

ESTUDIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL

INFORME FINAL

ESTUDIO DE ANÁLISIS AMBIENTAL

INFORME FINAL

ÍNDICE

	Pág.
1.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	1
2.- MARCO LEGAL AMBIENTAL Y TERRITORIAL	3
3.- LÍNEA DE BASE.....	17
3.1.- Medio Físico	17
3.2.- Medio Biótico	35
3.3.- Calidad de Aguas	48
3.3.1.- Residuos Líquidos Industriales (RILEs).....	51
3.4.- Medio Construido, Cultural y Social.....	56
3.4.1.- Análisis de Asentamientos Humanos.....	56
3.4.2.- Uso de Suelo	65
3.4.3.- Instrumentos de Planificación	67
4.- EVALUACIÓN DE IMPACTOS	76
4.1.- Identificación de Impactos.....	76
4.2.- Valoración de Impactos.....	81
4.2.1.- Fichas de Evaluación.....	83
5.- DEFINICIÓN DE SENSIBILIDAD AMBIENTAL.....	102
5.1.- Superposición Cartas Temáticas.....	104
6.- PLAN DE MANEJO AMBIENTAL Y CONCLUSIONES AMBIENTALES.....	106
6.1.- Plan Manejo Ambiental	106
6.1.1.- Plan de Medidas Mitigación	106
6.1.1.- Plan de Medidas Restauradores	109
6.3.- Plan de Medidas de Compensación	109
6.2.- Conclusiones Ambientales	109

APÉNDICE:

Bibliografía Consultada

ANEXOS: Anexo N°1 : Anteproyecto de Normas Secundarias de Calidad Ambiental para la Protección de las Aguas Continentales Superficiales de la Cuenca del Río Cachapoal

Anexo N°2 : Aves y Vegetación

1.- DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

En la etapa actual de la Consultoría, no se dispone aún de proposiciones concretas de proyecto, las cuales corresponde desarrollar en la Etapa N° 4. No obstante lo anterior, a objeto de poner en contexto el estudio ambiental, se entrega a continuación una descripción general de los tipos de medidas a proponer, las cuales serán desarrolladas a nivel de perfil de proyecto los tipos de medidas que se propondrían.

Medidas Estructurales

Corresponden a obras de defensas fluviales, entre las cuales, las más posibles de aplicar en el cauce en estudio, son las siguientes:

- **Encauzamientos**

Acomodación del material en el lecho mediante maquinaria pesada (generalmente bulldozer) para despejar el cauce y formar un canal central con capacidad suficiente para contener los caudales máximos de crecidas. Corresponden a obras transitorias o de emergencia, que deben ser reconstruidas cada cierto período de tiempo.

- **Peralte de Ribera**

Construcción de terraplenes o pretils sobre la ribera, para impedir el desborde en sectores en que la margen es superada por el nivel de las crecidas.

- **Protección de Ribera**

Defensa de las orillas o márgenes del río mediante elementos que impiden la erosión de la misma. Pueden realizarse mediante obras longitudinales (paralelas a la ribera) o transversales (espigones). El material utilizado es generalmente enrocado de cantera (rocas de tamaños adecuados a la velocidad del escurrimiento, generalmente de pesos individuales mayores que 500 kg) que se colocan sobre un talud previamente preparado (ya sea mediante corte o relleno), trabadas unas con otras formando un solo cuerpo, sin elementos ligantes; eventualmente pueden utilizarse gaviones.

- **Reforestación de Riberas o de Planicies Inundables**

Plantaciones de especies forestales en las zonas ribereñas y áreas inundables, como medida de control del avance de los procesos de erosión a que se encuentran expuestas y que permitan en el tiempo recuperar sectores degradados. Estos trabajos al aumentar la rugosidad en las orillas, tienden además a centrar el escurrimiento en el cauce.

Medidas No Estructurales

Estas medidas corresponden a acciones destinadas a aminorar los problemas ocasionados por las crecidas de los cauces en estudio, mediante la aplicación de disposiciones de tipo administrativo-legal y de gestión. Los temas posibles de abordar en este aspecto son los siguientes:

- Planes de Contingencia
- Programa de Educación

- Plan de Ordenamiento del Cauce
 - Regulación Uso Cauce
 - Fijación Deslindes
 - Ordenamiento Ocupación Planicies Inundables
 - Sistema de Vigilancia y Monitoreo
- Programa de Promoción del Plan

2.- MARCO LEGAL AMBIENTAL Y TERRITORIAL

La legislación vigente en Chile que es aplicable al proyecto comprende disposiciones de tipo general y específico sobre aspectos ambientales (calidad de aire y emisiones atmosféricas, descarga de afluentes líquidos, manejo y disposición de desechos, sólidos, uso de suelo, calidad de aguas, ruido y condiciones sanitarias y ambientales en lugares de trabajo, etc.).

El presente análisis está orientado a identificar los aspectos normativos generales, específicos y de carácter ambiental asociados a la ejecución del Proyecto.

En esta sección se describe y analiza la normativa general aplicable al Proyecto, agrupándose ésta en torno a las siguientes áreas temáticas o componentes ambientales:

- Aire
- Ruido
- Agua
- Flora y Vegetación Terrestre
- Almacenamiento y Transporte de Combustibles Líquidos
- Residuos Líquidos
- Residuos Sólidos

La estructura utilizada para el análisis de cada uno de los componentes ambientales consiste en la identificación de la norma aplicable, señalando su fecha de publicación en el Diario Oficial y el Ministerio. Luego se describe brevemente el contenido o materia tratada por la norma y finalmente, se señala la autoridad encargada de la fiscalización del cumplimiento de la legislación respectiva.

GUÍA DE LA NORMATIVA DE CARÁCTER ESPECÍFICO ASOCIADA A LOS PROYECTOS QUE EMANEN DEL DIAGNÓSTICO

Del Aire

Decreto Supremo N°59. Establece norma de calidad primaria de material particulado respirable PM10, en especial los valores que definen situaciones de emergencia

- **Fecha de Publicación:** 25 de mayo de 1998.
- **Ministerio:** Secretaría General de la Presidencia de la República.
- **Materia:** Establece la norma de calidad primaria para material particulado respirable PM10, en ciento cincuenta microgramos como concentración de 24 horas, define los niveles que determinan las situaciones de emergencia ambiental para PM10 y establece metodología de pronóstico y medición
- **Organismo Fiscalizador:** Servicio de Salud.

Decreto Supremo N°45. Modifica Decreto. Supremo 59 de 1998, que establece la norma de calidad primaria para material particulado respirable PM10.

- **Fecha de Publicación:** 11 de septiembre del 2001.
- **Ministerio:** Secretaría General de la Presidencia de la República.

- **Materia:** Establece que a contar del día 1° de enero del 2012, la norma primaria de calidad de aire para el contaminante material particulado respirable PM 10, será de ciento veinte microgramos por metro cúbico normal (120 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$) Como concentración de 24 horas, salvo que ha dicha fecha haya entrado en vigencia una norma de calidad para material particulado fino PM 2,5, en cuyo caso se mantendrá el valor de la norma en ciento cincuenta microgramos por metro cúbico (150 $\mu\text{g}/\text{m}^3\text{N}$).
- **Organismo Fiscalizador:** Servicio de Salud.

Decreto Supremo N°144. Establece Normas para evitar emanaciones o contaminantes atmosféricos de cualquier naturaleza

- **Fecha de Publicación:** 2 de mayo de 1961.
- **Ministerio:** Salud.
- **Materia:** En su artículo 1; establece que “Los gases, vapores, humos, polvo, emanaciones o contaminantes de cualquier naturaleza, producidos en cualquier establecimiento fabril o lugar de trabajo, deberán captarse o eliminarse en forma tal que no causen peligros, daños o molestias al vecindario”.
- **Organismo Fiscalizador:** Servicio de Salud.

Decreto Supremo N°4. Establece normas de emisión de contaminantes aplicables a los vehículos motorizados y fija los procedimientos para su control.

- **Fecha de Publicación:** 29 de enero de 1994.
- **Ministerio:** Transporte y Telecomunicaciones
- **Materia:** En su Artículo 1 establece que la emisión de contaminantes por el tubo de escape de los vehículos motorizados por el tubo de escape de los vehículos motorizados de encendido por chispa (ciclo Otto) de dos y cuatro tiempos, no podrán exceder las concentraciones máximas siguientes:

Año de Uso del Vehículo	% Máximo de CO en Volumen	Contenido Máximo de H.C en ppm sólo Motores 4 Tiempos
13 y más	4,5	800
12 a 7	3,5	500
6 y menos	3,0	300

Nota: Los años de uso del vehículo indicados en esta tabla se contabilizan como la diferencia entre el año en que se efectúa el control y el año de fabricación del vehículo, más una unidad.

Para Humo visible, establece que se permitirá sólo la emisión de vapor de agua.

- **Organismo Fiscalizador:** Municipalidad y Carabineros de Chile.

Decreto Supremo N°75. Establece Condiciones para el transporte de carga que indica.

- **Fecha de Publicación:** 07 de julio de 1987.
- **Ministerio:** Transporte y Telecomunicaciones.

- **Materia:** Este decreto en su Artículo N°2 establece que en las zonas urbanas, el transporte de materiales que produzca polvo, tales Como escombros, cemento, yeso, etc. Deberá efectuarse siempre cubriendo total o eficazmente los materiales con lonas o plásticos de dimensiones adecuadas, u otro sistema, que impida su dispersión al aire.

En su Artículo N°3, indica que la carga de mal olor o repugnante a la vista debe transportarse en caja cerrada o debidamente cubierta.

En su Artículo N°9, establece Como condición de seguridad, en 90 km/hr el límite máximo de velocidad en zonas rurales, para la circulación de los vehículos motorizados destinados al transporte de carga de peso bruto vehicular superior a 3.500 kg.

- **Organismo Fiscalizador:** Ministerio de Transporte.

Decreto Supremo N°3.557. Establece disposiciones sobre protección agrícola

- **Fecha de Publicación:** 9 de febrero de 1981.
- **Ministerio:** Agricultura.
- **Materia:** En su Artículo 11 establece que los establecimientos industriales, fabriles, mineros y cualquier otra entidad que manipule productos susceptibles, de contaminar la agricultura, deberán adoptar oportunamente las medidas técnicas y prácticas que sean procedentes a fin de evitar o impedir la contaminación.

En casos calificados, el Presidente de la República podrá ordenar la paralización total o parcial de las actividades y empresas artesanales, industriales, fabriles y mineras que lancen al aire humos, polvos y gases, que vacíen productos y residuos en las aguas, cuando se comprobare que con ello se perjudica la salud de los habitantes, se alteran las condiciones de los suelos o se causa daño a la salud, vida, integridad o desarrollo de los vegetales o animales.

- **Organismo Fiscalizador:** Servicio Agrícola Ganadero.

Decreto Supremo N°55. Establece Normas de Emisión Aplicables a Vehículos Motorizados Pesados que Indica

- **Fecha de Publicación:** 16 de abril de 1994.
- **Ministerio:** Transporte y Telecomunicaciones.
- **Materia:** En su Artículo 2, indica que en los vehículos motorizados pesados cuya primera inscripción en el Registro Nacional de Vehículos Motorizados del Servicio de Registro Civil e Identificación, se solicite a contar del 1 de Septiembre de 1994, sólo podrán circular en la Región Metropolitana, en el territorio continental de la V región y en las regiones IV, VI, VII, VIII, IX y X, si son mecánicamente aptos para cumplir con las normas de emisión señaladas en el Artículo 4 y si, con una oportunidad de sus revisiones técnicas, se acredita que están en condiciones adecuadas para circular. Los mismos vehículos, si no están diseñados y contruidos para cumplir con tales normas de emisión, no podrán circular en las áreas descritas y en cuanto a sus revisiones técnicas se someterán a las normas generales.

En su Artículo 4, establece que los vehículos motorizados pesados señalados en el inciso primero del Artículo 2°, para circular en las regiones señaladas, deberán contar con un motor que reúna las características técnicas que los habilite para cumplir, en condiciones normalizadas, con los niveles

máximos de emisión de monóxido de carbono (CO), hidrocarburos totales (HC), óxidos de nitrógeno (NOx) y material particulado (PM) que señala a continuación:

a) Motores Diesel

Emisiones provenientes del sistema de escape, en gramos/Kilowatt-hora (g/kW-h):

Inscripción en el registro Nacional de Vehículos Motorizados Solicitada a Contar del	CO g/KW- h	HC g/KW-h	NOx g/KW-h	PM G/KW-h
1 de septiembre de 1994	4,5	1,1	8,0	0,36*
1 de septiembre de 1998	4,0	1,1	7,0	0,15

Nota(*) : El valor límite para las emisiones de partículas se corregirá por un coeficiente de 1,7 en el caso de motores de potencia inferior o igual a 85 kw.

En todo caso, los motores que cumplan con las normas de emisión fijadas por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de Norteamérica para los motores de servicio pesado que se expresan con los siguientes límites: CO: 15,5(g/bhp-h), HC:1,3 (g/bhp-h), NOx:5,0 (g/bhp-h) y PM: 0,25 (g/bhp-h), incluso si los límites para NOx y PM no exceden de 6,0 (g/bhp-h) y 0,35 (g/bhp-h), respectivamente, se entenderá que cumplen con las normas de emisión fijadas para el período anterior al 1 de septiembre de 1998; igualmente, se entenderá que cumplen con las normas de emisión fijadas a contar del 1 de septiembre de 1998, los motores que satisfacen las normas de emisión de la citada Agencia de Protección Ambiental considerando en este caso los siguientes límites: CO: 15,5 (g/bhp-h), HC: 1,3 (g/bhp-h), NOx: 5,0 (g/bhp-h) y PM:0,10 (g/bhp-h). En ambos casos las mediciones efectuadas conforme al método de medición estipulado por la citada Agencia de Protección Ambiental denominado test en condiciones transientes.

b) Motores a Gasolina

- b.1) Emisiones provenientes del sistema de escape, en gramos/caballos de fuerza al freno-hora (g/bhp-h):

CO g/bhp-h	HC g/bhp-h	NOx g/bhp-h
37,1	1,9	5,0*

- b.2) Emisiones del carter: El sistema de ventilación del carter no deberá emitir gases a la atmósfera.
- b.3) Emisiones por evaporación de hidrocarburos: La suma de las emisiones evaporativas de hidrocarburos para el vehículo no deberá exceder de 4,0 gramos por test. El ensayo será el establecido por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos de Norteamérica.

- **Organismo Fiscalizador:** Ministerio de Transporte.

Del Ambiente Acústico

B.1) Decreto Supremo N° 146. Establece norma de emisión de ruidos molestos generados por fuentes fijas.

- **Fecha de Publicación:** 17 de abril de 1998.
- **Ministerio:** Secretaría General de la Presidencia de la República.
- **Materia:** Establece los niveles máximos permisibles de presión sonora corregidos y los criterios técnicos para evaluar y calificar la emisión de ruidos molestos generados por fuentes fijas hacia la comunidad, tales como las actividades industriales, comerciales, recreacionales, artísticas u otras.

Sin perjuicio de lo anteriormente señalado, en los lugares de trabajo se aplicarán los límites máximos permitidos establecidos en el Decreto Supremo N° 594, del Ministerio de Salud.

En su Artículo 4, establece que los niveles de presión sonora corregidos, que se obtengan de la emisión de una fuente fija emisora de ruido, medidos en el lugar donde se encuentre el receptor, no podrá exceder los valores que se fijan a continuación.

Niveles Máximos en DB(A) Lento	Permisibles de Presión Sonora De 07 a 21 hrs	Corregidos (NPC) De 21 a 07 hr
Zona I	55	45
Zona II	60	50
Zona III	65	55
Zona IV	70	70

En su Artículo 5 establece que, en las áreas rurales, los niveles de presión sonora corregidos que se obtengan de la emisión de una fuente fija emisora de ruido, medidos en el lugar donde se encuentre el receptor, no podrán superar al ruido de fondo en 10 dB (A) o más.

En su Artículo 6 establece que, las fuentes fijas emisoras de ruido deberán cumplir con los niveles máximos permisibles de presión sonora corregidos correspondientes a la zona en que se encuentra el receptor.

- **Organismo Fiscalizador:** Servicio de Salud.

Decreto Supremo N°594. Reglamento sobre Condiciones Sanitarias Ambientales Mínimas en los lugares de Trabajo. Modificado por el Decreto Supremo 201 del Ministerio de Salud publicado en el Diario Oficial el 5 de julio del 2001.

- **Fecha de Publicación:** 29 de abril de 2000.
- **Ministerio:** Salud.
- **Materia:** Regula la exposición al ruido en los lugares de trabajo, prohibiendo la exposición a ruidos continuos y su impacto por sobre los niveles que allí se señalan. Distingue entre el ruido estable, el ruido fluctuante y el ruido impulsivo.

Establece los niveles máximos permisibles de ruido en lugares de trabajo, de acuerdo al tiempo de exposición (Artículos 70° al 82).

- **Organismo Fiscalizador:** Servicio de Salud.

Del Agua

Decreto Supremo 867. Declara Norma Oficial de la República la norma técnica sobre requisitos de calidad del agua para diferentes usos.(Norma Chilena 1333/Of78).

- **Fecha de Publicación:** 5 de julio de 1978.
- **Ministerio:** Obras Públicas.
- **Materia:** Esta norma fija un criterio de calidad del agua de acuerdo a requerimientos científicos referidos a aspectos físicos, químicos y biológicos, según el uso determinado. Estos criterios tienen por objeto proteger y preservar la calidad de las aguas que se destinen a usos específicos, de la degradación producida por contaminación con residuos de cualquier tipo u origen.
- **Organismo Fiscalizador:** Ministerio de Salud Regional.

Decreto Supremo N°594. Reglamento sobre Condiciones Sanitarias Ambientales Mínimas en los lugares de Trabajo. Modificado por el Decreto Supremo 201 del Ministerio de Salud publicado en el Diario Oficial el 5 de julio del 2001.

- **Fecha de Publicación:** 29 de abril de 2000.
- **Ministerio:** Salud.
- **Materia:** El artículo 12 establece que todo lugar de trabajo deberá contar, individual o colectivamente, con agua potable destinada al consumo humano y necesidades básicas de higiene y aseo personal.

El artículo 13 establece la obligación de que cualesquiera sea el sistema de abastecimiento de agua potable, este deberá cumplir con los requisitos físicos, químicos, radiactivos y bacteriológicos establecidos en la reglamentación vigente sobre la materia.

Por su parte, el artículo 15 señala que en aquellas faenas o campamentos de carácter transitorio donde no existe servicio de agua potable, la empresa deberá mantener un suministro de agua potable igual, tanto en cantidad como en calidad, a lo establecido en los artículos 13 y 14 de este reglamento, por trabajador y por cada miembro de su familia.

- **Organismo Fiscalizador:** Servicio de salud.

De la Flora y Vegetación Terrestre

Decreto Supremo N°4.363. Ley de Bosque.

- **Fecha de Publicación:** 31 de julio de 1931.
- **Ministerio:** Tierras y Colonización.
- **Materia:** Establece en su Artículo 1 que, se considerarán terrenos preferentemente forestal todos aquellos terrenos que por las condiciones de clima y suelo no deban ararse en forma permanente,

estén cubiertos o no de vegetación, excluyendo los que sin sufrir degradación puedan ser utilizados en agricultura, fruticultura o ganadería intensiva.

En su Artículo 2 establece que, los terrenos calificados de aptitud preferentemente forestal y los bosques naturales y artificiales quedarán sujetos a los planes de manejo aprobados por la Corporación Nacional Forestal, de acuerdo a las modalidades y obligaciones dispuestas en el decreto ley N°701, de 1974, sobre fomento forestal.

En su Artículo 5 establece que, Se prohíbe:

- La corta de árboles y arbustos nativos situados a menos de 400 metros sobre los manantiales que nazcan en los cerros y los situados a menos de 200 metros de sus orillas desde el punto en que la vertiente tenga su origen hasta aquél en que llegue al plano.
- La corta o destrucción del arbolado situado a menos de 200 metros de radio de los manantiales que nazcan en terrenos planos no regados;
- La corta o destrucción de los árboles que existan sobre cerros desde la medianía de su falda hasta la cima.
- No obstante, las prohibiciones anteriores, podrá solicitar el interesado que el Servicio Agrícola Ganadero restrinja la extensión de las zonas de vegetación que debe mantener y reglamente su explotación ordenada.

- **Organismo Fiscalizador:** Corporación Nacional Forestal.

Decreto Ley N°701. Fija régimen legal de los terrenos forestales o preferentemente aptos para la forestación, y establece normas de fomento sobre la materia. Texto vigente según modificaciones introducidas en el Decreto Ley 2.565 de 1979, Ley 18.959 y Ley 19561.

- **Fecha de Publicación:** 28 de octubre de 1974.
- **Ministerio:** Agricultura.
- **Materia:** Establece en su Artículo 21 que, cualquier acción de corta o explotación de bosque nativo, deberá hacerse previo plan de manejo aprobado por la Corporación Nacional Forestal.

Adicionalmente en su Artículo 22, establece que, la corta o explotación de bosques en terrenos de aptitud preferentemente forestal obligará a su propietario a reforestar una superficie de terreno igual, a lo menos, a la cortada o explotada, en las condiciones contempladas en el plan de manejo aprobado por la Corporación Nacional Forestal.

La obligación de reforestar podrá cumplirse en un terreno distinto de aquél en que se efectuó la corta o explotación, sólo cuando el plan aprobado por la Corporación Nacional Forestal así lo contemple. Las plantaciones que en este caso se efectúen se considerarán como reforestación para todos los efectos legales.

- **Organismo Fiscalizador:** Corporación Nacional Forestal.

Ley 18.378. Deroga la Ley 15.020 y el Decreto con Fuerza de Ley N°R.R.A. 26 de 1963 y establece sanciones que indica.

- **Fecha de Publicación:** 29 de diciembre de 1984.
- **Ministerio:** Agricultura.

- **Materia:** En su Artículo 3 establece que, en los predios agrícolas ubicados en áreas erosionadas o en inminente riesgo de erosión deberán aplicarse aquellas técnicas y programas de conservación que indique el Ministerio de Agricultura.

Adicionalmente en su Artículo 4 establece que, El Presidente de la República, previo informe del Servicio Nacional de Turismo, podrá decretar, a través del Ministerio de Agricultura, la prohibición de cortar árboles situados hasta cien metros de las carreteras públicas y de las orillas de ríos y lagos que sean bienes nacionales de uso público, como también, en quebradas u otras áreas no susceptibles de aprovechamiento agrícola o ganadero, cuando así lo requiera la conservación de la riqueza turística.

Decretada dicha prohibición, solamente podrán explotarse árboles en la forma y condiciones que señale el Ministerio de Agricultura.

- **Organismo Fiscalizador:** Ministerio de Agricultura.

De la Fauna

Ley N°19.473. Ley de Caza. Sustituye Texto de la Ley N°4601, sobre Caza, y Artículo 609 del Código Civil.

- **Fecha de Publicación:** 27 de agosto de 1996.
- **Ministerio:** Agricultura.
- **Materia:** Esta ley en su Artículo 3, prohíbe en todo el territorio nacional la caza o captura de ejemplares de la fauna silvestre catalogados Como especies en peligro de extinción, vulnerables, raras y escasamente conocidas, así Como la de las especies catalogadas Como beneficiosas para la actividad silvoagropecuaria, para la mantención del equilibrio de los ecosistemas naturales o que presentes densidades poblacionales reducidas.

El reglamento señalará la nómina de las especies a que se refiere el inciso anterior. Asimismo, respecto de las demás especies, podrá establecer vedas, temporadas y zonas de caza y captura, número de ejemplares que podrán cazarse o capturarse por jornada, temporada o grupo etario y demás condiciones en que tales actividades podrían desarrollarse.

Además, en el Artículo 4 establece que, el Presidente de la República, mediante decreto supremo expedido por intermedio del Ministerio de Agricultura, podrá prohibir temporalmente la caza o captura en determinadas áreas o sectores del territorio nacional, cuando así lo exija el cumplimiento de convenios internacionales, se produzcan situaciones catastróficas que afecten la fauna silvestre u otras que produzcan daño ambiental.

En su Artículo 5 señala que, queda prohibido, en toda época, levantar nidos, destruir madrigueras o recolectar huevos y crías, con excepción de los pertenecientes a las especies declaradas dañinas. Sin perjuicio de lo anterior, en casos calificados, el Servicio Agrícola y Ganadero podrá autorizar la recolección de huevos y crías con fines científicos o de reproducción.

- **Organismo Fiscalizador:** Servicio Agrícola y Ganadero.

Decreto Supremo N°5. Aprueba Reglamento de la Ley de Caza.

- **Fecha de Publicación:** 7 de diciembre de 1998.
- **Ministerio:** Agricultura.

- **Materia:** En su Artículo 4, Enumera las especies de anfibios, reptiles, aves y mamíferos, cuya caza y captura está prohibida en todo el territorio nacional.
- **Organismo Fiscalizador:** Servicio Agrícola y Ganadero.

Decreto Supremo 430. Fija el texto refundido, coordinado y sistematizado de la Ley N°18892 de 19989 y sus modificaciones, Ley General de Pesca y Acuicultura.

- **Fecha de Publicación:** 21 de enero de 1992.
- **Ministerio:** Economía Fomento y Reconstrucción.
- **Materia:** Establece disposiciones a las que queda sometida la preservación de los recursos hidrobiológicos, y toda actividad pesquera extractiva, de acuicultura, de investigación y deportiva, que se realice en aguas terrestres, aguas interiores, mar territorial o zona económica exclusiva de la República y en las áreas adyacentes a esta última sobre las que exista o pueda existir jurisdicción nacional de acuerdo con las leyes y tratados internacionales.
- **Organismo Fiscalizador:** Subsecretaría de Pesca Servicio Nacional de Pesca.

Del Almacenamiento y Transporte de Combustibles Líquidos

Decreto N°90 de 1996. Reglamento de seguridad para el almacenamiento, refinación, transporte y expendio al público de combustibles líquidos derivados del petróleo.

De las Descargas de Residuos Líquidos

Decreto Supremo N°594. Aprueba Reglamento Sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo.

- **Fecha de Publicación:** 29 de abril de 2000.
- **Ministerio:** Salud.
- **Materia:** Este Decreto regula la contaminación ambiental en los lugares de trabajo y otorga atribuciones de fiscalización a los Servicios de Salud en lo dispuesto en el reglamento.

En su Artículo 16 establece que, no podrán vaciarse a la red pública de aguas servidas sustancias radiactivas, corrosivas, venenosas, infecciosas, explosivas o inflamables o que tengan carácter peligroso en conformidad a la legislación y reglamentación vigente. La descarga de contaminantes al sistema de alcantarillado se ceñirá a lo dispuesto en la Ley de Bases Generales del Medio Ambiente y las normas de emisión y demás normativa complementaria de esta.

En el Artículo 17 establece que, en ningún caso podrán incorporarse a las napas de agua subterránea de los subsuelos o arrojarse en canales de regadío, acueductos, ríos, esteros, quebradas, lagos, lagunas, embalse o en masa o en cursos de agua en general, los relaves industriales o mineros o las sometidos a los tratamientos de neutralización o depuración que prescriba en cada caso la autoridad sanitaria

En su Artículo 26 establece que, las aguas servidas de carácter doméstico deberán ser conducidas al alcantarillado público, o en su defecto, su disposición final se efectuará por medio de sistemas o plantas particulares en conformidad a los reglamentos específicos”.

Además, establece las sanciones a las infracciones al reglamento sobre las condiciones sanitarias y ambientales mínimas en los lugares de trabajo.

- **Organismo Fiscalizador:** Servicio de Salud.

Decreto Supremo Número 90. Establece norma de emisión para la regulación de contaminantes asociado a las descargas de residuos líquidos y a aguas marinas y continentales superficiales

- **Fecha de Publicación:** 7 de Marzo del 2001.
- **Ministerio:** Secretaría General de la Presidencia de la República.
- **Materia:** Regula las concentraciones máximas de contaminantes permitida para residuos líquidos descargados por las fuentes emisoras, a los cuerpos de agua marinos y continentales superficiales de Chile.

Además deja expresamente establecido que: “los sedimentos, lodos y/o sustancias sólidas provenientes de sistemas de tratamiento de residuos líquidos no deben disponerse en cuerpos receptores y su disposición final debe cumplir con las normas legales vigentes en materia de residuos sólidos”.

Establece además, que si el contenido natural y/o de captación de un contaminante excede al exigido en la norma, el límite máximo permitido de la descarga será igual a dicho contenido natural y/o de captación.

- **Organismo Fiscalizador:** Servicio de Salud y Superintendencia de Servicios Sanitarios.

Decreto Supremo 609 y su modificación Decreto Supremo 3.592/2000. Establece Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes Asociados a las Descargas de Residuos Industriales Líquidos a Sistemas de Alcantarillado.

- **Fecha de Publicación:** 20 de julio de 1998.
- **Ministerio:** Obras Públicas.
- **Materia:** Regula las concentraciones máximas permitidas para las descargas de residuos industriales líquidos de establecimientos industriales a las redes de alcantarillados de los servicios públicos de recolección de aguas servidas.

Adicionalmente, establece los procedimientos de medición y control de los parámetros regulados por esta norma.

- **Organismo Fiscalizador:** Superintendencia de Servicios Sanitarios.

Decreto Supremo N°46. Establece Norma De Emisión De Residuos Líquidos A Aguas Subterráneas.

- **Fecha de Publicación:** 17 de enero de 2003.
- **Ministerio:** Secretaría General de la Presidencia.
- **Materia:** Esta norma determina las concentraciones máximas de contaminantes permitidas en los residuos líquidos que son descargados por la fuente emisora, a través del suelo, a las zonas saturadas de los acuíferos, mediante obras destinados a infiltrarlo. Adicionalmente, en su Artículo 2 establece que, esta norma no será aplicable a las labores de riego, a los depósitos de relaves y a la inyección de las aguas de formación a los pozos de producción en los yacimientos de hidrocarburos.

Esta norma además establece procedimientos de medición y control de los parámetros que restringe.

- **Organismo Fiscalizador:** Servicio de Salud y Superintendencia de Servicios Sanitarios.

Decreto con Fuerza de Ley N°1. Determina Materias que Requieren Autorización Sanitaria Expresa

- **Fecha de Publicación:** 21 de febrero de 1990.
- **Ministerio:** Salud.
- **Materia:** En su Artículo 1 determina las materias que, conforme a lo dispuesto en el Artículo 7° del Código Sanitario requieren autorización expresa, entre estos se encuentran el funcionamiento de obras destinadas a la provisión o purificación de agua potable de una población o a la evacuación, tratamiento o disposición final de desagües, aguas servidas de cualquier naturaleza y residuos industriales mineros.
- **Organismo Fiscalizador:** Servicio de Salud.

De los Residuos Sólidos

Decreto Supremo 594 y su modificación Decreto Supremo 201. Aprueba Reglamento Sobre Condiciones Sanitarias y Ambientales Básicas en los Lugares de Trabajo.

- **Fecha de Publicación:** 29 de abril de 2000.
- **Ministerio:** Salud.
- **Materia:** En su Artículo 18 establece que, la acumulación, tratamiento y disposición final de residuos industriales dentro del predio industrial, local o lugar de trabajo, deberá contar con la autorización sanitaria.
- **Organismo Fiscalizador:** Servicio de Salud.

Decreto con Fuerza de Ley N°1. Determina Materias que Requieren Autorización Sanitaria Expresa.

- **Fecha de Publicación:** 21 de febrero de 1990.
- **Ministerio:** Salud.
- **Materia:** En su Artículo 1 determina las materias que, conforme a lo dispuesto en el Artículo 7° del Código Sanitario requieren autorización expresa, entre estos se encuentra la instalación de todo lugar destinado a la acumulación, selección, industrialización, comercio o disposición final de basuras y desperdicios de cualquier clase.
- **Organismo Fiscalizador:** Servicio de Salud.

Permisos Ambientales Sectoriales

A continuación se indican aquellos permisos ambientales tipo para obras fluviales que se estima se deberán solicitar previo a su etapa de construcción. Estos permisos corresponden a la normativa vigente actual, la que debe ser revisada y actualizada al momento real del requerimiento.

Zonas Arqueológicas

Reglamento del SEIA

Artículo 76. Permiso para hacer excavaciones de carácter o tipo arqueológico, antropológico, paleontológico o antropoarqueológico, a que se refieren los Artículos 22 y 23 de la Ley 17.288

Monumentos Nacionales, que se refieren a que ninguna persona natural o jurídica chilena o extranjera podrá hacer excavaciones de tipo antropológico sin obtener previamente una autorización del Consejo de Monumentos Nacionales, por el arqueólogo que efectuará dichas excavaciones

Las personas que encuentren sitios arqueológicos deberán denunciar de inmediato dicha circunstancia a la Gobernación respectiva.

Normativa Específica

- Decreto Supremo N°484/90 del Ministerio de Educación. (Reglamento de la Ley 17.288).
- Ley de Monumentos Nacionales. (Ley 17288).

Materia

La Ley 17288 en sus Artículos 22 y 23 establece lo siguiente:

- Artículo 22°. Ninguna persona natural o jurídica chilena podrá hacer en el territorio nacional excavaciones de carácter arqueológico, antropológico o paleontológico, sin haber obtenido previamente autorización del Consejo de Monumentos Nacionales, en la forma establecida por el Reglamento.

La infracción a lo dispuesto en este Artículo será sancionada con una multa de cinco a diez sueldos vitales, sin perjuicio del decomiso de los objetos que se hubieren obtenido de dichas excavaciones.

- Artículo 23°. Las personas naturales o jurídicas extranjeras que deseen efectuar excavaciones de tipo antropológico y paleontológico, deberán solicitar el permiso correspondiente al Consejo de Monumentos Nacionales en la forma establecida en el Reglamento. Es condición previa para que se otorgue el permiso, que la persona a cargo de las investigaciones pertenezca a una institución científica extranjera solvente y que trabaje en colaboración con una institución científica estatal o universitaria chilena.

La infracción a lo dispuesto en este Artículo será sancionada con la expulsión de los extranjeros del territorio nacional, la que se hará efectiva en conformidad con las disposiciones de la ley N° 3.446, sin perjuicio del comiso de los objetos obtenidos en las excavaciones que hubieren realizado.

Autoridad que lo Otorga

Consejo de Monumentos Nacionales.

Extracción de Ripios y Arenas

Reglamento del SEIA

Artículo 89. Permiso de extracción de ripios y arena en los cauces de ríos y esteros, a que se refiere el Artículo 11 de la ley 11.402. Se debe hacer notar que en materia de permisos para extracción de ripios y arenas esta ley ha sido modificada en dos ocasiones. La primera por el DS 294, en 1984 y la segunda por el DFL MOP 850, en febrero de 1998, siendo finalmente éste el cuerpo legal que determina las condiciones para la solicitud del permiso correspondiente.

Normativa Específica

D.F.L. Número 850 del Ministerio de Obras Públicas.

Materia

El D.F.L MOP 850 en su Artículo 14 letra I) establece que:

Al Director General de Obras Públicas corresponderá: “.... y determinación de zonas prohibidas para la extracción de materiales áridos, cuyo permiso corresponde a las municipalidades, previo informe de la Dirección General de Obras Públicas”.

Autoridad que lo Otorga

Municipalidad correspondiente previo informe favorable del Director Regional de Obras Hidráulicas respectiva

Disposición de Residuos Industriales

Reglamento del SEIA

Artículo 90. Permiso para la construcción, modificación y ampliación de cualquier obra pública o particular destinada a la evacuación, tratamiento o disposición final de residuos industriales o mineros, a que se refiere el Artículo 71 letra b) del D.F.L. 725/67, Código Sanitario.

Normativa Específica

- Art. 71 letra b) del D.F.L. 725/67, Código Sanitario.
- Art. 22 D.F.L N°1 del Ministerio de salud.

Materia

El D.F.L 725 en su Artículo 71 establece que, corresponde al Servicio Nacional de Salud aprobar los proyectos relativos a la construcción, reparación, modificación y ampliación de cualquier obra pública o particular destinada a:

Letra b) la evacuación, tratamiento o disposición final de desagües, aguas servidas de cualquier naturaleza y residuos industriales o mineros.

Antes de poner en explotación las obras mencionadas, ellas deben ser autorizadas por el Servicio Nacional de Salud.

El D.F.L N°1 en su Artículo 1 determina que, conforme a lo dispuesto en el Artículo 7° del código sanitario requiere autorización expresa, entre otras, la evacuación, tratamiento o disposición final de desagües, aguas servidas de cualquier naturaleza y residuos industriales o mineros.

Autoridad que lo Otorga

Ministerio de Salud. Servicio Regional de Salud.

Disposición de Aguas Servidas

Reglamento del SEIA

Artículo 91. Permiso para la construcción, modificación y ampliación de cualquier obra destinada a la evacuación, tratamiento o disposición final de desagües y aguas servidas de cualquier naturaleza, a que se refiere el Artículo 71 letra b) del D.F.L. N°725. Esta materia requiere de un permiso de autorización expresa. DFL N°1 del Ministerio de Salud.

Normativa Específica

- Art. 71 letra b) del D.F.L. 725/67, Código Sanitario.
- Art. 22 D.F.L N°1 del Ministerio de salud.

Materia

El D.F.L 725 en su Artículo 71 establece que, corresponde al Servicio Nacional de Salud aprobar los proyectos relativos a la construcción, reparación, modificación y ampliación de cualquier obra pública o particular destinada a:

Letra b) la evacuación, tratamiento o disposición final de desagües, aguas servidas de cualquier naturaleza y residuos industriales o mineros.

Antes de poner en explotación las obras mencionadas, ellas deben ser autorizadas por el Servicio Nacional de Salud.

El D.F.L N°1 en su Artículo 1 determina que, conforme a lo dispuesto en el Artículo 7° del código sanitario requiere autorización expresa, entre otras, la evacuación, tratamiento o disposición final de desagües, aguas servidas de cualquier naturaleza y residuos industriales o mineros.

Autoridad que lo Otorga

Ministerio de Salud. Servicio Regional de Salud.

Permiso para Corta o Explotación de Bosque Nativo

Reglamento del SEIA

Artículo 102. Permiso para corta o explotación de bosque nativo, en cualquier tipo de terrenos o plantaciones ubicadas en terrenos de aptitud preferentemente forestal, a que se refiere el Artículo 21 del Decreto Ley N°701, de 1974 de Fomento Forestal, cuya corta o explotación sea necesaria para la ejecución de cualquier proyecto o actividad de las señaladas en el Artículo 3 del Reglamento del SEIA, con excepción de los proyectos a que se refiere el literal m.1.

Normativa Específica

D.F.L 701 art 21) del Ministerio de Agricultura publicado en el diario oficial el 28 de octubre de 1974.

Materia

El DFL 701 en su Artículo 21 establece que, cualquier acción de corta o explotación de bosque nativo, deberá hacerse previo plan de manejo aprobado por la Corporación Nacional Forestal.

Autoridad que lo Otorga

Corporación Nacional Forestal.

3.- LÍNEA DE BASE

3.1.- Medio Físico

Localización Geográfica

La Cuenca hidrográfica del río Cachapoal forma parte de la Cuenca del río Rapel y de la VI Región del General Libertador Bernardo O'Higgins, se sitúa entre los paralelos 33°53' y 35°01' de latitud sur, drenando una superficie total de 6.370 km². (Ver fig. 1)

El río Cachapoal, cuya hoya compromete una superficie de 6.370 km², tiene sus cabeceras a los pies de las cumbres englaciadas Pico del Barroco y Nevado de Los Piuquenes donde lo alimenta una larga lengua de ventisquero. En el ámbito cordillerano se le unen varios tributarios de importancia, de los cuales los principales son los ríos Las Leñas, Cortaderal, Los Cipreses y, el más importante, el río Pangal. Cerca del pueblo minero de Coya recibe al río homónimo y más abajo, cerca del valle central, al Claro (Cachapoal). Próximo a esta última confluencia se encuentra la Central Hidroeléctrica Sauzal, de 76.000 kW de potencia, que fue una de las primeras construidas en el país. En una pronunciada curva hacia el norte, en plena depresión Intermedia, se encuentra la ciudad de Rancagua en su margen norte. Luego el Cachapoal vuelve al SW, siguiendo el pie oriental de la cordillera de la Costa recibe el aporte del estero La Cadena y cerca de la localidad de Peumo se le une el río Claro (Tinguiririca), que se origina en la laguna de Los Cristales, la que ha sido peraltada para formar el pequeño embalse de ese nombre. De Peumo al embalse el río Cachapoal tiene un recorrido de 34 km, en el cual recibe algunos esteros que drenan el Valle Central, como el Antivero o Zamorano.

Clima y Meteorología:

El clima predominante corresponde al Clima Templado Mediterráneo, el cual presenta variaciones por efecto de la topografía local. En la costa se presenta nuboso, mientras que hacia el interior debido a la sequedad experimenta fuertes contrastes térmicos. (Niemeyer, Cereceda 1984)

Clasificación según Köppen:

Clima Templado Mediterráneo con estación seca prolongada:

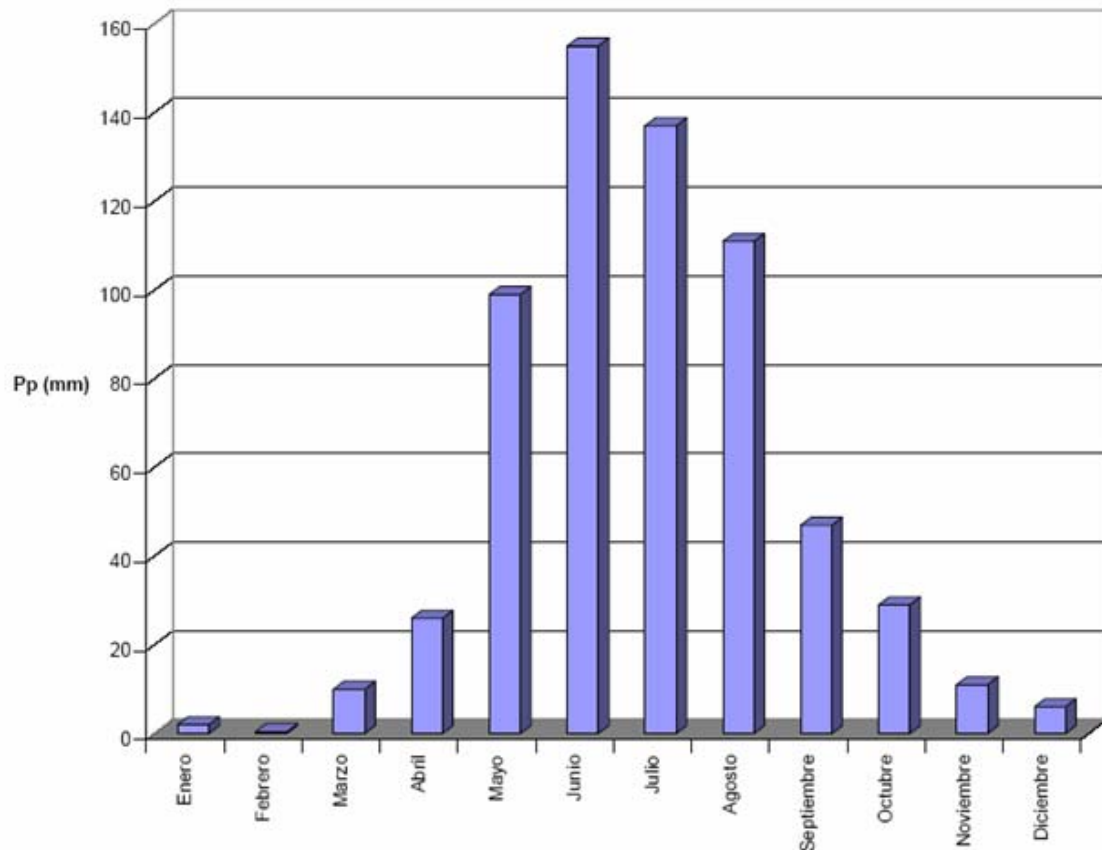
Se desarrolla prácticamente en toda la cuenca del río Rapel. Su característica principal es la presencia de una estación seca prolongada y un invierno bien marcado con temperaturas extremas que llegan bajo los cero grados. Rancagua registra una temperatura media anual de 14,2° C pero los contrastes térmicos son fuertes. En verano las máximas alcanzan valores superiores a 28° C durante el día. Los montos de precipitación media anual registrados en el sector costero de la cuenca alcanzan valores aproximados de 638 mm/año y temperaturas de 14° C. Por efectos del relieve, en el sector centro de la cuenca (Rancagua), se presentan áreas de mayor sequedad y montos menores de precipitación (406 mm/año). En sectores más elevados, las precipitaciones aumentan alcanzando valores medios anuales de 686 mm (Coya) y temperaturas medias anuales de 9,6°C (Sewel).

En general, los valores registrados de precipitación, son mayores durante las temporadas invernales especialmente durante los meses de junio, julio y agosto.

FIGURA N° 1

MAPA DE UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO RÍO CACHAPOAL (MOP)



FIGURA 2**MONTOS DE PRECIPITACIONES MEDIAS MENSUALES REGISTRADAS EN ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA DE RAPEL (CADE-IDEPE 2004)**

La precipitación en el sector costero de la cuenca, presenta valores aproximados de 240 mm/año y en el sector centro (Rancagua), estos valores no superan los 1.115 mm/año.

TABLA N° 1**CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA CUENCA RÍO CACHAPOAL**

Frío de montaña	Entre los 600 m.s.n.m. y los 4.000 m.s.n.m. en la Cordillera de los Andes, la temperatura desciende a 0° C en invierno, mientras que las precipitaciones – que pasan de ser líquidas a sólidas, aumentan de 700 a 1.500 mm anuales.
Mediterráneo interior	Se da en la Depresión Intermedia, con veranos calurosos y secos e inviernos frescos y húmedos. La temperatura media durante los meses fríos es 7° C, y en el verano, de 20° C. Las precipitaciones se incrementan de norte a sur; mientras en Rancagua el promedio anual es 400 mm, en San Fernando es 700 mm.
Mediterráneo de la vertiente oriental de la Cordillera de la Costa.	Aunque es parecido al anterior, es mucho más árido.
Costero	Las planicies litorales y la vertiente occidental de la Cordillera de la Costa reciben la influencia marítima, lo que se manifiesta en: mucha humedad; el incremento de las precipitaciones, con un promedio anual en el norte de 500 mm y en el sur de 1.000 mm; y una oscilación térmica que no supera los 7 °C.

Fuente: Síntesis Regional MOP 2006

Caracterización Topoclimatológica del Área de Estudio

En la Depresión Intermedia y específicamente en la Cuenca Fluvial en estudio se generan climas continentalizados debido a la altura y coherencia con que se presenta la Cordillera de la Costa. Al mismo tiempo, están sometidos a la acción estabilizadora de la inversión térmica de subsidencia, acentuada por inversiones radiativas de superficie, derivadas de su mayor enfriamiento y la casi nula penetración de influencias marinas.

Los climas y sus subtipos en esta región mediterránea se comportan inducidos por los sistemas de laderas interfluviales, como sus matices de exposición a barlovento y sotavento o de orientación de umbría y solana, junto con aparecer controlados por la red de drenaje y el acceso que estas brinden a las influencias moderadoras de las masas de aire marítimos.

La Cordillera de la Costa es la que asume rasgos distintivos de trascendencia topoclimática, de acuerdo a su alineamiento en el área en estudio específicamente en la ribera derecha, las alturas encierran las cuencas e impiden la penetración de influencias marinas, por otra parte sus laderas de barlovento actúan como disipadores de lluvia y en sotavento como áreas de sombra pluviométrica.

Si bien es posible reconocer un cordón central también es posible reconocer en un sector sobre la ribera izquierda un cordón montañoso escindido, discontinuo llamado (cerros islas) que permiten a través del abra del sector de Peumo la difusión aminorada de neblinas costeras o masas de aire más húmedas dirigidas por la red de drenaje.

Suelos:

De acuerdo a los sistemas edafogenéticos del País la depresión central se presenta, como grandes cuencas de sedimentación, por lo cual los suelos que en ella se han desarrollado, tienen una edad que no puede ser anterior a la de la última glaciación, atendiendo a su poco desarrollo corresponden principalmente a Inceptisoles en los que el requisito de lixiviación se cumple en los suelos con riego.

De acuerdo a los muestreos de Rodríguez (1977) los suelos presentan niveles bajos de nitrógeno inorgánico, lo que se asocia a bajos niveles de materia orgánica.

De acuerdo a las situaciones de mesoescala, estos suelos son derivados de depósitos aluviales, los procesos secuenciales de formación son afectados por las condiciones topográficas que inducen la depositación de los sedimentos transportados, los que interrumpen procesos de neoformación. La taxonomía de suelos incorpora estos materiales en la orden entisoles, es decir de desarrollo mínimo y reciente y en los que sólo se han formado horizontes antrópicos.

En el caso de estos suelos aluviales, el factor que ha actuado limitando el desarrollo de horizontes se puede caracterizar por la continua agregación de materiales nuevos a la superficie, a una velocidad igual o mayor a aquella en que el nuevo material puede ser asimilado en horizontes pedogenéticos.

De acuerdo a las alteraciones locales a los sistemas generales, uno de los paisajes importante del país, es el de las cuencas situadas entre los 33° y 34° LS cuencas de origen tectónico que han sufrido relleno por sedimentos aluviales y coluviales, originando un material generador de suelos muy heterogéneo, el cual presenta un mosaico complejo.

En las planicies de inundación, se presenta una topopedosecuencia de entisoles. En las cercanías del curso mismo se encuentran suelos arenosos, correspondientes a los psaments, que ocurren en las islas y barras de sedimentos, luego aparecen los de texturas más finas los fluvents y asociados a ellos los suelos húmedos acuents, que ocurren en la parte más baja de la llanura.

En la Sexta Región el promedio de lluvias y la alta humedad en algunas épocas del año muestran suelos más aptos para la agricultura y la crianza de ganado de diversos tipos, pero la diferencia entre la costa y la depresión intermedia es notoria, tanto en la cantidad de lluvias, la humedad y oscilación

térmica. (Rovira, 1983). En efecto, en la costa se presentan suelos derivados de terrazas marinas y de relieve plano a ligeramente inclinado de colores pardo rojizos asociados a otros con menor evolución. En tanto, en el lado poniente de la cordillera de la costa, los suelos presentan su origen en rocas graníticas con un alto contenido de arcilla en profundidad. Asimismo, en los valles interiores se presentan suelos aluviales que pertenecen a los de órdenes Alfisoles, Mollisoles y Entisoles, con predominio de los primeros. (CADE-IDEPE 2004)

En la zona que corresponde a Rancagua los Mollisoles tienen un desarrollo moderado. Es indiscutible, afirmar que es en esta zona donde se encuentran los suelos más aptos para el desarrollo de la agricultura. También se encuentran los suelos de la Cordillera de los Andes centrales. Estos son suelos que se caracterizan porque han derivado de materiales volcánicos vítreos y de texturas gruesas. Corresponden a los suelos ubicados en los sectores de más fuerte relieve de la Cordillera de los Andes.

La cuenca del río Rapel posee unidades taxonómicas que corresponden básicamente a suelos alfisoles, inceptisoles y mollisoles. A continuación, en la tabla n° 2., se describen las principales características que presentan estas unidades.

TABLA N°2

UNIDADES TAXONÓMICAS PRESENTES EN LA CUENCA DEL RÍO RAPEL

Taxa	Zona	Características
Alfisoles	Se presentan en sectores costeros	Suelos con buen grado de evolución. En la vertiente poniente de la Cordillera de la Costa estos suelos se han desarrollado directamente a partir de roca granítica, presentando un fuerte incremento del contenido de arcilla en profundidad.
Inceptisoles	Situados preferentemente en la costa	Suelos de desarrollo incipiente que forman inclusiones en toda la región V, generalmente son derivados de terrazas marinas altas y de relieve plano a ligeramente inclinado, de colores pardo rojizos.
Mollisoles	Ubicados en el valle central	Suelos aluviales, en la zona que comprende a la región de Valparaíso alcanzan un desarrollo moderado. Cabe mencionar que sobre estos suelos se desarrolla la mayor parte de la agricultura de riego de la zona.

Fuente: Síntesis Regional MOP 2006

En esta zona se encuentran además, suelos derivados de cenizas volcánicas modernas; pertenecientes a la Familia Limanque; también se encuentran suelos derivados de cenizas volcánicas intermedias perteneciente a la Familia Alhué.

De acuerdo a la clasificación de suelos (7° aproximación), a las condiciones particulares de la cuenca los suelos se pueden agrupar en cuatro grandes grupos:

- **Altamente permeables**, son suelos arenosos, pues son capaces de absorber una gran cantidad de agua. Se pueden encontrar en la zona costera, clasificados como mollisoles, asociados a condiciones de sub - húmedas y semi - aridez; en la cercanía de los cursos de los ríos y en la parte alta de los conos de deyección, donde existen suelos delgados y poco evolucionados, y se clasifican como entisoles del tipo psaments.
- **Moderadamente permeables**, ubicados en la depresión central, donde se ubica una gran cuenca de sedimentación, con suelos jóvenes y poco desarrollados, encontramos suelos clasificados como entisoles, principalmente del tipo fluvents, son derivados de sedimentos fluviales recientes, de texturas medias a pesadas, que los hace moderadamente permeables; utilizados con fines agrícolas.
- **Impermeables**, formados a partir de materiales graníticos, se encuentran concentrados principalmente en la cordillera de la costa, y han sido clasificados como alfisoles, poseen texturas livianas a medias en el horizonte superficial, mientras que en el horizonte que subyace registra abundante contenido de arcillas; esta ordenación de texturas favorece la impermeabilidad de los suelos.

- **Zona montañosa;** conformada por cordones montañosos de la Cordillera de la Costa y Cordillera de los Andes, conteniendo suelos poco evolucionados con presencia de glaciares y áreas montañosas. (Rovira, 1983)

Hidrografía e Hidrología Superficial:

El río Cachapoal, que nace en el cerro Piuquenes (4.460 m), en la Cordillera de Los Andes y drena la zona norte de la región, tiene una cuenca de 6.370 km². Recibe el tributo de varios cursos de agua, como son el estero Cipresitos y los ríos Las Leñas, Cortaderal, Los Cipreses, Pangal, Coya y Claro. En la Depresión Intermedia recibe las aguas de otro río Claro y del Zamorano. (Niemeyer y Cereceda, 1983). Esta cuenca, en su cabecera, ha sido descrita como un sistema con régimen nival con escurrimiento torrencial por lo que presenta un mayor caudal en el período de verano y su menor caudal ocurre durante el período de invierno. Nace en un sector cordillerano, justo en el límite con la República Argentina, en el cerro los Piuquenes (4.446 m de altitud) de un conjunto de ventisqueros con cuyo deshielo se alimenta.

Sus afluentes principales en la parte alta de la cuenca son los ríos Las Leñas, Cortaderal, Cipreses y Pangal. Todos ellos presentan similares características en cuanto a régimen hidrológico y carácter torrencial de sus aguas. Hasta su confluencia con el río Coya en la localidad del mismo nombre, el río Cachapoal recorre unos 53 Km con una pendiente media del 7%. En su porción intermedia, considerando esta como el tramo que discurre entre Coya y la localidad de la Punta de Cortés, a unos 10 Km al oeste de Rancagua, el Cachapoal recibe los aportes de los ríos Coya, Claro de Cauquenes, esteros Los Leones y La Cadena. En este tramo el río tiene una longitud de 36,2 Km con una pendiente media de 1,03%. En esta zona el río Cachapoal presenta características nivo-pluviales, presentando dos máximos en sus caudales, los que se generan en invierno debido a las lluvias y durante el periodo de deshielo, a comienzos del verano. (CADE-IDEPE 2004)

Más septentrionalmente y hasta su unión con el río Tinguiririca en el sector de Las Juntas, recibe la afluencia del río Claro y de los esteros Idahue, y Zamorano. Su longitud en este tramo bajo es de 83 Km con una pendiente promedio de 0,4%. (CADE-IDEPE 2004)

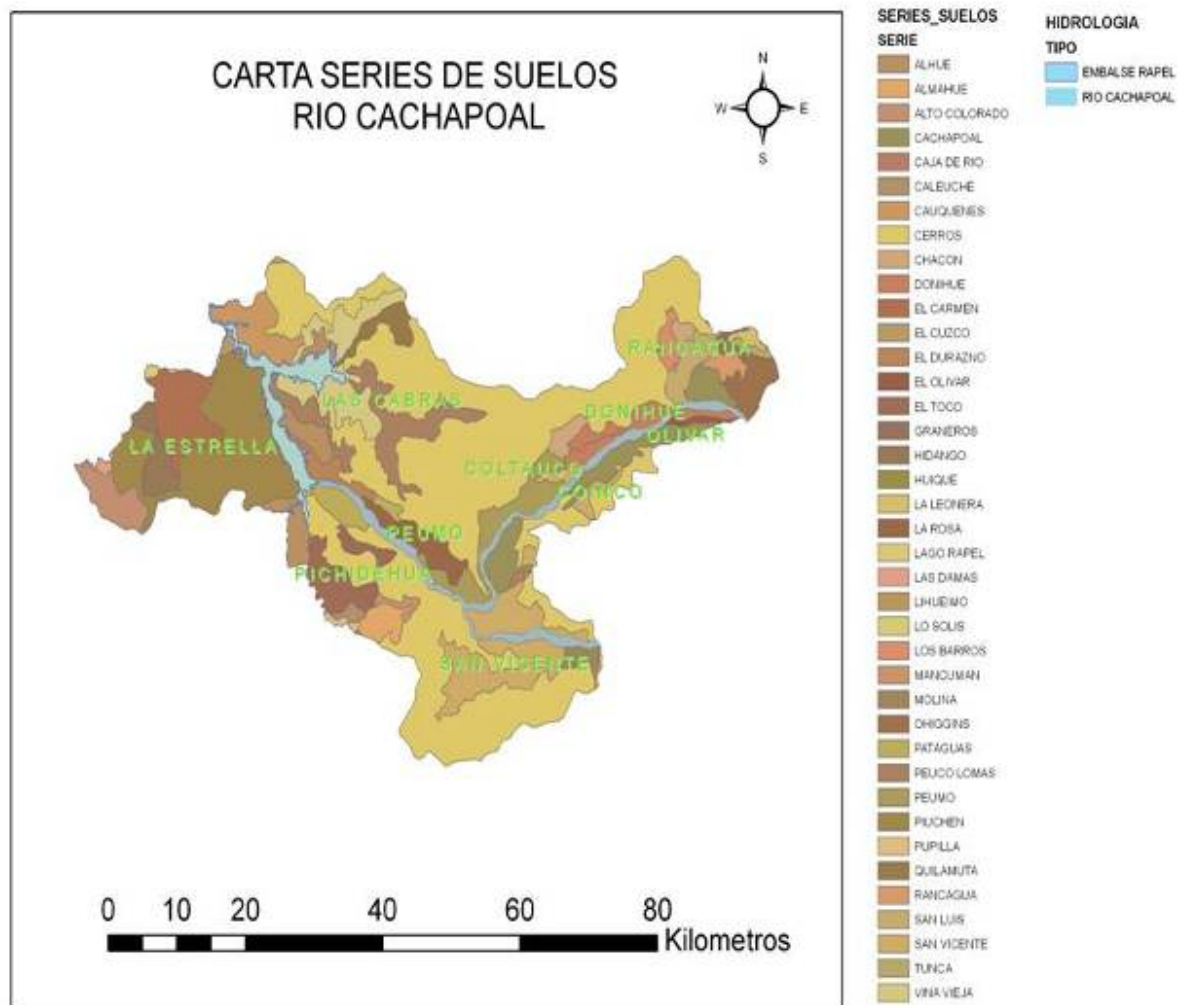
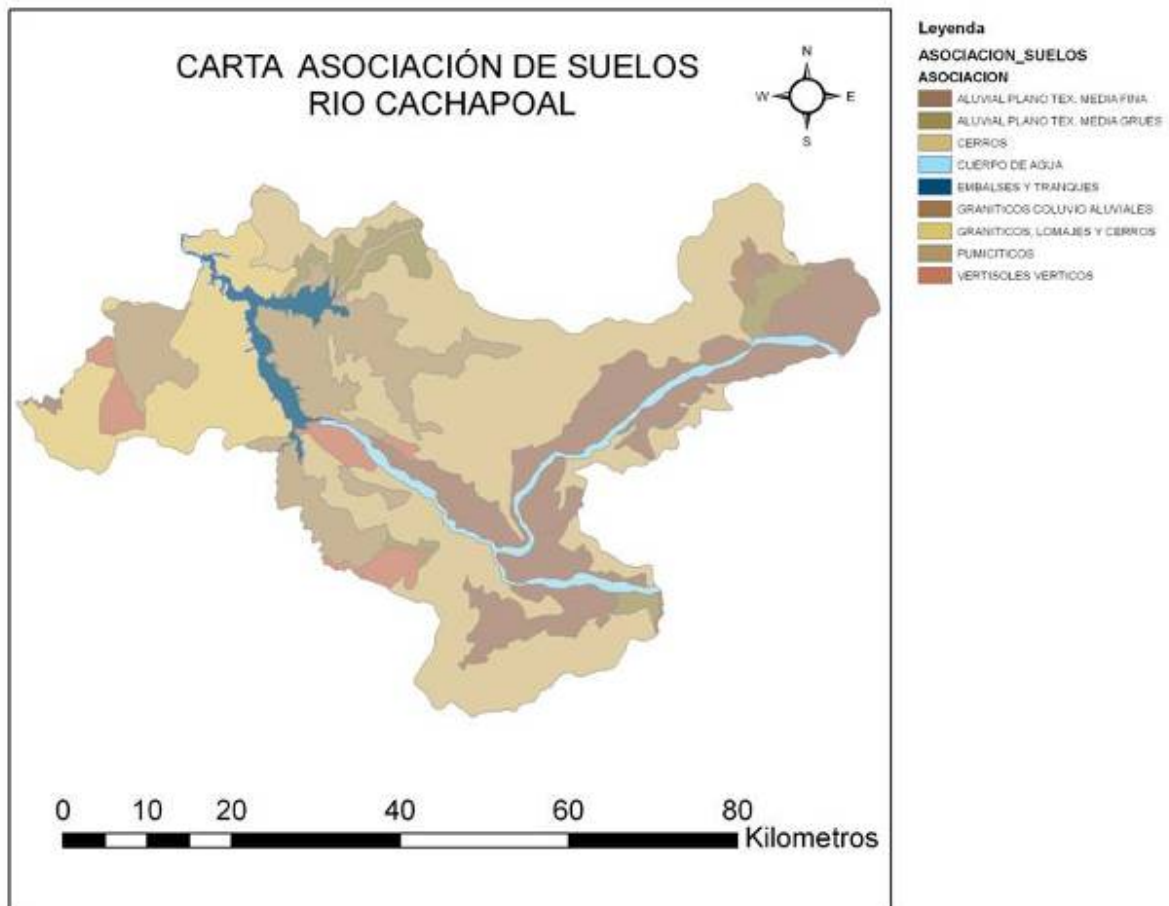
FIGURA 3**MAPA DE AGRUPACIONES DE SERIES DE SUELOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO RÍO CACHAPOAL****(FUENTE: SIG PROYECTO PMC CACHAPOAL, 2007)**

FIGURA 4

MAPA DE ASOCIACIONES DE SUELO DEL ÁREA DE ESTUDIO RÍO CACHAPOAL

(FUENTE: SIG PROYECTO PMC CACHAPOAL, 2007).



Caracterización Hidrográfica de los Principales Afluentes del Río Cachapoal en el Área de estudio: (Oviedo y Vázquez, 2005)

Estero Idahue

El estero Idahue es un afluente relativamente corto, que nace en una rinconada natural situada al noroeste de Doñihue, la que dispone de unas elevaciones máximas de 1820 m.s.n.m., en el cerro Poqui. Esta cadena montañosa, de pendientes muy abruptas, enseguida va disminuyendo de altura a lo largo de un cordón alargado que, finalmente, muere en el valle.

La longitud del Estero Idahue es de 28 km, con una cuenca total de 214 km². Discurre casi paralelo al propio Cachapoal, al norte de éste, siempre en dirección suroeste, hasta juntarse sus aguas en las inmediaciones de la localidad de Idahue. Posee un régimen hidrológico de carácter pluvial.

▪ Río Claro

La subcuenca hidrográfica del río Claro tiene una superficie de 958 km², lo que representa un 15% de la cuenca del Río Cachapoal. Este curso nace en las últimas estribaciones de la Cordillera de Los Andes en la vertiente sur del Cerro Los Helados, de 3422 m.s.n.m. En su cabecera recibe aportes procedentes de antiguos glaciares hoy convertidos en lagunas naturales como Los Cristales. Otros afluentes del Claro son los esteros Pichiguao, Tipaume, los que nacen en alturas inferiores a los 1500 m.

Este curso discurre primero en dirección noroeste hasta llegar a las proximidades de Rengo donde cambia de dirección dirigiéndose entonces hacia el oeste, atravesando todo el valle central. Es el afluente más largo del Cachapoal con una longitud total de 80 kms.

▪ Estero Zamorano.

El estero Zamorano es el último afluente importante del río Cachapoal antes de que este curso pierda su nombre al juntarse con el río Tinguiririca y entrar al embalse Rapel. La cuenca de este estero es similar en tamaño a la del río Claro, con 971 km².

Este Estero tiene una longitud de 34,5 kms desde que nace con este nombre en la unión de los esteros Antivero y Rigolemu, en las proximidades de la localidad de Malloa, hasta su desembocadura en el río Cachapoal.

El estero Antivero por su parte tiene una longitud de 46 kms, la que sumada a la cifra anterior da un total de 80 kms, suficientes para que atraviesen todo el valle central de la Cordillera de los Andes hasta su desembocadura a los pies de la Cordillera de la Costa. Nace en la vertiente sur del cerro Alto Campana de 2430 m.s.n.m y recibe los aportes del estero Roma.

El estero Antivero parte con una dirección sur pero en una amplia curva termina dirigiéndose al norte, pasando cerca de la localidad de San Fernando. Por su parte, el estero Rigolemu nace en la vertiente norte de la Punta del Diablo, a 2228 m.s.n.m y tiene un desarrollo de 26,1 km.

▪ Desembocadura en el Embalse Rapel.

En este último tramo, el Cachapoal fluye en dirección noroeste, cruzando entre cordones montañosos pertenecientes a la Cordillera de la Costa, los que tienen alturas máximas entre los 500 y 700 m.s.n.m. En este tramo se encuentran las localidades de Peumo, Pichidegua, Las Cabras y en el lugar denominado Las Juntas se une con el río Tinguiririca, justo en la cola del embalse Rapel. En este sector la altura sobre el nivel del mar es de 125m.

TABLA N° 3**CARACTERÍSTICAS SUBCUENCAS RÍO CACHAPOAL**

Subcuenca	Longitud Curso [Km]	Altitud Máxima [M.S.N.M]	Altitud Mínima [M.S.N.M]	Superficie [Km²]
Estero Idahue	28	1100	200	214
Río Claro	80	3422	180	958
Estero Zamorano	80	2430	170	971

Fuente: CONAMA VI Región.

Geomorfología; Geología e Hidrogeología

Para el desarrollo del estudio, se consultó una serie de documentos en que se consignan análisis e investigaciones relacionadas con el sistema hidrológico de la cuenca y cauces involucrados, de los cuales se presenta a continuación las conclusiones de mayor relevancia.

De acuerdo con las investigaciones de Börgel (1981), se puede formar una idea de los rasgos fundamentales de la evolución geomorfológica de las formas como elementos de respuesta a procesos fluviales en el curso medio del Río Cachapoal, específicamente en el Paisaje de Valle hasta su desembocadura en el embalse Rapel.

El Valle Central se encuentra interrumpido por ríos y cerros islas (de hasta unos 150 m en relación al llano circundante), los cuales han generado incisiones y formación de terrazas adyacentes a los cauces actuales. El llano del Valle Central tiene la forma de un extenso cono aluvial conformado por gruesos espesores de materiales sedimentarios provenientes del macizo andino y movilizados por el transporte fluvial hacia la red de drenaje. La superficie del Valle Central disminuye en altura de norte a sur

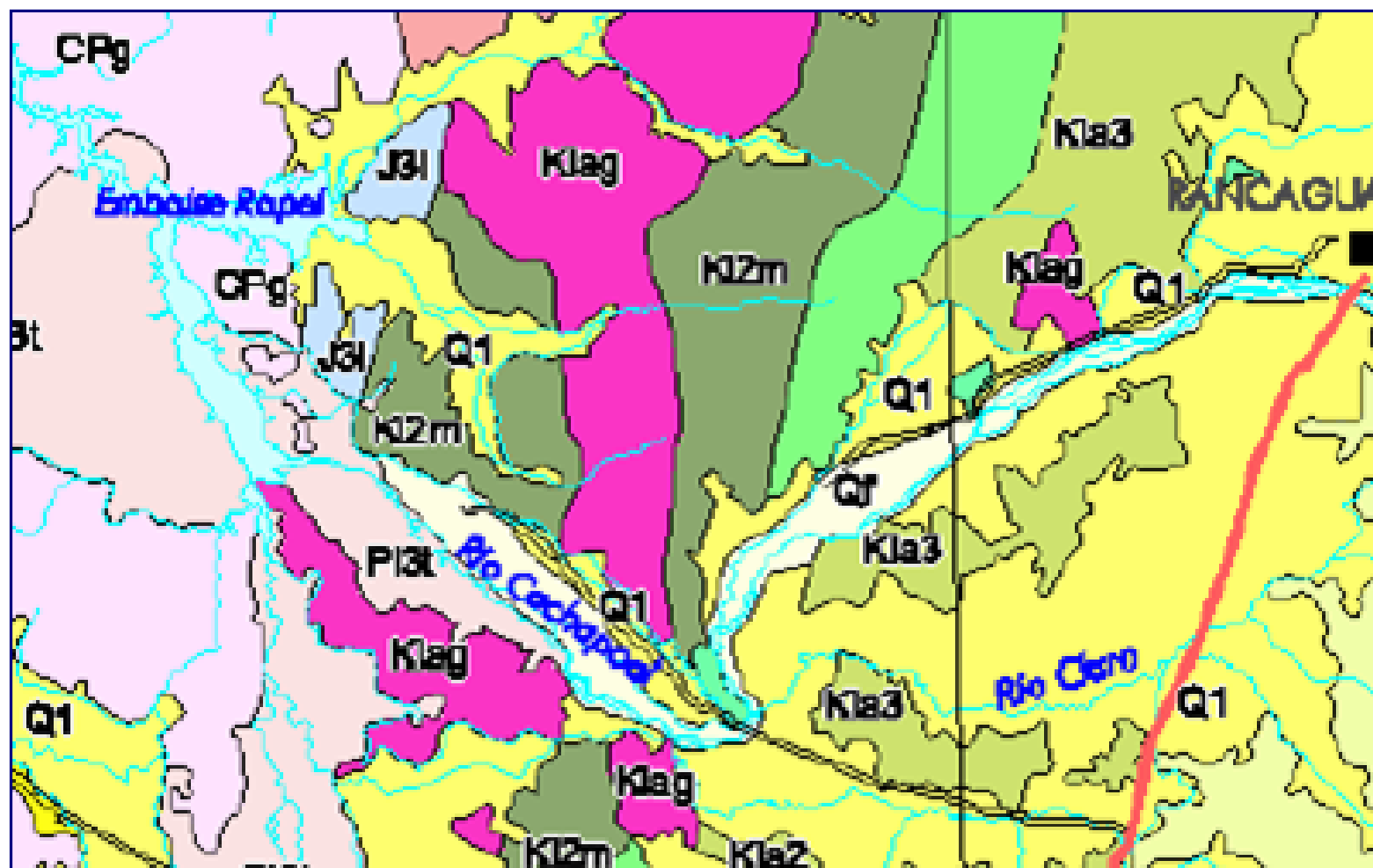
A partir del Cuaternario inferior, el Valle Central se asienta en una cubeta tectónica que presenta una intensa dinámica hídrica debido a los gruesos espesores de los depósitos sedimentarios y su extensión, los cuales se distribuyen desde el borde andino a las estribaciones de las serranías intermedias.

El relieve preandino es joven, y está formado por una cadena desmembrada de cerros que se elevan hacia el este hasta alcanzar alturas del orden de los 1.000 a 1.200 m. Consiste en rocas volcanoclásticas de la formación Coya-Machalí

Las unidades geológicas de mayor distribución en el área de estudio fueron identificadas, caracterizadas y delimitadas, a escala 1:250.000 por Moreno y Varela (1985) y a escala 1:50.000 por Godoy E. (1993), adoptando criterios eminentemente geomorfológicos, apoyados en interpretación foto geológica a escala 1:60.000 (vuelos Hycon y OEA), complementados con reconocimiento de terreno.

FIGURA 5

CARACTERÍSTICAS GEOLÓGICAS DE LA CUENCA DEL RÍO RAPEL
(ESCALA 1:1.000.000)



Fuente: Mapa Geológico de Chile (SERNAGEOMIN)



Kia3

Cretácico Inferior alto

Secuencias y complejos volcánicos continentales: lavas y brechas basálticas a andesíticas, rocas piroclásticas andesíticas a riolíticas, escasas intercalaciones sedimentarias.



Kiag

Cretácico Inferior alto-Cretácico Superior bajo (123-85 Ma)

Dioritas y monzodioritas de piroxeno y hornblenda, granodioritas, monzogranitos de hornblenda y biotita. En la cordillera de la costa, mineralización Cu-Au desde la región V a X.



Q1

Pleistoceno-Holoceno

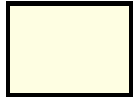
Depósitos aluviales, coluviales y de remoción en masa; en menor proporción pluviograciales, deltaicos, litorales o indiferenciados, en la depresión central abanicos mixtos de depósitos aluviales y fluvio-glaciales con intercalación de depósitos volcanoclásticos.



Ki2m

Cretácico Inferior (Neocomiano)

Secuencias volcánicas y sedimentarias marinas; lavas andesíticas y basálticas, tobas y brechas volcánicas y sedimentarias, areniscas y calizas fosilíferas. Formación lo Prado.



Qf

Pleistoceno-Holoceno

Depósitos fluviales: gravas, arena y limos del curso actual de los ríos mayores o de sus terrazas subactuales y llanuras de inundación.



PI3t

Pleistoceno

Depósitos piroclásticos principalmente riolíticos, asociados a calderas de colapso. En la depresión central y valles de la cordillera principal.

Los depósitos que rellenan la depresión Intermedia, fueron observados y reconocidos por Börgel (1981) y corresponden principalmente a los depósitos continentales, laháricos, fluviales, fluvio-glaciales y glaciales que arrastrados por la acción fluvial de la cuenca del Río Cachapoal rellenan la fosa tectónica.

Posteriormente, Chikisher (1983) en Neimeyer y Cereceda (1984) caracterizaron la cuenca del Río Rapel como una cuenca de tipo dendrítico pleno, emplazada en la zona de ríos en torrente de régimen mixto de la zona morfoclimática sub-húmeda de Chile central.

Desde el punto de vista hidrográfico, el área se caracteriza en general por una gran competencia de los ríos, siendo **torrentosos** en las cabeceras o cursos superiores debido a desniveles que elevan los ejes hidráulicos, y **calmos** al escurrir sobre los terrenos llanos del Valle Central, respondiendo aquí al carácter litológico y a la topografía local.

De acuerdo a las aproximaciones de los autores, en cuanto a definir las características morfológicas dinámicas del torrente, estas están referidas a aspectos estructurales y a la acción morfodinámica del modelado por efecto gravitacional de la pendiente. La cordillera de la costa en este sector está profundamente escindida por los ríos de origen andino, que se caracterizan por un escurrimiento torrencial y de régimen mixto con crecidas pluviales en invierno y nivales en primavera y comienzos del otoño.

Útiles extrapolaciones pueden conseguirse de los trabajos de la D.G.A (Atlas Hidrogeológico de Chile). En este último se identificó hidrogeológicamente una unidad sedimentaria y tres unidades geológicas que marcan el patrón de escurrimiento superficial y subterráneo, de acuerdo con sus propiedades hidráulicas, siendo las más importantes los depósitos fluviales cuaternarios no consolidados (Q) y las estructuras del cretácico mixto (K), terciarios sedimentarios volcánicos (KT) y plutónicos (KTg).

TABLA N°4

UNIDADES DE ROCAS

Símbolo	Localización	Características
K KT	Ambas Riberas Río Cachapoal	Rocas Sedimentarias y mixtas sedimentario- volcánicas: Coladas, brechas, tobas e ignimbritas con intercalados de lutitas, calizas, areniscas y conglomerados, en general impermeables. Se presentan como basamento de los rellenos acuíferos. Morfológicamente se presentan como Inselbergs “cerros islas”.
KTg	Ambas Riberas Río Cachapoal	Rocas Plutónicas e hipabisales: Intrusivos graníticos, Basamento impermeable. Cordillera de la costa.

TABLA N°5

UNIDADES DE DEPÓSITOS NO CONSOLIDADOS

Símbolo	Localización	Características
Q	Ambas Riberas Río Cachapoal	Depósitos Fluviales: Sedimentos fluviales, glaciales, aluviales, lacustres, aluvionales, eólicos. Acuíferos de extensión variable generalmente estratificados. Napas libres o semiconfinadas de permeabilidad variable. Son los acuíferos más conocidos y explotados del país.

FIGURA 6

CARACTERÍSTICAS HIDROGEOLÓGICAS DE LA CUENCA DEL RÍO RAPEL
(ESCALA 1:1.000.000)



Fuente: Atlas Hidrogeológico de Chile, MOP-DGA 1991

De acuerdo con los rasgos geológicos e hidrogeológicos señalados, se concluye que la geomorfología del área queda representada por las siguientes características:

- a) Presencia de un Valle Central, caracterizado por una topografía suave, casi plana, de orientación N-S, localizado entre las cordilleras de Los Andes y de la Costa, que se encuentra formado por un relleno detrítico originado por procesos de acarreo y depósito de materiales fluviales, o glaciales que han sido retrabajados por ríos, además de depósitos provenientes de erupciones volcánicas eventuales desde la precordillera y cordillera andina.
- b) Los antecedentes geológicos indican que el Río Cachapoal, se inserta sobre una depresión tectónica de tipo graben, unidad similar a una cuenca que se extiende paralelamente entre la cordillera de la Costa y la cordillera de Los Andes, sobre la cual se han depositado materiales sedimentarios heterogéneos, de edad terciaria y cuaternaria, de origen fluvial, glacial y volcánico. Los espesores de estos materiales son variables (Lomnitz, 1956 y Hauser, 1995).

Desde el punto de vista hidrográfico, Niemayer y Cereceda (1984) clasifican la hoya hidrográfica del Rapel como un “río en torrente de régimen mixto en la zona sub-húmeda de Chile”. Que se caracteriza por su escurrimiento torrencial y régimen mixto, con crecidas pluviales en invierno y nivales en primavera y comienzos de verano, y estiaje pronunciado en otoño.

Los antecedentes antes expuestos permitieron configurar las características morfográficas generales del cauce en estudio. No obstante, cabe señalar que la perspectiva de los trabajos mencionados no está dirigida a dar cuenta de la naturaleza y características del cauce fluvial propiamente tal, vale decir, a la evolución de los lechos dentro del dominio morfoclimático y su comportamiento geodinámico en crecidas.

Rasgos Morfográficos

El Río Cachapoal en el área de estudio, atraviesa de Este a Oeste, dos regiones morfoestructurales: la depresión central conformada por los conos de deyección distal de la región andina, compuestos de cenizas y morrenas removidas por la acción fluvial, la fosa tectónica que corresponde a un llano de sedimentación continental, lahárico, fluvioglacial y glacial delimitada por cuencas tectónicas graníticas y de relleno aluvial y por el cordón montañoso costero conformado en la vertiente norte por un muro que corresponde geológicamente a rocas cretácicas terciarias sedimentario volcánicas, que se ven interrumpidas en la vertiente norte y que están dominadas por inselbergs (cerros islas) producto de la profunda incisión que hacen los ríos de origen andino.

El río Cachapoal en su recorrido de 86 km, correspondiente al trazo en estudio Puente Ruta 5 (500 m.s.n.m.) hasta su desembocadura en el Embalse Rapel (120 m.s.n.m.) presenta un desnivel de 380 m y una gradiente de 4,4 m/km, esto indica mayor energía y materia en los procesos fluviales.

Formas Fluviales

En los párrafos siguientes se describen y analizan las formas de los ambientes fluviales asociados a lechos móviles, específicamente referidos a los tipos de geoformas básicas y la clasificación de los tipos de canales o cauces activos del Río Cachapoal.

Formas Fluviales Asociadas a Lechos Móviles en Río Cachapoal

a) Geoformas Básicas

Se definieron 11 tipos de geoformas básicas asociadas a procesos fluviales, los cuales se resumen en la Tabla N°3 (Informe geomorfológico anexo).

TABLA N° 6**GEOFORMAS****TIPOS DE GEOFORMAS RIO CACHAPOAL**

Tipo de Geoformas	Simbología	Tipo de Geoformas	Simbología
Cuenca Sedimentaria	Cs	Terraza Fluvial	T
Cerro Isla	Ci	Lecho Mayor	LM
Cordillera de la costa	CC	Roca Fundamental	R
Cono de Deyección	Cd	Formaciones Superficiales	Fs
Depósitos Coluviales	C	Confluencia	Cf
Fondo valle aluvial	Va		

Tipos de Cauces Predominantes en el Río Cachapoal

El funcionamiento fluvial actual de los cauces activos se manifiesta en una tendencia a presentar canales meandriformes únicos y múltiples, mayoritariamente de sinuosidad media y canales múltiples anastomosados caracterizados por el desarrollo de numerosas barras o bancos laterales y bancos mediales estables. La dinámica hidrológica para la cuenca es media y esta influenciada por el ambiente morfológico, siendo el transporte de materiales sedimentarios diferencial entre los distintos tramos, la característica más sobresaliente.

Predominan los cauces únicos meandriformes (U/M) sobre los canales múltiples de tipo meandriforme (M/M) y múltiples anastomosados (M/A), tanto en extensión como en número de tramos. En sus tramos también predomina un balance de disección negativa (tendencia a depositar) lo que es indicativo de que al río le cuesta evacuar los sedimentos acumulados en su cauce. La tendencia del escurrimiento superficial es a ocupar más de un canal, describiendo difluencias (anastomosis) en el interior del lecho menor u ordinario en aguas estivales.

En la Tabla N°4 (anexo) se resumen los tipos de cauces identificados a lo largo del Río Cachapoal.

Inventario de Procesos Geomorfológicos

Para los propósitos de localizar los tramos afectados, actuales y pasados, por procesos geodinámicos de las crecidas, se procedió a realizar un mapa inventario a partir de las ortofotos 2001 y aerofotos actuales: Complementariamente se utilizaron imágenes del satélite Landsat ETM (2003) y MSS (1975) para las áreas no cubiertas por el vuelo 2007. Los procesos geodinámicos fueron detectados e identificados por fotointerpretación y en base a evidencias obtenidas en la exploración de terreno de las unidades fluviales definidas anteriormente.

Ver Tabla N°5 Anexo Estudio Geomorfológico.

Vulnerabilidad Geomorfológica

Con la información recopilada se procede a entregar los resultados del análisis, por tramos, de la vulnerabilidad geomorfológica del cauce en estudio; este concepto se asimila al de fragilidad en estudios de geomorfología ambiental.

La toma en consideración de la fragilidad geomorfológica intrínseca en esta fase permite delimitar los tramos más vulnerables, aquellos en los que habrá mayor riesgo ante posibles procesos de degradación y agradación por procesos fluviales.

Ver Tabla N°6 Anexo Estudio Geomorfológico.

TABLA Nº 7

SÍNTESIS PROCESOS GEOMORFOLÓGICOS, ESTADO DE RIBERAS,
NIVEL DE RIESGO Y TIPO DE VULNERABILIDAD.

Tramo	Km.	Resumen Procesos	Procesos Riberas		Nivel Riesgo *		TV**	
			Der	Izq	Der	Izq	Der	Izq
1	0– 6,5	Procesos asociados a la depositación de sedimentos en el cauce.	Tendencia a la erosión de riberas	Riberas Bajas y con puntuales problemas de desborde	2	2	2	2
2	6,5–10	Procesos asociados a la depositación de sedimentos en el cauce.	Sedimentación	Mayor parte del tramo presenta ribera alta.	1	0	0	0
3	10–18	Procesos asociados a la depositación de sedimentos en el cauce.	Sedimentación	Riberas Bajas y con puntuales problemas de desborde	1	2	1	2
4	18– 19	Procesos asociados a la depositación de sedimentos en el cauce.	Sedimentación	Riberas Bajas	1	2	2	2
5	19– 22	Procesos asociados a la depositación de sedimentos en el cauce.	Tendencia a la erosión de ribera. Puntual problema de desborde Km. 22	Riberas Bajas	2	2	2	2
6	22– 26	Curva de obstrucción del cauce por control litológico.	Riberas Bajas	Ribera de altura media	2	2	2	1
7	26– 34	Procesos asociados a la depositación de sedimentos en el cauce.	Ribera de altura media. Puntual problema de desborde Km. 29	Procesos de erosión Km. 29-30	1	2	2	2
8	34–46	Procesos asociados a erosión y a la activación de canales de crecida.	Activación de canales de crecida	Riberas bajas con problemas de desborde	1	2	1	2
9	46–48	Curva de obstrucción del cauce por control litológico.	Remoción de conos coluviales	Erosión de orilla de choque en situación de crecida	0	2	0	2
10	48–49	Curva de obstrucción del cauce por control litológico.	Remoción de conos coluviales	Descarga río Claro, aumento de la turbidez y aumento de caudal.	0	2	0	2
11	49–55	Procesos asociados a la depositación de sedimentos en el cauce.	Desde el puente Peumo hasta el Km. 54 riberas bajas con puntuales problemas de desborde.	Desde el puente Peumo hasta el Km. 55 riberas bajas con puntuales problemas de desborde.	1	2	2	2
12	55–59	Procesos asociados a la depositación de sedimentos en el cauce.	Procesos asociados a erosión, en riberas bajas , sobre orillas de choque	Acreción y formación de bancos laterales	2	2	2	2
13	59–69	Procesos asociados a erosión y a la activación de canales de crecida.	Procesos asociados a erosión, en riberas bajas , sobre orillas de choque	Obstrucción por control litológico sector puente Codao. Posteriormente se presentan riberas bajas	2	1	2	2
14	69–73	Procesos asociados a la depositación de sedimentos en el cauce.	Acreción y formación de bancos laterales	Riberas Bajas y con puntuales problemas de desborde	2	2	2	2
15	73–76	Procesos asociados a la depositación de sedimentos en el cauce.	Procesos asociados a erosión, en riberas bajas , sobre orillas de choque	Procesos asociados a erosión, en riberas bajas.	2	2	2	2
16	76–86	Procesos asociados a la depositación de sedimentos en el cauce	Proceso de erosión basal sobre orilla de choque en riberas de altura media	Riberas Bajas y con puntuales problemas de desborde	1	2	1	2

*Nivel Riesgo: 2 (alto), 1 (medio), 0 (bajo)

**Tipo Vulnerabilidad: 2 (alto), 1 (medio), 0 (bajo)

Conclusiones

El estudio geomorfológico permitió establecer el comportamiento geodinámico diferencial de alternancias de evacuación y erosión lateral con predominancia a la acumulación (sedimentación) de acuerdo al análisis del balance de disección del cauce en el área de estudio.

Los aportes actuales de sedimentos hacia el Río Cachapoal, no son significativos en comparación a la existencia de un voluminoso y complejo relleno sedimentario cuaternario, que particularmente está acumulado en la depresión central, esto es en las partes distales y mediales de los conos de deyección depositados por los ríos afluentes. Por otra parte, de acuerdo al análisis multitemporal de los fotogramas aéreos e imágenes satelitales utilizados, en los últimos años la agradación por acumulación de materiales es más importante que la degradación.

El río Cachapoal presenta una tendencia a acumular los materiales aunque en situación de crecidas extraordinarias evacua sedimentos y erosiona bancos y riberas. En relación a su balance de disección, el 56.25 % presenta rasgos de sedimentación que corresponden a los sectores en que las condiciones morfoestructurales permiten el desarrollo de una caja amplia y el 43.75 % presenta un balance de disección positivo correspondiendo a sectores donde los flancos del valle excavado en la cordillera de la costa, producen que la caja del río se obstruya por curvas de control litológico que corresponden a sus estribaciones en la ribera derecha (puente Peumo) y a la presencia de cerros isla en la ribera izquierda, lo que provoca la concentración del flujo superficial fomentando excavación y arrastre de material.

En el período analizado para este cauce, la mayor parte de los procesos corresponden a la acomodación de la carga de sedimentos en su lecho, en procesos tales como captura de carga de sustitución desde bancos en el cauce activo. En períodos de caudal alto, hay tendencia a la escisión o división de los bancos de sedimentos que ocupan el cauce y a la inversa, en períodos de caudales bajos, los bancos o islas de sedimentos que ocupan el cauce tienden a reconstituirse, desplazándose hacia una u otra ribera en diferentes crecidas.

La migración de meandros por socavación de las orillas en el Río Cachapoal ocurre fundamentalmente en aquellas, cuyas condiciones de erodabilidad es mayor, lo que está relacionado con el material que las conforman y con el desarrollo de sus márgenes en taludes verticales. Por su parte, aquellas con menor pendiente y que constituyen orillas de desborde, tienden a romperse en crecidas invernales, reactivando canales secundarios de arrastre de sedimentos.

El río Cachapoal en el tramo en estudio presenta una serie de obras de defensa fluvial, que fundamentalmente concentran el escurrimiento superficial al eje del río, ya que de acuerdo a su funcionamiento en el ambiente morfoclimático actual de alternancias de sequía e inundación, el cauce tiende a formar brazos de meandros que dañan las riberas cada vez que estos se activan en situación de crecida. Se puede afirmar que actualmente estas obras han contribuido a mantener el cauce sobre su eje, no obstante en el caso particular del sector del Puente Peumo hay dos fenómenos que asociados a la construcción de obras en la ribera derecha pueden causar problemas de erosión, desborde e inundación en la ribera izquierda.

Estos fenómenos están asociados a procesos fluviales, como es la zona de confluencia aguas arriba que aumenta el caudal de forma significativa en situación de crecida y el otro proceso esta asociado a una geoforma que corresponde a la estribación de la cordillera costera, que guía el curso de las aguas en dirección a la ribera de choque donde se concentra el caudal (ribera izquierda).

De acuerdo a las conclusiones geodinámicas alcanzadas, la hipótesis de acuerdo al análisis general de todos los antecedentes e inspección en terreno del área en estudio, indica mayor acumulación (sedimentación) que evacuación, y esto se relaciona a dos hechos que se pueden presentar en situación de crecidas:

- 1.- Que el nivel de acreción de bancos mediales y laterales puede ocasionar el embalsamamiento del caudal y posterior inundación, con el consiguiente daño a la población e infraestructura.
- 2.- Que los sectores que presentan una consolidación de los sedimentos pueden ocasionar en situación de crecida, que éstos se conviertan en una plataforma que aumente la velocidad del escurrimiento superficial, provocando la rotura de ribera y el desborde del caudal en los sectores que se identifican como "orilla de choque".

3.2.- Medio Biótico

Antecedentes Generales:

El Plan Regional de Desarrollo Sustentable VI región del Libertador Bernardo O'Higgins, determina una primera aproximación respecto a las zonas que presentan un interés por su valor en Biodiversidad.

Las 6 zonas de interés son las siguientes:

- Según el Libro Rojo de CONAF, en la Sexta región existen sólo Sitios de Prioridad III (de interés) y IV (de interés específico):
 - Los sitios de Prioridad III son: Fundo Los Alpes; cajón del Río Tinguiririca.
 - Los sitios de Prioridad IV son: Quebrada El Roble, Topocalma, Tanumé.
- Respecto a los Santuarios de la Naturaleza (áreas complementarias al SNASPE), estos son:
 - Alto Huemul, según D.S. N° 572 del MINEDUC
 - Laguna de Bucalemu, en vías de ser declarado Santuario de la Naturaleza
- Áreas de Protección:
 - Fundo Las Nieves, comuna de Rengo, declarado por D.L. N° 92 por el MINAGRI.
 - Río Claro, en Colchagua, pero no se incluyó en el análisis por cuanto no existe información exacta, no se cuenta con la cartografía.
- Áreas de Interés: Definido de acuerdo a la experticia y consenso regional:
 - Las Palmas de Chépica, en la comuna de Chépica, fundo La Candelaria. Las palmas son formaciones relictas, es una especie protegida, y cada vez tienen menos representación.
 - Salina de Lo Valdivia, en comuna de Paredones.
 - Salina de Cabecera, comuna de Paredones.

Estas dos últimas corresponden a grandes extensiones de aguas, y de interés reconocer su valor por la asociación con la fauna vinculada a la laguna Torca, ubicada al norte de la VII Región, es un santuario de la naturaleza y hábitat de muchas especies de Avifauna, entre ellas el Cisne de Cuello Negro.

- SNASPE. Sistema de Áreas Silvestres Protegidas del Estado, en la Sexta Región:
 - Reserva Nacional Río Cipreses
 - Reserva Nacional Los Cobres de Loncha, ubicado geográficamente en la región Metropolitana, pero es administrada por la CONAF sexta región.

- Parque Nacional Palmas de Cocalán, que aún cuando está el Decretado parque Nacional, no se ha constituido como tal porque el estado aún no regulariza su propiedad.

Para la provincia de Cachapoal, la superficie considerada como de Alto Valor Ambiental, es de la orden de 329,53 Km² (6305 Km² totales), distribuida preferentemente en la cordillera de la costa. Estas superficies se localizan en una cadena de altas cumbres denominada cordillera de Huilmay, que se extiende desde la comuna de Mostazal, hasta la comuna de Las Cabras.

Vegetación

La flora terrestre de la cuenca (Gajardo, 1994; CADE-IDEPE, 2004), se caracteriza por la presencia de las siguientes comunidades vegetales: Bosque Esclerófilo Andino y Bosque Caducifolio de la Montaña presente en la zona alta del río; Estepa Alto – Andina en el valle y Matorral Espinoso del Secano costero en sectores del valle y desembocadura del río.

El Bosque Esclerófilo corresponde a una formación vegetal característica de la zona central de nuestro país, donde encontramos un clima mediterráneo, el cual se caracteriza por poseer inviernos lluviosos y veranos secos. El bosque esclerófilo se caracteriza por un paisaje vegetal en que dominan los arbustos altos y los árboles, correspondientes a menudo a un estado de regeneración por monte bajo de las especies arbóreas esclerófilas y, en algunos casos, laurifolias. Se extiende generalmente por las laderas de ambas cordilleras, destacando una composición variable de acuerdo con el patrón de exposiciones a la radiación solar. Su composición florística es muy variada y rica, contando entre sus elementos a numerosas especies de tipo laurifolio relictual y, en la estrata herbácea, a una alta proporción de especies introducidas.

Bosque Esclerófilo Costero: se encuentra muy alterado, mostrando la presencia de diferentes estados regenerativos. Se distribuye en un sector costero montañoso y en las laderas occidentales de la Cordillera de la Costa, lo que corresponde, en la zona central del país. Este tipo de vegetación se caracteriza por poseer hojas coráceas o “duras”, recubiertas por una gruesa capa de ceras llamada cutícula, la cual impide la pérdida del agua durante la época de sequedad.

Bosque Esclerófilo Andino: el paisaje vegetal corresponde al de un bosque esclerófilo, que a menudo se encuentra muy intervenido, con matorral de laderas de exposición al norte. Sobre su composición florística hay pocos antecedentes, pero es una formación que señala el límite de distribución más austral de varias especies. En esta formación vegetal, se distinguen las siguientes especies: Quillay – Litre y Quillay – Colliguay.

Bosque Caducifolio de la Montaña: constituye una formación vegetal de gran riqueza florística, pues señala el límite norte de muchas especies leñosas y herbáceas de los bosques más australes. En su fisionomía de bosque caducifolio tiene un papel importante la participación de ciprés de la cordillera, especie arbórea que en esta formación muestra una alta frecuencia. En esta formación vegetal, se distinguen las siguientes especies:

Roble – Zarzaparrilla y Ciprés - Roble.

Estepa Alto – Andina: esta formación es poco conocida desde el punto de vista botánico, pero por sus características transicionales debe corresponder a límites importantes en la distribución de las especies, tanto boreales como australes. En esta formación vegetal, se distingue la siguiente especie: Coirón de Vega – Chaurilla.

Matorral del Secano costero: paisaje vegetal homogéneo que se desarrolla en lomajes de pendientes suaves y en extensas superficies planas de secano. Este paisaje vegetal, está constituido por arbustos altos dispersos, en que el espinillo (*Acacia caven*) es la especie dominante, acompañada en ciertos sectores por elementos esclerófilos. En los pequeños valles y en los lugares menos alterados se encuentran asociaciones típicas de los bosques esclerófilos. En esta formación vegetal, se distinguen las siguientes especies:

Espinillo – Maitén y Romerillo – Llantén

Matorral espinoso de la cordillera de la Costa: predominan los matorrales cerrados, espinosos, de alta densidad, entre los que se presentan generalmente algunos individuos arbóreos esparcidos. En las quebradas y en ciertas laderas de exposición sur, predomina la forma de vida arbórea.

Bosque Esclerófilo de la Pre-Cordillera Andina: Su distribución se encuentra limitada por las altas pendientes de las laderas bajas y medias de la Cordillera de los Andes, lo que provoca la estratificación altitudinal súbita; al mismo tiempo presenta gran influencia el hecho que ocupa un ambiente de carácter muy árido en el verano y frío en el invierno, sin la influencia reguladora del océano. El patrón de distribución de las comunidades vegetales se debe principalmente a la variación en altitud y la exposición a la radiación solar, aunque también es importante el relieve.

TABLA N°8

**MACRO SECTORES VEGETACIONALES ASOCIADOS A LAS COMUNAS INCLUIDAS
EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO**

Comuna	Formación Vegetacional
Rancagua	Bosque Esclerófilo Costero; Bosque Esclerófilo de la Pre-Cordillera Andina
Olivar	Bosque Esclerófilo Costero; Matorral Espinoso de la Cordillera de la Costa
Doñihue	Bosque Esclerófilo Costero; Matorral Espinoso de la Cordillera de la Costa
Coltauco	Bosque Esclerófilo Costero; Matorral Espinoso de la Cordillera de la Costa
Coinco	Bosque Esclerófilo Costero; Matorral Espinoso de la Cordillera de la Costa
Peumo	Bosque Esclerófilo Costero
San Vicente	Bosque Esclerófilo Costero
Pichidegua	Bosque Esclerófilo Costero; Matorral del Secano Costero
Las Cabras	Bosque Esclerófilo; Costero Matorral del Secano Costero
La Estrella	Matorral Espinoso; Costero

El área de influencia de proyecto posee mayoritariamente formaciones vegetacionales correspondientes al bosque Esclerófilo costero, es importante destacar que según el catastro del bosque nativo que hace referencia el Libro Rojo de la región de O'Higgins indica que en el área de influencia del proyecto predominan terrenos de uso agrícola.

TABLA N° 9

ESPECIES VEGETALES PRESENTES EN LA VI REGIÓN CLASIFICADAS EN “EN PELIGRO”

Nombre Científico	Nombre Común
Adenopeltis serrata	Coliguay Macho
Aextoxicon punctatum	Olivillo
Austrocedrus chilensis	Cipres de la Cordillera
Avellanita bustillosii	Avellanita
Azara celastrina	Lilén
Beilschmiedia berteriana	Belloto
Beilschmiedia miersii	Belloto del Norte
Calceolaria integrifolia	Capachito
Chloraea galeata	Orquidea Silvestre
Chloraea multiflora	Orquidea
Dasyphyllum excelsum	Palo Santo
Geum quellyon	Hierba del clavo SI
Jubaea chilensis	Palma Chilena
Lapageria rosea	Copihue
Laurelia sempervirens	Laurel
Lomatia dentata	Avellanito
Luzuriaga radicans	Quilineja
Myrceugenia colchaguensis	Colchaguillo

TABLA N° 9**ESPECIES VEGETALES PRESENTES EN LA VI REGIÓN CLASIFICADAS EN “EN PELIGRO”
(CONTINUACIÓN)**

Nombre Científico	Nombre Común
<i>Myrceugenia correifolia</i>	Petrillo
<i>Myrceugenia exsucca</i>	Pitra
<i>Nothofagus dombeyi</i>	Coigüe
<i>Nothofagus glauca</i>	Hualo
<i>Nothofagus oblicua</i>	Roble
<i>Polypodium feuillei</i>	Calahuala
<i>Rhaphithamnus spinosus</i>	Arrayán Macho
<i>Senna candolleana</i>	Quebracho
<i>Senna stipulacea</i>	Quebracho

Fuente: Libro Rojo de la VI Región del Libertador Bernardo O'Higgins

Nota: En Anexo B se entrega información respecto a las características de la mayoría de las especies anteriormente señaladas.

Fauna

La documentación existente respecto a la fauna es de carácter general, el documento que mejor describe la fauna presente en la cuenca del Río Cachapoal es “Estudio de Impacto Ambiental Central Hidroeléctrica Chacayes”, dicho estudio se orientó a la caracterización de las comunidades de vertebrados terrestres que habitan diferentes ambientes del área de influencia (directa e indirecta). El criterio básico utilizado, se fundamenta en la asociación de la fauna a diferentes tipos vegetacionales y a la presencia de cuerpos de agua, los que determinan la existencia de comunidades faunísticas particulares; las formaciones vegetacionales definidas fueron, bosque esclerófilo, matorrales, praderas, humedales y estepas de altura.

Se documentaron 107 especies de vertebrados terrestres incluyendo 2 especies de anfibios, 7 de reptiles, 84 de aves y 14 de mamíferos.

Según el Libro Rojo de la VI Región del Libertador Bernardo O'Higgins existen 5 aves, 4 reptiles, 1 mamífero con el status “En Peligro” en la región.

TABLA N° 10**ESPECIES DOCUMENTADAS CON PROBLEMAS DE CONSERVACIÓN**

Especie	Nombre Común	Estado de Conservación
<i>Asthenes anthoides</i>	Canastero del Sur	En Peligro
<i>Campephilus magellanicus</i>	Carpintero Negro	En Peligro
<i>Enicognathus leptorhynchus</i>	Choroy	En Peligro
<i>Lama guanicoe</i>	Guanaco	En Peligro
<i>Liolaemus confusus</i>	Lagartija de Lolol	En Peligro
<i>Liolaemus curicensis</i>	Lagartija de Curicó	En Peligro
<i>Liolaemus curis</i>	Lagarto negro	En Peligro
<i>Phegornis mitchellii</i>	Chorlito Cordillerano	En Peligro
<i>Pristidactylus valeriae</i>	Gruñidor de Valeria	En Peligro
<i>Scelorchilus rubecula</i>	Chucao	En Peligro

Fuente: Libro Rojo de la VI región del Libertador Bernardo O'Higgins.

Nota: En Anexo 2 se entrega información respecto a las aves señaladas en la tabla anterior.

La información disponible de fauna acuática, corresponde a aquella que describe las especies presentes en la subcuenca del Río Cachapoal (CADE-IDEF, 2004). Las especies, se incluyen en la siguiente tabla:

TABLA N°11**LISTADO DE FAUNA ÍCTICA DOCUMENTADO PARA LA SUBCUENCA DEL RÍO CACHAPOAL**

Nombre Científico	Nombre Común	Estado de Conservación
Basilichthys australis	Pejerrey chileno	Vulnerable
Carassius carassius		-
Cheridon pisiculus	Pocha	Vulnerable
Cnesteredon decenmaculatus		-
Odonthestes bonariensis	Pejerrey argentino	-
Percichthys trucha	Perca trucha	Peligro de Extinción
Percillia gillissi	Carmelita	Peligro de Extinción
Trichomycterus aerolatus	Bagre chico	Fuera de Peligro

Fuente: CADE-IDEPE, 2004

INFORMACIÓN RECABADA EN TERRENO.

De las especies de flora y fauna documentadas para la zona, se confeccionaron listas de chequeo a fin de verificar en terreno la presencia de dichas especies en el área de estudio, la verificación se realizó mediante la observación en distintos puntos del río, previamente establecidos, considerando factores tales como accesibilidad a la zona, zonas de remanso del río (las aves asociadas al curso de agua tienden a agruparse en zonas de remanso tanto para alimentarse como para descansar), vegetación asociada al cauce, entre otros aspectos, la definición de los puntos se realizó con la ayuda de fotografías aéreas georeferenciadas.

TABLA N° 12**PUNTOS DE OBSERVACIÓN DEFINIDOS PARA VERIFICAR LAS ESPECIES DE FLORA Y FAUNA ASOCIADAS AL CURSO DE AGUA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO**

Puntos	Kilómetro
1	82
2	78
3	76
4	62
5	50
6	26
7	21,5
8	0

El punto uno corresponde a la zona denominada "Las Juntas", el punto 9 corresponde al kilómetro 0 es decir al puente de la ruta 5.

TABLA N° 13**TABLA RESUMEN DE NÚMERO DE ESPECIES AVISTADAS EN LOS PUNTOS DE OBSERVACIÓN**

Punto	Vegetación	Aves	Reptiles	Mamíferos	Anfibios
1	7	8	-	-	-
2	22	10	-	-	-
3	7	3	-	-	-
4	24	12	-	-	-
5	13	2	-	-	-
6	11	2	-	-	-
7	5	4	-	-	-
8	3	2	-	-	-

En total se identificaron 39 especies de plantas y 18 especies de aves de las que ninguna figura con problemas de conservación según el Libro Rojo de la región de O'Higgins; no se avistaron especímenes de reptiles, anfibios ni mamíferos (los especímenes de mamíferos vistos a lo largo del cauce corresponden a animales domésticos tales como caballos, vacas, perros, entre otros; los que carecen de importancia para el análisis ambiental).

TABLA N° 14**ESPECIES IDENTIFICADAS ASOCIADAS AL CAUCE DEL RÍO CACHAPOAL
SEGÚN PUNTO DE OBSERVACIÓN**

Nombre Científico	Nombre Común	Puntos de observación							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Acacia caven	Espino		*		*	*	*		
Aristotelia chilensis	Maqui				*				
Arundo donax	Caña		*		*				
Avena barabata	Teatina				*				
Azolla filiculoides	Flor del Pato		*		*				
Baccharis marginalis	Chilca	*	*	*	*	*	*	*	*
Baccharis pingraea	Chilquilla	*	*			*			
Ccalystegia sepium	Suspiro rosado		*						
Centaurea	Cizaña			*	*				
Chenopodium alba	Quingilla		*						
Cynodon dactylon	Chepica		*				*		
Escallonia pulverulenta	8 Camisas				*				
Eschscholzia californica	Dedal de oro				*				
Galega officinalis	Galega		*				*		
Gochnatia foliolosa	Mira mira				*				
Hirschfeldia incana	Mostacilla		*	*	*				*
Hydrocotyle sp.	Sombrero de agua				*				
kageneckia oblonga	Bollen				*				
Lemma minor	Lenteja de Agua		*						
Lithraea caustica	Litre					*			
Ludwigia peploides	duraznillo de Agua	*	*		*				
Peumus boldus	Boldo				*	*			
Polygonum persicaria	Duraznillo	*	*	*	*	*	*	*	
Populus nigra sp	Álamo	*	*			*	*	*	
Populus sp	Álamo Blanco					*			
Potamogeton berteroneanus	Huiro					*			
Proustia sp							*		
Retanilla trinervia	Tevo				*				
Rubus ulmifolius	Zarzamora		*	*		*	*		

TABLA N° 14

ESPECIES IDENTIFICADAS ASOCIADAS AL CAUCE DEL RÍO CACHAPOAL
SEGÚN PUNTO DE OBSERVACIÓN
(CONTINUACIÓN)

Nombre Científico	Nombre Común	Puntos de observación							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Rumex crispus	Romaza		*				*		
Salix alba	Sauce blanco				*				
Salix babilónica	Sauce Llorón	*	*		*	*	*	*	
Salix chilensis	Sauce Chileno o Amargo		*		*	*			
Salix vitmanis	Mimbres		*		*				
Tessaria absinthioides	Brea	*	*	*	*	*	*	*	*
Typha angustifolia	Totora		*		*				
Verbascum virgatum	Hierba del Paño		*	*	*				
Número total de especies por punto		7	22	7	24	13	11	5	3

Se identificaron 39 especies de plantas asociadas al cauce del Río Cachapoal de las cuales ninguna presenta problemas de conservación según el Libro Rojo de la región de O'Higgins.

TABLA N° 15

ESPECIES DE AVES IDENTIFICADAS ASOCIADAS AL CAUCE DEL RÍO CACHAPOAL EN CADA
PUNTO DE OBSERVACIÓN

Nombre Científico	Nombre Común	Sectores								Características
		1	2	3	4	5	6	7	8	
Ardea alba	Garza grande		*		*		*			Localmente Frecuente, Baja Densidad Natural
Ardea cocoi	Garza cuca				*					Localmente Frecuente, Baja Densidad Natural
Cathartes aura	Jote de cabeza colorada				*					Frecuente Generalista
Columba livia	Paloma		*		*					Frecuente Generalista
Curaeus curaeus	Tordo		*							Abundantes Generalistas
Egretta thula	Garza chica		*		*	*	*	*		Frecuente Generalista
Gallinula melanops	Tagüita	*			*					Frecuente Generalista
Hymenops perspicillata	Run-run	*								Escaso
Larus dominicanus	Gaviota dominicana		*							Frecuente Generalista
Milvago chimango	Tiuque	*	*							Abundantes Generalistas
Mimus thenca	Tenca		*	*	*					Abundantes Generalistas
Passer domesticus	Gorrión	*								Abundantes Generalistas
Phalacrocorax brasilianus	Yeco	*	*		*		*			Frecuente Generalista
Sephanoides galeritus	Picaflor			*						Abundantes Generalistas
Sturnella loyca	Loica		*		*					Abundantes Generalistas
Tachycineta meyeni	Golondrina chilena	*			*					Abundantes Generalistas
Troglodytes aedon	Chercán	*			*					Abundantes Generalistas
Vanellus chilensis	Queltehue	*	*	*	*	*	*	*	*	Abundantes Generalistas
Número total de especies por punto		8	10	3	12	2	4	2	0	

De las 18 especies de aves identificadas en los distintos puntos de observación no figura ninguna con algún grado de problema de conservación según el Libro Rojo de la Región de O'Higgins; llama la atención la presencia de Run-run, Garza Grande y Garza Cuca, las cuales poseen una baja densidad natural y tienden a ser esquivas respecto a la presencia humana. El resto de la avifauna avistada corresponde a especies de carácter generalista y abundantes.

TABLA N° 16**ANFIBIOS Y REPTILES DOCUMENTADOS PARA LA ZONA DE INTERVENCIÓN DEL RÍO CACHAPOAL**

Nombre Científico	Nombre Común	Estado de Conservación	Hábitat
<i>Batrachyla taeniata</i>	Ranita de antifaz	Vulnerable	Humedal y bosque esclerófilo y bosque caducifolio
<i>Bufo chilensis</i>	Sapo de rulo	Preocupación Menor	Humedal, bosque caducifolio, cultivos de riego, matorral espinosos del secano costero, bosque esclerófilo costero
<i>Callopistes palluma</i>	Liguana	Preocupación Menor	Matorral esclerófilo
<i>Caudiverbera caudiverbera</i>	Rana chilena	Vulnerable	Humedales
<i>Liolaemus chiliensis</i>	Lagarto Llorón	Preocupación Menor	Bosque caducifolio, zonas agrícolas, matorral espinoso del secano costero, bosque esclerófilo costero
<i>Liolaemus fuscus</i>	Lagartija Oscura	Preocupación Menor	Bosque caducifolio, zonas agrícolas, matorral espinoso del secano costero
<i>Liolaemus lemniscatus</i>	Lagartija lemniscata	Preocupación Menor	Bosque caducifolio, zonas agrícolas, matorral espinoso del secano costero
<i>Liolaemus nitidus</i>	Lagarto Iija	Preocupación Menor	Bosque caducifolio, zonas agrícolas, matorral espinoso del secano costero
<i>Liolaemus tenuis</i>	Lagartija esbelta	Preocupación Menor	Bosque caducifolio, zonas agrícolas, matorral espinoso del secano costero
<i>Philodryas chamissonis</i>	Culebra de cola larga	Preocupación Menor	Bosque caducifolio, zonas agrícolas, matorral espinoso del secano costero
<i>Pleurodema thaul</i>	Sapo 4 ojos	Preocupación Menor	Humedal, bosque caducifolio, cultivos de riego, matorral espinoso del secano costero, bosque esclerófilo costero

No se observaron especímenes de anfibios ni reptiles en los puntos de observación por lo cual la tabla anterior muestra las especies que pudiesen estar presentes en el área de estudio según el hábitat en el que se desarrollan; las únicas especies que podrían ser mas susceptible a los impactos generados por la intervención humana corresponden a *Caudiverbera caudiverbera* (Rana chilena) y *Batrachyla taeniata* (Ranita de antifaz) las que debiesen estar presentes en el punto 1 ya que, a juzgar por las fotografías aéreas disponibles para la zona, se puede apreciar que aguas bajo de este punto se forman áreas de humedales el cual podría ser propicio para el desarrollo de estas especies de anfibios.

TABLA N°17**MAMÍFEROS DOCUMENTADOS PARA LA ZONA DE INTERVENCIÓN DEL RÍO CACHAPOAL**

Nombre Científico	Nombre Común	Estado Conservación	Hábitat
<i>Abrothrix longipilis</i>	Ratón pelo largo	Preocupación menor	Bosque caducifolio, zonas agrícolas, matorral espinoso del secano costero, bosque esclerófilo costero
<i>Abrothrix olivaceus</i>	Laucha olivácea	Preocupación menor	Bosque caducifolio, zonas agrícolas, matorral espinoso del secano costero, bosque esclerófilo costero
<i>Conepatus chinga</i>	Chingue	Preocupación menor	Bosque caducifolio, matorral espinoso del secano costero, bosque esclerófilo costero
<i>Galictis cuja</i>	Quique	Preocupación menor	Bosque caducifolio, zonas agrícolas, matorral espinoso del secano costero, bosque esclerófilo costero
<i>Histiotes macrotus</i>	Murciélago orejón	Datos insuficientes	Bosque caducifolio, zonas agrícolas, matorral espinoso del secano costero, bosque esclerófilo costero

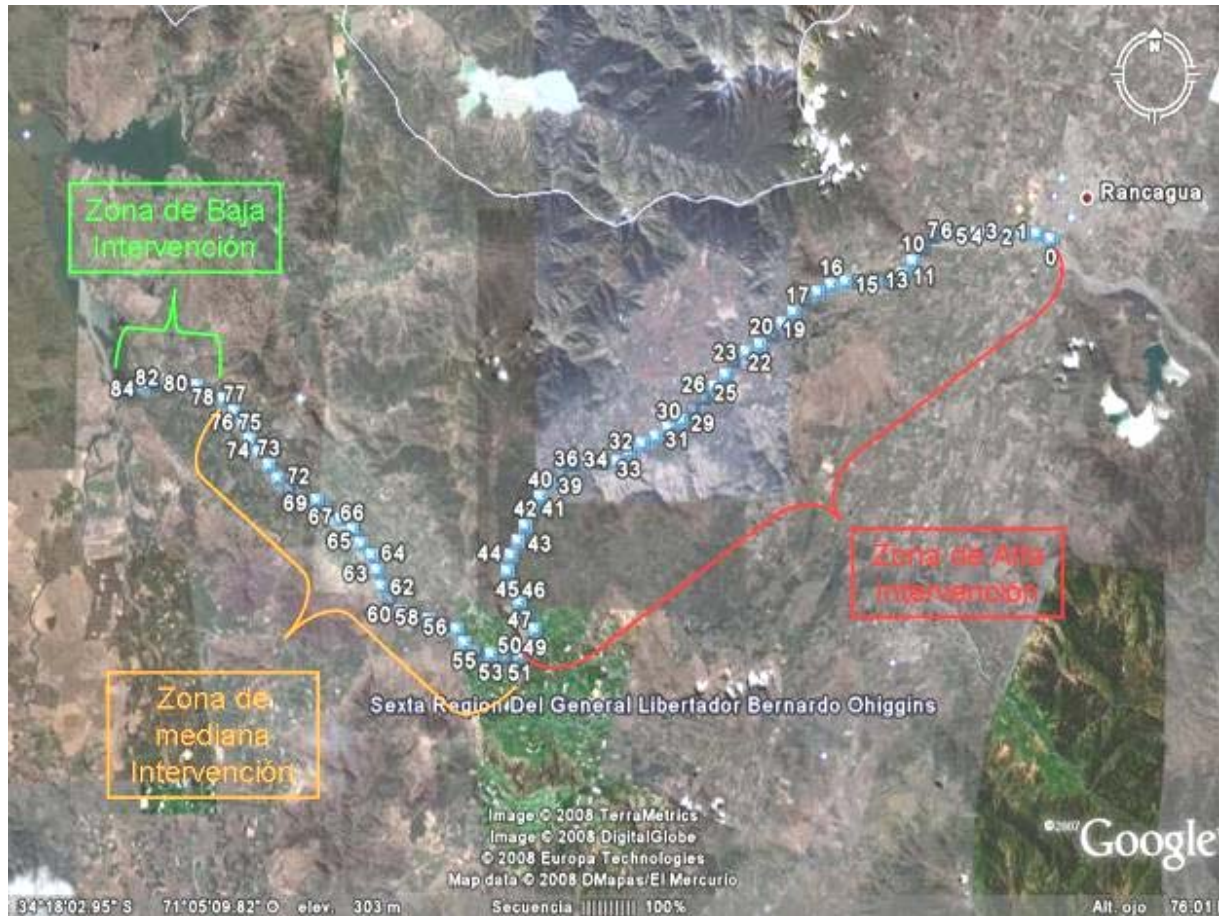
TABLA N°17**MAMÍFEROS DOCUMENTADOS PARA LA ZONA DE INTERVENCIÓN DEL RÍO CACHAPOAL
(CONTINUACIÓN)**

Nombre Científico	Nombre Común	Estado Conservación	Hábitat
Histiotus montanus	Murciélago orejudo	Datos insuficientes	Bosque caducifolio, zonas agrícolas, matorral espinoso del secano costero, bosque esclerófilo costero
Lasirus borealis	Murciélago colorado	Datos insuficientes	Bosque caducifolio, zonas agrícolas, matorral espinoso del secano costero, bosque esclerófilo costero
Lasiurus cinereus	Murciélago gris	Datos insuficientes	Bosque caducifolio, zonas agrícolas, matorral espinoso del secano costero, bosque esclerófilo costero
Lynchailurus colocola	Gato colocolo	Vulnerable	Bosque caducifolio, matorral espinoso del secano costero, bosque esclerófilo costero, matorral andino esclerófilo
Myotis chiloensis	Murciélago oreja ratón	Datos insuficientes	Bosque caducifolio, zonas agrícolas, matorral espinoso del secano costero, bosque esclerófilo costero
Myocastor coypus	Coipo	Vulnerable	Humedales
Octodon lunatus	Degú costino	Preocupación menor	Bosque esclerófilo costero
Oligoryzomys longicaudatus	Ratón colilarga	Preocupación menor	Bosque caducifolio, zonas agrícolas, matorral espinoso del secano costero, bosque esclerófilo costero
Oncifelis guigna	Gato güina	Vulnerable	Bosque caducifolio, bosque esclerófilo costero
Phyllotis darwini	Lauchón orejudo Darwin	Preocupación menor	Bosque caducifolio, matorral espinoso del secano costero, bosque esclerófilo costero
Pseudalopex culpaeus	Zorro culpeo	Preocupación menor	Bosque caducifolio, zonas agrícolas, matorral espinoso del secano costero, bosque esclerófilo costero
Pseudalopex griseus	Zorro chilla	Preocupación menor	Bosque caducifolio, zonas agrícolas, matorral espinoso del secano costero, bosque esclerófilo costero
Puma concolor	Puma	Vulnerable	Bosque caducifolio, matorral espinoso del secano costero, bosque esclerófilo costero, matorral andino esclerófilo
Tadarida brasiliensis	Murciélago cola ratón	Datos insuficientes	Bosque caducifolio, zonas agrícolas, matorral espinoso del secano costero, bosque esclerófilo costero
Thylamys elegans	Yaca	Preocupación menor	Bosque caducifolio, matorral espinoso del secano costero, bosque esclerófilo costero

La tabla indica las especies documentadas para la región, que a partir de las características de su hábitat pudiesen estar presentes en la zona de estudio; de las 20 especies documentadas 4 de ellas figuran como “vulnerables”, 10 figuran como “Preocupación Menor” y 6 como “Datos Insuficiente” según el Libro Rojo de la región de O'Higgins.

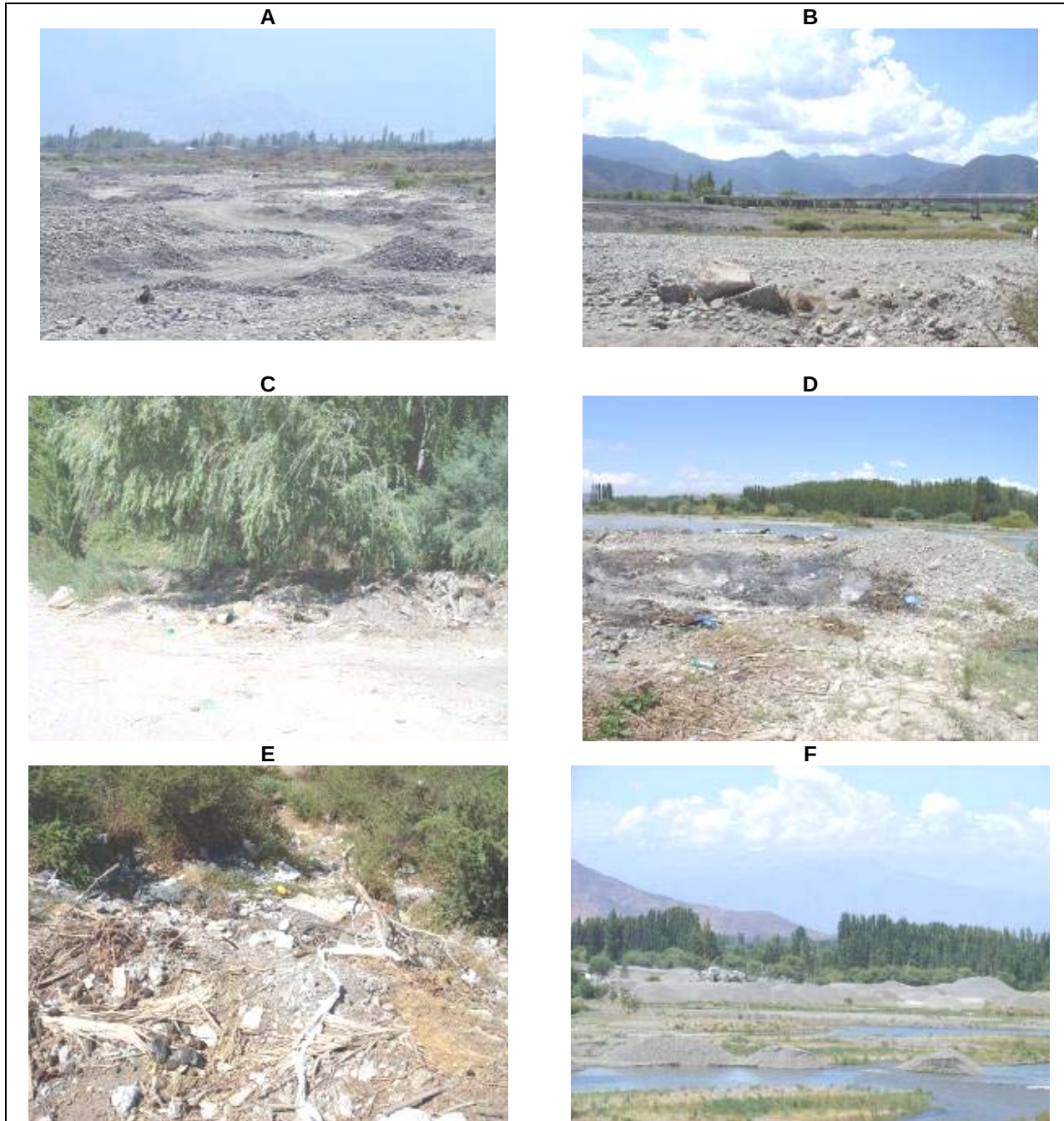
Zonas de intervención

El área de influencia del proyecto incluye el tramo del Río Cachapoal desde el puente de la ruta 5 (kilómetro 0) hasta el sector de Las Juntas (kilómetro 86). A continuación se proponen 3 zonas de intervención en función de la flora, fauna, micro-basurales, grado de intervención en el cauce del río Cachapoal.

FIGURA N° 7**SECTORIZACIÓN DE ZONAS DE INTERVENCIÓN**

Zona de Alta intervención: Área ubicada entre el kilómetro 0 (puente de la ruta 5) hasta el kilómetro 50 (puntos 8 a 5), esta área es la que exhibe la mayor intervención antrópica (movimiento de material km. 0 y 50, micro-basurales Km. 22 y 26) en el cause del río Cachapoal, así como también es la que denota claramente escasa presencia de vegetación. (Fig.8).

La foto A corresponde al punto 8 (km. 0), es notable la escases de vegetación, se observan microbasurales, situación similar a la observada en el Bypass. La foto B y C corresponden al punto 7 (km 20 ½ puente Coínco) es importante indicar la presencia de microbasurales basurales. Foto D corresponde al punto 6 (km. 26) al igual que en los puntos anteriores es notable la presencia de micro basurales. Finalmente las Fotos E y F corresponden al punto 5 (Km. 50), este último punto es el que presenta mayor diversidad de vegetación pero, solamente se observaron dos aves, situación que podría estar asociada a la faena de extracción de áridos, la escasa vegetación, entre otros.

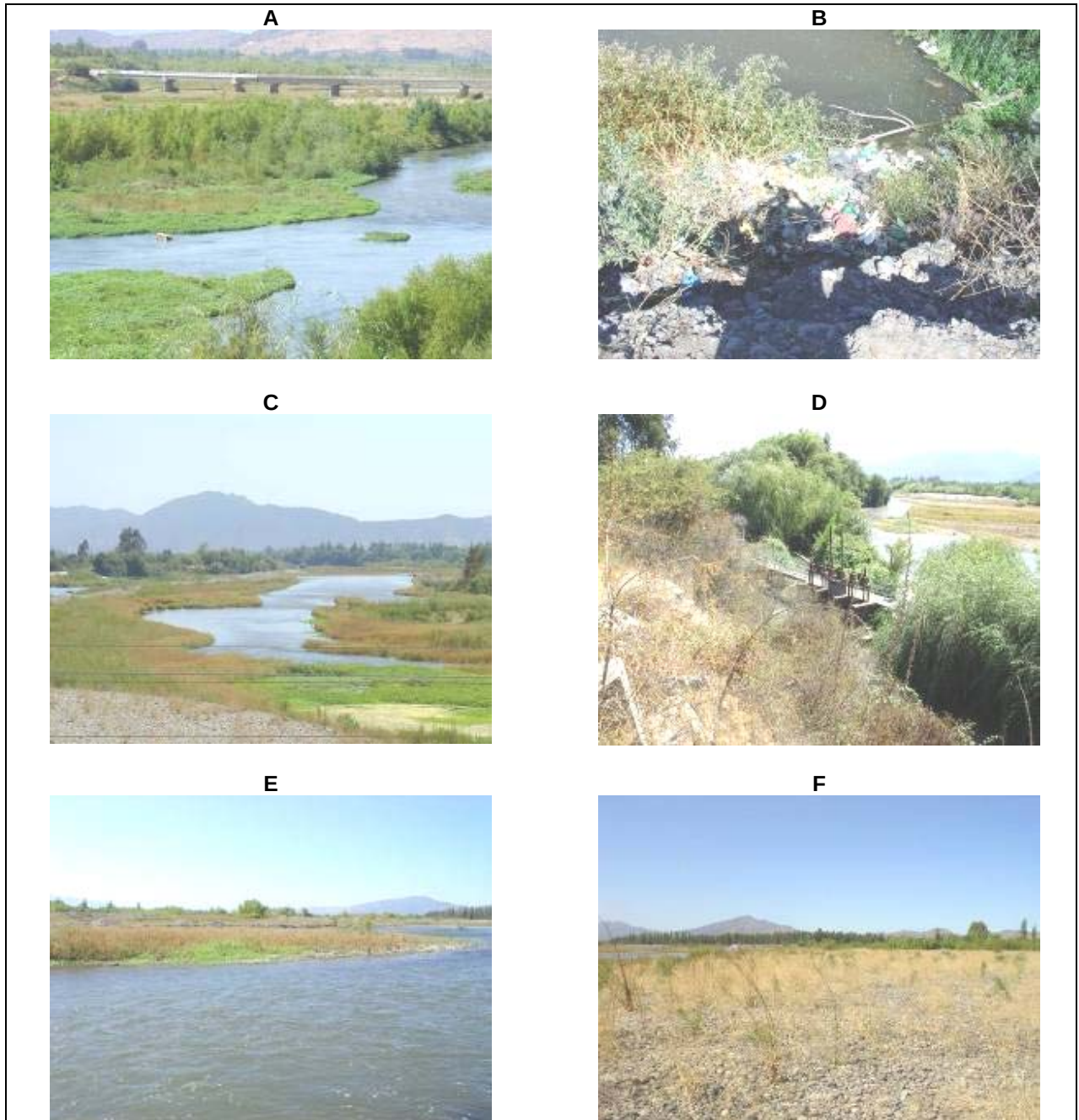
FIGURA N° 8**FOTOGRAFÍAS DE ZONAS DE ALTA INTERVENCIÓN**

Zona de Mediana intervención: área ubicada entre los kilómetros 51-77 (puntos 4 y 3), si bien en esta área existen micro-basurales (km. 50) se advierte un incremento de número de especies vegetacionales (24 especímenes en sector 4) asociados al cauce del río Cachapoal, lo que permite que diversas especies de vertebrados ocupen estas zonas como refugio alimentación, asimismo, se avistaron ejemplares de Garza Cuca y Garza Grande las que naturalmente poseen una baja densidad y son perceptivos a la presencia antrópica, (desaparecen rápidamente ante la presencia humana). Las

Fotografías A, B, C y D corresponden al punto 4 (Km. 53 aprox.), por otra parte las fotos E y F corresponden al punto 3 (Km.76)

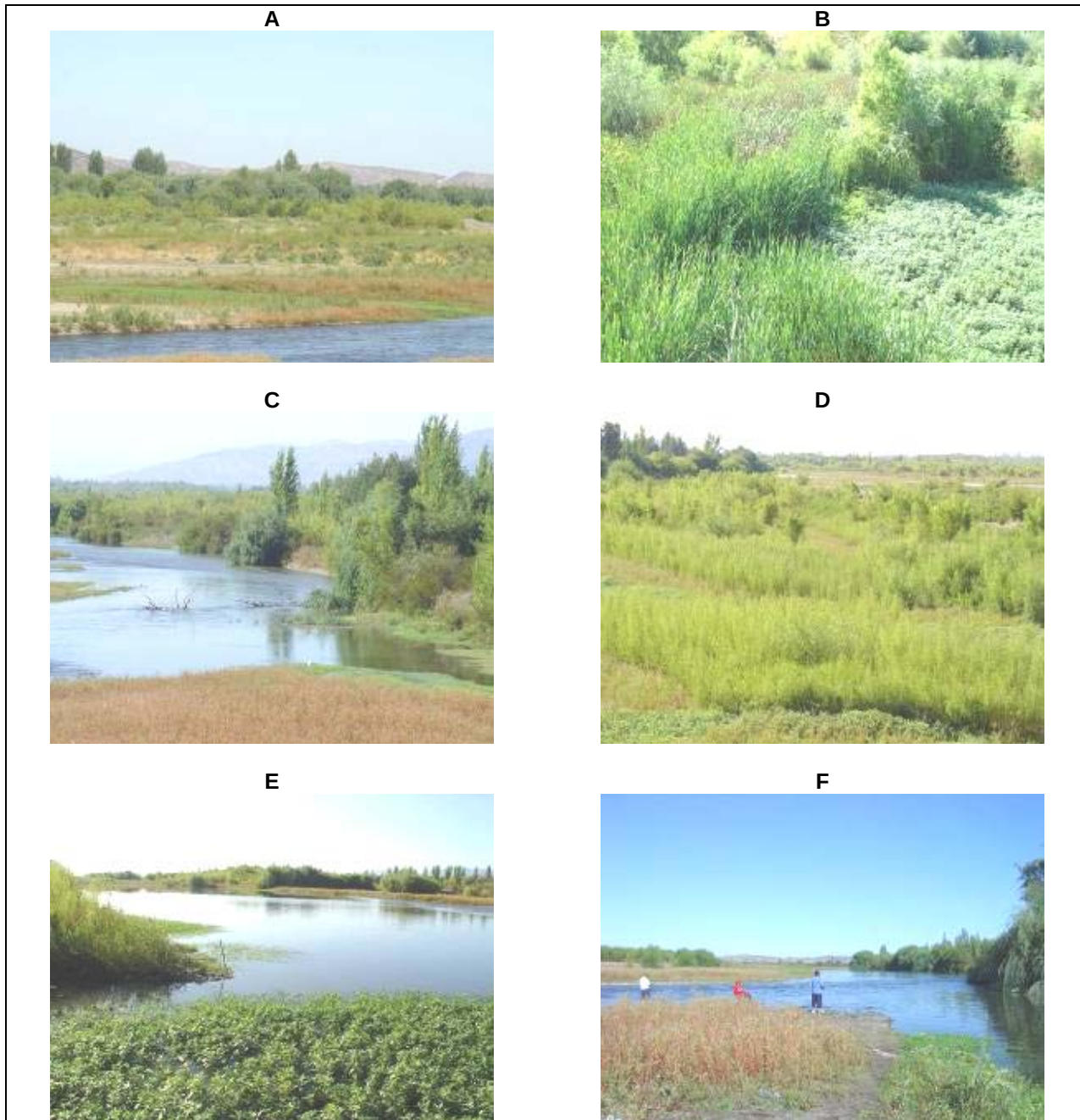
FIGURA N°9

FOTOGRAFÍAS DE ZONAS DE MEDIANA INTERVENCIÓN



Zona de Baja intervención: Esta zona se sitúa entre los kilómetros 78-86 (puntos 2 y 1), donde se observa mayor cobertura vegetal (en relación a puntos anteriores) y también se identifica mayor cantidad de avifauna, sumado a ello en la zona cercana al kilómetro 85, a juzgar por las fotografías aéreas, se

forman grandes áreas de vegetación asociada a las riberas. Dichas características conforman el mejor escenario tanto para la alimentación como para la reproducción de aves, anfibios y mamíferos, por tanto y dado que es la zona con una mayor diversidad de avifauna y abundante vegetación, las intervenciones en este tramo del río podrían implicar un impacto más significativo. Las fotos A, B y D corresponden al punto 2 (Km. 78) y las fotos C, E y F corresponden al punto 1 (Km. 82).

FIGURA N°10**FOTOGRAFÍAS DE ZONAS DE BAJA INTERVENCIÓN**

3.3.- Calidad de Aguas

La información actualizada de calidad de agua, se establece en el Anteproyecto de Normas Secundarias de Calidad Ambiental para la Protección de las Aguas Continentales Superficiales de la Cuenca del Río Cachapoal. Los principales antecedentes técnicos utilizados para el análisis de la calidad del río fueron los siguientes:

- Diagnostico y Clasificación de los Cuerpos y Cursos de Agua según Objetivos de Calidad” de la Dirección General de Aguas (DGA). Cade- Idepe. 2004
- Estudio de caracterización de la calidad del agua y manejo de descargas de aguas residuales industriales y residenciales en la cuenca del Río Rapel. Dames & Moore. 1994,
- Monitoreo de Calidad de aguas de la DGA
- Diagnóstico de Calidad Agua del Río Cachapoal, Arcadis Geotecnica, 2001.
- Programa de Monitoreo de ESSEL (2002-2003)

La información analizada para la elaboración del anteproyecto abarca un periodo entre 1980 - 2003.

Para la caracterización de la calidad de agua del río, se estableció una Base de Datos Integrada (BDI), la cual contiene datos recopilados de monitoreos, de donde se establece que la tendencia central de los parámetros de calidad de agua seleccionados muestra un comportamiento común con un perfil plano de la media móvil en los últimos 7 a 10 años, lo que habilita el uso del conjunto de la base de datos para los posteriores análisis. (Cade-Idepe, 2004). Teniendo en cuenta que el objetivo de dicho anteproyecto de norma de calidad ambiental, es conservar la calidad ambiental que actualmente poseen el río Cachapoal, se considera como principal referente de calidad de agua. (ver Anexo 1)

TABLA N°18

ANÁLISIS DE LOS FACTORES INCIDENTES QUE AFECTAN LA CALIDAD DEL AGUA

Estación de Calidad /Segmento*	Factores Incidentes		Parámetros que pueden Verse Afectados	Caracterización del Factor
	Naturales	Antropogénicos		
Río Cachapoal en Bocatoma en canales ribera sur 0601-CA-10	Lixiviación superficial y subterránea de filones de mineralizados de las franjas metalogénicas. Escorrentías de arcillas (aluminio silicatos) con pH básico generan complejos de aluminio en solución.	Aplicación de fertilizantes y plaguicidas	As, Cu, Fe, Al, OD, Mo, Mn, SD, SS, S ²⁻	• Industria: Central Hidroeléctrica Sausalito • Agricultura: intensiva y tecnificada • Litología: Franja metalogénica F-5 (1)

TABLA N°18**ANÁLISIS DE LOS FACTORES INCIDENTES QUE AFECTAN LA CALIDAD DEL AGUA
(CONTINUACIÓN)**

Estación de Calidad /Segmento*	Factores Incidentes		Parámetros que pueden Verse Afectados	Caracterización del Factor
	Naturales	Antropogénicos		
Estero La Cadena en Desembocadura 0601-LC-10	Recarga del estero por aportes de agua Subterránea. Lixiviación subterránea de formaciones geológicas. Escorrentías de arcillas (aluminio silicatos) con pH básico generan complejos de aluminio en solución.	Descarga de RILES Efluentes mineros Contaminación difusa por de aguas servidas Aplicación de fertilizantes y plaguicidas	OD, Fe, Mn, Cu, Al, Mo, SO_4^{-2} , Zn, SS, S^{-2} Posiblemente CF, CT, DBO5	- Centros poblados: Ciudad de Rancagua (Pta de tratamiento con cobertura del 87.7%) Ciudad de Machalí (Pta de tratamiento 85% de cobertura), Ciudad de Graneros (Con pta de tratamiento con cobertura del 96%) - Hidrología: Río de origen pluvial, con recarga de acuífero en período estival - Descargas: Emisarios de ESSEL (Machalí, Graneros y General), Emisario CORFO - Agricultura - Industrias: Packing Chiquita Enza, Packing Dole-Chile, International Papel - Minería: Mina El Inglés - Litología: Franja Metalogénica F-5 - Agricultura: intensiva y tecnificada
Río Cachapoal en puente Coinco 0601-CA-30	Escorrentías de arcillas (aluminio silicatos) con pH básico generan complejos de aluminio en solución.	Contaminación difusa por aguas servidas Descarga de RILES Aplicación de fertilizantes y plaguicidas	SO_4^{-2} , Fe, Cu, Mn, DBO5, CF, SD, SS, S^{-2} Posiblemente CF, CT, DBO5	- Centros Poblados: Olivar Alto (Pta de tratamiento 60% cobertura) - Industrias: Agrosuper Lo Miranda (4), Descarga de Faenadora Super (1), COINCA S.A., Molino San Miguel (3 descargas), Viña Sta Mónica, Permanz Ltda (CIU 31131) - Descargas: Emisario de ESSEL, Emisario 1 de ESSEL - Agricultura: Intensiva y tecnificada, - Minería: Relaves mineros Colihues - Vertederos: Relleno Sanitario Colihues La Yesca - Litología: Franja metalogénica F-5
Río Claro de Rengo en Puente Zuñiga 0601-CL-30	Recarga del río por afloramiento de vertientes	Contaminación difusa por aguas servidas Aplicación de fertilizantes y plaguicidas	SO_4^{-2} , Mn, Fe, Mo, Cu, Al, CE, SS, S^{-2} Posiblemente CF, CT, DBO5	- Hidrogeología: Surgencia de aguas al norte del segmento - Agricultura : intensiva y tecnificada - Centros poblados: Ciudad de Quinta de Tilcoco (sin Pta de tratamiento)

TABLA N°18

**ANÁLISIS DE LOS FACTORES INCIDENTES QUE AFECTAN LA CALIDAD DEL AGUA
(CONTINUACIÓN)**

Estación de Calidad /Segmento*	Factores Incidentes		Parámetros que pueden Verse Afectados	Caracterización del Factor
	Naturales	Antropogénicos		
Estero Zamorano en Pencahue 0601-ZA-20	Aportes desde el estero Antivero Recarga del río por afloramiento de vertientes Escorrentías de arcillas (aluminio silicatos) con pH básico generan complejos de aluminio en solución	Contaminación difusa por aguas servidas Descarga de RILES Aplicación de fertilizantes y plaguicidas	Fe, Mn, Mo, Al, Cu, SS, S-2 Posiblemente CF, CT, DBO5	Centros Poblados: Ciudad de Sn Vicente de Tagua-Tagua (con pta de tratamiento 80% cobertura, Poblado de Pelequén (sin pta de tratamiento), Poblado de Malloa (con pta de tratamiento 60% de cobertura) • Hidrología: Río de origen pluvial, con recarga de acuífero en período estival. Nace del estero Antivero • Industrias: Faenadora San Vicente, Viña Morandé, Descarga Consorcio industrial de Malloa, • Descargas: Emisario Estero Malambo (ESSEL), Emisario Estero Zamorano (ESSEL) • Agricultura: intensiva y tecnificada
Río Cachapoal en Puente Codao 0601-CA-60	Aporte de los segmentos anteriores Recarga del río por aguas subterráneas Escorrentías de arcillas (aluminio silicatos) con pH básico generan complejos de aluminio en solución	Descarga de aguas servidas Descarga de RILES Aplicación de fertilizantes y plaguicidas	SO4 -2, Mn, Fe, Mo, Cu, Al, SD, SS, S-2 Posiblemente CF, CT, DBO5	Centros poblados: Poblado de Pichidegua (con pta de tratamiento 75% cobertura), Ciudad de Las Cabras (con pta de tratamiento 87% de cobertura), Ciudad de Doñihue (con pta de tratamiento del 70% cobertura), Poblado de Coinco (sin pta de tratamiento), Poblado de Coltauco (con pta de tratamiento 45% cobertura) • Descargas: Emisario Estero Taguilla (ESSEL) • Industrias: Viña Concha y Toro, Agrícola Rosario Codao, Agua Mineral Cachantún (Coinco, 15 L/s), Agrícola Super • Conservación de recursos naturales: Reserva Nacional Cocalán • Agricultura: intensiva y tecnificada

(*Ver tabla A anexo 1)

El análisis de los factores incidentes que afectan la calidad del agua se realiza mediante una tabla de doble entrada en la cual se identifica en la primera columna el segmento en estudio, mediante la estación de calidad asociada y su código. La segunda identifica los factores tanto naturales como antropogénicos que explican los valores de los parámetros contaminantes. La tercera identifica aquellos parámetros seleccionados que sobrepasan la clase de excepción del Instructivo asociados al segmento correspondiente y de los cuales se dispone de información ya sea proveniente de la red de monitoreo de la DGA y/o de muestreos puntuales realizados por otra entidad. La última columna fundamenta y particulariza los factores incidentes.

3.3.1.- Residuos Líquidos Industriales (RILEs)

En cuanto a la generación de RILEs en la región se indica que del total de industrias de la región, unas 172 se localiza en la cuenca del río Cachapoal, lo que supone un porcentaje del 75%, las cuales se reparte en diferentes comunas de la región (Arcadis Geotécnica, 2001), en cuanto al área de estudio la distribución de industrias es la indicada en la tabla N°19.

TABLA N°19**DISTRIBUCIÓN DE INDUSTRIAS GENERADORAS DE RILEs EN EL ÁREA DE ESTUDIO**

Comuna	N° de Industrias	% en la Cuenca
Coinco	1	1
Coltauco	16	9
Doñihue	12	7
Las Cabras	1	1
Olivar	3	2
Peumo	3	2
Pichudegua	6	3
Rancagua	36	21
San Vicente	4	2

Fuente: Arcadis Geotécnica, 2001

Como se observa en detalle en la tabla N° 20 la actividad industrial de la zona es muy variada, destacándose el alto número de plateles de crianza de cerdos y vitivinícolas.

TABLA N°20**CATASTRO DE INDUSTRIAS GENERADORAS DE RILEs**

Identificación de la Industria				
N*	Comuna	CIU	Nombre de la Industria	Giro
1	Coinco	31341	Aguas Minerales Cachantún S.A.	Ind. BNA y Aguas Gaseosas
2	Coltauco	11125	Ramón Achurra y Cía. Ltda	Crianza de Cerdos
3	Coltauco	11125	Soc. Escuela Agrícola Quimovida	Crianza de Cerdos
4	Coltauco	11125	Ramón Achurra y Cia. Ltda (21	Crianza de Cerdos
5	Coltauco	11125	Soc. lo de Cuevas	Crianza de Cerdos
6	Coltauco	11125	El Sauce	Crianza de Cerdos
7	Coltauco	11125	Soc. Agrícola Fundo El Molino Ltda	Crianza de Cerdos
8	Coltauco	11125	Soc. Agrícola San Ramón	Crianza de Cerdos
9	Coltauco	11125	Fund. Escuela Agri. Sn. Vicente de Paul	Crianza de Cerdos
10	Coltauco	11125	Fundo El Molino	Crianza de Cerdos
11	Coltauco	31321	Miren Ignacia Gómez • LA MALVA	Vinos
12	Coltauco	31321	Bodega Santa Luisa - VIÑA SANTA MÓNICA	Vinos
13	Coltauco	31321	Esc. Agrie. San Vicente de Paul	Vinos
14	Coltauco	31321	Viña Santa Mónica	Vinos
15	Coltauco	31321	Soc. Com. Y Vil. Los Maitenes S.A.	Vinos
16	Coltauco	31321	Fernando Silva Corvalán	Vinos
17	Coltauco	31321	Soc. José Ortiz Gutierre	Vinos
18	Doñihue	11125	Soc. Los Perales	Crianza de Cerdos
19	Doñihue	11127	Soc. Agrícola Super Pollo	Crianza de Aves

TABLA N°20

CATASTRO DE INDUSTRIAS GENERADORAS DE RILES
(CONTINUACIÓN)

Identificación de la Industria				
N*	Comuna	CIU	Nombre de la Industria	Giro
20	Doñihue	11127	Gala Camo Ltda.	Crianza de Aves
21	Doñihue	31111	Acevedo y Cía. Ltda.	Matanza de Bovinos
22	Doñihue	31115	Elaboradora de Alimentos Doñihue Ltda.	Cecinas
23	Doñihue	31221	Soc. Agrícola super Pollo (2 plantas)	Elaboración Alimentos Animales
24	Doñihue	31321	Soc. Agrie. Carrasco y Orueta	Vinos
25	Doñihue	31111	Faenadora Super Ltda.	Matanza de Cerdos
26	Doñihue	31113	Faenadora Super Ltda.	Matanza de Aves
27	Doñihue	31221	Soc. Agrícola Super Pollo	Elaboración Alimentos Animales
28	Doñihue	31113	s/n	Matanza de Aves
29	Doñihue	31111	Belisario Bastías Espinoza	Matanza de Bovinos
30	Las Cabras	11125	Agrícola Super Ltda. (5)	Crianza de Cerdos
31	Olivar	11127	Avícola Como Campo	Crianza de Aves
32	Olivar	31321	Eduardo Urcelay Recio	Vinos
33	Olivar	31321	Fernando Orueta	Vinos
34	Peumo	31321	Soc. Agrícola La Rosa Sofruco S.A.	Vinos
35	Peumo	31321	Viña Concha y Toro S.A.	Vinos
36	Peumo	31321	Viñedos y Huertos R. Codao	Vinos
37	Pichidegua	11125	Agrícola Santa Lucía Ltda. (2)	Crianza de Cerdos
38	Pichidegua	11125	Agrícola Santa Lucía Ltda. (3)	Crianza de Cerdos
39	Pichidegua	11125	Agrícola Santa Lucía Ltda.	Crianza de Cerdos
40	Pichidegua	11125	Agrícola Santa Lucía Ltda. (4)	Crianza de Cerdos
41	Pichidegua	31321	Soc. Aaric. San Gmo. DE LAS JUNTAS	Vinos
42	Pichidegua	31321	Ag. San Roberto	Vinos
43	Rancagua	11125	Eusebio García Kohler	Crianza de Cerdos
44	Rancagua	11125	Tomas García Kohler	Crianza de Cerdos
45	Rancagua	11125	Agrícola Super Ltda. (24)	Crianza de Cerdos
46	Rancagua	11125	Agrícola Super Ltda. (23)	Crianza de Cerdos
47	Rancagua	11125	Agrícola Super Ltda. (22)	Crianza de Cerdos
48	Rancagua	11125	Agrícola Punta de Cortes Ltda. (2)	Crianza de Cerdos
49	Rancagua	11125	Agrícola Punta de Cortes Ltda.	Crianza de Cerdos
50	Rancagua	11125	Agrícola Super Ltda (9)	Crianza de Cerdos
51	Rancagua	11125	Soc. El Milagro	Crianza de Cerdos
52	Rancagua	11127	Santa Cristina	Crianza de Aves
53	Rancagua	11127	Soc. Chabla Ltda.	Crianza de Aves
54	Rancagua	31111	Comafri S.A. o Procame S.A	Matanza de Bovinos
55	Rancagua	31221	Guano	Elaboración Alimentos Animales
56	Rancagua	31321	Juan León Valdés	Vinos
57	Rancagua	31321	Rosa Fariña Salas	Vinos
58	Rancagua	31321	Soc. Agrie. Viña San Gerardo Ltda.	Vinos
59	Rancagua	31321	Viña Santa Mónica	Vinos
60	Rancagua	31321	Germán Salaya Basaños - LA CRUZ	Vinos
61	Rancagua	31321	Fernando Rueta Bos. Sta. Leonor	Vinos
62	Rancagua	31321	Vit. Los Maitenes	Vinos
63	Rancagua	31321	José Butron Gómez Bod. Los Molinos	Vinos
64	Rancagua	31321	Viña santa Carlota	Vinos
65	Rancagua	31321	José Luis Gil S, Y Gonzalo Gil Salaya	Vinos
66	Rancagua	31321	Gerardo Butrón Gómez - LA AVIACIÓN	Vinos
67	Rancagua	31321	Gerardo Butrón Gómez - TUNICHE	Vinos
68	Rancagua	31221	Guano	Elaboración Alimentos Animales
69	Rancagua	31161	Molinera Ferrer Salas Hnos.	Molinos
70	Rancagua	31134	Dialsa S.A.	Conservas, caldos, concentrados

TABLA N°20

CATASTRO DE INDUSTRIAS GENERADORAS DE RILES
(CONTINUACIÓN)

Identificación de la Industria				
N*	Comuna	CIU	Nombre de la Industria	Giro
71	Rancagua	31161	Molino Koke	Molino
72	Rancagua	31221	Granos y Maiz Grama S.A.	Elaboración Alimentos Animales
73	Rancagua	31341	Compañía Cerveceras Unidas S.A.	Ind. BNA y Aguas Gaseosas
74	Rancagua	38197	Codelco Chile Div. Talleres	Minería Metalúrgica
75	Rancagua	34201	Imprenta As de Trébol Ltda	Imprenta y Encuademación
76	Rancagua	34201	Comunidad González Valenzuela	Imprenta y Encuademación
77	Rancagua	34201	Comunicaciones Regionales S.A.	Imprenta y Encuademación
78	Rancagua	31341	Embotelladora Andina S.A	Ind. BNA y Aguas Gaseosas
79	San Vicente	31111	San Vicente	Matanza de Bovinos
80	San Vicente	31113	Faenadora Super Ltda.	Matanza de Aves
81	San Vicente	31321	Soc Agrícola Las Pataguas	Vinos
82	San Vicente	31321	Santiago Correa Muzard	Vinos

Fuente: Arcadis Geotécnica, 2001

Sin embargo las industrias se vieron en la obligación de regularizar la descarga de sus RILEs, ya que el año 2005 era la fecha límite para el cumplimiento del Decreto Supremo 90/00 (Norma de Emisión para la Regulación de Contaminantes asociados a las descargas de Residuos líquidos a aguas Marinas y Continentales Superficiales), debiendo informar periódicamente a la Superintendencia de Servicios Sanitarios (SISS) la situación de sus descargas.

La información actualizada al año 2007 de las industrias que de las comunas correspondientes al área de estudio, que se encuentran reguladas por la SISS se indican en la tabla N° 21.

TABLA N°21**CUMPLIMIENTO D.S. N° 90/00 AÑO 2007**

N°	Planta	Comuna	Rubro	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Observación
1	Agrícola Santa Lucia Ltda. (Pichidegua)	Pichidegua	Agricultura, Caza, Silvicultura y Pesca	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	ND	Debe Informar en Febrero 08
2	Agrícola Santa Lucia Ltda. (Pichidegua)	Pichidegua	Agricultura, Caza, Silvicultura y Pesca	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	ND	Debe Informar en Febrero 08
3	Agrícola Santa Lucia Ltda. (Pichidegua)	Pichidegua	Agricultura, Caza, Silvicultura y Pesca	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	ND	Debe Informar en Febrero 08
4	Agrícola Santa Lucia Ltda. (Pichidegua)	Pichidegua	Agricultura, Caza, Silvicultura y Pesca	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	ND	Debe Informar en Febrero 08
5	Agrícola Santa Lucia Ltda. (Pichidegua)	Pichidegua	Agricultura, Caza, Silvicultura y Pesca	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	ND	Debe Informar en Febrero 08
6	Agrícola Super (Incubadora Lo Miranda)	Doñihue	Agricultura, Caza, Silvicultura y Pesca	NC	NC	C	C	C	C	C	C	NI	C	C	C	
7	Agrícola Y Packing Cachapoal S.A.	Coltauco	Industrias Manufactureras	ND	ND	C	NI	C	NI	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
8	Alcalde S.A.	Rancagua	Industrias Manufactureras	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	ND	ND	
9	Embotellado-ras Chilenas Unidas (Coinco)	Coinco	Industrias Manufactureras	C	C	NC	C	NC	NC	C	NC	NC	C	NC	C	
10	Exportadora Chiquita Chile Ltda (Olivar)	Olivar	Sin Información	ND	NC	C	C	NC	NC	ND	ND	ND	ND	NA	NA	Resolución Siss Revocada

TABLA N°21**CUMPLIMIENTO D.S. N° 90/00 AÑO 2007**

N°	Planta	Comuna	Rubro	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Observación
11	Exportadora Chiquita Chile Ltda (Rancagua)	Rancagua	Industrias Manufactureras	C	C	C	NC	C	C	C	C	NI	NI	NI	ND	
12	Exportadora y Comercializadora Tuniche Ltda. (Gerardo Butron Gomez - Tuniche)	Rancagua	Industrias Manufactureras	ND	ND	C	C	C	ND	C	ND	NC	ND	ND	ND	
13	Faenadora San Vicente Ltda.	San Vicente	Industrias Manufactureras	C	C	NI	C	C	C	C	C	C	C	NC	C	
14	Fundación Educacional Santiago	Coltauco	Industrias Manufactureras	NI	NI	NI	NI	ND	ND	ND	ND	NI	ND	ND	NA	Resolución Siss Revocada
15	Germán Salaya Basañez (Viña Cruz De Triana)	Rancagua	Industrias Manufactureras	ND	ND	NI	NI	ND	ND	ND	ND	ND	NA	NA	NA	Resolución Siss Revocada
16	Ortiz Y Ortiz Ltda.	Rancagua	Industrias Manufactureras	ND	ND	ND	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	NI	
17	Sofruco Alimentos Ltda.	Peumo	Industrias Manufactureras	ND	ND	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Resolución Siss Revocada
18	Tomas Garcia Kohler	Rancagua	Agricultura, Caza, Silvicultura Y Pesca	NC	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
19	Viña Concha Y Toro (Bodega Peumo)	Peumo	Industrias Manufactureras	C	C	NC	C	C	C	C	C	C	C	C	C	
20	Viña Santa Monica Ltda.	Rancagua	Industrias Manufactureras	ND	ND	ND	ND	NI	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	Resolución Siss Revocada

Fuente: SISS, 2008

Nomenclatura: NA = No Aplica

ND = No Descarga

NC = No Cumple

C = Cumple

NI = No Informa

3.4.- Medio Construido, Cultural y Social

3.4.1.- Análisis de Asentamientos Humanos

La información actualizada de esta sección fue extraída del Informe Síntesis Regional 2007. Región de O'Higgins.

Aspectos Socioeconómicos Regionales y Comunales

División Político - Administrativa de la VI Región

Se extiende entre los paralelos 33°51' y los 35°01' de latitud sur y desde el meridiano 70°02' de longitud oeste hasta el océano Pacífico. Por lo tanto, su límite oeste es el océano Pacífico; el este es la frontera con Argentina, en la Cordillera de los Andes; el norte, se enfrenta con la V Región, de Valparaíso y con la Región Metropolitana de Santiago, y al sur con la VII Región, del Maule.

La superficie de esta región, es de 16.387 km², su capital es Rancagua y se encuentra dividida en tres provincias y treinta y tres comunas.

TABLA Nº 22

DIVISIÓN POLÍTICA DE LA REGIÓN

Provincia	Antecedentes Provinciales	Comunas
Cachapoal	Capital: Rancagua Superficie: 7.384 km ² Población: 542.901 hab. Densidad: 73,5 hab./km ²	Las Cabras, Coltauco, Doñihue, Rancagua, Graneros, Mostazal, Codegua, Machalí, Olivar, Requinoa, Rengo, Malloa, Quinta de Tilcoco, Coinco, San Vicente, Peumo y Pichidegua.
Colchagua	Capital: San Fernando Superficie: 5.678 km ² Población: 196.566 hab. Densidad: 34,6hab./km ²	San Fernando, Chimbarongo, Placilla, Nancagua, Chépica, Santa Cruz, Palmilla, Peralillo, Lolol y Pumanque
Cardenal Caro	Capital: Pichilemu Superficie: 3.324,8 km ² Población: 41.160 hab. Densidad: 12,4 hab./km ²	Está formada por seis comunas: Navidad, Litueche, La Estrella, Pichilemu, Marchihue y Paredones.

Evolución Demográfica y Social

Población

La población total de la región de acuerdo a los datos del censo de 2002 es de 780.627 habitantes, es decir un 5.1% de la población de Chile se encuentra en esta región. De este total, el 67,7 % de la población es urbana, y el 32,3 % restante rural.

TABLA N° 23**POBLACIÓN REGIONAL**

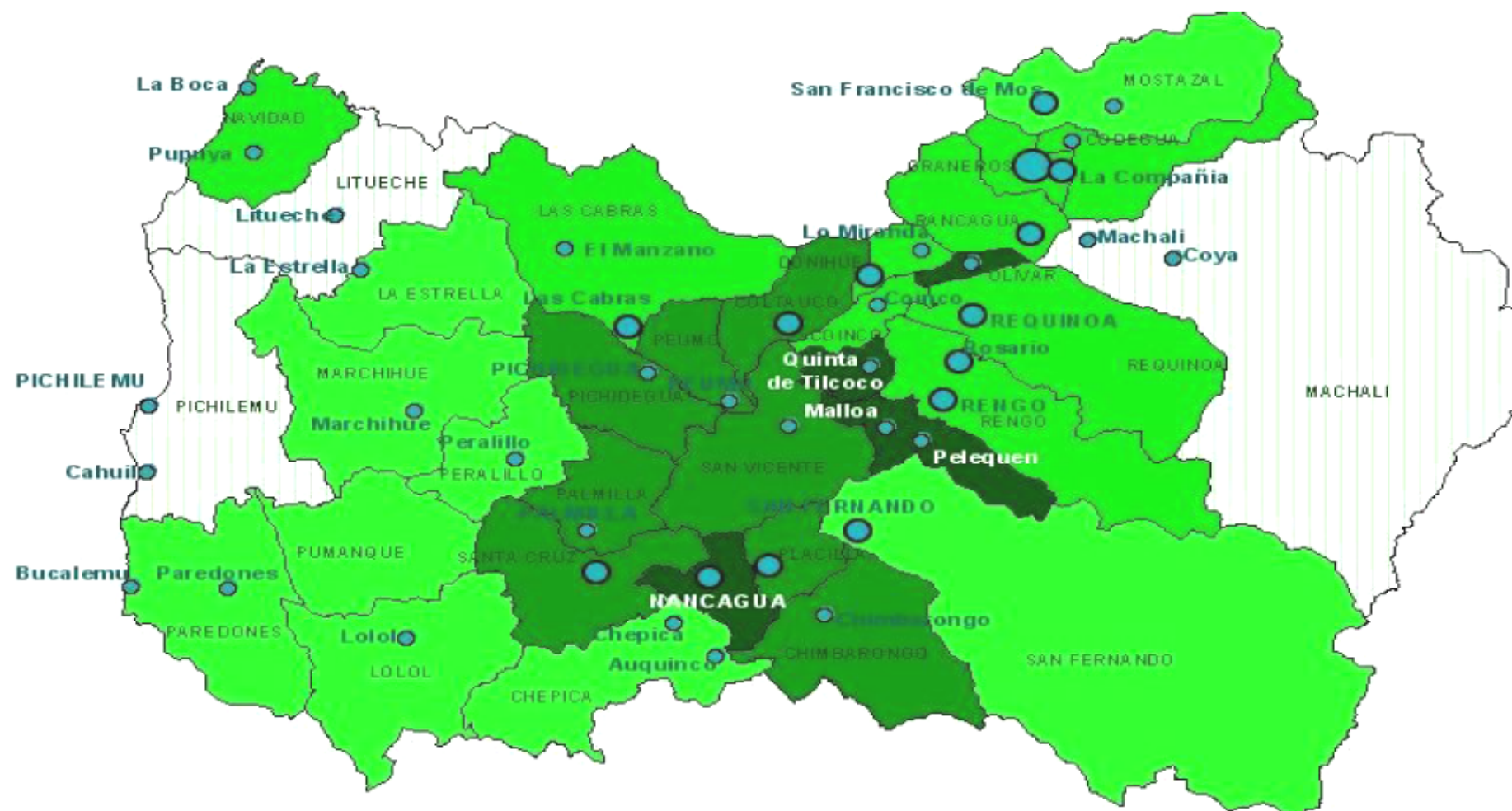
	Región				País			
	1992	%	2002	%	1992	%	2002	%
Población Total	696.369	100,0	780.627	100,0	13.348.401	100,0	15.116.435	100,0
Hombres	353.379	50,8	392.335	50,3	6.553.254	49,1	7.447.695	49,3
Mujeres	342.990	49,2	388.292	49,7	6.795.147	50,9	7.668.740	50,7
Población Urbana	445.080	63,9	548.584	70,3	11.140.405	83,5	13.090.113	85,6
Población Rural	251.289	30,1	232.043	29,7	2.207.996	16,5	2.026.322	13,4
Índice de Masculinidad	103,0		101,0		96,4		97,1	

Nota: Definición "índice de masculinidad": Relación de la cantidad de hombres entre la cantidad de mujeres, expresadas en porcentajes.

En cuanto al incremento intercensal este fue de un 12,1% con una tasa de crecimiento anual de 1,14%, tasa levemente inferior al promedio nacional de 1,2%.

Esta es una región con un 29,7 % de población rural de acuerdo al censo del 2002, lo que muestra una clara tendencia a la baja de la ruralidad, producto de un desplazamiento de la población a otras ciudades, desplazamiento que en este caso por su cercanía es hacia la Región Metropolitana principalmente y no hacia la capital regional que muestra un estancamiento en el crecimiento de la población, lo que sucede en casi la generalidad de los centros poblados de la región. En el año 1992 la población rural alcanzaba a un 30,1 % de la población total.

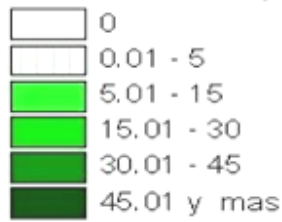
FIGURA N° 11

DENSIDAD POBLACIONAL

Densidad Urbana (hab/Há)

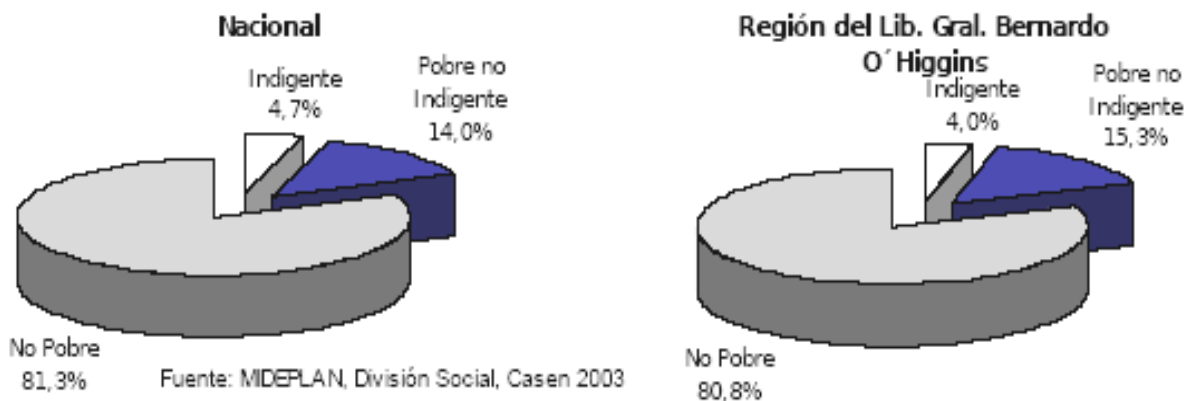


Densidad Rural (Hab/km2)



Pobreza e Indigencia

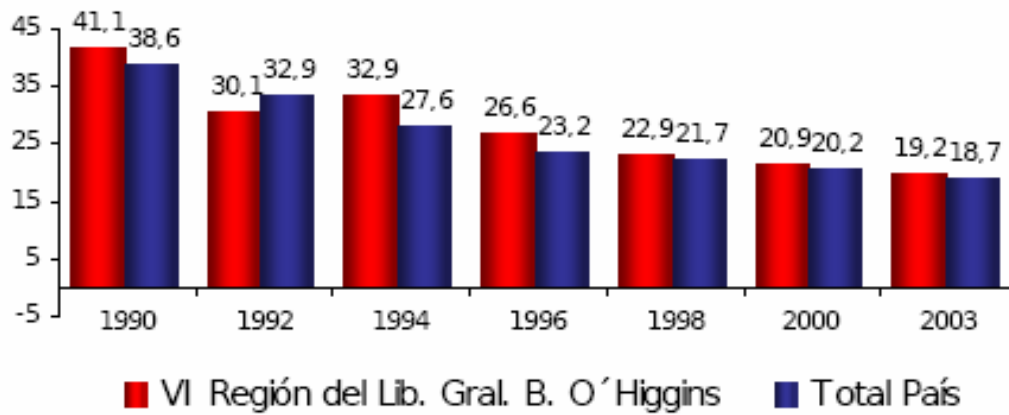
De acuerdo a datos de la CASEN, la Región del Libertador Bernardo O'Higgins en el año 2003 tenía 156.194 personas en situación de pobreza, lo que representaban el 19,3 % de la población regional total. Dentro de este grupo, la población en situación de indigencia totalizaba 32.290 personas, equivalente al 4,0% de la población regional.



Los porcentajes nacionales de pobreza e indigencia, en el mismo año 2003, son bastante similares a los regionales, 18,7%, aún cuando la situación de indigencia es superior, situándose en un 4,7%. La Región presenta octavo lugar de las regiones con respecto a la proporción de población pobre e indigente del país.

Cabe señalar que las comunas con mayor porcentaje de pobres en la región son Chépica (27,7%), Pichilemu (24%) y Graneros (24%), en tanto aquellas que presentan porcentajes de indigencia sobre la media nacional son las comunas de Chépica (9,8%), Rengo (6,8%), Requínoa (5,4%) y Pichilemu (4,9%). Por otra parte, el porcentaje de población en situación de pobreza ha bajado sostenida y significativamente desde el año 1990, reduciéndose en un 53,3 % la pobreza que ese año llegaba a un 41%. Esta situación se señala en el gráfico siguiente.

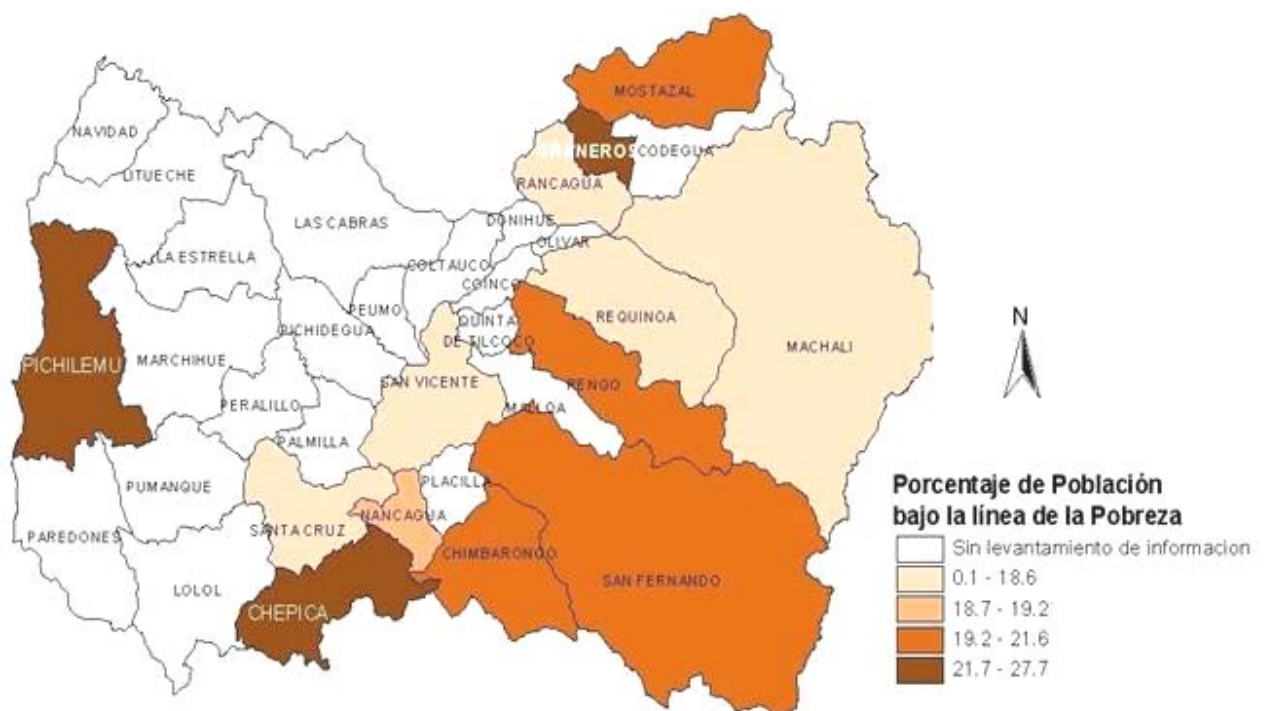
Evolución de la Pobreza Total 1990-2003 Porcentaje de la Población



Fuente: Sistema de Información Regional (INFOPAIS), Mideplan

FIGURA N°12

DISTRIBUCIÓN PORCENTUAL POBLACIÓN POBRE -CASEN 2003



Fuente: Elaboración SIG, Dirección de Planeamiento, 2007

Índice de Desarrollo Humano

El IDH mide el logro medio de un país en cuanto a tres dimensiones básicas del desarrollo humano: una vida larga y saludable, los conocimientos y un nivel decente de vida. Por cuanto se trata de un índice compuesto, el IDH contiene tres variables: la esperanza de vida al nacer, el logro educacional (alfabetización de adultos y la tasa bruta de matriculación primaria, secundaria y terciaria combinada) y el PIB real per cápita (PPA en dólares). El ingreso se considera en el IDH en representación de un nivel decente de vida y en reemplazo de todas las opciones humanas que no se reflejan en las otras dos dimensiones. El nivel de logro global en el Índice de Desarrollo Humano regional del año 2000 es 0,741 y lo ubica en el noveno lugar del ranking regional del país.

En esta región cada una de las tres dimensiones que forman el IDH, salud, educación e ingreso, alcanzan posiciones dispares en los rankings regionales: cuarto lugar en salud, undécimo en educación y décimo en ingreso.

TABLA N°24

**NÚMERO DE COMUNAS Y PORCENTAJES DE POBLACIÓN SEGÚN VALOR DE IDH Y SUS
DIMENSIONES, 1998
VI REGIÓN DE O'HIGGINS**

	IDH		Educación		Salud		Ingreso	
	N	%	N	%	N	%	N	%
Muy Bajo	4	6,5	8	9,3	2	5,8	7	6,8
Bajo	6	10,9	9	20,0	3	6,1	9	20,0
Medio	15	34,4	13	31,3	10	48,7	6	12,6
Alto	5	8,8	0	0,0	9	26,0	8	21,2
Muy Alto	3	39,4	3	39,4	9	13,4	3	39,4
Total	33	100,0	33	100,0	33	100,0	33	100,0

Fuente: Mideplan, PNUD, IDH 2000

En términos absolutos es el ingreso la dimensión que alcanza un menor nivel de logro, mientras la salud y educación muestran niveles altos y equilibrados. En tanto, internamente se aprecia una distribución bastante dispar del nivel del logro de desarrollo humano entre las comunas de la región.

Del total de la población ocho de las comunas tienen un nivel de IDH alto. Entre otras se encuentran Rancagua, Machalí y San Fernando.

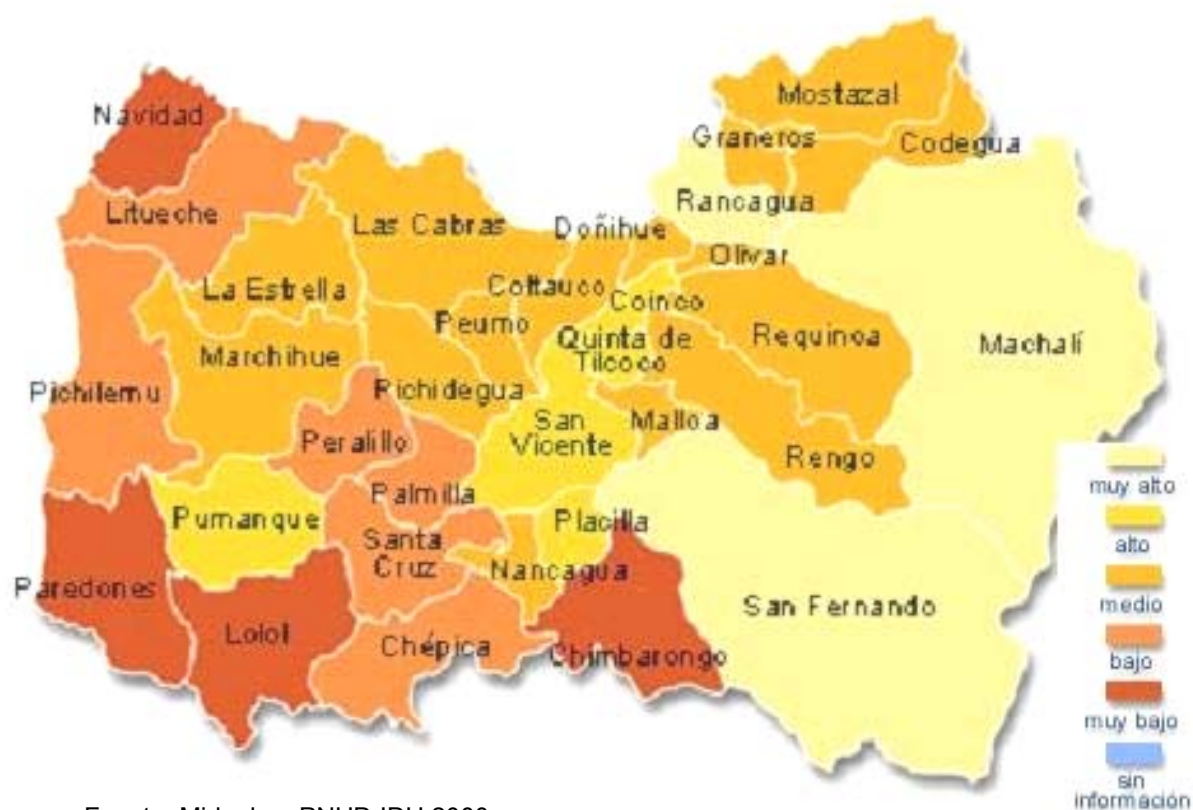
Quince comunas tienen un nivel medio (entre 0,670 y 0,695), en tanto las 10 comunas restantes, correspondiendo muchas de ella al secano interior y costero, como Navidad, Pichilemú y Lolol presentan un IDH bajo (entre 0,640 y 0,669).

Evolución Económica

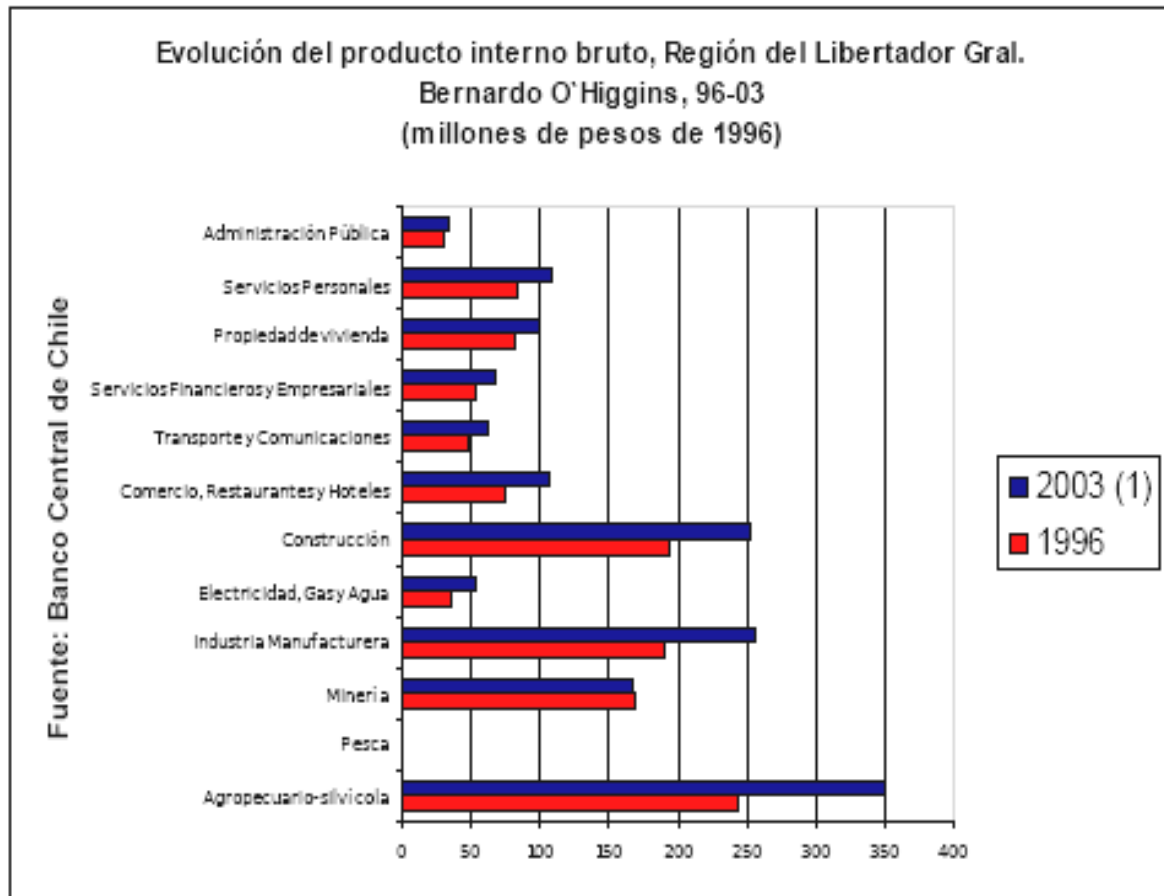
Producto interno Bruto

En el período 1996-2003 el PIB regionalizado de la Región del Libertador Bernardo O'Higgins ha tenido una tasa de crecimiento de un 30% por sobre el PIB nacional (crecimiento de un 25%), alcanzando el año 2003 un valor de 1.541.692 millones de pesos de 1996. En cuanto al aporte regional al PIB nacional, éste se ha mantenido constante en el período 1996 – 2003 en torno a un 4,1% a 4,4%.

La estructura del PIB regional por sector de actividad económica no cambia entre los años 1996 y 2003. Las cuatro actividades que más aportan el año 2003 al PIB regional son el sector agropecuario (22,7%), la minería (10,9%), la industria (16,6%) y la construcción (16,4%). Tanto en 1996 como en el 2003 estas cuatro actividades representan alrededor del 67% del PIB regional. En tanto las actividades menos importantes a nivel regional son la pesca, administración pública y el sector electricidad, gas y agua.



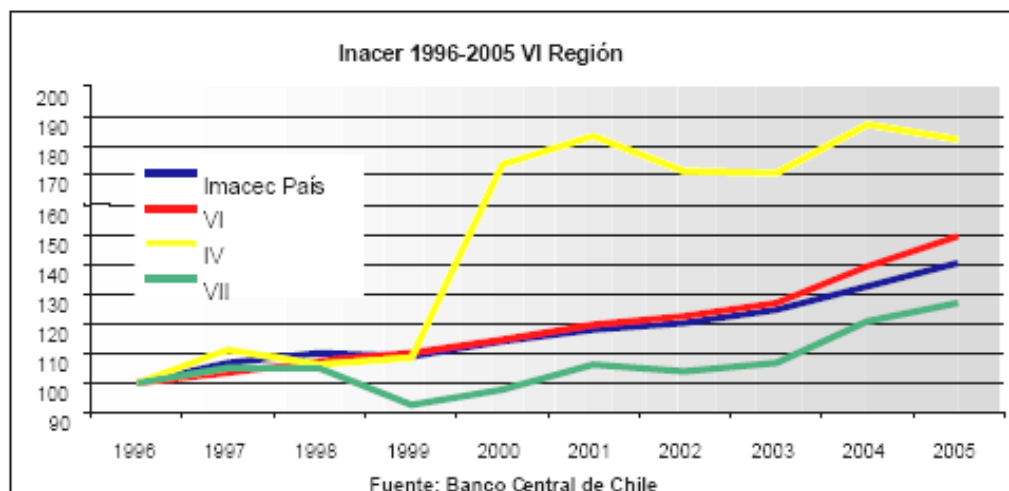
Fuente: Mideplan, PNUD, IDH 2000



Fuente: Producto Interno Bruto Regional 2003, Banco Central

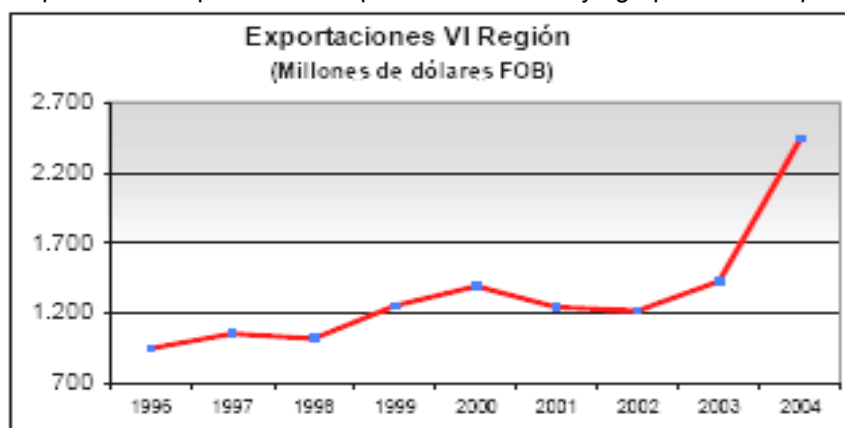
Dinamismo Económico (INACER)

La evolución del INACER en el período 1996-2005 muestra que la VI Región ha tenido un dinamismo económico similar al Imacec país, con un crecimiento, a tasa constante hasta el año 2003, para evolucionar a una tasa mayor los años 2004 y 2005.



Exportaciones

Las exportaciones regionales en el año 2005 fueron de 3.718 millones de dólares FOB, y representaron 9,6% del total exportado por el país, porcentaje superior a los obtenidos en todo el período 1996-2004. La región posee una especialización productiva en productos mineros y agropecuarios especialmente frutas.



Fuentes: Dirección Nacional de Aduanas

En el año 2005 la principal actividad económica de exportación fue la minería metálica correspondiente a molibdeno, oro y plata, con una participación regional creciente desde un 5,7% en 1996 a un 36,5 % en el 2005. Cabe agregar, que el año 2005 el molibdeno el alto precio de este subproducto lo ubicó a como uno de los más exportados del país. A nivel, sus retornos fueron de más de US\$ 3.200 millones de dólares con un precio promedio anual de US\$ 32 la libra (históricamente el precio del molibdeno se ha mantenido en rangos entre los US\$ 2 y US\$ 5 la libra). Su proyección señala que el precio del metal se moverá en un rango que no bajará de los US\$ 20 la libra, pudiendo acercarse al precio récord que registró el 2005 en torno a los US\$ 35 la libra.

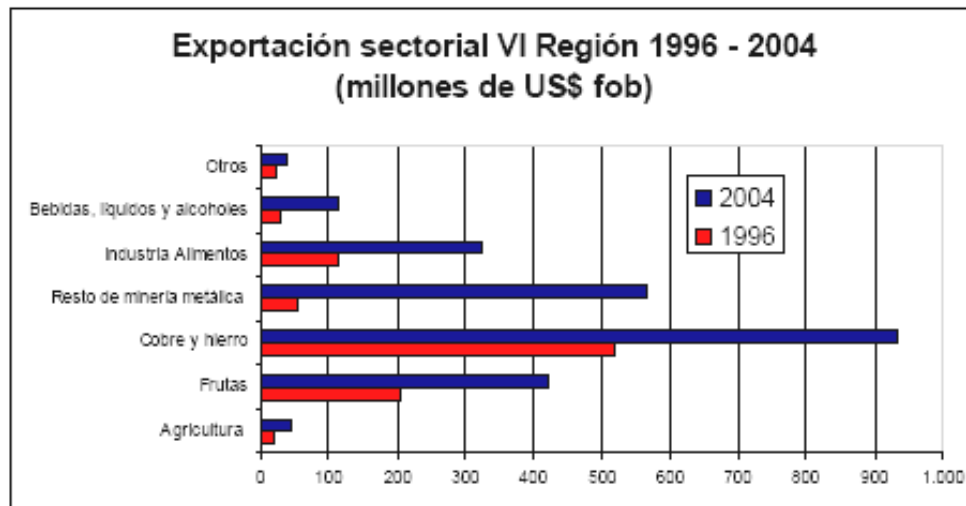
En segundo lugar se encuentra el cobre refinado con un 34,4% del total de las exportaciones, porcentaje que ha venido descendiendo desde el año 1996 cuando representaba alrededor del 54% de las exportaciones regionales. En tercer lugar se ubica la industria de alimentos con un 12,5 % con un comportamiento variable en el período. En cuarto lugar se ubica la exportación de frutas frescas con un 11,1%. Cabe señalar, que el fuerte crecimiento de las exportaciones en el sector minero del año 2003 en adelante, se ve explicado principalmente por el alza del valor del cobre, cobre refinado, concentrado, cátodos y cobre blister.

Exportaciones Región de O'Higgins (Miles de US\$ FOB)

Sector	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Agricultura	18.079	18.801	27.325	31.368	33.366	24.903	31.182	39.557	44.989	41.297
Frutas	202.596	167.235	203.560	231.864	220.918	185.302	331.386	401.899	420.519	413.892
Cobre	516.673	570.144	453.326	584.962	776.096	668.418	471.819	518.917	936.029	1.279.350
Molibdeno, oro y plata	53.770	135.554	125.392	110.263	111.522	95.845	121.466	157.575	566.922	1.355.228
Industria Alimentos	112.374	100.565	126.451	183.121	145.631	154.924	146.384	186.170	324.872	464.505
Bebidas, líquidos y alcoholes	27.168	32.110	52.847	79.648	70.545	77.011	79.796	92.633	113.805	123.586
Otros	20.769	22.992	22.485	32.770	29.730	33.954	28.133	33.939	36.854	40.082
Total	951.429	1.047.401	1.011.386	1.253.996	1.387.808	1.240.357	1.210.166	1.430.690	2.443.990	3.717.940
Porcentaje país	6,2%	6,3%	6,8%	8,0%	7,6%	7,0%	6,9%	7,1%	7,9%	9,6%

Fuente : Mideplan - Infopais

La región posee una especialización productiva en productos mineros y agropecuarios, especialmente frutas. En el año 2004 la principal actividad económica de exportación es el cobre refinado y hierro con un 38% del total de las exportaciones, porcentaje que ha venido descendiendo desde el año 1996 cuando representaba alrededor del 54% de las exportaciones regionales. En segundo lugar se ubica el resto de la minería metálica molibdeno, oro y plata, con una participación regional creciente desde un 5,7% en 1996 a un 23% en el 2004. En tercer lugar se ubica la exportación de frutas frescas con un 17%, con un porcentaje alrededor de este valor, en el período. En cuarto lugar, con un comportamiento variable en el período se ubica la industria de alimentos con un 13%. Cabe señalar, que el fuerte crecimiento de las exportaciones en el sector minero del año 2004 en adelante, se ve explicado principalmente por el alza del valor del cobre, cobre refinado, concentrado, cátodos y cobre blister.



Fuentes: Dirección Nacional de Aduanas

3.4.2.- Uso de Suelo

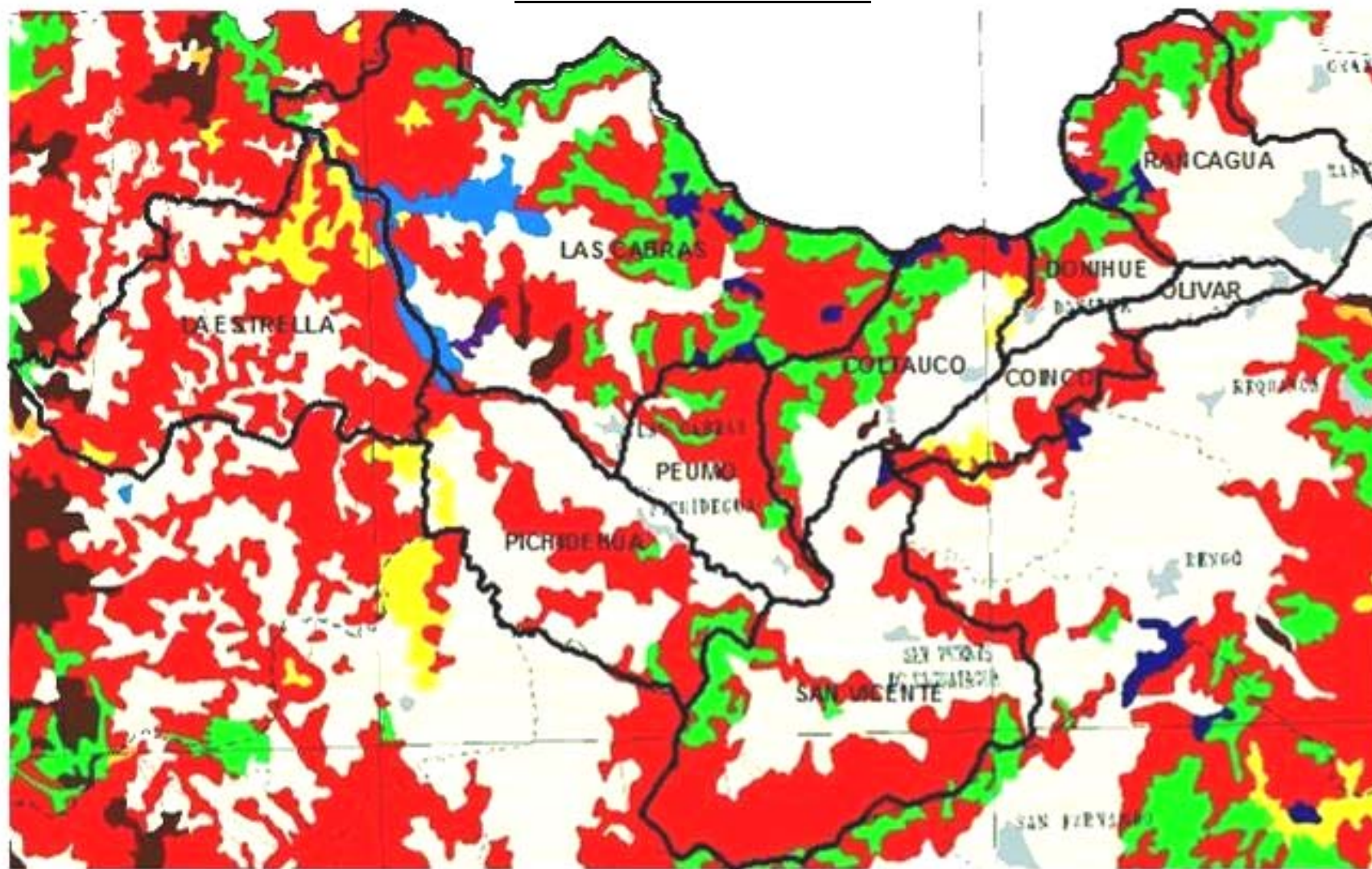
La información de esta sección fue extraída del Catastro y Evaluación de Recursos Vegetacionales Nativos de Chile IV Región. CONAF.

La superficie regional alcanza un total de 1.629.614,0 hectáreas, de las que 733.019,1 ha corresponde a la provincia de Cachapoal, en relación a la categoría de uso de suelo en la provincia es notable de la predominancia en donde la categoría de uso de suelo que cubre una mayor superficie es la de Matorrales y Áreas Agrícolas.

Cabe destacar que en el área de influencia del proyecto, vale decir las zonas adyacentes al cause del río Cachapoal, es notable la predominancia de áreas agrícola (ver figura N° 13). Además se puede observar zonas de bosque nativo, sin embargo no se encuentran próximas al área de influencia del proyecto.

FIGURA N° 13

USO DE SUELO ÁREA DE ESTUDIO



Fuente: CONAF, 1999

	AREA URBANA E INDUSTRIAL		BOSQUE NATIVO
	TERRENO AGRICOLA		BOSQUE MIXTO
	PRADERA		HUMEDAL
	MATORRAL-PRADERA		AREA DESPROVISTA DE VEGETACION
	MATORRAL		NIEVE Y GLACIAR
	MATORRAL CON SUCULENTAS		CUERPO DE AGUA
	PLANTACION FORESTAL		AREA NO RECONOCIDA

3.4.3.- Instrumentos de Planificación

Plan Regulador Intercomunal

La región cuenta con el Plan Regulador Intercomunal de Rancagua (PRIR), el que regula y orienta el proceso de desarrollo territorial de las comunas de Rancagua, Graneros, Mostazal, Codegua, Machalí, Olivar y Requinoa.

Su objetivo principal es **“Contar con un instrumento de planificación a nivel Intercomunal que oriente el desarrollo urbano y manejo del área intercomunal, que responda a los enunciados de la Política Nacional de Desarrollo Urbano y a la vez sea consecuente con las perspectivas de Desarrollo Regional y de la Intercomuna”**. En esta perspectiva el diagnóstico de este instrumento de planificación considera aspectos tales como:

- Características y Evolución de la Población
- Recursos Naturales
- Aptitudes y Potencialidades del área
- Ubicación de Fuentes de Empleo
- Ingreso de la población y efectos en la estructura de las localidades
- Características del Sistema Urbano
- Demanda de suelo urbano
- Inserción en el contexto Interregional
- Factores de Cambio y Proyectos de Impacto en el Área Intercomunal
- Capacidad de Gestión de los organismos encargados de la aplicación

Específicamente en relación a los Recursos Naturales establece que el aspecto más relevante tanto para la determinación del rol del Área Intercomunal como para establecer las restricciones a la expansión de los límites urbanos radica en la calidad de los suelos agrícolas presentes en la depresión intermedia. La totalidad de las localidades analizadas tiene su entorno conformado por suelos regados, en los que predominan los suelos I, II y III. Sólo se exceptúa de esta condición los sectores urbanos colindantes con los ríos y esteros, en que la caja de río ha creado depósitos de pedregosidad incompatible con faenas agrícolas.

Asociados a la actividad agrícola aparecen los recursos hídricos, cuyo manejo e infraestructura están orientados a generar la distribución para usos productivos y para controlar los eventos generadores

de riesgos para el asentamiento humano. Los ríos son predominantemente de origen nivoso, aunque la lluvia de invierno producen crecidas que adquieren caracteres de torrentes, generando áreas inundables y problemas en la infraestructura vial, dejando aisladas algunas localidades del sector occidental de la región.

Otro recurso natural significativo de la región y de la intercomuna es el que dice relación con el bosque nativo. La superficie de Bosque Nativo del Area Intercomunal alcanza a 18.711,8 ha, lo que representa el 15,88% del total regional. En el caso de las plantaciones, este porcentaje se reduce considerablemente, alcanzando sólo al 1,52% del total regional. Sin embargo el área de estudio no se compone en ningún caso por superficies de bosque nativo.

Es importante recalcar que el PRIR solamente considera dos comunas (Rancagua y Coinco) de las nueve que componen el área de estudio, en la figura N°14. se puede observar que dentro de dicha área se encuentran Zonas de Riesgo y Protección, Zonas de Protección Ambiental, Zonas Rurales y Zonas Urbanas y de Extensión Urbana, dentro de las cuales se puede destacar:

- **Zona ZR-3:** Zona de Riesgo del Río Cachapoal
- **Zona ZR-4:** Zona de Riesgo por Inundación
- **Zona ZP-1:** Zona de Valor Silvoagropecuario
- **Zona ZCH:** Zona de Monumento Histórico, Zona Típica y de Conservación Histórica
- **Zona ZAV:** Zona de Areas Verdes

Zona ZR-3: Zona de Riesgo del Río Cachapoal

Esta Zona está constituida por el cauce del Río según lo graficado en la figura.

Todas las obras de protección y defensa de las riberas y los cauces, recuperación de terrenos inundables y/o pantanosos, extracción de áridos, bocatoma de canales de regadío, etc., se regirán por lo dispuesto en la Ley 11.402, publicada en el Diario Oficial de 16 de Diciembre de 1953, sin perjuicio de lo previsto en Código de Aguas; D.F.L. N° 1.122, de 1981.

Zona ZR-4: Zona de Riesgo por Inundación.

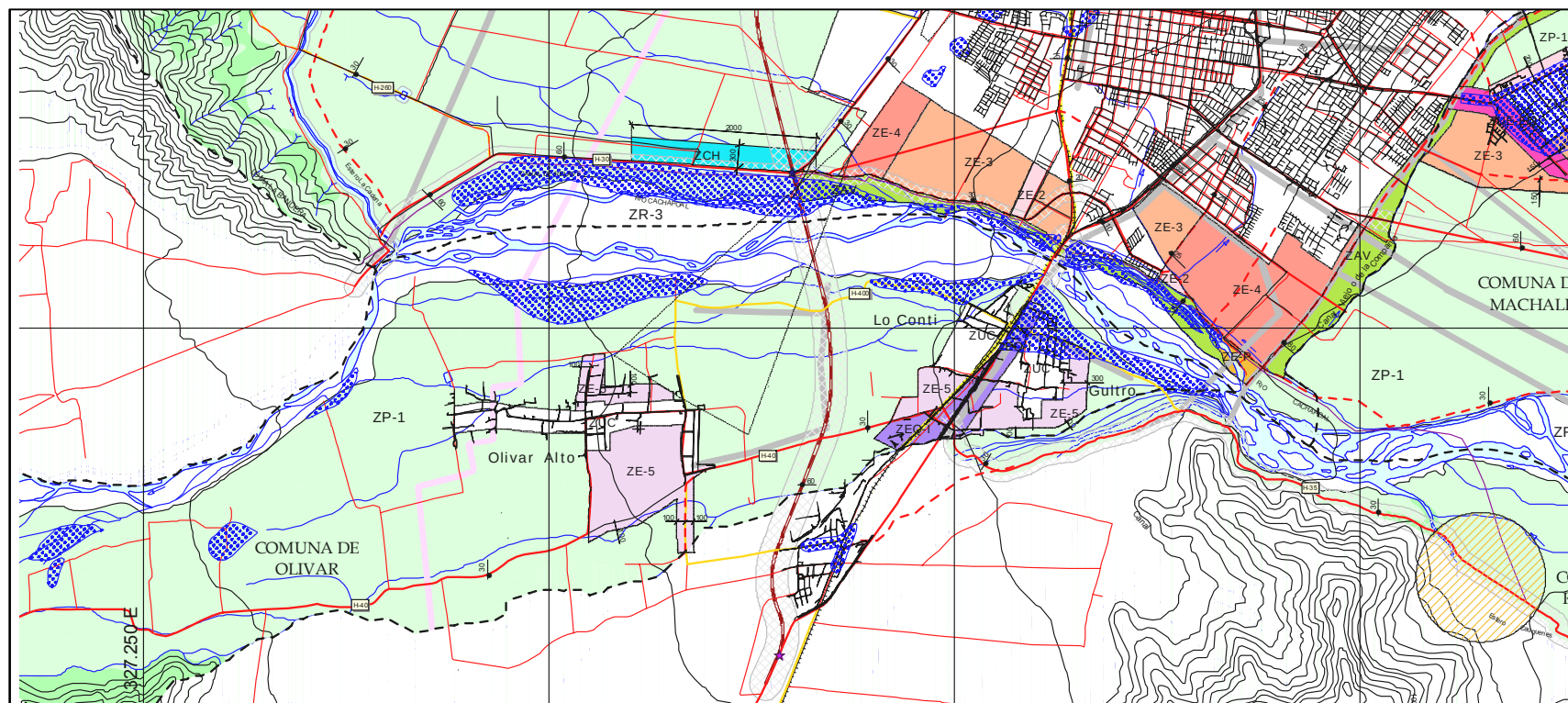
Corresponden a terrenos de eventual inundación o desborde de Ríos o Esteros.

En esta zona sólo se permitirá el uso de suelo agrícola y forestal, además se permitirán áreas verdes y de esparcimiento destinadas a recreación.

Estas zonas no son edificables, salvo de protección, encauzamiento y similares.

FIGURA N° 14

PLAN REGULADOR INTERCOMUNAL DE RANCAGUA
SECCIÓN RÍO CACHAPOAL



Fuente: MINVU 2007

ZONIFICACIÓN		SIMBOLOGIA	
ZONAS URBANAS Y DE EXTENSIÓN URBANA		SIMBOLOGIA	
	ZUC : ZONA URBANA CONSOLIDADA		CURVAS DE NIVEL CADA 50 M
	ZE-1 : ZONA DE EXTENSIÓN URBANA 1		DRENAJE
	ZE-2 : ZONA DE EXTENSIÓN URBANA 2		CANAL DE RELAVE
	ZE-3 : ZONA DE EXTENSIÓN URBANA 3		LIMITE COMUNAL
	ZE-4 : ZONA DE EXTENSIÓN URBANA 4		AREA DE INFLUENCIA PLAN DESCONTAMINACION CALETONES
	ZE-5 : ZONA DE EXTENSIÓN URBANA 5		FAJA DE PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA VIAL
	ZE-6 : ZONA DE EXTENSIÓN URBANA 6		FAJA DE PROTECCIÓN DE INFRAESTRUCTURA FERROVIARIA
	ZE-7 : ZONA DE EXTENSIÓN URBANA 7		FAJA PROTECCIÓN DE TENDIDOS DE ALTA TENSION
	ZE-8 : ZONA DE EXTENSIÓN URBANA 8		FAJA DE PROTECCIÓN DEL CANAL DE RELAVE DE CODELCO
	ZE-9 : ZONA DE EXTENSIÓN URBANA 9		FAJA DE RESTRICCIÓN OLEODUCTO
	ZEQ-I : ZONA DE EQUIPAMIENTO INDUSTRIAL		FAJA DE RESTRICCIÓN RELLENO SANITARIO
	ZE-E : ZONA DE EXTENSIÓN URBANA ESPECIAL	VIALIDAD EXISTENTE	
	ZUE-AM : ZONA URBANA ESPECIAL DE ACTIVIDADES MOLESTAS		PAVIMENTADO
	ZE-P : ZONA DE EXTENSIÓN URBANA POTENCIAL		CON AGREGADO PÉTREO
	ZUE-EQ : ZONA URBANA ESPECIAL DE EQUIPAMIENTO		DE TIERRA
	ZES : ZONA DE EQUIPAMIENTOS Y SERVICIOS		ANCHO DE VIAS
	ZAV : ZONA DE AREA VERDE Y PARQUE INTERCOMUNAL		MARCA DE RUTA
ZONAS RURALES		PROYECTO VIAL	
	ZEQ-C : ZONA DE EQUIPAMIENTO CULTURAL		TRAZADO BY - PASS
	ZEQ-M : ZONA DE RESTRICCIÓN MILITAR		VIALIDAD ESTRUCTURANTE PROPUESTA
	ZCH : ZONA DE CONSERVACIÓN HISTORICA		VIALIDAD ESTRUCTURANTE SOBRE CAMINO DE TIERRA
ZONAS DE PROTECCION AMBIENTAL			EMPALME DEFINIDO / ENLACE PROYECTADO
	ZP-1 : ZONA DE VALOR SILVOAGROPECUARIO		ENLACE DEFINIDO
	ZP-2 : ZONA DE PROTECCIÓN ECOLÓGICA		ENLACE PROPUESTO
ZONAS DE RIESGO Y DE PROTECCIÓN			
	ZR-1 : ZONA DE RESTRICCIÓN POR QUEBRADAS		
	ZR-2 : ZONA DE PROTECCIÓN DE ESTEROS		
	ZR-3 : ZONA DE PROTECCIÓN DEL RIO CACHAPOAL		
	ZR-4 : ZONA DE RESTRICCIÓN POR INUNDACIÓN		

Zona ZP-1: Zona de Valor Silvoagropecuario

Está constituida por áreas rurales integradas al sistema intercomunal en las que se protege los terrenos cuyos suelos se clasifican mayoritariamente como I, II y III de Riego. Esta zona prohíbe usos con fines urbanos para regular el desarrollo físico, armónico y eficientes de las Zonas Urbanas Intercomunales que conforman los territorios de mejor habitabilidad para los asentamientos urbanos del sistema, por su accesibilidad y relaciones viales, factibilidad de dotación de infraestructura y equipamiento urbano y rol funcional asignado a los centros urbanos.

Usos Permitidos

- o Silvoagropecuario: uso agrícola o forestal e instalaciones complementarias.
- o Vivienda: la vivienda del propietario y las de sus trabajadores. Villorrios Campesinos, de acuerdo a lo establecido en los Artículos 51 y 52 de la Ordenanza del PRIR.
- o Equipamiento Educacional: Agrícola básico y medio, nivel educacional pre-básico y básico.
- o Agroindustrias, viñas y oficinas de carácter administrativas propias de la función.
- o Instalaciones complementarias a la agricultura: silos, bodegas, hangares, packings, plantas de frío.
- o Equipamientos de Salud: Cementerios, Postas Rurales, Estaciones Medico Rurales.
- o Equipamiento Complementario a la vivienda rural.

- o Equipamiento de Seguridad: Retenes, Comisarías, Cárceles y equipamiento complementario. Este último uso se permitirá excepcionalmente, ante la inexistencia de equipamientos similares.
- o Equipamiento de Áreas Verdes: Parques y santuarios de la naturaleza, jardines botánicos.
- o Infraestructura:
 - Sanitaria: Estanques de agua potable, plantas de tratamiento.
 - Energética: Subestaciones eléctricas, polductos.
 - Telecomunicaciones: instalaciones complementarias.
 - Terminales de Transporte Terrestre (TT)

La instalación de este tipo de Infraestructura, deberá considerar en su terreno sus respectivas fajas de protección y previamente contar con aprobación sobre la base del Art. 55 de la Ley Gral. de Urbanismo y Construcciones.

- o Aeropuertos y aeródromos.

Condiciones de Edificación para Infraestructura

Superficie Predial Mínima	: 20.000 m ² Transporte Terrestre : 2.000 m ² Otros Usos
Coeficiente Máximo de Ocupación del Suelo	: 0,3 Transporte Terrestre : 0,5 Otros Usos
Coeficiente Máximo de Constructibilidad	: 0,3 Transporte Terrestre : 1,0 Otros Usos
Antejardín	: Mínimo 12 m
Densidad Arbórea Mínima en Antejardín	: 7,5 %
Ancho Mínimo de Vía que enfrenta	: 50 m Transporte Terrestre, excepto Carretera El Cobre. : 20 m Otros Usos

Condiciones de Edificación para Cárceles y Equipamiento complementario

Superficie Predial Mínima	: 20.000 m ²
Agrupamiento	: Aislado
Antejardín Mínimo	: 12 m
Frente mínimo predial	: 150 m
Estacionamientos Cárceles	: 1 estacionamiento cada 600 m ² /Sup construida.
Estacionamientos Equip. Complementario	: 1 estacionamiento cada 200 m ² /Sup construida

La intensidad de ocupación del territorio:

En los predios pertenecientes a las zonas de protección ambiental, cuyo destino sea la explotación agrícola o forestal, será la siguiente:

- **Densidad de construcción habitacional:** 500 m² construidos por cada 20.000 m² de terreno. No se contabilizarán las construcciones aprobadas de conformidad a lo previsto en el artículo 116 de la Ley General de Urbanismo y Construcciones, correspondientes a silos, molinos, establos, viveros, pisciculturas, lombriculturas y otros similares destinados a la producción agropecuaria.
- **Densidad Bruta Máxima:** 4 hab/há.

Para el equipamiento permitido en esta Zona deberá consultarse, dentro del propio predio, una unidad de estacionamiento cada 30 m² de terreno habilitado para dicho uso.

En esta Zona los predios resultantes de las parcelaciones CORA, que no estén destinados a áreas productivas, podrán ser beneficiarios de los programas de subsidios rurales, del Ministerio de Vivienda y Urbanismo, con las siguientes condiciones:

Condiciones de Edificación:

- Subivisión predial mínima : 500 m²
- Coeficiente máximo de ocupación de suelo : 0,5
- Coeficiente máximo de constructibilidad : 1,0
- Altura máxima permitida : 2 pisos
- Antejardín : 3 m
- Distanciamientos y rasantes : Art. 2.6.3. O.G.U.C.

Del mismo modo podrán ser beneficiados con este subsidio, los propietarios de inmuebles aislados existentes con una superficie no inferior a 500 m², siempre que dispongan de infraestructura sanitaria básica.

ZCH: Zona de Monumento Histórico, Zona Típica y de Conservación Histórica.

Esta Zona, corresponde a sitios Arqueológicos, Monumentos Nacionales e Interés Patrimonial, de las áreas urbanas, de extensión urbana y rural.

Las edificaciones de carácter histórico y Zonas Típicas estarán normados a través del artículo 26 de la Ley N°17.288 de Monumentos Nacionales. Corresponderá a la D.O.M. de la respectiva comuna, establecer las condiciones necesarias para resguardar estos patrimonios.

Nº	Monumento Histórico	Decreto Nº	Fecha
1	Estación de Ferrocarriles de San Francisco de Mostazal. Pasaje O'Higgins s/n, comuna de Mostazal	DS 6006	10/09/1981
2	Casa Hodgkinson. Graneros, comuna de Graneros	DS 521	17/04/1990
3	Pukara del Cerro de La Compañía. Comuna de Codegua	DS 1191	11/03/1992
4	Iglesia de la Merced de Rancagua. Estado esquina con Cuevas. Comuna de Rancagua	DS 10616	11/11/1954
5	Casa de Don Calixto Rodríguez. c/Estado N° 685. Comuna de Rancagua (Actualmente Museo Regional de Rancagua)	DS 725	24/01/1980
6	Casa del Pilar Esquina o de Piedra. c/Estado N° 684 – 682. Comuna de Rancagua	DS 725	24/01/1980
7	Casa Patronal de ExFundo El Puente. C/Millán esquina Av. Cachapoal y terrenos que la integran. Comuna de Rancagua. (Actualmente Casa de la Cultura de Rancagua)	DS 304	29/05/1984
8	Gobernación Provincial de Cachapoal. Plaza de los Héroes. Comuna de Rancagua	DS 284	24/06/1994
9	Casa Patronal del Fundo Los Perales. (Se incluye el Parque, Llavería y Antigua Casa de la Administración). Avda. San Leonardo Murialdo esquina Caupolicán. Comuna de Requínoa	DS 351	05/06/1995

Nº	Zona Típica	Decreto Nº	Fecha
1	Entorno de la Iglesia de La Merced. Entre las calles Estado, Cuevas, Mujica, Alcázar. Comuna de Rancagua (Ver límites en DS)	DS 8	07/01/1974
2	Plazuela del Instituto O'Higgins o Plaza de Santa Cruz de Triana. Estado con Ibieta. Comuna de Rancagua	DS 725	24/01/1980
3	Plaza de Los Héroes y su entorno. (Ver límites en Decreto). Comuna de Rancagua	DS 750	15/07/1998

Nº	Conservación Histórica
1	Iglesia de La Compañía. Camino La Compañía s/n. Comuna de Graneros
2	Sitio Arqueológico La Puente Alta, Ribera norte río Cachapoal. Comuna de Rancagua.
3	Sitio Arqueológico Punta Cortés, Ribera norte río Cachapoal. Comuna de Rancagua

Zona ZAV: Zona de Áreas Verdes

Esta zona está destinada a fortalecer el sistema de Parques y Áreas de esparcimiento y recreación, enlazadas en un circuito intercomunal.

Usos de Suelo Permitidos:

Áreas Verdes, Equipamiento de culto y cultura, deportes, comercio minorista: kioscos, fuentes de soda y restaurantes; esparcimiento.

Condiciones de Edificación:

Superficie Predial Mínima : 5.000 m²
 Coeficiente Máximo de ocupación de suelo : 0,1
 Antejardín mínimo : 15 m
 Densidad Arbórea Mínima : 30% densidad arbórea predial

En los en los casos en que estas zonas estén adyacentes a la ribera del Río Cachapoal, solo se permitirá la actividad de equipamiento de Áreas Verdes; Deportes, Agrícola y Forestal.

Estos terrenos no son edificables y sólo se aceptarán subdivisiones de una cabida no inferior a 20.000 m² con un frente mínimo de 100 m.

PLANES REGULADORES COMUNALES (PRC)

Los Planes Reguladores, con su correspondiente Normativa, son por esencia el instrumento operativo del proceso de planificación urbana. Sus alcances, por tanto, están enmarcados en la definición amplia de las políticas de desarrollo regional y comunal, que se expresan en estrategias económicas, sociales, territoriales y políticas. Todos estos lineamientos básicos de tipo estratégico, son parte inherente del proceso de definiciones de desarrollo, que ha asumido la comunidad a través de sus canales de representación. En dicho marco, el proceso de planificación territorial en su dimensión comunal urbana, radica en los municipios.

El área de estudio se compone de 9 comunas: Coinco, Coltauco, Doñihue, Las Cabras, Olivar, Peumo, Pichidegua, Rancagua y San Vicente de Tagua Tagua. Cada una de las cuales cuenta con su correspondiente PRC, sin embargo como se describió anteriormente son instrumentos de planificación que regula áreas urbanas, por lo que en la mayoría de los casos la zona del Río Cachapoal no es zonificada, como tampoco sus zonas adyacentes, dado que casi en la totalidad de las comunas las áreas urbanas no son cercanas al río.

En el caso de las comunas de Rancagua y Olivar la zonificación existente es la correspondiente al PRIR.

Mientras que las comunas de Doñihue, Coltauco, Las Cabras y Coinco, el PRC no indican zonificación al no existir zonas urbanas cercanas, sin embargo de acuerdo a la información entregada directamente en la dirección de obras de cada una de las comunas indicadas, las áreas adyacentes al río están consideradas como zonas de riesgo.

Sin embargo en las comunas de San Vicente, Pichidegua y las Cabras, sus respectivos PRC incluyen mapas de riesgo y restricciones, en los cuales, para todos los casos la superficie que corresponde al río Cachapoal se encuentra zonificada como Riesgo Por Desborde que incluyen las siguientes zonas:

- Riesgo Alto Permanente (Lecho Mayor)
- Riesgo Alto (Terraza Baja)
- Riesgo Medio (Terraza Media)

Río o Lecho Mayor de Inundación (Alto Riesgo permanente)

Es el espacio que enmarca la “caja” del río, es decir, el lecho que es ocupado alternativa y ocasionalmente por el caudal en período de crecida. Es el espacio dentro del cual el río puede divagar cambiando su curso de borde a borde, en función del transporte y depositación de materiales sedimentarios. De esta forma el río construye bancos de arena y ripio, variando las condiciones del lecho. En algunos casos levanta el nivel del fondo, dejando expuestas al desborde –incluso producto de crecidas menores- las riberas bajas.

En este nivel se debe excluir totalmente la construcción de viviendas y cualquier tipo de actividad que signifique presencia permanente de personas.

Terraza Baja (Alto Riesgo)

Es el primer nivel plano de lecho antiguo, delimitado a partir de la arista que señala el borde de la terraza con el escarpe o talud que limita y enmarca la caja del río.

En San Vicente de Tagua Tagua este límite está protegido por defensas fluviales, debido a su condición de inundable, especialmente aguas abajo del antiguo Puente San Vicente.

Este nivel es el más extenso y altamente propenso a ser invadido por desbordes originados durante crecidas excepcionales, debido a las variaciones de altitud del escarpe entre la superficie de la terraza y el fondo del lecho mayor de inundación. Así por ejemplo, en los sectores de Pichidegua y Pataguas, esta superficie es fácilmente inundable, debido a su escaso y cambiante desnivel respecto del lecho del río.

Esta terraza debe quedar exenta de construcciones permanentes, restringiendo su uso sólo para áreas verdes, recreacionales, culturales, etc., que no signifiquen presencia permanente de personas.

Terraza Media (riesgo medio)

Es el segundo escalón plano de lecho antiguo, delimitado a partir del cambio de nivel entre éste y la terraza baja. Por lo general, la separación entre ambos niveles está señalada por el curso de un canal. Es poco probable que el río desborde sobre esta terraza durante una crecida excepcional, puesto que para ello debería superarse la terraza baja. Sin embargo la curva que describe el río antes del puente y la bocatoma del canal que allí se origina, representan factores de riesgo frente a una gran crecida.

Al respecto, se debe implementar un plan de contingencia, que relacione a la asociación de canalistas respectiva, el Municipio y los organismos encargados de las emergencias. Este plan debe entrar en funcionamiento cuando se pronostiquen o estén ocurriendo precipitaciones intensas y/o de varios días, sobre el área de la ciudad o aguas arriba en la cuenca.

El plan debe incluir la vigilancia del río y de los canales que afectan la ciudad, de modo que ante un pronóstico de lluvias intensas, la primera acción a ejecutar debe ser el cierre de las compuertas en las bocatomas de los canales. Así se evita que éstos se trasformen en fuente de las inundaciones por aguas lluvia y en ríos que inunden la terraza.

Terraza Alta (bajo riesgo) y Nivel Superior (muy bajo riesgo):

Es el tercer escalón plano de lecho antiguo, delimitado a partir de la diferencia de nivel con la terraza media. Este nivel solo podría ser invadido por desbordes originados durante crecidas excepcionalmente catastróficas, originadas por episodios de “gran precipitación”, acaecidos sobre una gran área de la cuenca del río.

Debido a su posición topográfica y a sus características geomorfológicas, este nivel es de muy baja probabilidad de inundación. Su límite exterior lo forma el contacto roca-relleno, es decir el contacto con la baja montaña. La superficie plana del contacto, a menudo se encuentra alterada por la depositación en forma de conos de deyección, de materiales arrastrados por las aguas que con motivo de las lluvias, drenan las quebradas talladas en la montaña y que desembocan en el valle. En conjunto conforman el pié de monte, asociado al nivel plano superior de la terraza alta.

Por lo anterior, esta superficie es la que se encuentra más a salvo de una inundación catastrófica como la señalada más arriba. Por consecuencia, es sobre la que se debiera preferir la expansión urbana en extensión.

No obstante lo anterior y considerando el comportamiento de las crecidas en otras cuencas nacionales y extranjeras, bajo la influencia del cambio climático global, no se puede descartar la ocurrencia eventual de episodios de crecida catastróficos, que podrían sobrepasar las defensas fluviales, afectando las terrazas

4.- EVALUACIÓN DE IMPACTOS

Sobre la base del estado del estudio de ingeniería, en relación con las medidas estructurales para la solución de problemas identificados en el diagnóstico, se realizó un análisis de evaluación conceptual de los impactos a generarse a causa de la construcción y operación de las obras hidráulicas.

4.1 Identificación de Impactos

Impactos Positivos

El desarrollo de las obras mencionadas anteriormente tiene un impacto general y de largo plazo mayoritariamente positivo, expresado en la disminución de los efectos negativos de las crecidas sobre la población y los bienes (impactos de tipo social), sean estos efectos causa de inundaciones, control de bocatomas o erosión de terrenos rurales, de infraestructura y de vías de comunicación.

Los principales impactos potenciales que presentaría el proyecto son de carácter socioeconómico, ya que el río cuenta con una superficie utilizable tanto para el cultivo como para el pastoreo. Sin bien no hay poblaciones que habitan las riberas del cauce en la actualidad, sus actividades de extracción se ven mayormente expuestas a graves daños y riesgos debido a inundaciones y erosión de las riberas. Dada las acciones que se contemplen, es esperable un adecuado control de las situaciones de más alto riesgo, sobre estas superficies.

Impactos Negativos

Corresponden a efectos por lo general transitorios ya que están generalmente asociados a la etapa de construcción de obras. Se desarrollan en zonas de baja densidad de población, principalmente sectores aledaños, por lo cual los efectos a los pobladores serán mínimos, siendo más probable que afecte a sus actividades económicas. A continuación se detallan los efectos transitorios que probablemente estarán afectos la población, terrenos y animales.

- Alteración a la condición de la calidad del aire por movimiento de tierras, traslado de material por caminos de tierra y traslado de personal.
- Contaminación de aguas del cauce por acciones específicas de la construcción de obras (lavado de equipos, vertimiento de sustancias peligrosas, resuspensión de sedimentos etc).
- Desviación del cauce y consecuente efecto sobre hábitat de flora y fauna acuática.
- Pérdida de terrenos agrícolas, vegetación y hábitat para la fauna por instalación de faenas, depositación de escombros y material estéril, y extracción de áridos.
- Daño a recursos arqueológicos por obras y personal de construcción.
- Aumento de riesgo de accidentes (atropellos de población) por incremento de flujos vehiculares asociados a la construcción.
- Alteración temporal del estilo de vida de la población ribereña durante la implementación de las obras a causa de incremento del nivel sonoro, presencia de trabajadores ajenos a las localidades, etc.
- Al considerar la unificación de bocatomas, la alteración de caudal para el riego de los terrenos.

En la tabla N° 25 se presenta una matriz de impacto de acuerdo a las obras proyectadas en la etapa de construcción, donde se indican las acciones y los componentes ambientales, en ella se establecen los impactos positivos (color azul) y negativos (color rojo) que se asocian a las acciones en la etapa de construcción.

Del análisis se puede inferir que los impactos negativos más relevantes corresponden a la alteración de la fauna terrestre (emigración, pérdida de hábitat), destrucción de la cobertura vegetal terrestre y modificación física del suelo, en relación a la matriz biótica. En tanto que en la matriz aire, las alteraciones más relevante se radican en el aumento del ruido y de partículas en suspensión. Finalmente se destaca el aumento de circulación vehicular y degradación de la calidad estética de los paisajes.

En relación a la perpetuidad de impactos negativos, la matriz biótica es la más susceptible, sin embargo es importante considerar que las obras se realizarán en superficies reducidas y la duración está acotada a la ejecución de las obras.

En el caso de los impactos positivos, la creación de nuevos empleos y el mejoramiento de la calidad de vida son los que muestran una mayor incidencia, en el caso del primer impacto será de forma transitoria, mientras que el segundo se presenta en un largo plazo ya que permitirá utilizar tierras para actividades agropecuarias que antes presentaban riesgos de inundación y erosión, como también una mejora en las condiciones de las bocatomas.

En relación a las acciones que inducen impactos positivos en los diversos componentes ambientales analizados, corresponden a la construcción (enrocado, pretilles y espigones), y en menor medida la desviación del cauce de los ríos.

Mientras que las actividades que generan mayor impacto negativo en los diversos componentes analizados, corresponden a movimientos de tierra, falla en la obra y construcción (enrocado, pretilles y espigones).

TABLA N° 25
MATRIZ DE IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES
ETAPA CONSTRUCCIÓN RÍO CACHAPOAL

COMPONENTE AMBIENTAL	N°	Tipos de Impactos Positivos - Negativos	ACCIONES														
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Agua	1	Aumento de velocidad en el escurrimiento de cauces naturales															
	2	Aumento en el transporte de sólidos															
	3	Disminución de socavación en las riberas															
	4	Atenuación de torrentes y crecidas invernales															
	5	Aumento de la sedimentación															
	6	Alteración de características del aguas															
Aire	1	Aumento de partículas en el aire															
	2	Aumento de olores															
	3	Aumento en nivel de ruido															
Suelo	1	Modificación física															
	2	Fijación del suelo, impedimento de deslizamientos y hundimientos															
	3	Recuperación de terrenos (uso agrícola y forestal)															
Biota	1	Emigración de Individuos/fauna general															
	2	Destrucción de la cobertura vegetal terrestre															
	3	Recuperación de la cobertura vegetal terrestre															
Aspecto Socio Económicos	1	Oportunidades de empleo															
	2	Aumento de la circulación por vías de transporte terrestre															
	3	Incremento económico local															
Aspectos Sensibles	1	Alteración del paisaje															
	2	Mejoramiento de la calidad de vida															
	3	Protección de asentamientos humanos															

ACCIONES (FUENTES DE IMPACTO)

1.- Adquisición de materiales y equipos

2.- Contratación de mano de obra

3.- Instalación de faenas y campamento

4.- Construcción, ampliación o mejoramiento de accesos.

5.- Transporte de insumos y desechos, empréstitos y equipos.

6.- Transporte de personal.

7.- Movimiento de maquinaria pesada.

8.- Acopio y tratamiento de materiales útiles.

9.- Generación de residuos sólidos

10.- Movimiento de tierras.

11.- Construcción Obras (enrocado, pretiles y espigones).

12.- Derrame accidental de sustancias contaminantes

13.- Mantenimiento de la obra en operación.

14.- Falla de la obra.

15.- Modificación del cauce de los ríos (desviaciones)

Impacto: Positivo - Negativo

TABLA N° 26
MATRIZ DE IDENTIFICACION DE IMPACTOS AMBIENTALES
ETAPA OPERACIÓN RÍO CACHAPOAL

COMPONENTE AMBIENTAL	N°	Tipos de Impactos Positivos - Negativos	ACCIONES														
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Agua	1	Aumento de velocidad en el escurrimiento de cauces naturales															
	2	Aumento en el transporte de sólidos															
	3	Disminución de socavación en las riberas															
	4	Atenuación de torrentes y crecidas invernales															
	5	Aumento de la sedimentación															
	6	Alteración de características del aguas															
Aire	1	Aumento de partículas en el aire															
	2	Aumento de olores															
	3	Aumento en nivel de ruido															
Suelo	1	Modificación física															
	2	Fijación del suelo, impedimento de deslizamientos y hundimientos															
	3	Recuperación de terrenos (uso agrícola y forestal)															
Biota	1	Emigración de Individuos/fauna general															
	2	Destrucción de la cobertura vegetal terrestre															
	3	Recuperación de la cobertura vegetal terrestre															
Aspecto Socio Económicos	1	Oportunidades de empleo															
	2	Aumento de la circulación por vías de transporte terrestre															
	3	Incremento económico local															
Aspectos Sensibles	1	Alteración del paisaje															
	2	Mejoramiento de la calidad de vida															
	3	Protección de asentamientos humanos															

ACCIONES (FUENTES DE IMPACTO)

1.- Adquisición de materiales y equipos

2.- Contratación de mano de obra

3.- Instalación de faenas y campamento

4.- Construcción, ampliación o mejoramiento de accesos.

5.- Transporte de insumos y desechos, empréstitos y equipos.

6.- Transporte de personal.

7.- Movimiento de maquinaria pesada.

8.- Acopio y tratamiento de materiales útiles.

9.- Generación de residuos sólidos

10.- Movimiento de tierras.

11.- Operación Obras (enrocado, pretilas y espigones).

12.- Derrame accidental de sustancias contaminantes

13.- Mantenimiento de la obra en operación.

14.- Falla de la obra.

15.- Modificación del cauce de los ríos (desviaciones)

Impacto: Positivo - Negativo

En la tabla N° 26 se indica la matriz de impacto asociada a la etapa de operación de las obras proyectadas, de ella se puede inferir que los impactos negativos son levemente superiores a los impactos positivos, es importante destacar que dentro de las acciones de operación se observa un sólo impacto negativo, dicho impacto se encuentra asociado al redireccionamiento del curso de agua en algunas de las obras proyectadas lo que podría alterar la de velocidad en el escurrimiento de cauces naturales. Por otra parte todos los demás impactos asociados son de carácter positivo, entre ellos se puede mencionar la protección a los asentamientos humanos y el mejoramiento de la calidad de vida.

Cabe destacar que todos los impactos negativos asociados a la etapa de operación son derivados de acciones de mantención y por fallas de obras, sin embargo dichos impactos se generan en un escenario espacial y temporal reducido.

4.2 Valoración de Impactos

A fin de cuantificar los impactos asociados a las obras propuestas se aplicó una metodología para la valoración de impactos ambientales que se detalla en la figura N° 15.

Figura N° 15 Metodología para Valoración de Impactos Ambientales

CRITERIOS USADOS

Carácter (positivo, negativo y neutro, considerando a estos últimos como aquel que se encuentran por debajo de los umbrales de aceptabilidad contenidos en las regulaciones ambientales)

Grado de Perturbación en el medio ambiente (clasificado como: importante, regular y escasa)

Importancia desde el punto de vista de los recursos naturales y la calidad ambiental (clasificado como: alto, medio y bajo)

Riesgo de Ocurrencia entendido como la probabilidad que los impactos estén presentes (clasificado como: muy probable, probable, poco probable)

Extensión areal o territorio involucrado (clasificado como: regional, local, puntual)

Duración a lo largo del tiempo (clasificado como: “permanente” o duradera en toda la vida del proyecto, “media” o durante la operación del proyecto y “corta” o durante la etapa de construcción del proyecto)

Reversibilidad para volver a las condiciones iniciales (clasificado como: “reversible” si no requiere ayuda humana, “parcial” si requiere ayuda humana, e “irreversible” si se debe generar una nueva condición ambiental)

CLASIFICACIÓN DE IMPACTOS

Carácter (C)	Positivo ⁽¹⁾	Negativo ⁽⁻¹⁾	Neutro ⁽⁰⁾
Perturbación (P)	Importante ⁽³⁾	Regular ⁽²⁾	Escasa ⁽¹⁾
Importancia (I)	Alta ⁽³⁾	Media ⁽²⁾	Baja ⁽¹⁾
Ocurrencia (O)	Muy Probable ⁽³⁾	Probable ⁽²⁾	Poco Probable ⁽¹⁾
Extensión (E)	Regional ⁽³⁾	Local ⁽²⁾	Puntual ⁽¹⁾
Duración (D)	Permanente ⁽³⁾	Media ⁽²⁾	Corta ⁽¹⁾
Reversibilidad (R)	Irreversible ⁽³⁾	Parcial ⁽²⁾	Reversible ⁽¹⁾
TOTAL	18	12	6

VALORACIÓN DE IMPACTOS

Impacto Total = C X (P + I + O + E + D + R)

Negativo (-)	
Severo	≥ (-) 15
Moderado	(-) 15 ≥ (-) 9
Compatible	≤ (-) 9
Positivo (+)	
Alto	≥ (+) 15
Mediano	(+) 15 ≥ (+) 9
Bajo	≤ (+) 9

TABLA N°27
MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES
OBRAS PROPUESTAS RÍO CACHAPOAL

COMPONENTE AMBIENTAL	N°	Tipos de Impactos Positivos - Negativos	TIPO DE OBRAS							
			1	2	3	4	5	6	7	8
Agua	1	Aumento de velocidad en el escurrimiento de cauces naturales	M	M	C	M				M
	2	Aumento en el transporte de sólidos	C	C	C	C				C
	3	Disminución de socavación en las riberas	A	ME	B	A	B	B	B	ME
	4	Atenuación de torrentes y crecidas invernales	A	A	B	A	ME	ME	ME	A
	5	Aumento de la sedimentación	M	C	C	C				
	6	Alteración de características del agua	M	C	C	M	C	C	C	M
Aire	1	Aumento de partículas en el aire	M	C	C	C	C	C	C	S
	2	Aumento de olores	M	C	C	M	C	C	C	M
	3	Aumento en nivel de ruido	M	M	C	M	C	C	C	M
Suelo	1	Modificación física	S	M	C	S	M	M	C	S
	2	Fijación del suelo, impedimento de deslizamientos y hundimientos	A	ME	B	A	B	B	B	MB
	3	Recuperación de terrenos (uso agrícola y forestal)	A	A	B	A	B	B	B	MB
Biota	1	Emigración de Individuos/fauna general	S	S	C	S	M	M	M	S
	2	Destrucción de la cobertura vegetal terrestre	S	S	C	S	C	C	M	S
	3	Recuperación de la cobertura vegetal terrestre	A	A	B	ME	B	B	ME	ME
Aspecto Socio Económicos	1	Oportunidades de empleo	ME	ME	B	ME	ME	ME	ME	ME
	2	Aumento de la circulación por vías de transporte terrestre	M	M	C	M	C	C	C	M
	3	Incremento económico local	ME	ME	B	ME	B	B	B	ME
Aspectos Sensibles	1	Alteración del paisaje	S	M	C	S	M	M	M	S
	2	Mejoramiento de la calidad de vida	A	A	ME	A	ME	ME	ME	A
	3	Protección de asentamientos humanos	A	A	ME	A	ME	ME	ME	A

Impacto Total

Positivo

- Alto (A)
- Medio (ME)
- Bajo (B)

Negativo

- Severo (S)
- Moderado (M)
- Compatible (C)

Tipos de Obras proyectadas:

- 1.- Revestimiento Ribera con Enrocado
- 2.- Pretel Revestido con Enrocado
- 3.- Dique Revestido con Conglomerado de Cantera
- 4.- Espigón no Sumergido
- 5.- Espigón Sumergido de Defensa de Ribera
- 6.- Espigón Sumergido de Reforzamiento
- 7.- Dique de Material Fluvial (Peraltamiento Ribera)
- 8.- Pretel de Material Fluvial

Los resultados de la valoración de impactos se entregan en las siguientes fichas de evaluación, dicha evaluación se basa en el resumen entregado en la tabla N° 27. Los resultados se ordenan de acuerdo a los sectores en donde se emplazarán las obras propuestas, además incluye la restricción Ambiental asociada a cada una de las obras, determinado en función de la sensibilidad (ver capítulo 5).

4.2.1 Fichas de Evaluación de Impactos

Tipo de Impacto: Evaluación en base de matriz valoración de impacto y segmento del cauce de emplazamiento de la acción propuesta.

Lo Conti

Acción:	Revestimiento de Ribera con Enrocado
Justificación:	Proteger ribera y canal, crea transición de salida desde sección del puente
Etapas Proyecto:	Construcción y Operación de Obras
Estructura:	Nueva
Código:	PI-0018
Km. Inicio – Termino:	0.2
<u>Objetivo:</u> La obra permite reducir los riesgos de socavación de riberas e inundación de las áreas ribereñas aledañas, mejorando la calidad de vida de los asentamientos humanos potencialmente afectados. Al reducir el riesgo de inundación y socavación, permite una utilización más intensiva de las áreas agrícolas ribereñas. Los impactos negativos de mayor relevancia, se producen durante la construcción y se asocian a la remoción de suelos, con posible afectación temporal del hábitat (migración de fauna general) y alteración del paisaje. A más largo plazo, puede esperarse una recuperación de las variables ambientales afectadas.	
<u>Tipo de Impacto:</u> Negativo Compatible.	
<u>Restricción Ambiental:</u> Ninguna.	

Puente Alta

Acción:	Espigón Sumergido Defensa Roca
Justificación:	Reforzamiento defensa existente que protege terraplén Ruta 5, canoa de relaves y Ruta H-30.
Etapas Proyecto:	Construcción y Operación de Obras
Estructura:	Reforzamiento
Código:	PD-0232
Km.:	2.3
<u>Objetivo:</u> La obra permite reducir los riesgos de socavación de riberas, mejorando la seguridad de los terrenos aledaños afectados. Los impactos negativos de mayor relevancia, se producen durante la construcción y se asocian a la remoción de suelos, con posible afectación temporal del hábitat (migración de fauna general) y alteración menor del paisaje. A más largo plazo, puede esperarse una recuperación de las variables ambientales afectadas.	
<u>Tipo de Impacto:</u> Negativo Compatible	
<u>Restricción Ambiental:</u> Ninguna.	

La Alpargata

Acción:	Pretil Peraltamiento Ribera Material Fluvial
Justificación:	Complementar espigones existentes, para evitar desbordes.
Etapas Proyecto:	Construcción y Operación de Obras
Estructura:	Reforzamiento
Código:	PI-0530
Km.:	5.3
<u>Objetivo:</u> La obra permite complementar defensas existentes, reduciendo los riesgos de inundación de áreas ribereñas. Al reducir el riesgo de inundación, permite una utilización más intensiva de las áreas agrícolas afectadas. Los impactos negativos de mayor relevancia, se producen durante la construcción y se asocian a la remoción de suelos, con posible afectación temporal del hábitat (migración de fauna general) y alteración del paisaje. A más largo plazo, puede esperarse una recuperación de las variables ambientales afectadas. <u>Tipo de Impacto:</u> Negativo Moderado <u>Restricción Ambiental:</u> Ninguna.	

La Granja

Acción:	Sistema de Espigones No Sumergidos (SENS) y Pretil Peraltamiento Ribera (PPR)
Justificación:	Alejamiento de cauce activo en sector donde éste se aproxima a canoa de relaves y Ruta H30.
Etapas Proyecto:	Construcción y Operación de Obras
Estructura:	Nueva
Código:	PD-0555
Km.:	5.6
<u>Objetivo:</u> SENS: La obra permite, reducir los riesgos de socavación de riberas e inundación de las áreas ribereñas aledañas, mejorando la seguridad de los terrenos aledaños afectados. La particularidad de esta obra es que permite recuperar importantes áreas del cauce, para su uso agrícola, forestal, infraestructura como vías de borde, etc. Asimismo, permite generar un hábitat propicio para el desarrollo de la flora y la fauna terrestre y acuática; en ciertos casos podría además crear oportunidades para el desarrollo turístico. Al reducir el riesgo de inundación, permite una utilización más intensiva de las áreas agrícolas ribereñas. Los impactos negativos de mayor relevancia, se producen durante la construcción y se asocian a la remoción de suelos, con posible afectación temporal del hábitat (migración de fauna general) y alteración del paisaje. A más largo plazo, puede esperarse una recuperación de las variables ambientales afectadas. <u>Tipo de Impacto:</u> Negativo Moderado PPR: La obra permite complementar defensas existentes, reduciendo los riesgos de inundación de áreas ribereñas. Al reducir el riesgo de inundación, permite una utilización más intensiva de las áreas agrícolas afectadas. Los impactos negativos de mayor relevancia, se producen durante la construcción y se asocian a la remoción de suelos, con posible afectación temporal del hábitat (migración de fauna general) y alteración del paisaje. A más largo plazo, puede esperarse una recuperación de las variables ambientales afectadas. <u>Tipo de Impacto:</u> Negativo Moderado <u>Restricción Ambiental:</u> Ninguna	

Punta de Cortés

Acción:	Revestimiento de Ribera con Enrocado
Justificación:	Protege transición a estrechamiento. Prolonga hacia aguas arriba defensa existente
Etapas Proyecto:	Construcción y Operación de Obras
Estructura:	Nueva
Código:	PD-0739
Km.:	7.4
<u>Objetivo:</u> La obra permite reducir los riesgos de socavación de riberas e inundación de las áreas ribereñas aledañas, mejorando la calidad de vida de los asentamientos humanos potencialmente afectados. Al reducir el riesgo de inundación y socavación, permite una utilización más intensiva de las áreas agrícolas ribereñas. Los impactos negativos de mayor relevancia, se producen durante la construcción y se asocian a la remoción de suelos, con posible afectación temporal del hábitat (migración de fauna general) y alteración del paisaje. A más largo plazo, puede esperarse una recuperación de las variables ambientales afectadas.	
<u>Tipo de Impacto:</u> Negativo Compatible	
<u>Restricción Ambiental:</u> Ninguna	

Planta Agua Servida Olivar

Acción:	Revestimiento de ribera con enrocado.
Justificación:	Protección contra erosión y desborde en sector estrecho del cauce
Etapas Proyecto:	Construcción y Operación de Obras
Estructura:	Nueva
Código:	PI-0805
Km.:	8
<u>Objetivo:</u> La obra permite reducir los riesgos de socavación de riberas e inundación de las áreas ribereñas aledañas, mejorando la calidad de vida de los asentamientos humanos potencialmente afectados. Al reducir el riesgo de inundación y socavación, permite una utilización más intensiva de las áreas agrícolas ribereñas. Los impactos negativos de mayor relevancia, se producen durante la construcción y se asocian a la remoción de suelos, con posible afectación temporal del hábitat (migración de fauna general) y alteración del paisaje. A más largo plazo, puede esperarse una recuperación de las variables ambientales afectadas.	
<u>Tipo de Impacto:</u> Negativo Moderado	
<u>Restricción Ambiental:</u> Ninguna	

Lo Miranda

Acción:	Revestimiento de Ribera con Enrocado (RRE) - Sistema de Espigones No Sumergidos (SENS) - Pretil Peraltamiento Ribera (PPR)
Justificación:	Prolonga defensa existente hacia aguas abajo, protección contra socavación y desbordes de sector crítico.
Etapas Proyecto:	Construcción y Operación de Obras
Estructura:	Nueva
Código:	PD-1072
Km.:	10.7
Objetivo: RRE: La obra permite reducir los riesgos de socavación de riberas e inundación de las áreas ribereñas aledañas, mejorando la calidad de vida de los asentamientos humanos potencialmente afectados. Al reducir el riesgo de inundación y socavación, permite una utilización más intensiva de las áreas agrícolas ribereñas. Los impactos negativos de mayor relevancia, se producen durante la construcción y se asocian a la remoción de suelos, con posible afectación temporal del hábitat (migración de fauna general) y alteración del paisaje. A más largo plazo, puede esperarse una recuperación de las variables ambientales afectadas. Tipo de Impacto: Negativo Moderado SENS: La obra permite, reducir los riesgos de socavación de riberas e inundación de las áreas ribereñas aledañas, mejorando la seguridad de los terrenos aledaños afectados. La particularidad de esta obra es que permite recuperar importantes áreas del cauce, para su uso agrícola, forestal, infraestructura como vías de borde, etc. Asimismo, permite generar un hábitat propicio para el desarrollo de la flora y la fauna terrestre y acuática; en ciertos casos podría además crear oportunidades para el desarrollo turístico. . Al reducir el riesgo de inundación, permite una utilización más intensiva de las áreas agrícolas ribereñas. Los impactos negativos de mayor relevancia, se producen durante la construcción y se asocian a la remoción de suelos, con posible afectación temporal del hábitat (migración de fauna general) y alteración del paisaje. A más largo plazo, puede esperarse una recuperación de las variables ambientales afectadas. Tipo de Impacto: Negativo Moderado PPR: La obra permite complementar defensas existentes, reduciendo los riesgos de inundación de áreas ribereñas. Al reducir el riesgo de inundación, permite una utilización más intensiva de las áreas agrícolas afectadas. Los impactos negativos de mayor relevancia, se producen durante la construcción y se asocian a la remoción de suelos, con posible afectación temporal del hábitat (migración de fauna general) y alteración del paisaje. A más largo plazo, puede esperarse una recuperación de las variables ambientales afectadas.. Tipo de Impacto: Negativo Moderado Restricción Ambiental: Ninguna	

Olivar Bajo 1

Acción:	Sistema de Espigones Sumergidos Ribera Roca L=10 m
Justificación:	Evita pérdida irreversible de suelo.
Etapas Proyecto:	Construcción y Operación de Obras
Estructura:	Reforzamiento
Código:	PI-1145
Km.:	11.5
Objetivo: La obra permite consolidar defensas existentes amenazadas, asegurando sus objetivos de protección, mejorando en consecuencia la seguridad de los terrenos aledaños afectados. Los impactos negativos de mayor relevancia, se producen durante la construcción y se asocian a la remoción de suelos, con posible afectación temporal del hábitat (migración de fauna general) y alteración menor del paisaje. A más largo plazo, puede esperarse una recuperación de las variables ambientales afectadas. Tipo de Impacto: Negativo Moderado Restricción Ambiental: Ninguna	

Olivar Bajo 2

Acción:	Sistema de Espigones Sumergidos Defensa Roca L=10 m
Justificación:	Reforzamiento contra socavación defensa existente en sector crítico.
Etapas Proyecto:	Construcción y Operación de Obras
Estructura:	Reforzamiento
Código:	PI-1325
Km.:	13.3
<u>Objetivo:</u> La obra permite reducir los riesgos de socavación de riberas, mejorando la seguridad de los terrenos aledaños afectados. Los impactos negativos de mayor relevancia, se producen durante la construcción y se asocian a la remoción de suelos, con posible afectación temporal del hábitat (migración de fauna general) y alteración menor del paisaje. A más largo plazo, puede esperarse una recuperación de las variables ambientales afectadas.	
<u>Tipo de Impacto:</u> Negativo Moderado	
<u>Restricción Ambiental:</u> Ninguna	

El Crucero 1

Acción:	Sistema de Espigones Sumergidos Defensa Roca L=10 m
Justificación:	Mejoramiento defensa existente en sector crítico. Protección contra socavación.
Etapas Proyecto:	Construcción y Operación de Obras
Estructura:	Reforzamiento
Código:	PI-1424
Km.:	14.2
<u>Objetivo:</u> La obra permite reducir los riesgos de socavación de riberas, mejorando la seguridad de los terrenos aledaños afectados. Los impactos negativos de mayor relevancia, se producen durante la construcción y se asocian a la remoción de suelos, con posible afectación temporal del hábitat (migración de fauna general) y alteración menor del paisaje. A más largo plazo, puede esperarse una recuperación de las variables ambientales afectadas.	
<u>Tipo de Impacto:</u> Negativo Compatible	
<u>Restricción Ambiental:</u> Ninguna	

El Crucero 2

Acción:	Sistema de Espigones No Sumergidos (SENS) y Pretil Peraltamiento Ribera (PPR)
Justificación:	Mejoramiento defensa existente en sector crítico. Protección contra socavación.
Etapas Proyecto:	Construcción y Operación de Obras
Estructura:	Reforzamiento
Código:	PI-1544
Km.:	15.4
Objetivo: SENS: La obra permite, reducir los riesgos de socavación de riberas e inundación de las áreas ribereñas aledañas, mejorando la seguridad de los terrenos aledaños afectados. La particularidad de esta obra es que permite recuperar importantes áreas del cauce, para su uso agrícola, forestal, infraestructura como vías de borde, etc. Asimismo, permite generar un hábitat propicio para el desarrollo de la flora y la fauna terrestre y acuática; en ciertos casos podría además crear oportunidades para el desarrollo turístico. Al reducir el riesgo de inundación, permite una utilización más intensiva de las áreas agrícolas ribereñas. Los impactos negativos de mayor relevancia, se producen durante la construcción y se asocian a la remoción de suelos, con posible afectación temporal del hábitat (migración de fauna general) y alteración del paisaje. A más largo plazo, puede esperarse una recuperación de las variables ambientales afectadas. Tipo de Impacto: Negativo Moderado PPR: La obra permite complementar defensas existentes, reduciendo los riesgos de inundación de áreas ribereñas. Al reducir el riesgo de inundación, permite una utilización más intensiva de las áreas agrícolas afectadas. Los impactos negativos de mayor relevancia, se producen durante la construcción y se asocian a la remoción de suelos, con posible afectación temporal del hábitat (migración de fauna general) y alteración del paisaje. A más largo plazo, puede esperarse una recuperación de las variables ambientales afectadas. Tipo de Impacto: Negativo Moderado	
Restricción Ambiental: Ninguna	

California

Acción:	Sistema de Espigones Sumergidos Defensa Roca L=10 m
Justificación:	Reparación y mejoramiento diseño espigones existentes cuyas cabezas han sido socavadas.
Etapas Proyecto:	Construcción y Operación de Obras
Estructura:	Reforzamiento
Código:	PD-1570
Km.:	15.7
Objetivo: La obra permite reducir los riesgos de socavación de riberas, mejorando la seguridad de los terrenos aledaños afectados. Los impactos negativos de mayor relevancia, se producen durante la construcción y se asocian a la remoción de suelos, con posible afectación temporal del hábitat (migración de fauna general) y alteración menor del paisaje. A más largo plazo, puede esperarse una recuperación de las variables ambientales afectadas. Tipo de Impacto: Negativo Moderado	
Restricción Ambiental: Ninguna	

Paraguay

Acción:	Sistema de Espigones Sumergidos Defensa Roca L=10 m
Justificación:	Consolidación, mejoramiento obra existente que ha sido afectada por crecidas
Etapas Proyecto:	Construcción y Operación de Obras
Estructura:	Reforzamiento
Código:	PD-1840
Km.:	18.4
<u>Objetivo:</u> La obra permite reducir los riesgos de socavación de riberas, mejorando la seguridad de los terrenos aledaños afectados. Los impactos negativos de mayor relevancia, se producen durante la construcción y se asocian a la remoción de suelos, con posible afectación temporal del hábitat (migración de fauna general) y alteración menor del paisaje. A más largo plazo, puede esperarse una recuperación de las variables ambientales afectadas. <u>Tipo de Impacto:</u> Negativo Moderado <u>Restricción Ambiental:</u> Ninguna	

Tres Puentes Chilleque

Acción:	Revestimiento de Ribera con Enrocado y Sistema Espigón No Sumergido.
Justificación:	Protege contra desbordes y socavación, da transición y defiende estrechura, prolonga defensa existente.
Etapas Proyecto:	Construcción y Operación de Obras
Estructura:	Nueva
Código:	PI-2362
Km.:	23.6
<u>Objetivo:</u> RRE: La obra permite reducir los riesgos de socavación de riberas e inundación de las áreas ribereñas aledaños, mejorando la calidad de vida de los asentamientos humanos potencialmente afectados. Al reducir el riesgo de inundación y socavación, permite una utilización más intensiva de las áreas agrícolas ribereñas. Los impactos negativos de mayor relevancia, se producen durante la construcción y se asocian a la remoción de suelos, con posible afectación temporal del hábitat (migración de fauna general) y alteración del paisaje. A más largo plazo, puede esperarse una recuperación de las variables ambientales afectadas. <u>Tipo de Impacto:</u> Negativo Severo SENS: La obra permite, reducir los riesgos de socavación de riberas e inundación de las áreas ribereñas aledaños, mejorando la seguridad de los terrenos aledaños afectados. La particularidad de esta obra es que permite recuperar importantes áreas del cauce, para su uso agrícola, forestal, infraestructura como vías de borde, etc. Asimismo, permite generar un hábitat propicio para el desarrollo de la flora y la fauna terrestre y acuática; en ciertos casos podría además crear oportunidades para el desarrollo turístico. Al reducir el riesgo de inundación, permite una utilización más intensiva de las áreas agrícolas ribereñas. Los impactos negativos de mayor relevancia, se producen durante la construcción y se asocian a la remoción de suelos, con posible afectación temporal del hábitat (migración de fauna general) y alteración del paisaje. A más largo plazo, puede esperarse una recuperación de las variables ambientales afectadas. <u>Tipo de Impacto:</u> Negativo Severo <u>Restricción Ambiental:</u> Ninguna	

Los Marcos

Acción:	Sistema de Espigones Sumergidos Defensa Roca L=10 m
Justificación:	Consolidación, mejoramiento obra existente que ha sido afectada por crecidas.
Etapas Proyecto:	Construcción y Operación de Obras
Estructura:	Reforzamiento
Código:	PD-2475
Km.:	24.8
<u>Objetivo:</u> La obra permite reducir los riesgos de socavación de riberas, mejorando la seguridad de los terrenos aledaños afectados. Los impactos negativos de mayor relevancia, se producen durante la construcción y se asocian a la remoción de suelos, con posible afectación temporal del hábitat (migración de fauna general) y alteración menor del paisaje. A más largo plazo, puede esperarse una recuperación de las variables ambientales afectadas.	
<u>Tipo de Impacto:</u> Negativo Moderado	
<u>Restricción Ambiental:</u> Ninguna	

Montegrande

Acción:	Revestimiento de Ribera con Enrocado
Justificación:	Protección contra socavación y desbordes en sector crítico.
Etapas Proyecto:	Construcción y Operación de Obras
Estructura:	Nueva
Código:	PD-2840
Km.:	28.4
<u>Objetivo:</u> La obra permite reducir los riesgos de socavación de riberas e inundación de las áreas ribereñas aledañas, mejorando la calidad de vida de los asentamientos humanos potencialmente afectados. Al reducir el riesgo de inundación y socavación, permite una utilización más intensiva de las áreas agrícolas ribereñas. Los impactos negativos de mayor relevancia, se producen durante la construcción y se asocian a la remoción de suelos, con posible afectación temporal del hábitat (migración de fauna general) y alteración del paisaje. A más largo plazo, puede esperarse una recuperación de las variables ambientales afectadas.	
<u>Tipo de Impacto:</u> Negativo Moderado	
<u>Restricción Ambiental:</u> Ninguna	

EL Rulo - Los Sajos

Acción:	Pretil de Material fluvial Peraltamiento Ribera
Justificación:	Protección contra desbordes.
Etapas Proyecto:	Construcción y Operación de Obras
Estructura:	Nueva
Código:	PI-2865
Km.:	28.7
<u>Objetivo:</u> La obra permite complementar defensas existentes, reduciendo los riesgos de inundación de áreas ribereñas. Al reducir el riesgo de inundación, permite una utilización más intensiva de las áreas agrícolas afectadas. Los impactos negativos de mayor relevancia, se producen durante la construcción y se asocian a la remoción de suelos, con posible afectación temporal del hábitat (migración de fauna general) y alteración del paisaje. A más largo plazo, puede esperarse una recuperación de las variables ambientales afectadas.	
<u>Tipo de Impacto:</u> Negativo Severo	
<u>Restricción Ambiental:</u> Ninguna	

Tres Esquinas

Acción:	Pretil de Material fluvial Peraltamiento Ribera
Justificación:	Protección contra desbordes.
Etapas Proyecto:	Construcción y Operación de Obras
Estructura:	Nueva
Código:	PD-2950
Km.:	29.5
<u>Objetivo:</u> La obra permite complementar defensas existentes, reduciendo los riesgos de inundación de áreas ribereñas. Al reducir el riesgo de inundación, permite una utilización más intensiva de las áreas agrícolas afectadas. Los impactos negativos de mayor relevancia, se producen durante la construcción y se asocian a la remoción de suelos, con posible afectación temporal del hábitat (migración de fauna general) y alteración del paisaje. A más largo plazo, puede esperarse una recuperación de las variables ambientales afectadas.	
<u>Tipo de Impacto:</u> Negativo Moderado	
<u>Restricción Ambiental:</u> Ninguna	

Millahue

Acción:	Revestimiento de Ribera con Enrocado(RRE) - Sistema de Espigones Sumergidos Defensa Roca L=10 m (SES -10)
Justificación:	Protección contra desbordes.
Etapas Proyecto:	Construcción y Operación de Obras
Estructura:	Nueva
Código:	PI-3265
Km.:	33.3
<u>Objetivo:</u> RRE: La obra permite reducir los riesgos de socavación de riberas e inundación de las áreas ribereñas aledañas, mejorando la calidad de vida de los asentamientos humanos potencialmente afectados. Al reducir el riesgo de inundación y socavación, permite una utilización más intensiva de las áreas agrícolas ribereñas. Los impactos negativos de mayor relevancia, se producen durante la construcción y se asocian a la remoción de suelos, con posible afectación temporal del hábitat (migración de fauna general) y alteración del paisaje. A más largo plazo, puede esperarse una recuperación de las variables ambientales afectadas.	
<u>Tipo de Impacto:</u> Negativo Compatible	
SES -10: La obra permite reducir los riesgos de socavación de riberas, mejorando la seguridad de los terrenos aledaños afectados. Los impactos negativos de mayor relevancia, se producen durante la construcción y se asocian a la remoción de suelos, con posible afectación temporal del hábitat (migración de fauna general) y alteración menor del paisaje. A más largo plazo, puede esperarse una recuperación de las variables ambientales afectadas.	
<u>Tipo de Impacto:</u> Negativo Compatible	
<u>Restricción Ambiental:</u> Ninguna	

Punta del Viento

Acción:	Sistema de Espigones Sumergidos Defensa Roca L=10 m
Justificación:	Reforzamiento contra socavación defensa existente en sector crítico.
Etapas Proyecto:	Construcción y Operación de Obras
Estructura:	Reforzamiento
Código:	PI-3685
Km.:	36.9
<u>Objetivo:</u> La obra permite reducir los riesgos de socavación de riberas, mejorando la seguridad de los terrenos alledaños afectados. Los impactos negativos de mayor relevancia, se producen durante la construcción y se asocian a la remoción de suelos, con posible afectación temporal del hábitat (migración de fauna general) y alteración menor del paisaje. A más largo plazo, puede esperarse una recuperación de las variables ambientales afectadas. <u>Tipo de Impacto:</u> Negativo Moderado <u>Restricción Ambiental:</u> Ninguna	

Desembocadura E. Purén

Acción:	Revestimiento de Ribera con Enrocado y Pretel Peraltamiento Ribera
Justificación:	Protección punto de descarga estero Purén, para evitar peraltamiento durante crecidas del río.
Etapas Proyecto:	Construcción y Operación de Obras
Estructura:	Nueva
Código:	PD-3805
Km.:	38
<u>Objetivo:</u> RRE: La obra permite reducir los riesgos de socavación de riberas e inundación de las áreas ribereñas alledaños, mejorando la calidad de vida de los asentamientos humanos potencialmente afectados. Al reducir el riesgo de inundación y socavación, permite una utilización más intensiva de las áreas agrícolas ribereñas. Los impactos negativos de mayor relevancia, se producen durante la construcción y se asocian a la remoción de suelos, con posible afectación temporal del hábitat (migración de fauna general) y alteración del paisaje. A más largo plazo, puede esperarse una recuperación de las variables ambientales afectadas. <u>Tipo de Impacto:</u> Negativo Moderado PPR: La obra permite complementar defensas existentes, reduciendo los riesgos de inundación de áreas ribereñas. Al reducir el riesgo de inundación, permite una utilización más intensiva de las áreas agrícolas afectadas. Los impactos negativos de mayor relevancia, se producen durante la construcción y se asocian a la remoción de suelos, con posible afectación temporal del hábitat (migración de fauna general) y alteración del paisaje. A más largo plazo, puede esperarse una recuperación de las variables ambientales afectadas. <u>Tipo de Impacto:</u> Negativo Moderado <u>Restricción Ambiental:</u> Ninguna	

El Romeral

Acción:	Sistema de Espigones No Sumergidos y Pretil Peraltamiento Ribera
Justificación:	Protección contra socavación y desbordes en sector crítico.
Etapas Proyecto:	Construcción y Operación de Obras
Estructura:	Nueva
Código:	PI-3980
Km.:	39.8
<u>Objetivo:</u> SENS: La obra permite, reducir los riesgos de socavación de riberas e inundación de las áreas ribereñas aledañas, mejorando la seguridad de los terrenos aledaños afectados. La particularidad de esta obra es que permite recuperar importantes áreas del cauce, para su uso agrícola, forestal, infraestructura como vías de borde, etc. Asimismo, permite generar un hábitat propicio para el desarrollo de la flora y la fauna terrestre y acuática; en ciertos casos podría además crear oportunidades para el desarrollo turístico. . Al reducir el riesgo de inundación, permite una utilización más intensiva de las áreas agrícolas ribereñas. Los impactos negativos de mayor relevancia, se producen durante la construcción y se asocian a la remoción de suelos, con posible afectación temporal del hábitat (migración de fauna general) y alteración del paisaje. A más largo plazo, puede esperarse una recuperación de las variables ambientales afectadas. <u>Tipo de Impacto:</u> Negativo Moderado PPR: La obra permite complementar defensas existentes, reduciendo los riesgos de inundación de áreas ribereñas. Al reducir el riesgo de inundación, permite una utilización más intensiva de las áreas agrícolas afectadas. Los impactos negativos de mayor relevancia, se producen durante la construcción y se asocian a la remoción de suelos, con posible afectación temporal del hábitat (migración de fauna general) y alteración del paisaje. A más largo plazo, puede esperarse una recuperación de las variables ambientales afectadas. <u>Tipo de Impacto:</u> Negativo Severo <u>Restricción Ambiental:</u> Ninguna	

Idahue 1

Acción:	Sistema de Espigones No Sumergidos y Pretil Peraltamiento Ribera
Justificación:	Protección contra socavación y desbordes en sector crítico..
Etapas Proyecto:	Construcción y Operación de Obras
Estructura:	Nueva
Código:	PD-3975
Km.:	39.8
<u>Objetivo:</u> SENS: La obra permite, reducir los riesgos de socavación de riberas e inundación de las áreas ribereñas aledañas, mejorando la seguridad de los terrenos aledaños afectados. La particularidad de esta obra es que permite recuperar importantes áreas del cauce, para su uso agrícola, forestal, infraestructura como vías de borde, etc. Asimismo, permite generar un hábitat propicio para el desarrollo de la flora y la fauna terrestre y acuática; en ciertos casos podría además crear oportunidades para el desarrollo turístico. . Al reducir el riesgo de inundación, permite una utilización más intensiva de las áreas agrícolas ribereñas. Los impactos negativos de mayor relevancia, se producen durante la construcción y se asocian a la remoción de suelos, con posible afectación temporal del hábitat (migración de fauna general) y alteración del paisaje. A más largo plazo, puede esperarse una recuperación de las variables ambientales afectadas. <u>Tipo de Impacto:</u> Negativo Moderado PPR: La obra permite complementar defensas existentes, reduciendo los riesgos de inundación de áreas ribereñas. Al reducir el riesgo de inundación, permite una utilización más intensiva de las áreas agrícolas afectadas. Los impactos negativos de mayor relevancia, se producen durante la construcción y se asocian a la remoción de suelos, con posible afectación temporal del hábitat (migración de fauna general) y alteración del paisaje. A más largo plazo, puede esperarse una recuperación de las variables ambientales afectadas. <u>Tipo de Impacto:</u> Negativo Moderado <u>Restricción Ambiental:</u> Ninguna	

Idahue 2

Acción:	Sistema de Espigones No Sumergidos y Pretel Peraltamiento Ribera
Justificación:	Protección contra socavación y desbordes en sector crítico..
Etapas Proyecto:	Construcción y Operación de Obras
Estructura:	Nueva
Código:	PD- 4135
Km.:	41.3
<u>Objetivo:</u> SENS: La obra permite, reducir los riesgos de socavación de riberas e inundación de las áreas ribereñas aledañas, mejorando la seguridad de los terrenos aledaños afectados. La particularidad de esta obra es que permite recuperar importantes áreas del cauce, para su uso agrícola, forestal, infraestructura como vías de borde, etc. Asimismo, permite generar un hábitat propicio para el desarrollo de la flora y la fauna terrestre y acuática; en ciertos casos podría además crear oportunidades para el desarrollo turístico. . Al reducir el riesgo de inundación, permite una utilización más intensiva de las áreas agrícolas ribereñas. Los impactos negativos de mayor relevancia, se producen durante la construcción y se asocian a la remoción de suelos, con posible afectación temporal del hábitat (migración de fauna general) y alteración del paisaje. A más largo plazo, puede esperarse una recuperación de las variables ambientales afectadas. <u>Tipo de Impacto:</u> Negativo Moderado PPR: La obra permite complementar defensas existentes, reduciendo los riesgos de inundación de áreas ribereñas. Al reducir el riesgo de inundación, permite una utilización más intensiva de las áreas agrícolas afectadas. Los impactos negativos de mayor relevancia, se producen durante la construcción y se asocian a la remoción de suelos, con posible afectación temporal del hábitat (migración de fauna general) y alteración del paisaje. A más largo plazo, puede esperarse una recuperación de las variables ambientales afectadas. <u>Tipo de Impacto:</u> Negativo Moderado <u>Restricción Ambiental:</u> Ninguna	

Idahue 3

Acción:	Sistema de Espigones No Sumergidos y Pretel Peraltamiento Ribera
Justificación:	Protección contra socavación y desbordes en sector crítico.
Etapas Proyecto:	Construcción y Operación de Obras
Estructura:	Nueva
Código:	PD-4303
Km.:	43
<u>Objetivo:</u> SENS: La obra permite, reducir los riesgos de socavación de riberas e inundación de las áreas ribereñas aledañas, mejorando la seguridad de los terrenos aledaños afectados. La particularidad de esta obra es que permite recuperar importantes áreas del cauce, para su uso agrícola, forestal, infraestructura como vías de borde, etc. Asimismo, permite generar un hábitat propicio para el desarrollo de la flora y la fauna terrestre y acuática; en ciertos casos podría además crear oportunidades para el desarrollo turístico. . Al reducir el riesgo de inundación, permite una utilización más intensiva de las áreas agrícolas ribereñas. Los impactos negativos de mayor relevancia, se producen durante la construcción y se asocian a la remoción de suelos, con posible afectación temporal del hábitat (migración de fauna general) y alteración del paisaje. A más largo plazo, puede esperarse una recuperación de las variables ambientales afectadas. <u>Tipo de Impacto:</u> Negativo Moderado PPR: La obra permite complementar defensas existentes, reduciendo los riesgos de inundación de áreas ribereñas. Al reducir el riesgo de inundación, permite una utilización más intensiva de las áreas agrícolas afectadas. Los impactos negativos de mayor relevancia, se producen durante la construcción y se asocian a la remoción de suelos, con posible afectación temporal del hábitat (migración de fauna general) y alteración del paisaje. A más largo plazo, puede esperarse una recuperación de las variables ambientales afectadas. <u>Tipo de Impacto:</u> Negativo Moderado <u>Restricción Ambiental:</u> Ninguna	

Monte Lorenzo Arriba

Acción:	Revestimiento de Ribera con Enrocado - Sistema de Espigones No Sumergidos - Pretil Peraltamiento Ribera
Justificación:	Protección contra socavación y desbordes en sector crítico.
Etapas Proyecto:	Construcción y Operación de Obras
Estructura:	Nueva
Código:	PI-4370
Km.:	43.7
<u>Objetivo:</u> RRE: La obra permite reducir los riesgos de socavación de riberas e inundación de las áreas ribereñas aledañas, mejorando la calidad de vida de los asentamientos humanos potencialmente afectados. Al reducir el riesgo de inundación y socavación, permite una utilización más intensiva de las áreas agrícolas ribereñas. Los impactos negativos de mayor relevancia, se producen durante la construcción y se asocian a la remoción de suelos, con posible afectación temporal del hábitat (migración de fauna general) y alteración del paisaje. A más largo plazo, puede esperarse una recuperación de las variables ambientales afectadas.. <u>Tipo de Impacto:</u> Negativo Severo SENS: La obra permite, reducir los riesgos de socavación de riberas e inundación de las áreas ribereñas aledañas, mejorando la seguridad de los terrenos aledaños afectados. La particularidad de esta obra es que permite recuperar importantes áreas del cauce, para su uso agrícola, forestal, infraestructura como vías de borde, etc. Asimismo, permite generar un hábitat propicio para el desarrollo de la flora y la fauna terrestre y acuática; en ciertos casos podría además crear oportunidades para el desarrollo turístico. . Al reducir el riesgo de inundación, permite una utilización más intensiva de las áreas agrícolas ribereñas. Los impactos negativos de mayor relevancia, se producen durante la construcción y se asocian a la remoción de suelos, con posible afectación temporal del hábitat (migración de fauna general) y alteración del paisaje. A más largo plazo, puede esperarse una recuperación de las variables ambientales afectadas. <u>Tipo de Impacto:</u> Negativo Severo PPR: La obra permite complementar defensas existentes, reduciendo los riesgos de inundación de áreas ribereñas. Al reducir el riesgo de inundación, permite una utilización más intensiva de las áreas agrícolas afectadas. Los impactos negativos de mayor relevancia, se producen durante la construcción y se asocian a la remoción de suelos, con posible afectación temporal del hábitat (migración de fauna general) y alteración del paisaje. A más largo plazo, puede esperarse una recuperación de las variables ambientales afectadas. <u>Tipo de Impacto:</u> Negativo Severo <u>Restricción Ambiental:</u> Ninguna	

Monte Lorenzo Abajo

Acción:	Revestimiento de Ribera con Enrocado - Sistema de Espigones No Sumergidos - Pretil Peraltamiento
Justificación:	Protección contra socavación y desbordes en sector crítico.
Etapas Proyecto:	Construcción y Operación de Obras
Estructura:	Nueva
Código:	PI-4710
Km.:	45.9
<u>Objetivo:</u> RRE: La obra permite reducir los riesgos de socavación de riberas e inundación de las áreas ribereñas aledañas, mejorando la calidad de vida de los asentamientos humanos potencialmente afectados. Al reducir el riesgo de inundación y socavación, permite una utilización más intensiva de las áreas agrícolas ribereñas. Los impactos negativos de mayor relevancia, se producen durante la construcción y se asocian a la remoción de suelos, con posible afectación temporal del hábitat (migración de fauna general) y alteración del paisaje. A más largo plazo, puede esperarse una recuperación de las variables ambientales afectadas. <u>Tipo de Impacto:</u> Negativo Moderado SENS: La obra permite, reducir los riesgos de socavación de riberas e inundación de las áreas ribereñas aledañas, mejorando la seguridad de los terrenos aledaños afectados. La particularidad de esta obra es que permite recuperar importantes áreas del cauce, para su uso agrícola, forestal, infraestructura como vías de borde, etc. Asimismo, permite generar un hábitat propicio para el desarrollo de la flora y la fauna terrestre y acuática; en ciertos casos podría además crear oportunidades para el desarrollo turístico. Al reducir el riesgo de inundación, permite una utilización más intensiva de las áreas agrícolas ribereñas. Los impactos negativos de mayor relevancia, se producen durante la construcción y se asocian a la remoción de suelos, con posible afectación temporal del hábitat (migración de fauna general) y alteración del paisaje. A más largo plazo, puede esperarse una recuperación de las variables ambientales afectadas. <u>Tipo de Impacto:</u> Negativo Moderado PPR: La obra permite complementar defensas existentes, reduciendo los riesgos de inundación de áreas ribereñas. Al reducir el riesgo de inundación, permite una utilización más intensiva de las áreas agrícolas afectadas. Los impactos negativos de mayor relevancia, se producen durante la construcción y se asocian a la remoción de suelos, con posible afectación temporal del hábitat (migración de fauna general) y alteración del paisaje. A más largo plazo, puede esperarse una recuperación de las variables ambientales afectadas. <u>Tipo de Impacto:</u> Negativo Moderado <u>Restricción Ambiental:</u> Ninguna	

Toquigua Abajo

Acción:	Sistema de Espigones No Sumergidos - Pretil Peraltamiento Ribera
Justificación:	Protección contra socavación y desbordes en sector crítico.
Etapas Proyecto:	Construcción y Operación de Obras
Estructura:	Nueva
Código:	PI-4840
Km.:	48.4
<u>Objetivo:</u> SENS: La obra permite, reducir los riesgos de socavación de riberas e inundación de las áreas ribereñas aledañas, mejorando la seguridad de los terrenos aledaños afectados. La particularidad de esta obra es que permite recuperar importantes áreas del cauce, para su uso agrícola, forestal, infraestructura como vías de borde, etc. Asimismo, permite generar un hábitat propicio para el desarrollo de la flora y la fauna terrestre y acuática; en ciertos casos podría además crear oportunidades para el desarrollo turístico. Al reducir el riesgo de inundación, permite una utilización más intensiva de las áreas agrícolas ribereñas. Los impactos negativos de mayor relevancia, se producen durante la construcción y se asocian a la remoción de suelos, con posible afectación temporal del hábitat (migración de fauna general) y alteración del paisaje. A más largo plazo, puede esperarse una recuperación de las variables ambientales afectadas. <u>Tipo de Impacto:</u> Negativo Moderado PPR: La obra permite complementar defensas existentes, reduciendo los riesgos de inundación de áreas ribereñas. Al reducir el riesgo de inundación, permite una utilización más intensiva de las áreas agrícolas afectadas. Los impactos negativos de mayor relevancia, se producen durante la construcción y se asocian a la remoción de suelos, con posible afectación temporal del hábitat (migración de fauna general) y alteración del paisaje. A más largo plazo, puede esperarse una recuperación de las variables ambientales afectadas. <u>Tipo de Impacto:</u> Negativo Moderado <u>Restricción Ambiental:</u> Ninguna	

Tunca Abajo

Acción:	Revestimiento de Ribera con Enrocado - Sistema de Espigones Sumergidos Defensa Roca L=15 m (SES-15).
Justificación:	Reforzamiento contra socavación defensa existente en sector crítico.
Etapas Proyecto:	Construcción y Operación de Obras
Estructura:	Reforzamiento
Código:	PI-5030
Km.:	50.3
<u>Objetivo:</u> RRE: La obra permite reducir los riesgos de socavación de riberas e inundación de las áreas ribereñas aledañas, mejorando la calidad de vida de los asentamientos humanos potencialmente afectados. Al reducir el riesgo de inundación y socavación, permite una utilización más intensiva de las áreas agrícolas ribereñas. Los impactos negativos de mayor relevancia, se producen durante la construcción y se asocian a la remoción de suelos, con posible afectación temporal del hábitat (migración de fauna general) y alteración del paisaje. A más largo plazo, puede esperarse una recuperación de las variables ambientales afectadas. <u>Tipo de Impacto:</u> Negativo Compatible SES-15: La obra permite reducir los riesgos de socavación de riberas, mejorando la seguridad de los terrenos aledaños afectados. Los impactos negativos de mayor relevancia, se producen durante la construcción y se asocian a la remoción de suelos, con posible afectación temporal del hábitat (migración de fauna general) y alteración menor del paisaje. A más largo plazo, puede esperarse una recuperación de las variables ambientales afectadas. <u>Tipo de Impacto:</u> Negativo Compatible <u>Restricción Ambiental:</u> Ninguna	

El Molino

Acción:	Sistema de Espigones Sumergidos Defensa Roca L=15 m
Justificación:	Mejoramiento obra existente, en sector estrecho expuesto a socavación general.
Etapas Proyecto:	Construcción y Operación de Obras
Estructura:	Reforzamiento
Código:	PD-5050
Km.:	50.5
<u>Objetivo:</u> La obra permite reducir los riesgos de socavación de riberas, mejorando la seguridad de los terrenos aledaños afectados. Los impactos negativos de mayor relevancia, se producen durante la construcción y se asocian a la remoción de suelos, con posible afectación temporal del hábitat (migración de fauna general) y alteración menor del paisaje. A más largo plazo, puede esperarse una recuperación de las variables ambientales afectadas.	
<u>Tipo de Impacto:</u> Negativo Compatible	
<u>Restricción Ambiental:</u> Ninguna	

La Palma

Acción:	Revestimiento Dique Ribera con Conglomerado (RDRC)
Justificación:	Protección contra desbordes crecidas extraordinarias.
Etapas Proyecto:	Construcción y Operación de Obras
Estructura:	Nueva
Código:	PI-5258
Km.:	52.6
<u>Objetivo:</u> La obra permite reducir los riesgos de inundación de áreas ribereñas inundables con crecidas menores. Al reducir el riesgo de inundación, permite una utilización más intensiva de las áreas agrícolas ribereñas. Los impactos negativos de mayor relevancia, se producen durante la construcción y se asocian a la remoción de suelos, con posible afectación temporal del hábitat (migración de fauna general) y alteración del paisaje. A más largo plazo, puede esperarse una recuperación de las variables ambientales afectadas.	
<u>Tipo de Impactos:</u> Negativo Compatible	
<u>Restricción Ambiental:</u> Ninguna	

La Argentina

Acción:	Revestimiento Dique Ribera con Conglomerado (RDRC) – Dique Peraltamiento Ribera (DPR)
Justificación:	Protección contra socavación y desbordes en sector crítico.
Etapas Proyecto:	Construcción y Operación de Obras
Estructura:	Nueva
Código:	PI-5590
Km.:	55.9
<u>Objetivo:</u> RDRC: La obra se plantea para reducir los efectos de las crecidas extraordinarias, reducir los desbordes de ribera y consecuentes inundaciones, además de la recuperación de terrenos para uso agrícola y foresta, mejorando de calidad y protegiendo los asentamientos humanos. Sin embargo se provocaría una migración de fauna general y destrucción de la cobertura vegetal terrestre. <u>Tipo de Impactos:</u> Negativo Compatible DPR La obra permite interceptar el flujo en crecidas sobre terrazas inundables, en áreas con regímenes de escurrimiento lento. Al reducir el riesgo de inundación, permite una utilización más intensiva de las áreas agrícolas afectadas. Los impactos negativos de mayor relevancia, se producen durante la construcción y se asocian a la remoción de suelos, con posible afectación temporal del hábitat (migración de fauna general) y alteración del paisaje. A más largo plazo, puede esperarse una recuperación de las variables ambientales afectadas. <u>Tipo de Impacto:</u> Negativo Compatible <u>Restricción Ambiental:</u> Ninguna	

Aguas Claras

Acción:	Sistema de Espigones Sumergidos Ribera Roca L=24 (SESRR24) – Dique Peraltamiento Ribera (DPR)
Justificación:	Prolonga defensa existente. Protección contra erosión y desbordes
Etapas Proyecto:	Construcción y Operación de Obras
Estructura:	Nueva
Código:	PD-5625
Km.:	56.3
<u>Objetivo:</u> SERR24: La obra permite consolidar defensas existentes amenazadas, asegurando sus objetivos de protección, mejorando en consecuencia la seguridad de los terrenos aledaños afectados. Los impactos negativos de mayor relevancia, se producen durante la construcción y se asocian a la remoción de suelos, con posible afectación temporal del hábitat (migración de fauna general) y alteración menor del paisaje. A más largo plazo, puede esperarse una recuperación de las variables ambientales afectadas. <u>Tipo de Impactos:</u> Negativo Moderado DPR: La obra permite interceptar el flujo en crecidas sobre terrazas inundables, en áreas con regímenes de escurrimiento lento. Al reducir el riesgo de inundación, permite una utilización más intensiva de las áreas agrícolas afectadas. Los impactos negativos de mayor relevancia, se producen durante la construcción y se asocian a la remoción de suelos, con posible afectación temporal del hábitat (migración de fauna general) y alteración del paisaje. A más largo plazo, puede esperarse una recuperación de las variables ambientales afectadas. <u>Tipo de Impacto:</u> Negativo Moderado <u>Restricción Ambiental:</u> Ninguna	

Santa Cecilia

Acción:	Revestimiento de Ribera con Enrocado
Justificación:	Evitar desbordes, prolonga hacia aguas arriba defensa existente, dando continuidad de protección
Etapas Proyecto:	Construcción y Operación de Obras
Estructura:	Nuevo
Código:	PI-5705
Km.:	57.1
<u>Objetivo:</u> La obra permite reducir los riesgos de socavación de riberas e inundación de las áreas ribereñas aledañas, mejorando la calidad de vida de los asentamientos humanos potencialmente afectados. Al reducir el riesgo de inundación y socavación, permite una utilización más intensiva de las áreas agrícolas ribereñas. Los impactos negativos de mayor relevancia, se producen durante la construcción y se asocian a la remoción de suelos, con posible afectación temporal del hábitat (migración de fauna general) y alteración del paisaje. A más largo plazo, puede esperarse una recuperación de las variables ambientales afectadas.	
<u>Tipo de Impacto:</u> Negativo Moderado	
<u>Restricción Ambiental:</u> Sensibilidad Media (ver punto 5.1)	

Viceparroquia

Acción:	Revestimiento de Ribera con Enrocado - Pretil de Material Fluvial Peraltamiento Ribera
Justificación:	Protección contra socavación y desbordes en sector crítico.
Etapas Proyecto:	Construcción y Operación de Obras
Estructura:	Nuevo
Código:	PI-5905
Km.:	59
<u>Objetivo:</u> RRE: La obra permite reducir los riesgos de socavación de riberas e inundación de las áreas ribereñas aledañas, mejorando la calidad de vida de los asentamientos humanos potencialmente afectados. Al reducir el riesgo de inundación y socavación, permite una utilización más intensiva de las áreas agrícolas ribereñas. Los impactos negativos de mayor relevancia, se producen durante la construcción y se asocian a la remoción de suelos, con posible afectación temporal del hábitat (migración de fauna general) y alteración del paisaje. A más largo plazo, puede esperarse una recuperación de las variables ambientales afectadas.	
<u>Tipo de Impacto:</u> Negativo Moderado	
PPR: La obra permite complementar defensas existentes, reduciendo los riesgos de inundación de áreas ribereñas. Al reducir el riesgo de inundación, permite una utilización más intensiva de las áreas agrícolas afectadas. Los impactos negativos de mayor relevancia, se producen durante la construcción y se asocian a la remoción de suelos, con posible afectación temporal del hábitat (migración de fauna general) y alteración del paisaje. A más largo plazo, puede esperarse una recuperación de las variables ambientales afectadas.	
<u>Tipo de Impacto:</u> Negativo Moderado	
<u>Restricción Ambiental:</u> Sensibilidad Media (ver punto 5.1)	

Mal Paso de Larmahue

Acción:	Revestimiento de Ribera con Enrocado
Justificación:	Continuidad de protección, entre dos defensas existentes.
Etapas Proyecto:	Construcción y Operación de Obras
Estructura:	Nuevo
Código:	PI-6335
Km.:	63.7
<u>Objetivo:</u> La obra permite reducir los riesgos de socavación de riberas e inundación de las áreas ribereñas aledañas, mejorando la calidad de vida de los asentamientos humanos potencialmente afectados. Al reducir el riesgo de inundación y socavación, permite una utilización más intensiva de las áreas agrícolas ribereñas. Los impactos negativos de mayor relevancia, se producen durante la construcción y se asocian a la remoción de suelos, con posible afectación temporal del hábitat (migración de fauna general) y alteración del paisaje. A más largo plazo, puede esperarse una recuperación de las variables ambientales afectadas. <u>Tipo de Impacto:</u> Negativo Moderado <u>Restricción Ambiental:</u> Sensibilidad Media (ver punto 5.1)	

Pichidegua

Acción:	Revestimiento de Ribera con Enrocado - Espigón no Sumergido
Justificación:	Protección contra socavación y desbordes en sector crítico.
Etapas Proyecto:	Construcción y Operación de Obras
Estructura:	Nuevo
Código:	PI-6565
Km.:	65.7
<u>Objetivo:</u> RRE: La obra permite reducir los riesgos de socavación de riberas e inundación de las áreas ribereñas aledañas, mejorando la calidad de vida de los asentamientos humanos potencialmente afectados. Al reducir el riesgo de inundación y socavación, permite una utilización más intensiva de las áreas agrícolas ribereñas. Los impactos negativos de mayor relevancia, se producen durante la construcción y se asocian a la remoción de suelos, con posible afectación temporal del hábitat (migración de fauna general) y alteración del paisaje. A más largo plazo, puede esperarse una recuperación de las variables ambientales afectadas. <u>Tipo de Impacto:</u> Negativo Severo SENS: La obra permite, reducir los riesgos de socavación de riberas e inundación de las áreas ribereñas aledañas, mejorando la seguridad de los terrenos aledaños afectados. La particularidad de esta obra es que permite recuperar importantes áreas del cauce, para su uso agrícola, forestal, infraestructura como vías de borde, etc. Asimismo, permite generar un hábitat propicio para el desarrollo de la flora y la fauna terrestre y acuática; en ciertos casos podría además crear oportunidades para el desarrollo turístico. Al reducir el riesgo de inundación, permite una utilización más intensiva de las áreas agrícolas ribereñas. Los impactos negativos de mayor relevancia, se producen durante la construcción y se asocian a la remoción de suelos, con posible afectación temporal del hábitat (migración de fauna general) y alteración del paisaje. A más largo plazo, puede esperarse una recuperación de las variables ambientales afectadas. <u>Tipo de Impacto:</u> Negativo Moderado <u>Restricción Ambiental:</u> Ninguna	

La Torina 1

Acción:	Revestimiento de Ribera con Enrocado y Pretel de Material Fluvial Peraltamiento Ribera.
Justificación:	Protección contra socavación y desbordes en sector crítico.
Etapas Proyecto:	Construcción y Operación de Obras
Estructura:	Nuevo
Código:	PI-6700
Km.:	67
<u>Objetivo:</u> RRE: La obra permite reducir los riesgos de socavación de riberas e inundación de las áreas ribereñas aledañas, mejorando la calidad de vida de los asentamientos humanos potencialmente afectados. Al reducir el riesgo de inundación y socavación, permite una utilización más intensiva de las áreas agrícolas ribereñas. Los impactos negativos de mayor relevancia, se producen durante la construcción y se asocian a la remoción de suelos, con posible afectación temporal del hábitat (migración de fauna general) y alteración del paisaje. A más largo plazo, puede esperarse una recuperación de las variables ambientales afectadas. <u>Tipo de Impacto:</u> Negativo Moderado PPR: La obra permite complementar defensas existentes, reduciendo los riesgos de inundación de áreas ribereñas. Al reducir el riesgo de inundación, permite una utilización más intensiva de las áreas agrícolas afectadas. Los impactos negativos de mayor relevancia, se producen durante la construcción y se asocian a la remoción de suelos, con posible afectación temporal del hábitat (migración de fauna general) y alteración del paisaje. A más largo plazo, puede esperarse una recuperación de las variables ambientales afectadas. <u>Tipo de Impacto:</u> Negativo Moderado <u>Restricción Ambiental:</u> Ninguna	

La Torina 2

Acción:	Revestimiento de Ribera con Enrocado (RRE) y Pretel Revestido con Enrocado (PPE)
Justificación:	Protección contra socavación y desbordes en sector crítico.
Etapas Proyecto:	Construcción y Operación de Obras
Estructura:	Nuevo
Código:	PI-6825
Km.:	68.3
<u>Objetivo:</u> RRE: La obra permite reducir los riesgos de socavación de riberas e inundación de las áreas ribereñas aledañas, mejorando la calidad de vida de los asentamientos humanos potencialmente afectados. Al reducir el riesgo de inundación y socavación, permite una utilización más intensiva de las áreas agrícolas ribereñas. Los impactos negativos de mayor relevancia, se producen durante la construcción y se asocian a la remoción de suelos, con posible afectación temporal del hábitat (migración de fauna general) y alteración del paisaje. A más largo plazo, puede esperarse una recuperación de las variables ambientales afectadas. <u>Tipo de Impacto:</u> Negativo Moderado PPE: La obra permite reducir los riesgos de inundación de áreas ribereñas inundables con crecidas menores. Al reducir el riesgo de inundación, permite una utilización de las áreas recuperadas, particularmente para uso forestal. Los impactos negativos de mayor relevancia, se producen durante la construcción y se asocian a la remoción de suelos, con posible afectación temporal del hábitat (migración de fauna general) y alteración del paisaje. A más largo plazo, puede esperarse una recuperación de las variables ambientales afectadas. <u>Tipo de Impacto:</u> Negativo Compatible <u>Restricción Ambiental:</u> Ninguna	

La Torina 3

Acción:	Sistema de Espigones Sumergidos Ribera Roca L= 15 m y Pretil de Material Fluvial Peraltamiento Ribera
Justificación:	Protección contra socavación y desbordes en sector crítico.
Etapas Proyecto:	Construcción y Operación de Obras
Estructura:	Nuevo
Código:	PI-7060
Km.:	70.6
<u>Objetivo:</u> SERR: La obra permite consolidar defensas existentes amenazadas, asegurando sus objetivos de protección, mejorando en consecuencia la seguridad de los terrenos aledaños afectados. Los impactos negativos de mayor relevancia, se producen durante la construcción y se asocian a la remoción de suelos, con posible afectación temporal del hábitat (migración de fauna general) y alteración menor del paisaje. A más largo plazo, puede esperarse una recuperación de las variables ambientales afectadas. <u>Tipo de Impacto:</u> Negativo Moderado PPR: La obra permite complementar defensas existentes, reduciendo los riesgos de inundación de áreas ribereñas. Al reducir el riesgo de inundación, permite una utilización más intensiva de las áreas agrícolas afectadas. Los impactos negativos de mayor relevancia, se producen durante la construcción y se asocian a la remoción de suelos, con posible afectación temporal del hábitat (migración de fauna general) y alteración del paisaje. A más largo plazo, puede esperarse una recuperación de las variables ambientales afectadas. <u>Tipo de Impacto:</u> Negativo Moderado <u>Restricción Ambiental:</u> Ninguna	

Alto Los Padilla

Acción:	Sistema de Espigones No Sumergidos - Dique Peraltamiento Ribera
Justificación:	Protección contra socavación y desbordes en sector crítico.
Etapas Proyecto:	Construcción y Operación de Obras
Estructura:	Nuevo
Código:	PI-7470
Km.:	74.7
<u>Objetivo:</u> SENS: La obra permite, reducir los riesgos de socavación de riberas e inundación de las áreas ribereñas aledaños, mejorando la seguridad de los terrenos aledaños afectados. La particularidad de esta obra es que permite recuperar importantes áreas del cauce, para su uso agrícola, forestal, infraestructura como vías de borde, etc. Asimismo, permite generar un hábitat propicio para el desarrollo de la flora y la fauna terrestre y acuática; en ciertos casos podría además crear oportunidades para el desarrollo turístico. Al reducir el riesgo de inundación, permite una utilización más intensiva de las áreas agrícolas ribereñas. Los impactos negativos de mayor relevancia, se producen durante la construcción y se asocian a la remoción de suelos, con posible afectación temporal del hábitat (migración de fauna general) y alteración del paisaje. A más largo plazo, puede esperarse una recuperación de las variables ambientales afectadas. <u>Tipo de Impacto:</u> Negativo Moderado DPR: La obra permite interceptar el flujo en crecidas sobre terrazas inundables, en áreas con regímenes de escurrimiento lento. Al reducir el riesgo de inundación, permite una utilización más intensiva de las áreas agrícolas afectadas. Los impactos negativos de mayor relevancia, se producen durante la construcción y se asocian a la remoción de suelos, con posible afectación temporal del hábitat (migración de fauna general) y alteración del paisaje. A más largo plazo, puede esperarse una recuperación de las variables ambientales afectadas. <u>Tipo de Impacto:</u> Negativo Moderado <u>Restricción Ambiental:</u> Ninguna	

Santa Julia

Acción:	Revestimiento de Ribera con Enrocado - Dique Peraltamiento Ribera
Justificación:	Da continuidad a defensa sector Sta. Priscila, prolongándola hacia aguas abajo, en sector crítico
Etapas Proyecto:	Construcción y Operación de Obras
Estructura:	Nuevo
Código:	PD-7630
Km.:	76.3
Objetivo: RRE: La obra permite reducir los riesgos de socavación de riberas e inundación de las áreas ribereñas aledañas, mejorando la calidad de vida de los asentamientos humanos potencialmente afectados. Al reducir el riesgo de inundación y socavación, permite una utilización más intensiva de las áreas agrícolas ribereñas. Los impactos negativos de mayor relevancia, se producen durante la construcción y se asocian a la remoción de suelos, con posible afectación temporal del hábitat (migración de fauna general) y alteración del paisaje. A más largo plazo, puede esperarse una recuperación de las variables ambientales afectadas. Tipo de Impacto: Negativo Severo DPR: La obra permite interceptar el flujo en crecidas sobre terrazas inundables, en áreas con regímenes de escurrimiento lento. Al reducir el riesgo de inundación, permite una utilización más intensiva de las áreas agrícolas afectadas. Los impactos negativos de mayor relevancia, se producen durante la construcción y se asocian a la remoción de suelos, con posible afectación temporal del hábitat (migración de fauna general) y alteración del paisaje. A más largo plazo, puede esperarse una recuperación de las variables ambientales afectadas. Tipo de Impacto: Negativo Moderado Restricción Ambiental: Sensibilidad Media + Sensibilidad Alta (ver punto 5.1)	

Puente las Cabras Aguas Abajo

Acción:	Dique Revestido con Conglomerado
Justificación:	Protección contra desbordes
Etapas Proyecto:	Construcción y Operación de Obras
Estructura:	Nuevo
Código:	PI-7930
Km.:	79.3
Objetivo: La obra permite reducir los riesgos de inundación de áreas ribereñas inundables con crecidas menores. Al reducir el riesgo de inundación, permite una utilización más intensiva de las áreas agrícolas ribereñas. Los impactos negativos de mayor relevancia, se producen durante la construcción y se asocian a la remoción de suelos, con posible afectación temporal del hábitat (migración de fauna general) y alteración del paisaje. A más largo plazo, puede esperarse una recuperación de las variables ambientales afectadas. Tipo de Impactos: Negativo Compatible Restricción Ambiental: Sensibilidad Media (ver punto 5.1)	

El seminario

Acción:	Dique Revestido con Conglomerado
Justificación:	Protege lado externo de curva, de socavación y desborde.
Etapas Proyecto:	Construcción y Operación de Obras
Estructura:	Nuevo
Código:	PD-8255
Km.:	82.6
<u>Objetivo:</u> La obra permite reducir los riesgos de inundación de áreas ribereñas inundables con crecidas menores. Al reducir el riesgo de inundación, permite una utilización más intensiva de las áreas agrícolas ribereñas. Los impactos negativos de mayor relevancia, se producen durante la construcción y se asocian a la remoción de suelos, con posible afectación temporal del hábitat (migración de fauna general) y alteración del paisaje. A más largo plazo, puede esperarse una recuperación de las variables ambientales afectadas.	
<u>Tipo de Impactos:</u> Negativo Compatible	
<u>Restricción Ambiental:</u> Sensibilidad Alta (ver punto 5.1)	

5.- IDENTIFICACIÓN DE ZONAS SENSIBLES

De acuerdo al estado de avance del estudio, se realizó un análisis de las potenciales zonas sensibles, en función del área del emplazamiento de las obras propuestas. Los componentes ambientales analizados que confieren la sensibilidad ambiental fueron; los sectores críticos por zonas y vulnerabilidad biótica.

Vulnerabilidad Biótica: este aspecto se estableció en función del grado de intervención del área estudiada, sin embargo es importante mencionar que el establecimiento de macro zonas se constituyó en función de la biodiversidad que compone el río Cachapoal. Dicha vulnerabilidad se estableció en una escala: Alta- Media - Baja.

Riesgo por Zonas: Se determina a través del Riesgo, y aunque éste se define como el producto, en valores reales, de la Amenaza por la Vulnerabilidad, tratándose aquí de indicadores definidos en forma diferente, para los efectos de priorización y con el objeto de establecer una escala de riesgo de 1 a 5, similar y con el mismo significado, desde muy leve a muy alto, de los indicadores de Amenaza y Vulnerabilidad, en este estudio se ha definido un indicador de *Riesgo*, determinado como la media geométrica entre los indicadores de Amenaza y Vulnerabilidad, es decir, la raíz cuadrada de sus productos.

Se estimó el Riesgo en cada sector de ribera, según la expresión:

$$R = \sqrt{V \bullet A}$$

Indicadores:

R : Riesgo
V : Vulnerabilidad
A : Amenaza

Nivel de Riesgo	Calificación	Color
0 – 1.7	Bajo	Verde
1.7 – 3.3	Medio	Amarillo
3.3 – 5.0	Alto	Rojo

TABLA N° 28
MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE ZONAS SENSIBLES RÍO CACHAPOAL

Zona	Sectores Críticos	Riesgo	Vulnerabilidad Biótica
1	Lo Conti (I) Puente Alta (D) La alpargata (I) La Granja (D) Punta de Cortés (D) Pta. Olivar Aguas servidas (I)	Medio	BAJA
		Bajo	
		Medio	
		Bajo	
		Bajo	
		Bajo	
2	Lo Mirada (D) Olivar Bajo 1 (I) Olivar Bajo 2 (I) El Crucero 1 (I) El Crucero 2 (I)	Medio	BAJA
		Medio	
		Medio	
		Medio	
		Medio	
3	California (D) Paraguay(D) Tres Puentes Chillehue(I) Los Marcos (D)	Alto	BAJA
		Alto	
		Alto	
		Alto	
4	El Rulo - Los Sajos (I) Monte Grande(D) Tres Esquinas (D) Millaje (I)	Bajo	BAJA
		Alto	
		Alto	
		Medio	
5	Punta del Viento (I) Desembocadura E. Puren(D) El Romeral (I) Idahue 1 (D) Idahue 2 (D) Idahue 3 (D) Monte Lorenzo Arriba (I)	Medio	BAJA
		Medio	
		Alto	
		Medio	
		Medio	
		Medio	
		Alto	
6	Monte Lorenzo Abajo (I)	Bajo	BAJA
7	Toquigua Abajo (I)	Medio	BAJA
8	El Molino (D) Tunca Bajo (I) La Palma (I)	Medio	MEDIA
		Medio	
		Medio	
9	La Argentina (I) Aguas Claras (D) Santa Cecilia (I) Viceparroquia (I)	Medio	MEDIA
		Alto	
		Bajo	
		Bajo	
10	Mal Paso (I) Pichidegua (I) La Torina 1 (I) La Torina 2 (I) La Torina 3 (I)	Bajo	MEDIA
		Medio	
		Alto	
		Alto	
		Alto	

CONTINUACIÓN TABLA N° 28
MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE ZONAS SENSIBLES RÍO CACHAPOAL

Zona	Sectores Críticos	Riesgo	Vulnerabilidad Biótica
11	Alto Los Padilla (I) Santa Julia (D)	Medio	MEDIA
		Bajo	
12	Puente las Cabras Aguas Abajo (I) El seminario(D)	Medio	ALTA
		Bajo	

5.1 Superposición Cartas Temáticas

Sobre la base de la información de la tabla 28 se llevó a cabo la superposición de las variables (sectores críticos + vulnerabilidad biótica) que se presenta en la figura N° 16, a través de dicha figura se determina la sensibilidad ambiental, asociada a cada una de las obras, la ponderación utilizada se muestra en la tabla N° 29.

TABLA N° 29
PONDERACIÓN SENSIBILIDAD AMBIENTAL

Ponderación	Sensibilidad
2-3-4	Baja
5	Media
6	Alta

Sensibilidad Baja: se establece para todas las obras que se proyectan en el área de **vulnerabilidad biótica Baja** y se combinan con las obras establecidas para los **sectores críticos Alto, Medio y Bajo**, las áreas clasificadas en este rango, no indican ningún tipo de restricción para la construcción de las obras propuestas.

Sensibilidad Media: se establece para todas las obras que se proyectan en el área de **vulnerabilidad biótica media** y se combinan con las obras establecidas para los **sectores críticos medios**, las áreas clasificadas en este rango, indican una consideración especial para el emplazamiento de las obras con respectivo énfasis sobre el medio biótico, dada la mediana o baja intervención, es decir las obras proyectadas deberán velar la mantención de las características actuales de las zonas indicadas para el emplazamiento de las obras.

Sensibilidad Alta: se establece para todas las obras que se proyectan en el área de **vulnerabilidad biótica Alta** y se combinan con las obras establecidas para los **sectores críticos bajos**, las áreas clasificadas en este rango, indican una restricción alta para la ejecución de las obras propuestas, debido principalmente a la intervención en zonas poco alteradas antropicamente, especial interés cobra el hecho de que aproximadamente sólo el 9% del área de estudio corresponde a la clasificación de vulnerabilidad biótica Alta, mientras aproximadamente el 58 % corresponde a zonas de intervención alta. Las obras proyectadas deberán velar la mantención de las características actuales de las zonas indicadas para el emplazamiento de las obras, junto con ello se recomienda reevaluar la imperiosa necesidad de llevar a cabo dichas obras.

FIGURA N° 16
IDENTIFICACIÓN DE ZONAS SENSIBLES
RÍO CAHAPOAL*



* Nota: la cobertura de sensibilidad ambiental se incluye en el Sistema de Información Geográfica (SIG)

6.- PLAN DE MANEJO AMBIENTAL Y CONCLUSIONES AMBIENTALES

Sobre la bases de la información obtenida a través del desarrollo del presenta Estudio de Análisis Ambiental se propone un Plan de Manejo Ambiental del área de estudio, compuesto por una proposición de planes, programas y medidas de mitigación y control ambiental, con el objetivo de evitar, reducir, restaurar y/o compensar aquellos impactos de relevancia media a alta identificados en la etapa de evaluación ambiental.

Asimismo, se incluyen las conclusiones ambientales desprendidas de los distintos estudios realizados.

6.1.- Plan de Manejo Ambiental.

En concordancia con los impactos identificados en el EAA, se desarrolló un plan de medidas de mitigación, reparación y compensación, sobre la totalidad de los impactos ambientales de relevancia media y alta, en este caso impactos negativos moderados y severos susceptibles de causar efectos adversos sobre el medio ambiente.

6.1.1.- Plan de Medidas de Mitigación

Las medidas de mitigación se establecen para cada obra del proyecto y se indican a través del número asociado.

TABLA N° 29
OBRAS PROPUESTAS
RÍO CAHAPOAL

N°	DESCRIPCIÓN OBRA
1	Revestimiento Ribera con Enrocado
2	Pretil Revestido con Enrocado
3	Dique Revestido con Conglomerado de Cantera
4	Espigón no Sumergido
5	Espigón Sumergido de Defensa de Ribera
6	Espigón Sumergido de Reforzamiento
7	Dique de Material Fluvial (Peraltamiento Ribera)
8	Pretil de Material Fluvial

FACTOR AMBIENTAL	OBRA	IMPACTO	MEDIDA A IMPLEMENTAR
MEDIO FÍSICO AGUA	1-2-4-8	Aumento de velocidad en el escurrimiento de cauces naturales	• Mantenición de las obras • Mantener anchura de los cauces • Conservar pozones sin rectificarlo.
	1	Aumento transporte Sólido y sedimentación	• Alejar del cauce montículos de tierra y acopio de residuos sólidos • Mantener anchura de escurrimiento
	1-4-8	Alteración de características del agua	• Mantenición de la maquinaria fuera de cauces y riberas • Lavado equipos fuera del cauce • Disposición final adecuada de aguas residuales (De acuerdo a normativa vigente aplicable) • Disposición temporal de desechos materiales y orgánicos alejados de los cauces. • Uso de recipientes (contenedores) adecuados (para cada residuo generado) • Capacitación a trabajadores manejo residuos.
MEDIO FÍSICO AIRE	1-8	Aumento partículas	• Humectación sitios, vías y calles de obras • Cubrir tolva de camiones • Usar pantallas de rachel como protección
	1-4-8	Aumento de olores	• Utilización de elementos desinfectantes y odorizantes en baños químicos. • Ubicación adecuada de baños químicos. • Retiro de residuos orgánicos periódicamente.
	1-2-4-8	Aumento nivel ruido	• No transitar ni operar maquinaria en horario nocturno • Informar a la población ante eventos ruidosos • Uso de implementos anti ruido para trabajadores

MEDIO FÍSICO GEOMORFOLOGÍA Y SUELOS	1-2-4-5- 6-8	Modificación física del suelo	• Evitar circulación por terrenos cultivados • Mantener la vegetación nativa áreas sensibles • Evitar concentración de maquinaria en un solo paño • Evitar obturación de drenaje natural
MEDIO BIÓTICO FAUNA	1-2-4-5-6- 7-8	Emigración de fauna terrestre	• Planeamiento en periodos alejados de nidificación • Conservar hábitat, tales como guaridas, etc. • (educar) Sensibilizar a trabajadores en respeto y cuidado del ambiente • Implementar programa “no deje rastros” • (educar) Capacitación en manejo ambiental a trabajadores • Minimizar áreas a intervenir.
MEDIO BIÓTICO FLORA	1-2-4-7-8	Dstrucción cobertura vegetal terrestre	• Minimizar despeje de la vegetación • Compensar la vegetación perdida en otros sitios requeridos (reforestar) • Utilizar senderos preexistentes • Evitar instalación de faenas y actividades anexas en sectores con vegetación natural • Minimizar áreas a utilizar
ASPECTO SOCIOECONOMICO	1-2-4-8	Aumento de la circulación por vías de transporte terrestre	• Viajes eficiente para el transporte de materiales de construcción. • Almacenamiento temporal de materiales de construcción.
ASPECTOS SENSIBLES	1-2-4-6- 7-8	Alteración del paisaje.	• Emplear sectores o senderos ya utilizados. • Almacenamiento eficiente de materiales de construcción.

6.1.2 Plan de Medidas Restauradoras

No se consideran medidas de restauración.

6.1.3 Plan de Medidas de Compensación

El proyecto no considera medidas de compensación adicionales a las ya comprometidas en el plan de reforestación, que contempla plantaciones de especies forestales en las zonas ribereñas y áreas inundables, como medida de control del avance de los procesos de erosión a que se encuentran expuestas y que permitan en el tiempo recuperar sectores degradados. Sin embargo cabe destacar que el proyecto contempla una serie de medidas no estructurales (Planes de Contingencia, Programas de Educación) que inciden de manera directa sobre los impactos detectados en el proyecto.

6.2 – Conclusiones Ambientales

Morfológicamente a partir del Cuaternario inferior, el Valle Central se asienta en una cubeta tectónica que presenta una intensa acción hídrica influenciada por la acción diferencial del clima que ha modelado el paisaje y ha dejado en evidencia, arrastres de material que se manifiestan en grandes espesores de los depósitos sedimentarios, provenientes de la parte alta de la cuenca, los cuales se distribuyen desde el borde andino a las estribaciones de las serranías intermedias.

Procesos pedológicos son incipientes, sobre las terrazas fluviales, lo que se asocia a bajo nivel de materia orgánica, ya que la acción del clima y sus alternancias no permiten el desarrollo de horizontes.

Desde esta descripción se desprende el comportamiento geodinámico diferencial de alternancias de evacuación y erosión lateral con predominancia a la acumulación (sedimentación) de acuerdo al análisis del balance de disección del cauce actual en el área de estudio.

En el período analizado para este cauce, la mayor parte de los procesos corresponden a la acomodación de la carga de sedimentos en su lecho, en procesos tales como captura de carga de sustitución desde bancos en el cauce activo. En períodos de caudal alto, hay tendencia a la escisión o división de los bancos de sedimentos que ocupan el cauce y a la inversa, en períodos de caudales bajos, los bancos o islas de sedimentos que ocupan el cauce tienden a reconstituirse, desplazándose hacia una u otra ribera en diferentes crecidas.

El río Cachapoal en el tramo en estudio presenta una serie de obras de defensa fluvial, que fundamentalmente concentran el escurrimiento superficial al eje del río, ya que de acuerdo a su funcionamiento en el ambiente morfoclimático actual de alternancias de sequía e inundación, el cauce tiende a formar brazos de meandros que dañan las riberas cada vez que estos se activan en situación de crecida. Se puede afirmar que actualmente estas obras han contribuido a mantener el cauce sobre su eje, no obstante en el caso particular del sector del Puente Peumo hay dos fenómenos que asociados a la construcción de obras en la ribera derecha pueden causar problemas de erosión, desborde e inundación en la ribera izquierda.

De acuerdo a las conclusiones geodinámicas alcanzadas, la hipótesis de acuerdo al análisis general de todos los antecedentes e inspección en terreno del área en estudio, indica mayor acumulación (sedimentación) que evacuación, y esto se relaciona a dos hechos que se pueden presentar en situación de crecidas:

- 1.- Que el nivel de acreción de bancos mediales y laterales puede ocasionar el embalsamamiento del caudal y posterior inundación, con el consiguiente daño a la población e infraestructura.
- 2.- Que los sectores que presentan una consolidación de los sedimentos pueden ocasionar en situación de crecida, que éstos se conviertan en una plataforma que aumente la velocidad del escurrimiento

superficial, provocando la rotura de ribera y el desborde del caudal en los sectores que se identifican como “orilla de choque”.

Desde el punto de vista biótico, el área de influencia del proyecto no incluye sitios de prioridad para la conservación biológica ni áreas protegidas que formen parte del Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE), así mismo la avifauna avistada en su mayoría corresponde a especies de carácter generalista y abundantes.

La mayor extensión del proyecto esta compuesta por zonas de alta intervención antrópica, caracterizada por baja o nula diversidad de flora y fauna, zona donde se puede encontrar una cantidad importante de microbasurales. El extremo contrario se presenta en el tercer tramo del río, dada su baja intervención antrópica y desde el punto de vista biótico se sitúa como la más afectada. Respecto a la Sensibilidad Ambiental se especificaron 5 obras de clasificación media, 1 alta y una obra proyectada mixta (media + alta).

Es importante destacar que las actividades que presentan mayor impacto negativo corresponde a las obras: Revestimiento Ribera con Enrocado, Espigón no Sumergido, y Pretil de Material Fluvial.

Las obras propuestas para el río Cachapoal que generan impactos ambientales, considerados en los análisis previos, corresponden en general, a consecuencias favorables para el entorno ambiental del río, favoreciendo a las viviendas aledañas, los terrenos de cultivo y aquellos con potencial cultivable. El proyecto en si mismo constituye un ordenamiento del medio físico y biofísico y un incremento en la calidad de vida del medio socioeconómico, toda vez que disminuyen los riesgos de inundación y por otro lado se incrementan las posibilidades de desarrollo con la recuperación de tierras aledañas a las obras de defensas fluviales y al mejoramiento de la red de bocatomas

APÉNDICE
BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

1.- **RECURSO FISICO**

- ❖ Oviedo Gregorio y Vásquez Ariel. Estudio para la formulación de una norma secundaria de calidad de aguas para el río Cachapoal, Universidad de Playa Ancha, Valparaíso 2005.
- ❖ Atlas Hidrogeológico de Chile MOP –DGA 1991 Escala 1:1.000.000
- ❖ Mapa Geológico de Chile SERNAGEOMIN 2006 Escala 1:1.000.000
- ❖ Peña Monre José. “Cartografía Geomorfológica Aplicada”. Universidad de Teruel. España.
- ❖ Ferrando Francisco. “Clasificación Hidrodinámica de Chile” Cuadernos de Geografía U. de Logroño España 1992
- ❖ Portal Belfor. “Estudio Ambiental Integrado: Cuenca Lago Rapel” en revista Terra Australis N° 46 (2001)
- ❖ María Victoria Soto et al. “Caracterización Geomorfológica del corredor de comercio las leñas, Valle del Río Cachapoal” en revista Geográfica Norte Grande PUC (2004)
- ❖ Santana Rómulo. “Rasgos de la Glaciación cuaternaria en el Valle del Río Cachapoal” en Revista geográfica de Valparaíso. PUCV (1967)
- ❖ Geografía de Chile: Tomo II Geomorfología Instituto Geográfico Militar. Autor: Reinaldo Börgel Olivares
- ❖ Geografía de Chile: Tomo VIII Hidrografía Instituto Geográfico Militar. Autores: Hans Niemeyer, Pilar Cereceda.
- ❖ Geografía de Chile: Tomo V Geografía de los Suelos Instituto Geográfico Militar Autor: Adriano Rovira Pinto
- ❖ Geografía de Chile: Tomo XI Geografía de los Climas Instituto Geográfico Militar Autor: Hugo Romero Aravena
- ❖ Diagnostico y Clasificación de los Cursos y Cuerpos de Agua Según Objetivos de Calidad. Cuenca del Río Rapel. Autor: CADE IDEPE Consultores en Ingeniería Mandante D.G.A MOP.
- ❖ Informe Síntesis Regional 2006 Región del Libertador Bernardo O`Higgins Autor: MOP

2.- **RECURSO BIOTICO**

- ❖ ADDENDUM. Declaración de Impacto Ambiental. 2000. Planta de asfalto en la ribera norte del río Cachapoal
- ❖ Arcadis Geotecnica 2001. Informe Final Etapa 1, Diagnóstico de calidad del agua del río Cachapoal. Gobierno Regional. Región del Libertador Bernardo O'higgins. CONAMA VI Región.
- ❖ Araya, Braulio & Mille, Guillermo 1998. Guía de Campo de las Aves de Chile
- ❖ Armesto, J; C, Villagrán; M. K. Arroyo. 1996. Ecología de los bosques Nativos de Chile.
- ❖ Barrueto, H y R. Moyano. 2006. Protección de riberas mediante biotecnología fluvial, en la restauración de los ríos Cachapoal y Tinguiririca.
- ❖ Benoit, Il. 1989. Libro rojo de la Flora Terrestre de Chile (Primera Parte). CONAF Santiago Chile 157 PP
- ❖ CADE-IDEPE 2004. Diagnostico y Clasificación de los Cursos y Cuerpos de Agua según Objetivos de Calidad (cuenca del Río Cachapoal). Dirección General de Aguas (DGA)
- ❖ Campos, Hugo. 1996. Mamíferos Terrestres de Chile; Guía de Reconocimiento Volumen 5 (2º Edición). Editorial Marisa Cuneo, Valdivia Chile. 222pp
- ❖ Centro Nacional del Medio Ambiente (CENMA) 2006. Desarrollo de un modelo para el uso de bioindicadores y bioensayos como medida de la condición biológica de un cuerpo de agua.
- ❖ CONAF, 1999. Catastro y evaluación de recursos vegetacionales nativos de Chile. Informe Regional Sexta Región. Proyecto CONAF-CONAMA-BIRF
- ❖ Glade.A. 1993 Libro rojo de los Vertebrados Terrestres de Chile CONAF. Santiago, Chile.
- ❖ CONAMA 2002. Estrategia Regional de Biodiversidad para la Región de O'Higgins
- ❖ Declaración de Impacto Ambiental 1999. Obras de Reposición Cruces de Relaves Río Cachapoal
- ❖ Declaración Impacto Ambiental 2007. Línea de Transmisión 66kV Cachapoal – Machali.
- ❖ Donoso-Barros, R. 1996. Reptiles de Chile. Ediciones Universidad de Chile, Santiago Chile. 455pp.
- ❖ Estudio Impacto Ambiental 2007. Central Hidroeléctrica Chacallanes
- ❖ Estudio Impacto Ambiental 2007. Centro de Gestión de Residuos Sólidos Punta Alta.
- ❖ Estudio de Impacto Ambiental 2003. Central Termoeléctrica Candelaria
- ❖ Hoffmann, A. 1978. Flora Silvestre de Chile: Una Guía para la Identificación de Especies Vegetales más Frecuentes. Fundación Claudio Gay, Santiago Chile. 255pp

- ❖ Gajardo, R. 1994. La Vegetación Natural de Chile: Clasificación y Distribución Geográfica. Editorial Universitaria. 165 pp.
- ❖ Massai Agricultural Services S.A. 2007. Estudio de Fauna de Vertebrados Terrestres.
- ❖ Riedemann, P; G, Aldunate. 2001. Flora Nativa de Valor Ornamental, Identificación y Propagación. Chile Zona Centro. (Primera edición) Editorial Andrés Bello, Santiago Chile. 566 pp.
- ❖ Rojas Gómez-Lobo, Macarena 2005. Apoyo profesional para la generación de información para la elaboración del proyecto de normas secundarias de calidad para la protección de las aguas de la cuenca del Cachapoal, VI región. Consultaría para Comisión Nacional del Medio Ambiente
- ❖ Serey, I., M. Ricci & C. Smith-Ramírez (Eds.) 2007. Libro Rojo de la Región de O'Higgins. Corporación Nacional Forestal - Universidad de Chile, Rancagua, Chile, 222 pp.
- ❖ Universidad Católica del Norte Sede Coquimbo 1990. Impactos Ambientales de los efluentes del embalse Carén.

ANEXO N° 1

ANTEPROYECTO DE NORMAS SECUNDARIAS DE CALIDAD AMBIENTAL PARA LA PROTECCIÓN DE LAS AGUAS CONTINENTALES SUPERFICIALES DE LA CUENCA DEL RÍO CACHAPOAL

REPÚBLICA DE CHILE

COMISION NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE ECM/JTC

ANTEPROYECTO DE NORMAS SECUNDARIAS DE CALIDAD AMBIENTAL PARA LA PROTECCIÓN DE LAS AGUAS CONTINENTALES SUPERFICIALES DE LA CUENCA DEL RÍO CACHAPOAL

RESOLUCIÓN EXENTA N°

SANTIAGO,

VISTOS

El Octavo Programa Priorizado de Dictación de Normas de Calidad Ambiental y de Emisión, aprobado por el Consejo Directivo de CONAMA, por acuerdo N° 220 de fecha 27 de abril de 2003; la Resolución Exenta N° 1632 de la Comisión Nacional del Medio Ambiente, de fecha 9 de diciembre de 2004, publicada en el Diario Oficial y en el Diario La Tercera el día 16 de diciembre del año 2004, que dio inicio al proceso de dictación de las presentes normas secundarias de calidad ambiental; la Resolución Exenta N°631, de fecha 13 de mayo de 2005, que amplía el plazo para la preparación del anteproyecto de normas; los demás antecedentes que obran en el expediente; el Memorándum N° 227, de fecha 05 de agosto de 2005, del Director Regional de CONAMA VI Región, que propone el anteproyecto de normas secundarias de calidad elaborado por el Comité Operativo integrado por los organismos públicos competentes de la VI Región del Libertador Bernardo O'Higgins; lo dispuesto en el artículo 17 del D.S. N°93 de 1995, del Ministerio Secretaría General de la Presidencia, Reglamento para la Dictación de Normas de Calidad Ambiental y de Emisión; la Resolución N°520 de 1996, de la Contraloría General de la República; y las facultades que me otorga la Ley 19.300.

RESUELVO

I. Apruébase el Anteproyecto de las Normas Secundarias de Calidad Ambiental para la Protección de las Aguas Continentales Superficiales del Río Cachapoal, que es del siguiente tenor:

ANTECEDENTES GENERALES DE LA CUENCA Y FUNDAMENTACION

El río Cachapoal nace en la vertiente occidental de la Cordillera de Los Andes y pierde su nombre en el sector de Las Juntas donde une sus aguas a las del Río Tinguiririca, justo al inicio del embalse Rapel.

La longitud total del río es de 172 Km. y su hoya hidrográfica es de aproximadamente 6.250 Km² (625.415 há). El tramo alto de la hoya hidrográfica del Río Cachapoal ha sido descrito como de primer orden y con claras características ritrónicas, es decir, un río de montaña (fuerte pendiente, aguas caudalosas, frías y de alta oxigenación). La cuenca es de tipo exorreica, estando interrumpido su flujo por la acumulación artificial de las aguas en el embalse Rapel.

Esta cuenca, en su cabecera, ha sido descrita como un sistema con régimen nival con escurrimiento torrencial, por lo que presenta un mayor caudal en el período de verano y su menor caudal ocurre durante el período de invierno. Nace en un sector cordillerano, en el límite con la República Argentina, en el cerro de los Piuquenes (4.446 m. de altitud) de un conjunto de ventisqueros con cuyo deshielo se alimenta. Sus afluentes principales en la parte alta de la cuenca son los ríos Las Leñas, Cortaderal, Cipreses y Pangal. Todos ellos presentan similares características en cuanto a régimen hidrológico y carácter torrencial de sus aguas. Hasta su confluencia con el río Coya en la localidad del mismo nombre, el río Cachapoal recorre unos 53 km. con una pendiente media del 7%. Desde el Río Coya hasta la localidad de la Punta de Cortés, a unos 10 km. al oeste de Rancagua, el Cachapoal recibe los aportes de los Ríos Coya, Claro de Cauquenes, esteros Los Leones y La Cadena. En este tramo, el río tiene una longitud de 36,2 km. con una pendiente media de 1%.

Más septentrionalmente y hasta su unión con el Río Tinguiririca en el sector de Las Juntas, recibe la afluencia del Río Claro de Rengo y de los esteros Idahue y Zamorano. Su longitud en este tramo bajo es de 83 km. con una pendiente promedio de 0,4%.

La cuenca del río Cachapoal constituye una fuente primordial de agua para el desarrollo intensivo del riego, actividades agroindustriales y generación hidroeléctrica, además constituye una cuenca en donde se descargan aguas servidas domiciliarias tratadas y residuos industriales líquidos. Además, se destaca la presencia de la gran minería del cobre en la parte alta de la cuenca.

En términos cualitativos, el agua constituye una parte esencial de los ecosistemas acuáticos de la cuenca del río. Una reducción de la calidad del recurso, genera efectos negativos sobre dichos ecosistemas, por lo que es necesario recuperar o mantener la calidad de sus aguas para la conservación de dicha diversidad, no solo por su valor intrínseco, sino también por su servicio esencial al ser humano.

La norma de calidad será un instrumento fundamental en el ejercicio de las atribuciones de fiscalización de los organismos públicos regionales con competencia ambiental.

Los principales antecedentes técnicos utilizados para el desarrollo de las normas secundarias de calidad fueron: la Guía CONAMA para el Establecimiento de las Normas Secundarias de Calidad Ambiental para Aguas Continentales Superficiales y Marinas, el Estudio "Diagnostico y Clasificación de los Cuerpos y Cursos de Agua según Objetivos de Calidad" de la Dirección General de Aguas DGA y todos los antecedentes regionales obtenidos por el Comité Operativo.

TÍTULO I OBJETIVOS Y AMBITOS DE APLICACIÓN.

Artículo 1º El presente anteproyecto establece las normas secundarias de calidad ambiental para la protección de las aguas continentales superficiales de la cuenca del río Cachapoal.

Estas normas secundarias de calidad ambiental expresan una calidad objetivo e indican el valor de los elementos o compuestos que la sociedad quiere que se protejan, mantengan o recuperen, en un cuerpo o curso de agua determinado, de manera que en la cuenca se salvaguarde el aprovechamiento del recurso y la protección y conservación de las comunidades acuáticas propias de cada cuerpo o curso de agua.

Las normas secundarias de calidad ambiental aquí expresadas, permitirán la protección y conservación de la calidad actual de las aguas, por tal motivo el objetivo general será conservar la calidad ambiental que actualmente poseen los ríos de la cuenca del Cachapoal e impedir su deterioro futuro.

Sin embargo existen situaciones excepcionales respecto a determinados elementos o compuestos, los que requieren una atención especial, siendo el objetivo de la norma secundaria de calidad ambiental, asegurar un nivel aceptable conforme a criterios científicos y técnicos disponibles.

Artículo 2º El ámbito de aplicación, corresponde a los ríos Cachapoal, Claro de Rengo, Pangal y Coya, Esteros Rigolemu, Antivero, Zamorano y La Cadena.

TÍTULO II DEFINICIONES

Artículo 3º Para los efectos de lo dispuesto en este anteproyecto, se entenderá por:

1. **Aguas continentales superficiales:** Son las aguas terrestres definidas en el artículo 2º del Código de Aguas como aquellas que se encuentran naturalmente a la vista del hombre y que pueden ser corrientes o detenidas. Son aguas corrientes las que escurren por cauces naturales o artificiales. Son aguas detenidas las que están acumuladas en depósitos naturales o artificiales, tales como lagos, lagunas y embalses.
2. **Aguas minerales:** Aguas naturales que emanan de la tierra, de composición constante y que por su constitución o propiedades físico – químicas o biológicas, son susceptibles de aplicaciones terapéuticas, higiénicas o profilácticas.
3. **Autoridad competente:** Corresponde a los organismos públicos señalados en el artículo 14º de la presente norma.
4. **Area de vigilancia:** Es el segmento que abarca un cuerpo o curso de agua superficial continental de la subCuenca del Cachapoal, o parte de él y que es determinada por la autoridad competente para efectos de proponer, asignar y gestionar los valores de su calidad.
5. **Calidad natural:** Es la unidad o concentración de un compuesto o elemento en el cuerpo y/o curso de agua continental superficial, que corresponde a la situación original de calidad natural más las situaciones permanentes, irreversibles o inmodificables de origen antrópico. Esta calidad será de conocimiento público y será determinada por la Dirección General de Aguas.
6. **Comunidades acuáticas:** Conjunto de poblaciones biológicas que tienen en el medio acuático su medio normal o más frecuente de vida y que dependen directa y/o indirectamente

de éste. Son organismos que forman parte de la biota, por lo cual requieren de protección para asegurar su conservación.

7. **Intervención antrópica:** Intervención del hombre que modifica la calidad de las aguas mediante actividades tales como extracción de caudal o descarga directa o difusa de residuos líquidos a cursos de agua receptores.

8. **Metal esencial:** Metal requerido por los organismos vivos para su supervivencia por ser constituyentes de proteínas esenciales para la fisiología celular.

9. **Percentil 66:** Es el valor de concentración de orden "k", obtenido a través de la siguiente fórmula: $k = q \cdot n$, Donde $q=0,66$ y "n" equivale al número de valores efectivamente medidos en un área determinada y ordenados de manera creciente de la lista de datos medidos: $X_1 \leq X_2 \leq \dots \leq X_k \leq \dots \leq X_n$, $1 \leq X_n$.

10. **Programa Vigilancia:** Programa de monitoreo sistemático o conjunto de ellos, destinado a caracterizar, medir y controlar la variación de la calidad de las aguas en un periodo de tiempo.

TÍTULO III NIVELES DE CALIDAD AMBIENTAL POR ÁREAS DE VIGILANCIA

Artículo 4º La aplicación y fiscalización de la presente norma se desarrollará en los segmentos de vigilancia de la Cuenca del Cachapoal que se detallan en la Tabla N°1.

Tabla N°1
Áreas de Vigilancia

CAUCE	ÁREA DE VIGILANCIA	LÍMITES ÁREA DE VIGILANCIA	COORDENADAS UTM		CÓDIGO SUBCUENCA (SUB-SUBCUENCA)
			N	E	
Rio Cachapoal	CA-10	De: Naciente Río Cachapoal Hasta: Confluencia con Río Pangal	6195927	397503	06000
			6210777	363527	06003
	CA-20	De: Confluencia Río Pangal Hasta: Confluencia Río Coya	6210777	363527	06008
			6213758	359013	
	CA-30	De: Confluencia Río Coya Hasta: Confluencia Estero Los Leones	6213764	359012	06008
			6212199	342323	06010

CAUCE	ÁREA DE VIGILANCIA	LÍMITES ÁREA DE VIGILANCIA	COORDENADAS UTM		CÓDIGO SUBCUENCA (SUB-SUBCUENCA)
			N	E	
Río Cachapoal	CA-40	De: Confluencia Estero Los Leones Hasta: Confluencia Estero La Cadena	6212199	342323	06010
			6215086	330172	
	CA-50	De: Confluencia Estero La Cadena Hasta: Confluencia Estero Idahue	6215086	330172	06012
			6196137	302585	
	CA-60	De: Confluencia Estero Idahue Hasta: Confluencia Río Claro de Rengo	6196137	302585	06012
			6191304	304404	
	CA-70	De: Confluencia Río Claro de Rengo Hasta: Entrada Embalse Rapel	6191304	304404	06018 06019
			6204849	281871	
Río Pangal	PA-10	De: Naciente Río Pangal Hasta: Confluencia Río Cachapoal	6211943	382958	06004 06006
			6210777	363527	
Río Coya	CO-10	De: Naciente Río Coya Hasta: Confluencia Río Cachapoal	6234931	376126	06007
			6213764	359012	
Estero La Cadena	LC-10	De: Naciente Estero (Confluencia Esteros Machalí y Las Delicias) Hasta: Confluencia Río Cachapoal	6224229	342161	06011
			6215086	330172	
Río Claro de Rengo	CL- 10	De: Naciente Río Claro Hasta: Puente Chanqueahue Rengo	6175778	357023	06013
			6191106	333863	
	CL- 10	De: Puente Chanqueahue Rengo Hasta: Confluencia Río Cachapoal	6191106	333863	06015
			6191304	304404	
Estero Zamorano	ZA- 10	De: Naciente, Puente Las Truchas, Malloa Hasta: Confluencia Río Cachapoal	6185192	319198	06018
			6189874	299576	
Estero Rigolemu	RI-10	De: Naciente Estero Hasta: Confluencia Estero Zamorano	6173237	340837	06017
			6185192	319198	
Estero Antivero	AV-10	De: Naciente Estero Hasta: Puente Antivero, Ruta 5 Sur	6173657	346658	06016
			6170377	319163	
	AV-20	De: Puente Antivero, Ruta 5 Sur Hasta: Puente Ruta IH, después de San Fernando	6170377	319163	06016
			6179158	319133	
	AV-30	De: Puente Ruta IH, después de San Fernando Hasta: Confluencia Estero Zamorano	6179158	319133	06016

Artículo 5° Para cada área de vigilancia identificada en la Tabla N°1 del artículo anterior, se ha asignado, en la Tabla N°2, una calidad ambiental para cada uno de los compuestos o elementos normados, teniendo en cuenta que los valores máximos y mínimos están referidos a concentraciones o unidades totales según corresponda

Tabla N°2
Niveles de Calidad Ambiental por Areas de Vigilancia

COMPUESTOS, ELEMENTOS O PARÁMETROS		AREAS DE VIGILANCIA POR TRAMOS							
		Unidad	CA 10	CA 20	CA 30	CA 40	CA 50	CA 60	CA 70
1	Conductividad eléctrica	µS/cm	600	600	750	600	600	600	750
2	DBO5	mg/L	5	20	5	5	10	10	5
3	Oxígeno Disuelto 1	mg/L	7,5	7,5	5,5	7,5	5,5	5	7,5
4	pH 2		6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-8,5
5	Sólidos disueltos	mg/L	400	400	1000	400	400	400	400
6	Sólidos suspendidos	mg/L	315,5 ¹	438,14 ¹	767,25 ¹	528,6 ¹	640 ¹	452,3 ¹	454,3 ¹
7	Amonio	mg/L	-	0,5	0,5	0,5	1	0,5	0,5
8	Cianuro	µg/L	-	5	5	5	5	5	5
9	Cloruro	mg/L	80	80	80	80	80	80	80
10	Fluoruro	mg/L	-	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8	0,8
11	Nitrito	mg/L	-	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05	0,05
12	Sulfato	mg/L	120	120	500	150	150	120	150
13	Aceites y Grasas	mg/L	-	10	10	10	10	10	10
14	Detergentes (SAAM) 4	mg/L	-	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16	0,16
15	Boro	mg/L	-	-	-	-	0,4	0,4	0,75
16	Cobre	µg/L	1000	200	7731 ²	1000	1000	1000	1000
17	Cromo	µg/L	32	32	32	32	32	32	32
18	Hierro	mg/L	8,947 ¹	8,488 ¹	13,690 ¹	7,221 ¹	10,392 ¹	6,62 ¹	5
19	Manganeso	mg/L	0,477 ¹	0,39 ¹	0,495 ¹	0,351 ¹	0,489 ¹	0,311 ¹	0,286 ¹
20	Molibdeno	mg/L	0,15	0,15	0,5	0,15	0,15	0,15	0,15
21	Níquel	µg/L	42	42	42	42	42	42	42
22	Selenio	µg/L	4	4	4	4	4	4	4
23	Zinc	mg/L	0,097	1	1	0,122	0,122	0,097	0,097
24	Aluminio	mg/L	5	20,596	9,291	11,37	10,3	8,67	6,024
25	Arsénico	mg/L	0,04	0,04	0,143	0,04	0,1	0,04	0,04
26	Cadmio	µg/L	10	10	10	10	10	10	10
27	Plomo	mg/L	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,0025
28	Coliformes fecales (NMP)	NMP/ 100 ml	-	2000	2000	2000	2000	2000	2000
29	Coliformes totales (NMP)	NMP/ 100 ml	-	5000	5000	5000	5000	5000	5000

COMPUESTOS, ELEMENTOS O PARAMETROS		AREAS DE VIGILANCIA POR TRAMOS										
	Unidad	PA10	CO 10	LC 10	CL 10	CL 20	ZA 10	RI 10	AV 10	AV 20	AV 30	
FISICOS Y QUIMICOS												
1	Conductividad eléctrica	µ S/cm	1500	1500	600	600	750	600	600	600	600	600
2	DBO ₅	mg/L	5	20	20		10	10	10	10	10	10
3	Oxígeno Disuelto 1	mg/L	-	7,5	5	7,5	7,5	7,5	5,5	7,5	7,5	7,5
4	pH 2	-	6,5-8,5	5,5-8,5	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-8,5	6,5-8,5
5	RAS 3	mg/L	-	-	-	-	-	-	2,4	2,4	2,4	2,4
6	Sólidos disueltos	mg/L	400	1000	400	-	400	400	400	400	400	400
7	Sólidos suspendidos	mg/L	132 ¹	1591,67 ¹	1392 ¹	-	103,58 ¹	24	380 ¹	24	80	24
INORGANICOS												
8	Amonio	mg/L	-	0,5	2,5	-	0,5	-	-	-	-	-
9	Cianuro	µg/L	-	5	5	-	5	5	-	-	-	-
10	Cloruro	mg/L	-	80	80	80	80	80	80	80	80	80
11	Fluoruro	mg/L	-	0,8	0,8	-	8	-	-	-	-	-
12	Nitrito	mg/L	-	0,05	0,06	-	0,05	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
13	Sulfato	mg/L	120	500	150	120	150	120	120	120	120	120
ORGANICOS												
14	Aceites y Grasas	mg/L	-	10	10	-	10	10	10	10	10	10
15	Detergentes (SAAM) 4	mg/L	-	0,16	0,16	-	0,16	0,16	0,5	0,16	0,16	0,2
METALES ESENCIALES												
16	Boro	mg/L	-	-	-	-	-	0,4	0,4	0,4	0,4	0,4
17	Cobre	µg/L	200	15.674 ²	1000	1000	200	200	200	200	200	200
18	Cromo total	µg/L	-	32	32	32	32	32	32	32	32	32
19	Hierro	mg/L	5	59,5 ²	12,753	0,8	5	5	5	5	5	0,8
20	Manganeso	mg/L	0,2	2,089 ²	0,408	0,04	0,283	0,2	0,2	2	0,05	0,04
21	Molibdeno	mg/L	0,15	0,5	0,15	0,1	0,15	-	-	-	-	-
22	Níquel	µg/L	-	42	42	42	42	42	42	42	42	42
23	Selenio	µg/L	-	5	4	4	4	-	-	-	-	-
24	Zinc	mg/L	-	1	1	0,097	0,097	-	-	-	-	-
METALES NO ESENCIALES												
25	Aluminio	mg/L	6,14	32,37 ¹	14,37	5	0,09	5	5	5,77	5	5
26	Arsénico	mg/L	0,04	0,34	0,04	0,04	0,04	-	-	-	-	-
27	Cadmio	µg/L	-	12	10	10	10	-	-	-	-	-
28	Plomo	mg/L	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	-	-	-	-	-
MICROBIOLÓGICOS												
29	Coliformes fecales (NMP)	NMP/ 100 ml	-	2000	2000	1000	2000	2000	2000	1000	2000	1000
30	Coliformes totales (NMP)	NMP/ 100 ml	-	-	5000	2000	5000	-	-	-	-	-

I- Notas "Límites Máximo Permissible"

¹ Elemento o compuesto en calidad natural sin intervención antrópica.

² Elemento o compuesto original de calidad natural además de las situaciones permanentes irreversibles o inmodificables de origen antrópico.

II- Notas "Elementos o compuestos"

1= Expresado en términos de valor mínimo.

2= Expresado en términos de valor máximo y mínimo

3= Razón de adsorción de sodio (RAS). Relación utilizada para expresar la actividad relativa de los iones sodio en las reacciones de intercambio con el suelo. Cuantitativamente como miliequivalentes:

$$RAS = \frac{Na}{[(Ca + Mg) / 2]^{1/2}}$$

En que, Na; Ca y Mg = Son respectivamente las concentraciones, en miliequivalentes por litro, de iones sodio, calcio y magnesio.

4= Sustancias activas al azul de metileno (SAAM).

III- (*) Metales Durante los primeros años de vigencia de la presente norma, el control de los metales será en concentraciones totales y al cabo del período de evaluación necesario, su control será tanto en la fracción total como en la fracción disuelta.

Artículo 6°: Los bioensayos o bioindicadores podrán ser utilizados en la presente norma como herramienta complementaria para evaluar el impacto sobre las comunidades acuáticas y calidad del agua.

TÍTULO IV PROGRAMA DE VIGILANCIA

Artículo 7° El monitoreo de las normas secundarias deberá efectuarse de acuerdo a un Programa de Vigilancia aprobado por resolución por las autoridades competentes y en coordinación con la Comisión Nacional del Medio Ambiente. Dicho programa será de conocimiento público y en él se señalarán, a lo menos, los datos que sean representativos de las áreas de vigilancia, las estaciones de monitoreo de calidad del agua, las frecuencias de monitoreo, las responsabilidades y las metodologías analíticas seleccionadas. Los programas para su aprobación deberán cumplir con lo dispuesto en el presente artículo y con el Título V del presente decreto.

El programa de vigilancia podrá incorporar el monitoreo de compuestos y elementos adicionales a los establecidos en la presente norma, con la finalidad de levantar información para revisiones futuras de la norma.

Las mediciones obtenidas con anterioridad a la aprobación del programa de vigilancia podrán ser validamente utilizadas para el control de la norma cuando cumplan con los requisitos exigidos en este artículo y en el Título V del presente anteproyecto.

TÍTULO V METODOLOGÍAS DE MUESTREO Y ANÁLISIS

Artículo 8° El monitoreo para verificar el cumplimiento de las normas secundarias se efectuará de acuerdo a los métodos de muestreo y condiciones de preservación y manejo de las muestras establecidos en la siguiente tabla o a sus versiones actualizadas, considerando aquellas que se dicten a futuro.

Artículo 9° La determinación de los compuestos, elementos o parámetros incluidos en estas normas podrán efectuarse de acuerdo a los métodos analíticos que se indican a continuación, o a sus versiones actualizadas.

Identificación	Título de la Norma
NCh 411/1 Of. 96.	Calidad del agua – Muestreo – <u>Parte 1</u> : Guía para el diseño de programas de muestreo.
NCh 411/2 Of 96.	Calidad del agua – Muestreo – <u>Parte 2</u> : Guía sobre técnicas de muestreo
NCh 411/6. Of 96.	Calidad del agua – Muestreo – <u>Parte 6</u> : Guía para el muestreo de ríos y cursos de agua.
NCh 411/ 3.Of 96.	Calidad del agua – Muestreo – <u>Parte 3</u> : Guía sobre la preservación y manejo de las muestras.
Collection and Preservation Samples	Descritas en el número 1060 del "Standard Methods" for Examination of Water and Wastewater, 20 th edition 1998. APHA-AWWA-WPCF.

Compuesto elemento	o Metodología
Aluminio	3500-Al B. Eriochrome Cyanine R Method 3111 D. Direct Nitrous Oxide-Acetylene Flame Method (AA)
Amonio	4500-NH ₃ F. Phenate Method
Arsénico	3500-As B. Silver Diethyldithiocarbamate Method 3114 B. Manual Hydride Generation/Atomic Absorption Spectrometric Method (AA)
Cianuro	4500 CN- E. Colorimetric Method
Cloruro	4500-Cl B. Argentometric Method 4110 Determination of Anions by Ion Chromatography
Cobre	3500-Cu B. Neocuproine Method 3500-Cu C. Bathocuproine Method 3111 B. Direct Air-Acetylene Flame Method (AA)
Color aparente	2120 B. Visual Comparison Method
Coliformes fecales	9221 Membrane filter Technique for Members of the Coliform Goup.
Coliformes totales	9221 Membrane filter Technique for Members of the Coliform Goup.
Conductividad Eléctrica	2510 B Laboratory Method
Cromo Total	3500-Cr B. Colorimetric Method 3111 B. Direct Air-Acetylene Flame Method (AA)
DBO ₅	5210 B. 5-Day Test
Dureza	2340 B. Hardness by calculation 2340 C. EDTA Titrimetric Method
Estaño	3111B. Direct Air-Acetylene Flame Method 3113B. Electrothermal Atomic Absorption Spectrometric Method
Hierro	3111 B. Direct Air-Acetylene Flame Method (AA) 3500 Fe-B Phenanthroline Method 3120 B. Inductively Couple Plasma (ICP) Method
Manganeso	3111 B. Direct Air-Acetylene Flame Method
Molibdeno	3111 D. Direct Nitrous Oxide-Acetylene Flame Method (AA) 3120 B. Inductively Couple Plasma (ICP) Method 3125 B. Inductively Couple Plasma/Mass Spectrometry (ICP/MS) Method
Nitrato	4110 B. Ion Chromatography with Chemical Suppression of Eluent Conductivity. 4110 C. Single-Column Ion Chromatography with Electronic Suppression of Eluent Conductivity and Conductimetric Detection.
Oxígeno disuelto	4500-O G. Membrane Electrode Method
Ph	4500-H ⁺ B. Electrometric Method
Plomo	3111 B. Direct Air-Acetylene Flame Method (AA) 3113 B. Electrothermal Atomic Absorption Spectrometric Method 3125 B. Inductively Couple Plasma/Mass Spectrometry (ICP/MS) Method
Sodio	3111 B. Direct Air-Acetylene Flame Method (AA) 3500-Na B. Flame Emission Photometric Method 3120 B. Inductively Couple Plasma (ICP) Method 3125 B. Inductively couple Plasma/Mass spectrometry (ICP/MS) Method
Sólidos disueltos	2540 C Total dissolved Solids dried at 180°C.
Sólidos suspendidos	2540 D. Total Suspended Solids Dried at 103-105°C
Sulfato	4500-SO ₄ ²⁻ Turbidimetric Method 4110 Determination of Anions by Ion Chromatography
Zinc	3111B. Direct Air-Acetylene Flame Method 3111C. Extraction/air-acetylene Flame Method 3120 B. Inductively Couple Plasma (ICP) Method 3125 B. Inductively Couple Plasma/Mass Spectrometry (ICP/MS) Method

2. Otras Metodologías descritas en US Environmental Protection Agency. USEPA

Compuesto elemento	o Metodología
Elementos traza	Method 1631. Trace Elements in Ambient Waters by Inductively Coupled Plasma-Mass Spectrometry. (ICPMS).
Metales traza	Method 1669. Sampling Ambient Water for Trace Metals.
Metales traza	Trace Metal Cleanroom. EPA 600/R/96/018
Calcio	Method 200.7 Determination of metals and trace elements in water and wastewaters by inductively couple plasma atomic emission spectrometry. Revision 4.4 1994

Artículo 10° Para los casos en que exista más de una metodología para determinar un compuesto, elemento o parámetro, según lo establecido en el artículo anterior, corresponderá a las autoridades competentes informar, en el Programa de Vigilancia, el método a utilizar teniendo en consideración la concentración regulada y la sensibilidad del método analítico.

TÍTULO VI CUMPLIMIENTO Y EXCEDENCIAS

Artículo 11° El cumplimiento de las normas contenidas en el presente anteproyecto deberá verificarse a partir del Programa de Vigilancia y de los valores de calidad ambiental determinados para cada compuesto, elemento o parámetro en cada una de las áreas de vigilancia indicadas en el artículo 4°.

Artículo 12° Se entenderá que las aguas cumplen con las normas secundarias de calidad establecidas en el presente anteproyecto, cuando el percentil 66 de las concentraciones de las muestras analizadas para un compuesto, elemento o parámetro, según la frecuencia mínima establecida en el Programa de Vigilancia y durante dos años consecutivos, sea menor o igual a los límites establecidos en las presentes normas.

Para el caso del oxígeno disuelto, la concentración deberá ser mayor o igual a los límites establecidos en las presentes normas, y para el caso del pH, la concentración deberá fluctuar entre el rango determinado en las presentes normas.

Artículo 13° Cuando la representatividad de las muestras analizadas se vea afectada por fenómenos excepcionales y/o transitorios tales como inundaciones, sequías y catástrofes naturales, los datos podrán no ser incluidos en las mediciones destinadas a verificar el cumplimiento de las normas secundarias.

En el evento que, sobre la base de información objetiva verificada por la autoridad competente, se determine que la superación de las normas secundarias de calidad para algún compuesto, elemento o parámetro se debe a factores naturales, esta superación no dará lugar a la declaración de zona como saturada o latente.

TÍTULO VII FISCALIZACIÓN

Artículo 14° Corresponderá a la Dirección General de Aguas y al Servicio Agrícola y Ganadero fiscalizar el cumplimiento de las normas secundarias de calidad ambiental, comprendidas en el presente anteproyecto.

Lo anterior no obsta a las atribuciones sobre fiscalización que éstos u otros organismos públicos posean conforme a la legislación vigente.

TÍTULO VIII INFORME DE CALIDAD

Artículo 15° La Comisión Nacional del Medio Ambiente coordinará a las autoridades competentes en la elaboración de un informe sobre el estado de la calidad de las aguas de la cuenca hidrográfica del río Cachapoal. Las autoridades competentes deberán proveer a dicha Comisión de toda la información pertinente. Dicho documento será de conocimiento público.

TÍTULO IX VIGENCIA

Artículo 16° Las normas secundarias de calidad ambiental para la protección de las aguas continentales superficiales de la cuenca del río Cachapoal entrarán en vigencia el día en que se publique en el Diario Oficial el decreto supremo que las establezca.

II. Sométase a consulta el presente anteproyecto de normas secundarias de calidad.

Para tales efectos:

Remítase copia del expediente al Consejo Consultivo de la Comisión Nacional del Medio Ambiente y al Consejo Consultivo Regional del Medio Ambiente VI Región Del Libertador Bernardo O´ Higgins, para que emitan su opinión sobre el anteproyecto de normas secundarias de calidad. Dichos Consejos dispondrán de 60 días contados desde la recepción de la copia del expediente, para el despacho de su opinión. La opinión que emitan los Consejos Consultivos será fundada, y en ella se dejará constancia de los votos disidentes.

Dentro del plazo de 60 días, contados desde la publicación en el Diario Oficial del extracto de la presente resolución, cualquier persona, natural o jurídica, podrá formular observaciones al contenido del anteproyecto de las normas secundarias de calidad. Dichas observaciones deberán ser presentadas, por escrito, en la Comisión Regional del Medio Ambiente correspondiente al domicilio del interesado, y deberán ser acompañadas de los antecedentes en los que se sustentan, especialmente los de naturaleza técnica, científica, social, económica y jurídica.

Anótese, publíquese en extracto, comuníquese y archívese.

PAULINA SABALL ASTABURUAGA DIRECTORA EJECUTIVA COMISIÓN NACIONAL DEL MEDIO AMBIENTE
CRF/GLB/ELS

Distribución: División Jurídica, CONAMA.

Departamento de Control de la Contaminación, CONAMA.

Dirección Regional CONAMA Región Del Libertador Bernardo O´Higgins

Consejo Consultivo de CONAMA.

Consejo Consultivo Regional del Medio Ambiente VI Región Del Libertador Bernardo O´Higgins.

Comité Operativo de la Norma.

Comité Ampliado de la Norma.

Comités Territoriales de la Norma.

Expediente Público de la Norma.

SEGMENTACIÓN

La segmentación adoptada en la cuenca del río Rapel es la indicada en la Tabla A.

Tabla A: Segmentación Cuenca Río Rapel

Segmento	Código	Límites de los Segmentos	
		Inicia en	Termina en
Río Cachapoal en Bocatoma en canales Ribera Sur	0601-CA-10	Límite subcuenca	Est. DGA río Cachapoal en bocatoma canales ribera sur
Estero La Cadena en Desembocadura	0601-LC-10	Naciente Estero la cadena	Confluencia río Cachapoal
Río Cachapoal en puente Coinco	0601-CA-30	Confluencia estero la cadena	Est. DGA río Cachapoal puente Coinco
Río Claro de Rengo en Puente Zuñiga	0601-CL-30	Est. DGA río claro de Rengo en Panamericana	Confluencia río Cachapoal
Estero Zamorano en Pencahue	0601-ZA-20	Est. DGA estero Zamorano en San Vicente de T-T	Confluencia río Cachapoal
Río Cachapoal en Puente Codao	0601-CA-60	Confluencia estero Zamorano	Entrada embalse Rapel

Fuente: CADE-IDEPE, 2004

ANEXO N° 2

AVES Y VEGETACIÓN

1.- CARACTERÍSTICAS DE AVES EN ESTADO DE CONSERVACIÓN “EN PELIGRO”

Según el Libro Rojo de la VI Región del Libertador Bernardo O'Higgins existen 5 aves con el status “En Peligro” en la región.

Nombre Científico:
Asthenes anthoides

Nombre(s) Local(es):
Canastero del Sur



Distribución en Chile:
entre la zona cordillerana de Concepción y Tierra del Fuego. En invierno población que migra hacia la zona costera de Chile central.

Hábitat:
Faldeos arbustivos de cerros hasta los 1.300 m.s.n.m. Estepa arbustiva patagónica.

Descripción:
Largo: 16 - 17 cms.
Partes superiores grisáceas con tendencia al oliváceo; con rayas longitudinales negras muy marcadas en la corona y dorso. Parte inferior gris con tendencias al amarillento en el pecho y blanquecino en el abdomen. Garganta con mancha rufa. Manchas rufas en las alas. Rectrices terminadas en punta. Pico negrusco, aguzado y recto.

Nombre Científico

Campephilus magellanicus

Nombre(s) Local(es):

Carpintero negro,
gallo de monte

Distribución en Chile:

Tierra del Fuego por el sur
hasta Llanquihue por la
parte costera, y Linares
por la zona cordillerana.
También en la cordillera
de Nahuelbuta.

Hábitat:

zonas de bosque nativo

Descripción:

Largo: 44 - 46 cms.



Macho: Plumaje negro con brillos azulados. Cabeza con cresta, garganta y cuello totalmente rojos. Dos franjas blancas en el dorso debido a la base de la barba interna de las primarias y la base interna de las secundarias de color blanco. Pico negro. Patas negras.

Hembra: Similar al macho, pero completamente negra y sólo las plumas que rodean la base del pico de color rojo.

Nombre Científico:

Enicognatus leptorhynchus

Nombre(s) Local(es):

Choroy

Distribución en Chile:

Endémico. Desde Aconcagua hasta Chiloé y rara vez en Aysén

Hábitat:

Zonas boscosas



Descripción:

Largo: 40 - 42 cms.

Coloración general verde a verde oscura. Corona con ribetes transversales negros.

Mancha rojiza entre la frente y lorums (zona delantera de los ojos). Anillo desnudo rodeando el ojo. Abdomen con mancha rojiza poco notoria. Primarias con barba interna azulina. Cola roja oscura con punta verdosa. Pico gris oscuro, grueso con mandíbula superior larga y ganchuda. Patas rosadas pálidas.

Nombre Científico

Phegornis mitchellii

Nombre(s) Local(es):

Chorlito cordillerano,
pollito cordillerano,
camayo (cordillera de Atacama).

Distribución en Chile:

de Arica hasta Curicó.

Hábitat:

Lagos, lagunas y bofedales
de la zona de la puna

Descripción:

Largo: 19 - 20 cms.



Cabeza negra; línea blanca que rodea la corona. Cuello en sus zona trasera y laterales castaño rojizo; delantero negro y pechera blanca. Dorso, lomo, cubiertas alares y supracaudales pardo grisáceo con tonos bronceados. Pecho blanco muy tupido de líneas finas negras transversales; abdomen blanco al centro y con líneas negruzcas menos tupidas hacia los lados. Pico negro. Patas amarillas.

Nombre Científico

Scelorchilus rubecula

Nombre(s) Local(es):

Chucao, tricao.

Distribución en Chile:

desde el sur de Colchagua hasta Aysén.

Hábitat:

bosques y selvas de la zona sur

Descripción:

Largo: 18 cms.

Cabeza gris apizarrada, con línea rufescente que cruza el ojo. Manto y lomo gris-rojizo. Garganta y pecho superior rufo. Pecho gris con líneas transversales finas blancas y negras. Abdomen gris. Cola rufa con negro. Alas negro pizarra con tinte rufescente por encima. Pico negro. Patas negras.



2.- CARACTERÍSTICAS DE VEGETACIÓN EN ESTADO DE CONSERVACIÓN “EN PELIGRO”

Especies en Peligro según el Libro Rojo de la VI Región del Libertador Bernardo O'Higgins

Nombre Científico:

Aextoxicon punctatum

Nombre Común:

OLIVILLO,
ACEITUNILLO,
PALO MUERTO,
TIQUE, TEQUE



Distribución y Hábitat: Generalmente crece en sitios húmedos desde Fray Jorge hasta la isla de Chiloé. En la cordillera de la costa forma bosques densos y puros. Se encuentra en los Tipos Forestales; Esclerófilo, Roble-Hualo, Roble-Raulí-Coihue, Coihue-Raulí-Tepa, Ciprés de la Cordillera y es muy frecuente en el Tipo Forestal Siempreverde



Descripción: Olivillo es un árbol siempreverde perteneciente a la familia monotípica y endémica de Chile Aextoxicaceae. Puede alcanzar hasta 15m de altura y 80cm de diámetro, la copa es globosa, follaje parduzco y corteza delgada, lisa de color gris. Las hojas son opuestas de margen entero, coriáceas, de forma oblonga, con pecíolo de 0,5 -1,5cm de largo, lámina de 5-9 x 2-4cm el envés esta cubierto por puntitos rojos y tiene una textura áspera. Inflorescencias axilares en racimos sueltos, flores unisexuales, especie dioica, los racimos femeninos más cortos que los masculinos. Cáliz formado por 5 sépalos y corola de 5 pétalos blancos de forma espatulada. Las flores masculinas tienen 5 estambres y 5 estaminodios alternos a los estambres y un ovario rudimentario. Las femeninas poseen estambres estériles y ovario súpero. El fruto es una drupa negruzca de 1-1,2 x 0,6-0,7cm.

Nombre Científico

Austrocedrus chilensis

Nombres Comunes

CIPRÉS DE LA CORDILLERA, LEN

Distribución y Hábitat: Especie endémica de Chile y Argentina, crece formando manchas puras discontinuas sobre suelos pedregosos poco profundos. Habita preferentemente en los faldeos andinos, pero también en la costa. Se distribuye desde la provincia de los Andes hasta la de Llanquihue (V a X región). La formación vegetal que forma esta especie corresponde al Tipo Forestal Ciprés de la Cordillera.

Descripción: Árbol siempreverde que puede alcanzar cerca de 1.000 años de edad, dioico, alcanza una altura de hasta 20m y un diámetro de hasta 2m, corteza color gris, agrietada longitudinalmente .

Hojas escuamiformes, imbricadas, opuestas, dimorfas, las laterales de 2-3mm, extendidas sobre el tallo, las faciales triangulares de 0,5-1mm. Conos masculinos amentiformes, cafés, de 4-5mm de largo. Conos femeninos ovoides, castaños de 1-1,5 x 0,5-0,7cm, compuestos por 4 escamas coriáceas opuestas y contiene 1 o 2 semillas en su interior.



Nombre Científico

Azara celastrina

Nombres Comunes

LILÉN,
CORCOLÉN

Distribución y Hábitat: Lilén es endémico de Chile y crece en ambas cordilleras desde Limarí a Biobío (IV a VIII región).



Descripción: Arbusto o árbol pequeño, siempreverde, que alcanza una altura de hasta 6m, corteza rugosa de color gris cenicienta (foto derecha). Hojas alternas, borde ligeramente aserrado, de forma ovalada con estípulas foliosas. Láminas de color verde oscuro lustroso de 2,5-4cm de longitud. Flores hermafroditas, de color amarillo, reunidas en inflorescencias corimbosas. Estambres numerosos. El fruto es una baya esférica de color blanquecino a negrusco de 5mm de diámetro.

Nombre Científico

Beilschmiedia berteriana

Nombres Comunes

BELLOTO,
BELLOTO DEL SUR,
BELLOTO DEL CENTRO

Distribución y Hábitat: Belloto del Sur es endémico de Chile, presentando poblaciones severamente fragmentadas entre Melipilla y Ñuble (VI a VIII región), en el valle central así como ambas cordilleras hasta los 1.800m s.n.m. Habita en lugares húmedos en quebradas o cercano a cursos de agua formando parte de los Tipos Forestales; Esclerófilo y Roble-Hualo.

Descripción: Árbol siempreverde que alcanza una altura de hasta 15m y un diámetro de hasta 60cm, tronco ramificado, corteza grisácea con fisuras longitudinales. Hojas simples, opuestas o sub-opuestas de forma elíptica a aovado-elípticas con el margen entero, el haz es de color verde lustroso, mientras que el envés es glauco. Ápice redondo o levemente emarginado, base ligeramente cuneada. Láminas de 3-7,5 x 2-4cm, pecíolos pubescentes de 2-5mm de largo. Flores hermafroditas dispuestas en inflorescencias de 5-6cm de largo. Flores pediceladas de 4-6mm, amarillo-verdosas. Tépalos glabros y carnosos, estambres de 1mm de largos, estaminodios de 5mm, estilo de 1mm terminado en un estigma obtuso. El fruto es una drupa verde, de forma globosa de 1,5-2cm de diámetro, con una punta en el ápice



Nombre Científico

Beilschmiedia miersii

Nombre Comunes

BELLOTO, BELLOTO DEL NORTE

Distribución y Hábitat: Belloto del Norte es endémico de la cordillera de la Costa de Chile entre Petorca y Melipilla (IV a VI región), hasta los 1.200 m s.n.m. Habita las laderas y valles formando parte del Tipo Forestal Esclerófilo.

Descripción: Árbol siempreverde que alcanza una altura de hasta 25m y un diámetro de hasta 80cm, tronco recto y cilíndrico, corteza café-grisácea. Hojas simples, opuestas o sub-opuestas de forma ovadas o ovado-elípticas con el margen entero, ondulado, el haz es de color verde lustroso oscuro, mientras que el envés es glauco. Ápice obtuso o emarginado, a veces agudo, base obtusa o levemente sub-cordada. Láminas de 4-10 x 1,5-5cm, pecíolos densamente ferrugíneo pubescentes de 5-10mm de largo. Flores hermafroditas dispuestas en inflorescencias de 2-10cm de largo. Flores pediceladas de 2-4mm, amarillo-verdosas. Tépalos pubescentes y carnosos, estambres y estaminodios, estilo terminado en un estigma papiloso obtuso. El fruto es una drupa café jaspeada cuando madura, de forma elipsoidal de hasta 3,5cm de largo.



Nombre Científico

Calceolaria integrifolia

Nombres Comunes

CAPACHITO ARBUSTIVO,
ARGUENITA, TOPA-TOPA

Distribución y Hábitat:

Capachito Arbustivo es endémico de Chile y crece en el valle central y la cordillera de la costa entre Aconcagua y Chiloé (V a X región). Habita en distintos ambientes, generalmente a pleno sol.

Descripción: Arbusto pequeño, muy polimorfo que alcanza hasta 1,2m de altura. Hojas opuestas, pubescentes y arrugadas, de forma lanceolada, con los márgenes suavemente crenados. Lámina de 4-10 x 1,5-3,7cm, las hojas de la parte basal se secan y permanecen en el tallo por mucho tiempo. Flores hermafroditas, de color amarillo, reunidas en inflorescencias; flores semi-globosas de 1cm de diámetro, cáliz partido en 4 tépalos, corola formada por pétalos muy modificados; 2 estambres, 1 pistilo capitado. El Fruto es una cápsula con muchas semillas diminutas en su interior.



Nombre Científico

Dasyphyllum excelsum

Nombres Comunes:

PALO SANTO,
BULLI, HUILLI,
PUYOSO, TAYÚ,
TAYÚ DEL NORTE,
TUNILLA

Distribución y Hábitat: Palo Santo es endémico del litoral central de Chile desde Quillota a Cauquenes (V a VII región), entre los 190 y 800 m s.n.m. Especie poco frecuente que habita en las partes más húmedas dentro del Tipo Forestal Esclerófilo.



Descripción: Árbol siempreverde que alcanza una altura de hasta 10m y un diámetro de hasta 80cm, corteza blanda, grisácea y con fisuras longitudinales profundas. Tallos jóvenes cubiertos por pelos blanquecinos. *Dasyphyllum* es uno de los pocos géneros de las asteráceas (compuestas) que son árboles. Hojas alternas, coriáceas, de borde entero y pubescente, forma elíptica a obovada con el ápice agudo que termina en un mucrón, base cuneada o redondeada. Láminas de color verde oscuro de 3-6,5 x 1-3,5cm, glabras en ambas caras cuando adultas, densamente pubescentes cuando jóvenes, pecíolos de 1-5mm de largo. Dotadas o no de 2 espinas (estípulas modificadas) caducas en la base de las hojas. Flores reunidas en inflorescencias terminales. Flores blanco-crema, hermafroditas, Estambres 5 con las anteras unidas. El fruto es un aquenio cilíndrico, vilanos en forma de estrella de 1,5-2mm de largo.

Nombre Científico:

Jubaea chilensis

Nombres Comunes

PALMA CHILENA,
PALMERA CHILENA,
PALMA DE COQUITOS,
PALMA DE MIEL



Distribución y Hábitat: La Palma Chilena representa un género monotípico y endémico de Chile. Crece en forma discontinua en la cordillera de la costa y el valle central desde Choapa hasta Curicó (IV a VII región), hasta los 1.400 m s.n.m. Habita lugares estacionalmente secos formando el Tipo Forestal Palma Chilena.

Descripción: Árbol monoico siempreverde que alcanza una altura de hasta 30m y un diámetro de hasta 1,1m, Fuste cilíndrico y liso cuando adulto, enangostándose abruptamente en la parte superior. Hojas compuestas, pinnadas, agrupadas en la parte superior del tronco. Láminas de color verde amarillento de 2-4 x 0,5-0,6m, raquis arqueado y triangular. Pinas alternas (100-120 por lado), sésiles. Flores unisexuales reunidas en inflorescencias racimosas axilares de hasta 1,5m de largas. Flores moradas dispuestas de a 3 (1 femenina y 2 masculinas). 3 sépalos y 3 pétalos traslapados. Estambres 30. El fruto es un coquito cilíndrico u ovoide de hasta 5cm que contiene una sola semilla ovoide en su interior.

Nombre Científico:

Lapageria rosea

Nombre Común

COPIHUE,
COLCOPIÚ,
VOQUI-COPIHUE,
NUPO,
COPÍU,
COPIHUERO



Distribución y Hábitat: Copihue es la flor nacional de Chile y representa un género monotípico que se distribuye en ambas cordilleras desde Valparaíso hasta Osorno (V a X región), también en Argentina. Habita en sitios húmedos.

Descripción: Enredadera trepadora siempreverde que alcanza una altura de hasta 4m. Las raíces nacen de un tubérculo pequeño de 1-2cm de diámetro. Los tallos son leñosos y muy resistentes. Hojas simples coriáceas, de forma ovalado-oblongas con ápice apiculado y base acorazonada. Láminas de 4-12cm de largo, pecioladas de color verde oscuro en el haz y verde claro en el envés. Nervadura paralela. Flores de 5-10cm de longitud, hermafroditas, solitarias y pediceladas, formadas por 6 tépalos libres de color rojo, rosado o blanco, 6 estambres y estilo largo coronado con un estigma trilobulado. El fruto es una baya lisa de forma ovoide con numerosas semillas en su interior.

Nombre Científico*Laurelia sempervirens***Nombres Comunes**

LAUREL, TIHUE, TRIHUE



Distribución y Hábitat: Laurel se distribuye entre Colchagua y Puerto Montt (VI a X región) hasta los 700m s.n.m. Habita en suelos profundos y húmedos formando parte de los Tipos Forestales; Roble-Raulí-Coihue, Roble-Hualo, Ciprés de la Cordillera y Siempreverde



Descripción: Árbol siempreverde de hasta 30m de alto 2m de diámetro; corteza delgada, madera maloliente. Especie muy parecida a Tapa, ver diferencias. Hojas opuestas, olorosas, oblongas, atenuadas en la base, pecíolos pubescentes de 1cm de largo. Láminas de 5-10 x 2,5-3,5cm, coriáceas, lustrosas, con nervio medio algo pubescente en el envés, bordes aserrados en los dos tercios superiores, cada diente esconde un pequeño mucrón que no se encuentra exactamente en la punta como es el caso de la tapa, ver diferencias. Flores hermafroditas o unisexuales por aborto, pequeñas de 5-8mm de largo, color rojizo-verdosas, dispuestas en racimos, pedúnculos 1-2cm de largo, flores con perianto campanulado de tubo muy corto partido en 6-9 tépalos desiguales, 6-12 estambres y 4 estaminodios en las unisexuales; varios carpelos, estilo plumoso con el estigma terminal. El fruto es un aquenio, casi oval, coronado por el perianto, de 2,5cm de largo, formado por el perigonio de color café oscuro; semillas fusiformes de cuerpo aovado, de 1,5-1,8cm de largo, con el estilo cubierto de pelos de 7mm de largo que se esparcen horizontalmente o hacia abajo.

Nombre Científico

Lomatia dentata

Nombres Comunes

AVELLANILLO,
PIÑOL, GUARDAFUEGO,
AVELLANITO,
CORCOLÉN,
PALO NEGRO

Distribución y Hábitat: Avellanillo se distribuye desde Colchagua hasta la isla de Chiloé (IV a X región). Prefiere suelos profundos y húmedos, pero también se desarrolla en sitios más secos. Especie frecuente en los Tipos Forestales; Roble-Hualo, Roble-Raulí-Coihue y Siempreverde.

Descripción: Árbol pequeño de hasta 10m de altura, siempreverde. Hojas opuestas y alternas, ovadas, atenuadas en la base, pecioladas, láminas de 3-8 x 1-3cm, de color verde oscuro lustroso en el haz y verde pálido en el envés, con nervio medio bien marcado en el envés, bordes dentados en los dos tercios superiores. Flores irregulares, hermafroditas, de color rojo o blanquecino, dispuestas en inflorescencias corimbosas axilares. Cada flor esta formada por 4 tépalos, 4 estambres cortos y un estilo más largo que persiste hasta que el fruto esta maduro. El fruto es un folículo casi leñoso de color café cuando maduro, de forma oblonga, angostados hacia la base y prolongados en el ápice por el estilo endurecido. Semillas de color café, aladas.



Nombre Científico

Luzuriaga radicans

Nombres Comunes

QUILINEJA,
ESPARTO,
AZAHAR DEL MONTE,
CORAL DEL MONTE

Distribución y Hábitat: Quilineja crece desde Colchagua a Aisén (VI a XI región), más abundantes de Valdivia al sur. Habita lugares sombríos y húmedos.



Descripción: Planta trepadora, siempreverde que se adhiere a los troncos por medio de raíces finas. Hojas alternas, distichas, de borde entero, de forma oblongo-lanceoladas con el ápice agudo que termina en un mucrón. Láminas de color verde claro de 1-4 x 0,3-1cm. En el envés se aprecian claramente 9-13 líneas de color blanco. Flores hermafroditas de 1cm de largo, solitarias o reunidas de 2-4 en inflorescencias; 6 tépalos desiguales de color blanco, 6 estambres, estilo más largo que los estambres, terminado en un estigma tri-lobulado. El fruto es una baya globosa, lisa, de color rojo-anaranjado, de 0,8-1cm de diámetro; en su interior 12 semillas aplanadas de 4mm de largo.



Nombre Científico

Myrceugenia colchaguensis

Nombres Comunes

COLCHAGUILLO,
ARRAYÁN DE COLCHAGUA,
LUMILLA

Distribución y Hábitat:

ColchagUILLO es endémico de Chile, se distribuye discontinuamente en la Cordillera de la Costa y la Depresión Intermedia desde Valparaíso hasta Cautín (V a IX región) por debajo de los 400 m s.n.m. Habita sitios estacionalmente húmedos.



Descripción: Arbusto o pequeño árbol, siempreverde que alcanza una altura de hasta 4m, corteza de color café claro con fisuras longitudinales cuando joven, más lisa cuando adulto, brotes nuevos densamente lanado pubescentes, glabros en la adultez. Hojas opuestas de margen entero y de forma elíptica a ovada, ápice obtuso o redondo, base redonda a aguda. Láminas de 0,7-2 x 0,4-1,2cm, verde oscuras y glabras en el haz, verde pálidas y lanado-pubescentes cuando jóvenes en el envés. Pecíolos lanados cuando jóvenes, levemente acanalados de 1-2mm de largo. Nervio medio prominente en el extremo proximal del envés. Flores hermafroditas, pedúnculos unifloros de 0,8-1,7cm, aplanados, lanado-pubescentes, axilares. Lóbulos del cáliz cubiertos por pelos gruesos de color amarillo, pétalos libres de color blanco. Estambres numerosos 180-240 de 5-8mm de largos, 1 estilo de 5-9mm de largo. El fruto es una baya amarillo-anaranjada, globosa de 7mm de diámetro.

Nombre Científico

Myrceugenia correifolia

Nombres Comunes

PETRILLO,
PETRILLA

Distribución y Hábitat: es endémica de Chile y crece en la zona costera entre Coquimbo y Curicó (IV a VII región). Habita sitios húmedos con influencia marítima.



Descripción: Arbusto siempreverde que alcanza una altura de hasta 6m. Ramillas nuevas cubiertas de pelos café-rojizos a grisáceos, glabras con la edad. Hojas opuestas, coriáceas, revolutas, de margen entero, forma oval a elíptica; ápice redondeado u obtuso, base redondeada o cuneada. Láminas pubescentes de 2-7,5 x 1-4,5cm; pecíolos pubescentes de 2-5mm de largo. Flores hermafroditas, pedúnculos unifloros de 1-3,5cm de largos; pétalos libres de color blanco. Estambres numerosos 130-200 de 4-8mm de largos. El fruto es una baya globosa negra de 4-8mm de diámetro, en su interior 3-4 semillas oblongas de 6-8mm de largas.

Nombre Científico

Myrceugenia exsucca

Nombres Comunes

PITRA, PETRA, PATAGUA, TEMU, PICHA, PETA

Distribución y Hábitat: Pitra se distribuye desde Aconcagua hasta Chiloé continental (IV a X región), también en Argentina. Habita sitios húmedos junto a esteros y lagos, inclusive dentro del agua. Especie común dentro de los Tipos Forestales; Siempreverde y Roble-Raulí-Coihue.

Descripción: Árbol pequeño, siempreverde que alcanza una altura de hasta 15m y un diámetro de hasta 60cm, su tronco presenta fisuras longitudinales gruesas que lo hacen aparecer como si tuviera troncos de enredaderas adosados a él, corteza de color pardo-cenicienta y brotes nuevos densamente pubescentes. Hojas opuestas de margen entero y de forma elíptica, elíptica-obovada o elíptica-ovada, ápice y base agudos. Láminas de 2-7,5 x 1,5-3,5cm, verde oscuras y glabras en el haz, verde pálidas y pubescentes cuando jóvenes en el envés. Pecíolos levemente acanalado de 1,5-5mm de largo. Nervio medio prominente en el envés. Flores hermafroditas, reunidas en inflorescencias axilares en grupos de aproximadamente 10 flores. 4 sépalos fusionados en la base y 4 pétalos libres de color blanco, Estambres numerosos 170-275 de 3-10mm de largos, 1 estilo de 5-8mm de largo. El fruto es una baya amarillo-café a naranja-café, subglobosa de 6-8mm de diámetro (foto derecha), con 2-9 semillas de 3-5mm de largo.



limitada

Nombre Científico*Nothofagus dombeyi***Nombres Comunes**COIGÜE,
COIHUE COMÚN

Distribución y Hábitat: Coihue crece desde Colchagua hasta Aisén (VI a XI región), también en Argentina. Habita desde el nivel del mar hasta el límite altitudinal arbóreo ocupando distintos tipos de sitios. Forma bosques puros o es componente dominante de otras asociaciones forestales. Especie común en los Tipos Forestales; Roble-Raulí-Coihue, Coihue-Raulí-Tepa, Roble-Hualo, Lenga, Siempreverde, Coihue de Magallanes, Ciprés de la Cordillera, Araucaria y Alerce.



Descripción: Árbol monoico, siempreverde de hasta 45m de altura y más de 3m de diámetro; corteza con grietas longitudinales poco profundas de color gris, follaje de aspecto estratificado. Es posible observar un follaje más grisáceo, debido a una abundante exudación blanquecina que cubre las hojas. Hojas alternas, coriáceas, de forma aovado-lanceoladas, glabras a excepción del nervio medio, base generalmente cuneada, ápice agudo, márgenes doblemente aserrados, pecíolos de 3-9mm de largo. Lámina de 2-3 x 1-1,5cm, glanduloso-punteadas. Flores pequeñas unisexuales dispuestas en inflorescencias casi en los extremos de las ramas; flores masculinas de a 3 en las axilas de las hojas, cada una rodeada por un perigonio de 2,2-3mm de largo, 4-5 lóbulos, glabros o algo pubescentes en los ángulos del perigonio que rodea 8-15 estambres; flores femeninas de a 3, reunidas en un involucre común partido en 4. El fruto está formado por una cúpula de 4 valvas angostas, en su interior 3 nueces de color amarillento de 2-3mm de largo, algo peludas, siendo las dos inferiores triangulares y la interna plana.

Nombre Científico*Nothofagus glauca***Nombres Comunes**HUALO,
ROBLE MAULINO,
ROBLE COLORADO,
ROBLE BLANCO**Distribución y Hábitat:**

Hualo es endémico de Chile donde crece desde Colchagua hasta Bio-Bío (VI a VIII región). Habita en lugares con fuertes pendientes y periodos de sequías prolongados. Especie común en los Tipos Forestales; Roble-Hualo y Ciprés de la Cordillera.



Descripción: Árbol monoico, caducifolio, frondoso, de hasta 30m de altura y 2m de diámetro. Tronco recto y cilíndrico, corteza papirácea, rugosa, decorticante, de color gris-rojiza (foto derecha). Hojas alternas, pecíolos de 2-6mm de largo, de forma ovada, base subcordada, ambas caras con glándulas notorias que le dan una textura áspera al tacto (foto abajo), márgenes ondulados e irregularmente aserrados. Lámina retorcida de 4-9cm, venación pinada muy notoria. Flores pequeñas unisexuales; las masculinas solitarias, pedicelos de hasta 1cm, más de 50 estambres; flores femeninas dispuestas de a 3 en inflorescencias. El fruto esta formado por una cúpula de 4 valvas angostas, en su interior 3 nueces de color amarillento de 12-18mm de largo, algo peludas, siendo las dos inferiores triangulares, trialadas, y la interna plana, bialada.

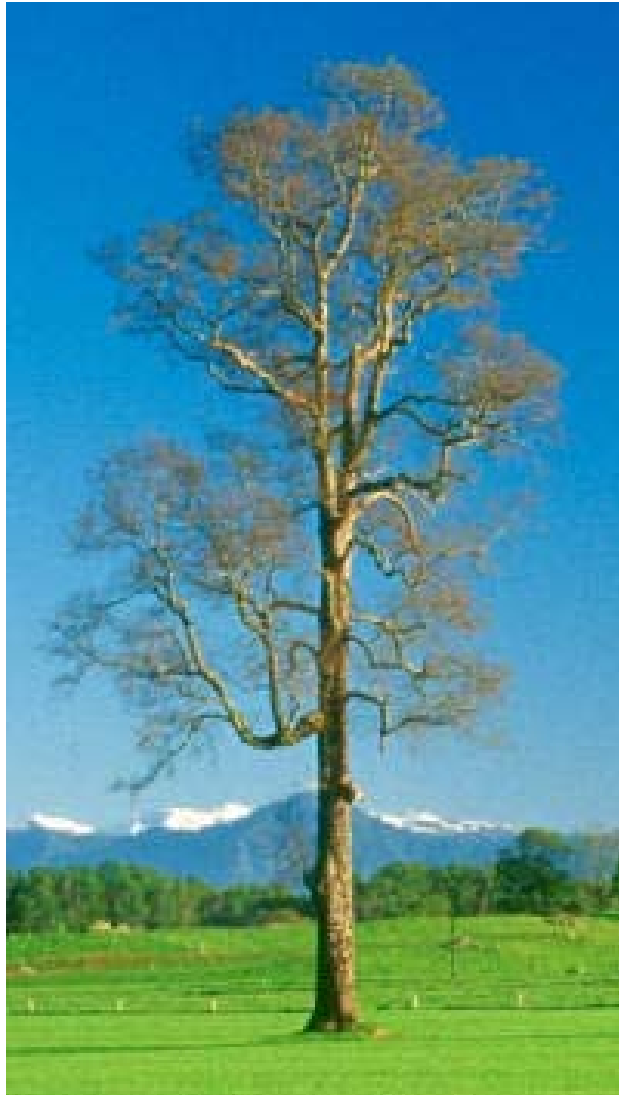
Nombre Científico

Nothofagus oblicua

Nombres Comunes

ROBLE, HUALLE, COYÁN, PELLÍN

Distribución y Hábitat: Roble crece desde Valparaíso hasta Llanquihue (V a X región), en ambas cordilleras y en el valle central. También en Argentina. Habita áreas con suelos profundos y fértiles. Especie común en los Tipos Forestales; Roble-Hualo, Roble-Raulí-Coihue, Ciprés de la Cordillera y Araucaria.



Descripción: Árbol monoico, caducifolio de hasta 40m de altura y 2m de diámetro; corteza de color gris-marrón con grietas irregulares. Ramillas nuevas cortamente pubescentes o glabras. Hojas alternas, color verde claro, de forma ovado-lanceoladas, base asimétrica, márgenes más o menos ondulados e irregularmente biserrado, nervadura muy notoria y pubescente en el envés, pecíolo algo piloso de 4-10mm de largo. Lámina de 2-8 x 0,8-3cm. Flores pequeñas unisexuales dispuestas en inflorescencias; las masculinas rodeadas por un perigonio formado por 5-7 lóbulos, 30-40 estambres; flores femeninas reunidas en grupos de a 3. El fruto esta formado por una cúpula de 4 valvas angostas, en su interior 3 nueces de color amarillento de 4-6mm de largo, algo peludas, siendo las dos inferiores triangulares, trialadas y la interna plana, bialada.

Nombre Científico

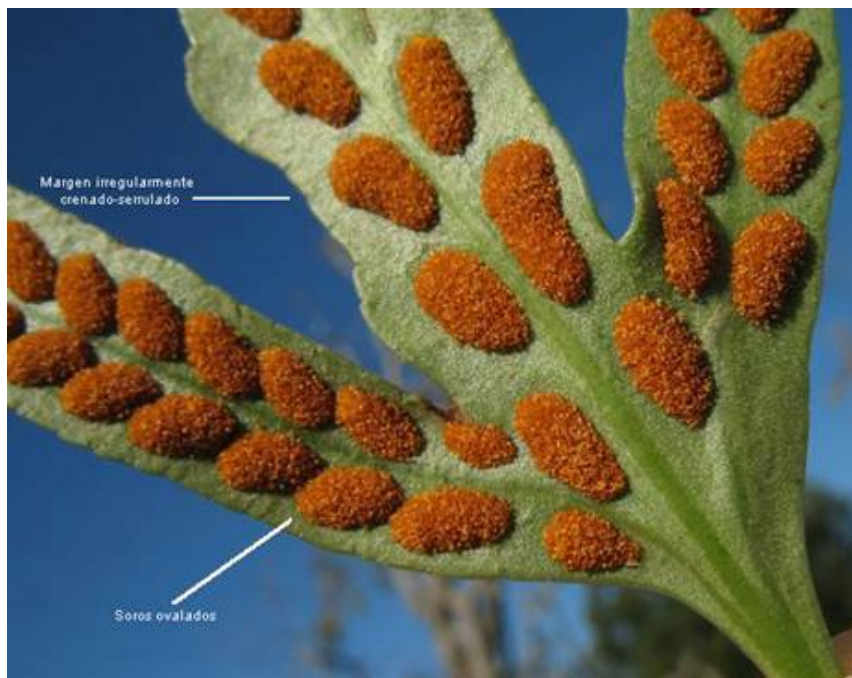
Polypodium feuillei

Nombres Comunes

CALAHUALA, HIERBA DEL LAGARTO, VILCÚN, PILLAVILCÚN, KALAWALA, PIÑALL-VILCÚN

Distribución y Hábitat: Calahuala crece en Fray Jorge (IV región) y luego desde Cautín a Magallanes (IX a XII región), hasta los 1.250m s.n.m. También en Argentina. Habita sobre árboles, rocas o cortes de camino, en lugares con sombra moderada.

Descripción Helecho epifito de rizoma carnoso. Frondas de hasta 50cm, pecíolos glabros de 1/2 a 1/3 del total de la fronda. Pinnas ovadas o triangulares compuestas por 3 a 9 segmentos, con el margen irregularmente crenado-serrulado. Soros ovalados de hasta 6mm de largos, de color naranja.



Nombre Científico*Rhaphithamnus spinosus***Nombres Comunes**

ARRAYÁN MACHO,
ARRAYÁN DE ESPINO,
ESPINO BLANCO,
GUAYÚN, REPU



Descripción: Arbusto siempreverde, muy ramoso y espinoso, de hasta 4m de altura. Hojas opuestas o verticiladas, pecíolos pubescentes de 1,5-2mm de largo, ápice mucronado, de color verde lustroso oscuro en el haz y verde claro en el envés, bordes enteros y revolutos. Lámina de 1-2,5 x 0,8-2cm, en las axilas presenta 2-3 espinas amarillentas de 2cm de largo. Flores hermafroditas cortamente pedunculadas, solitarias o de a 2 en la base de las espinas. Cáliz campanulado, pubescente, compuesto por 5 sépalos unidos, agudos, de 4mm de largo; corola tubular de 1,5 x 0,5cm, compuesta de 5 pétalos fusionados de color violáceo-pálido, pubescentes en el interior. Androceo compuesto por 4 estambres y 1 estaminodio, insertos en la mitad de la corola. Gineceo de ovario súpero con 4 celdas uniovuladas y terminado por un estilo filiforme y un estigma abierto en 2 divisiones desiguales. El fruto es una drupa globosa de color azul profundo de 1-1,2cm de diámetro, en su interior 2 carosos semi-globosos de 6mm de largo cada uno con 1 semilla.

Distribución y Hábitat: Arrayán Macho crece desde Coquimbo a Aisén (IV a XI región), también en Argentina y Perú. Habita bajo distintas condiciones de suelo y humedad. Especie frecuente en los Tipos Forestales; Esclerófilo, Roble-Hualo, Roble-Raulí-Coihue, Coihue-Raulí-Tepa, Siempreverde, Ciprés de la Cordillera y Araucaria.

