 200 m² y luego Puerto Montt con 195 m² de superficie de terminales dedicados exclusivamente a carga.

Al respecto cabe mencionar que no es coincidencia que los aeropuertos que poseen alguna infraestructura para carga la obtuvieron gracias al proceso de concesiones. Es claro entonces que en la gran mayoría de los aeropuertos de la Red Troncal y Secundaria del país no existe infraestructura destinada a la carga.

**MAPA TEMÁTICO 3.5 - 1
CARGA AEROPORTUARIA**

3.6 PUERTOS

3.6.1 Alcances respecto a la Infraestructura Portuaria

Los puertos son sistemas muy complejos que agrupan distintos subsistemas, algunos de ellos con funciones especializadas por tipo de nave o por tipo de carga y otros con funciones generales.

Para que una nave se acerque a un puerto debe tener definido un canal de acceso, natural o artificial, cuya geometría responde a la llamada nave de diseño máxima del puerto en términos de calado y eslora (longitud). Posteriormente, en los puertos grandes (no en todos), la nave enfrenta una poza la cual debe tener dimensiones en planta tales que permitan el giro de la nave de diseño máxima en 180 grados y profundidades iguales o superiores a las del canal de acceso. La poza y en general las aguas adyacentes a los muelles también se caracterizan por el nivel de agitación puesto que cierto tipo de mercancía no puede ser cargada/descargada en situaciones de movimientos importantes de la nave.

Los barcos poseen gran inercia por lo que comienzan apagar motores antes de enfrentar el canal de acceso de manera que al llegar a la poza deben suspender su sistema propulsor y ser tomados por dos o más remolcadores quienes los transportan a los sitios portuarios donde se procede a las faenas de carga/descarga.

Existen múltiples sistemas y tipos de sitios portuarios para las faenas de carga/descarga.

- En lo que respecta a graneles líquidos el sistema más utilizado y económico consiste en una boya conectada a cañerías submarinas y estas últimas a almacenes de depósito en tierra. Por tanto las naves que transportan líquidos anclan cerca de la boya y se conectan a ella a través de mangueras flexibles y mediante sistemas de bombas cargan o descargan los líquidos. Una segunda alternativa es un muelle al cual atraca la nave; el muelle sostiene una serie de cañerías de distinto diámetro a través de las cuales se transportan los líquidos.

Como es de esperar existen múltiples alternativas de boyas y una gran variedad de distintos tipos de muelles. No obstante la capacidad del sitio queda determinada por la profundidad de la poza del puerto y del lugar donde se ancla o atraca la nave, por la velocidad de transporte de los líquidos la que depende de la boya, de las mangueras y de los sistemas de bombeo.

- En el caso de los graneles sólidos las naves atracan a un cabezo (pequeño muelle) y se amarran a sistemas llamados duques de alba, o bien atracan a un muelle largo de tipo convencional. Para la carga/descarga se utilizan distintos tipos de equipamiento conectados a cintas transportadoras que llevan o traen los graneles hacia o desde los almacenes. En la generalidad en los puertos de gran movimiento existe un área de respaldo en el muelle, adyacente y paralela

a la línea de las aguas, llamada delantal, donde se localizan las grúas, cintas transportadoras, etc. y que permite la circulación de personas y vehículos.

Eventualmente, en el caso de puertos de poca profundidad, las naves anclan alejadas de tierra y las cargas se transportan hacia/desde la nave en barcazas.

Al igual que en los líquidos, la capacidad de los sitios de graneles sólidos queda determinada por la máxima nave que puede recibir el sitio la que depende de la profundidad del sitio, y en menor medida de la eslora, y de la velocidad que pueda desplegar el equipamiento. Cabe también destacar que los sitios para graneles sólidos son en ocasiones especializados por tipo de producto existiendo en Chile principalmente los forestales y mineraleros.

A nivel mundial, los mayores calados 14 metros o superiores, los tienen los terminales de hidrocarburos, los de mineral de hierro y en algunos casos los de cereales. Respecto de los cargamentos a granel las variables más significativas son la profundidad de agua al costado de los muelles que permite naves mayores y las tecnologías de las instalaciones para la carga y descarga de las naves que determinan el tiempo de sus estadías.

- En el caso de carga general y de contenedores lo tradicional es un muelle convencional con un amplio delantal y sistemas sofisticados y de alto valor económico para la carga y descarga de las naves. Los sitios de carga general y contenedores, que pueden constituir parte o el total de un puerto, se caracterizan por requerir de altos niveles de inversión en equipos, áreas de respaldo, sistemas de gestión, etc. Paradojalmente estos terminales no requieren de grandes calados pues los volúmenes de carga no ameritan buques de gran capacidad; así las proyecciones nacionales para los próximos años indican que no se requerirán buques de calados superiores a 12 o 14 metros. Para este tipo de carga lo fundamental es la velocidad de carga/descarga la cual depende del equipamiento disponible y de las áreas de respaldo.
- Cabe también destacar que existen sitios multipropósito que pueden recibir graneles sólidos, carga general y contenedores, y otros extremadamente especializados por ejemplo para el transporte de hidrocarburos exclusivamente.

Algo más alejado del borde de mar existe infraestructura muchas veces de tipo común, incluyendo áreas de respaldo, sistemas de almacenamiento, vías de circulación, terminales para la llegada o distribución de cargas, vía de transporte de conexión con la ciudad y red vial y ferroviaria del país. Estos sistemas o áreas traseras del puerto presentan importantes diferencias dependiendo del tipo de carga.

En síntesis, los principales componentes de la infraestructura portuaria son:

- Canal de acceso, poza y círculo de giro;
- Sitios : Tipo de carga, longitud y calado;
- Equipamiento de Carga/Descarga;
- Explanadas pavimentadas y resistentes;
- Vías de circulación (i) en el interior de los recintos, (ii) para cruzar la ciudad y acceder al puerto, (iii) para vincularlo con su zona de influencia (hinterland) y (iv) para conectar los distintos puertos que conforman naturalmente un solo complejo portuario;
- Áreas de respaldo (operacionales y de almacenamiento y para realizar las acciones de control que el Estado estime exigir. Si las áreas disponibles son escasas, como sucede en muchos puertos chilenos, se debe considerar la habilitación de los espacios requeridos por razones no operacionales en recintos ubicados fuera de la zona portuaria);
- Terminales interiores de carga, con o sin funciones aduaneras. Esto últimos conocidos internacionalmente como ICD (Inland Clearance Depots), y
- Centros de Comercio Internacional, que permitan ubicar la instalación en su interior de todos los servicios necesarios para una operación de comercio exterior.

3.6.2 Oferta Portuaria

El caso más común en nuestro país es que los puertos tengan varios sitios portuarios, por tanto al hablar de “puerto” es claro que se está haciendo una sobre simplificación que en el caso de un análisis de infraestructura puede llevar a grandes errores.

Es por ello que a juicio de este equipo consultor la infraestructura portuaria propiamente tal debe analizarse a nivel de sitio y por tipo de carga que son los principales condicionantes de la actividad del transporte marítimo.

En [anexo 3.6-1](#) se presenta una Base de Datos que contiene la información de las principales características de los sitios de los diferentes puertos a lo largo de toda la costa del país. En esta base se entregan datos de eslora (longitud) y calado admisible del sitio y del equipamiento disponible. Este último debe ser analizado con alguna reserva diferenciando el equipamiento móvil que puede servir a varios sitios y el fijo (para una descripción general de los puertos ver informe de la Consultora GERENS, 2001).

MAPA TEMÁTICO 3.6 - 1
OFERTA PORTUARIA: CALADO MÁXIMO

Definir estándares es en el caso de los puertos una tarea difícil pues ellos son más bien "hechos a medida" dependiendo de las cargas producidas y demandadas por el hinterland. Por tanto más que definir estándares se analizará la infraestructura portuaria en términos comparativos.

Desde la perspectiva de la utilización de los distintos sitios y de las carencias de infraestructura, el ideal sería contar con indicadores estadísticos de ocupación por sitio. Este parámetro, sobre el cual existen sugerencias normativas o estándares internacionales, indica la relación entre oferta y demanda. Otro estadístico que también debe tener registrado la Directemar, pero no publicado, es el de tiempo de espera de las naves que apunta al mismo concepto del estadístico anterior y por lo tanto es de tipo complementario. Lamentablemente no se cuenta con registros completos de esos datos. Tampoco se cuenta con información de velocidades de transferencia reales por sitio de manera que no es posible identificar claramente las carencias de equipamiento.

▪Graneles Líquidos

En la gran generalidad esta infraestructura portuaria consiste de boyas simples y multiboyas. Los cabezos y muelles son las excepciones.

Calados autorizados superiores a 14 metros existen más bien en los extremos del país. En la zona centro y centro sur, los sitios para graneles líquidos presentan calados en el rango de 12 a 13.9 metros. Sorprende que entre Quintero y Coronel no existan sitios para estos graneles de mayor profundidad.

En términos del equipamiento la mayor velocidad de carga/descarga la presentan los terminales petroleros de crudo pertenecientes a ENAP en Clarencia y Gregorio, Región XII, con guarismos que alcanzan los 2,000 m³/hr. La mayor frecuencia de velocidades de carga/descarga se encuentra en el rango definido entre 70 m³/hr y 300 m³/hr.

CUADRO N° 3.6 - 1: TERMINALES PORTUARIOS – GRANELES LÍQUIDOS

TERMINAL	COMUNA	SITIO	CALADO (mt)
Terminal Percy - Enap Magallanes	Primavera	Cabezo	3,58
Terminal marítimo Comalco	Aysen	Boya	6,0
Terminal marítimo Gregorio - Enap Magallanes	San Gregorio	Muelle mecanizado	7,0
Narita	Arica	Boya	7,92
Terminal marítimo Copec	Aysen	Boya	8,0
Puerto de Ventanas	Puchuncaví	1	8,17
Terminal gasero la Chimba	Antofagasta	Boya	8,50
Terminal marítimo Minera Michilla	Mejillones	Boya	9,00
Terminal petrolero	Navarino	Boya	9,0
Terminal marítimo Enaex	Mejillones		9,40
Puerto de Ventanas	Puchuncaví	2	9,52
Terminal marítimo Vinapu	Isla de Pascua	Boya	10,00
Terminal líquidos a granel	San Antonio	9	10,0
Terminal gasero LPG	Quintero	Boya	10,18
Terminal petrolero Esso	Puerto Montt	Boya	10,55
Terminal Esso	Iquique	Boya	10,65
Terminal marítimo Interacid	Mejillones	Cabezo	10,75
Terminal Clarenca - Enap Magallanes	Primavera	Multiboya	10,9
Terminal C - Petrox	Talcahuano	Boya	10,98
Terminal Copec	Iquique	Boya	11,34
Terminal Copec	Coquimbo		11,40
Terminal petrolero Copec (roca negras)	Caldera	Boya	11,89
San Vicente Terminal Internacional	Talcahuano	Cabezo sitio 3	12,08
Terminal marítimo Copec - Las Salinas	Viña del Mar	Boya	12,19
Terminal marítimo Esso - Las Salinas	Viña del Mar	Boya	12,19
Terminal marítimo Comarsa - Las Salinas	Viña del Mar	Boya	12,19
Terminal químico Oxiquim	Quintero	Norte	12,2
Terminal químico Oxiquim	Quintero	Sur	12,2
Terminal marítimo químiquero Oxiquim	Coronel	Boya	12,2
Sica - Sica	Arica	Boya	12,50
Terminal cobrero - ácido sulfúrico	Chañaral	Cabezo	12,5
Terminal B - Petrox	Talcahuano	Boya	12,8
Terminal petrolero multiboya	Quintero	Multiboya	12,9
COMAP	Arica	Boya	13,00
Terminal Cabo Negro - Enap Magallanes	Punta Arenas	Cabezo	14,0
Terminal marítimo Gregorio - Enap Magallanes	San Gregorio	Multiboya	14,9
Terminal marítimo Codelco Chile (operado por Shell)	Antofagasta	Boya	15,00
Terminal marítimo Shell	Antofagasta	Boya	15,00
Terminal petrolero Barquito	Chañaral	Boya	18,00
Terminal marítimo Esso	Antofagasta	Boya	20,00
Muelle Guacolda II	Huasco	Cabezo	22,00

Fuente: Elaboración Propia en Base a Antecedentes de DIRECTEMAR.

■Graneles Sólidos

Esta infraestructura portuaria consiste en los puertos principales en muelles, y en los de menor significancia de cabezos.

Al igual que en los líquidos, y con la excepción de un sitio en Ventanas, calados autorizados superiores a 14 metros existen más bien en los extremos del país. Ello se debe a la mayor producción de estos graneles en las zonas extremas (graneles mineros en el norte y forestales en el sur).

En la zona centro y centro sur, entre la V y la VIII Región, sitios para graneles sólidos presentan calados en el rango de 10 a 11,9 metros. Es por ello que producciones mineras importantes como los concentrados de cobre de la zona central, o importaciones de clinker, u otro material de gran volumen, han tendido a radicarse en el Puerto de Ventanas.

En términos del equipamiento las mayores velocidades de carga las presentan los puertos mineros del norte, entre ellos Guayacán, Guacolda y Patillos. Las cifras revelan mejores equipamientos y mayores calados desde la IV región hacia el norte, sirviendo a la minería metálica y a la no metálica.

CUADRO Nº 3.6 - 2: TERMINALES PORTUARIOS – GRANELES SÓLIDOS

TERMINAL	COMUNA	SITIO	TIPO DE TERMINAL	CALADO (mt)
Empresa portuaria Antofagasta	Antofagasta	4	Carga general - graneles sólidos	8,71
Empresa portuaria Antofagasta	Antofagasta	5	Carga general - graneles sólidos	9,02
Empresa portuaria Antofagasta	Antofagasta	1	Carga general - graneles sólidos	9,14
Empresa portuaria Puerto Montt	Puerto Montt	1	Carga general - graneles sólidos	9,3
Empresa portuaria Antofagasta	Antofagasta	6	Carga general - graneles sólidos	9,46
Puerto de Ventanas	Puchuncavi	2	Graneles líquidos - graneles sólidos	9,52
Empresa portuaria Chacabuco Muelle 1	Aysen	1	Carga general - graneles sólidos	9,6
Empresa portuaria Arica	Arica	6	Graneles sólidos	10,0
Terminal Norte - Panul	San Antonio	8	Graneles sólidos	10,36
Planta Mecanizada (S.I.T. S.A.)	Tocopilla	Cabezo	Graneles sólidos	10,5
Terminal Disputada	San Antonio	1	Graneles sólidos	10,6
Muelle mecanizado Penco	Penco	Cabezo	Graneles sólidos	10,6
Muelle Huachipato	Talcahuano	Norte	Graneles sólidos	11,15
Empresa portuaria Antofagasta	Antofagasta	7	Carga general - graneles sólidos	11,28
Puerto de Ventanas	Puchuncavi	3	Carga general - graneles sólidos	11,5
Terminal Chipero San Jose	Calbuco	Cabezo	Graneles sólidos	11,5
Muelle Jureles	Coronel	Cabezo	Graneles sólidos	11,88
Terminal muelle mecanizado Coloso	Antofagasta	Cabezo	Graneles sólidos	12,00
Muelle comercial de Corral	Corral	Muelle	Carga general - graneles sólidos	12,2
Terminal Punta Chungo	Los Vilos	Cabezo	Graneles sólidos	12,3
Muelle mecanizado Punta Padrones	Caldera	Cabezo	Graneles sólidos	12,40
Muelle Puchoco	Coronel	Cabezo	Graneles sólidos	12,6
Terminal Celta	Iquique	Cabezo	Graneles sólidos	13,0
Terminal Collahuasi (1)	Iquique	Cabezo	Graneles sólidos	13,0
Muelle Guacolda I	Huasco	1	Carga general - graneles sólidos	13,50
Terminal de Patillos	Iquique	Cabezo	Graneles sólidos	14,3
Puerto de Ventanas	Puchuncavi	5	Carga general - graneles sólidos	14,3
Electroandina	Tocopilla	Cabezo	Graneles sólidos	14,38
Terminal puerto Mejillones	Mejillones	Cabezo	Graneles sólidos	14,38
Muelle Pecket	Punta Arenas	Cabezo	Carga general	14,4
CMP Guayacan	Coquimbo	1	Graneles sólidos	16,2
Muelle Guacolda II	Huasco	Cabezo	Graneles líquidos - graneles sólidos	22,0

Fuente: Elaboración Propia en Base a Antecedentes de DIRECTEMAR.

▪Carga General y Contenedorizada

En relación con la carga general y contenedorizada la infraestructura portuaria consiste en muelles. En este caso los calados autorizados son de menor relevancia que en el caso de los graneles, siendo el equipamiento de gran importancia.

La mayoría de los calados autorizados de los sitios caen en la categoría de 8 a 10 metros, aunque en la zona central existen algunos sitios con calados autorizados de cerca de 12 metros. Las esloras o longitudes de estos sitios se sitúan en el entorno de los 220 metros.

Los puertos con mejor equipamiento son los de la zona central, entre la V y VIII regiones, y en segundo lugar el de Iquique. Lo anterior responde a los volúmenes de la demanda que en este caso y en lo referente a exportaciones responde a productos con un mayor tratamiento o grado de manufactura. Por otra parte la demanda relacionada a las importaciones está muy correlacionada con el tamaño de las poblaciones.

Destaca sin embargo que en Chile sólo el Puerto de San Antonio posea grúas del tipo gantry, las cuales son desde hace ya varios años de utilización frecuente en Puertos Internacionales. Lo anterior señala que el equipamiento de los puertos del país no es muy moderno y eficiente.

CUADRO Nº 3.6 - 3: TERMINALES PORTUARIOS – CARGA GENERAL Y CONTENEDORIZADA

TERMINAL	SITIOS	COMUNA	CALADO (mt)
Empresa portuaria Chacabuco	Term. Transbordadores	Aysen	2,5
Muelle Guardián Brito	Interior 1 y 2	Navarino	4,6
Muelle Capitán Juan Guillermo-Asmar	1N-1S	Punta Arenas	6,0
Espigón Laredo - Enap Magallanes	Cabezo	Punta Arenas	6,0
Terminal 2 - Valparaíso	7	Valparaíso	6,19
Astillero Asmar	Muelle Fogonero Ugarte	Talcahuano	6,3
Empresa portuaria Puerto Montt	Term. Transbordadores	Puerto Montt	6,3
Empresa portuaria Austral - Muelle Prat	4	Punta Arenas	6,4
Astillero Asmar	Canal acceso	Talcahuano	6,5
Empresa portuaria Chacabuco	4	Aysen	6,6
Terminal 3 - Valparaíso	10	Valparaíso	7,0
Astillero Asmar	J-K, F-G-H-I, E	Talcahuano	7,0
Empresa portuaria Austral - Muelle Prat	2	Punta Arenas	7,01
Terminal 3 - Valparaíso	9	Valparaíso	7,1
Molo 500	1-2	Talcahuano	7,3
Puerto Lirquen - Muelle 1	4	Lirquen	7,39
Empresa portuaria Puerto Montt	2	Puerto Montt	7,5
Empresa portuaria Chacabuco	2	Aysen	7,88
Terminal 2 - Valparaíso	8	Valparaíso	8,0
Astillero Asmar	C-D	Talcahuano	8,0
Empresa portuaria Austral-Term. Transbordadores	Norte - Weste - Sur	Natales	8,23
Empresa portuaria Austral - Muelle Prat	1	Punta Arenas	8,23
Empresa portuaria Austral - Muelle Prat	3	Punta Arenas	8,23
Espigón Fiscal	1	Talcahuano	8,4
Empresa portuaria Arica	3	Arica	8,5
Iquique Terminal Internacional	3	Iquique	8,5
Terminal 2 - Valparaíso	6	Valparaíso	8,5
Empresa portuaria San Antonio	6 - 7	San Antonio	8,5
Iquique Terminal Internacional	4	Iquique	8,67
Empresa portuaria Chacabuco	3	Aysen	8,69
Terminal Pacífico Sur - Valparaíso	5	Valparaíso	8,7
Empresa portuaria Antofagasta	4	Antofagasta	8,71
Empresa Portuaria Austral - Muelle Mardones	203	Punta Arenas	9,0
Muelle Guardián Brito	Exterior	Navarino	9,0
Empresa portuaria Antofagasta	5	Antofagasta	9,02
Empresa portuaria Antofagasta	1 - 2 - 3	Antofagasta	9,14
Empresa portuaria San Antonio	4 - 5	San Antonio	9,14
Muelle Huachipato	Sur	Talcahuano	9,15
Empresa portuaria Arica	4-5	Arica	9,2
Empresa portuaria Iquique	2	Iquique	9,2
Empresa portuaria Coquimbo	1	Coquimbo	9,26
Empresa portuaria Iquique	1	Iquique	9,3
Empresa portuaria Puerto Montt	1	Puerto Montt	9,3
Terminal Pacífico Sur - Valparaíso	4	Valparaíso	9,35
Empresa portuaria Coquimbo	2	Coquimbo	9,37
Empresa portuaria Antofagasta	6	Antofagasta	9,46
Puerto Lirquen - Muelle 1	3	Lirquen	9,57

Informe Final: “Plan Director de Infraestructura Chile 2000 – 2010 Etapa II”

TERMINAL	SITIOS	COMUNA	CALADO (mt)
Empresa portuaria Chacabuco	1	Aysen	9,6
Empresa portuaria Arica	7	Arica	10,0
San Antonio Terminal Internacional	2 - 3	San Antonio	10,0
Empresa Portuaria Austral - Muelle Mardones	202	Punta Arenas	10,0
San Vicente Terminal Internacional	2	Talcahuano	10,59
San Vicente Terminal Internacional	1	Talcahuano	11,09
Empresa portuaria Antofagasta	7	Antofagasta	11,28
Puerto Lirquen - Muelle 1	2	Lirquen	11,37
Terminal Pacífico Sur - Valparaíso	1 - 2 -3	Valparaíso	11,4
Puerto de Coronel	2 - Norte B	Coronel	11,4
Puerto de Ventanas	3	Puchuncavi	11,5
San Vicente Terminal Internacional	3	Talcahuano	11,59
Puerto Lirquen - Muelle 1	1	Lirquen	11,88
Puerto Lirquen - Muelle 2	6	Lirquen	11,88
Muelle Capitán Juan Guillermo-Asmar	2N-2S	Punta Arenas	12,0
Muelle comercial de Corral	Muelle	Corral	12,2
Terminal obrero - ácido sulfúrico	Cabezo	Chañaral	12,5
Puerto de Coronel	3 - Sur	Coronel	12,87
Puerto de Coronel	1 - Norte A	Coronel	12,97
Empresa Portuaria Austral - Muelle Mardones	201	Punta Arenas	13,9
Puerto de Ventanas	5	Puchuncavi	14,3
Puerto Lirquen - Muelle 2	5	Lirquen	14,98

Fuente: Elaboración Propia en Base a Antecedentes de DIRECTEMAR.

3.6.3 Demanda Portuaria

Lamentablemente las estadísticas portuarias oficiales del país, es decir las de DIRECTEMAR, no entregan flujos de carga asociados a sitios sino que a puertos. Por tanto el análisis de la demanda sólo puede referirse a conjuntos de sitios.

En el cuadro siguiente se muestra la evolución de la carga movilizada en el país por vía marítima para las distintas categorías de carga.

CUADRO N° 3.6 - 4: EVOLUCIÓN CARGA MOVILIZADA POR VÍA MARÍTIMA, AÑOS 1990-2000

(Miles de toneladas)

TIPO DE CARGA	AÑO				Porcentaje Crecimiento 1990 / 2000 (%)	
	1990	1995	1999	2000		
Carga General y Frigorizada						
Exportaciones	M Tons	7,931	11,592	11,406	11,586	46
Importaciones	M Tons	2,412	4,101	3,276	3,835	59
Cabotaje	M Tons	1,374	1,554	2,339	2,036	48
TOTAL C.General y Frigor.	M Tons	11,717	17,247	17,021	17,457	49
Granel Seco						
Exportaciones	M Tons	11,052	14,093	16,781	18,156	64
Importaciones	M Tons	2,506	5,057	9,426	8,318	232
Cabotaje	M Tons	8,463	7,904	5,926	6,283	- 26
TOTAL Granel Seco	M Tons	22,021	27,054	32,133	32,757	49
Granel Líquido						
Exportaciones	M Tons	1,235	1,376	3,100	4,331	251
Importaciones	M Tons	5,929	5,350	6,754	7,736	30
Cabotaje	M Tons	6,850	6,221	10,580	10,678	56
TOTAL Granel Líquido	M Tons	14,014	12,947	20,434	22,745	62
TOTAL GENERAL		47,752	57,248	69,588	72,959	53

Fuente : Boletín Estadístico Marítimo 2001, Directemar.

▪Evolución Carga 1990 –1995 -- 2000

La demanda portuaria ha atenuado sustancialmente su crecimiento en los últimos años, posiblemente como consecuencia del menor dinamismo de la actividad económica nacional y del mundo

Es así como los volúmenes de carga general y contenedorizada, incluyendo la carga frigorizada, prácticamente no ha aumentado a partir de 1995. La hipótesis anterior queda demostrada pues en ese período las importaciones relativas a ese tipo de carga han disminuido.

Por su parte, los graneles secos han mantenido la curva de crecimiento en gran medida debido a las exportaciones de cobre concentrado y sal. Cabe destacar que el cabotaje ha disminuido debido a la menor utilización de carbón nacional.

En los últimos cinco años el transporte de líquidos se ha incrementado casi en un 100% producto del aumento del cabotaje de productos químicos y minerales y de exportaciones principalmente de metanol.

▪Productos de mayor presencia en el transporte marítimo de cargas nacionales en el comercio exterior

A continuación se muestra una tabla que contiene los diez productos de mayor presencia en las exportaciones e importaciones nacionales, expresada en toneladas, en el año 2000.

CUADRO N° 3.6 - 5: PRODUCTOS EXPORTADOS AÑO 2000

PRODUCTOS EXPORTADOS	Miles de Toneladas
1 Minerales y concentrados de cobre	5.142
2 Pellets y concentrados de hierro	3.742
3 Metanol	2.766
4 Minerales finos sin aglomerar	2.747
5 Las demás maderas, excepto de coníferas	2.598
6 Sal	2.559
7 Cátodos de Cobre Refinado	2.682
8 Pasta Química de Coníferas	1.211
9 Las demás madera aserrada o desbastada	1.095
10 Rancho de Naves	645

Fuente: Boletín Estadístico Marítimo 2001, DIRECTEMAR.

CUADRO N° 3.6 - 6: PRODUCTOS IMPORTADOS AÑO 2000

PRODUCTOS IMPORTADOS	Miles de Toneladas
1 Aceites crudos de petróleo	4.888
2 Hulla bituminosa	4.001
3 Los demás maíces	1.214
4 Aceites combustibles (Gas Oil y Diesel)	593
5 Ácido Sulfúrico	539
6 Los demás trigos y morcajo y tranquillón	429
7 Urea	414
8 Tortas y otros aceites de soja	396
9 Propano licuado	374
10 Cementos sin pulverizar (clinker)	292

Fuente: Boletín Estadístico Marítimo 2001, DIRECTEMAR.

▪ Demanda Portuaria Graneles Líquidos

El año 2000 se transportaron cerca de 23 millones de toneladas de líquidos cifra muy superior a la de la carga general y contenedorizada. La mayor cantidad de graneles líquidos transportado corresponde al cabotaje y en segundo lugar a las importaciones.

Los sitios de graneles líquidos más demandados en el año 2000 fueron los de los puertos de Quintero y San Vicente. La oferta de sitios en Quintero corresponde a un total de cuatro entre boyas y multiboyas, en San Vicente, por su parte, existen 2 boyas y un cabezo.

Volúmenes de carga interesante presentan también los terminales de Cabo Negro, Antofagasta y Mejillones.

La mayor carga por lejos es el transporte de hidrocarburos de importación, entre ellos el crudo, productos refinados, propano (gas licuado), fuel oil y gasolinas. El ácido sulfúrico también se transporta en magnitudes significativas.

En lo relacionado a las exportaciones destaca el metanol (Terminal de Cabo Negro) que en términos de estadísticas nacionales de productos exportados ocupa el tercer puesto después del cobre y de los pellets de hierro.

CUADRO N° 3.6 - 7: GRANELES LÍQUIDOS – CARGA MOVILIZADA AÑO 2000

(Miles de toneladas)

Puerto	Importación	Exportación	Cabotaje	Totales
Quintero	4,079	870	2,959	7,908
San Vicente	1,952	202	2,739	4,893
Cabo Negro	0	2,804	368	3,172
Antofagasta	208	2	700	910
Mejillones	591	0	769	1,360

Fuente: Boletín Estadístico Marítimo 2001, Directemar.

El importante crecimiento que han tenido estas cargas a partir de 1995 se debe mayoritariamente a los mayores volúmenes alcanzados por los hidrocarburos y sus derivados, por el ácido sulfúrico y por el metanol. Cabe destacar que aunque de menor tonelaje que el metanol existen importantes exportaciones de hidrocarburos refinados.

En términos de la clasificación aduanera los ítemes de mayor crecimiento corresponden a productos químicos básicos, refinería de petróleos y derivados e industria de sustancias químicas.

**MAPA TEMÁTICO N° 3.6 - 2
DEMANDA PORTUARIA: CARGA TERMINALES PORTUARIOS**

▪ Demanda Portuaria Graneles Secos

El año 2000 se transportaron cerca de 33 millones de toneladas de sólidos siendo más del 50% exportación de minerales de cobre, de hierro, y la sal. Las cargas están muy repartidas a lo largo del territorio nacional.

Los puertos de graneles sólidos que movilizaron más carga el año 2000 fueron Guayacán y Guacolda, Tocopilla, Patillos, San Antonio y Huachipato.

Volúmenes de carga interesante presentan también los terminales de Caleta Coloso, Coronel, Punta Patache y Ventanas. La mayor carga por lejos es la de minerales metálicos y no metálicos (incluyendo clinker, caliza, carbón, etc.) y en segundo lugar la de los productos forestales.

Es claro que la tendencia de las exportaciones chilenas de graneles sólidos es a utilizar el puerto más cercano, o a construir su propia infraestructura portuaria, con un grado muy bajo de concentración de las cargas.

CUADRO Nº 3.6 - 8: GRANELES SECOS – CARGA MOVILIZADA AÑO 2000

(Miles de toneladas)

Puerto	Importación	Exportación	Cabotaje	Totales
Guayacán		2,747	957	3,704
Guacolda	716	3,742	1,008	5,466
Tocopilla	1,094	942	145	2,181
Patillos		2,559	221	2,780
San Antonio	2,241	440	131	2,812
Huachipato			2,376	2,376
Caleta Coloso		1,802	0	1,802
Coronel	391	1,118	0	1,509
Punta patache		1,060	0	1,060
Ventanas	1,549	708	0	2,257

Fuente: Boletín Estadístico Marítimo 2001, Directemar

▪ Demanda Portuaria Carga General y Contenedorizada.

Incluyendo la carga frigorizada el año 2000 se transportaron algo menos de 18 millones de toneladas de este tipo de cargas, correspondiendo algo más del 70% a contenedores.

Las exportaciones capturaron más del 60% del total transportado. El cabotaje alcanza a 2 millones de toneladas y las importaciones a cerca de 4 millones.

Los puertos que movilizaron más carga el año 2000 fueron San Antonio en primer lugar y luego Valparaíso. También fueron importantes con cargas en el entorno de 1.5 millones los sitios de Lirquén, Coronel, San Vicente y Antofagasta.

CUADRO N° 3.6 - 9: CARGA GENERAL Y CONTENEDORIZADA – MOVILIZADA AÑO 2000

(Miles de toneladas)

Puerto	Importación	Exportación	Cabotaje	Totales
San Antonio	1,911	1,893	296	4,100
Valparaíso	1,372	1,726	16	3,114
Lirquén	44	1,467		1,511
Coronel	7	1,413	0	1,420
San Vicente	71	1,640	15	1,726
Antofagasta	211	1,788	92	2,091

Fuente: Boletín Estadístico Marítimo 2001, Directemar.

3.6.4 Aspectos Concesiones Portuarias: Valparaíso, San Antonio y San Vicente

(extraído del documento modernización portuaria 1994-2000, Ministerio de Transportes y Telecomunicaciones)

a.- Política de Concesión de Sitios Portuarios y elementos Contractuales

◆ **Objetivos**

Al igual que en otros países latinoamericanos Chile comenzó a fines de la década de los noventa un proceso de descentralización y privatización de la gestión portuaria manteniendo en poder del estado la propiedad de la infraestructura.

En el caso chileno el objetivo central fue el de obtener una oferta de servicios de buena calidad en los frentes concesionados, con tarifas no monopólicas, y asegurar un desarrollo eficiente de la capacidad de transferencia que responda a la futura evolución de la demanda.

La modalidad de licitación de los frentes portuarios estatales tuvo la particularidad de generar un sistema de incentivos para que los operadores privados realicen las inversiones necesarias para mejorar la calidad de servicio y reducir los costos al usuario. También ha creado mecanismos para que en una primera fase de desarrollo, los operadores se comporten como si estuvieran en un sector competitivo. Las regulaciones de la autoridad, tanto en las licitaciones como para la operación de las concesiones, fueron las mínimas necesarias para lograr estos fines.

◆ **Sitios Portuarios Concesionados**

Del estudio de los principales puertos se concluyó tempranamente que existía un gran potencial de crecimiento en el manejo de carga general con la infraestructura disponible en el país, a través de la introducción fundamentalmente de tecnología.

A pesar de que en algunos puertos se produce cierto grado de congestión, especialmente durante algunos períodos, la utilización de los sitios es, en general, todavía menor a la de sitios similares en otros países. Al contar con las

inversiones necesarias en equipos de transferencia y en sistemas de gestión, dichas cargas podrán ser transferidas eficientemente usando una parte relativamente pequeña de los frentes de atraque de los puertos estatales. Por tal motivo se decidió concentrar los recursos de transferencia haciendo el uso más intensivo posible de cada frente.

Los puertos de la zona central, como Valparaíso y San Antonio, en la Quinta Región, y San Vicente en la Octava Región, ya contaban con la infraestructura suficiente para los actuales niveles de transferencia, por lo cual fue posible postergar la inversión en infraestructura por unos diez años, sobre la base de la incorporación de grúas de alta capacidad y sistemas informáticos de gestión, una solución menos costosa y más moderna que la mera ampliación de la infraestructura.

Se resolvió licitar, en una primera etapa, los frentes más significativos del sistema estatal, ubicados en los puertos de Valparaíso, San Antonio y San Vicente. Para una segunda etapa, que concluirá durante el primer semestre del año 2000, se dejaron dos importantes frentes de la zona norte del país, pertenecientes a los puertos de Arica e Iquique.

La Empresa Portuaria Valparaíso licitó su Terminal N° 1, un frente de cinco sitios dedicado a la transferencia de contenedores y carga general, manteniendo bajo su administración los tres sitios ubicados en su Espigón y otros dos sitios en el Muelle Barón. Por su parte, la Empresa Portuaria San Antonio decidió licitar dos terminales, en concesiones separadas: el Terminal Molo Sur, frente dedicado a contenedores y carga general, con tres sitios, y el Terminal Norte, frente especializado en carga a granel. Esta empresa también mantuvo bajo su administración el Espigón del puerto, con cuatro sitios.

Los frentes de atraque no licitados continuarán funcionando bajo la modalidad de multioperación. Finalmente la Empresa Portuaria Talcahuano – San Vicente, resolvió licitar el puerto San Vicente, dotado de tres sitios que atienden carga general, más un área de expansión. Los cuatro terminales seleccionados para ser entregados en concesión representan, en conjunto, el 50% del volumen de carga transferida por el sector portuario estatal chileno.

Por otra parte, se estableció que los tres frentes de la Quinta Región serían incompatibles entre sí, no pudiendo ser entregados en concesión a un mismo operador, con el fin de evitar situaciones anticompetitivas.

♦ Características de la Concesión

Respecto de la duración de las concesiones, para los frentes de carga general de Valparaíso y San Antonio se estableció un período de 20 años, extensible a 30 con el requisito de ejecutar inversiones adicionales en infraestructura. La concesión del Puerto San Vicente fue establecida en 15 años, extensibles también a 30, y la del frente de graneles en Puerto San Antonio, en 30 años sin extensión.

Una de las decisiones más relevantes en el diseño de las licitaciones fue que el concesionamiento de los frentes se realizaría bajo el esquema monooperador, definido por el artículo 53 de la Ley de Modernización del Sector Portuario Estatal. De esta forma, la responsabilidad por la mantención y desarrollo de la infraestructura, y la movilización de carga recaería en una empresa única que tiene la facultad de ejecutar todas las operaciones de estiba, desestiba, transferencia, acopio, almacenamiento y despacho, o delegar una parte o la totalidad de ella a través de la subcontratación de servicios.

Este esquema tiene la ventaja de ser el único ordenamiento que otorga incentivos para las inversiones privadas, porque permite el aprovechamiento de las importantes economías de escala presentes en la operación portuaria y una mejor coordinación en las actividades del frente.

Dado que uno de sus principales objetivos era la reducción de tarifas para beneficiar a los usuarios, los directorios de las empresas portuarias resolvieron posibilitar la competencia tarifaria entre los interesados como variable de asignación de las concesiones. De esa forma, se desecharon alternativas como adjudicar los frentes a quien ofreciera un mayor ingreso a las empresas portuarias o a quienes se comprometieran con inversiones más cuantiosas.

La regla diseñada consistió en adjudicar cada frente a quien ofreciera las menores tarifas máximas a los usuarios. Estas tarifas se expresaron en un índice tarifario, consistente en un promedio ponderado de tarifas de uso de infraestructura y de servicios de transferencia. Este índice tarifario permite flexibilidad para que los operadores privados puedan adecuar las tarifas según la escasez relativa y costo de cada servicio a lo largo de todo el período de las concesiones.

Además, dicho índice fue acotado dentro de una banda, con un mínimo que operó como piso tarifario para cautelar que las tarifas resultantes sean suficientes para rentar el desarrollo de nuevas concesiones y nuevos puertos. Una vez que operen las concesiones, las tarifas de los concesionarios, ponderadas, no podrán ser superiores al índice ofertado por ellos en las respectivas licitaciones.

Con este procedimiento de licitación se buscó lograr, además, la expresión del mercado respecto del valor del negocio que se estaría concesionando, ya que no sólo se entregarían activos productivos, sino un negocio en marcha.

La adecuada rentabilidad de las empresas portuarias sobre sus activos fue cautelada a través del establecimiento, en las bases de licitación, de un pago inicial, calculado como un derecho de llave, y un canon de arrendamiento anual a la infraestructura concesionada, que se paga en cuatro cuotas trimestrales. Este canon es variable, relacionado con el volumen de carga transferida por el frente concesionado, pero incorpora un valor mínimo pagadero a todo evento.

Dado que el modelo portuario chileno se funda en el concepto de desarrollar la competencia entre terminales concesionados, entre puertos estatales y entre éstos con puertos privados, se hizo indispensable velar por el que la infraestructura fuese un negocio que se financiara por sí mismo y no estuviese subsidiado, de tal forma que las tarifas prevalecientes no desalienten las inversiones en nueva infraestructura cuando las necesidades del comercio lo requieran.

De esta forma, la necesidad de mantener la sustentabilidad financiera de las empresas llevó a la necesidad de cobrar un precio justo por la infraestructura traspasada a los concesionarios, establecido sobre bases objetivas de valorización de activos de tal forma que no se produzcan transferencias arbitrarias de patrimonio público ni distorsiones competitivas en el sector.

◆ Relativos a la Inversión

Por la extensa duración de las concesiones, los contratos que regulan los compromisos entre las empresas portuarias estatales y los concesionarios fueron diseñados de manera flexible, ya que resultaba conveniente que los operadores puedan adaptarse a los cambios tecnológicos y de mercado para optimizar sus decisiones empresariales. **Por este motivo, los contratos establecieron incentivos en lugar de obligaciones específicas de inversión.**

El modelo chileno se orientó a establecer los estándares de calidad de servicio que deberán cumplir los operadores de las concesiones, pero sin determinar los medios específicos para ello.

El sistema diseñado opera por la combinación de dos elementos: las tarifas máximas que podrán cobrar por los servicios portuarios y estándares de calidad de servicio, expresados en tiempos de servicio y tiempos máximos de espera de las naves.

La calidad de servicio se mide a través del cumplimiento de indicadores de tiempos de servicio máximos para cada nave y de tiempos de ocupación máximos anuales de cada frente de atraque. El incumplimiento de los tiempos de servicio tiene asociadas multas, en tanto el incumplimiento de los tiempos de ocupación puede acarrear el término de la concesión. Ambos indicadores están orientados a evitar la discriminación e incentivar un comportamiento óptimo de los operadores privados.

Para el cumplimiento de los indicadores de calidad de servicio se estableció 18 meses como plazo, a partir del inicio de la concesión. Sin embargo, se espera que en la medida en que la competencia se incrementa, la calidad de servicio otorgada por los operadores supere dichos estándares.

La fijación de tiempos de espera máximos para cada nave tiene por objeto evitar un trato discriminatorio de parte de los concesionarios.

Al mismo tiempo, las multas asociadas al incumplimiento generarán un incentivo a invertir para aumentar la velocidad y capacidad de transferencia y atender a un mayor número de naves.

Los concesionarios privados se verán desalentados a tener una alta utilización de sus frentes, a costa de generar largas esperas de las naves, ya que ellos mismos deberán internalizar los costos de la congestión. Este esquema permitirá que efectivamente se atienda la creciente demanda del comercio exterior sobre los puertos estatales chilenos.

Para evitar el desincentivo a la inversión en los últimos años de las concesiones, se estableció una regla de indemnización por inversiones no depreciadas totalmente en el período. Asimismo, se estableció un premio de extensión de plazo si se lleva a cabo la inversión opcional preestablecida en las bases de cada una de las licitaciones.

En la concesión del Puerto de Valparaíso, la inversión opcional consiste en la reconstrucción de los sitios 4 y 5 del Terminal N° 1, bajo estándares antisísmicos, que deberían estar operativos antes del término del año 18 de la concesión. En el caso del Molo Sur del Puerto San Antonio, se estableció la construcción de una dársena con dos sitios aptos para soportar grúas porta contenedores, también para el año 18 de la concesión.

Por último, en el Puerto San Vicente, el concesionario debería aumentar la capacidad efectiva del puerto al año 13, para lo cual existen distintas alternativas.

◆ Síntesis

Es claro que la legislación y los contratos de concesión de sitios portuarios no obligan directamente a los concesionarios a efectuar inversiones sino que a cumplir parámetros de nivel de servicio a las naves, que en caso de no ser alcanzado están sujetos a multa y eventualmente a rescindir el contrato. Por consiguiente existen incentivos indirectos a la inversión.

Sin embargo y en ocasiones se le exigió contractualmente al concesionario que realizará en el primer año inversiones menores tales como proyectos de mejoramiento y reforzamiento de un sitio.

En las licitaciones se incluyeron Planes Referenciales de Desarrollo, en el cual los oferentes debieron estimar la demanda, inversiones y la visión comercial del negocio, sin embargo estos planes no son obligatorios para los concesionarios. A modo de ejemplo para San Vicente en el plan referencial, el proponente adjudicado estimó efectuar inversiones en equipamiento e infraestructura por un monto de US\$ 44,4 millones durante los 15 años de la Concesión, referidos a equipamiento (grúas de muelle, grúas portacontenedores, grúas horquillas, cargadores frontales, entre otros), y a infraestructura, se señala la extensión del actual frente de atraque, pavimentación de explanadas del terminal.

Cabe si hacer notar que existen otros incentivos a la inversión pero que operarán en los dos o tres años previos a la fecha de término de los contratos. Así por ejemplo en el caso particular de la concesión de San Vicente se explícita la necesidad de ampliar la capacidad de este puerto cuestión para lo cual se le otorga al concesionario un plazo; en caso de una efectiva materialización de las inversiones la concesión se renovará por un período. No obstante el plazo para la inversión es amplio ya que la decisión de ampliar debe ser informada a la Empresa Portuaria a más tardar al término del primer trimestre del decimotercer año.

b.- Evolución de las Cargas en los Puertos con Sitios Concesionados

Los contratos de concesión fueron firmados en Noviembre de 1999 e incluyeron:

- Terminal #1 de Valparaíso: que es un frente de cinco sitios para contenedores y carga general (aproximadamente el 50% de los sitios de Valparaíso).
- Terminal Molo Sur en San Antonio con tres sitios destinados a Contenedores y carga general; y el Terminal Norte que es un frente especializado en carga a granel.
- Puerto de San Vicente con tres sitios para carga general y un área de expansión.

A continuación se muestra la evolución de la carga correspondiente para cada uno de estos puertos.

CUADRO Nº 3.6 - 10: EVOLUCIÓN HISTÓRICA CARGA DE PUERTOS CON SITIOS CONCESIONADOS

(Miles de toneladas)

PUERTO	AÑO			
	1990	1995	1999	2000
VALPARAISO				
Carga General y Frigorizada	3,801	4,128	3,587	3,114
SAN ANTONIO				
Carga General y Frigorizada	873	2,495	3,446	4,101
Granel Seco	1,030	1,835	3,011	2,812
SAN VICENTE				
Carga General y Frigorizada	1,856	2,979	1,677	1,738
Granel Seco	3,629	4,270	3,657	1,542

Fuente: Boletín Estadístico, Directemar.

Las cifras del cuadro anterior señalan que Valparaíso es un puerto estancado en su desarrollo, que San Antonio es un puerto en expansión, particularmente en

materia de carga general y contenedorizada. El caso de San Vicente es de difícil explicación debiendo analizarse el flujo de cargas en un contexto más general que incluya la totalidad del sistema portuario de la Región VIII.

Sin perjuicio de lo anterior y en el primer año de operación privada de frentes de atraque de carga general y frigorizada es claro que los volúmenes de cargas se incrementaron en los puertos de San Vicente y en el de San Antonio, en cuyo aumento en la transferencia de carga fue cercano al 20%, y disminuyeron en Valparaíso. En el caso de los graneles secos, que es una categoría de carga de menor margen monetario en el negocio portuario y por tanto de menor relevancia para los concesionarios, los volúmenes atendidos disminuyeron.

3.6.5 El Transporte Marítimo en el Comercio Exterior de Chile

En la página siguiente se muestra un mapa con imágenes del comercio exterior de Chile en lo que respecta al transporte terrestre y al transporte marítimo. Algunas conclusiones son las siguientes.

- ◆ El comercio exterior nacional se realiza muy mayoritariamente por vía marítima.
- ◆ Las importaciones se concentran fuertemente en la zona central de Chile, en los puertos de las regiones V y VIII.
- ◆ Las exportaciones se encuentran mejor repartidas geográficamente. No obstante, y con la excepción de la región XII, las exportaciones vía marítima son bajas o nulas desde la región IX hacia el sur.
- ◆ El comercio exterior por vía terrestre es muy menor aunque existe un movimiento de cargas importante en el paso Los Libertadores.
- ◆ Desde la perspectiva portuaria es interesante notar que existen puertos que movilizan grandes cargas. En primer lugar se encuentran aquellos especializados en exportaciones de graneles en grandes volúmenes, y en segundo lugar los que atienden a la grandes poblaciones y sus actividades económicas. La distancia entre los grandes puertos o conglomerados portuarios es del orden de 400 a 500 kms.

3. Infraestructura	3-1
3.1 Infraestructura Vial.....	3-1
3.1.1 Oferta Vial	3-1
3.1.2 Indicadores de Uso de la Infraestructura Vial.....	3-9
3.2 Ferrovías	3-25
3.2.1 Descripción de la Oferta de Infraestructura	3-25
3.2.2 Descripción de la Oferta de Servicios.....	3-31
3.2.3 Descripción de la Demanda	3-34
3.2.4 Descripción de la Institucionalidad Vigente	3-37
3.3 Infraestructura de Riego.....	3-42
3.3.1 Introducción y Objetivos	3-42
3.3.2 Indicadores Regionales de Priorización de Obras de Irrigación	3-43
3.3.3 Valor del Agua Cruda	3-46
3.3.4 Indicador de Potencial Agrícola.....	3-51
3.3.5 Análisis de Proyectos de Riego.....	3-62
3.4 Caletas Pesqueras	3-102
3.4.1 Introducción.....	3-102
3.4.2 Perspectivas de la Pesca Artesanal	3-102
3.4.3 Infraestructura	3-103
3.5 Aeropuertos: infraestructura de carga	3-107
3.5.1 Introducción y Objetivos	3-107
3.5.2 Demanda.....	3-108
3.5.3 Oferta de Terminales de Carga	3-109
3.6 Puertos	3-114
3.6.1 Alcances respecto a la Infraestructura Portuaria	3-114
3.6.2 Oferta Portuaria.....	3-116
3.6.3 Demanda Portuaria	3-124
3.6.4 Aspectos Concesiones Portuarias: Valparaíso, San Antonio y San Vicente	3-130
3.6.5 El Transporte Marítimo en el Comercio Exterior de Chile.....	3-136

CUADRO Nº 3.1 - 1: LONGITUD DE CAMINOS RED VIAL NACIONAL.....	3-1
CUADRO Nº 3.1 - 2: LONGITUD DE CAMINOS SEGÚN TIPO	3-2
CUADRO Nº 3.1 - 3: FALTA DE CONEXIÓN PAVIMENTADA CAPITAL PROVINCIAL Y REGIONAL	3-7
CUADRO Nº 3.1 - 4: FALTA DE CONEXIÓN PAVIMENTADA COMUNA (GRANDES) CAPITAL PROVINCIAL	3-7
CUADRO Nº 3.1 - 5: FALTA DE CONEXIÓN PAVIMENTADA COMUNA (MEDIANAS) CAPITAL PROVINCIAL	3-8
CUADRO Nº 3.1 - 6: FALTA DE CONEXIÓN PAVIMENTADA COMUNA (PEQUEÑAS) CAPITAL PROVINCIAL.....	3-9
CUADRO Nº 3.1 - 7: KILÓMETROS DE CAMINOS POR UNIDAD DE HABITANTES	3-10
CUADRO Nº 3.1 - 8: KMS. PAVIMENTADOS V/S POBLACIÓN RURAL.....	3-12
CUADRO Nº 3.1 - 9: RELACIÓN LONGITUD DE CAMINOS Y PIB REGIONAL	3-13
CUADRO Nº 3.1 - 10: INDICADOR DE DEMANDA DE USO DE LA INFRAESTRUCTURA	3-18
CUADRO Nº 3.1 - 11: LONGITUD POR TIPO DE CAMINO Y COMUNA	3-19
CUADRO Nº 3.2 - 1: CARACTERÍSTICAS DE LA VÍA FÉRREA	3-30
CUADRO Nº 3.2 - 3: IDENTIFICACIÓN DE LA RED FERROVIARIA Y TIPO DE SERVICIO	3-32
CUADRO Nº 3.2 - 4: MOVIMIENTO DE CARGA AÑO 1999	3-35
CUADRO Nº 3.2 - 5: MOVIMIENTO DE CARGA AÑO 1999	3-35
CUADRO Nº 3.2 - 6: VARIACIÓN DE LA DISTANCIA MEDIA RECORRIDA POR LA CARGA NACIONAL	3-35
CUADRO Nº 3.2 - 7: TRANSPORTE DE PASAJEROS 1999.....	3-36
CUADRO Nº 3.2 - 8: EVOLUCIÓN DEL MOVIMIENTO DE PASAJEROS 1990-2000	3-36
CUADRO Nº 3.3 - 1: INDICADORES DE RIEGO	3-45
CUADRO Nº 3.3 - 2: CULTIVOS SIG	3-52
CUADRO Nº 3.3 - 3: CULTIVOS A HOMOLOGAR	3-53
CUADRO Nº 3.3 - 4: RENTABILIDAD CULTIVOS	3-54
CUADRO Nº 3.3 - 5: COMUNAS CON DISTRITOS AGROCLIMÁTICOS QUE TIENEN APTITUD DE CULTIVO CATEGORÍA 2.....	3-60
CUADRO Nº 3.3 - 6: CUADRO COMPARATIVO	3-61
CUADRO Nº 3.3 - 7: PRECIO MAYORISTA Y PRODUCCIÓN PALTA	3-69
CUADRO Nº 3.3 - 8: PRECIO MAYORISTA Y PRODUCCIÓN KIWI	3-70
CUADRO Nº 3.3 - 8: SERIE HIDROLÓGICA.....	3-71
CUADRO Nº 3.3 - 9: INDICADORES PROYECTOS DE RIEGO.....	3-75
CUADRO Nº 3.3 - 10: UTILIZACIÓN MANO DE OBRA	3-80
CUADRO Nº 3.3 - 11: MIX DE PRODUCTOS PROYECTOS.....	3-80
CUADRO Nº 3.3 - 12: MIX DE PRODUCTOS SELECCIONADOS	3-81
CUADRO Nº 3.3 - 13: PRECIOS	3-81
CUADRO Nº 3.3 - 14: MÁRGENES BRUTOS.....	3-81
CUADRO Nº 3.3 - 15: RENDIMIENTOS	3-83
CUADRO Nº 3.3 - 16: RESULTADO ANÁLISIS MULTICRITERIO.....	3-93
CUADRO Nº 3.3 - 17: EXPANSIÓN OFERTA EXPORTABLE TRATADO CEE.....	3-97
CUADRO Nº 3.3 - 18: EXPANSIÓN HECTÁREAS CULTIVADAS TRATADO CEE.....	3-98
CUADRO Nº 3.4 - 1: ESTADÍSTICA CALETAS PESQUERAS POR CALETAS 1999	3-103
CUADRO Nº 3.4 - 2: ESTADÍSTICAS CALETAS PESQUERAS POR REGIÓN 1999	3-104
CUADRO Nº 3.5 - 1: TRÁFICO DE CARGA POR AEROPUERTO	3-108
CUADRO Nº 3.5 - 2: TRÁFICO TOTAL ANUAL DE CARGA PROYECTADA EN 1997 PARA AMB ESCENARIO MEDIO	3-109
CUADRO Nº 3.6 - 1: TERMINALES PORTUARIOS – GRANELES LÍQUIDOS	3-119
CUADRO Nº 3.6 - 2: TERMINALES PORTUARIOS – GRANELES SÓLIDOS.....	3-121
CUADRO Nº 3.6 - 3: TERMINALES PORTUARIOS – CARGA GENERAL Y CONTENEDORIZADA.....	3-123

CUADRO N° 3.6 - 4: EVOLUCIÓN CARGA MOVILIZADA POR VÍA MARÍTIMA, AÑOS 1990-2000	3-125
CUADRO N° 3.6 - 5: PRODUCTOS EXPORTADOS AÑO 2000	3-126
CUADRO N° 3.6 - 6: PRODUCTOS IMPORTADOS AÑO 2000	3-126
CUADRO N° 3.6 - 7: GRANELES LÍQUIDOS – CARGA MOVILIZADA AÑO 2000	3-127
CUADRO N° 3.6 - 8: GRANELES SECOS – CARGA MOVILIZADA AÑO 2000	3-129
CUADRO N° 3.6 - 9: CARGA GENERAL Y CONTENEDORIZADA – MOVILIZADA AÑO 2000	3-130
CUADRO N° 3.6 - 10: EVOLUCIÓN HISTÓRICA CARGA DE PUERTOS CON SITIOS CONCESIONADOS..	3-