

社会開発調査部報告書

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL NUEVO PUENTE BIOBIO EN CONCEPCION REPUBLICA DE CHILE

UICIA
704
615
SSF
LIBRARY

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
REPUBLICA DE CHILE

No. 52

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL NUEVO PUENTE BIOBIO EN CONCEPCION REPUBLICA DE CHILE



Informe Final

Octubre 1994



Chodai Co.,Ltd.

Nippon Koei Co.,Ltd.

S S F
CR (3)
94-098(2/3)

AGENCIA DE COOPERACION INTERNACIONAL DEL JAPON
MINISTERIO DE OBRAS PUBLICAS
REPUBLICA DE CHILE

ESTUDIO DE FACTIBILIDAD DEL
NUEVO PUENTE BIOBIO EN CONCEPCION
REPUBLICA DE CHILE

Informe Final

Octubre 1994

Chodai Co.,Ltd.

Nippon Koei Co.,Ltd.



1127428[9]

Nota

Las siguientes tasas de cambios son
aplicadas en este informe :

US\$ 1,00 = Ch\$ 431 = Yen 105 (Diciembre, 1993)

Ch\$ 1,0 = Yen 0,243

Ch\$: Peso Chileno

PREFACIO

En respuesta a la solicitud del Gobierno de la República de Chile, el Gobierno del Japón ha decidido llevar a cabo el Estudio de Factibilidad del Nuevo Puente Biobío en Concepción y le ha encargado a la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA) la realización del Estudio.

En dos oportunidades, entre octubre de 1993 y julio de 1994, JICA envió a la República de Chile un equipo de estudio encabezado por el Ing. Junji Yasui e integrado por miembros de las empresas Chodai Co., Ltd. y Nippon Koei Co., Ltd.

El Equipo mantuvo discusiones con las autoridades competentes del Gobierno de Chile, y realizó estudios de campo en el área de Estudio. Después de que el equipo regresó al Japón, se han realizado otros estudios y se ha preparado el presente informe.

Espero que este informe contribuya a la promoción del proyecto y al fortalecimiento de los lazos de amistad entre nuestros dos países.

Quisiera expresar mi sincero agradecimiento a las autoridades responsables de la República de Chile por la estrecha colaboración brindada al equipo.

Octubre de 1994



Kimio Fujita
Presidente
Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA)

Sr. Kimio Fujita
Presidente
Agencia Internacional de Cooperación del Japón

Estimado Sr. Fujita

Tenemos el agrado de presentarle el Informe Final del Estudio de Factibilidad del Nuevo Puente Biobío en Concepción, República de Chile. El informe incluye las sugerencias y recomendaciones de las autoridades interesadas del Gobierno del Japón y su Agencia. También incluye los comentarios hechos por el Ministerio de Obras Públicas y las autoridades interesadas de la República de Chile. EL informe consiste en un Sumario Ejecutivo, un Informe Principal y Planos.

El estudio incluye una encuesta en terreno para la demanda de tráfico sobre los puentes existentes que cruzan el río Biobío, así como también una investigación de estos puentes. La óptima ruta para el nuevo puente fue seleccionada basado en la encuesta en terreno.

Del estudio de factibilidad, el mejoramiento del existente puente Biobío no es recomendable y la construcción del nuevo puente en la ruta seleccionada es juzgado como altamente factible, y el proyecto debería comenzar lo más pronto posible.

Aprovechamos esta oportunidad para expresar nuestra sincera gratitud a su Agencia, al Ministerio de Relaciones Exteriores, a la Corporación Pública de Carreteras del Japón y al Instituto Tecnológico de Musashi. También queremos extender nuestra profunda gratitud al Ministerio de Obras públicas y a las agencias gubernamentales relacionadas en la República de Chile por la cooperación y la asistencia brindada a nosotros durante nuestro estudio. Esperamos que este informe contribuya al desarrollo de la República de Chile.

Sinceramente suyo,

安井 淳治

Junji Yasui
Gerente

Estudio de Factibilidad del
Nuevo Puente Biobío

ÍNDICE

CAPÍTULO I ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DEL ESTUDIO

1.1	Introducción	1
1.2	Objetivos del Estudio	2

CAPÍTULO II SITUACIÓN SOCIOECONÓMICA DEL ÁREA DE ESTUDIO

2.1	Estructura Urbana y Condiciones Socioeconómicas	7
2.2	Tendencia de Desarrollo en el Área de Concepción	21

CAPÍTULO III CARACTERÍSTICAS DE LA RED VIAL Y DEMANDA DE TRANSPORTE

3.1	Red de Transporte	29
3.2	Tránsito que Cruza el Río Biobío	30
3.3	Tránsito en el Área Urbana de la Ciudad	47

CAPÍTULO IV MARCO SOCIOECONÓMICO FUTURO DEL ÁREA DE ESTUDIO

4.1	Fundamentos de la Proyección	51
4.2	Tendencia del Desarrollo Económico en Chile y la Región VIII	55
4.3	PIB Futura y PIBR Futuro de la Región VIII	60
4.4	Población Futura y Empleo Futura	63
4.5	Propiedad de Vehículos Futura	66
4.6	Proyecciones de los Indicadores Socio-Económicos para la Zona	69

CAPÍTULO V PLAN FUTURO DE LA RED DE TRANSPORTE

5.1	Generalidades	73
5.2	Proyectos Vial en Marcha en Concepción	73
5.3	Plan de Inversiones del MOP Hasta el Año 2010	77
5.4	Proyecto Vial por Concesión	78
5.5	Costanera	84
5.6	Línea férrea	84
5.7	Puertos	89
5.8	Aeropuertos	90

CAPÍTULO VI PRONÓSTICO DE LA DEMANDA DE TRÁFICO FUTURA

6.1	Procedimiento para el Pronóstico de Tráfico	97
6.2	Establecimiento de la Matriz Origen/Destino Actual	98
6.3	Pronóstico de la Matriz de Origen/Destino Futura	112
6.4	Estimación del Tráfico en las Rutas	117

CAPÍTULO VII MEDIO AMBIENTE NATURAL DEL ÁREA DEL ESTUDIO

7.1	Generalidades	135
7.2	Clima	135
7.3	Estudio y Análisis Meteorológico	139
7.4	Estudio Sísmico	144
7.5	Investigación Geológica y Geotécnica	144
7.6	Estudio Topográfico	149

CAPÍTULO VIII PUENTES QUE CRUZAN EL RÍO BIOBÍO

8.1	Puente Biobío Antiguo	151
8.2	Puente Juan Pablo II y Puente Ferroviario	152
8.3	Resultado de la Investigación en el Sitio	159
8.4	Evaluación Estructural Preliminar	172
8.5	Mantenimiento del Puente Antiguo	176
8.6	Trabajos de Mejoramiento	182
8.7	Recomendaciones en Relación al Puente Existente	186

CAPÍTULO IX ESTUDIO DE PLANES Y DE RUTAS ALTERNATIVAS PARA EL NUEVO PUENTE

9.1	Política Básica del Estudio	187
9.2	Condiciones de Planificación y Criterio de Diseño	189
9.3	Estudio Preliminar	195
9.4	Estudio Comparativo de Alternativas de Ruta	197
9.5	Evaluación y Selección de Alternativas	207

CAPÍTULO X SELECCIÓN DEL TIPO ÓPTIMO DE PUENTE

10.1	Generalidades	213
10.2	Condiciones del Diseño Básico para el Estudio Comparativo	214
10.3	Tipos de Puentes para el Estudio Comparativo	215
10.4	Selección del Tipo Óptimo de Puente	221
10.5	Conclusión	227

CAPÍTULO XI DISEÑO PRELIMINAR DEL PUENTE

11.1	Generalidades	229
11.2	Tipo de Estructura para el Estudio	229
11.3	Método de Construcción	231
11.4	Cronograma Tentativo para la Construcción	234
11.5	Futuras Investigaciones para el Diseño Detallado	237
11.6	Camions de Acceso	237
11.7	Pasos Superiores Lado en Concepción, y Lado en San Pedro	237
11.8	Intersecciones y Pasos Superiores	239
11.9	Programa de Mantenimiento	245

CAPÍTULO XII CÁLCULO DE COSTOS

12.1 Método para el Cálculo de Costos	249
12.2 Consideraciones Generales	250
12.3 Estimación de Costos	251
12.4 Cronograma de Implementación	264

CAPITULO XIII EVALUACION ECONOMICA

13.1 Alcance y Metodología de la Evaluación	267
13.2 Costo Económico del Proyecto del Nuevo Puente	269
13.3 Beneficio Económico Originado por el Nuevo Puente ..	273
13.4 Resultados de la Evaluación Económica	276
13.5 Recursos Financieros y Capacidad de Inversión	280

CAPITULO XIV PROYECTOS RELACIONADOS CON EL NUEVO PUENTE BIOBÍO

14.1 Propuesta para el Redesarrollo de la Zona 3	283
14.2 Mejora de la Red Vial en y Alrededor de la Zone 3 ..	295

CAPÍTULO XV DECLARACIÓN SOBRE IMPACTO AMBIENTAL

15.1 Bosquejo del Estudio	301
15.2 Medio Ambiente en el Área del Proyecto	302
15.3 Normas Ambientales Relacionadas con el Proyecto	305
15.4 Examen	307
15.5 Alcances	307
15.6 Resumen	307

CAPÍTULO XVI CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

16.1 Conclusiones	311
16.2 Recomendaciones	312

Lista de Tabla

Tabla 2-1	División por Zonas
Tabla 2-2	Área, Población y Densidad Demográfica por Provincia en la Región VIII, 1993
Tabla 2-3	Población Urbana y Rural por Provincia en la Región VIII, 1993
Tabla 2-4	Número de Establecimientos por Actividad Económica por Provincia, Región VIII, 1991
Tabla 2-5	Población Urbana y Rural por Municipio en la Provincia de Concepción, 1993
Tabla 2-6	Área, Población y Densidad Demográfica por Zona en la Provincia de Concepción, 1993
Tabla 2-7	Número de Establecimientos por Actividad Económica por Zona en la Provincia de Concepción, 1991
Tabla 2-8	Empleo por Zona en la Provincia de Concepción, 1993
Tabla 2-9	Promedio Mensual de Ingresos por Hogar por Zona, Área Urbana de Concepción Metropolitana, 1993
Tabla 2-10	Número de Permitidos de Circulación
Tabla 2-11	Tasas de Automóviles por Hogar en Concepción Metropolitana por Zona, 1993
Tabla 2-12	Incremento de Población por Zona, 1982-1993
Tabla 3-1	Volumen de Transito Actual que Cruza el Río
Tabla 3-2	Datos Anuales del Tráfico Vehicular que Cruza el Río
Tabla 3-3	Tráfico Vehicular que Cruza el Río (Puente Biobío Antiguo), de San Pedro a Concepción, 1993
Tabla 3-4	Tráfico Vehicular que Cruza el Río (Puente Biobío Antiguo), de Concepción a San Pedro, 1993
Tabla 3-5	Tráfico Vehicular que Cruza el Río (Puente Biobío Antiguo), en Ambos Sentidos, 1993
Tabla 3-6	Tráfico Vehicular que Cruza el Río (Puente Juan Pablo II), de San Pedro a Concepción, 1993
Tabla 3-7	Tráfico Vehicular que Cruza el Río (Puente Juan Pablo II), de Concepción a San Pedro, 1993
Tabla 3-8	Tráfico Vehicular que Cruza el Río (Puente Juan Pablo II), en Ambos Sentidos, 1993
Tabla 3-9	Volumenes de Tráfico en Calles Principales (1989)
Tabla 3-10	Composición del Tráfico
Tabla 4-1	Tendencia del Crecimiento Económico de Chile
Tabla 4-2	PRDG por Sector de la Región VIII en 1986
Tabla 4-3	Actividad Industrial por Provincia en la Región VIII 1991
Tabla 4-4	Actividad Industrial por Tipo de Industria en la Región VIII, 1991
Tabla 4-5	Personas Empleadas por Sector en la Región VIII en 1986
Tabla 4-6	Productividad Laboral por Sector en la Región VIII en 1986

Tabla 4-7	Personas Empleadas por Sector en la Región VIII en 1992
Tabla 4-8	PRGD Estimado por Sector de la Región VIII en 1992
Tabla 4-9	Elasticidades y Tasas de Crecimiento Futuro por Sector, Chile
Tabla 4-10	PIB Futuro por Sector, Chile
Tabla 4-11	Elasticidades y Tasas de Crecimiento Futuras por Sector, Región VIII
Tabla 4-12	PIBR Futuro por Sector, Región VIII
Tabla 4-13	Población Futura por Provincia en la Región VIII
Tabla 4-14	Número de Personas Empleadas por Sector y por Provincia de la Región VIII, 1993
Tabla 4-15	Empleo Futuro por Sector, Región VIII
Tabla 4-16	Empleo Futuro por Provincia en la Región VIII
Tabla 4-17	Futuro Número de Pasajeros Autos y Camionetas en el Concepción Metropolitano
Tabla 4-18	Futuro Número de Pasajeros Autos y Camionetas en las Otras Areas de la Región VIII
Tabla 4-19	Futuro Número de Camiones por Provincia en la Región VIII
Tabla 4-20	Indices socioeconómicos por Zona, 1993 y 2010
Tabla 5-1	Proyectos Viales en Concepción
Tabla 5-2	Plan de Inversión del MOP para 1994-2010
Tabla 5-3	Proyecto de Inversiones del MOP para 1994-2010
Tabla 5-4	Trabajos de Mejoramiento e Inversión en Proyecto del Camino de la Madera
Tabla 5-5	Tránsito Ferroviario en las Líneas de Concepción
Tabla 5-6	Pasajeros y Cargas del Ferrocarril en Estaciones Mayores
Tabla 5-7	Rendimientos de los Puertos de Talcahuano y San Vicente
Tabla 5-8	Carga Aérea y Pasajeros en el Aeropuerto de Carriel Sur
Tabla 6-1	Formulario de Entrevista O-D
Tabla 6-2	Código de la Zona de Tránsito
Tabla 6-3	Relación de Muestreo de la Encuesta O-D
Tabla 6-4	Tasa de Hora Punta del Tránsito que Cruza el Río
Tabla 6-5	Fluctuación Semanal del Tráfico
Tabla 6-6	El Tráfico que Cruza el Río
Tabla 6-7	Factor de Fluctuación Estacional
Tabla 6-8	Resultados del Pronóstico del Volumen de Tránsito Futuro que Cruza el Río
Tabla 6-9	Comparación de Tráfico Asignado con Tráfico Real, Cruzando el Río
Tabla 6-10(1)	Tabla de Información de Arco, Año de 2010
Tabla 6-10(2)	Tabla de Información de Arco, Año de 2010
Tabla 6-10(3)	Tabla de Información de Arco, Año de 2010
Tabla 6-10(4)	Tabla de Información de Arco, Año de 2010
Tabla 6-10(5)	Tabla de Información de Arco, Año de 2010

Tabla 6-10(6)	Tabla de Información de Arco, Año de 2010
Tabla 6-11	Fórmula Q-V
Tabla 6-12(1)	Resultados del Pronóstico de Tráfico por la Ruta Alternativa
Tabla 6-12(2)	Resultados del Pronóstico de Tráfico por la Ruta Alternativa
Tabla 7-1	Datos Meteorológicos Mensuales en Concepción Carriel Sur
Tabla 7-2	Descarga Promedio Mensual en Estación Gauging en el Río Biobío
Tabla 7-3	Registros de Crecidas Máximas Anuales y Niveles de Aguas Relacionados en Estación Gauging en Río Biobío
Tabla 7-4	Cauda de Crecida
Tabla 7-5	Lista de Sitios para Perforación
Tabla 7-6	Características de los Suelos
Tabla 8-1	Hoja de Inspección - Puente Biobío Antiguo
Tabla 8-2	Hoja de Inspección - Puente Juan Pablo II
Tabla 8-3	Hoja de Inspección - Puente Ferroviario
Tabla 8-4	Fisuramiento de la Superficie de la Losa
Tabla 8-5	Ensayo de Carbonatación y del Martillo de Schmidt
Tabla 8-6	Valores de "A" Relacionado con la Edad del Hormigón
Tabla 8-7	Escala de Evaluación del Grado de Oxidación de la Armadura de Refuerzo
Tabla 8-8	Niveles de Tensiones en las Vigas de Acero y la Losa de Hormigón
Tabla 8-9	Tensiones en el Hormigón de la Losa
Tabla 8-10	Esfuerzos Externos en Los Pilotes
Tabla 8-11	Carga por Pilot
Tabla 8-12	Trabajos de Mantenimiento para la Losa
Tabla 8-13	Costos de Los Trabajos de Mantenimiento
Tabla 9-1	Condiciones Geométricas Básicas
Tabla 9-2	Tipos de Intersección Aceptados
Tabla 9-3	Costos de Construcción de Los Alternativas
Tabla 9-4	Ahorros de PCU-km. y PCU-Hr. por Cada Ruta Alternativa
Tabla 9-5	Indicadores de Evaluación Económica de Rutas Alternativas
Tabla 9-6	Indicadores de Evaluación Económica
Tabla 9-7	Indicadores de Evaluación Económica
Tabla 10-1	Valores Absolutos para los Ítemes de Evaluación
Tabla 10-2	Valores de Evaluación Absoluta para Cada Factor de Evaluación
Tabla 10-3	Importancia para Cada Factor de Evaluación
Tabla 10-4	Valores Absolutos de Evaluación para Los Ítemes de Evaluación de Cada Tipo de Puente
Tabla 10-5(1)	Importancia para Cada Puente según el Costo
Tabla 10-5(2)	Importancia para Cada Puente según el Período de

	Construcción
Tabla 10-5(3)	Importancia para Cada Puente según la Facilidad de Construcción
Tabla 10-5(4)	Importancia para Cada Puente según su Estética
Tabla 10-5(5)	Importancia para Cada Puente según la Facilidad de Mantenimiento
Tabla 10-5(6)	Importancia para Cada Puente según su Resistencia Contra Terremotos
Tabla 10-6	Evaluación Total para el Puente Óptimo
Tabla 12-1	Sumario de Cantidades
Tabla 12-2	Costos Unitarios para Cada Ítem de Construcción
Tabla 12-3(1)	Costos Unitarios Básicos: Mano de Obra
Tabla 12-3(2)	Costos Unitarios Básicos: Maquinaria
Tabla 12-3(3)	Costos Unitarios Básicos: Materiales
Tabla 12-4	Costo de Terreno para Diversas Areas de Concepción
Tabla 12-5	Costo del Edificio por Tipo de Estructura
Tabla 12-6	Ponderación del Estado de la Estructura
Tabla 12-7	Costos de Adquisición de Terreno
Tabla 12-8	Costo de Indemnización para Edificios
Tabla 12-9	Costo de Construcción del Nuevo Puente Biobío
Tabla 12-10	Programación de Inversión del Proyecto del Nuevo Puente Biobío
Tabla 13-1	Costo Social del Proyecto del Nuevo Puente Biobío
Tabla 13-2	Programación de Inversión en los Costos Sociales del Proyecto del Nuevo Puente Biobío
Tabla 13-3	Precio de Combustible en el Area de Estudio
Tabla 13-4	Velocidad de Consumo de Combustible por Velocidad de Marcha
Tabla 13-5	Otros Costos Operacionales
Tabla 13-6	Beneficio Anual en los Años 1999 y 2010
Tabla 13-7	Flujo de Caja del Costo-Beneficio del Proyecto del Nuevo Puente Biobío
Tabla 13-8	Análisis de Sensibilidad
Tabla 13-9	Costo de Oportunidad del Proyecto del Nuevo Puente Biobío
Tabla 13-10	Año Óptimo para el Inicio de la Operación
Tabla 13-11	Inversión en Caminos Urbanos en el Pasado
Tabla 13-12	Plan de Inversión Vial
Tabla 15-1	Ompacto Ambiental, Evaluación y Contramedias
Tabla 15-2	Resultados de Medición de la Calidad del Agua
Tabla 15-3	Normas de Calidad del Aire Vigentes en la Región Metropolitana
Tabla 15-4	Listado de los Ítemes a Evaluar
Tabla 15-5	Resultados del Estudio de Impacto Ambiental

Lista de Figura

- Figura 1-1 Mapa del Area de Estudio
Figura 1-2 Localización del Nuevo Puente Biobío
- Figura 2-1 Área del Estudio
Figura 2-2(1) División por Zonas
Figura 2-2(2) División por Zonas
Figura 2-3 Plan Regulador de Concepción Metropolitano
Figura 2-4 Plan para los Programas 3 y 4 del Proyecto de Desarrollo de la Ribera Norte del Río Biobío
- Figura 3-1 Red Vial Interurbana
Figura 3-2 Red Vial y Número de Carriles de Tránsito
Figura 3-3 Sistema de un Solo Sentido de Tránsito
Figura 3-4 Áreas de No Estacionamiento y Paseos Peatonales
Figura 3-5 Datos Anuales del Tráfico Vehicular que Cruza el Río
Figura 3-6 Composición Vehicular
Figura 3-7 Fluctuaciones del Tráfico según el Tiempo
Figura 3-8 Fluctuaciones Pasadas de las Tendencias del Tráfico
Figura 3-9 Estaciones del Estudio de Tráfico por DICTUC
- Figura 4-1 Diagrama de Flujo para Proyección de Población y Empleo
Figura 4-2 Diagrama de Flujo para Proyección del Número de Vehículos
- Figura 5-1 Proyecto Vial en Marcha en Concepción
Figura 5-2 Proyecto de Caminos para 1994-2010
Figura 5-3 Proyecto de Caminos en Concesión en Área de Estudio
Figura 5-4 Proyecto Costanera
Figura 5-5 Red Ferroviaria en el Área de Estudio
Figura 5-6 Puertos en el Área de Estudio
Figura 5-7 Composición del Puerto de Talcahuano y Puerto de San Vicente
Figura 5-8 Localización del Aeropuerto Carriel Sur
- Figura 6-1 Diagrama de Flujo para el Pronóstico del Tránsito Futuro
Figura 6-2(1) Ubicación de los Puestos Encuestadores de Tránsito
Figura 6-2(2) Ubicación de los Puestos Encuestadores de Tránsito
Figura 6-3 Zonas de Tránsito
Figura 6-4(1) Líneas Deseadas (tráfico que cruza el río) 1993
Figura 6-4(2) Líneas Deseadas (excepto el tráfico que cruza el río) 1993
Figura 6-5(1) Líneas Deseadas (tráfico que cruza el río) 1999
Figura 6-5(2) Líneas Deseadas (excepto el tráfico que cruza el río) 1999

- Figura 6-6(1) Líneas Deseadas (tráfico que cruza el río) 2010
 Figura 6-6(2) Líneas Deseadas (excepto el tráfico que cruza el río) 2010
- Figura 6-7 Diagrama de Flujo para la Estimación del Volumen Futuro del Tránsito Asignado
- Figura 6-8 Red Vial para la Asignación de Tránsito
- Figura 6-9 Fórmula Q-V
- Figura 7-1 Mapa de Localización de Estaciones Meteorológicas y Gauging
- Figura 7-2 Cuenca del Rio Biobío
- Figura 7-3 Mapa de Localización de la Investigación de Suelo
- Figura 8-1 Secciones Transversales del Puente Biobío Antiguo
- Figura 8-2 Sección Transversal del Puente Juan Pablo II
- Figura 8-3 Perfil y Sección Transversal del Puente Ferroviario
- Figura 8-4 Detalle del Fisuramiento de la Losa
- Figura 8-5 Método de Construcción de la Superestructura
- Figura 8-6(1) Ubicación de los Puntos de Ensayo
- Figura 8-6(2) Ubicación de los Puntos de Ensayo
- Figura 8-7 Perfil Longitudinal Puente Biobío Antiguo
- Figura 8-8(1) Detalles de los Trabajos de Mantenimiento
- Figura 8-8(2) Detalles de los Trabajos de Mantenimiento
- Figura 8-8(3) Detalles de los Trabajos de Mantenimiento
- Figura 8-9 Proposición de Mejoramiento del Puente Antiguo
- Figura 9-1 Valores Utilizados para el Diseño Hidrológico en el Estudio
- Figura 9-2 Anchos de las Vías del Puente
- Figura 9-3 Anchos de los Caminos de Acceso al Puente
- Figura 9-4 Espacio Libre para la Construcción Sobre Ferrocarriles
- Figura 9-5 Plano General de las Cuatro Alternativas
- Figura 9-6 Plano de Ruta Alternativa 1
- Figura 9-7 Plano de Ruta Alternativa 2
- Figura 9-8 Plano de Ruta Alternativa 3
- Figura 9-9 Plano de Ruta Alternativa 4
- Figura 9-10 Perfil de los Puentes para las Alternativas 1 y 2
- Figura 9-11 Perfil de los Puentes para las Alternativas 3 y 4
- Figura 9-12 Secciones Transversales Tipo
- Figura 10-1 Puente de Vigas Simplemente Apoyadas, de Hormigón Postensado, con Fundaciones Tipo Cajón
- Figura 10-2 Puente de Vigas continuas de Acero con Fundaciones Tipo Cajón
- Figura 10-3 Puente de Losa Continua Alivianada, de Hormigón Postensado, con Fundaciones Tipo Cajón
- Figura 10-4 Puente de Viga Continua Tipo Cajón, de Hormigón Postensado, con Fundaciones Tipo Cajón
- Figura 10-5 Perfil Longitudinal de Tramos con Vigas Simplemente Apoyadas
- Figura 10-6 Perfil Longitudinal de Tramos con Vigas Continuas

Figura 10-7	Selección de la Luz Óptima de los Tramos
Figura 10-8	Total de las Jerarquías del PAJ
Figura 10-9	Método de Asignación de Prioridades
Figura 11-1	Sección Transversal del Nuevo Puente Biobío
Figura 11-2	Sección Transversal de la Losa Alivianada
Figura 11-3	Método de Construcción de la Superestructura Mediante Andamiaje Móvil
Figura 11-4	Método de Construcción de la Superestructura Mediante Andamiaje Total
Figura 11-5	Método de Construcción de las Fundaciones Tipo Cajón
Figura 11-6	Cronograma Tentativo para la Construcción
Figura 11-7	Secciones Transversales Estándar de Vías
Figura 11-8	Plan de Mejoramiento de la Av. Los Carrera
Figura 11-9	Intersección de la Av. Serrano
Figura 11-10	Intersección de la Av. Arturo Prat
Figura 11-11	Intersección del Nuevo Camino Debajo el Paso Superior
Figura 11-12	Intersección de la Av. Lastarria
Figura 11-13	Conexión con la Avenida Costanera
Figura 11-14	Conexión de la Av. Pedro Aguirre Cerda y la Av. Acevedo en San Pedro
Figura 12-1	Ubicación de las Áreas Estudiadas
Figura 13-1	Procedimiento para la Evaluación Económica del Proyecto
Figura 14-1	Actual Uso del Suelo en la Zona 3 (Costanera)
Figura 14-2	Plan para Uso de Terrenos en Zona 3 (Costanera)
Figura 14-3	Imagen del Nuevo Centro de Actividades
Figura 14-4	Concepto de Red Vial

CAPÍTULO I ANTECEDENTES Y OBJETIVOS DEL ESTUDIO

1.1 Introducción

El desarrollo de las redes viales que conectan los centros de producción con los centros de embarque y de consumo está en pleno avance en la República de Chile. El éxito de la economía regional y de las exportaciones depende en gran medida del estándar de las redes viales.

Los puentes ubicados en estos caminos están quedando obsoletos. Los efectos de los terremotos, el arrastre del lecho del río causado por las rápidas corrientes que caen desde las empinadas laderas de la cordillera de los Andes, el aumento en el volumen de transporte, como también de las cargas, contribuyen al deterioro de los puentes que están transformándose en un obstáculo para el transporte de carga en los caminos donde se localizan y crean una necesidad aguda de construcción y mantención de puentes.

Concepción es una de las áreas comerciales e industriales más importantes de Chile. Está directamente conectada con Santiago, la capital de Chile. Concepción está dividida en los sectores norte y sur por el río Biobío y el flujo vehicular en la dirección Norte-Sur depende de dos puentes: El Juan Pablo II construido en 1960 y el puente Biobío Antiguo construido en los años treinta.

Uno de los puentes, identificado aquí como el puente Biobío Antiguo, ha estado en uso desde la década de los treinta. Este puente ha sufrido serios deterioros a lo largo de los años y ha debido ser objeto de reparaciones y mantenimiento. Por sus deficiencias, el MOP restringió a 8 toneladas la carga máxima en el puente. Inspecciones recientes, llevadas a cabo a través de otro estudio auspiciado por JICA, revelaron que este puente debía someterse a una evaluación completa en cuanto a su capacidad de carga y la necesidad potencial de su reemplazo.

En respuesta a la petición del Gobierno de Chile, el Gobierno del Japón aceptó realizar la implementación del Estudio de Factibilidad del Nuevo puente Biobío en Concepción, de acuerdo con el convenio de Cooperación Técnica entre el Gobierno de Chile y el Gobierno de Japón firmado el 28 de Julio de 1978.

En consecuencia, la Agencia de Cooperación Internacional de Japón (JICA), la agencia oficialmente responsable de realizar los programas de cooperación técnica del Gobierno de Japón fue comisionada para encargarse del estudio, en estrecha cooperación con las autoridades pertinentes del Gobierno de Chile.

Ver la Figura 1-1 Mapa del area de estudio a continuacion:

1.2 Objetivos del Estudio

El objetivo del estudio es dirigir un Estudio de Factibilidad para la construcción del nuevo puente Biobío en Concepción. El estudio incluye la examinación de los dos puentes ya existentes y la realización de análisis del volumen del tránsito en cada puente, así como seleccionar la mejor ruta alternativa para el nuevo puente.

La Región VIII es dividida en los sectores sur y norte por el río Biobío y algunos puentes cruzan el río. Consecuentemente, toda el área de la Región VIII espera recibir la influencia de la construcción del nuevo puente. El área del estudio para la investigación es toda el área de la Región VIII. El Estudio incluye los siguientes ítemes:

El estudio incluye los siguientes ítemes:

- Investigación del marco socio-económico del área de estudio.
- Estudio de la situación actual de tráfico y pronóstico de la demanda de transporte.
- Investigación detallada de los puentes existentes.
- Estudio de las condiciones naturales.
- Evaluación del impacto ambiental.
- Selección de la ubicación óptima para la construcción del puente y plan de mejoramiento vial.
- Diseño preliminar. Cálculo de los costos de construcción y evaluación económica para el plan alternativo óptimo, y programa de implementación.

La transferencia tecnológica relativa al diseño y planificación de puentes se hará a la contrapartida de la República de Chile mediante el desarrollo del estudio.

Refiérase a la Figura 1-2 para la localización del Nuevo Puente Biobío.



Figura 1-1 Mapa del Area de Estudio

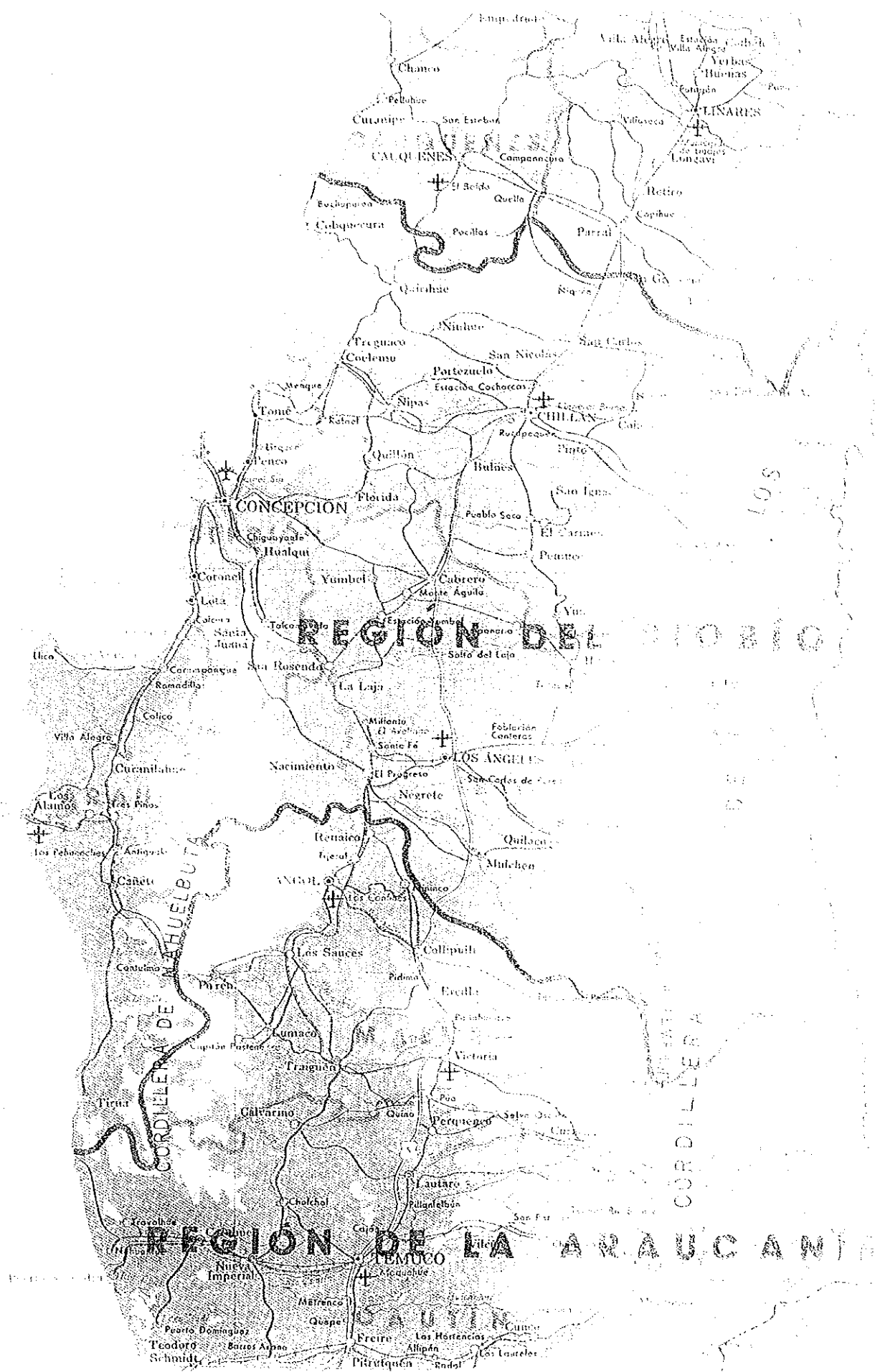


Figura 1-1 Mapa del Area de Estudio

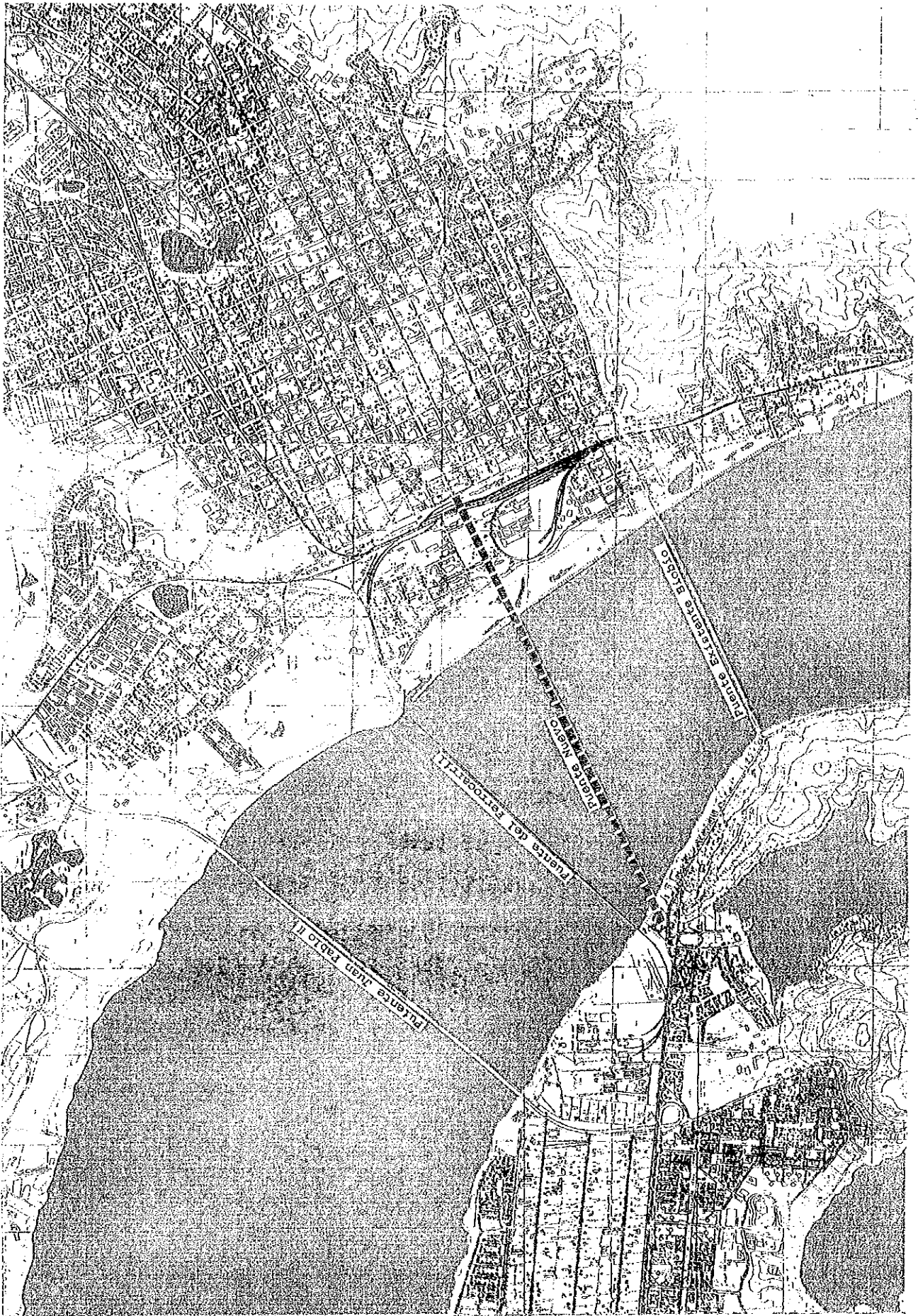


Figura 1-2 Localización del Nuevo Puente Biobío

CAPÍTULO II SITUACIÓN SOCIOECONOMICA DEL ÁREA DE ESTUDIO

2.1 Estructura urbana y condiciones socioeconómicas

2.1.1 División administrativa y superficie de Concepción

El área de estudio (provincia de Concepción) pertenece a la Región VIII y consiste en 9 municipios: Concepción, Santa Juana, Hualqui, Talcahuano, Penco, Tomé, Florida, Lota y Coronel. Concepción Metropolitano, como se usa en las estadísticas del INE (Instituto Nacional de Estadística), abarca siete (7) municipios costeros urbanizados, con exclusión de Florida y Santa Juana.

La urbanización avanza desde Concepción, por el Norte hasta Tomé, por el Sur hasta Coronel y por el Suroeste a lo largo del río Biobío hasta Hualqui (ver Figura 2-1). A veces se usa el concepto de Gran Concepción como una expresión que apunta al conjunto macro-comunal del área de Concepción, compuesta por el área urbana de Concepción, Talcahuano y Penco.

El municipio de Concepción cubre una vasta extensión de tierra que incluye las áreas rurales y se compone de 3 comunas: Concepción, Chiguayante y San Pedro. Las comunas de Concepción y Chiguayante están ubicadas en la orilla noreste del río Biobío en tanto que San Pedro está en la orilla suroeste.

Como se describió anteriormente, hay muchos "Concepciones" que varían en significado ya sea administrativamente o desde el punto de vista de la estructura urbana. De aquí en adelante, se usará el nombre "Concepción" para referirse al municipio de Concepción, a menos que se explicita otra cosa.

2.1.2 División por zona

Para los propósitos de proyecciones de la demanda de tránsito, es necesario dividir el área de estudio en varias zonas pequeñas. Ya que el proyecto básico es el estudio de un puente nuevo sobre el río Biobío dentro de la jurisdicción de la Municipalidad de Concepción, Concepción deberá dividirse por zonas de tamaño apropiado considerando los sentidos del flujo de tránsito que cruza sobre el río. Se pueden sumar otros municipios dependiendo de la urbanización.

La provincia de Concepción se divide en 21 zonas de las cuales 15 pertenecen a Concepción. Penco y Tomé al igual que Lota se suman a una zona.

En la Tabla 2-1 y Figura 2-2 se dan los números de zona y las correspondientes unidades administrativas o nombres de distritos.

Tabla 2-1 División por Zonas

No. y nombre de zona	No. y nombre de distrito censal, nombre de comuna, provincia o sector
1 Centro Sur	1-Intendencia, 2-Liceo de Hombres, 3-La Carcel, 4-Plaza Espana
2 Centro Norte	21-Hospital, 22- Plaza Peru
3 Costanera	6-Cerro Amarillo, 7-PlazaCruz, 11-Manuel Rodriguez,
4 Pedro de	12-Escuela Argentina,13-General Cruz,14-Estacion Tucapel,
Valdivia	20-Plaza Condell
5 Chillancito	5-Estacion Central, 33-Bilbao
6 Lorenzo	32-Pedro de Valdivia
Arenas	17-La Polvola, 18-Andalien 19-Poblacion Baquedano
7 Barrio Norte	8-Cementerio,9-Laguna Redonda, 10-Pajonal
8 Puchacay	15-Lo Mendez, 16-La Toma
9 Observatorio/ Agua Potable	23-Puchacay
10 Chiguayante	24-Observatorio, 26-Agua Potable
11 Larenas	27-La Leonera, 28-Chiguayante, 29-Fabrica, 30-Matadero,
12 Palomares	31-Lonco
13 Rancho Grande/ Chaimavida/Las Ulloas	25-Larenas
14 Talcahuano	34-Palomares
15 Penco/Tomé	35-Rancho Grande, 36-Chaimavida, 37-Las Ulloas
16 Florida	Comuna de Talcahuano
17 Hualqui	Comuna de Penco, Comuna de Tomé
18 San Pedro	Comuna de Florida
19 Pinares	Comuna de Hualqui
20 Lota/Coronel	San Pedro, Condalaria, Spring Hill, Boca Sur, Michaihue, Loma de Coronel
21 Santa Juana	Pinares
22 Ñuble	Comuna de Lota, Comuna de Coronel
23 Biobío	Comuna de Santa Juana
24 Arauco	Provincia de Ñuble
	Provincia de Biobío
	Provincia de Arauca

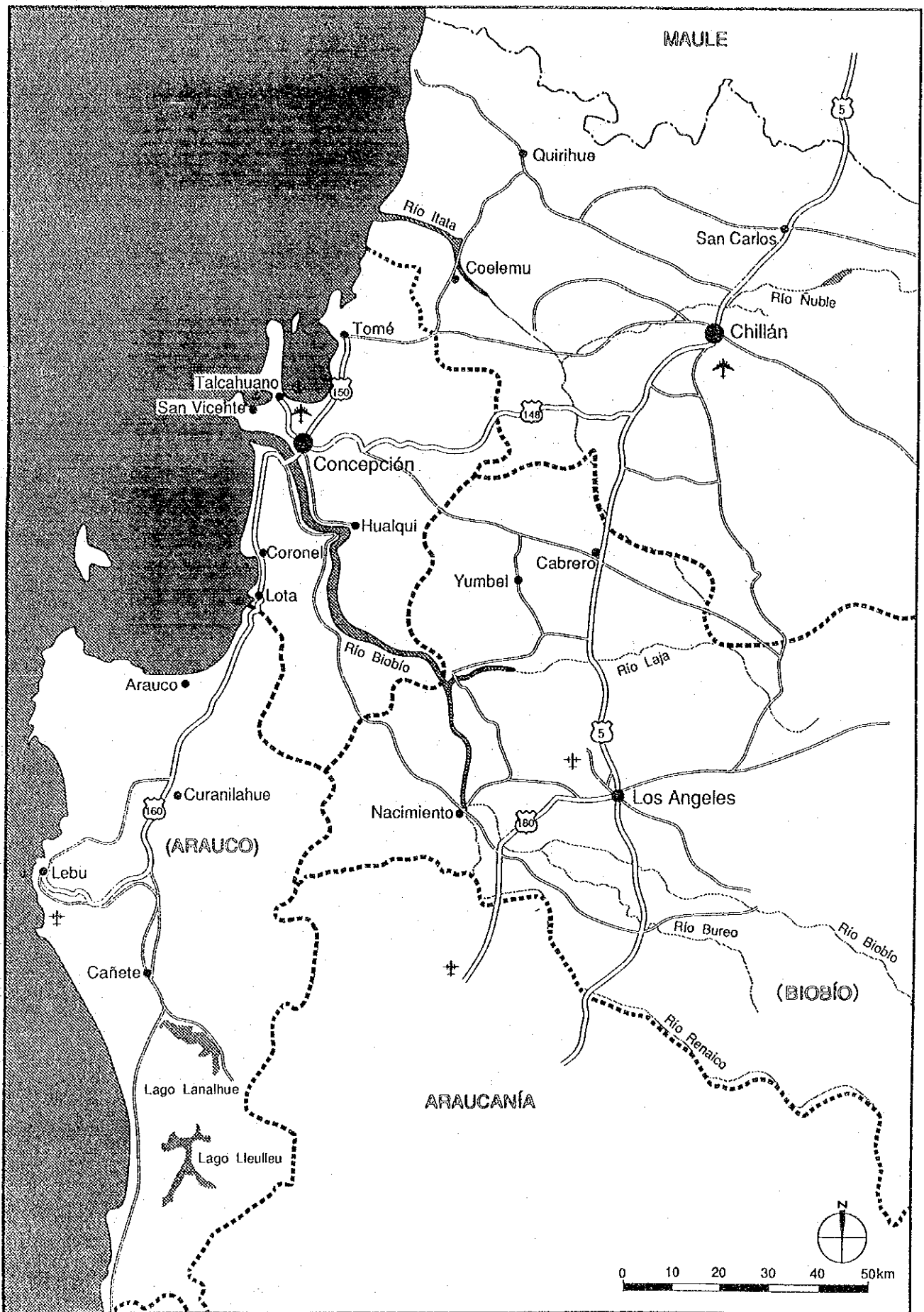


Figura 2-1 Área del Estudio

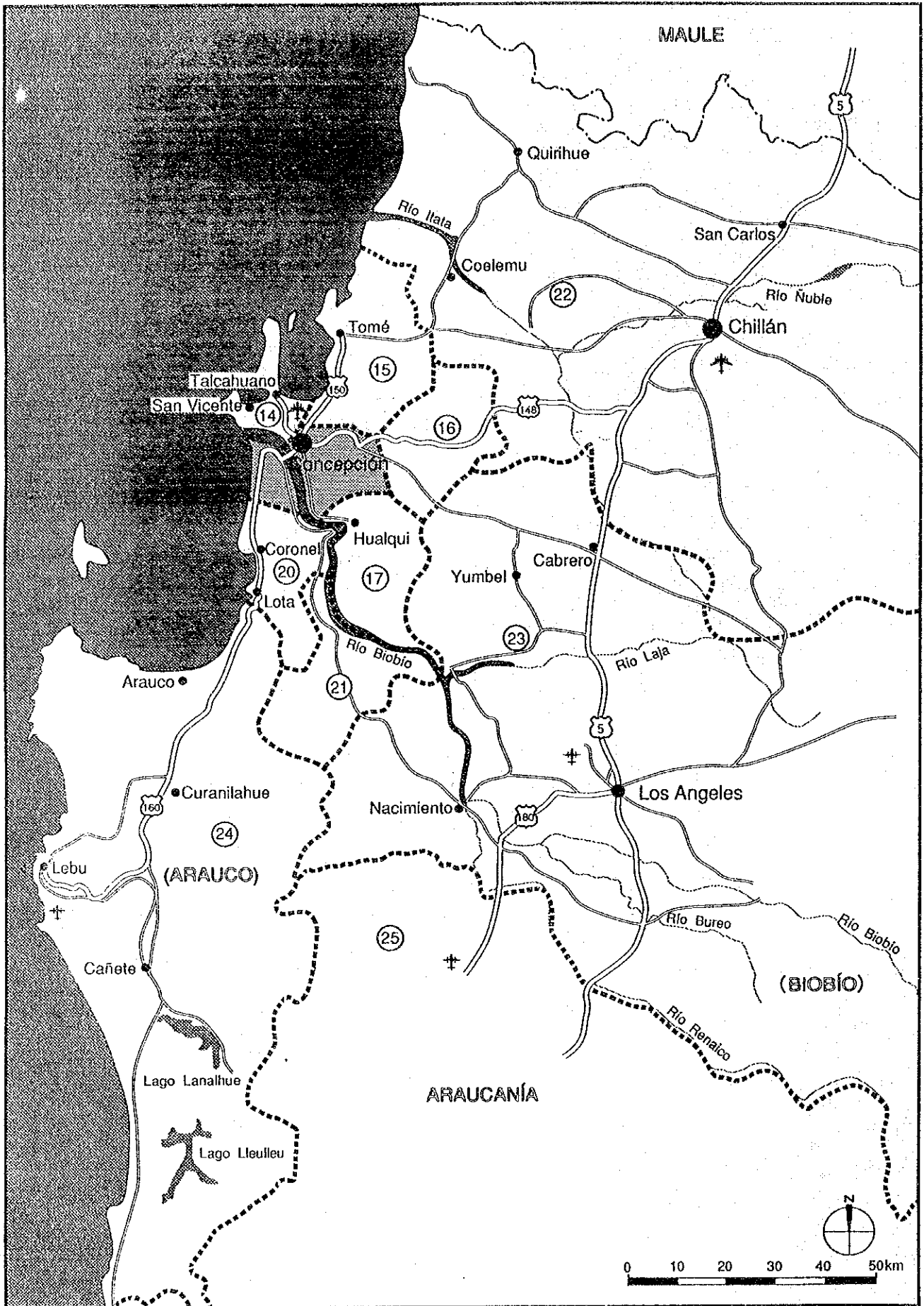


Figura 2-2(1) División por Zonas

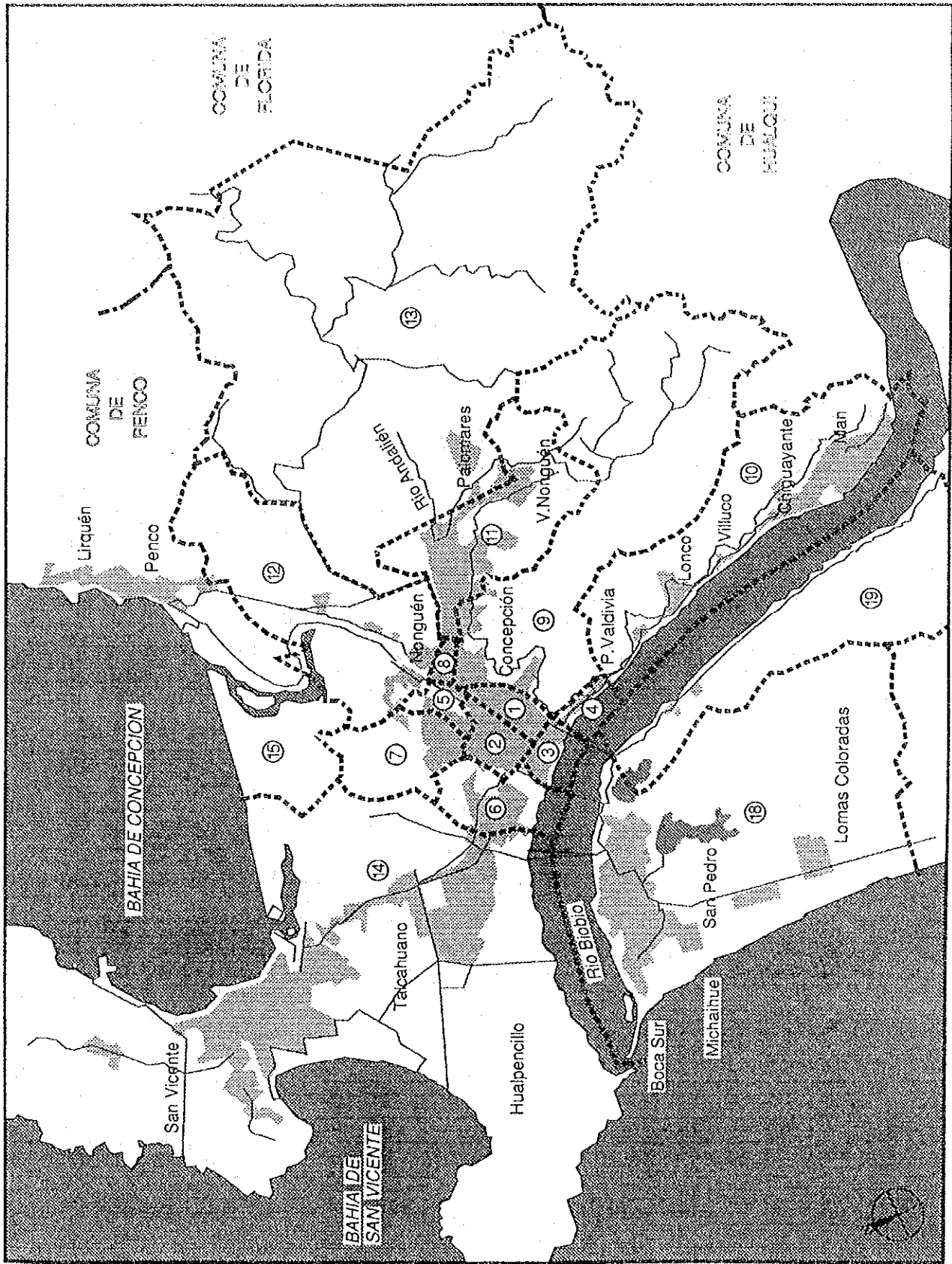


Figura 2-2(2) División por Zonas

2.1.3 Provincia de Concepción en la Región VIII

La provincia de Concepción está ubicada en el centro de la Región VIII, y aunque solamente cubre un 9,3% (3.444,5 km²) de la superficie total de la región (36.929,3 km²), casi el 50% de la población de la región se concentra dentro de esta provincia (Ver Tabla 2-2).

Como se muestra en la Tabla 2-3, se estima que la población urbana de la región es de 1.386.700 habitantes, de los cuales 830.000 (60% del total) viven en la provincia de Concepción. El porcentaje de población urbana en la provincia de Concepción es de 95,4%, proporción muy alta comparada con otras provincias.

Concepción es la capital de la Región VIII. En consecuencia, las organizaciones administrativas a nivel regional en el sector público y muchas subsidiarias del sector privado se encuentran ubicados en la ciudad.

Las actividades industriales, especialmente un complejo industrial en el municipio de Talcahuano, una zona minera de carbón en los municipios de Coronel y Lota, y diversas cantidades de fábricas de gran tamaño en la ciudad capital destacan también la importancia de la provincia de Concepción en el ámbito económico de la Región VIII.

La Tabla 2-4 muestra la distribución de establecimientos económicos en la Región VIII. El número de establecimientos en la provincia de Concepción es poco más del 50% del total de la región, pero la actividad económica, en un sentido real, muestra que la provincia de Concepción representa casi dos tercios la actividad de la región como se describe en el Capítulo IV.

La existencia de puertos, especialmente el puerto de San Vicente hace de Concepción la entrada y salida de la región al mercado internacional. Madera, otros productos de la madera, alimentos de pescados, etc., son exportados por el puerto de San Vicente. Para activar la lenta actividad minera del carbón se dio inicio recientemente a un proyecto de mejoramiento del puerto de Coronel.

La provincia de Concepción no sólo es el núcleo de la actividad económica sino también el centro cultural y académico de la región, con la existencia de varias universidades, como la Universidad de Concepción, que reúne estudiantes de todo el país.

Tabla 2-2 Área, Población y Densidad Demográfica por Provincia en la Región VIII, 1993

Provincia	Superficie(1) (km ²)	Poblacion(2) (Miles de personas)	Densidad poblacional (psns/km ²)
Concepción	3.444,5	870,1	252,6
Ñuble	13.058,7	430,6	33,0
Biobío	15.005,5	333,5	22,2
Arauco	5.420,6	154,6	28,5
Región VIII	36.929,3	1.788,8	48,4

Fuente: (1) INE

(2) Estimación del Equipo de Estudio basando el Censo 1992 y los datos del INE

Tabla 2-3 Población Urbana y Rural por Provincia en la Región VIII, 1993

Provincia	Poblacion(Miles de personas)			Porcentaje urbana
	Urbano	Rural	Total	
Concepción	830,1	40,0	870,1	95,4
Ñuble	245,9	184,7	430,6	57,1
Biobío	206,7	126,8	333,5	62,0
Arauco	104,0	50,6	154,6	67,3
VIII Rgn	1.386,7	402,1	1.788,8	77,5

Fuente: Estimación del Equipo de Estudio basando el Censo 1992

Tabla 2-4 Número de Establecimientos por Actividad Económica por Provincia, Región VIII, 1991

Provincia	Comercio	Servicio	Industria	Otros	Total	%
Concepción	12.059	10.117	1.521	822	24.519	51,8
Ñuble	4.511	4.224	607	614	9.956	21,0
Biobío	3.581	3.585	454	344	7.964	16,8
Arauco	2.280	2.180	224	241	4.925	10,4
Región VIII	22.431	20.106	2.806	2.021	47.364	100,0

Fuente: 1991 Pre-censo, INE

2.1.4 Áreas urbanas de la provincia de Concepción

En la provincia de Concepción, las áreas urbanas se extienden a lo largo de la costa del Pacífico. La Tabla 2-5 muestra las poblaciones urbanas y rurales de los nueve municipios que componen la provincia.

Tabla 2-5 Población Urbana y Rural por Municipio en la Provincia de Concepción, 1993

Comuna	Población (Miles de personas)			Porcentaje urbana
	Urbano	Rural	Total	
Concepcion	338,3	4,4	342,7	98,7
Talcahuano	255,3	2,7	258,0	99,0
Penco	40,8	0,8	41,6	98,1
Tome	42,8	7,9	50,7	84,4
Florida	3,1	7,3	10,4	29,8
Hualqui	10,4	6,2	16,6	62,7
Santa Juana	5,5	6,8	12,3	44,7
Lota	51,7	0,1	51,8	99,8
Coronel	82,2	3,8	86,0	95,6
Total	830,1	40,0	870,1	95,4

Fuente: Estimación del Equipo de Estudio basando el Censo 1992

Casi toda la población de Concepción, Talcahuano, Penco, Lota y Coronel es urbana, mientras que en Florida y Santa Juana la mayoría es población rural. Hualqui está actualmente en camino de ser una ciudad satélite de Concepción.

Talcahuano, que es adyacente por el Norte de Concepción y rivaliza con ésta en tamaño, tiene dos características. Una es que es un área residencial para aquellos que realizan actividades en Concepción, y la otra es que se trata de una importante ciudad industrial portuaria que contribuye no sólo a la Región VIII sino también a todo Chile.

Concepción, Talcahuano y Penco forman un conjunto urbano llamado Gran Concepción con una población de 634.000 habitantes.

En la Tabla 2-6 se muestran las densidades de la población por zonas. La mayor zona es la 2 seguida por la zona 1. Estas dos zonas constituyen el llamado centro de Concepción. Las zonas 3 y 4 están ubicadas a lo largo del río Biobío y la mitad de sus superficies está cubierta por el agua. En consecuencia, sus densidades están casi al mismo nivel que en las zonas 1 y 2.

La zona 7 (barrio Norte) es una área residencial típica con una densidad de más o menos 50 personas por hectárea. Algunas partes de la zona ya están completamente desarrolladas pero aún hay espacios para urbanización.

En las zonas 9-19 se está avanzando en su desarrollo pero las densidades son bajas aún incluso al excluir áreas no desarrollables de agua y montaña.

2.1.5 Concentración de establecimientos comerciales y empleo

De acuerdo al pre-censo de 1991, hay 24.519 establecimientos en la provincia de Concepción como se muestra en la Tabla 2-7, casi la mitad de ellos se concentra en Concepción. Dentro de Concepción hay muchos establecimientos en las zonas 1, 2 y 6. En el caso de la zona 6, se debe a un gran mercado público ubicado en la zona y cada local se cuenta como un establecimiento.

La zona 1 es el distrito empresarial central y el centro comercial de la Región VIII, por lo tanto muchos establecimientos comerciales y de servicios se encuentran en forma de edificios de oficinas o portales comerciales.

La zona 2 ubicada al lado pero al norte de la zona 1 tiene una mezcla de terrenos de uso industrial, comercial y residencial. No hay edificios de oficinas ni portales comerciales, sólo fábricas de mediana a pequeña escala, desabolladuras y tiendas comerciales independientes.

Tabla 2-6 Área, Población y Densidad Demográfica por Zona en la Provincia de Concepción, 1993

Número y Nombre de Zona	Superficie(1)(ha)	Población(2)	Densidad de Población (psn/ha)
1 Centro Sur	183,9	20.000	108,8
2 Centro Norte	240,3	29.500	122,8
3 Costanera	230,4	12.500	54,3
4 Pedro de Valdivia	185,9	7.800	42,0
5 Chillancito	230,4	21.100	91,6
6 Lorenzo Arenas	547,2	30.200	55,2
7 Barrio Norte	851,2	41.400	48,6
8 Puchacay	130,7	1.600	12,2
9 Obsérv./A.Potable	5.080,0	25.000	4,9
10 Chiguayante	3.720,0	58.000	15,6
11 Larenas	1.710,0	14.000	8,2
12 Palomares	2.870,0	4.700	1,6
13 R.Gde/Chai./Ulloas	12.810,0	3.200	0,2
18 San Pedro	7.250,0	71.400	9,8
19 Pinares	4.030,0	2.300	0,6
Comuna de Concepción	40.070,0	342.700	8,6
14 Talcahuano	14.820,0	258.000	17,4
15 Penco/Tome	59.870,0	92.300	1,5
16 Florida	61.320,0	10.400	0,2
17 Hualqui	53.460,0	16.600	0,3
20 Lota/Coronel	41.470,0	137.800	3,3
21 Santa Juana	73.440,0	12.300	0,2
Provincia de Concepción	344.450,0	870.100	2,5

Fuente: (1) Cálculo del Equipo de Estudio para Comuna de Concepción. Datos del INE para otras comunas.
 (2) Estimación del Equipo de Estudio basando el censo 1992 y los datos del INE

La Tabla 2-8 muestra una distribución del empleo estimada (número de personas empleadas en base al lugar de trabajo) en la provincia de Concepción. Un número considerable de personas empleadas trabaja en lugares diferentes a los establecimientos mencionados anteriormente, como los campesinos en las áreas rurales, empleados del sector público y personas empleadas en servicios domésticos, la concentración en Concepción es un poco menor en grado que en el caso de los establecimientos.

Tabla 2-7 Número de Establecimientos por Actividad Económica por Zona en la Provincia de Concepción, 1991

Número de Zona	Comercio	Servucio	Industria	Otros	Total	%
1	2.003	2.505	140	119	4.767	19,4
2	999	683	223	62	1.967	8,0
3	91	79	22	4	196	0,8
4	65	42	16	1	124	0,5
5	198	161	45	16	420	1,7
6	1.482	232	62	23	1.799	7,3
7	384	316	106	24	830	3,4
8	11	15	1	1	28	0,1
9	121	245	11	5	382	1,6
10	495	337	66	11	909	3,7
11	97	118	18	16	249	1,0
12	8	17	1	0	26	0,1
13	25	23	4	1	53	0,2
18	389	314	54	23	780	3,2
19	1	8	0	0	9	0,0
Concepción	6.369	5.095	769	306	12.539	51,1
14	2.097	1.713	372	197	4.379	17,9
15	1.259	1.044	129	99	2.531	10,3
16	78	146	13	8	245	1,0
17	216	193	22	12	443	1,8
20	1.919	1.763	196	179	4.057	16,5
21	121	163	20	21	325	1,3
Provincia	12.059	10.117	1.521	822	24.519	100,0

Fuente: 1991 Pre-censo, INE

Tabla 2-8 Empleo por Zona en la Provincia de Concepción, 1993

No. y nombre de zona	Numero de personas trabajando en la zona	Porcentaje
1 Centro Sur	37.400	13,0
2 Centro Norte	25.840	9,0
3 Costanera	3.040	1,1
4 Pedro de Valdivia	1.000	0,3
5 Chillancito	2.690	0,9
6 Lorenzo Arenas	9.650	3,4
7 Barrio Norte	8.840	3,1
8 Puchacay	2.080	0,7
9 Observ./A.Potable	14.910	5,2
10 Chiguayante	9.740	3,4
11 Larenas	3.510	1,2
12 Palomares	1.180	0,4
13 R.Gde/Chaim./Ulloas	1.170	0,4
18 San Pedro	13.250	4,6
19 Pinares	150	0,1
Comuna de Concepción	134.450	46,8
14 Talcahuano	87.640	30,5
15 Penco/Tome	19.080	6,6
16 Florida	3.550	1,2
17 Hualqui	4.900	1,7
20 Lota/Coronel	33.690	11,7
21 Santa Juana	4.190	1,5
Provincia de Concepción	287.500	100,0

En Concepción, las zonas 1, 2, 9 y 18 son significativas a escalas de acumulación de empleo. Las zonas 1 y 2 en conjunto representan un centro de empleo en la provincia que atrae a muchos dueños de vehículos de otras zonas dentro de Concepción y municipios adyacentes.

La zona 9 comprende la Universidad de Concepción y algunos organismos públicos debido a que el tamaño de la zona es grande hay un número considerable de personas empleadas que viven y trabajan dentro de la zona 9.

La zona 18 incluye algunas fábricas industriales. Dos de estas fábricas son de gran tamaño que emplean en conjunto casi 600 trabajadores. La villa San Pedro es una ciudad antigua en esta zona y desde hace poco que se han estado ejecutando desarrollos residencias allí. Mientras la población de 71.000 habitantes en 1993, las personas empleadas en base al lugar en que viven son más de 22.000, la mitad de las cuales aproximadamente trabajan dentro de la zona 18.

2.1.6 El ingreso familiar

No hay información oficial publicada acerca del ingreso familiar. Afortunadamente, gracias a la gentileza de SECTRA, que realizó una encuesta de transporte en 1989, el equipo de estudio obtuvo información sobre las clasificaciones de las familias por ingreso mensual. El área de la encuesta se limitó a las áreas urbanas de Concepción Metropolitano, que comprenden Concepción, Talcahuano, Penco, Tomé, Hualqui, Lota y Coronel.

Al utilizar los datos, se han calculado los ingresos familiares promedios mensuales para 1993 con el valor de precios de 1989 para cada zona en las áreas urbanas de Concepción Metropolitano. La Tabla 2-9 muestra los resultados.

De acuerdo a esta Tabla, el promedio del ingreso familiar mensual en las áreas urbanas de Concepción metropolitano es de 52.800 pesos al valor de precios de 1989.

El promedio más alto de ingreso familiar mensual es de 173.200 pesos en la zona 19, donde se está implementando una urbanización destinada a residentes de altos ingresos. Aunque no se muestra en esta tabla, hay 3 áreas residenciales de alto ingreso, tales como una parte de Chiguayante (zona 10) a lo largo de la Avda. Pedro de Valdivia (promedio 311.100 pesos), un área residencial nueva dentro del barrio Norte (zona 7) desarrollada siguiendo el camino al aeropuerto (promedio 289.200 pesos) y una parte de la zona 9 a lo largo de la Avda. Pedro de Valdivia (promedio 288.100 pesos) Todas al valor de precios de 1989.

La Tabla 2-9, muestra que la zona 1 es la segunda área de ingresos más altos. Hay un área residencial de alto ingreso junto al área comercial en esta zona y en esta área residencial y en el área comercial también, viven dueños de tiendas de altos ingresos.

Tabla 2-9 Promedio Mensual de Ingresos por Hogar por Zona, Área Urbana de Concepción Metropolitano, 1993

No. y Nombre de Zona	Promedio de ingreso mensual de hogares (pesos de 1989)	Diferencia
1 Centro Sur	158.800	3,01
2 Centro Norte	76.600	1,45
3 Costanera	41.800	0,79
4 Pedro de Valdivia	37.700	0,71
5 Chillancito	47.000	0,89
6 Lorenzo Arenas	56.400	1,07
7 Barrio Norte	46.900	0,89
8 Puchacay	109.600	2,08
9 Observatorio/Agua Potable	90.000	1,70
10 Chiguayante	47.900	0,91
11 Larenas	31.100	0,59
18 San Pedro	56.200	1,06
19 Pinares	173.200	3,28
Comuna de Concepción	64.800	1,23
14 Talcahuano	52.400	0,99
15 Penco/Tome	37.400	0,71
17 Hualqui	37.800	0,72
20 Lota/Coronel	33.700	0,64
A.U. Concepción Metropolitano	52.800	1,00

Fuente: Estimación del Equipo de Estudio basando los datos de SECTRA

2.1.7 Propiedad de vehículos

La Tabla 2-10 muestra los cambios en la cantidad de vehículos inscritos (con exclusión de ambulancias, motocicletas, taxis, buses, tractores para uso agrícola y otros tipos de vehículos a motor) en los últimos cinco años, en la Región VIII, provincia y municipio de Concepción.

En la provincia de Concepción hay 63.800 unidades de autos de pasajeros, camionetas y camiones en 1993, que representan el 57% del total de la región. La municipalidad de Concepción emitió permisos a 37.467 vehículos en 1993, lo que también representa un 59% del total de vehículos de la provincia.

El número de vehículos parece que tiende a subir, aunque es difícil explicar porque la cantidad aumentó abruptamente en 1990 y disminuyó en 1991.

En el municipio de Concepción, los autos de pasajeros representan un 66% de todas las inscripciones de vehículos, mientras que en la provincia de Concepción el porcentaje es de un 63% y en la Región VIII de 56% lo que muestra que el área tiende a ampliarse y a cubrir las áreas rurales, con más camionetas y camiones en uso.

Comparado el número de vehículos per cápita con el resto de Chile, que es de 0,086 vehículos por persona en 1992, es de 0,061 en la Región VIII, 0,071 en la provincia de Concepción y de 0,103 en Concepción.

La Tabla 2-11 muestra el índice de propiedad familiar estimada para 1993 en las áreas urbanas del Concepción Metropolitano.

La cantidad promedio de vehículos por familia en las áreas urbanas de Concepción Metropolitano es de 0,239, pero es considerablemente superior en el municipio de Concepción, 0,335.

Como se describió en 2.1.6 acerca de los ingresos familiares, las zonas con promedios de ingreso familiar alto exhiben altos índices de propiedad. Las áreas residenciales de la clase con ingresos superiores, como la zona 19 y otras áreas descritas en 2.1.6 muestran índices muy altos de más de 1.

Tabla 2-10 Número de Permitidos de Circulación

	1989	1990	1991	1992	1993
VIII Región					
Automóvil (1)	48.345	63.190	57.654	61.088	63.400
Camioneta (2)	26.260	31.697	31.248	34.556	36.600
Camión (3)	10.701	11.154	11.657	12.509	12.700
Total	85.306	106.041	100.559	108.153	112.700
Pro.de Concepción					
Automóvil	28.537	40.709	35.411	38.370	40.200
Camioneta	11.668	16.079	14.916	16.833	18.200
Camión	4.587	4.907	5.018	5.324	5.400
Total	44.792	61.695	55.345	60.527	63.800
Com.de Concepción					
Automóvil	15.265	26.612	21.362	23.093	24.710
Camioneta	6.082	9.951	8.524	9.566	10.544
Camión	1.855	2.056	2.090	2.174	2.213
Total	23.202	38.619	31.976	34.833	37.467

(1) Incluye estación wagon y jeep

(2) Incluye furgón

(3) Incluye tractor-camión

Fuente: 1989-1992; INE

1993; Comuna de Concepción, Municipalidad de Concepción
Región VIII y Provincia de Concepción, Estimación del
Equipo de Estudio aplicando elasticidades de las tasas
de crecimiento de la Región y la Provincia a la de la
Comuna de Concepción durante el periodo de 1989-1992

Tabla 2-11 Tasas de Automóviles por Hogar en Concepción Metropolitano por Zona, 1993

No. y nombre de zona	No. de vehículos por hogar
1 Centro Sur	0,813
2 Centro Norte	0,418
3 Costanera	0,215
4 Pedro de Valdivia	0,108
5 Chillancito	0,203
6 Lorenzo Arenas	0,263
7 Barrio Norte	0,227
8 Puchacay	0,550
9 Obser. y Agua p.	0,490
10 Chiguayante	0,203
11 Larenas	0,239
18 San Pedro	0,299
19 Pinares	1,243
Comuna de Concepción	0,215
14 Talcahuano	0,215
15 Penco y Tome	0,143
17 Hualqui	0,108
20 Lota y Coronel	0,084
A.U. de Concep. Metro.	0,239

Fuente: Estimación del Equipo de Estudio basado en los datos de SCTRA

2.2 Tendencia de desarrollo en el área de Concepción

2.2.1 Aumento de la población

En la Tabla 2-12 se muestra la tendencia estimada de aumento de población por zona. La población de la Provincia de Concepción está en aumento a una tasa anual de 1,62%. Como ciudad capital, Concepción crece a una tasa mayor de 1,96%.

Dos (2) zonas del "centro" muestran descenso en la población, específicamente en lugares en que se están demoliendo gradualmente las casa viejas y se las está reemplazando por edificios comerciales nuevos. Por otra parte, las áreas periféricas, como las zonas 8, 9, 11, 12, 18 y 19 muestran un rápido incremento poblacional.

2.2.2 Planes y proyectos de desarrollo.

Para el uso básico de la tierra en Concepción hay dos planos reguladores de la utilización de la tierra. Uno es el "Plan Regulador Metropolitano de Concepción" que es un plan intermunicipal para las áreas urbanas de Concepción, Talcahuano, Penco y Hualqui. El otro es el "Plan Regulador de la comuna de Concepción" Para el municipio de Concepción. El plan intermunicipal cubre la utilización general de la tierra mientras que el plan municipal intenta controlar el uso de tierra mediante regulaciones cuantitativas más detalladas para cada uso. Ver Figura 2-3.

Estos planes fueron preparados y aplicados a comienzo de los 80 y aún están en vigor. Las autoridades (la municipalidad de Concepción y el Ministerio de la Vivienda y Urbanismo) trabajan para confeccionar un nuevo plan. El alcalde de Concepción declaró que el nuevo plan regulador se hará público durante 1994.

Las urbanizaciones avanzan casi junto con el plan regulador, pero en algunos sectores, especialmente en la ribera Norte del río Biobío, las tomas de terreno han creado alta densidad y áreas residenciales insalubres.

Tabla 2-12 Incremento de Población por Zona, 1982-1993

No. y Nombre de Zona	Población		Tasa anual de Crecimiento (%)
	1982	1993	
1 Centro Sur	24.100	20.000	-1,68
2 Centro Norte	32.200	29.500	-0,79
3 Costanera	10.500	12.500	1,60
4 Pedro de Valdivia	6.400	7.800	1,81
5 Chillancito	19.300	21.100	0,81
6 Lorenzo Arenas	27.500	30.200	0,86
7 Barrio Norte	32.900	41.400	2,11
8 Puchacay	600	1.600	9,33
9 Obser. y Agua p.	17.800	25.000	3,14
10 Chiguayante	48.100	58.000	1,72
11 Larenas	6.300	14.000	7,53
12 Palomares	2.600	4.700	5,53
13 R.Gde, Chai. y Ull.	6.500	3.200	-6,24
18 San Pedro	41.800	71.400	4,99
19 Pinares	200	2.300	24,86
Comuna de Concepción	276.800	342.700	1,96
14 Talcahuano	211.100	258.000	1,84
15 Penco y Tome	82.600	92.300	1,01
16 Florida	10.700	10.400	-0,26
17 Hualqui	15.400	16.600	0,68
20 Lota y Coronel	121.400	137.800	1,16
21 Santa Juana	11.500	12.300	0,61
Prov. de Concepción	729.500	870.100	1,62

Fuente: Estimación del Equipo de Estudio basado en los datos de INE

No hay tantos proyectos de desarrollo que provoquen un gran impacto en la estructura urbana de Concepción. Si se deja de lado los proyectos vinculados al transporte (que se describen en otra parte en este informe) se debería tomar en cuenta los siguientes:

- Un proyecto de remodelación para la larga zona que sigue la ribera norte del río Biobío.
- Reedificación del Mercado Público Central
- Construcción de un Shopping Mall en la rotonda de intersección entre la Av. J. Alessandri y la Autopista.

- Un proyecto de desarrollo estatal real de Talcahuano cerca de las lagunas Grande y Chica en San Pedro.
- Una zona industrial desarrollada a lo largo del camino a Cabrero.

Gradualmente se ha estado realizando la remodelación de la ribera norte del río. Un comité formado por las oficinas regionales de ministerios asociados, la intendencia regional y la municipalidad de Concepción comenzaron a trabajar para confeccionar un plan de implementación enfocado a las secciones 3 y 4 (el lugar donde será construido el puente nuevo planificado en este estudio). El plan incluye un mejoramiento con infraestructuras del área residencial y la formación de un nuevo centro gubernamental y comercial. Ver Figura 2-4.

La reconstrucción del Mercado Público Central está en etapa de negociaciones entre la municipalidad y los usuarios de los locales.

El Shopping Mall es llamado Plaza del Trébol con una superficie total de 40.000 m² en dos niveles, desarrollado en un vasto sitio de 150.000 m². Serían dos tiendas de departamentos, 120 tiendas de marcas nacionales como internacionales, a "food court" compuesto por 16 restaurantes de primera clase y un supermercado. La capacidad del estacionamiento del público visitante será de 4.000 vehículos. El número de personas empleadas permanentemente sería 2.000. El número de visitantes es estimado en 1.000.000 de personas al mes. La inauguración esta programada para Abril de 1995.

El proyecto de desarrollo en San Pedro son siete áreas residenciales de nivel socioeconómico medio alto planeadas alrededor de la Laguna Grande y Laguna Chica. Una parte del primer proyecto, llamado Parque del Lago, el cual esta localizado a lo largo del camino a Santa Juana fue terminado y 77 lotes fueron vendidos. Los otros 200 lotes serán ofrecidos en tres años. Los rangos del tamaño de los sitios varía desde 900 a 3.000 m². Los otros seis proyectos comenzarán después de 1995 y el total de hogares planificado es de 6.820 unidades (correspondiente al incremento de la población de 30.000 personas).

La zona industrial actualmente está parcialmente ocupada pero se espera que eventualmente sea utilizada en su totalidad ya que la ubicación es buena y no existen muchos lugares donde se puedan ubicar las industrias.

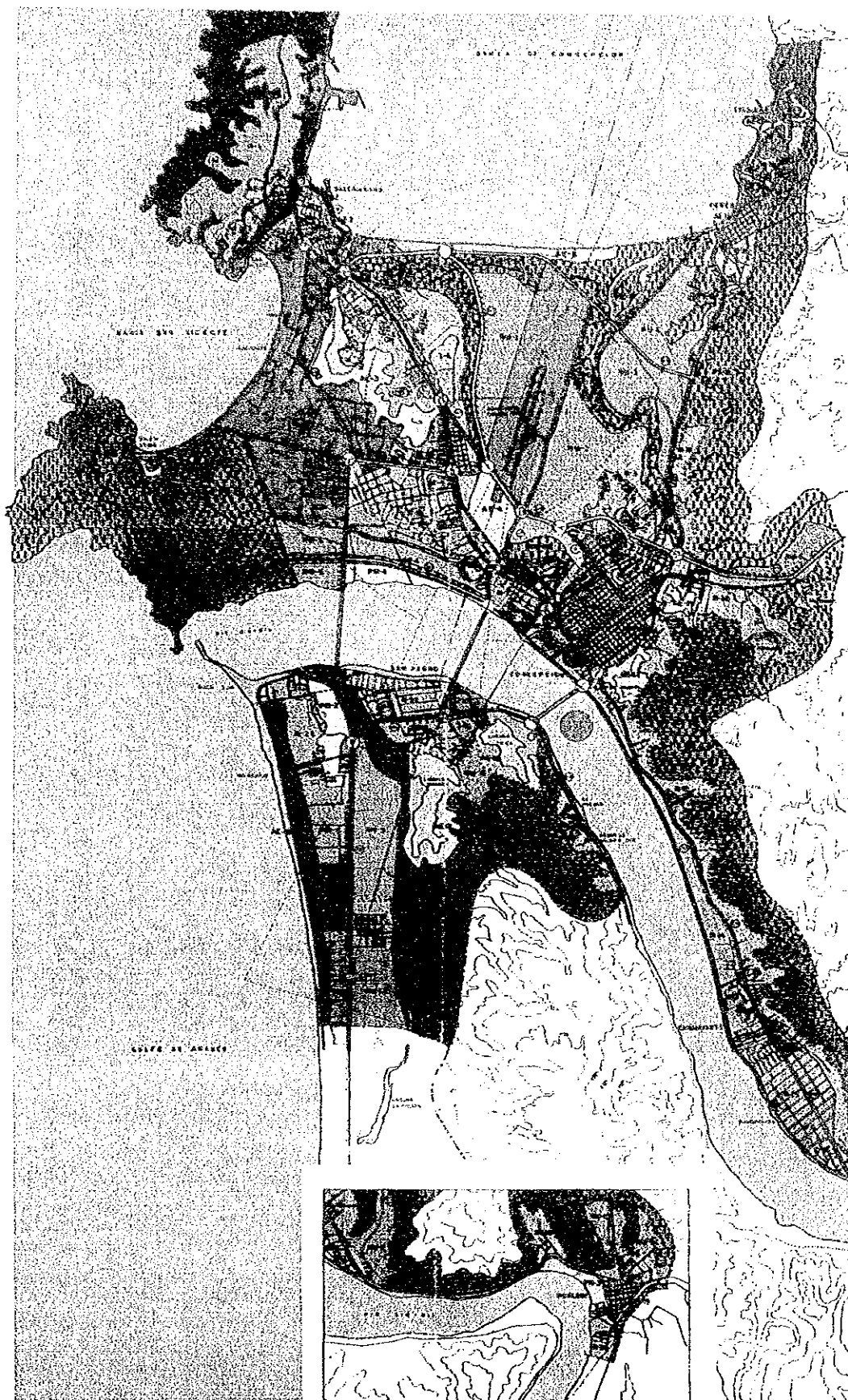
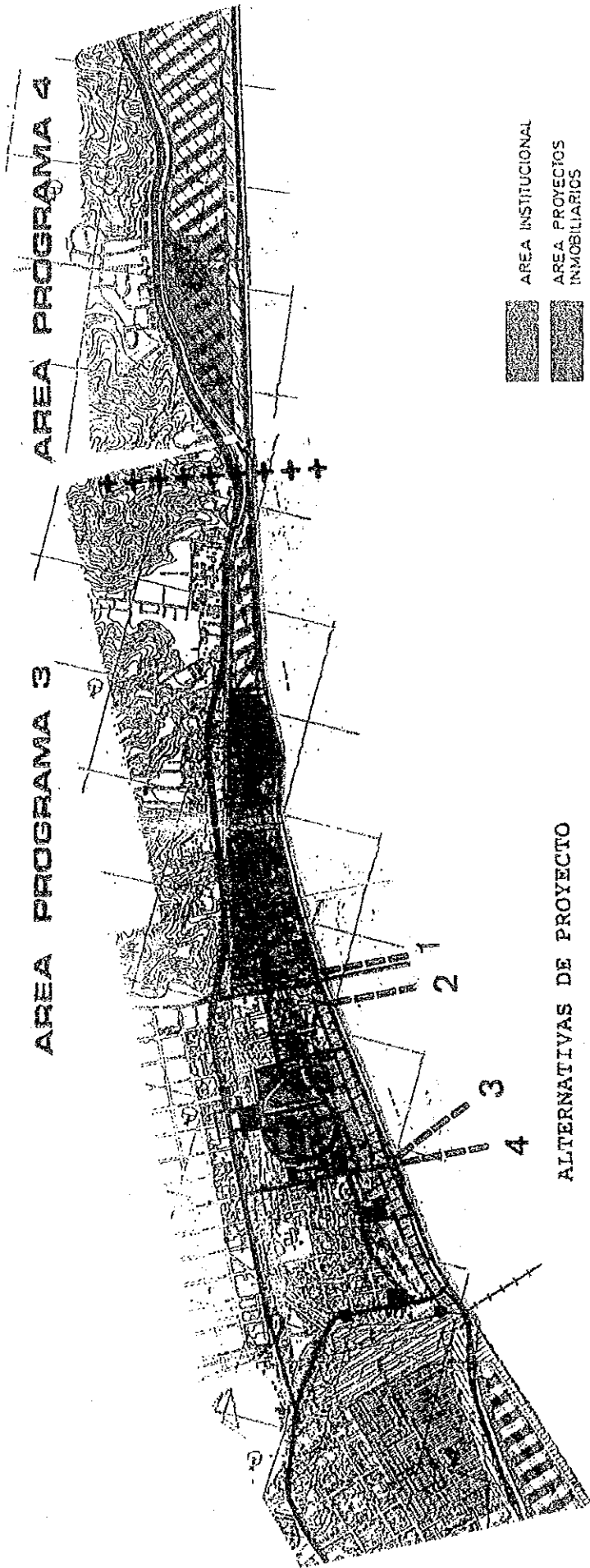


Figura 2-3 Plan Regulador de Concepción Metropolitana



AREA INSTITUCIONAL
 AREA PROYECTOS INMOBILIARIOS

ALTERNATIVAS DE PROYECTO

PROGRAMA GESTION URBANA 1993

COMISION COORDINADORA DEL PROYECTO DE RECUPERACION DE LA RIBERA NORTE DEL RIO BIO BIO CONCEPCION

	PROYECTO DE SANEAMIENTO URBANO CON COOPERACION EXTERNA		AREA OCUPADA BENEFICIADA POR PROGRAMA DE MACROINFRAESTRUCTURA		AREA DE INTERES PARA EJECUTAR RELLENOS		VIALIDAD ESTRUCTURANTE
	AREA FUTURO PARQUE COSTANERA		AREA DESOCUPADA BENEFICIADA POR PROGRAMA DE MACROINFRAESTRUCTURA		AREA FUTURO PARQUE EN SECTOR RECUPERADO AL RIO		COLECTORES
	AREAS DE EQUIPAMIENTO		AREA RECUPERADA AL RIO DE PROPIEDAD FISCAL		LIMITE AREA PROGRAMA		PLANTA ELEVADORA
							ALTERNATIVAS FUTURO PUENTE

Figura 2-4 Plan para los programas 3 y 4 del Proyecto de Desarrollo de la Ribera Norte del Río Bio Bio

CAPÍTULO III CARACTERÍSTICAS DE LA RED VIAL Y DEMANDA DE TRANSPORTE

3.1 Red de transporte

3.1.1 Red vial interurbana

Las vías principales que conectan Concepción con las ciudades importantes que la rodean están conformadas por la Ruta 148 que es un acceso desde el Este, la Ruta 150 que une Penco con Tomé por el Norte, la Ruta 154 que es un acceso al área portuaria de Talcahuano por el Oeste y la Ruta 160 que se extiende a lo largo de la costa para conectarse con Coronel y Lota por el Sur.

La Figura 3-1 señala la ubicación de las vías de acceso principales hacia y/o desde la ciudad de Concepción con su volumen de tránsito diario en 1990. Entre estas vías, la Ruta 154 servía a cerca de 25.000 vehículos/día en 1990, porque funciona como un camino troncal que une el área portuaria con Concepción.

3.1.2 Red vial en la ciudad de Concepción

(1) Modelos de red y número de pistas

La red vial en la ciudad de Concepción es del tipo cuadrícula como se ilustra en la Figura 3-2. En la Figura 3-2 también se muestra la cantidad de pistas de las calles principales. La Avenida Los Carrera que se extiende de Este a Oeste con 6 pistas desde Paicaví hasta Av. A. Prat, pero con 2 pistas desde Irarrazaval hasta Paicaví. La Avenida Arturo Prat desempeña un papel importante como eje Norte-Sur en la ciudad y tiene 4 pistas desde la sección Norte hasta Los Carreras y 3 pistas a continuación. La calle Chacabuco tiene 8 pistas, pero debido a que está permitido estacionar vehículos en ambos lados sólo hay 4 pistas disponibles.

(2) Normas de tránsito

Con la finalidad de aumentar la capacidad de las calles de mantener flujos de tránsito uniformes se han adoptado normas de tránsito como la de un sistema de un sentido, prohibiciones de estacionamiento en las calles. El sistema de calle en un sentido se aplica principalmente en el distrito comercial central (DCC) y en la parte Sur de la ciudad donde se concentran muchos recursos administrativos y comerciales. (Figura 3-3).

También se han adoptado reglas de estacionamiento en la misma área DCC y en las vías troncales. (Figura 3-4)