

# ACTUALIZACIÓN PLAN DIRECTOR DE INFRAESTRUCTURA MOP

## Informe Final Región del Biobío



Chile, Diciembre de 2009



INECON, Ingenieros y Economistas Consultores S.A.

## ÍNDICE

<b>1. CARACTERÍSTICAS DE LA REGIÓN DEL BIOBÍO</b> .....	<b>1</b>
1.1. Características generales.....	1
1.2. Características económicas.....	1
1.3. Características de la población. ....	2
1.4. Gasto histórico en infraestructura por parte del MOP. ....	2
<b>2. IMAGEN OBJETIVO DE LA REGIÓN DEL BIOBÍO</b> .....	<b>3</b>
2.1. Diagnósticos, objetivos estratégicos y visiones pertinentes.....	3
2.1.1. <i>Estrategia de Desarrollo Regional (EDR)</i> .....	3
2.1.2. <i>Visión 2020 - Talleres MOP</i> .....	4
2.2. Oportunidades y restricciones de la región.....	4
2.2.1. <i>Oportunidades</i> .....	4
2.2.2. <i>Restricciones</i> .....	6
2.3. Visión del desarrollo regional del PDI.....	6
2.4. Identificación de grandes proyectos de inversión pública y privada previstos.....	8
2.5. Lineamientos que se derivan para el PDI.....	9
2.6. Programas y proyectos estratégicos propuestos. ....	10
2.6.1. <i>Vialidad</i> .....	10
2.6.2. <i>Vialidad urbana</i> .....	11
2.6.3. <i>Puentes</i> .....	11
2.6.4. <i>Obras hidráulicas</i> .....	12
2.6.5. <i>Aeropuertos</i> .....	12
2.6.6. <i>Puertos</i> .....	13
2.6.7. <i>Arquitectura</i> .....	13
2.6.8. <i>Concesiones</i> .....	14
<b>3. ANÁLISIS DE LA MODELACIÓN CON SISTEMA TRANUS</b> .....	<b>16</b>
3.1. Definición de la red de modelación.....	16
3.2. Definición de la situación base para la modelación de escenario tendencial y optimista.....	17
3.3. Identificación de las brechas de infraestructura y definición del escenario objetivo.....	21
3.4. Resultados de la Identificación de las brechas de infraestructura y modelación del escenario objetivo optimista.....	27
3.5. Evaluación económica, social y ambiental de los proyectos identificados. ....	30
<b>4. ANÁLISIS DE LOS TEMAS NO MODELADOS</b> .....	<b>31</b>
4.1. Conectividad a zonas aisladas.....	31
4.2. Accesos al sistema portuario de la Región del Biobío.....	35
4.2.1. <i>Diagnóstico estratégico</i> .....	35
4.2.2. <i>Visión estratégica</i> .....	36
4.3. Proyectos de by-pass.....	42
4.4. Circuitos turísticos.....	58
4.5. Vialidad no incorporada en la modelación. ....	64

<b>4.6.</b>	<b>Infraestructura hídrica.</b>	<b>64</b>
4.6.1.	<i>Inversión en infraestructura de riego y embalses</i>	64
4.6.2.	<i>Infraestructura para Agua Potable Rural</i>	65
4.6.3.	<i>Saneamiento rural</i>	65
<b>4.7.</b>	<b>Evaluación Ambiental Estratégica.</b>	<b>66</b>
<b>5.</b>	<b>RESUMEN DE INVERSIONES PROPUESTAS.</b>	<b>68</b>
5.1.	Proyectos identificados en la situación base o tendencial	68
5.2.	Proyectos identificados en la situación objetivo.	68
5.3.	Proyectos identificados en la situación objetivo optimista.	68
5.4.	Proyectos e inversiones identificados en los temas no modelados	69
5.5.	Inversión regional propuesta.	69

## **1. CARACTERÍSTICAS DE LA REGIÓN DEL BIOBÍO**

### **1.1. Características generales.**

La Región del Biobío comprende las provincias de Concepción, Arauco, Ñuble y Biobío. Su territorio se extiende en 37.068,7 km<sup>2</sup> y según proyecciones efectuadas al año 2008 -a partir del último Censo de Población y Vivienda (2002)- se estima una población de 226.897 habitantes con una densidad de 50 habitantes por km<sup>2</sup>.

En esta región se distinguen los climas: templado cálido con estación seca y lluviosa, templado lluvioso y de altura. Las temperaturas medias son inferiores a 13°C, con 12°C de amplitud térmica anual y 13°C para la oscilación diaria. Las precipitaciones anuales superan los 1.000 mm, pero en la alta cordillera la pluviosidad es mucho más alta y de carácter nival, llegando y superando los 3.000 mm.

### **1.2. Características económicas.**

Ésta región es uno de los polos industriales del país, destacando los sectores silvoagropecuario, industria manufactura, servicios y forestal. Sus vastos bosques de pino y eucalipto alimentan plantas de celulosa, aserraderos e industrias afines; tiene además un importante núcleo petroquímico y es el principal productor nacional de acero en Huachipato y de vidrio en Lirquén. El sector pesquero ha crecido en los últimos años, convirtiéndose en uno de los principales del país. Su economía posee una fuerte base exportadora proveniente de la actividad forestal, pesquera e industrial, destacando la celulosa, la madera, la harina de pescado, los productos congelados y el acero.

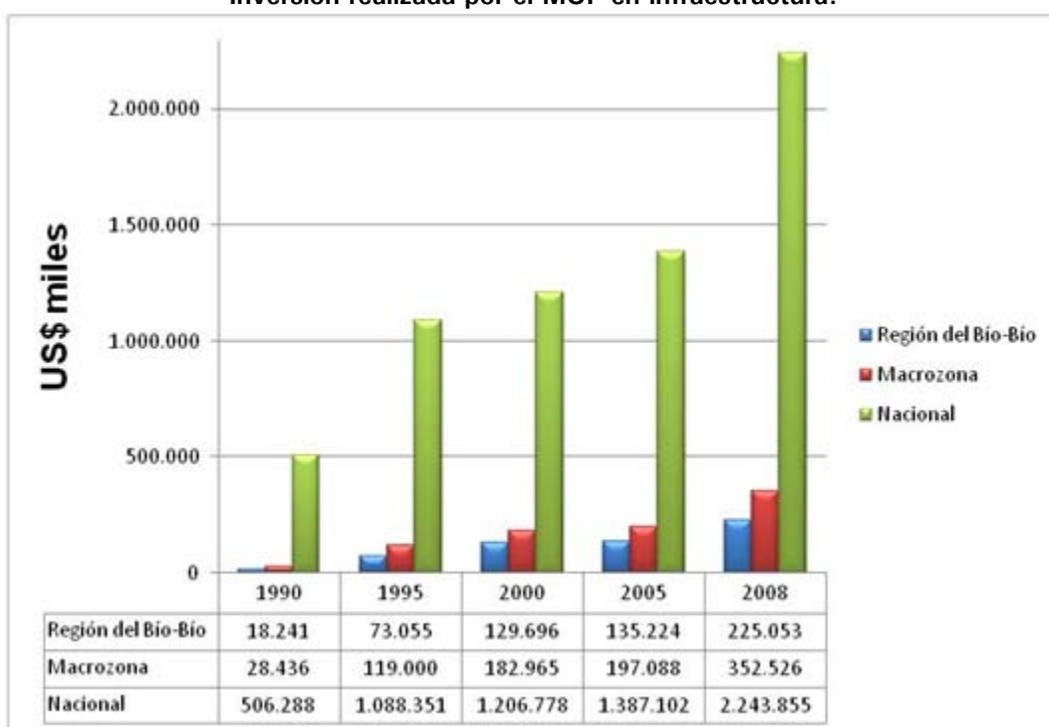
El PIB regional alcanza a 5.735.793 millones de pesos de 2003 con una contribución del 9,1% al PIB nacional (cifras preliminares para el año 2007 del Banco Central). La estructura regional del PIB consta de un 35,8% del sector Industria Manufacturera, 12,8% Servicios, 8,1% Transporte y Comunicaciones, 7,7% Construcción, 7,6% Servicios Financieros y Empresariales y 5,9% Electricidad, Gas y Agua. El crecimiento del PIB regional entre 1996 y 2006 alcanza un 42,9%. El país, en igual período, presentó un crecimiento del 46,6%.

### 1.3. Características de la población.

La población urbana alcanza un 82,1% del total regional. La tasa de crecimiento anual para el periodo 2008-2010 es 0,67% y la pobreza alcanza un 20,7% lo que representa una disminución de 6,3% con respecto a 1998 (CASEN 2006).

### 1.4. Gasto histórico en infraestructura por parte del MOP.

Figura 1-1  
Inversión realizada por el MOP en infraestructura.



**Fuente:** Elaboración propia en base a datos de DIRPLAN. Los montos están en US\$ de 2008.

**Nota:** para efectos del estudio se definieron las siguientes macrozonas:

- ✓ **Norte** (regiones de Arica y Parinacota, de Tarapacá, de Antofagasta y de Atacama),
- ✓ **Central** (regiones de Coquimbo, de Valparaíso, Metropolitana de Santiago, del Libertador General Bernardo O'Higgins y del Maule).
- ✓ **Sur** (regiones del Biobío, de La Araucanía y de Los Ríos), y
- ✓ **Austral** (regiones de Los Lagos, de Aysén y de Magallanes y la Antártica Chilena)."

## **2. IMAGEN OBJETIVO DE LA REGIÓN DEL BIOBÍO**

### **2.1. Diagnósticos, objetivos estratégicos y visiones pertinentes.**

#### **2.1.1. Estrategia de Desarrollo Regional (EDR)**

##### **2000-2006**

Los principales lineamientos estratégicos son:

- Se promueven los siguientes roles para la región:
  - ✓ Plataforma de servicios, articulando puerta al Asia – Pacífico con el territorio Centro – Sur del País.
  - ✓ Productivo e Industrial.
  - ✓ Turístico (de negocios y rural).
- Lineamientos estratégicos relativos al desarrollo territorial:
  - ✓ Desarrollo integral del territorio, mitigando desequilibrios presentes, incorporando el concepto de “Territorios de Planificación” (agrupaciones de comunas).
  - ✓ Fortalecimiento del mundo rural mejorando los niveles de equidad y sustentabilidad, superando déficits de infraestructura vial y de servicios básicos, entre otros.
- Acuerdo de formación de ocho áreas de planificación que articula y ordena la inversión y gestión pública facilitando y fortaleciendo el desarrollo de los circuitos económicos, turísticos, viales, medioambientales, entre otros, tanto a nivel local como regional.

##### **Estrategia 2008-2015 (actualización)**

Los principales lineamientos estratégicos son:

- Desarrollo de cadenas productivas locales promoviendo empleos de calidad.
- Gestión pública moderna, participativa y descentralizada con enfoque territorial.
- Integración con macroregión centro sur y su proyección binacional.
- Integración territorial, física y virtual.
- Capital humano base de la competitividad, desarrollo de la ciudadanía y movilidad social.
- Ciencia y tecnología para el desarrollo económico, social y ambiental.
- Uso eficiente y sustentable de los recursos naturales.

- Desarrollo sustentable del potencial energético.
- Fortalecimiento del capital social.
- Aseguramiento de la calidad de vida y protección social.

### **2.1.2. Visión 2020 - Talleres MOP**

- Convertirse en plataforma de servicios logísticos e industriales para integrar la macroregión centro sur con el resto del mundo, reforzando el transporte terrestre multimodal y el sistema portuario.
- Desarrollo de sectores productivos prioritarios:
  - ✓ Servicios turísticos de negocios, convenciones, rural y costumbrista, de montaña, histórico, étnico y de cruceros, dando valor al patrimonio regional histórico.
  - ✓ Productos alimentarios agropecuarios, acuícolas y pesqueros, junto a servicios logísticos.
  - ✓ Productos forestales y madereros y los servicios logísticos asociados.
  - ✓ Prestar servicios de educación superior, ciencia y tecnología, posicionándose como centro del conocimiento del país.
  - ✓ Desarrollar servicios de infraestructura para mejorar la competitividad.
  - ✓ Desarrollar fuentes de energía adicionales, con énfasis en energías renovables.
  - ✓ Desarrollar el sector hídrico con énfasis en la eficiencia en el consumo.

## **2.2. Oportunidades y restricciones de la región.**

De las visitas a regiones y talleres se han obtenido las siguientes apreciaciones acerca de las condiciones y características que enmarcan el desarrollo de la región, desde la perspectiva de la provisión de infraestructura:

### **2.2.1. Oportunidades**

- Región con fuerte sentido de identidad, con historia y con gran diversidad productiva, conteniendo diversos sistemas y subsistemas de centros poblados, cada uno con su propia diversidad interna. En efecto, Chillán y Los Ángeles son centros subregionales de producción, sobre

los cuales orbitan otros poblados menores tales como San Carlos, Quirihue, Yungay, para Chillán y Mulchén, Nacimiento, Quilleco y otros sobre Los Ángeles. Si bien su base productiva es mayoritariamente agrícola y silvícola, tienen una importante población, cierta diversidad productiva y comercio que les da autonomía respecto a la capital regional.

- Centros poblados con tamaño y distribución equilibrada en el territorio, con sistemas y subsistemas urbanos y centralidades de roles bien definidos, lo que permite una explotación óptima del territorio y sus recursos. En efecto, los centros poblados, organizados en tres y hasta cuatro niveles de jerarquía poblacional, están homogéneamente distribuidos en el territorio regional. Es una de las regiones mejor equilibradas en este sentido y sería óptimo si la capital regional estuviese en el centro del territorio.
- Base industrial completa por haber sido polo de desarrollo en el siglo. XX.<sup>1</sup>
- Red vial con una densidad vial de más de tres veces la media nacional<sup>2</sup>.
- Segundo complejo portuario en importancia, compuesto por los puertos de Lirquén, Talcahuano, San Vicente y Coronel y por el que se mueve la casi totalidad de la exportación de productos forestales del país.
- A medida que la agricultura de las regiones de Maule y La Araucanía van abandonando cultivos tradicionales y creciendo hacia los de mayor valor agregado, los puertos de la región pueden ser funcionales para movilizar estos productos.<sup>3</sup>
- Mejoramiento del Paso Pehuenche y de la Ruta del Conquistador. Esta ruta puede ser un nuevo eje comercial con un extremo en los puertos de esta región.
- Potencialidad de Termas de Chillán para actuar como centro de un clúster de turismo invernal - con potencialidades para la práctica de skí -

---

1 Concepción, desde la época del apogeo de la minería del carbón (Coronel, Lota) a fines del s. XIX, fue un pujante centro industrial del país. Luego, en el período en que se aplicó el modelo de sustitución de importaciones (1938 en adelante), y amparado en la existencia de buenos puertos y ferrocarriles, se estableció allí la idea de un polo industrial de desarrollo, lo que trajo el desarrollo de la industria pesada: Huachipato, refinería de petróleos, que a la vez generaron inversión en muchas otras industrias derivadas o complementarias, metalmecánica, cementos, petroquímica, etc., situación que sigue presente hasta hoy.

2 La densidad vial apunta a la combinación de cantidad de caminos (medidos en km) y la superficie del territorio (medido en km<sup>2</sup>), a lo cual debe agregársele la distribución de los mismos dentro del territorio. En esta región hay muchos caminos, con la excepción en el sector del macizo de Nahuelbuta y en el sector de la pre cordillera entre Santa Bárbara – Yungay, en donde los geografía y su relieve es un impedimento no sólo para el trazado de caminos sino que simplemente para la ocupación humana misma.

3 El cambio de la temperatura del suelo, debiera llevar a un traslado de las plantaciones de las regiones de O'Higgins y El Maule a Biobío y La Araucanía, constituyendo una oportunidad favorable para estas últimas dos regiones.

y de centros de eventos, a los que se sumarían Antuco y Nevados de Longaví (Maule, por desarrollar) y otros en la Araucanía.

- Posibilidad de extender zona turística de los lagos sureños a los de Lleu Lleu y Lanalhue.
- SNASPE<sup>4</sup> como recurso natural para el desarrollo del turismo regional.

### **2.2.2. Restricciones**

- Cordillera de Nahuelbuta, que actúa como obstáculo para la conectividad de una parte del territorio.
- Ausencia de pasos cordilleranos adecuados.
- Conflicto mapuche en el sur de la región (Provincia de Arauco).
- Trazado y/o localización de nueva infraestructura debe considerar la posibilidad de estar alterando significativamente el régimen de contratos de concesiones más antiguas y por ende los posibles costos de compensaciones que de ahí puedan derivarse.
- SNASPE, considerando que los factores de producción clásicos son capital, trabajo y suelo, estas áreas protegidas constituyen una restricción a la explotación por cualquier actividad económica, salvo para usos turísticos, aunque en forma muy limitada y con permiso de su administrador legal (CONAF).

### **2.3. Visión del desarrollo regional del PDI.**

- Región de gran importancia dentro del objetivo nacional "Chile Potencia Agroalimentaria". Los énfasis son en los rubros hortofrutícola, apicultura, ganadería y leche.
- Producción agrícola seguirá dividida entre agricultura, ganadería y silvicultura. La capacidad de los agricultores de la región para realizar una transformación productiva hacia cultivos de mayor valor agregado, y por ende con mejores márgenes de utilidad en el mercado de exportación, podría significar una recuperación gradual de suelos dedicados ahora a la silvicultura. Ésta última seguirá desplazándose hacia regiones más australes e incluso hacia territorio argentino.
- No obstante, la industria asociada a la madera (celulosa, aserraderos, fábricas de materiales para la construcción) y sus servicios

---

<sup>4</sup> El Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE), fue creado mediante la Ley N° 18.362 de 1984. Corresponde a aquellos ambientes y/o territorios naturales, terrestres o acuáticos que el Estado protege y maneja para lograr su conservación.

especializados, por su cercanía a los puertos y factores de riesgo en esas otras regiones, se seguirán desarrollando mayoritariamente en esta región. Así, el clúster maderero seguirá creciendo, a pesar de que la producción misma (plantaciones) se traslade hacia otros territorios.

- Mediante una mayor eficiencia productiva, tecnología y cultivos de mayor valor agregado la agricultura podrá sobreponerse al riesgo de saturación de fuentes de agua superficiales y a cambios climáticos futuros.
- Su base industrial y diversificación productiva le seguirán dando gran sustentabilidad a su economía y empleo.
- Tres zonas aumentarán sus niveles de pobreza en las zonas de mayor concentración de habitantes: Coronel - Lota, y los secanos costeros de Chillán y de Arauco.
  - ✓ Auge portuario e industria pesquera en Coronel permiten encadenamientos productivos que dan sustentabilidad al empleo en esa zona.<sup>5</sup>
  - ✓ Por su parte, obras de regadío en los secanos e infraestructura de vialidad contribuirán al desarrollo de los secanos costeros.
- Vialidad especializada y by-pass permite reducir conflicto de cargas madereras con agricultura y turismo.
- Paso cordillerano de Pino Hachado adquiere gran relevancia para conectar las regiones de Biobío y de La Araucanía con las provincias de Neuquén y Río Negro en Argentina.
- Mejoramiento de Ruta del Conquistador permitirá mejorar la competitividad de puertos de esta región frente a los de la de Valparaíso para extraer la producción agrícola del sur de la Región del Maule. A ello contribuiría si Carriel Sur, -modo aéreo- incorpora cargas.
- Región se posiciona como destino turístico, suministrando servicios turísticos de negocios y convenciones, rural y costumbrista, de montaña, histórico y étnico.
- Termas de Chillán se convierten en un polo turístico de proyección internacional, orientado al turismo invernal y al desarrollo de convenciones y eventos.

---

<sup>5</sup> Otro factor que puede dar auge a esta zona es un escenario con precios del petróleo altos y sin decisión sobre el uso de energía nuclear, lo que eventualmente haría al carbón de Coronel y Lota nuevamente competitivo.

## 2.4. Identificación de grandes proyectos de inversión pública y privada previstos.

Corresponden a ideas y proyectos regionales recogidas en la fase de reconocimiento territorial y en los talleres. Algunos se encuentran en desarrollo, pero la mayoría se prevén para los años venideros. Los proyectos que corresponden se han incorporado en la modelación, siendo analizados en el contexto del PDI (su horizonte, plazos, territorio, entre otras variables).

### - Plataforma Logística del Biobío<sup>6</sup>

- Se destaca:
  - ✓ 900 Há de terreno.
  - ✓ Inversión de US\$250 millones.
  - ✓ Puente de 3 km hasta el cabezo.
  - ✓ Enfocado a portacontenedores post-panamax.
  - ✓ Comienza a operar en 2012.
- Las actividades que se han contemplado desarrollar son las relacionadas con el manejo físico de la carga y el transporte, actividades de valor agregado y logísticas, de servicios, de apoyo a las actividades industriales y productivas, recreativas y otras complementarias con el proyecto.
- Por su localización y diseño, permitirá el desarrollo de un nodo de enlace multimodal, integrando los sistemas de transporte rodoviario, ferroviario, marítimo y aéreo en una misma unidad territorial. Esta condición brindará al proyecto una característica única entre sus similares del cono sur, reforzando así su capacidad para proyectarse en el futuro como el gran centro logístico del Pacífico Sur.

### - MOP

- Plan Arauco.<sup>7</sup>

---

<sup>6</sup> La Plataforma Logística de la Región del Biobío emerge como una respuesta a la necesidad de rediseñar las redes de distribución e intercambio de productos y bienes nacionales e internacionales que dan vida a la creciente y dinámica actividad comercial del país. Es el primer complejo logístico en desarrollo de la costa americana del Pacífico Sur en integrar los cuatro modos de transporte favoreciendo con ello el encuentro de los mercados de Europa y Asia con los de América Latina.

<sup>7</sup> El Plan Territorio Arauco (PTA) es un Programa Especial de inversión pública gubernamental que busca otorgar igualdad de oportunidades y mejorar la calidad de vida de todos los habitantes de la provincia de Arauco. El programa para una de las zonas históricamente golpeadas por la cesantía destinará más de 350 mil millones de pesos de inversión de aquí a 2010, al tiempo que espera triplicar las inversiones en obras públicas en la zona. Además contempla el mejoramiento de conectividad, para lo cual esta misma jornada se inició el proceso de licitación de la ruta

## 2.5. Lineamientos que se derivan para el PDI.

- Mejorar conectividad a puertos y su hinterland para aumentar su competitividad. Ampliar su hinterland hacia regiones vecinas: Araucanía (incluyendo Argentina por paso Pino Hachado), Maule (Ruta del Conquistador), Ruta Cabrero, extendiéndola hacia la pre cordillera.
- Consolidar rutas madereras, extendiendo las mismas y mejorando sus estándar:
  - ✓ Ruta 160.
  - ✓ O-50.
  - ✓ Ruta del Itata.
  - ✓ Ruta del Conquistador.
  - ✓ Ruta de la Madera.
- Generar un eje vial de cargas para extraer producción agrícola del Maule por puertos de esta región.
- Prolongar Ruta Interlagos a esta región en dos ejes:
  - ✓ Alto Biobío.
  - ✓ Lagos costeros.<sup>8</sup>
- Desplegar iniciativas que revaloricen el patrimonio histórico, arquitectónico, artístico, cultural y ambiental, implementando un Programa de Recuperación y Puesta en Valor del Patrimonio Histórico Cultural y Natural Regional.
- Dar 100% de conectividad a localidades más apartadas (categorías altas y críticas).
- Construir infraestructura en caletas pesqueras definidas como tales y sobre las que exista demanda efectiva:
  - ✓ Equipamiento.
  - ✓ Conectividad a red vial básica.
  - ✓ Infraestructura sanitaria.
- Dar conectividad vial, con estándar al menos de pavimento básico, al 100% de los destinos y atractivos turísticos regionales definidos como tal por este estudio.

---

160, que une Coronel con Tres Pinos. El programa también considera el mejoramiento de las comunas y su recuperación patrimonial, el equipamiento de postas y hospitales.

<sup>8</sup> Ello requiere mejoramiento de caminos en la Región de La Araucanía que conducen a estos lagos. Ha de considerarse que este circuito coincidirá en buena parte con aquellas rutas correspondientes a la extensión recomendada para la Ruta 160 hasta Victoria.

- Construir solución vial para flujos de paso en el 100% de los casos que este estudio haya definido (by-pass, circunvalación, variante, entre otros.).

## 2.6. Programas y proyectos estratégicos propuestos.

### 2.6.1. Vialidad

- Extender Ruta 160 y sus características, desde Tres Pinos hacia:
  - ✓ Tirúa (Ruta P-70).
  - ✓ Contulmo y Victoria, esta última en Región de La Araucanía (Ruta P-60-R).<sup>9</sup>
- Constituir un eje pre-cordillerano Chillán–Mulchén, extendiendo las características de la actual ruta pavimentada N-59-Q, por las rutas Q-469 (al poniente de Quilleco), Q-449, Q-559, nuevo tramo y puente sobre Río Dimilhue hasta empalmar con Q-617, Q-653 a Santa Bárbara, Q-71 (puente sobre el Biobío) y Q-75 hasta Mulchén. Ello incluye construir conexión directa con Ruta 5 al sur de Chillán y by-pass a las localidades de Pemuco, Yungay, Huepil, Santa Bárbara-Quilaco y Mulchén.
- Mejoramiento de Ruta 126 y Ruta 158 (límite regional hasta Ruta del Itata),<sup>10</sup> incluyendo by-pass a Quirihue y Coelemu.
- Extender ruta O-50 y sus características hasta Huepil (Ruta O-97-N).
- Construcción de nuevo eje vial por ribera norte del Biobío, tramo San Rosendo – Hualqui, incluyendo puente La Laja – San Rosendo, Ruta O-60. (Trazado y construcción a media ladera, paralelo a línea férrea).
- Construcción de una gran ruta interceptora de las cargas en periferia de la conurbación Coronel-Concepción-Talcahuano-Penco-Lirquén. Rutas O-852 y O-680 servirían de base.
- Programa de pavimentación de red secundaria estratégica (caminos rurales para agricultura de exportación). Entre 485 km –680 km, dependiendo del escenario económico escogido.
- Habilitar principales rutas de la región para uso de bitrén<sup>11</sup> (5, 152, 126, O-50, 160, 180 y 156), incluyendo extensión de ruta 160.

<sup>9</sup> Eje se extendería por rutas R-42, R-90-P, R-86 y R-88 hasta Victoria.

<sup>10</sup> Este eje corresponde a la continuación de la Ruta del Conquistador en la Región del Maule.

<sup>11</sup> A modo de resumen preliminar, el consultor estima que este tipo de camiones debieran circular por carreteras exclusivas, construidas y mantenidas con estos propósitos, cuyas ventajas permiten su financiamiento. No obstante, en el catastro de proyectos de algunas regiones se ha tenido presente la posibilidad de que en algunas rutas, de alta y focalizada demanda de uso de estos vehículos, sería factible adaptar los caminos solo si un estudio especial determina

- Desarrollo como vía turística y escénica camino Ralco – Lonquimay: Ruta G-689 y Ruta Q-699,<sup>12</sup> incluyendo mejoramiento y pavimentación a nivel básico de ambas (proyecto biregional con Región de Araucanía).
- Mejoramiento y habilitación como camino turístico la ruta P-90-R.
- Extensión y habilitación como camino turístico-escénico camino ribera sur Lago Lanalhue, ruta P-660.<sup>13</sup>
- Incorporación de ITS<sup>14</sup> a rutas principales (5, 152, 126, O-50, 160, 180 y 156). (Referente en Chile: nuevo acceso sur a Puerto Valparaíso).
- Dependiendo del nivel de los flujos, desnivelación vehicular y peatonal (mediante pasarelas), o la instalación de guardavías electrónicos, en todo camino público que atraviese una línea de ferrocarril activa.
- Programa de construcción de bermas y ciclovías en la red vial secundaria.
- Señalización de tránsito orientada al turismo.

### 2.6.2. Vialidad urbana

- Concluir Ruta Interportuaria, resolviendo acceso urbano (desniveles, soterramiento) a puertos de Talcahuano y San Vicente.
- Camino costanero entre San Pedro y Coronel, como alternativa vial a Ruta 160.<sup>15</sup>
- Estudiar consecuencias para la operación de la vialidad urbana y accesos portuarios al área metropolitana de Concepción si se habilita y opera el ramal de EFE Chillán – Coelemu – Talcahuano/San Vicente.

### 2.6.3. Puentes

- Puente bimodal (tren, vial) sobre río Biobío como parte de Ruta Interportuaria. Debe considerar sistema bitrén<sup>16</sup>. No obstante, se consigna que autoridades regionales han opinado que: "es complejo a

---

su conveniencia financiera-económica y social. En este caso procedería modificar puentes, obras de arte y algunos cambios geométricos de los caminos. Se sugiere como solución para implementar estas obras la licitación a un concesionario que esté dispuesto a invertir en ellas y recuperar su inversión con el cobro de un peaje electrónico a cobrar solo a los usuarios de este sistema.

12 La Ruta Q-699 corresponde al Valle del Queuco, el que junto al del Alto constituye el espacio geográfico habitado por la etnia Pehuenche. Ello, sumado a su paisaje natural y vegetación le otorga un alto valor turístico.

13 Corresponden a circuitos recomendados como extensión de Red Interlagos hacia lagos Lanalhue y Llleleu.

14 El concepto de Sistemas Inteligentes de Transporte (Inglés: Intelligent Transportation Systems (ITS)) es un conjunto de soluciones tecnológicas de las telecomunicaciones y la informática (conocida como telemática) diseñadas para mejorar la operación y seguridad del transporte terrestre, tanto para carreteras urbanas y rurales, como para ferrocarriles

15 En esta área están surgiendo interesantes proyectos inmobiliarios de carácter turístico.

16 En el contexto y posibilidades señalados en la Nota 7.

esta altura considerar el puente bimodal sobre el Bío-bío, porque ya la concesión se licitó sin estas características. Es más consistente considerar el tema más genérico del mejoramiento del puente ferroviario".<sup>17</sup>

- Puente sobre río Biobío a la altura de Hualqui como parte de Ruta Interceptora de Cargas. Debe considerar sistema bitrén<sup>18</sup>.
- Nuevo puente sobre Río Itata a la altura de Coelemu, como parte del mejoramiento del eje Cauquenes (Maule) – puertos Región del Biobío. Debe considerar sistema bitrén según posibilidades indicadas anteriormente.
- Puente La Laja – San Rosendo.
- Puente sobre Río Biobío a la altura de Santa Bárbara y Quilaco, como parte de nuevo eje cordillerano.
- Puentes para by-pass considerados en la región.

#### **2.6.4. Obras hidráulicas**

- Embalse Punilla.
- Obras de regadío en secano interior.
- Modernizar canales de riego primarios y secundarios, los cuales en muchos casos corresponden a obras del siglo XIX.
- Programa de protección de riberas en ríos Biobío, Itata y Lebu.
- Encauzamiento del Río Biobío para permitir navegabilidad desde su desembocadura hasta Nacimiento.

#### **2.6.5. Aeropuertos**

- Construcción de terminal de cargas en Carriel Sur.
- Mejoramiento del aeródromo Bernardo O'Higgins (Chillán), incluyendo terminal pasajeros.
- Mejoramiento de aeródromos de islas Mocha y Santa María.

---

<sup>17</sup> Director de Planeamiento Biobío, diciembre de 2009.

<sup>18</sup> En el contexto y posibilidades aludidas en la Nota 11. Sin embargo, se ha señalado que " sería adecuado plantear el tema bitrén como tema de futuro, así como es preferible hablar de transporte de carga pesada sobre 45 toneladas (el bitrén no es la única alternativa) y referirse al estudio de su viabilidad". Director de Planeamiento Biobío, diciembre 2009.

### 2.6.6. Puertos

- Continuar con programa de construcción y mejoramiento de paseos en costaneras de playas:
  - ✓ Cobquecura.
  - ✓ Dichato.
  - ✓ Tomé.
  - ✓ Penco.
  - ✓ Talcahuano.
  - ✓ Sector San Pedro – Coronel.
  - ✓ Coronel.
  - ✓ Lota (playas Blanca y Colcura).
  - ✓ Laraquete.
  - ✓ Arauco.
  - ✓ Lebu.
  - ✓ Quidico.
- Construcción de marinas públicas.<sup>19</sup>

### 2.6.7. Arquitectura

- Continuar desarrollo de proyecto de edificación pública y espacios públicos en Barrio Estación.
- Programa de recuperación de Lota, sus edificios significativos, monumentos y espacios públicos como ciudad testigo/símbolo de la minería del carbón y la temprana industrialización en Chile.
- Reconstruir la casa patronal de Bernardo O'Higgins en Las Canteras, Comuna de Quilleco.

---

19 Esto en el contexto de un programa, que aquí se propone, de construcción y habilitación de una red de marinas públicas, asociadas a los municipios en un contexto de una política nacional de proyección marítima y popularización de los deportes náuticos a nivel nacional. Requiere una inversión del orden de los US\$5-6 MM por marina, para construcción de defensas de oleajes, atracaderos, muelles, sistema de amarres, pontones, refugio, otros equipamientos, cierres, paseo costanera, etc. Sería un proyecto de gran impacto social y geopolítico, y también de seguridad nacional al generar un tránsito permanente de pequeñas naves por la costa. Los proyectos serían concursables (dos a tres por Región), con subsidio estatal para la construcción de la marina, asociados a proyectos inmobiliarios, turísticos o a caletas pesqueras, o puertos existentes, o un mix de las mismas. Los pescadores, en caso que sean caletas, podrían optar a programas de reconversión productiva financiado por el Estado (SENCE).

### 2.6.8. Concesiones<sup>20</sup>

- Extensión de Ruta 160 a Tirúa y Victoria.
- Generar un negocio concesionable de puentes y de obras de arte en rutas que se habiliten para uso del sistema bitrén.<sup>21</sup> Ello requeriría sistema de control electrónico de de pasadas (transponder), de modo de cobrarle la inversión a las empresas de transporte beneficiarias.
- Generar, mediante concesiones inmobiliarias, desarrollo urbano en los espacios ganados en riberas del Biobío en Concepción y San Pedro.
- Nuevo Teatro Pencopolitano en costanera de Concepción.
- Relicitar la Ruta de la Madera (Ruta 156), extendiéndola hasta Mulchén.
- Centros de servicios y comercio en nuevos by-pass, asociados a una concesión de ruta.

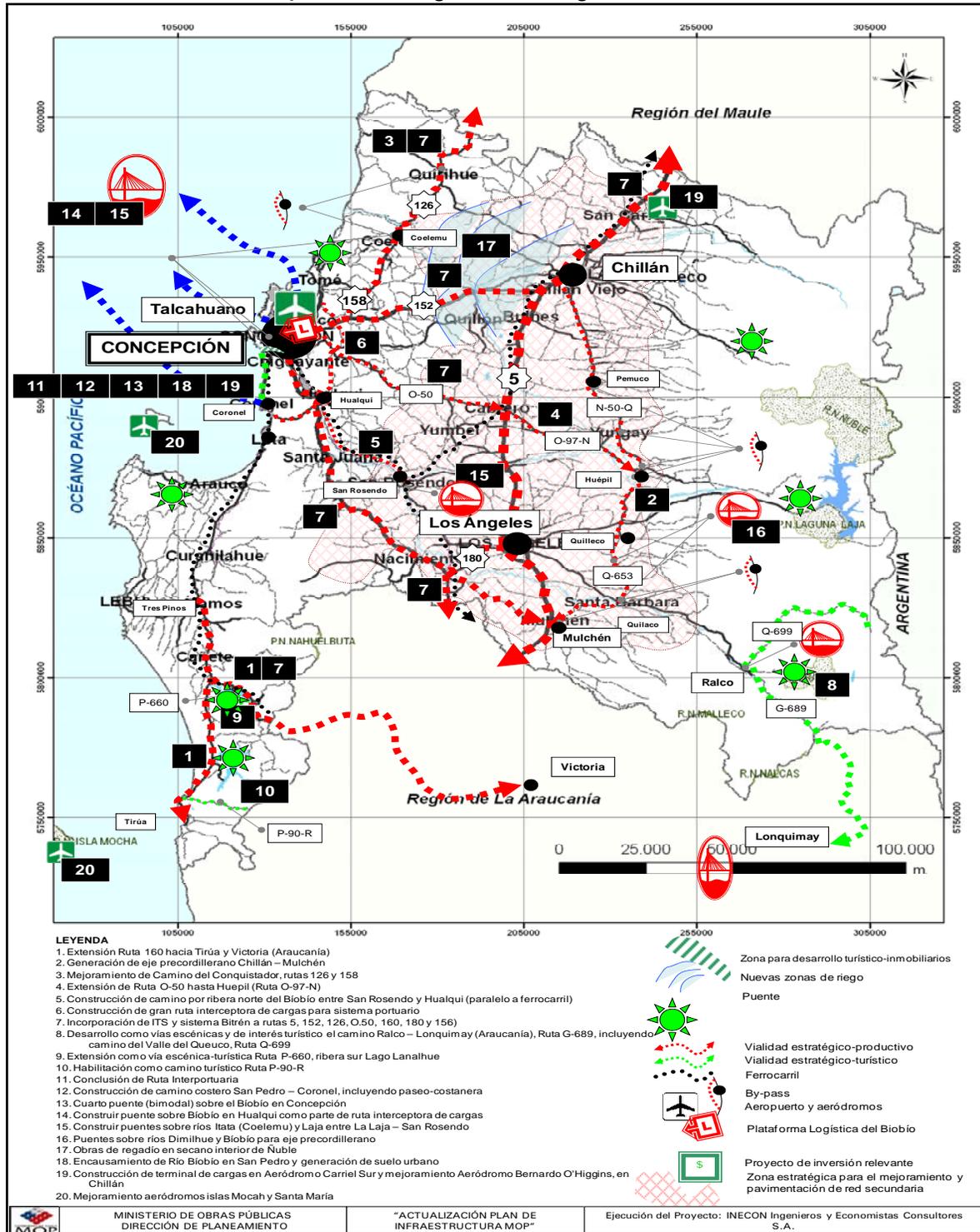
A continuación se presenta, a modo complementario, un mapa de la región que facilita la comprensión en forma gráfica de los programas y proyectos más relevantes enunciados en este capítulo.

---

<sup>20</sup> Estudiar posibilidad de concesionar.

<sup>21</sup> En el contexto y posibilidades señalados en la Nota 11.

Figura 2-1  
Proyectos estratégicos de la Región del Biobío.



Fuente: Elaboración propia.

### 3. ANÁLISIS DE LA MODELACIÓN CON SISTEMA TRANUS

#### 3.1. Definición de la red de modelación.

La red de modelación correspondiente a la Región del Biobío se muestra en la siguiente figura. En el "Anexo 01 Estudios de Base de Tránsito", se explican en detalle los puntos de control utilizados para la calibración del modelo, y su ubicación geográfica. La calibración de los puntos de control utilizados se presenta en el "Anexo 02 Resultados de la Calibración de Transporte". Estos documentos se presentan en el anexo magnético

Figura 3-1  
Red de modelación.



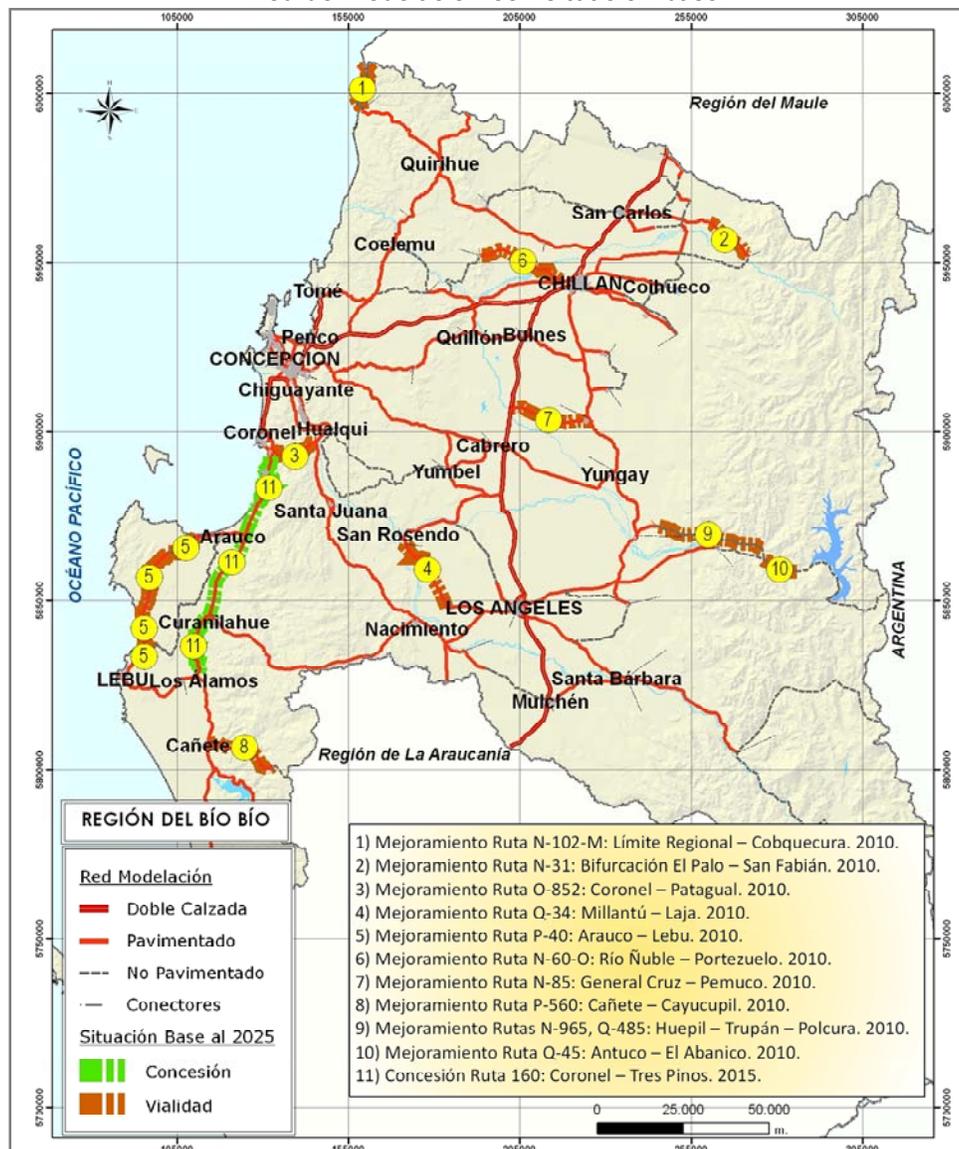
Fuente: Elaboración propia.

### 3.2. Definición de la situación base para la modelación de escenario tendencial y optimista.

Para la modelación del escenario tendencial, se incluyeron los proyectos que el MOP tiene en carpeta para los próximos años, constituyendo la **situación base** para el escenario tendencial.

En la siguiente figura se presentan los proyectos de la modelación del escenario tendencial.

Figura 3-2  
Red de modelación con situación base.



Fuente: Elaboración propia.

Los siguientes cuadros contienen los resultados de la modelación de los proyectos incorporados en la situación base con sus respectivas proyecciones de TMDA al corte 2025. Se consigna que éstos son proyectos que ya se encuentran en explotación, están en etapa de ejecución o pronto a materializarse. En consecuencia, la modelación con la herramienta TRANUS, ha considerado estos proyectos como una realidad de la vialidad nacional, por lo que no constituyen brechas de infraestructura a detectar y evaluar.

Los resultados de la modelación de los proyectos de situación base incorporados para la Región del Biobío, se muestran en la siguiente página.

**Cuadro 3-1**  
**Proyección de TMDA para proyectos incorporados en la situación base (escenario normal).**

Proyecto	Calzada año base	Dist. (km)	TMDA 2010	TMDA 2015	TMDA 2020	TMDA 2025	Proyecto	Costo (US\$ mill)
Mejoramiento Ruta N-102-M: Límite Regional - Cobquecura	Ripio	19,4	1.192	1.374	1.564	1.807	Pavimentación	18,5
Mejoramiento Ruta N-31: Bifurcación El Palo - San Fabián	Ripio	16,0	100	148	150	160	Pavimentación	9,2
Mejoramiento Ruta O-852: Coronel - Patagual	Ripio	17,9	3.098	3.775	4.007	4.085	Pavimentación	13,4
Mejoramiento Ruta Q-34: Millantú - Laja	Ripio	15,9	3.096	3.229	3.195	3.111	Pavimentación	7,6
Mejoramiento Ruta P-40: Arauco - Lebu	Ripio	43,4	211	220	237	210	Pavimentación	7,0
Mejoramiento Ruta N-60-O: Río Ñuble - Portezuelo	Ripio	21,5	45	83	88	60	Pavimentación	5,9
Mejoramiento Ruta N-85: General Cruz - Pemuco	Ripio	23,9	1.301	1.485	1.504	1.703	Pavimentación	11,1
Mejoramiento Ruta P-560: Cañete - Cayucupil	Ripio	12,8	13	8	7	4	Pavimentación	10,3
Mejoramiento Rutas N-965, Q-485: Huepil - Trupán - Polcura	Ripio	23,3	14	20	22	22	Pavimentación	8,5
Mejoramiento Ruta Q-45: Antuco - El Abanico	Ripio	12,0	6	12	12	14	Pavimentación	3,4
Concesión Ruta 160: Coronel - Tres Pinos	Calzada simple	88,0	3.442	4.664	5.462	5.296	Doble calzada	305,0
							<b>Total</b>	<b>399,9</b>

Elaboración propia.

**Cuadro 3-2**  
**Proyección de TMDA para proyectos incorporados en la situación base (escenario optimista).**

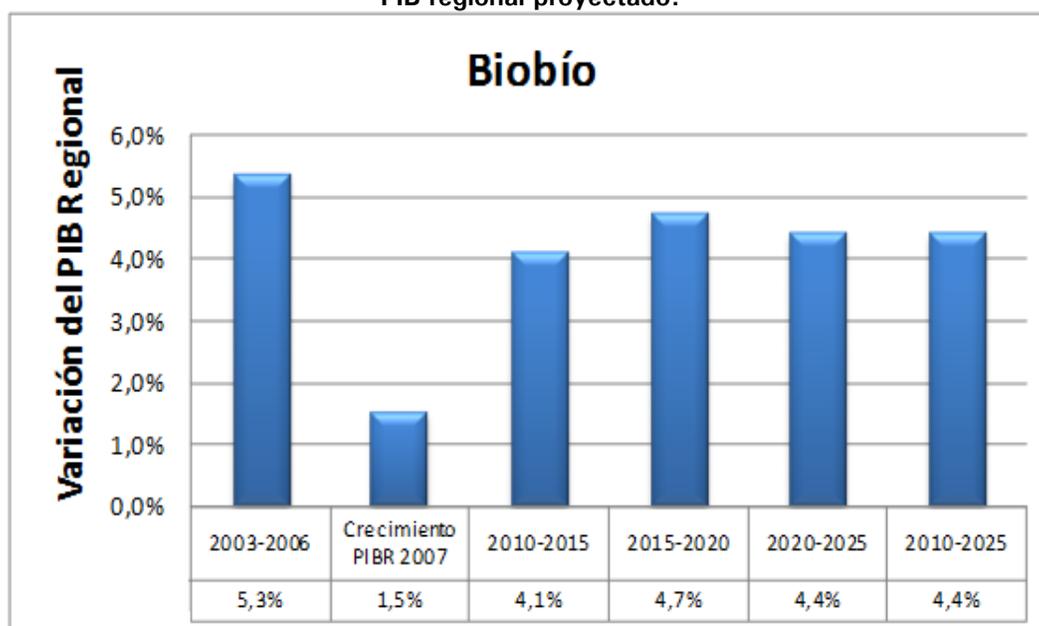
Proyecto	Calzada año base	Dist. (km)	TMDA 2010	TMDA 2015	TMDA 2020	TMDA 2025	Proyecto	Costo (US\$ mill)
Mejoramiento Ruta N-102-M: Límite Regional - Cobquecura	Ripio	19,4	1.192	1.302	1.327	1.316	Pavimentación	18,5
Mejoramiento Ruta N-31: Bifurcación El Palo – San Fabián	Ripio	16,0	100	198	220	189	Pavimentación	9,2
Mejoramiento Ruta O-852: Coronel - Patagual	Ripio	17,9	3.098	5.175	5.366	5.702	Pavimentación	13,4
Mejoramiento Ruta Q-34: Millantú - Laja	Ripio	15,9	3.096	3.504	3.449	3.236	Pavimentación	7,6
Mejoramiento Ruta P-40: Arauco - Lebu	Ripio	43,4	211	423	418	228	Pavimentación	7,0
Mejoramiento Ruta N-60-O: Río Ñuble - Portezuelo	Ripio	21,5	45	122	134	104	Pavimentación	5,9
Mejoramiento Ruta N-85: General Cruz - Pemuco	Ripio	23,9	1.301	1.243	1.212	1.122	Pavimentación	11,1
Mejoramiento Ruta P-560: Cañete - Cayucupil	Ripio	12,8	13	26	10	11	Pavimentación	10,3
Mejoramiento Rutas N-965, Q-485: Huepil – Trupán - Polcura	Ripio	23,3	14	30	41	46	Pavimentación	8,5
Mejoramiento Ruta Q-45: Antuco – El Abanico	Ripio	12,0	6	20	26	24	Pavimentación	3,4
Concesión Ruta 160: Coronel – Tres Pinos	Calzada simple	88,0	3.442	6.429	7.588	7.094	Doble calzada	305,0
<b>Total</b>								<b>399,9</b>

Fuente: Elaboración propia.

### 3.3. Identificación de las brechas de infraestructura y definición del escenario objetivo.

- ✓ El PIB nacional, proyectado para un escenario de desempeño económico normal, en el período 2010-2025, ha sido estimado en un promedio de 4% efectivo.<sup>22</sup>
- ✓ El PIB regional proyectado para esta región, ha sido el siguiente.

**Figura 3-3**  
**PIB regional proyectado.**



Fuente: Proyección propia y estadísticas del Banco Central, Cuentas Nacionales.

- ✓ La participación en la producción nacional real (año 2007) y modelada para esta región, es la siguiente.
- ✓

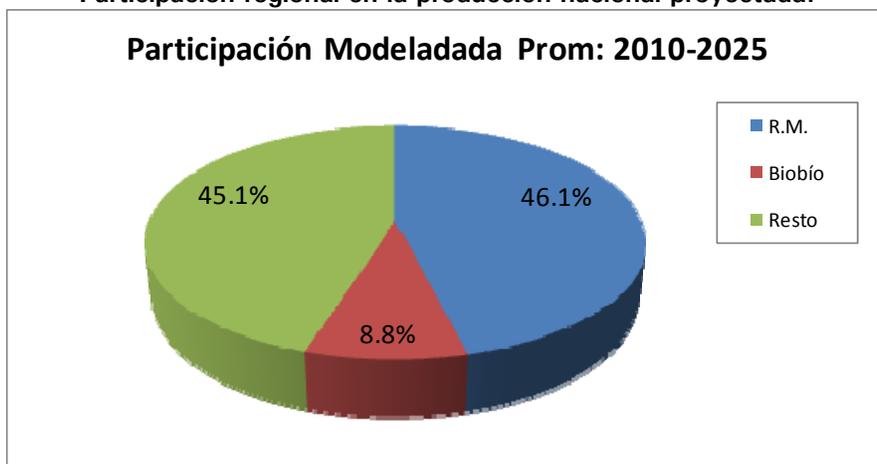
**Cuadro 3-3**  
**Participación regional en la producción nacional modelada.**

Región	2007	2010	2015	2020	2025
Biobío	9,1%	9,4%	8,7%	8,5%	8,5%

Fuente: Proyección propia y estadísticas del Banco Central, Cuentas Nacionales.

<sup>22</sup> Ver Informe N°3 del PDI, "Parte B: Proyecciones Macroeconómicas y Proyecciones Demográficas"; abril 2009.

**Figura 3-4**  
**Participación regional en la producción nacional proyectada.**



**Fuente:** Proyección propia y estadísticas del Banco Central, Cuentas Nacionales.

Los resultados de la modelación del escenario tendencial permitieron encontrar los “cuellos de botella” que la infraestructura de la región tendría si el Ministerio de Obras Públicas sólo realizara los proyectos que actualmente tiene en cartera, permitiendo identificar proyectos necesarios para cerrar las mencionadas brechas.

El criterio utilizado para poder determinar cuándo un camino necesita un cambio de estándar fue conversado con la Contraparte. Según los criterios acordados, y de acuerdo a lo que se utilizó para encontrar los “cuellos de botella” en la estructura vial relevante, los niveles de tráfico propuestos para cambios de estándar fueron los siguientes:

**Cuadro 3-4**  
**Criterios para cambio de estándar en rutas modeladas.**

Criterio cambio estándar							
TIPO	Tierra	Ripio	Solución básica	Pavimento	Mejoramiento	Doble calzada	Doble Calzada con tres pistas
TMDA		120	200	500	1.750	5.000	40.000

**Fuente:** Elaboración propia con base en información de la Dirección de Vialidad.

Los cambios de estándar son los siguientes:

- Tierra a Ripio: TMDA de 120 vehículos
- Ripio – Solución básica de pavimento: TMDA de 200 vehículos.

- Solución básica – Pavimento: TMDA de 500 vehículos.
- Pavimento – Mejoramiento (Terceras pistas en cuestas, mejoramientos geométricos, construcción de bermas, etc.): TMDA de 1.750 vehículos.
- Mejoramiento – Doble calzada: TMDA de 5.000 vehículos.
- Doble calzada – Doble calzada con tres pistas (DC3P): TMDA de 40.000 vehículos.

En los talleres regionales 2020, surgieron ciertos cuestionamientos de dichos estándares en algunas regiones. En efecto, en las zonas más extremas del país (Arica y Parinacota, Tarapacá, Aysén y Magallanes), un criterio de 500 vehículos para pavimentar un camino es considerado excesivo. Por lo tanto, en estas situaciones y en conformidad con la Contraparte, se hicieron excepciones. De la misma manera, al momento de identificar los cuellos de botella en la infraestructura, se flexibilizó el cambio de estándar propuesto, en el sentido de que si una ruta, en el corte temporal año 2025 de la modelación, mostraba un TMDA moderadamente menor al criterio de cambio de estándar, éste se proponía de igual manera.

Los arcos o tramos de ruta que resultaron afectados a cambios de estándar de acuerdo de la metodología explicada anteriormente se presentan en la siguiente página:

**Cuadro 3-5**  
**Detección de brechas de infraestructura en la situación base.**

<b>Proyecto</b>	<b>Calzada año base</b>	<b>Dist. (km)</b>	<b>TMDA 2010</b>	<b>TMDA 2015</b>	<b>TMDA 2020</b>	<b>TMDA 2025</b>	<b>Propuesto</b>	<b>Costo (US\$ mill)</b>
Mejoramiento Ruta N-50: San Nicolás - Ruta 5	Calzada simple	14,0	1.151	1.465	1.551	<b>1.650</b>	Mejoramiento	11,2
Mejoramiento Ruta 126: Treguaco - San Rafael	Calzada simple	26,0	<b>2.591</b>	3.197	3.406	3.629	Mejoramiento	20,8
Mejoramiento Ruta N-45: Chillán - La Capilla	Calzada simple	7,8	860	921	1.031	<b>1.259</b>	Mejoramiento	6,2
Mejoramiento Ruta Q-90-O: Laja - Batuco	Calzada simple	31,3	<b>2.784</b>	2.922	2.900	2.831	Mejoramiento	25,0
Mejoramiento Ruta Q-34: Laja - Santa Fe	Calzada simple	26,0	<b>3.096</b>	3.229	3.195	3.111	Mejoramiento	20,8
Ampliación Ruta 180: Los Ángeles - Coihue	Calzada simple	20,0	<b>5.203</b>	5.595	5.655	5.720	Doble calzada	36,0
Pavimentación Ruta Q-20: Aeropuerto Los Avellanos - Ruta Q-90-O	Ripio	23,4	<b>546</b>	552	562	576	Pavimento	12,9
Mejoramiento Ruta 156: Concepción - Santa Juana	Calzada simple	42,8	1.506	1.644	<b>1.769</b>	2.187	Mejoramiento	34,2
Ampliación Ruta Interportuaria	Calzada simple	15,0	<b>8.450</b>	9.861	10.724	11.761	Doble calzada	27,0
Mejoramiento Ruta N-59: Chillán Viejo - Yungay	Calzada simple	60,9	<b>1.825</b>	2.146	2.195	2.069	Mejoramiento	48,7
Ampliación Ruta O-50: Cabrero - Concepción <sup>23</sup>	Calzada simple	52,4	3.541	3.843	4.022	<b>4.554</b>	Doble calzada	94,3
Mejoramiento Ruta costera: puente Río Itata	Ripio	0,1					Puente	4,0
<b>Total</b>								<b>341,1</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

<sup>23</sup> Futura concesión nuevo acceso a Concepción. Su operación debería estar antes del año 2025 predicho por el modelo.

Como se puede observar en el cuadro anterior, el corte temporal de la intervención se indica con sombreado.

El proyecto ***Ampliación Ruta Interportuaria*** se ha modelado para el corte año 2025.

Además, se han considerado los siguientes proyectos para la Región del Biobío, teniendo presente su importancia y a sugerencia regional.

- ***Ruta N-31, entre San Carlos y Tres Esquinas.*** Se propone mejoramiento en el año 2015, consultado el PNC 2008, en donde se observa un TMDA 1.973 desde San Carlos y 1.840 desde San Fabián.
- ***Ruta O-10, entre Coelemu y San Ignacio.*** Se propuso su pavimentación y fue incluido en el corte 2015 para su modelación, consultado el PNC 2008 en donde se observa un TMDA de 501 vehículos desde Coelemu y 77 desde Ránquil.
- ***Ruta O-54, entre Bатуco y Yumbel.*** Se propone mejoramiento para este proyecto en el año 2015, consultado el PNC 2008, en donde se observa un TMDA de 1.964 vehículos desde Yumbel y 1.799 desde Estación Yumbel.

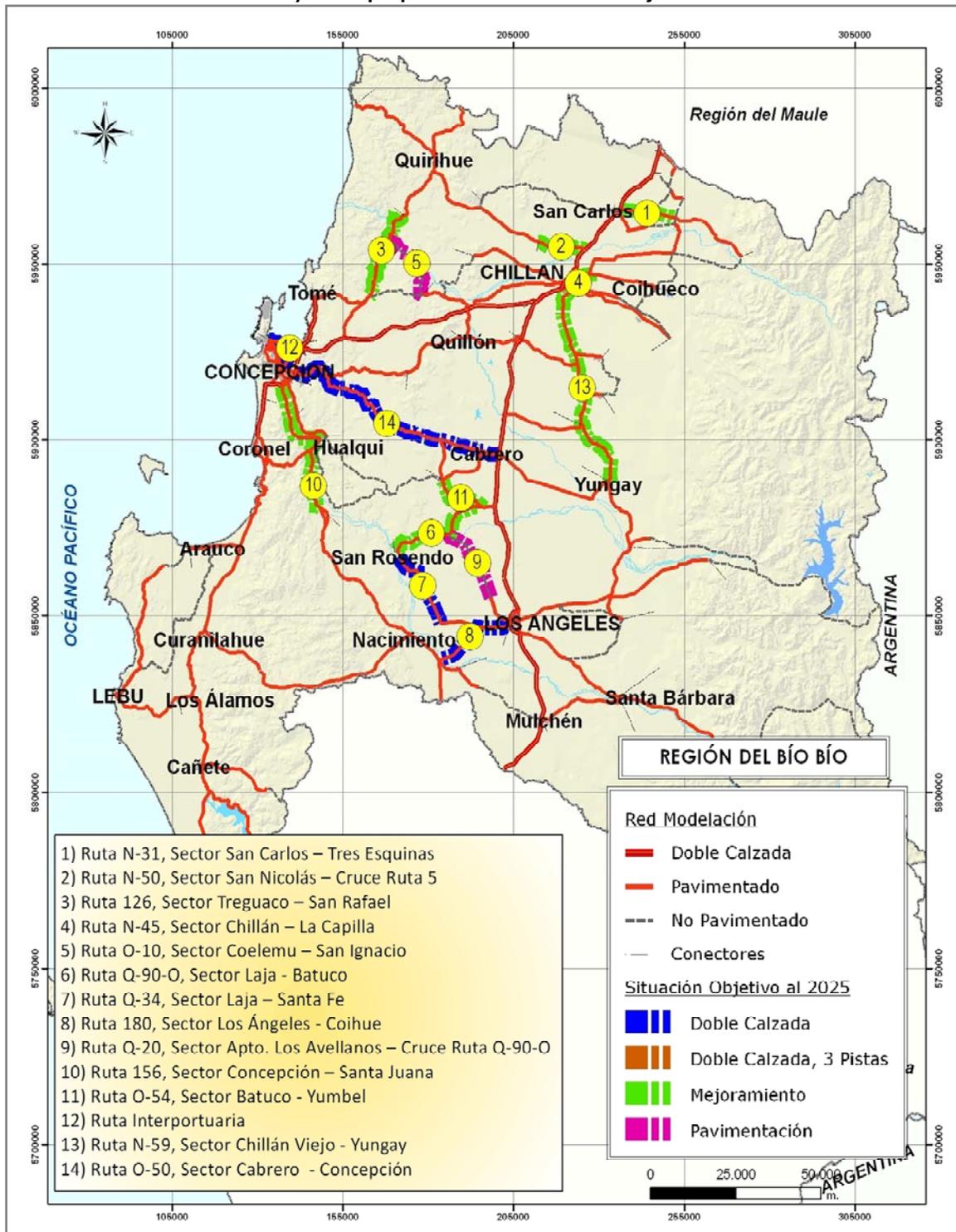
**Cuadro 3-6**  
**Proyectos regionales incorporados para modelación tendencial y optimista.**

Proyecto	Calzada año base	Dist. (km)	PNC 2008	Año intervención	Propuesto	Costo (US\$ mill)
Mejoramiento Ruta N-31: San Carlos - Tres Esquinas	Calzada simple	16,4	1.626	2015	Mejoramiento	13,1
Pavimentación Ruta O-10: Coelemu - San Ignacio	Calzada simple	19,8	501	2015	Pavimento	10,9
Mejoramiento Ruta O-54: Bатуco - Yumbel	Calzada simple	16,0	1881	2015	Mejoramiento	12,8
<b>Total</b>						<b>36,8</b>

Fuente: Elaboración propia.

El escenario objetivo definido para la región de acuerdo a las brechas de infraestructura y los proyectos regionales sugeridos se presenta a continuación.

**Figura 3-5**  
**Proyectos propuestos en escenario objetivo.**



Fuente: Elaboración propia.

### 3.4. Resultados de la Identificación de las brechas de infraestructura y modelación del escenario objetivo optimista.

En esta fase se procedió a efectuar una modelación considerando un escenario optimista para la economía nacional. Para estos efectos se consideraron las proyecciones de crecimiento realizadas por el Fondo Monetario Internacional (FMI) en octubre de 2009, que se presentan a continuación:<sup>24</sup>

**Cuadro 3-7**  
**Tasas de variación PIB real, escenario optimista.**

Año	Variación anual PIB nacional a precios constantes
2007	4,7
2008	3,2
2009	-1,7
2010	4,0
2011	4,5
2012	5,2
2013	5,2
2014-2025	5,4

Fuente: Fondo Monetario Internacional.

Con base en lo anterior, se concordó con la Contraparte del estudio, considerar una proyección de crecimiento de un 5,4% hasta el año 2025, último corte temporal de la modelación.

El resultado de esta modelación entregó nuevas brechas de infraestructura además de modificaciones en las fechas de ejecución de proyectos, algunos de los cuales se anticipan dado el incremento de los flujos de transporte debido al mejor desempeño de la economía nacional en este escenario optimista.

Estos nuevos proyectos se agregan a las brechas antes detectadas en el escenario de un crecimiento económico normal (4%). Para esta región se presentan a continuación los siguientes resultados.

<sup>24</sup> Se pueden revisar en: <http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2009/02/weodata/index.aspx>

**Cuadro 3-8**  
**Detección de brechas de infraestructura en situación optimista.**

Proyecto	Calzada año base	Dist. (km)	TMDA 2010	TMDA 2015	TMDA 2020	TMDA 2025	Propuesto	Costo (US\$ mill)
Mejoramiento Ruta N-50: San Nicolás - Ruta 5	Calzada simple	14,0	1.151	<b>1.839</b>	1.912	2.100	Mejoram.	11,2
Mejoramiento Ruta 126: Treguaco - San Rafael	Calzada simple	26,0	2.591	4.053	4.519	<b>5.232</b>	Doble calzada	20,8
Mejoramiento Ruta N-45: Chillán - La Capilla	Calzada simple	7,8	860	1.427	2.302	<b>2.311</b>	Mejoram.	6,2
Mejoramiento Ruta Q-90-O: Laja - Batuco	Calzada simple	31,3	<b>2.784</b>	3.241	3.147	3.954	Mejoram.	25,0
Mejoramiento Ruta Q-34: Laja - Santa Fe	Calzada simple	26,0	<b>3.096</b>	3.236	3.449	3.504	Mejoram.	20,8
Ampliación Ruta 180: Los Ángeles - Coihue	Calzada simple	20,0	<b>5.203</b>	6.882	6.849	6.946	Doble calzada	36,0
Pavimentación Ruta Q-20: Aeropuerto Los Avellanos - Ruta Q-90-O	Ripio	23,4	<b>546</b>	556	578	618	Pavimento	12,9
Mejoramiento Ruta 156: Concepción - Santa Juana	Calzada simple	42,8	1.506	<b>2.285</b>	2.402	2.556	Mejoram.	34,2
Ampliación Ruta Interportuaria	Calzada simple	15,0	<b>8.450</b>	12.319	13.910	16.701	Doble calzada	27,0
Mejoramiento Ruta N-59: Chillán Viejo - Yungay	Calzada simple	60,9	<b>1.825</b>	2.828	2.893	3.075	Mejoram.	48,7
Ampliación Ruta O-50: Cabrero - Concepción	Calzada simple	52,4	3.541	4.585	4.628	<b>4.886</b>	Doble calzada	94,3
Mejoramiento Ruta Costera: Puente Río Itata	Ripio	0,1					Puente	4,0
<b>Total</b>								<b>341,1</b>

Fuente: Elaboración propia.

- Para este escenario de crecimiento económico, *el mejoramiento de la Ruta N-50, San Nicolás – Cruce Ruta 5*, se adelanta su identificación para el año 2015.
- Para este escenario de crecimiento económico, *el mejoramiento de la Ruta 126, entre Treguaco y San Rafael*, obtiene suficiente TMDA para un cambio de estándar a doble calzada el año 2025.
- Para este escenario de crecimiento económico, *el mejoramiento de la Ruta 156, Concepción – Santa Juana*, se adelanta su identificación para el año 2020.

A continuación, se presentan los nuevos proyectos a considerar para la Región del Biobío, de acuerdo a la metodología planteada en el punto 3.3.

**Cuadro 3-9**  
Nuevas brechas de infraestructura identificadas en la situación objetivo optimista.

Proyecto	Calzada año base	Dist. (km)	TMDA 2010	TMDA 2015	TMDA 2020	TMDA 2025	Propuesto	Costo (US\$ mill)
Ampliación Ruta 126: Quirihue – Rafael	Calzada simple	52	2.523	3.897	4.318	<b>5.007</b>	Doble calzada	93,6
Pavimentación Ruta N-45: Tres Esquinas – San Ramón	Ripio	8	<b>617</b>	714	1.108	1.298	Pavimento	4,4
Pavimentación Ruta O-66-N: cruce a Ñipas – Rafael	Ripio	19	<b>500</b>	645	744	846	Pavimento	10,5
Pavimentación Rutas O-722 y O-60: Hualqui – Rere – Yumbel	Ripio	40	216	223	411	<b>506</b>	Pavimento	22,0
Ampliación Ruta O-60: Chiguayante – Concepción	Calzada simple	14	4.472	<b>5.955</b>	6.356	6.484	Doble calzada	25,2
Ampliación Ruta 156: Concepción – Cruce Ruta O-852	Calzada simple	26	3.885	<b>6.114</b>	6.454	7.016	Doble calzada	46,8
Ampliación Ruta O-852: Coronel – Cruce Ruta 156	Calzada simple	15	3.105	<b>5.175</b>	5.366	5.702	Doble calzada	27,0
<b>Total</b>								<b>229,5</b>

Fuente: Elaboración propia.

### **3.5. Evaluación económica, social y ambiental de los proyectos identificados.**

Efectuada la evaluación de los proyectos identificados para el escenario objetivo, utilizando la herramienta TRANUS, se ha procedido a evaluar económicamente estos proyectos a nivel de macrozonas, dado que su evaluación a nivel de región es impracticable, porque cada proyecto incorporado implicaría cambios sobre el total nacional, haciendo imposible obtener resultados coherentes por la magnitud de combinaciones de los proyectos. En este contexto, el optar por evaluaciones macrozonales permite conformar planes de inversión acotados.

En el tomo correspondiente a metodología general del PDI, se presenta la evaluación general de los proyectos y planes de inversión modelados.

## 4. ANÁLISIS DE LOS TEMAS NO MODELADOS

### 4.1. Conectividad a zonas aisladas.

En la Región de Biobío, de acuerdo al estudio SUBDERE/USACH del año 2004, se registran tres localidades con aislamiento alto las cuales son Isla Santa María, Isla Mocha y Los Guindos.

A continuación se muestran los proyectos necesarios para dar solución a la falta de conectividad de estas localidades, presentándose la leyenda utilizada en las respectivas figuras.

Figura 4-1  
Leyenda imágenes de localidades aisladas.

LEYENDA	
	Camino no pavimentado
	Camino pavimentado
	Camino estructurante
	Camino mejorado
	Camino en estudio
	Refugio propuesto
	Aeródromo a mejorar
	Aeródromo a mejorar
	Rampas
	Muelle o atracadero
	Servicios Públicos

Fuente: Elaboración propia.

– Isla Santa María

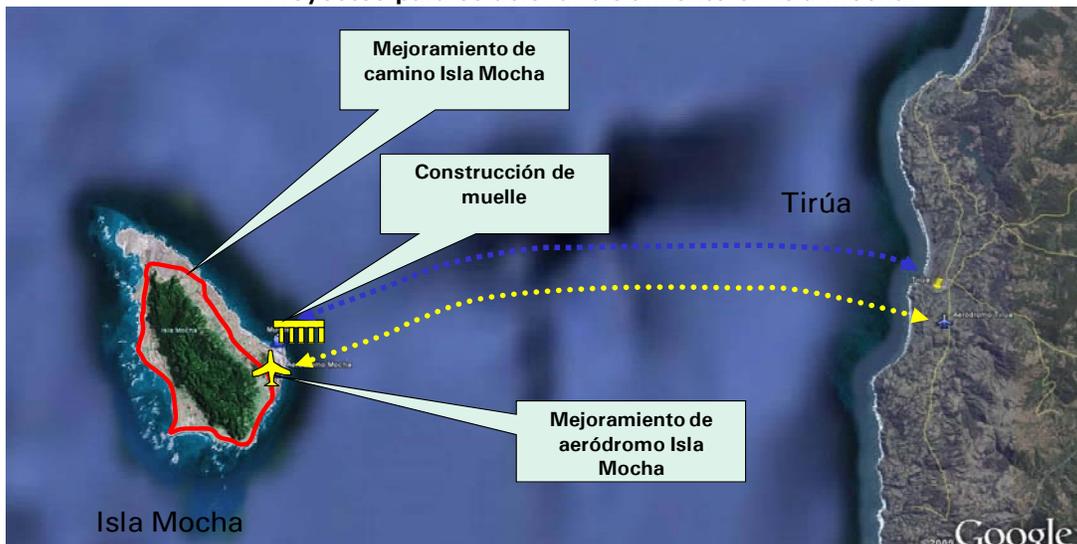
Figura 4-2  
Proyectos para solucionar aislamiento en Isla Santa María.



Fuente: Elaboración propia.

– Isla Mocha

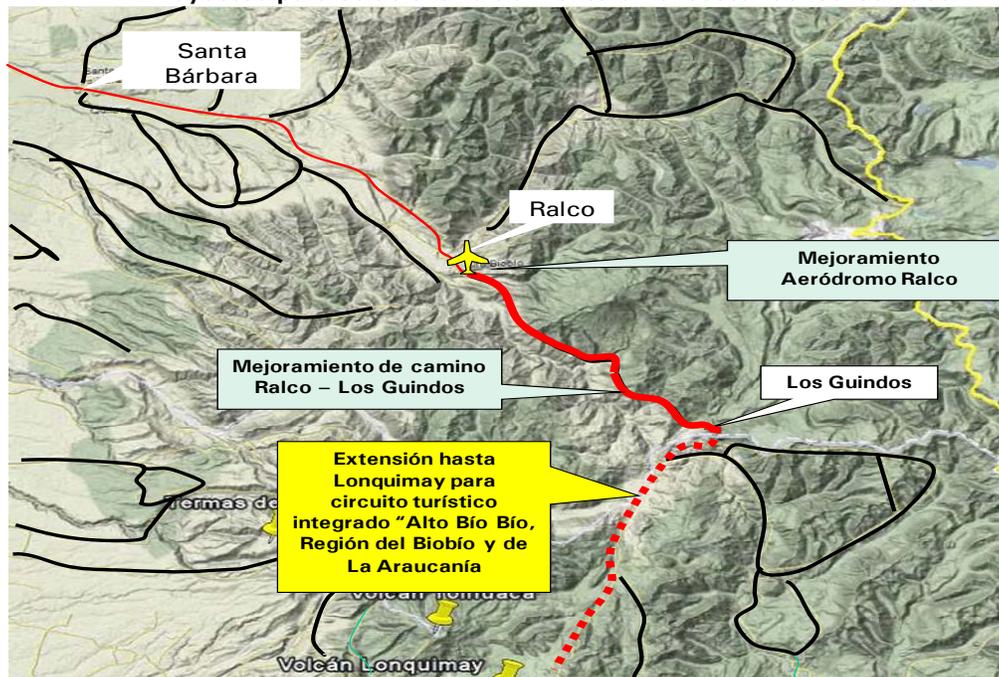
**Figura 4-3**  
Proyectos para solucionar aislamiento en Isla Mocha.



Fuente: Elaboración propia.

– Los Guindos

**Figura 4-4**  
Proyectos para solucionar aislamiento en el sector de los Guindos.



Fuente: Elaboración propia.

El resumen de proyectos para la región y su costo se presenta en el siguiente cuadro.

**Cuadro 4-1**  
**Resumen de proyectos por concepto de conectividad.**

Comuna	Proyecto	Tipo	Distancia (Km)	Costo (US\$ mill)
Alto Biobío	Pavimentación, a nivel básico, de camino Ralco – Los Guindos (Ruta Q-689) (*turismo)	Vialidad	41	1,6
Lebu	Mejoramiento, camino interior Isla Mocha	Vialidad	27	2,2
Alto Biobío	Mejoramiento aeródromo de Ralco	Aeródromo	-	1,0
Lebu	Construcción de muelle en Isla Mocha incluyendo refugio	Puertos	-	0,5
Coronel	Refugio en Muelle Isla Santa María	Puertos	-	0,1
			<b>68,0</b>	<b>5,4</b>

Fuente: Elaboración propia.

## **4.2. Accesos al sistema portuario de la Región del Biobío.**

### **4.2.1. Diagnóstico estratégico**

Los puertos de esta región, aunque independientes, operan como un sistema relativamente integrado que sirve básicamente a un hinterland conformado por la industria forestal (madera y celulosa), la que está localizada entre las regiones del Maule y Los Lagos. Ha logrado este sistema una alta especialización y eficiencia para atender esa industria, la cual en un alto porcentaje llega a los puertos por vía del ferrocarril.

Una proporción de la industria acuícola, se mueve también a través de estos puertos, aunque sus volúmenes no le han permitido especializarse en este tipo de cargas y la mayor parte de estos flujos son atendidos por los puertos de la Región de Valparaíso.

Especialistas consultados estiman que si bien el volumen de transferencia de los puertos de esta región, hoy sobre las 25 millones de toneladas anuales, seguirá creciendo, lo hará a tasas no muy significativas, del orden del 2 a 3% anual.

Se vislumbran algunos potenciales factores de cambio en las actuales tendencias para el desarrollo de este sistema portuario:

- La implementación (y éxito) de la Plataforma Logística Portuaria para generar, diversificar y profundizar el comercio y flujos portuarios, con una industria asociada a la servicios portuarios, permitiendo darle valor agregado a las cargas por aquí transferidas. Solucionaría además la endémica falta de áreas de respaldo para estos cuatro puertos. Su cercanía al aeropuerto y eventualmente a una reactivación de la línea norte de EFE augura una vocación y accesibilidad intermodal muy interesante.
- Un mejoramiento de la accesibilidad, y por ende crecimiento del hinterland, hacia las subregiones del Maule sur y norte, combinado con un desplazamiento de la producción agro frutícola hacia el sur del país, producto del cambio climático previsible en el largo plazo , lo que permitiría que estos puertos se conviertan en un punto estratégico para la exportación de estos productos
- Que el comercio con las provincias de Neuquén y Río Negro, en Argentina crezca significativamente y oriente sus flujos de exportación e importación hacia los puertos de esta región vía el Paso Pino Hachado, estrategia que hoy, al menos en el papel, han definido los gobiernos de

esas zonas. A ello habría que sumarle la producción forestal de la propia industria chilena en territorio argentino.

- La eventual modernización del transporte regional, ya sea aumentando la productividad del transporte carretero con tecnologías como el sistema bitrén, o bien con mejoramientos e inversiones en la red ferroviaria, disminuyendo así los costos de transporte para la industria forestal y haciendo a ésta más productiva y por ende generadora de mayores volúmenes de transferencia.
- Finalmente, y en un aspecto menos promisorio, el surgimiento de un puerto competitivo en la Región de la Araucanía, o en la de Los Ríos, pudiendo restarle flujos de carga madera, especialmente a los puertos de San Vicente y Coronel.

En cuanto al sistema de acceso regional y extra regional al sistema portuario, ello está en general bien solucionado, mediante cuatro grandes vías que cumplen tal propósito: la Ruta del Itata, la O-50 por Cabrero, la De la Madera, y, en actual mejoramiento, la Ruta 160, la que en un futuro podría extenderse hasta el límite sur de la Región del Biobío y también hacia la Araucanía. A ello habrá que sumarle la conclusión de la Ruta Interportuaria (macizo proyecto del MOP) y su extensión hacia Coronel a través de la Ruta 160, lo que permite, si bien con algunas falencias, acceder e interrelacionar eficientemente los puertos. Esto último, por cuanto la falta de acceso urbano a Talcahuano y San Vicente y la falta de puente en el Río Biobío, limitan su potencial.

Sin perjuicio de lo anterior, dos conflictos con los flujos portuarios se hacen ostensibles en la conurbación del Gran Concepción: el primero es que el sistema de acceso a la metrópolis es de una geometría radial, es decir, todas las grandes vías de acceso atraviesan la ciudad, generando problemas de congestión e inseguridad para los flujos locales. En segundo término está la mencionada falta de conexión física adecuada de la Ruta Interportuaria con los puertos de Talcahuano y San Vicente.

#### **4.2.2. Visión estratégica**

Se propone resolver en el corto plazo los dos conflictos antes mencionados. Debe señalarse que se asume la conclusión de la Ruta Interportuaria, la que se completaría con un cuarto puente sobre el Biobío, a la altura de la Avenida Gran Bretaña, conectándose en la ribera sur con la Ruta 160. Asimismo, se asume el mejoramiento, actualmente en desarrollo, de una concesionada Ruta 160.

En primer lugar, se propone la construcción y habilitación de un gran anillo de circunvalación a la metrópolis, mediante una ruta interceptora de las cargas que provienen, a través de las vías radiales, de los distintos puntos cardinales del hinterland portuario. La vía propuesta coincidiría en su tramo sur con la Ruta O-852, actual acceso oriente a Coronel, el que habría que mejorar y ampliar a una doble calzada. Luego, interceptar el Camino de la Madera (Ruta 156) con un nuevo enlace, y desde ahí construir una extensión en doble calzada que cruce el Río Biobío mediante un puente a la altura de Hualqui, cuya longitud bordearía los 1.000 m de longitud. La ruta circunvalaría esta localidad para luego enlazar su trazado hacia el norte, interceptando sucesivamente las rutas O-50, 148 y 152, terminando en Lirquén. En el extremo la nueva ruta empalmaría con la Ruta Interportuaria y en el sur, en Coronel, con el by-pass de la Ruta 160.

En segundo término, se propone resolver definitivamente los accesos viales a Talcahuano y San Vicente mediante nuevas vías, parcial o totalmente soterradas y de uso exclusivo y segregado para camiones: a Talcahuano por debajo de Avenida Colón, íntegramente soterrada, y a San Vicente, una conexión soterrada por debajo de la estación de ferrocarriles, para emerger a una mejorada Avenida La Marina,<sup>25</sup> la que conduciría a dicho puerto. Asimismo, se propone una conexión subterránea para empalmar la Ruta Interportuaria con Avenida Gran Bretaña, usando para ello el subsuelo de calle Echeverría. Finalmente, y para el caso de Coronel, se asume (y coincide) con la conclusión del by-pass norte (Ruta 160) según lo ya establecido por el MOP.

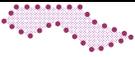
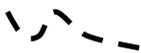
Es importante señalar también que, cualquiera sean las soluciones de acceso vial al sistema portuario que en definitiva se resuelvan, éstas deberán necesariamente pensarse en una propuesta más amplia que incorpore el modo tren. Especialmente relevante aparece la opción de reactivar la vía hacia el norte, y generar un trazado que siga en paralelo a la Ruta Interportuaria, permitiendo el atravesado del Biobío mediante un puente dual.

Al MOP le corresponde un rol de liderazgo en estas definiciones y así recomendamos se realicen los estudios pertinentes. Es probable que el resultado de esos estudios lleve a modificar la prioridad e incluso la conveniencia de realizar algunas de las obras que aquí se han propuesto.

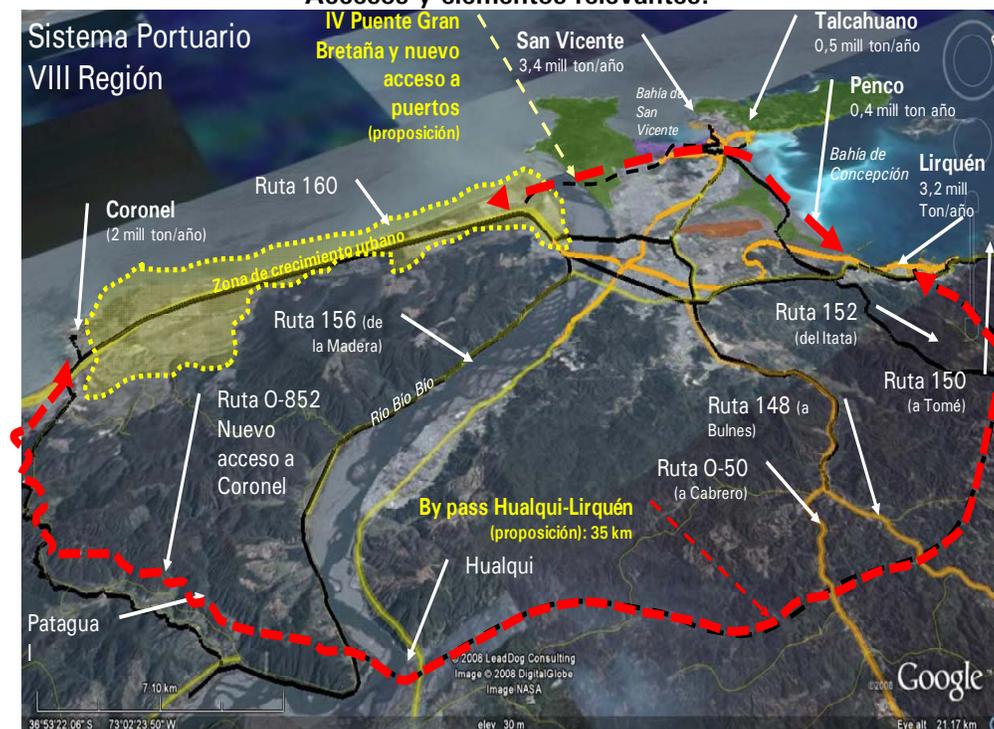
La leyenda utilizada en cada figura se muestra a continuación.

---

<sup>25</sup> Se deberá traspasar esta avenida a tuición del MOP.

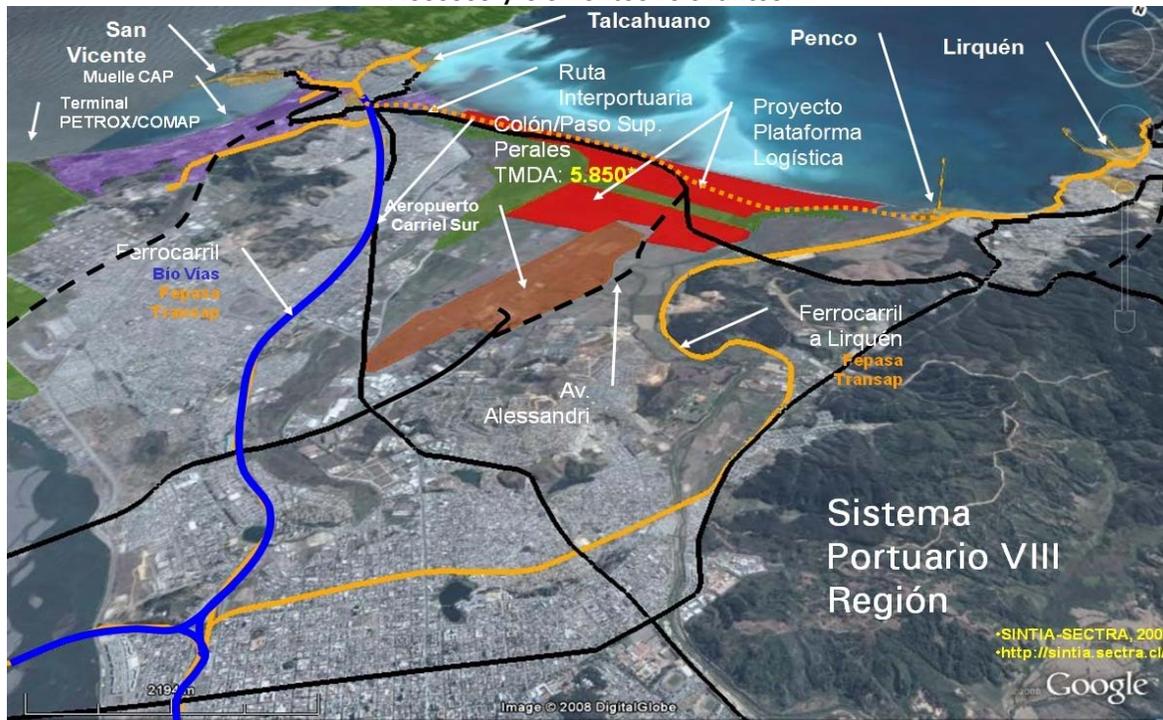
Símbolo	Significado
	Área de ocupación urbana
	Posibles zonas de expansión urbana
	Áreas industriales (existentes o proyectadas)
	Vía principal existente
	Vía propuesta
	Vía férrea existente
	Área de conflictos y congestión de tránsito

**Figura 4-5**  
**Accesos y elementos relevantes.**



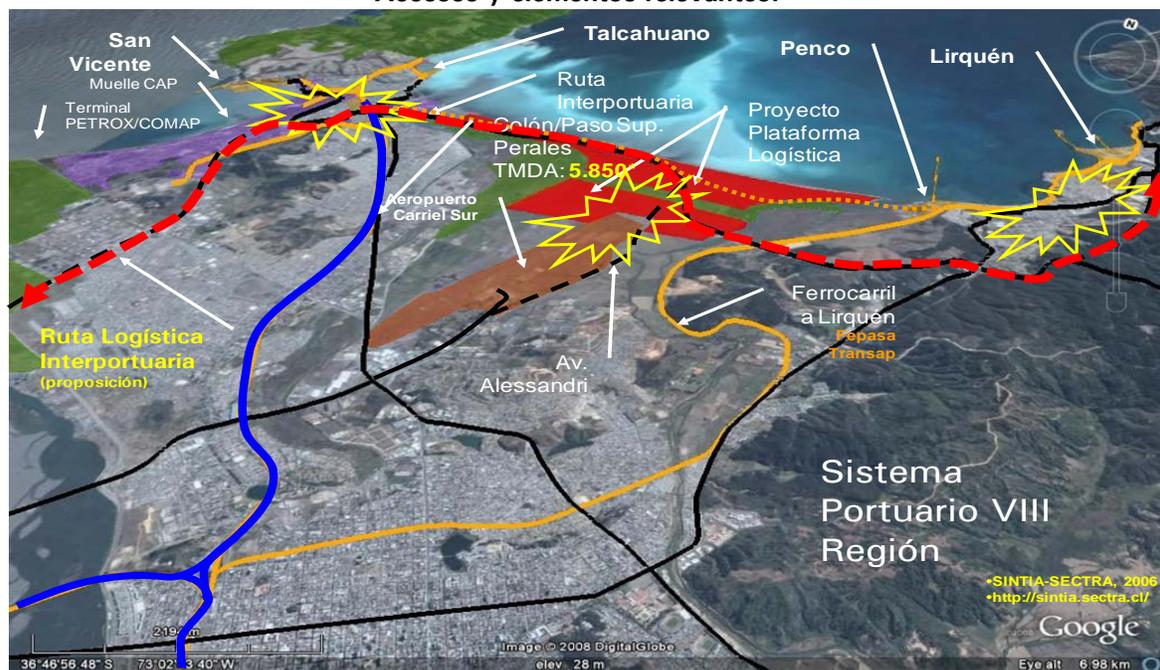
Fuente: Elaboración propia con base en Cartas Camineras Dirección de Vialidad MOP y Google Earth.

**Figura 4-6**  
**Accesos y elementos relevantes.**



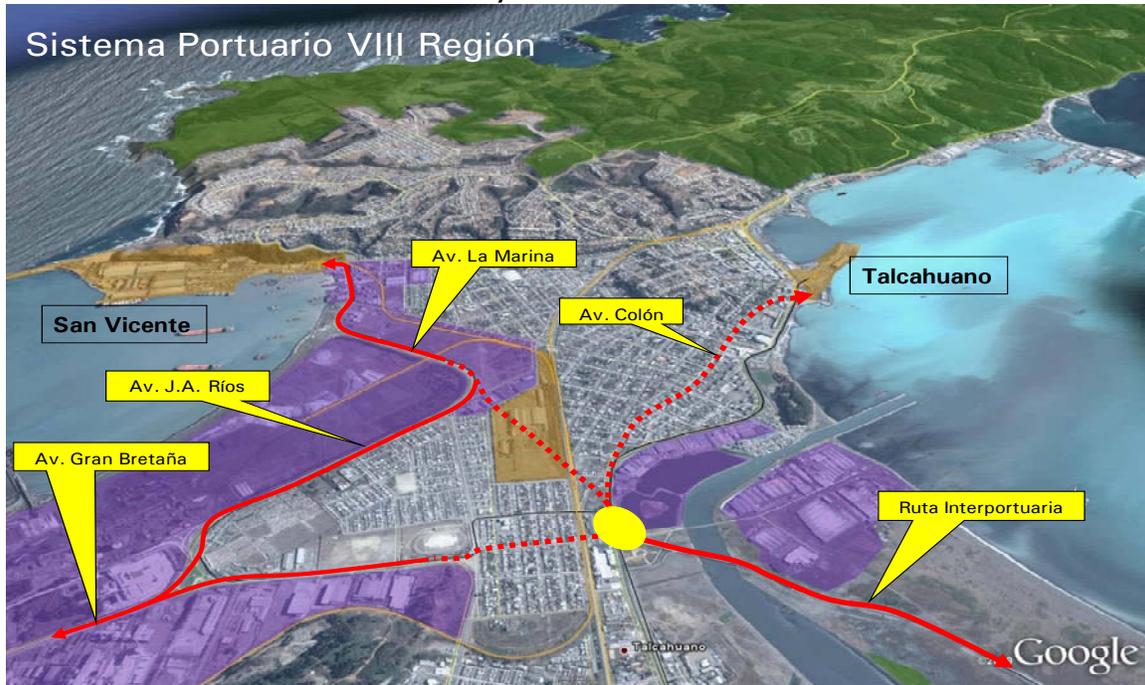
Fuente: Elaboración propia con base en Cartas Camineras Dirección de Vialidad MOP y Google Earth.

**Figura 4-7**  
**Accesos y elementos relevantes.**



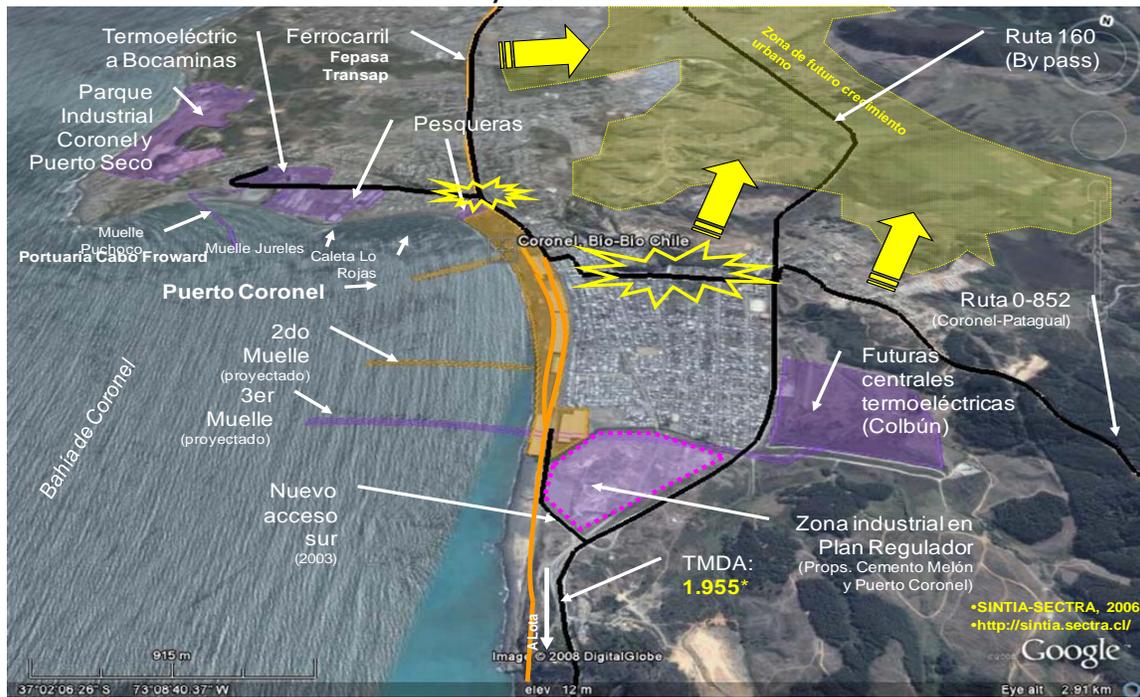
Fuente: Elaboración propia con base en Cartas Camineras Dirección de Vialidad MOP y Google Earth.

**Figura 4-8**  
**Accesos y elementos relevantes.**



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

**Figura 4-9**  
**Accesos y elementos relevantes.**

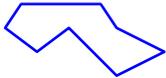


Fuente: Elaboración propia con base en Cartas Camineras Dirección de Vialidad MOP y Google Earth.

Las obras consideradas para el acceso al sistema portuario de la Región del Biobío ascienden a una cifra preliminar de US\$ 411,1 millones. Éstas incluyen los puertos de Lirquén, Talcahuano, San Vicente y Coronel. Se incluyen los proyectos de la Ruta Interportuaria, la ampliación de la Ruta 156, la ampliación de la Ruta O-53 y la ruta interceptora de cargas. Para el primer proyecto se considera la pavimentación de 10 km de vía extraurbana, 8 km de vía intraurbana y 2.500 m de puente elevado de dos pistas por lado. Para el segundo proyecto se considera la pavimentación de 17 km de vía extraurbana (Ruta 156). Para el tercero se plantea la pavimentación de 5 km de vía extraurbana y 1.700 m de puente elevado. Por último, para la ruta interceptora de cargas se considera la pavimentación de 34 km de vías urbanas y la construcción de 2,3 km de túnel urbano.

### 4.3. Proyectos de by-pass.

La revisión de la situación de tráfico de los accesos a las distintas ciudades regionales ha llevado a proponer 21 by-pass para esta región, los cuales son presentados a continuación de la leyenda de las figuras diagramáticas utilizadas.

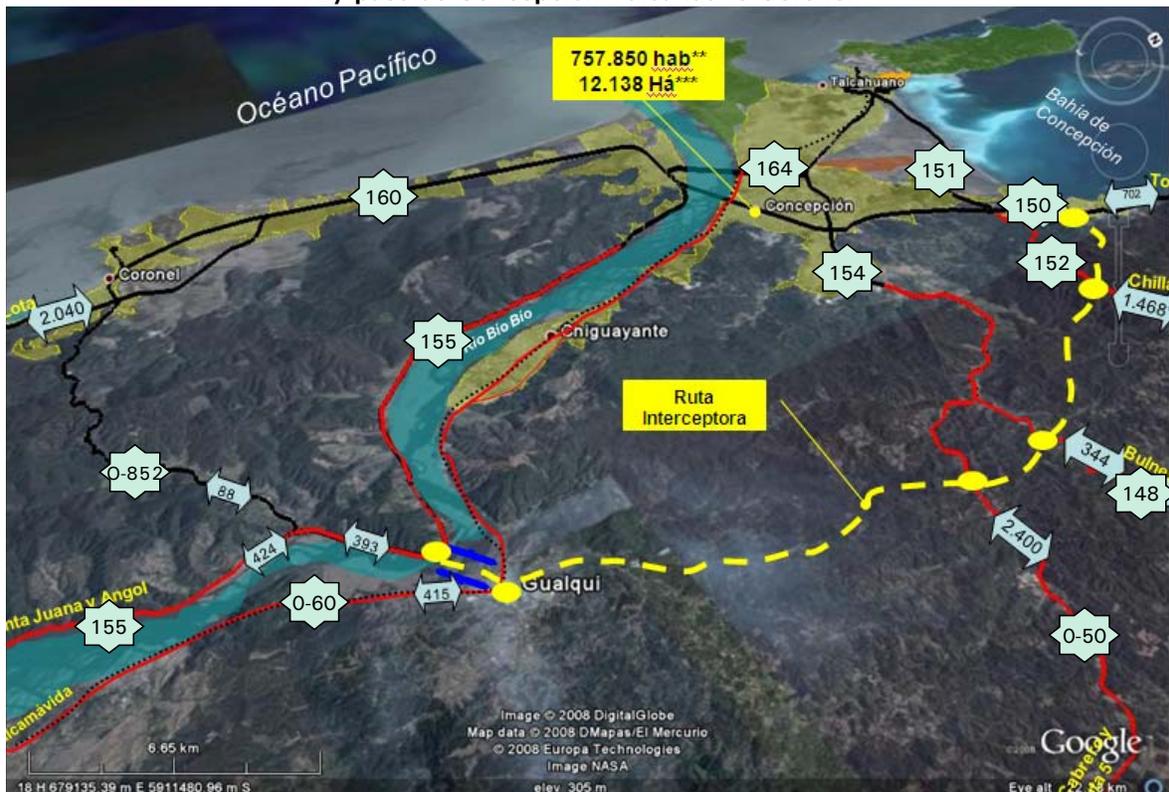
Símbolo	Significado
	Área de ocupación urbana
	Límite urbano establecido por el Plan Regulador Comunal correspondiente
	Zona de parcelas de agrado que hicieron uso del DL 3.516
	Zonas de expansión urbana o de extensión urbana según el instrumento de planificación territorial vigente
	Cuerpo de agua significativo
	Canal de riego
	Nota que indica la población urbana de acuerdo al Censo de 2002 y la superficie urbana de acuerdo a medición satelital realizada por el MINVU y disponible en el Observatorio Urbano de dicho ministerio. La nota siempre apunta al espacio público principal del centro urbano.
	Nota que indica alguna actividad o punto de interés para la planificación de infraestructura de transporte.
	Vía principal existente

Símbolo	Significado
	Vía secundaria existente
	Destino siguiente y/o final del camino
	Rol del camino
	Flujo diario bidireccional de camiones (TMDA) en el tramo del camino correspondiente según el Plan Nacional de Censos 2006. Una nota a pie de página puede indicar que la medición corresponde a algún año anterior.
	Línea de ferrocarril activa
	Vía fluvial
	Aeródromo o aeropuerto
	Trazado de By-pass o desvío sugerido para evaluar
	Denota alternativas de solución de By-pass o desvíos
	Denota necesidad de resolver un cruce vial (desnivel, rotonda, etc.)
	Denota necesidad de resolver un cruce ferroviario (desnivel, rotonda, etc.)
	Puente demandado por solución de By-pass o desvío propuesto
	Laderas escarpadas
	Anticipa necesidad de defensas fluviales

- Concepción – Talcahuano – Coronel

Este by-pass conforma, junto a la Ruta Interportuaria, una gran circunvalación alrededor de la conurbación Tomé - Lirquén – Concepción - Talcahuano - Coronel, y dado su carácter estratégico, está descrito en el capítulo Accesos al sistema portuario de la Región del Biobío, subcapítulo Visión Estratégica.

Figura 4-10  
By-pass de Concepción-Talcahuano-Coronel.



\*Información proporcionada por Concesionaria Ruta del Itata. Incluye Bifurcación a Rafael; \*\*Población del Gran Concepción más Coronel; \*\*\*Superficie conurbación Concepción, menos Tomé y Lota.  
Fuente: Elaboración propia con base en Cartas Camineras Dirección de Vialidad MOP y Google Earth.

## Ciudades de más de 100.000 habitantes

### - **Los Ángeles**

Se propone un by-pass oriente a la ciudad que, en conjunto con el actual por el lado poniente (y operativo desde 2004), conformen una circunvalación o anillo de la Ruta 5 o Longitudinal Sur. Así, esta circunvalación interceptará las rutas de mayores flujos que llegan y salen de Los Ángeles, desviando y dirigiéndolos hacia sus destinos finales sin necesariamente tener que atravesar el centro de la ciudad. Interceptaría así las rutas:

- Q-20, Camino al Aeropuerto y Laja.
- Q-35, Camino Rural.
- Q-45, Camino a Antuco.
- Q-61, Camino a Santa Bárbara.
- 180, Camino a Negrete.

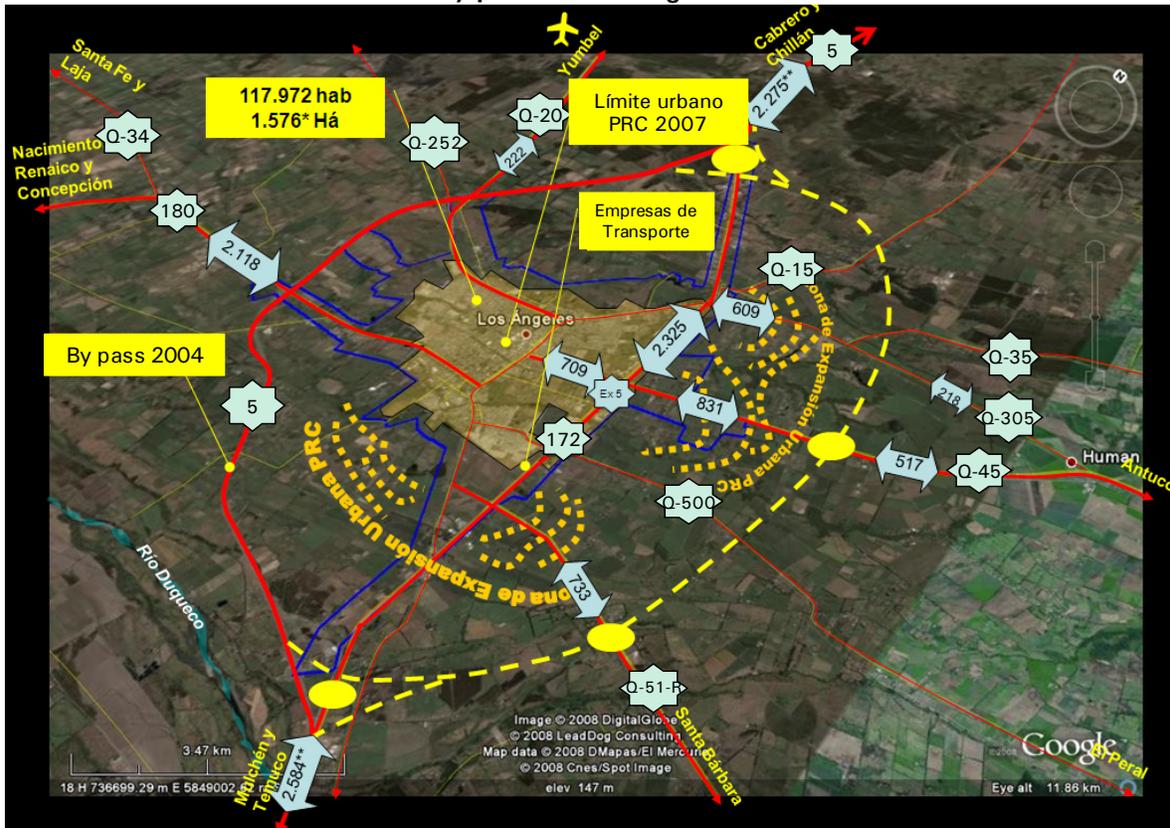
Puede anticiparse que en años venideros la expansión urbana de Los Ángeles se seguirá manifestando con fuerza en direcciones sur y oriente de la actual área urbana. En efecto, al sur principalmente a través de vivienda social promovida por el MINVU, y oriente, a través del sector inmobiliario sin subsidio. Para ambos casos, este nuevo by-pass oriente propuesto resulta muy funcional, evitando de paso recargar innecesariamente la Avenida Las Industrias.

Por otra parte, y en forma complementaria a esta propuesta, será materia de políticas urbanas y de uso efectivo de instrumentos de planificación territorial el cambiar precisamente el destino de la Avenida Las Industrias (ex Ruta 5), la que a juicio del consultor está llamada a ser una avenida de pleno carácter urbano, idealmente desarrollada como un boulevard.<sup>26</sup> Las actividades industriales y de servicios mecánicos y de transporte que ésta aloja hoy en día, muy atractoras de flujos de cargas y buses interurbanos, debieran ser relocalizadas mediante una zonificación efectiva y uso de ordenanzas locales que promuevan y determinen su instalación en función de la nueva circunvalación propuesta. En esta materia, el Ministerio deberá realizar un trabajo de coordinación intersectorial e intergubernamental, abordándolo en conjunto con el SERVIU y la autoridad local.

---

<sup>26</sup> Avenida con dos o más carriles separados por un bandejón-parque, generalmente forestado al igual que sus amplias aceras laterales. La palabra se deriva del alemán Bollwerk, cuyo significado es "caminar sobre los muros de un poblado fortificado".

Figura 4-11  
By-pass de Los Ángeles.



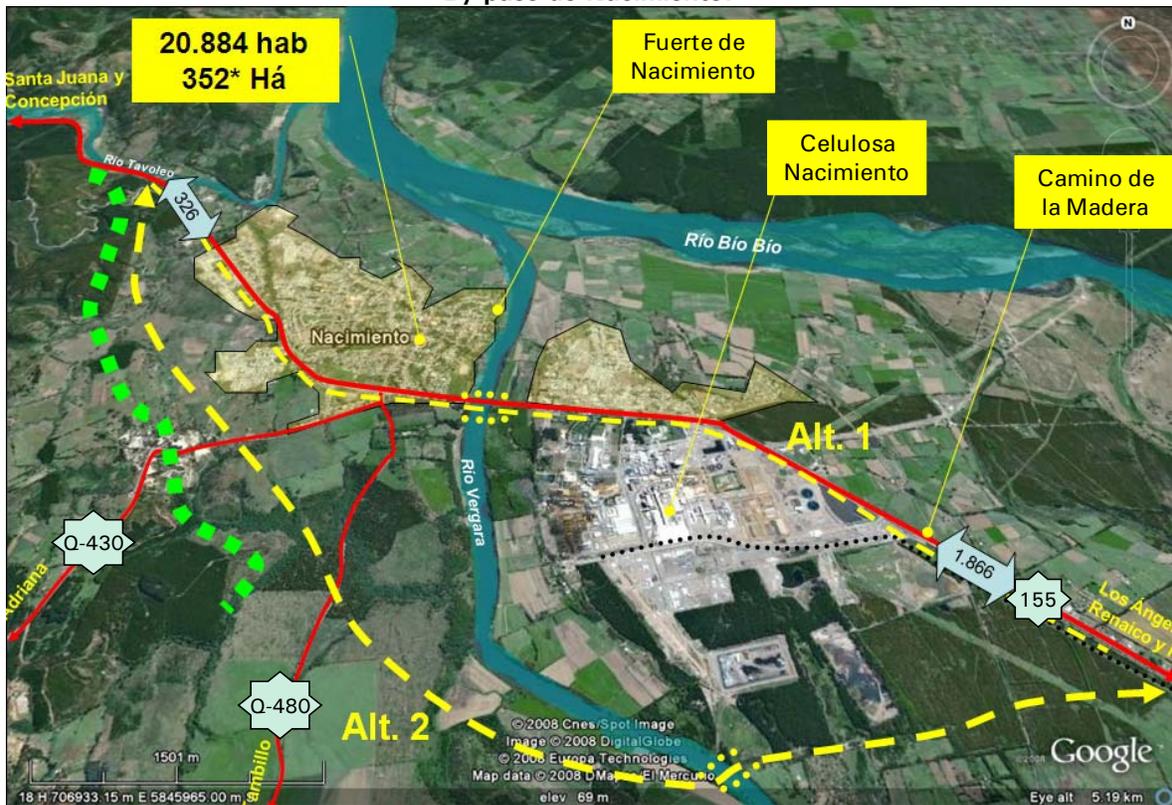
\*MOP, PDI-2002; \*\*2004.

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

Ciudades de entre 20.000 y 100.000 habitantes

- **Nacimiento**

**Figura 4-12**  
**By-pass de Nacimiento.**



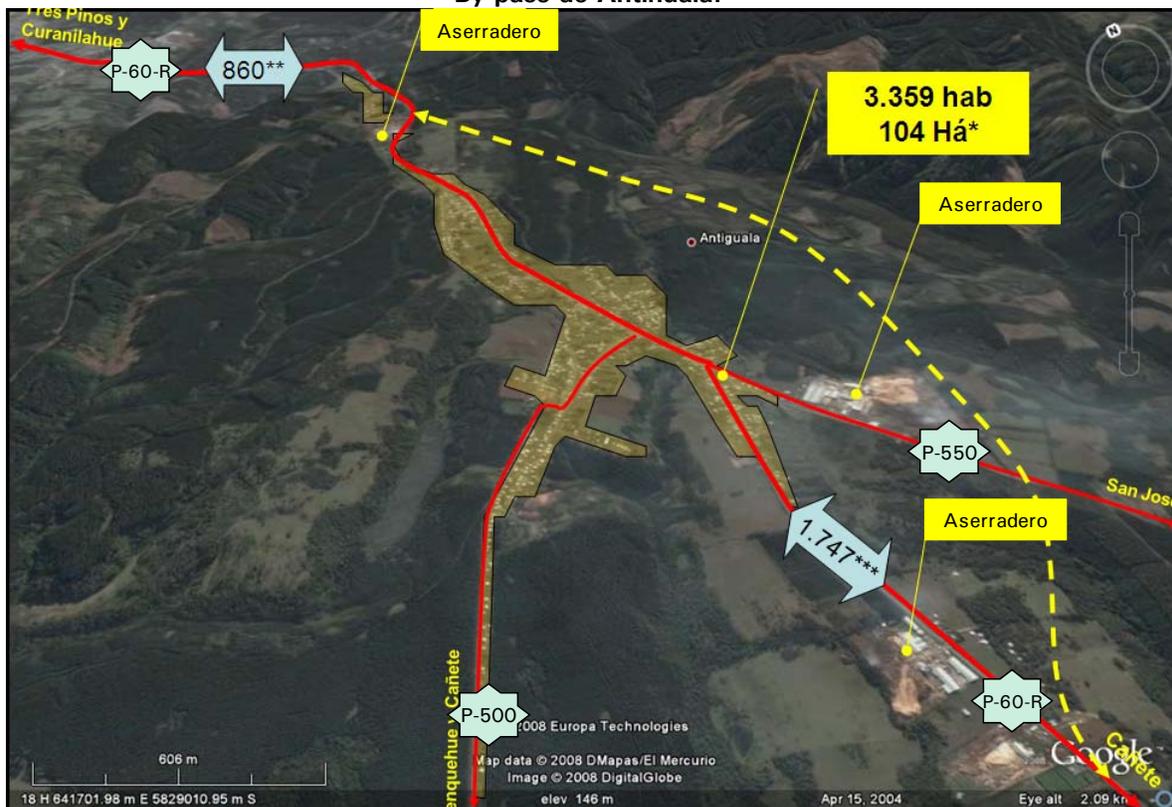
\*MOP, PDI-2002.

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

Pequeñas ciudades, pueblos y aldeas con menos de 20.000 habitantes

- **Antihuala**

**Figura 4-13**  
**By-pass de Antihuala.**



\*MOP, PDI-2002; \*\*2004; \*\*\*2002.

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

- Arauco

Figura 4-14  
By-pass de Arauco.



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

- Canteras

Figura 4-15  
By-pass de Canteras.



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

- Cañete

Figura 4-16  
By-pass de Cañete.



\*MOP, PDI-2002.

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

- Coelemu

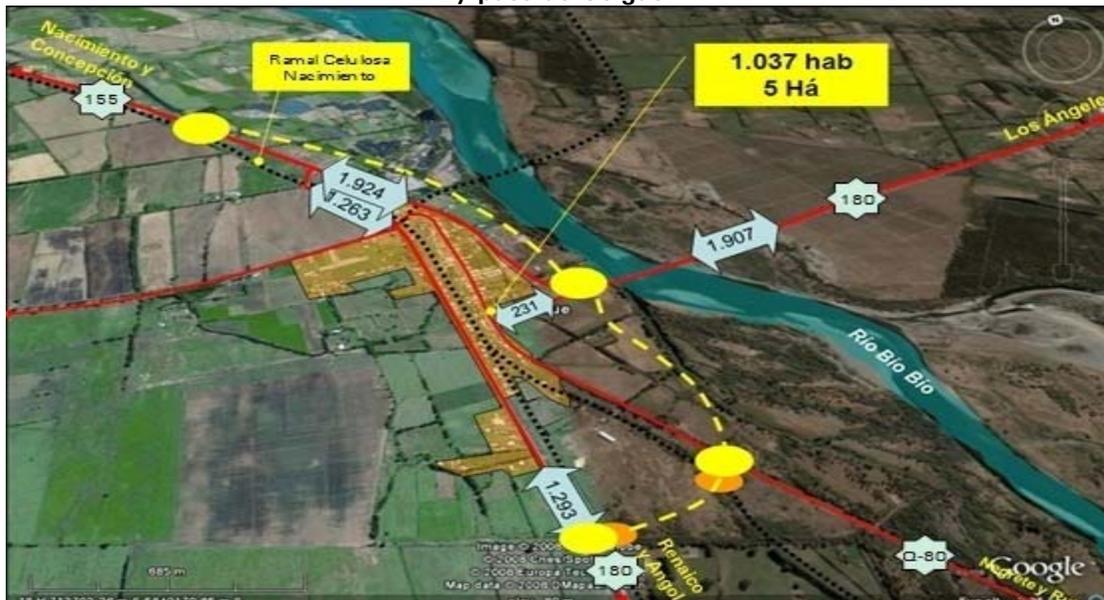
Figura 4-17  
By-pass de Coelemu.



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

- Coigüe

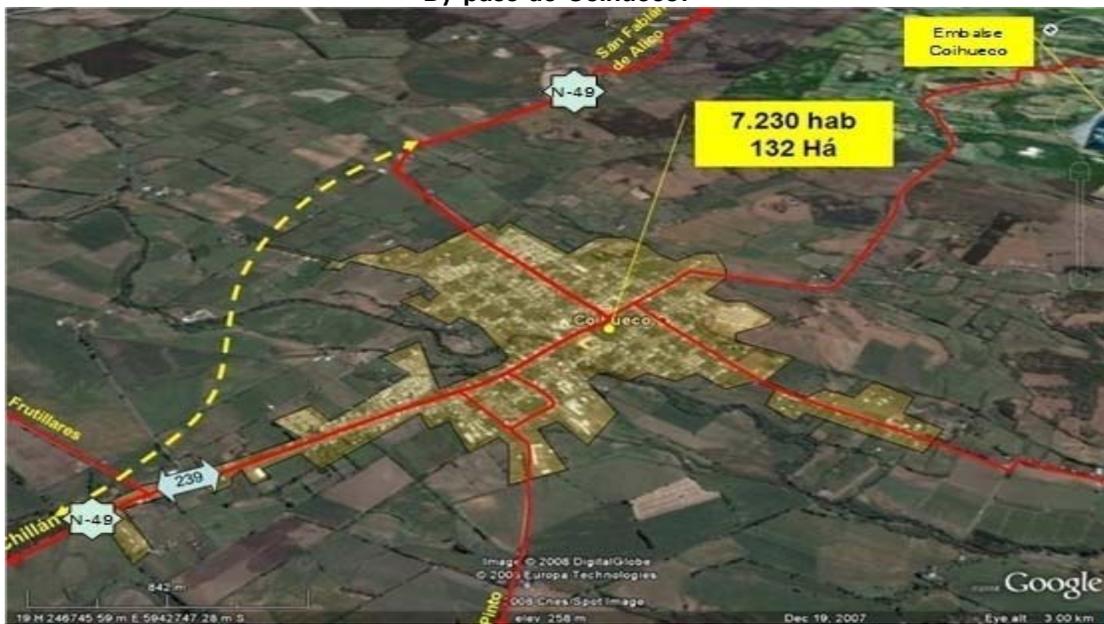
Figura 4-18  
By-pass de Coigüe.



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

- Coihueco

Figura 4-19  
By-pass de Coihueco.



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

- Hualqui

Figura 4-20  
By-pass de Hualqui.



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

- Negrete

Figura 4-21  
By-pass de Negrete.



\*MOP, PDI-2002.

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

- Pinto

Figura 4-22  
By-pass de Pinto.



\*MOP, PDI-2002.

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

- Portezuelo

Figura 4-23  
By-pass de Portezuelo.



\*MOP, PDI-2002.

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

- Quilaco y Santa Bárbara

Figura 4-24  
By-pass de Quilaco y Santa Bárbara.

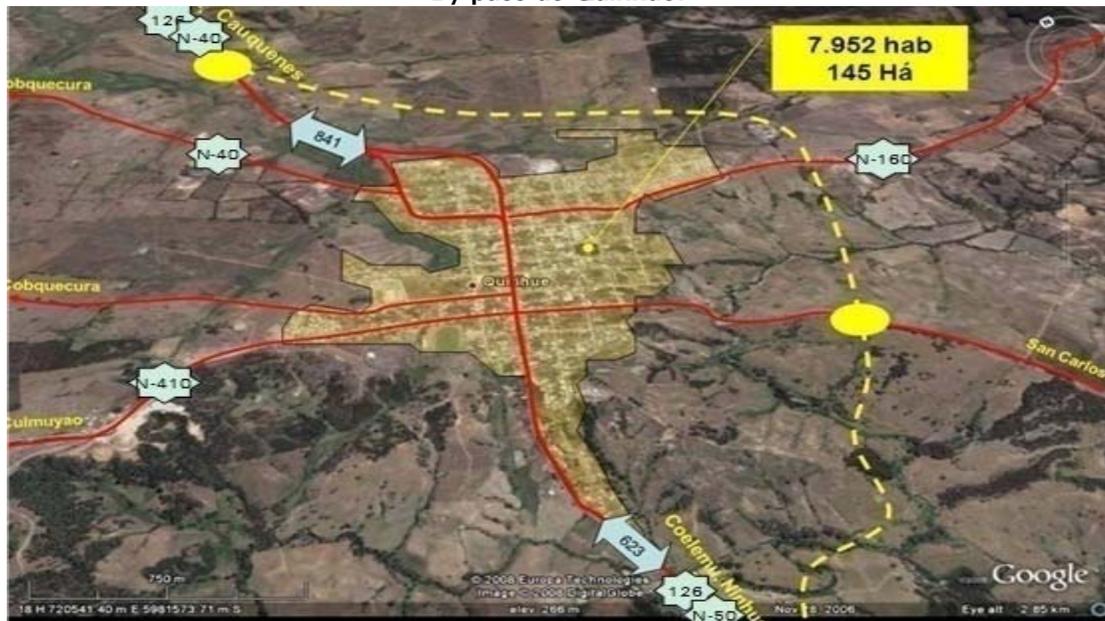


\*MOP, PDI-2002.

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

- Quirihue

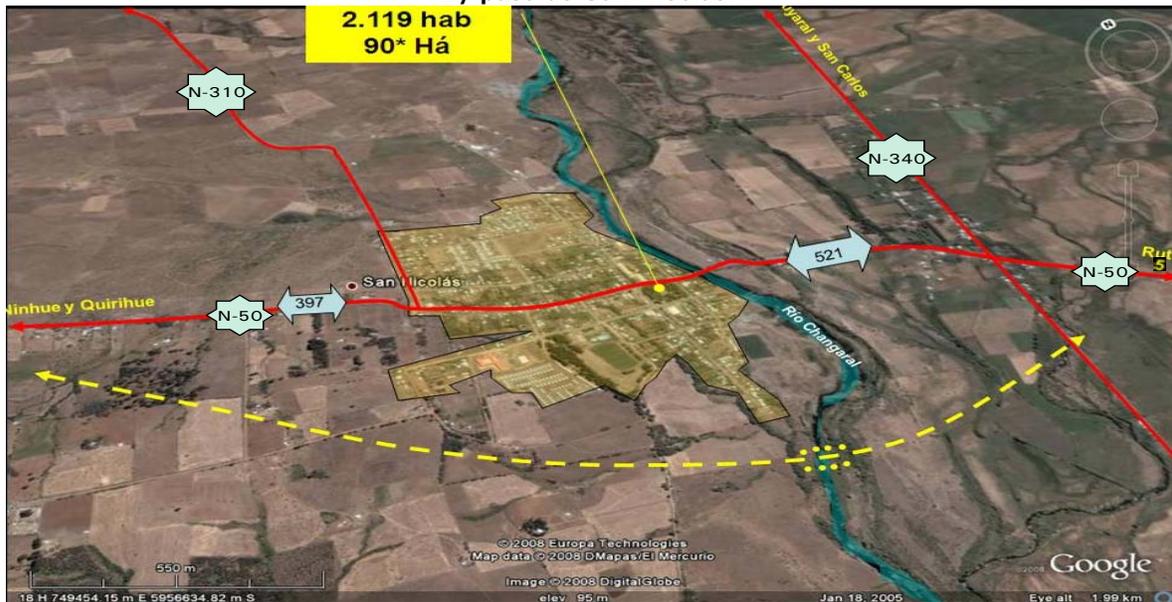
Figura 4-25  
By-pass de Quirihue.



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

- San Nicolás

Figura 4-26  
By-pass de San Nicolás.

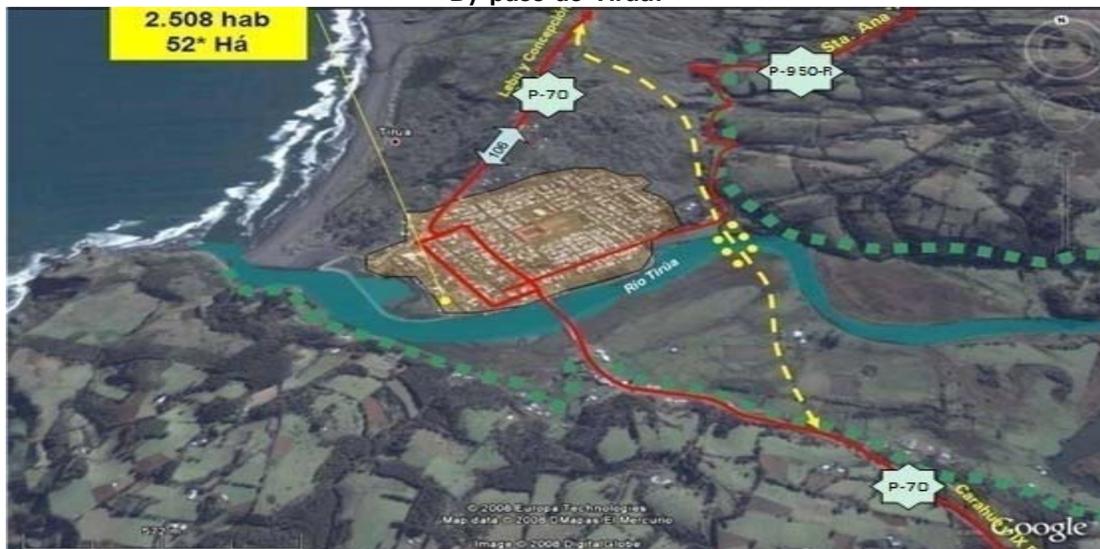


\*MOP, PDI-2002.

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

- Tirúa

Figura 4-27  
By-pass de Tirúa.

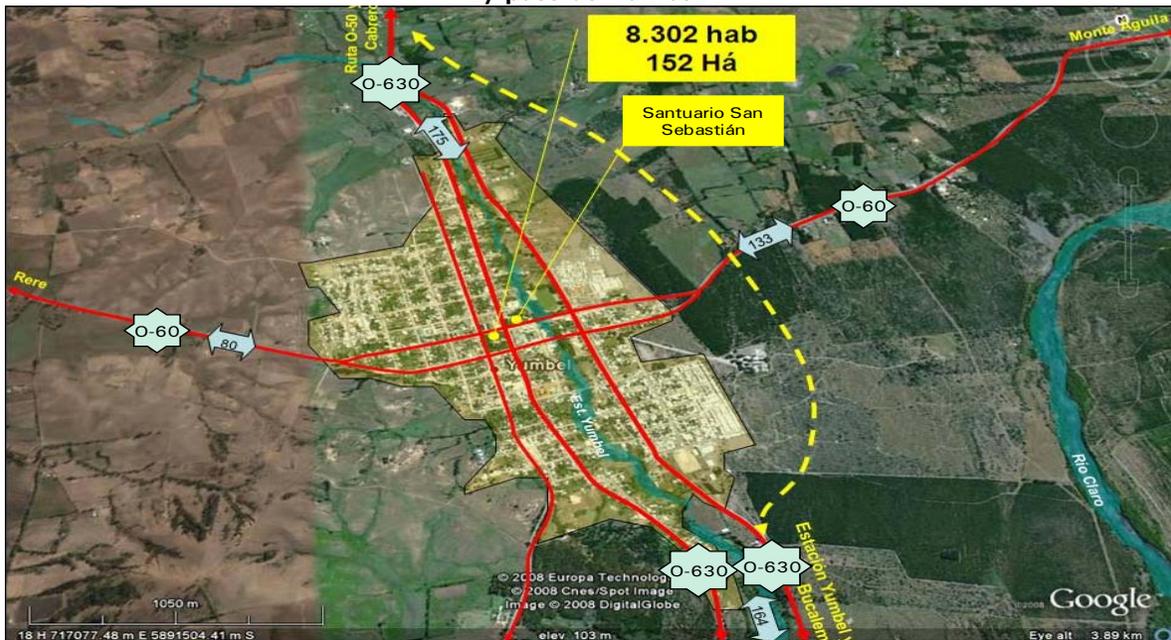


\*MOP, PDI-2002.

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

- Yumbel

Figura 4-28  
By-pass de Yumbel.



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

- Yungay

Figura 4-29  
By-pass de Yungay.



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

A continuación se presenta el resumen de los by-pass de la región.

**Cuadro 4-2**  
**Resumen de by-pass en la región.**

Ciudad	TMDA Camiones	Ind. (Há/cam)	Ind.2 (Hab/cam)	Ind. promedio relativo	Ranking*	Longitud (km)	Inversión (US\$ mill)
Antigua	1.304	0,08	2,58	6,7	8	5,3	6,3
Arauco	952	0,28	17,11	1,3	35	7,3	8,7
Canteras	455	0,31	3,77	3,8	12	5,4	6,4
Cañete	1.410	0,27	14,07	1,4	33	8,7	10,4
Coelemu	778	0,23	12,65	1,6	31	8,4	10,1
Coigüe	1.510	0,00	0,69	62,2	2	3,4	4,0
Coihueco	239	0,55	30,20	0,7	58	3,4	4,0
Concepción	3.896	3,12	194,50	0,1	91	38,5	84,7
Hualqui	415	0,60	33,04	0,6	62	8,4	10,1
Los Ángeles	4.686	0,34	25,17	0,9	49	20,9	37,6
Nacimiento	326	1,08	64,11	0,3	81	8,9	16,1
Negrete	69	1,03	61,75	0,3	79	1,6	1,9
Pinto	207	0,61	13,49	1,2	42	3,5	4,2
Portezuelo	67	1,26	26,17	0,6	64	1,8	2,2
Quilaco	131	0,69	12,31	1,2	38	6,4	7,6
Quirihue	732	0,20	10,87	1,9	26	6,1	7,3
Santa Bárbara	342	0,37	19,99	1,0	46	6,4	7,6
San Nicolás	444	0,20	4,77	3,3	16	3,7	4,4
Tirúa	106	0,49	23,68	0,8	52	2,7	3,2
Yumbel	276	0,55	30,04	0,7	57	4,5	5,4
Yungay	542	0,31	17,14	1,2	40	4,9	5,9
					<b>Total</b>	<b>160,2</b>	<b>248,1</b>

\*De un total de 92 soluciones viales a nivel nacional.

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.4. Circuitos turísticos.

En la Región de Biobío, para efectos de identificar proyectos que contribuyan a potenciar el turismo regional, se analizaron los planteamientos en los instrumentos de planificación vigentes señalados en la parte de metodología general.

- Destinos turísticos de la Región del Biobío

**Cuadro 4-3**  
**Destinos turísticos en la región.**

Chillán
San Fabián
Valle de Atacalco
Valle Las Trancas
Diguillín
Ninhue
Ruta del Vino del Itata
Quinchamalf
Termas de Chillán
Casino Termas de Chillán
Concepción
Casino Talcahuano
Área Tomé - Dichato
Huáscar
Lota
Los Ángeles
Salto del Laja
Casino de Los Ángeles
Rere
Laguna del Laja
Volcán y Centro de Skí Antuco
Alto Biobío (turismo étnico)
Ralco
Costa de Arauco
Lago Lanalhue
Lago Lleu Lleu
Quidico
Cobquecura
R.N. Isla Mocha
Cañete (turismo étnico)

Fuente: Elaboración propia.

Consecuentemente con lo expuesto antes, en la Región del Biobío se consideraron 30 destinos (lugares de concurrencia específica) agrupados en

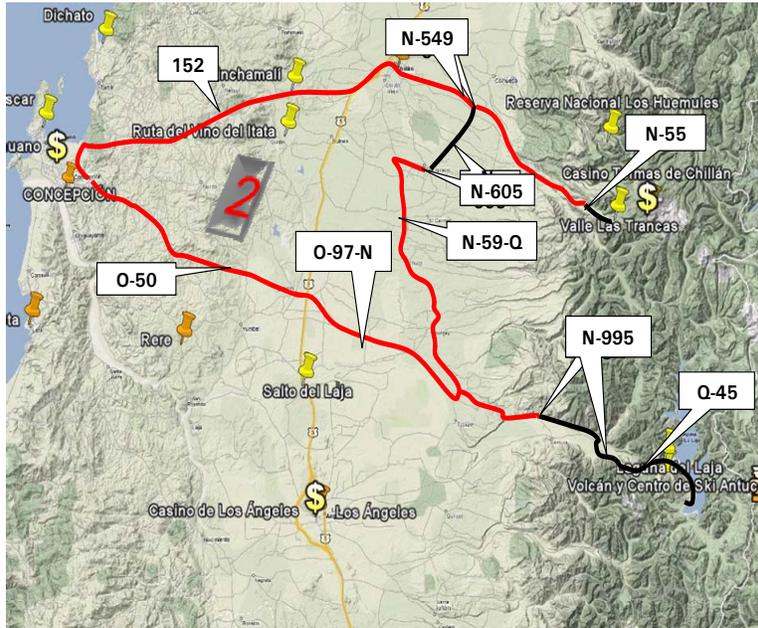
seis circuitos turísticos (recorridos de varios destinos integrados). La definición de “circuitos turísticos” se efectuó considerando la lógica del turista.<sup>27</sup>

- Circuitos turísticos de la Región del Biobío.

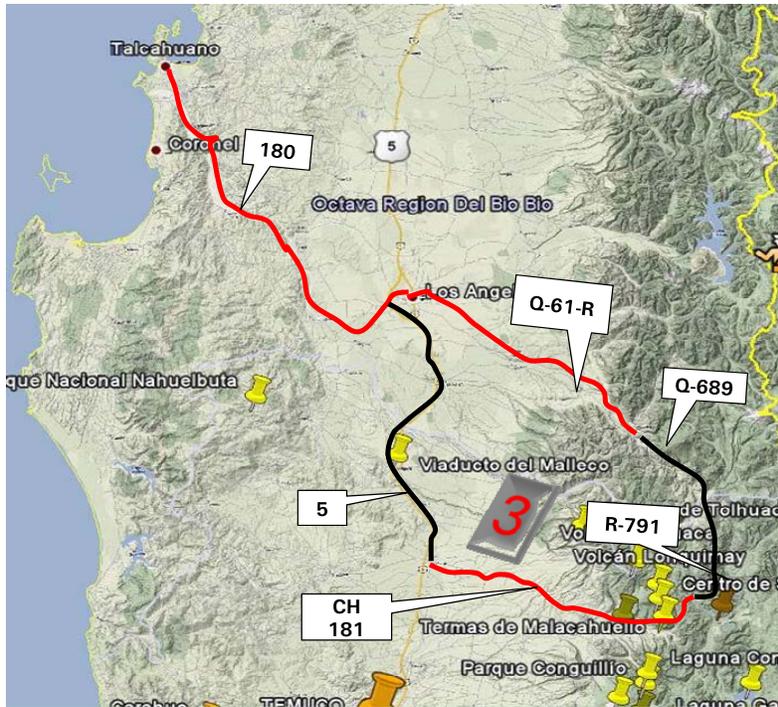
**Figura 4-30**  
**Circuitos turísticos para la Región del Biobío.**



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



**Circuito Ruta a las Termas**  
Termas de Chillán y Canchas de Ski Volcán Antuco (ruta por Pinto – San Ignacio – Pemuco)



**Circuito Alto Biobío**  
Lonquimay



**Circuito Nahuelbuta**

Ruta interregional Cordillera Nahuelbuta: Costa de Arauco – Punta Lavapie – Lebu – Quidico – Lagos Nalahue y Lleu Lleu – Cañete – P.N. Nahuelbuta)



**Circuito Ruta de la Historia y la Cultura**

Quinchamalí – Ninhue – Parral (Región del Maule) –Cauquenes



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

Lo anterior implica el desarrollo de 18 proyectos de infraestructura en la región, por un monto aproximado y preliminar de US \$ 19,9 (mill).

El desglose y cálculo preliminar de los proyectos e inversiones en infraestructura para esta región se indica en la siguiente página.

**Cuadro 4-4**  
**Proyectos resultantes del estudio de turismo.**

Proyecto	Circuito	Solución	Longitud (km)	Inversión (US\$ mill)
Ruta N-102-M: Límite regional - Cobquecura (*el costo total fue incluido como proyecto modelado en situación base)	6	Solución básica	19	0,0
Ruta Q-689: Ralco - Límite regional (Lepoy) (*conectividad)	3	Solución básica	41	1,6
Ruta N-55: Fin Pavimento - Termas de Chillán	2	Solución básica	26	2,1
Ruta N-549: Pinto - Cruce Ruta N-609	2	Solución básica	10	0,8
Ruta N-649: Cruce Ruta N-609 - San Ignacio	2	Solución básica	8	0,6
Ruta N-995: Cruce Ruta N-965 (Polcura) -Cruce Central El Toro (Salida a Q-45)	2	Solución básica	17	1,4
Ruta Q-45: El Abanico - Laguna Laja	2	Solución básica	33	2,6
Ruta P-22: Llico - Bifurcación Punta Lavapié	4	Solución básica	9	0,7
Ruta P-26: Camino a Punta Lavapié	4	Solución básica	7	0,6
Ruta P-660: Extensión Ribera Sur Lago Lanalhue	4	Solución básica	28	2,2
Ruta P-40: Bifurcación Yani - Millonhue (*el costo total fue incluido como proyecto modelado en situación base)	4	Solución básica	27	0,0
Ruta P-700: Contulmo - El Huape	4	Solución básica	4	0,3
Ruta P-66: Contulmo - Nahuelbuta	4	Solución básica	8	0,6
Ruta P-714: Acceso a Lago Lleulleu	4	Solución básica	18	1,4
Nuevo Camino Ribera Sur y Oriente Lago Lleulleu	4	Solución básica	30	2,4
Ruta P-704: Lago Lleulleu - Cruce Ruta P-702	4	Solución básica	6	0,5
Ruta P-702: Cruce Ruta P-704 - Cruce Ruta P-70	4	Solución básica	2	0,1
Camino Nacimiento - Curanilahue	4	Solución básica	25	2,0
<b>Total</b>			<b>318</b>	<b>19,9</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

**Nota:** Los proyectos con (\*) señalan que también son propuestos como resultado de la modelación y/o por conectividad de zonas aisladas. El costo del proyecto fue prorrateado en estos temas.

#### 4.5. Vialidad no incorporada en la modelación.

Conforme se ha explicado en la parte de metodología general, se ha utilizado criterios de cálculo especiales para determinar alternativas de intervención para aquellos caminos no incluidos en la modelación que, de caso contrario, no tendrían posibilidades de ser incluidos en planes de acción o de inversión, en el marco del Plan Director. La conveniencia de llevar a cabo este análisis se encuadra en el contexto de las políticas impulsadas por el MOP, en la perspectiva de contribuir a mejorar la calidad de vida, no solo donde se concentra la población y la actividad económica, sino también en aquellos territorios donde se requiere mejorar la conectividad e impulsar la economía local, entre otros aspectos.

Como resultado del análisis y cálculo efectuado de las rutas no modeladas, la intervención propuesta para la región, que es del tipo solución básica representativa de la macrozona, se muestra a continuación:

**Cuadro 4-5**  
**Kilómetros no modelados a intervenir en la región.**

Macrozona	Región	Km a intervenir	Inversión (US \$ mil)
Sur	Biobío	160	12,8
<b>Total nacional</b>		<b>2.525</b>	<b>156,6</b>

Fuente: Elaboración propia.

#### 4.6. Infraestructura hídrica.

##### 4.6.1. Inversión en infraestructura de riego y embalses

De acuerdo a lo señalado en la parte de metodología general, en el período 2010-2025 se contempla la ejecución de obras en la región, conforme al siguiente resumen:

**Cuadro 4-6**  
**Proyectos en la región.**

	N° de proyectos		Vol.	Inversión (mill US\$)		Inversión
	Embalses	Otros	embalsado (mill m <sup>3</sup> )	Embalses	Otros	(mill US\$)
Punilla			600	275		275,0
Zapallar			80	100		100,0
Lonquén			30	20		20,0
		C.Laja Diguillín	--		127	127,0
		C. Duq-Cuel			2,9	2,9
<b>Total región</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>710</b>	<b>395</b>	<b>129,9</b>	<b>524,9</b>
<b>Total nacional</b>	<b>40</b>	<b>13</b>	<b>1.913</b>	<b>1.729,6</b>	<b>201,0</b>	<b>1.930,6</b>

Fuente: DOH 2009.

#### 4.6.2. Infraestructura para Agua Potable Rural

En la Región del Biobío, según cifras de la Dirección de Obras Hidráulicas a diciembre de 2008, se registran 167 servicios y 165.039 habitantes beneficiados con APR. En el siguiente cuadro se resumen las intervenciones previstas en el área.

**Cuadro 4-7**  
**Intervenciones en Agua Potable Rural.**

	Proyectos	Monto (\$ mill)	Monto (US\$ mill)
APR para localidades semiconcentradas	51	16.200	32,0
Mejoramiento APR existentes	23	9.800	19,0
Ampliación APR existentes	25	12.500	25,0
Programa de conservación APR	140	6.600	13,0
<b>Fuente:</b> Dirección de Obras Hidráulicas; 2009		<b>45.100</b>	<b>89,0</b>

#### 4.6.3. Saneamiento rural

Para la región, en saneamiento y tratamiento rural se estima una inversión de US\$ 88,0 mill en el período 2010-2025, considerándose la construcción de 8.385 uniones domiciliarias de alcantarillado y 280 fosas sépticas.<sup>28</sup> (Ley en trámite).

---

<sup>28</sup> Fuente: Elaboración propia sobre la base de cifras de la DOH; 2009.

#### **4.7. Evaluación Ambiental Estratégica.**

En esta región los proyectos se han analizado considerando dos áreas. La primera definida por la que se forma desde la Ruta 5 hacia el oriente, en la que se pueden agrupar dos embalses y algunos proyectos viales en sentido este-oeste. Estos proyectos se ubican en un área de vulnerabilidad ambiental alta, por lo que se deben extremar los cuidados ambientales en la ejecución de los proyectos; es decir, tanto los diseños como las medidas ambientales en las fases de construcción y operación deben incluir las previsiones necesarias para evitar al máximo el impacto sobre el suelo, reduciendo la posibilidad que se desarrollen procesos erosivos.

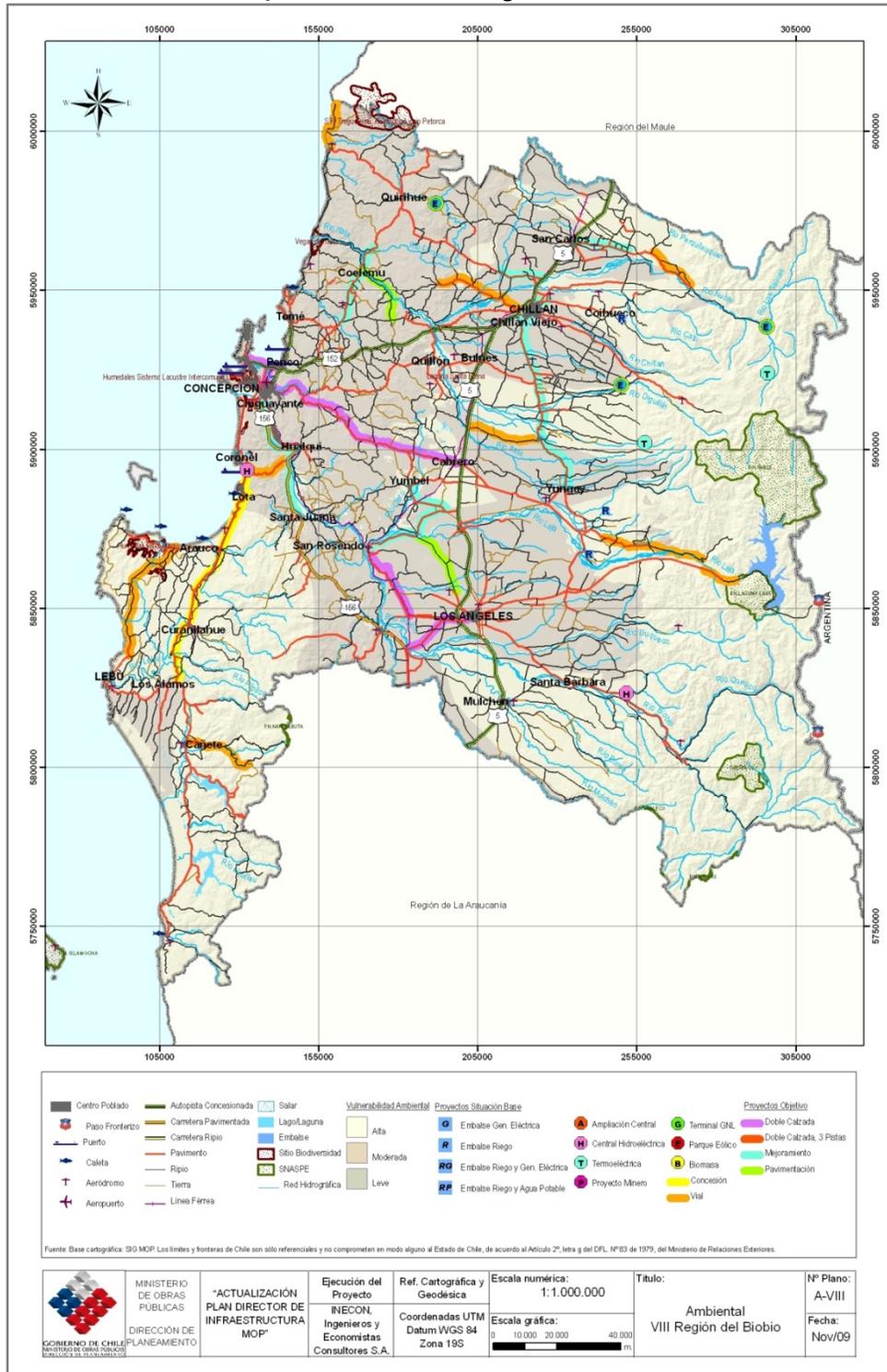
La segunda desde la Ruta 5 hacia el poniente. En este caso se encuentra un embalse y una mayor densidad de proyectos viales, que incluyen doble calzada y pavimentaciones de caminos rurales. Esta zona está altamente intervenida por lo que estos proyectos deberán generar una alteración menor respecto a la situación actual. En todo caso se debe considerar que aquí adquiere valor la pérdida de suelos agrícolas, por lo que también adquiere interés que la construcción de nuevas vías o ampliación de las existentes procuren reducir el cambio de uso de suelo productivo.

La tendencia que se aprecia es al mejoramiento de la vialidad en sentido este-oeste, hacia la ciudad de Concepción, así como al reforzamiento de las actividades agrícolas a través de la regulación de los recursos hídricos. En general, los proyectos se desarrollan en zonas intervenidas. Particular relevancia tienen los proyectos de pavimentación en esta Región, pues traen consigo la disminución de emisiones atmosféricas. Debe mencionarse que Concepción es una zona latente por emisiones de origen principalmente industrial. Sin embargo, las pavimentaciones deberán producir una disminución de las emisiones de material particulado, aspecto importante en las fuentes de contaminación atmosférica de la Región.

Las principales restricciones se derivan de la pérdida de suelos, aumento de la contaminación por gases y ruido, debido a las ampliaciones o los embalses. Por su parte las oportunidades se deben a la pavimentación de algunos caminos y a la consolidación de actividades, en particular las agrícolas a través del mejoramiento de la seguridad de riego y la regulación de recursos hídricos, lo que favorece la eficiencia de uso de los mismos.

A continuación se presenta el mapa regional ambiental, donde es posible identificar los proyectos y la vulnerabilidad ambiental del territorio.

**Figura 4-31**  
**Mapa ambiental de la región del Biobío.**



## 5. RESUMEN DE INVERSIONES PROPUESTAS.

### 5.1. Proyectos identificados en la situación base o tendencial.

El resumen de inversiones en proyectos de infraestructura identificados para la situación base son los siguientes:

**Cuadro 5-1**  
Proyectos y montos identificados para la situación base.

Región	Tipo proyecto	N° de proyectos	Km	Inversión (\$ mill)	Inversión (US\$ mill)
Biobío	Doble Calzada	1	88	155.550	305,0
	Pavimento	10	206	48.399	94,9
	<b>Totales</b>	<b>11</b>	<b>294</b>	<b>203.949</b>	<b>399,9</b>

Fuente: Elaboración propia.

### 5.2. Proyectos identificados en la situación objetivo.

Los proyectos de inversión para esta región, –agregados en cantidades y montos- en la situación objetivo, se presentan en el resumen siguiente:

**Cuadro 5-2**  
Proyectos y montos identificados para la situación objetivo.

Región	Tipo proyecto	N° de proyectos	Km	Inversión (\$ mill)	Inversión (US\$ mill)
Biobío	Doble calzada	3	87	80.223	157,3
	Mejoramiento	10	241	100.368	196,8
	Pavimento	2	43	12.138	23,8
	<b>Totales</b>	<b>15</b>	<b>371</b>	<b>192.729</b>	<b>377,9</b>

Fuente: Elaboración propia.

### 5.3. Proyectos identificados en la situación objetivo optimista.

Los proyectos de inversión para esta región, –agregados en cantidades y montos- en la situación objetivo optimista, se presentan en el resumen siguiente:

**Cuadro 5-3**  
**Proyectos y montos identificados para la situación objetivo optimista.**

Región	Tipo proyecto	N° de proyectos	Km	Inversión (\$ mill)	Inversión (US\$ mill)
Biobío	Pavimentación	3	67	18.819	36,9
	Doble calzada	4	107	98.226	192,6
<b>Totales</b>		<b>7</b>	<b>174</b>	<b>117.045</b>	<b>229,5</b>

Fuente: Elaboración propia.

#### 5.4. Proyectos e inversiones identificados en los temas no modelados.

El resumen de inversiones en infraestructura, para el período 2010-2025, correspondiente a proyectos no modelados es el que se presenta en la siguiente página.

**Cuadro 5-4**  
**Inversiones en la región para los temas no modelados.**

Temas No Modelados	Total país	Biobío
	(US\$ mill)	
1. Conectividad, zonas aisladas		
Vialidad	156,9	3,8
Aeródromos	471,5	1,0
Infraestructura portuaria	20,8	0,6
2. Accesos a puertos	1.304,7	411,1
3. By-pass	1.201,8	248,1
4. Rutas turísticas	469,7	19,9
5. Caminos no modelados	156,6	12,8
6. Infraestructura hídrica		
Embalses y obras de riego	1.930,6	524,9
Agua Potable Rural	815,3	89,0
Saneamiento Rural	799,2	88,0
<b>Total</b>	<b>7.327,1</b>	<b>1.399,2</b>

Fuente: Elaboración propia.

#### 5.5. Inversión regional propuesta.

Como resultado del estudio realizado, a continuación se presenta el resumen general de inversiones en infraestructura de la región para el período 2010-2025, para los escenarios normal y optimista.

**Cuadro 5-5**  
**Inversión total propuesta para la región en un escenario normal.**

Región	Inversión en proyectos modelados (US\$ mill)			Inversión en proyectos no modelados (US\$ mill)	Inversión total en la región (US\$ mill)
	Situación tendencial	Situación objetivo	Situación objetivo optimista		
Biobío	400	378	0	1.399	2.177

Fuente: Elaboración propia.

**Cuadro 5-6**  
**Inversión total propuesta para la región en un escenario optimista.**

Región	Inversión en proyectos modelados (US\$ mill)			Inversión en proyectos no modelados (US\$ mill)	Inversión total en la región (US\$ mill)
	Situación tendencial	Situación objetivo	Situación objetivo optimista		
Biobío	400	378	230	1.399	2.407

Fuente: Elaboración propia.



**INECON, Ingenieros y Economistas Consultores S.A.**