ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD
MEJORAMIENTO HABILITACIÓN TRONCAL RUTA INTERLAGOS, PROVINCIAS DE MALLECO Y CAUTÍN, REGIÓN DE LA ARAUCANÍA

FASE 6

INFORME FINAL

ÍNDICE DE CONTENIDO

VOLUMEN I

1. INTRODUCCIÓN 1-1
1.1. ANTECEDENTES 1-1
1.2. OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS 1-3
1.3. RESUMEN DE LA FASE 1-5
1.4. EQUIPO PROFESIONAL PARTICIPANTE EN EL INFORME 1-6
2. ANTECEDENTES PRELIMINARES 2-1
2.1. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL TERRITORIAL. LINEA BASE 2-1
2.1.1. Medio Físico 2-2
2.1.2. Medio Biótico 2-48
2.1.3. Medio Humano 2-53
2.1.4. Unidades Ambientales Homogéneas 2-107
2.1.5. Identificación de Zonas Ambientales Sensibles 2-141
2.2. DEFINICIONES BÁSICAS DE TRANSPORTE 2-177
2.2.1. Determinación de Existencia de Estacionalidad 2-178
2.2.2. Periodización y su Extensión 2-185
2.2.3. Zonificación 2-188
2.2.4. Definición Red de Transporte 2-194
2.3. ANÁLISIS PARTICIPACIÓN CIUDADANA 2-203
2.4. INFORME FINAL COMUNIDADES INDÍGENAS 2-203
2.4.1. Introducción: 2-203
2.4.2. Primer elemento a considerar, la pobreza en la Araucanía: 2-204
2.4.3. Segundo elemento relevante: las Identidades territoriales reconocidas según los propios mapuches. 2-205
2.4.4. Tercer elemento contextual: la cultura y antecedentes históricos generales: 2-207
2.4.5. Cuarto elemento a considerar: territorio y sitios relevantes para las comunidades indígenas que forman parte del área de influencia del proyecto: 2-209
2.4.6. Ilustración por áreas: 2-213
2.4.7. Áreas de protección de comunidades indígenas 2-214
2.4.8. Principal punto de tensión mencionado por las comunidades: 2-215
2.4.9. La cultura como factor hegemónico: 2-215
2.5. REGIÓN DE LOS LAGOS 2-233
2.5.1. Reflexiones 2-233
2.6. FUNDAMENTOS DE LAS DIRECTRICES 2-236

3. ESTUDIOS DE BASE 3-1
3.1. ESTUDIOS DE BASE PARA EL MODELO DE TRANSPORTE. 3-1
3.1.1. Mediciones Continuas de Flujos Vehiculares. Temporada Verano 3-1
3.1.2. Mediciones periódicas de Flujos Vehiculares. 3-10
3.1.3. Tiempos de Viaje 3-21
3.1.4. Encuestas Origen Destino 3-23
3.1.5. Encuestas de Preferencias Declaradas 3-46
3.1.6. Antecedentes Actividad Turística. 3-49
3.2. ESTUDIOS DE BASE PARA PRE-DISEÑOS. 3-76
3.2.1. Restituciones Aerofotogramétricas De La Zona. 3-76
3.2.2. Estudio Geotécnico 3-78
3.2.3. Estudio Hidrológico 3-82

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA Nº 1-1: ÁREA DE ESTUDIO Y SU INTERRELACIÓN CON EL TERRITORIO NACIONAL (RUTA 5) Y CON ARGENTINA. 1-3
FIGURA Nº 2 1: CLIMOGRAMA ESTACIÓN METEOROLÓGICA DE TEMUCO 2-3
FIGURA Nº 2 2: ISOYETAS PRESENTES EN EL ÁREA DE ANÁLISIS 2-4
FIGURA Nº 2 3: DISTRITOS AGROCLIMÁTICOS DEL ÁREA DE ANÁLISIS 2-7
FIGURA Nº 2 4: PARÁMETROS RELACIONADOS A LAS TEMPERATURAS 2-9
FIGURA Nº 2 5: PARÁMETROS RELACIONADOS A LA ACUMULACIÓN DE TEMPERATURAS 2-9
FIGURA Nº 2 6: PARÁMETROS RELACIONADOS CON HORAS DE FRÍO 2-10
FIGURA Nº 2 7: PARÁMETROS RELACIONADOS CON LA HUMEDAD 2-10
FIGURA Nº 2 8: PARÁMETROS RELACIONADOS CON LA RADIACIÓN SOLAR 2-11
FIGURA Nº 2 9: PARÁMETROS RELACIONADOS CON HELADAS 2-11
FIGURA Nº 2 10: PARÁMETROS SEGÚN DURACIÓN DEL PERÍODO DIARIO 2-12
FIGURA Nº 2 11: PARÁMETROS SEGÚN DURACIÓN DE PERÍODO MENSUAL 2-12
FIGURA Nº 2 12: PARÁMETROS DE MEDIDA EN MILÍMETROS 2-13
FIGURA Nº 2 13: GEOMORFOLOGÍA ASOCIADA AL DEL ÁREA DE ANÁLISIS 2-18
FIGURA Nº 2 14: PENDIENTE DEL ÁREA DE ANÁLISIS 2-21
FIGURA Nº 2 15: ALTITUD DEL ÁREA DE ANÁLISIS 2-22
FIGURA Nº 2 16: CAPACIDAD USO DE SUELO ÁREA DE ANÁLISIS 2-24
FIGURA Nº 2 17: SERIE DE SUELO ÁREA DE ANÁLISIS 2-30
FIGURA Nº 2 18: USO DE SUELO DEL ÁREA DE ANÁLISIS 2-43
FIGURA Nº 2 19: RED HIDROGRÁFICAS Y CUENCAS HIDROGRÁFICAS DEL ÁREA DE ANÁLISIS 2-47
FIGURA Nº 2 20: CUBIERTA VEGETAL Y BOSQUE NATIVO DEL ÁREA DE ANÁLISIS 2-50
FIGURA Nº 2 21: ÁREAS SILVESTRES PROTEGIDAS DEL ÁREA DE ANÁLISIS 2-52
FIGURA Nº 2 22: VISITAS AL SNASPE - 2005 2-53
FIGURA Nº 2 23: PROYECCIÓN DE POBLACIÓN POR COMUNAS 2002-2020 2-60
FIGURA Nº 2 24: LOCALIZACIÓN DE PREDIOS PERTENECIENTES A INDÍGENAS 2-61
FIGURA Nº 2 25: CIUDADES Y PUEBLOS DE LA REGIÓN DE LA ARAUCANÍA 2-63
FIGURA Nº 2 26: ALDEAS DE LA REGIÓN DE LA ARAUCANÍA 2-65
FIGURA Nº 2 27: CASERÍOS DE LA REGIÓN DE LA ARAUCANÍA 2-68
FIGURA Nº 2 28: POBLACIÓN EN SITUACIÓN DE POBREZA POR COMUNAS DEL ÁREA DE ESTUDIO, CASEN 2006 2-70
FIGURA Nº 2 29: IDH COMUNAL REGIÓN DE LA ARAUCANÍA 2003 2-72
FIGURA Nº 2 30: ÍNDICE DE DESARROLLO HUMANO REGIÓN DE LA ARAUCANÍA SEGÚN PERTENENCIA A ETNIA MAPUCHE, 2003. 2-74
FIGURA Nº 2 31: EVOLUCIÓN DE LA TASA DE DESEMPLEO 1998-2007 2-77

FIGURA Nº 2 32: PORCENTAJE DE POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA SEGÚN ACTIVIDAD ECONÓMICA. 2-78
FIGURA Nº 2 33: UNIDADES ESPACIALES ÁREA DE ESTUDIO....2-96
FIGURA Nº 2 34: EJES DE DESARROLLO DE PLAN INTERLAGOS 2-102
FIGURA Nº 2 35: RUTA PATRIMONIAL PENÍNSULA DE LICAN RAY....2-105
FIGURA Nº 2 36: RUTA PATRIMONIAL VALLES DE LA ARAUCANÍA, DEL CAUTÍN AL RANQUIL....2-107
FIGURA Nº 2 37: PELIGRO VOLCÁNICO....2-144
FIGURA Nº 2 38: PELIGRO REMOCIÓN EN MASA 2-145
FIGURA Nº 2 39: PELIGRO DE INUNDACIÓN 2-146
FIGURA Nº 2 40: PELIGRO DE ANEGAMIENTO....2-147
FIGURA Nº 2 41: SUPERFICIE PROMEDIO (20 TEMPORADAS) DE PLANTACIONES Y VEGETACIÓN NATURAL QUEMADA POR COMUNA....2-148
FIGURA Nº 2 42: PARQUES Y RESERVAS NACIONALES SECTOR RUTA INTERLAGOS, IX REGIÓN DE LA ARAUCANÍA 2-156
FIGURA Nº 2 43: ÁREAS DE RESTRICCIÓN DE CAZA IX REGIÓN DE LA ARAUCANÍA 2-160
FIGURA Nº 2 44: SITIOS ARQUEOLÓGICOS ÁREA DE ESTUDIO....2-165
FIGURA Nº 2 45: LOCALIZACIÓN DE SITIOS ARQUEOLÓGICOS....2-168
FIGURA Nº 2 46: CONTADORES AUTOMÁTICOS SELECCIONADOS 2-179
FIGURA Nº 2 47: ZONIFICACIÓN ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA....2-193
FIGURA Nº 2 48: ZONIFICACIÓN ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA....2-194
FIGURA Nº 2 49: RED CATASTRADA 2-196
FIGURA Nº 2 50: RED VIAL RELEVANTE A MODELAR 2-200
FIGURA Nº 3 1: IDENTIFICACIÓN DE MOVIMIENTOS MEDIDOS POR PUNTO DE CONTROL 3-2
FIGURA Nº 3 2: UBICACIÓN DE PUNTOS DE CONTROL....3-3
FIGURA Nº 3 3: IDENTIFICACIÓN MOVIMIENTOS CONTEOS DE FLUJOS VEHICULARES....3-5
FIGURA Nº 3 4: FORMULARIO CONTEOS DE FLUJOS VEHICULARES 3-6
FIGURA Nº 3 5: IDENTIFICACIÓN DE MOVIMIENTOS MEDIDOS POR PUNTO DE CONTROL 3-12
FIGURA Nº 3 6: UBICACIÓN DE PUNTOS DE CONTROL....3-14
FIGURA Nº 3 7: FORMULARIO ENCUESTA ORIGEN DESTINO 3-26
FIGURA Nº 3 8: UBICACIÓN PUNTOS DE MEDICIÓN ENCUESTAS ORIGEN DESTINO 3-28
FIGURA Nº 3 9: TRAZADO DE ISOLINEAS DE PRECIPITACIÓN 3-104

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO Nº 2 1: ESTRUCTURA LÍNEA DE BASE....2-1
CUADRO Nº 2 2: PARÁMETROS AGROCLIMÁTICOS 2-8
CUADRO Nº 2 3: CAPACIDAD DE USO DE SUELO A NIVEL REGIONAL. 2-27
CUADRO Nº 2 4: SUPERFICIE (HA) SEGÚN TIPO DE SUELO. 2-29
CUADRO Nº 2 5: TIPOS DE SUELOS. 2-31
CUADRO Nº 2 6: COMPARACIÓN ENTRE UNIDADES DE SUELO. 2-32
CUADRO Nº 2 7: PRINCIPALES CUENCAS HIDROGRÁFICAS DE LA REGIÓN. 2-44
CUADRO Nº 2 8: CUENCAS HIDROGRÁFICAS DEL ÁREA DE ANÁLISIS....2-45
CUADRO Nº 2 9: PRINCIPALES VERTEBRADOS DE LA REGIÓN DE LA ARAUCANÍA Y SU ESTADO DE CONSERVACIÓN 2-49
CUADRO Nº 2 10: ÁREAS SILVESTRES PROTEGIDAS DE LA REGIÓN DE LA ARAUCANÍA....2-52
CUADRO Nº 2 11: POBLACIÓN, SUPERFICIE Y DENSIDAD COMUNAL CENSO 2002 2-54
CUADRO Nº 2 12: POBLACIÓN COMUNAL POR SEXO Y PORCENTAJE, CENSO 2002 2-54
CUADRO Nº 2 13: POBLACIÓN COMUNAL POR SEXO Y PORCENTAJE URBANO RURAL, CENSO NACIONAL DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 2002 2-55
CUADRO Nº 2 14: COMUNAS Y DISTRITOS CENSALES 2-55
CUADRO Nº 2 15: POBLACIÓN DE 15 AÑOS O MAS, POR COMUNAS SEGÚN SEXO, 2002 2-59
CUADRO Nº 2 16: POBLACIÓN DE 15 AÑOS O MÁS, POR COMUNAS SEGÚN ESTADO CIVIL, 2002.....
....2-59

CUADRO Nº 2 17: TASA DE VARIACIÓN PROMEDIO DE CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN COMUNAL PROYECTADO 2002-2020 2-60
CUADRO Nº 2 18: CIUDADES Y PUEBLOS 2-62
CUADRO Nº 2 19: ALDEAS....2-64
CUADRO Nº 2 20: CASERÍOS 2-66
CUADRO Nº 2 21: VIVIENDAS PARTICULARES OCUPADAS, SEGÚN COMUNAS Y SISTEMA DE ELIMINACIÓN DE AGUAS SERVIDAS....2-69
CUADRO Nº 2 22: IDH POR COMUNAS DE ÁREA DE ESTUDIO POR DIMENSIONES Y RANKING COMPARATIVO 1994-2003....2-73
CUADRO Nº 2 23: INGRESO AUTÓNOMO, SUBSIDIOS MONETARIO E INGRESO MONETARIO COMUNAL 2006....2-75
CUADRO Nº 2 24: FUERZA DE TRABAJO, OCUPADOS Y DESOCUPADOS, POR SEXO OCTUBRE-DICIEMBRE 2006 Y 2007 2-76
CUADRO Nº 2 25: POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA 2-77
CUADRO Nº 2 26: PLAN REGULADOR INTERCOMUNALES 2-91
CUADRO Nº 2 27: PLANES REGULADORES COMUNALES 2-92
CUADRO Nº 2 28: MODIFICACIONES A PLANES REGULADORES COMUNALES....2-92
CUADRO Nº 2 29: PLANES REGULADORES LOCALIDADES....2-93
CUADRO Nº 2 30: LÍMITE URBANO 2-93
CUADRO Nº 2 31: PLANES SECCIONALES 2-94
CUADRO Nº 2 32: ESTRUCTURA BASE DE DATOS COBERTURA SNASPE....2-151
CUADRO Nº 2 33: ÁREAS SILVESTRES PROTEGIDAS 2-151
CUADRO Nº 2 34: LOCALIZACIÓN Y TIPO DE SITIOS ARQUEOLÓGICOS 2-168
CUADRO Nº 2 35: AUTOMÁTICOS NOVENA REGIÓN 2-178
CUADRO Nº 2 36: AÑO 2006 POR PUNTO DE CONTEO AUTOMÁTICO, ...2-180
CUADRO Nº 2 37: MENSUAL AÑO 2006 POR PUNTO DE CONTEO AUTOMÁTICO,....2-181
CUADRO Nº 2 38: MENSUAL AÑO 2006 POR PUNTO DE CONTEO AUTOMÁTICO,....2-182
CUADRO Nº 2 39: MENSUAL AÑO 2006 POR PUNTO DE CONTEO AUTOMÁTICO,....2-183
CUADRO Nº 2 40: PROMEDIO (VEH/DÍA) Y FACTORES DE CORRECCIÓN POR ESTACIONALIDAD 2-184
CUADRO Nº 2 41: POR TIPO DE VEHÍCULO (VEH/HORA), PUNTOS DE MEDICIÓN CONTINUA 2-185
CUADRO Nº 2 42: EXPANSIÓN A VEH/DÍA POR TIPO DE VEHÍCULO 2-188
CUADRO Nº 2 43: ADOPTADA 2-190
CUADRO Nº 2 44: RED VIAL DE MODELACIÓN....2-196
CUADRO Nº 2 45: RED VIAL DE MODELACIÓN....2-198
CUADRO Nº 2 46: INCORPORADAS EN RED VIAL DE MODELACIÓN....2-201
CUADRO Nº 3 1: LUGARES DE MEDICIÓN 3-2
CUADRO Nº 3 2: FECHAS DE MEDICIÓN....3-4
CUADRO Nº 3 3: TIPO DE VEHÍCULO (VEH/HORA), PUNTOS DE MEDICIÓN CONTINUA....3-7
CUADRO Nº 3 4: IDENTIFICACIÓN DE LUGARES DE MEDICIÓN 3-10
CUADRO Nº 3 5: FECHAS DE MEDICIÓN, TEMPORADA ALTA....3-15
CUADRO Nº 3 6: FECHAS DE MEDICIÓN, TEMPORADA NORMAL....3-15
CUADRO Nº 3 7: FLUJOS VEHICULARES PERIÓDICOS MEDIDOS, TEMPORADA NORMAL 3-18
CUADRO Nº 3 8: FLUJOS VEHICULARES PERIÓDICOS MEDIDOS, TEMPORADA ALTA....3-19
CUADRO Nº 3 9: VELOCIDADES PROMEDIO POR RUTAS Y TIPO DE VEHÍCULO. 3-22
CUADRO Nº 3 10: LUGARES DE MEDICIÓN ENCUESTAS ORIGEN DESTINO, TEMPORADAS ALTA Y NORMAL. 3-27
CUADRO Nº 3 11: SENTIDOS ENCUESTADOS POR PUNTO DE CONTROL, TEMPORADAS ALTA Y NORMAL. 3-27
CUADRO Nº 3 12: FECHAS DE MEDICIÓN. ENCUESTAS O-D. TEMPORADA NORMAL. 3-29
CUADRO Nº 3 13: FECHAS DE MEDICIÓN. ENCUESTAS O-D. TEMPORADA VERANO. 3-29
CUADRO Nº 3 14: FLUJO VEHICULAR MEDIDO (FK), (VEH/DÍA), DÍA LABORAL , TEMPORADA ALTA... 3-30

CUADRO Nº 3 15: ENCUESTAS VALIDAS (CEK) (# DE ENCUESTAS/DÍA). DÍA LABORAL, TEMPORADA ALTA....3-31
CUADRO Nº 3 16: FLUJO VEHICULAR MEDIDO (VEH/DÍA). DÍAS SÁBADO Y DOMINGO, TEMPORADA ALTA....3-32
CUADRO Nº 3 17: ENCUESTAS VALIDAS (# DE ENCUESTAS/DÍA). DÍAS SÁBADO Y DOMINGO, TEMPORADA ALTA....3-33
CUADRO Nº 3 18: TAMAÑOS MUESTRALES OBTENIDOS (%), TEMPORADA ALTA....3-34
CUADRO Nº 3 19: FLUJO VEHICULAR MEDIDO (# VEH/DÍA). DÍA LABORAL....3-37
CUADRO Nº 3 20: ENCUESTAS VALIDAS (# DE ENCUESTAS/DÍA). DÍA LABORAL....3-37
CUADRO Nº 3 21: TAMAÑO MUESTRAL OBTENIDO (% DIARIO). DIA LABORAL....3-38
CUADRO Nº 3 22: FLUJO VEHICULAR MEDIDO (# VEH/DÍA). DÍAS SÁBADO Y DOMINGO....3-38
CUADRO Nº 3 23: ENCUESTAS VALIDAS (# DE ENCUESTAS/DÍA). DÍAS SÁBADO Y DOMINGO....3-39
CUADRO Nº 3 24: ENCUESTAS TAMAÑO MUESTRAL OBTENIDO (% DIARIO). DÍAS SÁBADO Y DOMINGO....3-40
CUADRO Nº 3 25: PARTICIPACIÓN POR PROPÓSITO DE VIAJE, USUARIOS DE VEHÍCULOS LIVIANOS, T NORMAL....3-41
CUADRO Nº 3 26: PARTICIPACIÓN POR PROPÓSITO DE VIAJE, USUARIOS DE VEHÍCULOS LIVIANOS, T ALTA....3-41
CUADRO Nº 3 27: PARTICIPACIÓN POR NIVEL DE INGRESO, USUARIOS DE VEHÍCULOS LIVIANOS....3-43
CUADRO Nº 3 28: PARTICIPACIÓN DE LA CARGA, CAMIONES POR TIPO, TEMPORADA NORMAL3-44
CUADRO Nº 3 29: PARTICIPACIÓN DE LA CARGA, CAMIONES POR TIPO, TEMPORADA ALTA....3-45
CUADRO Nº 3 30: NÚMERO DE ENCUESTADOS, PD VALIDAS, PD SIN RESPONDER. TEMPORADA NORMAL....3-48
CUADRO Nº 3 31: NÚMERO DE ENCUESTADOS; PD VALIDAS Y PD SIN RESPONDER. TEMPORADA ALTA....3-48
CUADRO Nº 3 32ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA CURACAUTÍN....3-83
CUADRO Nº 3 33ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA QUECHEREHUAS....3-84
CUADRO Nº 3 34: ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA VILCÚN....3-85
CUADRO Nº 3 35: ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA VILLARRICA....3-86
CUADRO Nº 3 36: PARÁMETROS TEST DATOS DUDOSOS....3-88
CUADRO Nº 3 37: PARÁMETROS TEST DATOS DUDOSOS....3-88
CUADRO Nº 3 38: PARÁMETROS TEST DATOS DUDOSOS....3-88
CUADRO Nº 3 39: PARÁMETROS TEST DATOS DUDOSOS....3-89
CUADRO Nº 3 40: RESULTADO DEL ANÁLISIS DE DATOS DUDOSOS....3-89
CUADRO Nº 3 41: RESULTADO DEL ANÁLISIS DE DATOS DUDOSOS....3-90
CUADRO Nº 3 42: RESULTADO DEL ANÁLISIS DE DATOS DUDOSOS....3-91
CUADRO Nº 3 43: RESULTADO DEL ANÁLISIS DE DATOS DUDOSOS....3-92
CUADRO Nº 3 44: DISTRIBUCIONES ESTADÍSTICAS ESTACIÓN CURACAUTÍN....3-94
CUADRO Nº 3 45: DISTRIBUCIONES ESTADÍSTICAS ESTACIÓN QUECHEREGUAS....3-95
CUADRO Nº 3 46: DISTRIBUCIONES ESTADÍSTICAS ESTACIÓN VILCÚN....3-96
CUADRO Nº 3 47: DISTRIBUCIONES ESTADÍSTICAS ESTACIÓN VILLARRICA....3-98
CUADRO Nº 3 48: RESULTADOS DE LA PRUEBA DE X2....3-99
CUADRO Nº 3 49: RESULTADOS DE LA PRUEBA DE X2....3-100
CUADRO Nº 3 50: RESULTADOS DE LA PRUEBA DE X2....3-100
CUADRO Nº 3 51: RESULTADOS DE LA PRUEBA DE X2....3-101
CUADRO Nº 3 52: PARÁMETROS DISTRIBUCIONES....3-102
CUADRO Nº 3 53: PRECIPITACIÓN (MM)....3-102
CUADRO Nº 3 54: INTENSIDADES DE DISEÑO....3-107
CUADRO Nº 3 55: COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA....3-110
CUADRO Nº 3 56: VELOCIDADES MEDIAS T.P. NAVDOCKS....3-112

ÍNDICE DE GRAFICOS

GRÁFICO Nº 2 1: DISTRIBUCIÓN MENSUAL DEL FLUJO (VEH/DÍA) POR INSTRUMENTO CONTADOR, VEHÍCULOS LIVIANOS 2-180
GRÁFICO Nº 2 2: DISTRIBUCIÓN MENSUAL DEL FLUJO (VEH/DÍA) POR INSTRUMENTO CONTADOR, CAMIONES SIMPLES....2-181
GRÁFICO Nº 2 3: DISTRIBUCIÓN MENSUAL DEL FLUJO (VEH/DÍA) POR INSTRUMENTO CONTADOR, CAMIONES PESADOS....2-182
GRÁFICO Nº 2 4: DISTRIBUCIÓN MENSUAL DEL FLUJO (VEH/DÍA) POR INSTRUMENTO CONTADOR, BUSES 2-183
GRÁFICO Nº 2 5: DISTRIBUCIÓN DIARIA DEL FLUJO (VEH/DÍA), VEHÍCULOS LIVIANOS 2-186
GRÁFICO Nº 2 6: DISTRIBUCIÓN DIARIA DEL FLUJO (VEH/DÍA), CAMIONES 2 EJES....2-187
GRÁFICO Nº 2 7: DISTRIBUCIÓN DIARIA DEL FLUJO (VEH/DÍA), CAMIONES +2 EJES....2-187
GRÁFICO Nº 2 8: DISTRIBUCIÓN DIARIA DEL FLUJO (VEH/DÍA), BUSES 2-188
GRÁFICO Nº 3 1: DISTRIBUCIÓN DIARIA DEL FLUJO (VEH/DÍA), VEHÍCULOS LIVIANOS 3-8
GRÁFICO Nº 3 2: DISTRIBUCIÓN DIARIA DEL FLUJO (VEH/DÍA), CAMIONES 2 EJES....3-9
GRÁFICO Nº 3 3: DISTRIBUCIÓN DIARIA DEL FLUJO (VEH/DÍA), CAMIONES +2 EJES....3-9
GRÁFICO Nº 3 4: DISTRIBUCIÓN DIARIA DEL FLUJO (VEH/DÍA), BUSES 3-10
GRÁFICO Nº 3 5: PARTICIPACIÓN PROPÓSITO DE VIAJE, VEHÍCULOS LIVIANOS, T NORMAL 3-42
GRÁFICO Nº 3 6: PARTICIPACIÓN PROPÓSITO DE VIAJE, VEHÍCULOS LIVIANOS, T NORMAL 3-42
GRÁFICO Nº 3 7: NIVEL DE INGRESO, TEMPORADA NORMAL 3-43
GRÁFICO Nº 3 8: NIVEL DE INGRESO, TEMPORADA ALTA....3-44
GRÁFICO Nº 3 9: DISTRIBUCIÓN DE ENCUESTAS SEGÚN TIPO DE CARGA PARA CAMIONES SIMPLES Y PESADOS, TEMPORADA NORMAL 3-45
GRÁFICO Nº 3 10: DISTRIBUCIÓN DE ENCUESTAS SEGÚN TIPO DE CARGA PARA CAMIONES SIMPLES Y PESADOS, TEMPORADA ALTA....3-46
GRÁFICO Nº 3 11:DISTRIBUCIÓN DE LLEGADA DE TURISTAS SEGÚN VÍA DE ACCESO....3-52
GRÁFICO Nº 3 12: DISTRIBUCIÓN DE TURISTAS EXTRANJEROS 3-53
GRÁFICO Nº 3 13: ESTACIONALIDAD DE TURISTAS EXTRANJEROS ENTRADOS POR MES, ...3-54
GRÁFICO Nº 3 14: LLEGADA Y PERNOCTACIÓN HISTÓRICA....3-55
GRÁFICO Nº 3 15: LLEGADA Y PERNOCTACIÓN SEGÚN MES....3-56
GRÁFICO Nº 3 16: LLEGADA Y PERNOCTACIÓN DE CHILENOS Y EXTRANJEROS EN EL PERÍODO 2000-2007 3-57
GRÁFICO Nº 3 17: Nº DE VISITAS AL SNASPE. IX REGIÓN....3-60
GRÁFICO Nº 3 18: DISTRIBUCIÓN DE TIPOS DE ALOJAMIENTO IX REGIÓN 3-62
GRÁFICO Nº 3 19: OCUPABILIDAD POR TIPO DE ALOJAMIENTO 3-62
GRÁFICO Nº 3 20: ESTACIONALIDAD DE OCUPACIÓN Y CAPACIDAD DE HABITACIONES DÍAS OFRECIDA....3-63
GRÁFICO Nº 3 21: TASA DE OCUPABILIDAD DE HABITACIONES IX REGIÓN 3-64
GRÁFICO Nº 3 22: CURVAS IDF....3-108

VOLUMEN II

4. IMPLEMENTACIÓN Y CALIBRACIÓN MODELO DE TRANSPORTE 4-1
4.1. METODOLOGÍA EMPLEADA EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO DE TRANSPORTE 4-2
4.2. ESTUDIO DE PREFERENCIAS 4-6
4.2.1. Marco Teórico 4-6
4.2.2. Estimación de Modelos en Temporada Normal 4-9
4.2.3. Estimación de Modelos en Temporada de Verano 4-18
4.2.4. Análisis de Resultados 4-29
4.3. CALIBRACIÓN MODELO DE ASIGNACIÓN 4-30
4.3.1. Implementación Red de Modelación 4-30
4.3.2. Caracterización 4-36
4.3.3. Metodología Calibración Modelo de Asignación 4-40
4.3.4. Precalibración del Modelo de Asignación de la Red Interlagos 4-55
4.3.5. Consolidación de Matrices 4-56
4.3.6. Modelación Flujo Transporte Público 4-65
4.4. CALIBRACIÓN MODELOS DE DEMANDA 4-74
4.4.1. Planteamiento de Modelos de Demanda 4-75
4.4.2. Calibración Modelos de Vehículos Livianos 4-81
4.4.3. Estimación Modelos de Camiones 4-93
4.4.4. Ajuste de Modelos 4-98
4.4.4.1. Ajuste Modelo Asignación 4-98
4.4.4.2. Ajuste Modelos de Demanda 4-132
4.4.4.3. Análisis de Resultados 4-136
5. PROYECCIONES DE DEMANDA 5-1
5.1. POBLACIÓN 5-1
5.2. PROYECCIÓN DE VIVIENDAS 5-8
5.3. PROYECCIÓN DEL PIB 5-10
5.4. INGRESOS 5-17
5.5. PROYECCION DEL SECTOR ECONOMICO – FORESTAL 5-21
5.6. REFERENCIAS SECTOR FORESTAL 5-21
5.6.1. Proyección del Sector Forestal 5-26
5.7. CONSIDERACIONES TURÍSTICAS. 5-28
5.7.1. Introducción 5-28
5.7.2. Oferta Turística Red Interlagos: Atractivos y Planta Turística 5-32
5.7.3. Rutas de Calidad Escénica 5-36
5.7.4. Jerarquía de Puntos Paisaje 5-40
5.7.5. Integración de la Oferta Turística y Calidad Escénica de la Red Interlagos: Cluster de Integración 5-42
5.7.6. Índice de Atracción y de Soporte Turístico 5-44
5.7.7. Cálculo de la Demanda Para el Escenario Potencial de Desarrollo Futuro 5-46
5.7.8. Imagen Objetivo Escenario Potencial 5-50
5.7.9. Red de Circuitos Integrados 5-52
5.7.10. Rutas de Integración Turística 5-55
5.8. ANÁLISIS TURÍSTICO INTEGRADO: CICLOVÍAS, PARADORES, MIRADORES Y SISTEMAS DE EQUIPAMIENTO. 5-56
6. EVALUACIÓN ECONÓMICA ALTERNATIVAS PRELIMINARES 6-1

6.1. SITUACIÓN BASE 6-1
6.2. SITUACIÓN CON PROYECTO 6-5
6.3. DESCRIPCIÓN DE LOS PLANES 6-8
6.4. CONSIDERACIONES DE DISEÑO 6-15
6.4.1. Generalidades 6-15
6.4.2. Consideraciones Escénicas 6-20
6.4.3. Estimación de Costos 6-32
6.5. RESULTADOS PLANES DE PROYECTO 6-34
6.6. EVALUACIÓN SOCIAL PRELIMINAR Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS 6-57
6.6.1. Demanda Inducida 6-57
6.6.2. Inversión Social 6-59
6.6.3. Calculo Indicadores de Rentabilidad 6-66
6.6.4. Análisis de Sensibilidad. 6-69
6.6.5. Evaluación Plan Óptimo Sensibilizado 6-71
6.7. EVALUACIÓN AMBIENTAL TERRITORIAL DE ALTERNATIVAS 6-80
6.7.1. Alcances del Acápite 6-80
6.7.2. Tramos de rutas incluidos en los análisis 6-81
6.7.3. Análisis espacial de peligros ambientales de tramos Red Interlagos 6-84
6.7.4. Áreas de Sensibilidad Ambiental 6-132
6.7.5. Levantamiento de información de terreno 6-170
6.7.6. ANÁLISIS TERRITORIAL- VALOR DEL TERRITORIO 6-196
6.7.7. Evaluación por Alternativa 6-221
6.7.8. Aspectos Teóricos Considerados En El Analisis Territorial 6-232
6.7.9. Enfoque Analítico Del Tema Territorial 6-234
6.7.10. Definición De Variables Por Tipo De Valor 6-235

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA Nº 4 1: ESQUEMA DE MODELACIÓN 4-3
FIGURA Nº 4 2 RED VIAL DE MODELACIÓN 4-31
FIGURA Nº 4 3 ESTRUCTURA CONFORMACIÓN RED DE MODELACIÓN 4-33
FIGURA Nº 4 4 RED DE MODELACIÓN RUTA INTERLAGOS 4-35
FIGURA Nº 4 5 PUNTOS DE ENCUESTA (EOD Y FLUJO EXPANSIÓN) Y CONTEOS DE CONTROL, TEMPORADA ALTA 4-56
FIGURA Nº 4 6 CONSOLIDACIÓN DE MATRICES INÍCIALES 4-58
FIGURA Nº 4 7 FLUJOS ASIGNADOS A LA RED 4-73
FIGURA Nº 4 8 PUNTOS DE CONTEO VEHICULAR 4-99
FIGURA Nº 4 9 ZONAS AGRUPADAS 4-117
FIGURA Nº 4 10 TMDA VEHÍCULOS LIVIANOS 4-126
FIGURA Nº 4 11 TMDA CAMIONES SIMPLES 4-127
FIGURA Nº 4 12 TMDA CAMIONES PESADOS 4-128
FIGURA Nº 4 13 TMDA BUSES 4-129
FIGURA Nº 4 14 FLUJO DIARIO VEHÍCULOS LIVIANOS TEMPORADA ALTA VIAJES CIRCUITOS TURÍSTICOS (VEH/DÍA) 4-130
FIGURA Nº 4 15 FLUJO DIARIO VEHÍCULOS LIVIANOS TEMPORADA ALTA VIAJES LLEGADA A CENTROS TURÍSTICOS (VEH/DÍA) 4-131
FIGURA Nº 5 1: CARACTERIZACIÓN GENERAL DE TRAMOS 5-32
FIGURA Nº 5 2: MAPA TEMÁTICO CONCENTRACIÓN ATRACTIVOS TURÍSTICOS ASOCIADA A LA PLANTA TURÍSTICA RED INTERLAGOS 5-34
FIGURA Nº 5 3 MAPA TEMÁTICO CONCENTRACIÓN PLANTA TURÍSTICA 5-35

FIGURA Nº 5 4: MAPA TEMÁTICO CALIDAD ESCÉNICA INTEGRACIÓN DE ATRIBUTOS 5-37
FIGURA Nº 5 5: MAPA TEMÁTICO FINAL 5-39
FIGURA Nº 5 6: IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS PAISAJE JERARQUIZADOS 5-41
FIGURA Nº 5 7: MAPA TEMÁTICO CLUSTER DE INTEGRACIÓN TURÍSTICA 5-43
FIGURA Nº 5 8: MAPA TEMÁTICO IMAGEN OBJETIVO ESCENARIO POTENCIAL 5-51
FIGURA Nº 5 9: MAPA TEMÁTICO RELACIONES INTERTERRITORIALES 5-52
FIGURA Nº 5 10: MAPA TEMÁTICO RED DE CIRCUITOS INTEGRADOS COMPLEMENTARIOS 5-54
FIGURA Nº 5 11: MODELO DE INTEGRACIÓN TURÍSTICA TERRITORIAL 5-55
FIGURA Nº 5 12: MODELO DE INTEGRACIÓN CICLOVÍAS Y MIRADORES 5-65
FIGURA Nº 5 13: MIRADORES EXISTENTES 5-73
FIGURA Nº 6 1: PROYECTOS EN SITUACIÓN BASE 6-3
FIGURA Nº 6 2: PROYECTOS DE MEJORAMIENTO Y CONSTRUCCIÓN IDENTIFICADOS 6-6
FIGURA Nº 6 3: PROYECTOS INCLUIDOS PLAN TRONCAL A. 6-9
FIGURA Nº 6 4: PROYECTOS INCLUIDOS PLAN TRONCAL B. 6-10
FIGURA Nº 6 5: PROYECTOS INCLUIDOS PLAN ÓPTIMO. 6-14
FIGURA Nº 6 6: PUNTOS DE ESTACIONAMIENTO 6-21
FIGURA Nº 6 7: AVANCE ARQUITECTURA DE MIRADORES ESCÉNICOS. 6-23
FIGURA Nº 6 8: REFERENTES DE MIRADORES ESCÉNICOS 6-25
FIGURA Nº 6 9: FLUJO VEHICULAR ASIGNADO, PLAN INICIAL, CORTE 2030. (TMDA) ESCENARIO POTENCIAL 6-47
FIGURA Nº 6 10: FLUJO VEHICULAR ASIGNADO, PLAN TRONCAL A, CORTE 2030. (TMDA) ESCENARIO POTENCIAL 6-48
FIGURA Nº 6 11: FLUJO VEHICULAR ASIGNADO, PLAN TRONCAL B, CORTE 2030. (TMDA) ESCENARIO POTENCIAL 6-49
FIGURA Nº 6 12: FLUJO VEHICULAR ASIGNADO, PLAN ÓPTIMO, CORTE 2030. (TMDA) ESCENARIO POTENCIAL6-50
FIGURA Nº 6 13: FLUJO VEHICULAR ASIGNADO, PLAN BASE, CORTE 2030. (TMDA), ESCENARIO POTENCIAL 6-51
FIGURA Nº 6 14: FLUJO VEH. LIVIANOS PROPÓSITO TURISMO CIRCUITOS, PLAN INICIAL, CORTE 2030. (VEH/DÍA) ESCENARIO POTENCIAL 6-52
FIGURA Nº 6 15: FLUJO VEH. LIVIANOS PROPÓSITO TURISMO CIRCUITOS, TRONCAL A, CORTE 2030. (VEH/DÍA) ESCENARIO POTENCIAL 6-53
FIGURA Nº 6 16: FLUJO VEH. LIVIANOS PROPÓSITO TURISMO CIRCUITOS, TRONCAL B, CORTE 2030. (VEH/DÍA) ESCENARIO POTENCIAL 6-54
FIGURA Nº 6 17: FLUJO VEH. LIVIANOS PROPÓSITO TURISMO CIRCUITOS, PLAN ÓPTIMO, CORTE 2030. (VEH/DÍA) ESCENARIO POTENCIAL 6-55
FIGURA Nº 6 18: FLUJO VEH. LIVIANOS PROPÓSITO TURISMO CIRCUITOS, PLAN BASE, CORTE 2030. (VEH/DÍA) ESCENARIO POTENCIAL 6-56
FIGURA Nº 6 19: PROYECTOS INCLUIDOS PLAN ÓPTIMO A. 6-73
FIGURA Nº 6 20: PROYECTOS INCLUIDOS PLAN ÓPTIMO B. 6-74
FIGURA Nº 6 21:TOTAL KM RUTAS ÁREA DE ESTUDIO 6-82
FIGURA Nº 6 22: CAMINOS RUTA INTERLAGOS 6-84
FIGURA Nº 6 23: PELIGRO VOLCÁNICO DEL ÁREA DE ESTUDIO 6-91
FIGURA Nº 6 24: LONGITUD DE CAMINOS AFECTADOS POR PELIGRO VOLCÁNICO TOTAL (M) ..6-93
FIGURA Nº 6 25: PELIGRO VOLCÁNICO TRAMOS RUTA INTERLAGOS 6-96
FIGURA Nº 6 26: RIESGO DE REMOCIÓN EN MASA 6-99
FIGURA Nº 6 27: PELIGRO DE REMOCIÓN EN MASA TRAMOS ÁREA DE ESTUDIO (KM) 6-100
FIGURA Nº 6 28: RIESGO DE REMOCIÓN EN MASA TRAMOS RUTA INTERLAGOS 6-103
FIGURA Nº 6 29: PELIGRO DE INUNDACIÓN 6-105
FIGURA Nº 6 30: PELIGRO DE INUNDACIÓN TRAMOS ÁREA DE ESTUDIO (KM) 6-107
FIGURA Nº 6 31: TRAMOS RED INTERLAGOS AFECTADAS POR RIESGO DE INUNDACIÓN 6-110
FIGURA Nº 6 32: PELIGRO DE ANEGAMIENTO 6-112
FIGURA Nº 6 33: LONGITUD DE CAMINOS AFECTADOS POR PELIGRO DE ANEGAMIENTO TOTAL (KM) 6-114

FIGURA Nº 6 34: PELIGRO DE ANEGAMIENTO TRAMOS RED INTERLAGOS....6-117
FIGURA Nº 6 35: PELIGRO DE EROSIÓN POTENCIAL ÁREA DE ESTUDIO....6-119
FIGURA Nº 6 36: LONGITUD DE CAMINOS TOTAL AFECTADOS POR EROSIÓN POTENCIAL (KM) 6-121
FIGURA Nº 6 37: PELIGRO DE EROSIÓN POTENCIAL TRAMOS RED INTERLAGOS 6-124
FIGURA Nº 6 38: SUPERFICIE PROMEDIO DE PLANTACIONES Y VEGETACIÓN NATURAL QUEMADA POR COMUNAS NOVENA REGIÓN 6-128
FIGURA Nº 6 39: INCENDIOS FORESTALES POR COMUNAS TRAMOS RED INTERLAGOS (HA PROMEDIO POR COMUNAS)....6-130
FIGURA Nº 6 40: PARQUES Y RESERVAS NACIONALES RED INTERLAGOS IX REGIÓN 6-136
FIGURA Nº 6 41: TRAMOS RED INTERLAGOS QUE AFECTAN DIRECTAMENTE ÁREAS SILVESTRES PROTEGIDAS....6-141
FIGURA Nº 6 42: ÁREAS SILVESTRES PROTEGIDAS AFECTADAS POR TRAMOS RED INTERLAGOS (BANDA 1.000 M)....6-142
FIGURA Nº 6 43: ÁREAS SILVESTRES PROTEGIDAS AFECTADAS POR TRAMOS RED INTERLAGOS (BANDA 3.000 M)....6-143
FIGURA Nº 6 44: BOSQUE NATIVO AFECTADO DIRECTAMENTE POR TRAMOS RED INTERLAGOS....6-149
FIGURA Nº 6 45: BOSQUE NATIVO AFECTADO POR TRAMOS RED INTERLAGOS, BANDA DE 1.000 M....6-150
FIGURA Nº 6 46: BOSQUE NATIVO AFECTADO POR TRAMOS RED INTERLAGOS, BANDA DE 3.000 M....6-151
FIGURA Nº 6 47: TRAMOS RED INTERLAGOS AFECTADOS ZONAS DE INTERÉS TURÍSTICO DE DESARROLLO....6-155
FIGURA Nº 6 48: SITIOS ARQUELÓGICOS AFECTADOS TRAMOS RED INTERLAGOS 6-165
FIGURA Nº 6 49: COMUNIDADES INDÍGENAS AFECTADAS CON TRAMOS RED INTERLAGOS. BANDA 1 KM (KM)....6-169
FIGURA Nº 6 50: TRAMOS RED INTERLAGOS CON PRESENCIA DE COMUNIDADES ORIGINARIAS (BANDA 1.000 M)....6-170
FIGURA Nº 6 51: LOCALIZACION DE ANIMITAS EN LA RED INTERLAGOS....6-172
FIGURA Nº 6 52: LOCALIZACION DE SERVICIOS TURÍSTICOS EN LA RED INTERLAGOS....6-174
FIGURA Nº 6 53: LOCALIZACIÓN DE ESCUELAS Y COLEGIOS EN LA RED INTERLAGOS....6-176
FIGURA Nº 6 54: LOCALIZACIÓN DE ACTIVIDADES ECONÓMICAS EN LA RED INTERLAGOS 6-178
FIGURA Nº 6 55: LOCALIZACIÓN DE SITIOS RELIGIOSOS EN LA RED INTERLAGOS 6-179
FIGURA Nº 6 56: LOCALIZACIÓN DE PUENTES EN LA RED INTERLAGOS....6-181
FIGURA Nº 6 57: LOCALIZACIÓN DE ZONAS DE DERRUMBE EN LA RED INTERLAGOS 6-183
FIGURA Nº 6 58: LOCALIZACIÓN DE LAS DE LA TOMA DE REGISTRO FOTOGRÁFICO....6-188
FIGURA Nº 6 59: LOCALIZACIÓN DE LA TOMA DE REGISTRO FOTOGRÁFICO 6-195
FIGURA Nº 6 60: MODELO CONCEPTUAL ASENTAMIENTOS....6-204
FIGURA Nº 6 61: MODELO CONCEPTUAL SOCIOTERRITORIAL 6-204
FIGURA Nº 6 62: MODELO CONCEPTUAL AMBIENTAL 6-205
FIGURA Nº 6 63: BIODIVERSIDAD IX REGIÓN 6-208
FIGURA Nº 6 64: VALOR SOCIAL IX REGIÓN 6-212
FIGURA Nº 6 65: VALOR CIENTÍFICO CULTURAL IX REGIÓN 6-215
FIGURA Nº 6 66: VALOR PRODUCTIVO IX REGIÓN 6-217
FIGURA Nº 6 67: VALOR TOTAL DEL TERRITORIO, IX REGIÓN....6-219
FIGURA Nº 6 68: PLAN 1....6-223
FIGURA Nº 6 69: PLAN 2....6-224
FIGURA Nº 6 70: PLAN 3....6-225
FIGURA Nº 6 71: PLAN 4....6-226

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO Nº 4 1: JUEGO DE ELECCIÓN 1 CENTRO DE SKI PUCÓN 4-10
CUADRO Nº 4 2: JUEGO DE ELECCIÓN 2 CENTRO DE SKI PUCÓN 4-10
CUADRO Nº 4 3: JUEGO DE ELECCIÓN 3 CENTRO DE SKI PUCÓN 4-10
CUADRO Nº 4 4: JUEGO DE ELECCIÓN 4 CENTRO DE SKI PUCÓN 4-10
CUADRO Nº 4 5: JUEGO DE ELECCIÓN 5 CENTRO DE SKI PUCÓN 4-11
CUADRO Nº 4 6: JUEGO DE ELECCIÓN 6 CENTRO DE SKI PUCÓN 4-11
CUADRO Nº 4 7: JUEGO DE ELECCIÓN 7 CENTRO DE SKI PUCÓN 4-11
CUADRO Nº 4 8: JUEGO DE ELECCIÓN 8 CENTRO DE SKI PUCÓN 4-11
CUADRO Nº 4 9: JUEGO DE ELECCIÓN 1 TERMAS SAN LUIS/MENETÚE/PALGUÍN 4-12
CUADRO Nº 4 10: JUEGO DE ELECCIÓN 1 TERMAS SAN LUIS/MENETÚE/PALGUÍN 4-12
CUADRO Nº 4 11: JUEGO DE ELECCIÓN 1 TERMAS SAN LUIS/MENETÚE/PALGUÍN 4-13
CUADRO Nº 4 12: JUEGO DE ELECCIÓN 1 TERMAS SAN LUIS/MENETÚE/PALGUÍN 4-13
CUADRO Nº 4 13: JUEGO DE ELECCIÓN 1 TERMAS SAN LUIS/MENETÚE/PALGUÍN 4-13
CUADRO Nº 4 14: JUEGO DE ELECCIÓN 1 TERMAS SAN LUIS/MENETÚE/PALGUÍN 4-14
CUADRO Nº 4 15: JUEGO DE ELECCIÓN 1 TERMAS SAN LUIS/MENETÚE/PALGUÍN 4-14
CUADRO Nº 4 16: JUEGO DE ELECCIÓN 1 TERMAS SAN LUIS/MENETÚE/PALGUÍN 4-14
CUADRO Nº 4 17: RESULTADOS MODELO 1 CENTRO DE SKI PUCÓN 4-15
CUADRO Nº 4 18: RESULTADOS MODELO 2 CENTRO DE SKI PUCÓN 4-16
CUADRO Nº 4 19: RESULTADOS MODELO FINAL CENTRO DE SKI PUCÓN 4-17
CUADRO Nº 4 20: RESULTADOS MODELO TERMAS SAN LUIS/MENETÚE/PALGUÍN 4-18
CUADRO Nº 4 21: JUEGO DE ELECCIÓN 1 LAGO CONGUILLÍO 4-19
CUADRO Nº 4 22: JUEGO DE ELECCIÓN 2 LAGO CONGUILLÍO 4-20
CUADRO Nº 4 23: JUEGO DE ELECCIÓN 3 LAGO CONGUILLÍO 4-20
CUADRO Nº 4 24: JUEGO DE ELECCIÓN 4 LAGO CONGUILLÍO 4-20
CUADRO Nº 4 25: JUEGO DE ELECCIÓN 5 LAGO CONGUILLÍO 4-20
CUADRO Nº 4 26: JUEGO DE ELECCIÓN 6 LAGO CONGUILLÍO 4-21
CUADRO Nº 4 27: JUEGO DE ELECCIÓN 7 LAGO CONGUILLÍO 4-21
CUADRO Nº 4 28: JUEGO DE ELECCIÓN 8 LAGO CONGUILLÍO 4-21
CUADRO Nº 4 29: JUEGO DE ELECCIÓN 1 TERMAS SAN LUIS/MENETÚE/PALGUÍN 4-22
CUADRO Nº 4 30: JUEGO DE ELECCIÓN 1 TERMAS SAN LUIS/MENETÚE/PALGUÍN 4-22
CUADRO Nº 4 31: JUEGO DE ELECCIÓN 1 TERMAS SAN LUIS/MENETÚE/PALGUÍN 4-22
CUADRO Nº 4 32: JUEGO DE ELECCIÓN 1 TERMAS SAN LUIS/MENETÚE/PALGUÍN 4-23
CUADRO Nº 4 33: JUEGO DE ELECCIÓN 1 TERMAS SAN LUIS/MENETÚE/PALGUÍN 4-23
CUADRO Nº 4 34: JUEGO DE ELECCIÓN 1 TERMAS SAN LUIS/MENETÚE/PALGUÍN 4-23
CUADRO Nº 4 35: JUEGO DE ELECCIÓN 1 TERMAS SAN LUIS/MENETÚE/PALGUÍN 4-24
CUADRO Nº 4 36: JUEGO DE ELECCIÓN 1 TERMAS SAN LUIS/MENETÚE/PALGUÍN 4-24
CUADRO Nº 4 37: RESULTADOS MODELO LAGO CONGUILLÍO TURISTAS 4-25
CUADRO Nº 4 38: RESULTADOS MODELO LAGO CONGUILLÍO TRABAJO 4-27
CUADRO Nº 4 39: RESULTADOS MODELO TERMAS SAN LUIS/MENETÚE/PALGUÍN 4-28
CUADRO Nº 4 40 LONGITUD DE ARCOS SEGÚN TIPO (KM) 4-37
CUADRO Nº 4 41 PRECIOS PRIVADOS UTILIZADOS EN MODELACIÓN DE COSTOS DE OPERACIÓN A NIVEL DE ARCOS 4-38
CUADRO Nº 4 42 CATEGORÍAS DE FACTORES DE RESTRICCIÓN DE VELOCIDAD 4-41
CUADRO Nº 4 43 CARACTERÍSTICAS MEDIAS CAMINOS A SIMULAR 4-42
CUADRO Nº 4 44 VELOCIDADES POR TIPO DE CAMINO Y PORCENTAJE DE VEHÍCULOS LIVIANOS 4-43
CUADRO Nº 4 45 ESTADÍGRAFOS FUNCIÓN 4-45
CUADRO Nº 4 46 FACTORES DE EQUIVALENCIA EMPLEADOS 4-46
CUADRO Nº 4 47 VALORES DEL TIEMPO POR TIPO DE USUARIO ($ JUNIO 2008) (1/ B_i) 4-47
CUADRO Nº 4 48 FACTORES DE PONDERACIÓN 4-48

CUADRO Nº 4 49 TARIFAS MODELADAS, PESOS DE 2008 4-48
CUADRO Nº 4 50 FACTORES DE PONDERACIÓN 4-50
CUADRO Nº 4 51 FLUJOS ASIGNADOS / OBSERVADOS (VEH/HORA) PUNTOS DE CONSOLIDACIÓN, VEHÍCULOS LIVIANOS TEMPORADA NORMAL 4-59
CUADRO Nº 4 52 FLUJOS ASIGNADOS / OBSERVADOS (VEH/HORA) PUNTOS DE CONSOLIDACIÓN, CAMIONES SIMPLES TEMPORADA NORMAL....4-59
CUADRO Nº 4 53 FLUJOS ASIGNADOS / OBSERVADOS (VEH/HORA) PUNTOS DE CONSOLIDACIÓN, CAMIONES PESADOS TEMPORADA NORMAL 4-60
CUADRO Nº 4 54 FLUJOS ASIGNADOS / OBSERVADOS (VEH/HORA) PUNTOS DE CONSOLIDACIÓN, VEHÍCULOS LIVIANOS TEMPORADA ALTA 4-60
CUADRO Nº 4 55 FLUJOS ASIGNADOS / OBSERVADOS (VEH/HORA) PUNTOS DE CONSOLIDACIÓN, CAMIONES SIMPLES TEMPORADA ALTA 4-61
CUADRO Nº 4 56 FLUJOS ASIGNADOS / OBSERVADOS (VEH/HORA) PUNTOS DE CONSOLIDACIÓN, CAMIONES PESADOS TEMPORADA ALTA 4-61
CUADRO Nº 4 57: INDICADORES DE AJUSTE CONSOLIDACIÓN FLUJOS OBSERVADOS / MODELADOS, TEMPORADA NORMAL 4-62
CUADRO Nº 4 58 INDICADORES DE AJUSTE FLUJOS OBSERVADOS / MODELADOS MATRICES AJUSTADAS, TEMPORADA ALTA....4-62
CUADRO Nº 4 59: PORCENTAJE DE ENCUESTAS PROCESADAS EN LA CONSOLIDACIÓN (%) 4-65
CUADRO Nº 4 60: COMPARACIÓN FLUJOS MODELOS VERSUS OBSERVADOS (BUSES/HR) 4-68
CUADRO Nº 4 61: COMPARACIÓN FLUJOS MODELOS VERSUS OBSERVADOS (BUSES/HR) 4-70
CUADRO Nº 4 62: PARÁMETROS DE INDICADORES DE PLANTA Y DE ATRACTIVOS TURÍSTICOS 4-80
CUADRO Nº 4 63: VARIABLES EXPLICATIVAS MODELO DE DEMANDA, SITUACIÓN ACTUAL 4-81
CUADRO Nº 4 64: VARIABLES EXPLICATIVAS MODELOS PROPÓSITO TURISMO....4-84
CUADRO Nº 4 65: COEFICIENTES DE PARÁMETROS Y ESTADÍGRAFOS DEL MODELO DE DEMANDA DIRECTA PARA VEHÍCULOS LIVIANOS, TEMPORADA NORMAL, PERIODO LABORAL, TURISMO 4-88
CUADRO Nº 4 66: COEFICIENTES DE PARÁMETROS Y ESTADÍGRAFOS DEL MODELO DE DEMANDA DIRECTA PARA VEHÍCULOS LIVIANOS, TEMPORADA NORMAL, PERIODO LABORAL, NO TURISMO....4-88
CUADRO Nº 4 67: COEFICIENTES DE PARÁMETROS Y ESTADÍGRAFOS DEL MODELO DE DEMANDA DIRECTA PARA VEHÍCULOS LIVIANOS, TEMPORADA NORMAL, PERIODO FIN DE SEMANA, TURISMO....4-89
CUADRO Nº 4 68: COEFICIENTES DE PARÁMETROS Y ESTADÍGRAFOS DEL MODELO DE DEMANDA DIRECTA PARA VEHÍCULOS LIVIANOS, TEMPORADA NORMAL, PERIODO FIN DE SEMANA, NO TURISMO....4-89
CUADRO Nº 4 69: COEFICIENTES DE PARÁMETROS Y ESTADÍGRAFOS DEL MODELO DE DEMANDA DIRECTA PARA VEHÍCULOS LIVIANOS, TEMPORADA ALTA, PERIODO LABORAL, TURISMO LLEGADA 4-90
CUADRO Nº 4 70: COEFICIENTES DE PARÁMETROS Y ESTADÍGRAFOS DEL MODELO DE DEMANDA DIRECTA PARA VEHÍCULOS LIVIANOS, TEMPORADA ALTA, PERIODO LABORAL, NO TURISMO 4-90
CUADRO Nº 4 71: COEFICIENTES DE PARÁMETROS Y ESTADÍGRAFOS DEL MODELO DE DEMANDA DIRECTA PARA VEHÍCULOS LIVIANOS, TEMPORADA ALTA, PERIODO LABORAL, TURISMO CIRCUITO....4-91
CUADRO Nº 4 72: COEFICIENTES DE PARÁMETROS Y ESTADÍGRAFOS DEL MODELO DE DEMANDA DIRECTA PARA VEHÍCULOS LIVIANOS, TEMPORADA ALTA, PERIODO FIN DE SEMANA, TURISMO LLEGADA 4-91
CUADRO Nº 4 73: COEFICIENTES DE PARÁMETROS Y ESTADÍGRAFOS DEL MODELO DE DEMANDA DIRECTA PARA VEHÍCULOS LIVIANOS, TEMPORADA ALTA, PERIODO FIN DE SEMANA, NO TURISMO....4-92

CUADRO Nº 4 74: COEFICIENTES DE PARÁMETROS Y ESTADÍGRAFOS DEL MODELO DE DEMANDA DIRECTA PARA VEHÍCULOS LIVIANOS, TEMPORADA ALTA, PERIODO FIN DE SEMANA, TURISMO CIRCUITO 4-92
CUADRO Nº 4 75: COEFICIENTES DE PARÁMETROS Y ESTADÍGRAFOS DEL MODELO DE DEMANDA DIRECTA PARA CAMIONES SIMPLES, PERIODO LABORAL, FORESTAL 4-93
CUADRO Nº 4 76: COEFICIENTES DE PARÁMETROS Y ESTADÍGRAFOS DEL MODELO DE DEMANDA DIRECTA PARA CAMIONES SIMPLES, PERIODO LABORAL, NO FORESTAL 4-94
CUADRO Nº 4 77: COEFICIENTES DE PARÁMETROS Y ESTADÍGRAFOS DEL MODELO DE DEMANDA DIRECTA PARA CAMIONES SIMPLES, PERIODO FIN DE SEMANA, FORESTAL 4-94
CUADRO Nº 4 78: COEFICIENTES DE PARÁMETROS Y ESTADÍGRAFOS DEL MODELO DE DEMANDA DIRECTA PARA CAMIONES SIMPLES, PERÍODO FIN DE SEMANA, NO FORESTAL .4-95
CUADRO Nº 4 79: COEFICIENTES DE PARÁMETROS Y ESTADÍGRAFOS DEL MODELO DE DEMANDA DIRECTA PARA CAMIONES PESADOS, PERIODO LABORAL, FORESTALES.....4-95
CUADRO Nº 4 80: COEFICIENTES DE PARÁMETROS Y ESTADÍGRAFOS DEL MODELO DE DEMANDA DIRECTA PARA CAMIONES PESADOS, PERIODO LABORAL, NO FORESTALES 4-96
CUADRO Nº 4 81: COEFICIENTES DE PARÁMETROS Y ESTADÍGRAFOS DEL MODELO DE DEMANDA DIRECTA PARA CAMIONES PESADOS, PERIODO FIN DE SEMANA, FORESTALES.4-96
CUADRO Nº 4 82: COEFICIENTES DE PARÁMETROS Y ESTADÍGRAFOS DEL MODELO DE DEMANDA DIRECTA PARA CAMIONES PESADOS, PERIODO FIN DE SEMANA, NO FORESTALES 4-97
CUADRO Nº 4 83: FLUJOS OBSERVADOS VS MODELADOS VEHÍCULOS LIVIANOS, TEMPORADA NORMAL 4-100
CUADRO Nº 4 84: FLUJOS OBSERVADOS VS MODELADOS VEHÍCULOS LIVIANOS, TEMPORADA ALTA.....4-102
CUADRO Nº 4 85: FLUJOS OBSERVADOS VS MODELADOS CAMIONES SIMPLES, TEMPORADA NORMAL 4-103
CUADRO Nº 4 86: FLUJOS OBSERVADOS VS MODELADOS CAMIONES SIMPLES, TEMPORADA ALTA.....4-105
CUADRO Nº 4 87: FLUJOS OBSERVADOS VS MODELADOS CAMIONES PESADOS, TEMPORADA NORMAL 4-107
CUADRO Nº 4 88: FLUJOS OBSERVADOS VS MODELADOS CAMIONES PESADOS, TEMPORADA ALTA.....4-108
CUADRO Nº 4 89 DICCIONARIO AGREGACIÓN ZONAS PARA PRESENTACIÓN 4-116
CUADRO Nº 4 90 MATRIZ VIAJES VEHÍCULOS LIVIANOS, PROMEDIO DIARIO ANUAL (VEH/DÍA)4-118
CUADRO Nº 4 91 MATRIZ VIAJES CAMIONES SIMPLES PROMEDIO TMDA (VEH/DÍA) 4-119
CUADRO Nº 4 92 MATRIZ VIAJES CAMIONES PESADOS TMDA (VEH/DÍA) 4-120
CUADRO Nº 4 93 FLUJO PROMEDIO DIARIO (TMDA), PRINCIPALES RUTAS (ASIGNADO POR MODELO).....4-125
CUADRO Nº 4 94: COEFICIENTES DE PARÁMETROS Y ESTADÍGRAFOS DEL MODELO DE DEMANDA DIRECTA PARA VEHÍCULOS LIVIANOS, TEMPORADA ALTA, PERIODO LABORAL, TURISMO LLEGADA 4-133
CUADRO Nº 4 95: COEFICIENTES DE PARÁMETROS Y ESTADÍGRAFOS DEL MODELO DE DEMANDA DIRECTA PARA VEHÍCULOS LIVIANOS, TEMPORADA ALTA, PERIODO LABORAL, NO TURISMO 4-133
CUADRO Nº 4 96: COEFICIENTES DE PARÁMETROS Y ESTADÍGRAFOS DEL MODELO DE DEMANDA DIRECTA PARA VEHÍCULOS LIVIANOS, TEMPORADA ALTA, PERIODO LABORAL, TURISMO CIRCUITO.....4-134
CUADRO Nº 4 97: COEFICIENTES DE PARÁMETROS Y ESTADÍGRAFOS DEL MODELO DE DEMANDA DIRECTA PARA VEHÍCULOS LIVIANOS, TEMPORADA ALTA, PERIODO FIN DE SEMANA, TURISMO LLEGADA 4-134
CUADRO Nº 4 98: COEFICIENTES DE PARÁMETROS Y ESTADÍGRAFOS DEL MODELO DE DEMANDA DIRECTA PARA VEHÍCULOS LIVIANOS, TEMPORADA ALTA, PERIODO FIN DE SEMANA, NO TURISMO.....4-135

CUADRO Nº 4 99: COEFICIENTES DE PARÁMETROS Y ESTADÍGRAFOS DEL MODELO DE DEMANDA DIRECTA PARA VEHÍCULOS LIVIANOS, TEMPORADA ALTA, PERIODO FIN DE SEMANA, TURISMO CIRCUITO 4-135
CUADRO Nº 4 100: RESUMEN CALIBRACIÓN....4-136
CUADRO Nº 4 101: COMPARACIÓN TOTAL VIAJES MODELADOS / OBSERVADOS, TEMPORADAS NORMAL Y ALTA....4-140
CUADRO Nº 4 102: ELASTICIDAD VIAJES/VARIABLE EXPLICATIVA, TEMPORADAS NORMAL Y ALTA 4-141
CUADRO Nº 5 1: POBLACIÓN PROYECTADA DESDE LA ZONA 1 HASTA LA 49....5-2
CUADRO Nº 5 2: POBLACIÓN PROYECTADA DESDE LA ZONA 50 HASTA LA 93....5-3
CUADRO Nº 5 3: TASAS DE CRECIMIENTO PORCENTUAL DE LA POBLACIÓN DESDE LA ZONA 1 HASTA LA 46 5-5
CUADRO Nº 5 4: TASAS DE CRECIMIENTO PORCENTUAL DE LA POBLACIÓN DESDE LA ZONA 47 HASTA LA 93 5-6
CUADRO Nº 5 5: VIVIENDAS PROYECTADAS DESDE LA ZONA 1 HASTA LA 49 5-8
CUADRO Nº 5 6: VIVIENDAS PROYECTADAS DESDE LA ZONA 50 HASTA LA 98 5-9
CUADRO Nº 5 7: PIB PARA CADA AÑO. 5-11
CUADRO Nº 5 8: PARÁMETROS DE REGRESIÓN OBTENIDOS PARA PIB A NIVEL NACIONAL. 5-13
CUADRO Nº 5 9: PIB (M$ DE 2003) PROYECTADO HASTA EL AÑO 2030. 5-13
CUADRO Nº 5 10: TASAS DE CRECIMIENTO DEL PIB (M$ DE 2003) PROYECTADO HASTA EL AÑO 2030 (2009 – 2030 POR AÑO) 5-14
CUADRO Nº 5 11TASAS DE CRECIMIENTO PIB 5-15
CUADRO Nº 5 12PIB (M$ DE 2003) Y TASAS DE PROYECCIÓN HASTA EL AÑO 2030....5-15
CUADRO Nº 5 13: INGRESOS PROYECTADOS DESDE LA ZONA 1 HASTA LA 49 5-17
CUADRO Nº 5 14: INGRESOS PROYECTADOS DESDE LA ZONA 50 HASTA LA 93 5-19
CUADRO Nº 5 15: INGRESOS PROYECTADOS DESDE LA ZONA 94 HASTA LA 98 5-20
CUADRO Nº 5 16: PLANTACIONES FORESTALES POR ESPECIE SEGÚN PROVINCIA Y COMUNA (A DICIEMBRE DE 2004)....5-21
CUADRO Nº 5 17: PRODUCCIÓN DE MADERA ASERRADA POR AÑO (MILES DE M3) 5-24
CUADRO Nº 5 18: PIB DE BIENES DEL SECTOR FORESTAL 1996 – 2004 (M $ DE 2003) 5-25
CUADRO Nº 5 19: PROYECCIÓN PIB FORESTAL 5-26
CUADRO Nº 5 20: PROYECCIÓN DE PRODUCCIÓN DE MADERA ASERRADA HASTA EL AÑO 2030..... 5-28
CUADRO Nº 5 21: PROYECCIÓN DE DEMANDA POTENCIAL, 2007-2030 5-47
CUADRO Nº 6 1: PROYECTOS EN SITUACIÓN BASE 6-2
CUADRO Nº 6 2: CARACTERÍSTICAS FÍSICO-GEOMÉTRICAS PROYECTOS INCLUIDOS EN ESCENARIO BASE INICIAL. 6-4
CUADRO Nº 6 3: PARÁMETROS FUNCIONES DE COSTO Y VELOCIDAD, PROYECTOS ESCENARIO BASE INICIAL. 6-5
CUADRO Nº 6 4: PROYECTOS DE MEJORAMIENTO Y CONSTRUCCIÓN IDENTIFICADOS 6-7
CUADRO Nº 6 5: DEMANDA E INDICADORES DE IMPACTO POR PROYECTO....6-12
CUADRO Nº 6 6: PROYECTOS SELECCIONADOS PLAN ÓPTIMO....6-13
CUADRO Nº 6 7: INCREMENTO DE VIAJES DEMANDA INDUCIDA DE CADA PLAN DE PROYECTOS, CORTE 2015 6-35
CUADRO Nº 6 8: INCREMENTO DE VIAJES DEMANDA INDUCIDA DE CADA PLAN DE PROYECTOS, CORTE 2030 6-36
CUADRO Nº 6 9: RESUMEN INCREMENTO EN EL TRÁNSITO PRODUCTO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE PLANES DE PROYECTO 6-36
CUADRO Nº 6 10: FLUJOS ASIGNADOS PLAN INICIAL, ESCENARIO POTENCIAL (VEH/DÍA)....6-38
CUADRO Nº 6 11: FLUJOS ASIGNADOS PLAN INICIAL, ESCENARIO TENDENCIAL (VEH/DÍA) 6-39
CUADRO Nº 6 12: FLUJOS ASIGNADOS PLAN TRONCAL A, ESCENARIO POTENCIAL (VEH/DÍA) ..6-40
CUADRO Nº 6 13: FLUJOS ASIGNADOS PLAN TRONCAL A, ESCENARIO TENDENCIAL (VEH/DÍA)6-40
CUADRO Nº 6 14: FLUJOS ASIGNADOS PLAN TRONCAL B, ESCENARIO POTENCIAL (VEH/DÍA) ..6-41
CUADRO Nº 6 15: FLUJOS ASIGNADOS PLAN TRONCAL B, ESCENARIO TENDENCIAL (VEH/DÍA)6-42

CUADRO Nº 6 16: FLUJOS ASIGNADOS PLAN ÓPTIMO, ESCENARIO POTENCIAL (VEH/DÍA) 6-42
CUADRO Nº 6 17: FLUJOS ASIGNADOS PLAN ÓPTIMO, ESCENARIO TENDENCIAL (VEH/DÍA).....6-43
CUADRO Nº 6 18: FLUJOS ASIGNADOS SITUACIÓN BASE, ESCENARIO POTENCIAL (VEH/DÍA)...6-44
CUADRO Nº 6 19: FLUJOS ASIGNADOS SITUACIÓN BASE, ESCENARIO TENDENCIAL (VEH/DÍA) 6-45
CUADRO Nº 6 20: VALORES DE INVERSIÓN PRIVADA (INCLUYENDO IVA) 6-59
CUADRO Nº 6 21: VALORES DE INVERSIÓN SOCIAL 6-59
CUADRO Nº 6 22: VALOR SOCIAL DEL TIEMPO 6-60
CUADRO Nº 6 23: VECTOR DE PRECIOS SOCIALES ($ DIC. 2008/HORA) 6-60
CUADRO Nº 6 24: CONSUMO DE TIEMPO EN BASE Y PLANES (HORAS AL DIA).....6-63
CUADRO Nº 6 25: CONSUMOS DE RECURSOS EN BASE Y PLANES ($ DIC 2008/DIA).....6-64
CUADRO Nº 6 26: AHORRO DE TIEMPO Y RECURSOS POR PLAN ($ DIC 2008/DIA) 6-64
CUADRO Nº 6 27: RESUMEN AHORRO DE RECURSOS POR PLAN ($ DIC 2008/DIA) 6-65
CUADRO Nº 6 28: FLUJOS SOCIALES DE BENEFICIOS E INVERSIÓN DE PLANES (UF), ESCENARIO POTENCIAL 6-68
CUADRO Nº 6 29: INDICADORES DE RENTABILIDAD (UF), ESCENARIO POTENCIAL. 6-69
CUADRO Nº 6 30: FLUJOS SOCIALES DE BENEFICIOS E INVERSIÓN DE PLANES (UF), ESCENARIO TENDENCIAL.....6-69
CUADRO Nº 6 31: INDICADORES DE RENTABILIDAD (UF), ESCENARIO TENDENCIAL 6-70
CUADRO Nº 6 32: INDICADORES DE RENTABILIDAD, ESCENARIO INVERSIÓN MAYOR EN 20% ..6-70
CUADRO Nº 6 33: INDICADORES DE RENTABILIDAD, ESCENARIO BENEFICIOS MENORES EN 20% 6-71
CUADRO Nº 6 34: INDICADORES DE RENTABILIDAD, ESCENARIO INVERSIÓN MAYOR EN 20% Y BENEFICIOS MENORES EN 20%.....6-71
CUADRO Nº 6 35: FLUJOS ASIGNADOS PLAN ÓPTIMO A, ESCENARIO POTENCIAL (VEH/DÍA) 6-75
CUADRO Nº 6 36: FLUJOS ASIGNADOS PLAN ÓPTIMO A, ESCENARIO TENDENCIAL (VEH/DÍA)...6-75
CUADRO Nº 6 37: FLUJOS ASIGNADOS PLAN ÓPTIMO B, ESCENARIO POTENCIAL (VEH/DÍA) 6-76
CUADRO Nº 6 38: FLUJOS ASIGNADOS PLAN ÓPTIMO B, ESCENARIO TENDENCIAL (VEH/DÍA)...6-77
CUADRO Nº 6 39: VALORES DE INVERSIÓN PRIVADA (INCLUYENDO IVA) 6-78
CUADRO Nº 6 40: FLUJOS SOCIALES DE BENEFICIOS E INVERSIÓN DE PLANES DE SENSIBILIZACIÓN (UF),.....6-78
CUADRO Nº 6 41: INDICADORES DE RENTABILIDAD (UF), PLANES DE SENSIBILIZACIÓN. 6-79
CUADRO Nº 6 42: TRAMOS RED RUTA INTERLAGOS (KM,%) 6-83
CUADRO Nº 6 43: VARIABLES UTILIZADAS EN LOS ANÁLISIS DE LOS PELIGROS AMBIENTALES6-88
CUADRO Nº 6 44: PELIGRO VOLCÁNICO TOTAL MÁXIMO, MEDIO, MÍNIMO Y NULO (KM, %) 6-92
CUADRO Nº 6 45: PELIGRO VOLCÁNICO MÁXIMO, MEDIO, MÍNIMO Y NULO SEGÚN CAMINOS RUTA INTERLAGOS (KM, %).....6-95
CUADRO Nº 6 46: RIESGO REMOCIÓN EN MASA MÁXIMO, MEDIO, MÍNIMO Y NULO RED INTERLAGOS (KM,%) 6-97
CUADRO Nº 6 47: PELIGRO DE REMOCIÓN EN MASA TRAMOS ÁREA DE ESTUDIO (KM) 6-101
CUADRO Nº 6 48: RIESGO DE INUNDACIÓN MÁXIMO, MEDIO, MÍNIMO Y NULO RED INTERLAGOS (KM,%) 6-106
CUADRO Nº 6 49: PELIGRO DE INUNDACIÓN TOTAL SEGÚN TRAMOS RUTA INTERLAGOS POR CATEGORÍA DE RIESGO (KM, %).....6-109
CUADRO Nº 6 50: RIESGO DE ANEGAMIENTO MÁXIMO, MEDIO, MÍNIMO Y NULO RED INTERLAGOS (KM,%) 6-113
CUADRO Nº 6 51: RIESGO DE ANEGAMIENTO TOTAL SEGÚN TRAMOS RED INTERLAGOS POR CATEGORÍA DE RIESGO (KM, %).....6-116
CUADRO Nº 6 52: RIESGO DE EROSIÓN POTENCIAL MÁXIMO, MEDIO, MÍNIMO Y NULO RED INTERLAGOS (KM,%) 6-120
CUADRO Nº 6 53: EROSIÓN POTENCIAL TOTAL SEGÚN TRAMOS RED INTERLAGOS POR CATEGORÍA DE RIESGO (KM, %).....6-123
CUADRO Nº 6 54: NUMERO DE INCENDIOS FORESTALES SEGÚN CAUSA DE OCURRENCIA ENTRE LOS AÑOS 2003-2007. IX REGIÓN.....6-127

CUADRO Nº 6 55: KM DE RUTA AFECTADAS POR INCENDIOS FORESTALES SEGÚN CATEGORÍA DE PELIGRO. TOTAL ÁREA DE ESTUDIO (KM, %) 6-129
CUADRO Nº 6 56: INCENDIOS FORESTALES POR CATEGORÍA DE PELIGRO (KM, %) 6-131
CUADRO Nº 6 57: CONDICIÓN Y TIPO FORESTAL POR REGIONES 6-134
CUADRO Nº 6 58: ÁREAS SILVESTRES PROTEGIDAS 6-137
CUADRO Nº 6 59: EFECTO DIRECTO TRAMOS RED INTERLAGOS SOBRE ÁREAS SILVESTRES PROTEGIDAS 6-138
CUADRO Nº 6 60: EFECTO BANDA 1.000 M TRAMOS RED INTERLAGOS SOBRE ÁREAS SILVESTRES PROTEGIDAS 6-139
CUADRO Nº 6 61: ÁREAS SILVESTRES PROTEGIDAS AFECTADAS POR TRAMOS RED INTERLAGOS 6-139
CUADRO Nº 6 62: ÁREA TOTAL AFECTADA DE ÁREAS SILVESTRES PROTEGIDAS 6-140
CUADRO Nº 6 63: SUPERFICIES TOTALES DE LAS ÁREAS SILVESTRES PROTEGIDAS (HA) 6-140
CUADRO Nº 6 64: TRAMOS DE RED INTERLAGOS CON PRESENCIA DE BOSQUE NATIVO (HA) . 6-145
CUADRO Nº 6 65: TRAMOS DE RED INTERLAGOS QUE AFECTAN BOSQUE NATIVO, BANDA 1.000 M (HA, %) 6-146
CUADRO Nº 6 66: TRAMOS DE RED INTERLAGOS QUE AFECTAN BOSQUE NATIVO, BANDA 3.000 M (HA, %) 6-147
CUADRO Nº 6 67: RESUMEN ÁREAS AFECTADAS BOSQUE NATIVO TRAMOS DE RED INTERLAGOS (HA, %) 6-148
CUADRO Nº 6 68: EFECTOS DE LA RED INTERLAGOS SOBRE LAS ZONAS TURÍSTICAS 6-153
CUADRO Nº 6 69: TRAMOS DE RED INTERLAGOS QUE AFECTAN ZONAS DE INTERÉS TURÍSTICO EXISTENTES 6-154
CUADRO Nº 6 70: SITIOS ARQUEOLÓGICOS DE LA REGIÓN CON SUS CARACTERÍSTICAS GENERALES 6-158
CUADRO Nº 6 71: TRAMOS RED INTERLAGOS QUE AFECTAN SITIOS ARQUEOLÓGICOS DENTRO ÁREA DE ESTUDIO 6-164
CUADRO Nº 6 72: NUMERO DE COMUNIDADES INDÍGENAS SEGÚN PROVINCIA Y COMUNA. IX REGIÓN 6-166
CUADRO Nº 6 73: COMUNIDADES INDÍGENAS AFECTADAS CON TRAMOS RED INTERLAGOS. BANDA 1 KM (KM, % TOTAL, % TRAMO) 6-168
CUADRO Nº 6 74: VALOR TOTAL BIODIVERSIDAD DE LAS RED INTERLAGOS EN RANGO BAJO, MEDIO Y ALTO (KM, %) 6-207
CUADRO Nº 6 75: NIVELES DE BIODIVERSIDAD POR TRAMOS MOP RED INTERLAGOS 6-209
CUADRO Nº 6 76: PONDERACIÓN VALOR SOCIAL TRAMOS RED INTERLAGOS (KM, %) 6-211
CUADRO Nº 6 77: PONDERACIÓN VALOR CIENTÍFICO CULTURAL TRAMOS RED INTERLAGOS 6-213
CUADRO Nº 6 78: PONDERACIÓN VALOR PRODUCTIVO TRAMOS RED INTERLAGOS (KM, %) .. 6-216
CUADRO Nº 6 79: VALOR PREDOMINANTE DE ACUERDO A SU VALOR DE TERRITORIO 6-221
CUADRO Nº 6 80: PELIGROS AMBIENTALES DE ANEGAMIENTO INUNDACIÓN, VOLCÁNICO, EROSIÓN Y REMOCIÓN EN MASA PONDERADO POR PLANES PARA LOS PELIGROS MÁXIMOS, MEDIO Y MÍNIMO. 6-227
CUADRO Nº 6 81: INCENDIOS FORESTALES PONDERADOS POR PLANES 6-227
CUADRO Nº 6 82: VALORES PONDERADOS DE ZONAS SENSIBLES POR PLANES 6-228
CUADRO Nº 6 83: VARIABLES PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS VALORES DEL TERRITORIO 6-229
CUADRO Nº 6 84: PONDERACIÓN PRELIMINAR DE VALORES DEL TERRITORIO POR PLANES .. 6-230
CUADRO Nº 6 85: VARIABLES CONSIDERADAS EN EL ANÁLISIS DEL VALOR DE BIODIVERSIDAD 6-239
CUADRO Nº 6 86: RANGOS DE EMPRESAS 6-240
CUADRO Nº 6 87: RANGOS DE USO DE SUELO 6-240
CUADRO Nº 6 88: RANGOS POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA 6-241
CUADRO Nº 6 89: RANGOS CONSTRUCCIÓN (OBRAS NUEVAS Y AMPLIACIONES) 6-242
CUADRO Nº 6 90: RANGOS EROSIÓN 6-242
CUADRO Nº 6 91: VARIABLES VALOR PRODUCTIVO 6-243
CUADRO Nº 6 92: PONDERACIÓN CENTROS POBLADOS 6-246

CUADRO Nº 6 93: RANGOS DE CENTROS POBLADOS 6-246
CUADRO Nº 6 94: VARIABLES VALOR CIENTÍFICO CULTURAL....6-248
CUADRO Nº 6 95: RANGOS COBERTURA IDH....6-250
CUADRO Nº 6 96: RANGOS DE TIPOS DE CARPETA DE RED VIAL 6-250
CUADRO Nº 6 97: RANGOS KM DE RED VIAL 6-251
CUADRO Nº 6 98: RANGOS TELEFONÍA PUBLICA: 6-251
CUADRO Nº 6 99: RANGOS DE TELEFONÍA MÓVIL: 6-251
CUADRO Nº 6 100: RANGOS DE INTERNET:....6-252
CUADRO Nº 6 101: RANGOS DE POSESIÓN DE TELEVISIÓN....6-252
CUADRO Nº 6 102: RANGOS DE ROL Y FUNCIÓN DEL TERRITORIO....6-253
CUADRO Nº 6 103: RANGOS DE ORGANIZACIONES COMUNITARIAS 6-253
CUADRO Nº 6 104: RANGOS DE PRESUPUESTO EN SALUD....6-254
CUADRO Nº 6 105: RANGOS DE PRESUPUESTO EN EDUCACIÓN....6-254
CUADRO Nº 6 106: RANGOS SERVICIOS PÚBLICOS....6-254
CUADRO Nº 6 107: RANGOS DE INVERSIÓN FNDR....6-255
CUADRO Nº 6 108: RANGOS DE POBLACIÓN FUERA DE SITUACIÓN DE POBREZA 6-255
CUADRO Nº 6 109: VARIABLES ANALIZADAS EN VALOR SOCIAL....6-257

ÍNDICE DE GRAFICOS

GRÁFICO Nº 4 1: GEOMETRÍA LLANA, V LIV=90% 4-44
GRÁFICO Nº 4 2: REGRESIÓN FLUJOS OBSERVADOS/MODELADOS (VEH/HR)....4-110
GRÁFICO Nº 4 3: REGRESIÓN FLUJOS OBSERVADOS/MODELADOS (VEH/HR)....4-111
GRÁFICO Nº 4 4: REGRESIÓN FLUJOS OBSERVADOS/MODELADOS (VEH/HR)....4-111
GRÁFICO Nº 4 5: REGRESIÓN FLUJOS OBSERVADOS/MODELADOS (VEH/HR)....4-112
GRÁFICO Nº 4 6: REGRESIÓN FLUJOS OBSERVADOS/MODELADOS (VEH/HR)....4-112
GRÁFICO Nº 4 7: REGRESIÓN FLUJOS OBSERVADOS/MODELADOS (VEH/HR)....4-113
GRÁFICO Nº 4 8: REGRESIÓN FLUJOS OBSERVADOS/MODELADOS (VEH/HR)....4-113
GRÁFICO Nº 4 9: REGRESIÓN FLUJOS OBSERVADOS/MODELADOS (VEH/HR)....4-114
GRÁFICO Nº 4 10: REGRESIÓN FLUJOS OBSERVADOS/MODELADOS (VEH/HR)....4-114
GRÁFICO Nº 4 11: REGRESIÓN FLUJOS OBSERVADOS/MODELADOS (VEH/HR)....4-115
GRÁFICO Nº 4 12: REGRESIÓN FLUJOS OBSERVADOS/MODELADOS (VEH/HR)....4-115
GRÁFICO Nº 4 13: REGRESIÓN FLUJOS OBSERVADOS/MODELADOS (VEH/HR)....4-116
GRÁFICO Nº 4 14: VIAJES GENERADOS-ATRAÍDOS POR ZONAS AGREGADAS, PROMEDIO DIARIO ANUAL (VEH/DÍA)....4-121
GRÁFICO Nº 4 15: VIAJES GENERADOS-ATRAÍDOS POR ZONAS AGREGADAS, PROMEDIO DIARIO ANUAL (VEH/DÍA)....4-122
GRÁFICO Nº 4 16: VIAJES GENERADOS POR ZONAS AGREGADAS, PROMEDIO DIARIO ANUAL (VEH/DÍA)....4-122
GRÁFICO Nº 4 17: VIAJES GENERADOS-ATRAÍDOS POR ZONAS AGREGADAS, PROMEDIO DIARIO TEMPORADA ALTA (VEH/DÍA)....4-123
GRÁFICO Nº 4 18: VIAJES GENERADOS-ATRAÍDOS POR ZONAS AGREGADAS, PROMEDIO DIARIO TEMPORADA ALTA (VEH/DÍA)....4-123
GRÁFICO Nº 4 19: VIAJES GENERADOS POR ZONAS AGREGADAS, PROMEDIO DIARIO TEMPORADA ALTA (VEH/DÍA)....4-124
GRÁFICO Nº 4 20: VIAJES MODELADOS/OBSERVADOS VEHÍCULOS LIVIANOS, DÍA LABORAL, PROPÓSITO TURISMO....4-136
GRÁFICO Nº 4 21: VIAJES MODELADOS/OBSERVADOS VEHÍCULOS LIVIANOS, DÍA LABORAL, PROPÓSITO NO TURISMO 4-137
GRÁFICO Nº 4 22: VIAJES MODELADOS/OBSERVADOS VEHÍCULOS LIVIANOS, DÍA FIN DE SEMANA, PROPÓSITO TURISMO....4-137

GRÁFICO Nº 4 23: VIAJES MODELADOS/OBSERVADOS VEHÍCULOS LIVIANOS, DÍA FIN DE SEMANA, PROPÓSITO NO TURISMO 4-138
GRÁFICO Nº 4 24: VIAJES MODELADOS/OBSERVADOS CAMIONES SIMPLES, DÍA LABORAL 4-138
GRÁFICO Nº 4 25: VIAJES MODELADOS/OBSERVADOS CAMIONES SIMPLES, DÍA FIN DE SEMANA 4-139
GRÁFICO Nº 4 26: VIAJES MODELADOS/OBSERVADOS CAMIONES PESADOS, DÍA LABORAL...4-139
GRÁFICO Nº 4 27: VIAJES MODELADOS/OBSERVADOS CAMIONES PESADOS, DÍA FIN DE SEMANA 4-140
GRÁFICO Nº 5 1: EVOLUCIÓN DEL PIB A NIVEL NACIONAL.....5-12
GRÁFICO Nº 5 2: PROYECCIÓN DEL PIB A NIVEL NACIONAL.....5-14
GRÁFICO Nº 5 3: PIB (M$ 2003) PROYECTADO HASTA EL AÑO 2030 5-16
GRÁFICO Nº 5 4: COMPOSICIÓN PLANTACIONES FORESTALES IX REGIÓN, SEGÚN PROVINCIA5-23
GRÁFICO Nº 5 5: ÍNDICE DE CAPACIDAD DE ATRACCIÓN SEGÚN COMUNAS 5-45
GRÁFICO Nº 5 6: ÍNDICE DE SOPORTE DE LA PLANTA TURÍSTICA SEGÚN COMUNAS.....5-46
GRÁFICO Nº 5 7: PROYECCIÓN DE PERNOCTACIONES POTENCIALES, 2007-2030.....5-48
GRÁFICO Nº 5 8: ÍNDICE DE SOPORTE TURÍSTICO POTENCIAL, 2015-2020-2025.....5-49

VOLUMEN III

7. PREDISEÑOS A NIVEL DE ANTEPROYECTO. 7-1
7.1. GENERALIDADES 7-1
7.2. PARÁMETROS DE DISEÑO 7-6
7.3. PLATAFORMA 7-8
7.4. DISEÑO DE PAVIMENTO 7-9
7.4.1 Generalidades 7-9
7.4.4 Parámetros De Diseño 7-10
7.4.5 Cálculo Índice Estructural Y Espesores 7-11
7.5. ACCESOS E INTERSECCIONES 7-11
7.6. SEGURIDAD VIAL 7-11
7.7. CONSIDERACIONES ESCÉNICAS 7-12
7.8. PERFILES Y OBRAS TIPO 7-12
7.9. COSTO ESTIMATIVO DE LAS OBRAS 7-16
8. EVALUACIÓN SOCIAL DEFINITIVA; MULTICRITERIO Y AMBIENTAL TERRITORIAL. 8-1
8.1. DESCRIPCIÓN DEL PLAN SELECCIONADO 8-1
8.2. EVALUACIÓN SOCIAL 8-5
8.2.1. Inversión Social 8-5
8.2.2. Cálculo de Indicadores de Rentabilidad 8-9
8.2.3. Análisis de Sensibilidad. 8-11
8.2.4. Plan de Inversiones 8-13
8.3. EVALUACIÓN MULTICRITERIO 8-21
8.3.1. Introducción 8-21
8.3.2. Metodología General A Utilizar 8-22
8.3.3. La Validación De Los Criterios 8-30
8.3.4. Matrices De Evaluación 8-30
8.3.5. Factores Y Ponderación De Criterios 8-31
8.3.6. Valorización de los Criterios 8-32
8.3.7. Resultados obtenidos 8-37
8.4. EVALUACIÓN AMBIENTAL TERRITORIAL 8-44
8.4.1. Introducción 8-44
8.4.2. Antecedentes Preliminares 8-45
8.4.3. Área de Estudio 8-45
8.4.4. Identificación, Predicción Y Evaluación De Impactos 8-46
8.4.5. Medidas: Prevención, Mitigación, Reparación Y Compensación 8-135
8.4.6. PERTINENCIA DE INGRESO AL SEIA 8-232
8.4.7. Resumen de evaluación de los proyectos 8-241
8.4.8. Proposición de especificaciones ambientales y territoriales (EAE) 8-254
8.4.9. Términos Técnicos de Referencia 8-263
9. PARTICIPACIÓN CIUDADANA 9-1
9.1. ALCANCES PRELIMINARES 9-1
9.1.1. Eventuales ajustes de la propuesta. 9-1
9.1.2. Definición y justificación de la unidad de estudio 9-1
9.1.3. Elementos principales de la situación inicial, del proceso y situación actual. 9-1
9.2. ETAPA I DE PARTICIPACIÓN 9-2

9.2.1. Encuestas Aplicadas 9-2
9.2.2. Información General 9-2
9.2.3. Ideas Relevantes de Primera Reunión de Participación 9-7
9.3. ETAPA II DE PARTICIPACIÓN 9-14
9.3.1. Comuna de Lonquimay 9-27
9.4. EVALUACIÓN TEMÁTICA 9-36
9.5. ETAPA III PARTICIPACIÓN 9-40
9.6. ETAPA IV DE PARTICIPACIÓN. EVALUACIÓN MULTICRITERIO 9-41

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA Nº 8 1: PROYECTOS INCLUIDOS EN EL PLAN SELECCIONADO. 8-2
FIGURA Nº 8 2: SUB PLANES DE PROYECTOS 8-15
FIGURA Nº 8 3: ESQUEMA METODOLÓGICO DE ANÁLISIS MULTICRITERIO 8-33
FIGURA Nº 8 4: ÁRBOL DE JERARQUÍAS 1 8-34
FIGURA Nº 8 5: ÁRBOL DE JERARQUÍAS 2 8-35
FIGURA Nº 8 6: PROYECTOS PLAN FINAL 8-38
FIGURA Nº 8 7: ÁRBOL DE JERARQUÍAS 1, IGUAL PONDERACIONES 8-39
FIGURA Nº 8 8: PLAN FINAL: PROYECTOS SELECCIONADOS RED INTERLAGOS 8-48
FIGURA Nº 8 9: LOCALIZACIÓN DE SITIOS ARQUEOLÓGICOS Y COMUNIDADES ORIGINARIAS 8-132
FIGURA Nº 9 1: TÍTULOS DE MERCED Y COMUNIDADES INDÍGENAS LONQUIMAY. 9-30

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO Nº 7 1: EJES EQUIVALENTES DE DISEÑO 7-9
CUADRO Nº 7 2: CALCULO DE LA SOLICITACIÓN DE DISEÑO 7-10
CUADRO Nº 8 1: INDICADORES DE RENTABILIDAD (UF), EVALUACIÓN PRELIMINAR. 8-1
CUADRO Nº 8 2: FLUJOS ASIGNADOS PLAN SELECCIONADO, ESCENARIO POTENCIAL (VEH/DÍA) 8-3
CUADRO Nº 8 3: FLUJOS ASIGNADOS PLAN SELECCIONADO, ESCENARIO TENDENCIAL (VEH/DÍA) 8-4
CUADRO Nº 8 4: VALORES DE INVERSIÓN PRIVADA (INCLUYENDO IVA) 8-5
CUADRO Nº 8 5: VALORES DE INVERSIÓN SOCIAL 8-6
CUADRO Nº 8 6: VALOR SOCIAL DEL TIEMPO 8-6
CUADRO Nº 8 7: VECTOR DE PRECIOS SOCIALES ($ DIC. 2008/HORA) 8-7
CUADRO Nº 8 8: CONSUMO DE TIEMPO EN SITUACIÓN BASE (HORAS AL DIA) 8-7
CUADRO Nº 8 9: CONSUMOS DE RECURSOS EN SITUACIÓN BASE ($ DIC 2008/DIA) 8-7
CUADRO Nº 8 10: CONSUMO DE TIEMPO EN PLAN SELECCIONADO (HORAS AL DIA) 8-8
CUADRO Nº 8 11: CONSUMOS DE RECURSOS EN PLAN SELECCIONADO ($ DIC 2008/DIA) 8-8
CUADRO Nº 8 12: AHORRO DE TIEMPO Y RECURSOS PLAN ÓPTIMO ($ DIC 2008/DIA) 8-8
CUADRO Nº 8 13: RESUMEN AHORRO DE RECURSOS PLAN SELECCIONADO ($ DIC 2008/DIA) 8-9
CUADRO Nº 8 14: FLUJOS SOCIALES DE BENEFICIOS E INVERSIÓN DE PLAN ÓPTIMO (MM$/AÑO), ESCENARIO POTENCIAL 8-10
CUADRO Nº 8 15: INDICADORES DE RENTABILIDAD (MM$), ESCENARIO POTENCIAL. 8-11
CUADRO Nº 8 16: FLUJOS SOCIALES DE BENEFICIOS E INVERSIÓN DE PLAN SELECCIONADO (MM$), ESCENARIO TENDENCIAL 8-11
CUADRO Nº 8 17: INDICADORES DE RENTABILIDAD (MM$), ESCENARIO TENDENCIAL 8-12

CUADRO Nº 8 18: INDICADORES DE RENTABILIDAD, ESCENARIO INVERSIÓN MAYOR EN 20% ..8-12
CUADRO Nº 8 19: INDICADORES DE RENTABILIDAD, ESCENARIO BENEFICIOS MENORES EN 20% 8-13
CUADRO Nº 8 20: INDICADORES DE RENTABILIDAD, ESCENARIO INVERSIÓN MAYOR EN 20% Y BENEFICIOS MENORES EN 20%..8-13
CUADRO Nº 8 21: SUB PLANES DE PROYECTOS ..8-16
CUADRO Nº 8 22 RESUMEN AHORRO DE RECURSOS SUBPLANES ($ DIC 2008/DIA) ..8-16
CUADRO Nº 8 23: INVERSIONES POR SUB PLAN (MM$) ..8-17
CUADRO Nº 8 24 FLUJOS SOCIALES DE BENEFICIOS E INVERSIÓN DE PLAN SELECCIONADO (MM$/AÑO), ..8-17
CUADRO Nº 8 25 INDICADORES DE RENTABILIDAD (MM$),..8-18
CUADRO Nº 8 26 AÑO ÓPTIMO DE INVERSIÓN..8-19
CUADRO Nº 8 27 PLAN DE INVERSIONES PARA EJECUCIÓN DE PROYECTOS RED TRONCAL INTERLAGOS ..8-19
CUADRO Nº 8 28 FLUJOS SOCIALES DE BENEFICIOS E INVERSIÓN DE PLAN SELECCIONADO-VERSIÓN CON ETAPAMIENTO (MM$/AÑO), ..8-20
CUADRO Nº 8 29 INDICADORES DE RENTABILIDAD (MM$)..8-21
CUADRO Nº 8 30: IDEAS FUERZAS REGIONALES ..8-25
CUADRO Nº 8 31: TEMAS, CRITERIOS Y VARIABLES PROPUESTOS PARA LA EVALUACIÓN MULTICRITERIO ..8-27
CUADRO Nº 8 32: RESULTADOS POR CRITERIO PARA CADA PLAN..8-36
CUADRO Nº 8 33: RESULTADOS FINALES POR PLANES SEGÚN CRITERIOS, IGUAL PONDERACIONES..8-39
CUADRO Nº 8 34: RESULTADOS FINALES POR PLANES SEGÚN CRITERIOS, MAYOR PONDERACIÓN CRITERIO AMBIENTAL ..8-40
CUADRO Nº 8 35: RESULTADOS FINALES POR PLANES SEGÚN CRITERIOS, MAYOR PONDERACIÓN CRITERIO ECONÓMICO ..8-41
CUADRO Nº 8 36: RESULTADOS FINALES POR PLANES SEGÚN CRITERIOS, MAYOR PONDERACIÓN CRITERIO SOCIAL ..8-42
CUADRO Nº 8 37: RESULTADOS FINALES POR PLANES SEGÚN CRITERIOS, MAYOR PONDERACIÓN CRITERIO TERRITORIAL..8-43
CUADRO Nº 8 38. : SUPERFICIE (HA) DE COMUNAS QUE FORMAN PARTE DEL ÁREA DE ESTUDIO... ..8-45
CUADRO Nº 8 39: COSTOS ESTIMADOS DE OBRAS, SECTORIZACIÓN TRONCAL RED INTERLAGOS ..8-48
CUADRO Nº 8 40.: COSTOS ESTIMADOS DE OBRAS, EJES TRANSVERSALES ..8-49
CUADRO Nº 8 41.: COSTOS ESTIMADOS DE OBRAS, SECTORIZACIÓN CAMINOS COMPLEMENTARIOS..8-50
CUADRO Nº 8 42. : ACCIONES DE LOS PROYECTOS EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO ..8-50
CUADRO Nº 8 43: ACCIONES DE LOS PROYECTOS EN LA ETAPA DE OPERACIÓN – MANTENCIÓN DEL CAMINO ..8-55
CUADRO Nº 8 44: DESCRIPCIÓN DE COMPONENTES..8-57
CUADRO Nº 8 45: ACCIONES POR PROYECTO DEL IMPACTO DISMINUCIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE ..8-58
CUADRO Nº 8 46: LÍMITES DE RUIDO ESTABLECIDOS EN CHILE..8-62
CUADRO Nº 8 47: RESULTADOS DEL MONITOREO DIURNO DE NIVEL DE PRESIÓN SONORA ZONA SEMEJANTE EN ..8-62
CUADRO Nº 8 48: RESULTADOS DEL MONITOREO NOCTURNO DE NIVEL DE PRESIÓN SONORA 8-63
CUADRO Nº 8 49: ACCIONES QUE AFECTAN LA CALIDAD ACÚSTICA..8-63
CUADRO Nº 8 50: EMISIONES DE RUIDO DE ALGUNOS EQUIPOS DE CONSTRUCCIÓN..8-65
CUADRO Nº 8 51: TIPOS DE EQUIPAMIENTOS AFECTADOS POR PROYECTOS (500 M DE LOS CAMINOS) ..8-66

CUADRO Nº 8 52: JERARQUIZACIÓN DE VIVIENDAS Y EQUIPAMIENTOS AFECTADOS PARA CADA PROYECTO (BUFFER 500 M DEL CAMINO) 8-66
CUADRO Nº 8 53: IDENTIFICACIÓN DE RECEPTORES POR PROYECTOS (500 M DE LOS CAMINOS) 8-67
CUADRO Nº 8 54: ACCIONES POR PROYECTOS QUE MODIFICAN EL RELIEVE 8-70
CUADRO Nº 8 55: MOVIMIENTOS DE TIERRA POR PROYECTOS 8-71
CUADRO Nº 8 56: ACCIONES POR PROYECTOS QUE AUMENTAN RIESGO DE EROSIÓN Y DERRUMBES 8-72
CUADRO Nº 8 57: PROCESOS DE REMOCIÓN EN MASA POR PROYECTOS (PRESENCIA / AUSENCIA) 8-74
CUADRO Nº 8 58: PROCESOS DE REMOCIÓN EN MASA (PORCENTAJES Y PONDERADO) POR PROYECTOS 8-75
CUADRO Nº 8 59: ACCIONES POR PROYECTOS QUE ALTERAN LA CALIDAD DEL AGUA 8-77
CUADRO Nº 8 60: ESCORRENTÍAS SUPERFICIALES POR PROYECTOS 8-78
CUADRO Nº 8 61: ACCIONES POR PROYECTO QUE AFECTAN AL IMPACTO ALTERACIONES REDES DE DRENAJE 8-80
CUADRO Nº 8 62: ACCIONES POR PROYECTO QUE AFECTAN AL IMPACTO RIESGO DE INUNDACIÓN Y ANEGAMIENTO 8-81
CUADRO Nº 8 63: EROSIÓN POTENCIAL POR PROYECTOS 8-83
CUADRO Nº 8 64: SUELO AGRÍCOLA AFECTADO POR PROYECTOS 8-84
CUADRO Nº 8 65: SUELO AGRÍCOLA AFECTADO POR PROYECTOS 8-84
CUADRO Nº 8 66: ACCIONES POR PROYECTO QUE AFECTAN AL IMPACTO PÉRDIDA DE SUELO 8-85
CUADRO Nº 8 67.: ACCIONES POR PROYECTO QUE AFECTAN AL IMPACTO ALTERACIÓN CALIDAD DE SUELO 8-87
CUADRO Nº 8 68: TIPOS DE VEGETACIÓN AFECTADOS PARA TODOS LOS PROYECTOS DE ACUERDO AL TIPO DE INTERVENCIÓN 8-89
CUADRO Nº 8 69: PROYECTO 1, USOS DE SUELO Y ESPECIES PREDOMINANTES (BUFFER 25 M) 8-90
CUADRO Nº 8 70: PROYECTO 1, ESTADO DE CONSERVACIÓN DE ESPECIES 8-91
CUADRO Nº 8 71: PROYECTO 2, USOS DE SUELO Y ESPECIES PREDOMINANTES 8-93
CUADRO Nº 8 72: PROYECTO 2, ESTADO DE CONSERVACIÓN DE ESPECIES 8-94
CUADRO Nº 8 73: PROYECTO 3, USOS DE SUELO Y ESPECIES PREDOMINANTES 8-96
CUADRO Nº 8 74: PROYECTO 3, ESTADO DE CONSERVACIÓN DE ESPECIES 8-98
CUADRO Nº 8 75: PROYECTO 5, USOS DE SUELO Y ESPECIES PREDOMINANTES 8-99
CUADRO Nº 8 76: PROYECTO 5, ESTADO DE CONSERVACIÓN DE ESPECIES 8-101
CUADRO Nº 8 77: PROYECTO 8, USOS DE SUELO Y ESPECIES PREDOMINANTES 8-102
CUADRO Nº 8 78: PROYECTO 8, ESTADO DE CONSERVACIÓN DE ESPECIES 8-103
CUADRO Nº 8 79: PROYECTO 9, USOS DE SUELO Y ESPECIES PREDOMINANTES 8-104
CUADRO Nº 8 80: PROYECTO 9, ESTADO DE CONSERVACIÓN DE ESPECIES 8-106
CUADRO Nº 8 81: PROYECTO 11, USOS DE SUELO Y ESPECIES PREDOMINANTES 8-108
CUADRO Nº 8 82: PROYECTO 12, USOS DE SUELO Y ESPECIES PREDOMINANTES 8-109
CUADRO Nº 8 83: PROYECTO 13, USOS DE SUELO Y ESPECIES PREDOMINANTES 8-110
CUADRO Nº 8 84: PROYECTO 13 ESTADO DE CONSERVACIÓN DE ESPECIES 8-110
CUADRO Nº 8 85: PROYECTO 16, USOS DE SUELO Y ESPECIES PREDOMINANTES 8-111
CUADRO Nº 8 86: PROYECTO 14, USOS DE SUELO Y ESPECIES PREDOMINANTES 8-113
CUADRO Nº 8 87: PROYECTO 14 ESTADO DE CONSERVACIÓN DE ESPECIES 8-114
CUADRO Nº 8 88: PROYECTO 15, USOS DE SUELO Y ESPECIES PREDOMINANTES 8-114
CUADRO Nº 8 89: RESUMEN ESTADO DE CONSERVACIÓN DE ESPECIES POR PROYECTO 8-116
CUADRO Nº 8 90: ACCIONES POR PROYECTO QUE AFECTAN AL IMPACTO AFECTACIÓN DE VEGETACIÓN 8-117
CUADRO Nº 8 91: ACCIONES POR PROYECTO QUE AFECTAN AL IMPACTO PÉRDIDA DE HÁBITAT 8-121
CUADRO Nº 8 92: ACCIONES POR PROYECTO QUE AFECTAN AL IMPACTO SEGURIDAD VIAL Y TIEMPOS DE DESPLAZAMIENTO 8-124

CUADRO Nº 8 93: ACCIONES POR PROYECTO QUE AFECTAN AL IMPACTO ALTERACIONES EN LA DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA POBLACIÓN 8-126
CUADRO Nº 8 94: CRONOGRAMA DE OBRAS, SEGÚN PROYECTO 8-127
CUADRO Nº 8 95. : ACCIONES DE LOS PROYECTOS QUE AFECTAN AL IMPACTO ÁREAS PROTEGIDAS 8-129
CUADRO Nº 8 96: SITIOS ARQUEOLÓGICOS AFECTADOS POR LAS RUTAS EN ESTUDIO 8-130
CUADRO Nº 8 97: ACCIONES DE LOS PROYECTOS QUE AFECTAN AL IMPACTO PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO 8-131
CUADRO Nº 8 98: IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y COMPENSACIÓN EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN MEDIO FÍSICO 8-136
CUADRO Nº 8 99: IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y COMPENSACIÓN EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN BIÓTICO 8-137
CUADRO Nº 8 100: IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y COMPENSACIÓN EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL 8-137
CUADRO Nº 8 101: PLANES DE MANEJO REQUERIDOS DE ACUERDO AL MANUAL DE CARRETERAS 8-139
CUADRO Nº 8 102: PLANES DE MANEJO ESPECIALES....8-139
CUADRO Nº 8 103: PLANES DE MANEJO POR PROYECTOS....8-139
CUADRO Nº 8 104: RECEPTORES Y NÚMERO Y COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN DE CONTROL ACÚSTICO POR PROYECTO 8-143
CUADRO Nº 8 105: MATERIALES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE CONTROL DE MATERIAL PARTICULADO EN OBRA 8-144
CUADRO Nº 8 106: COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE CONTENCIÓN PARA MATERIAL PARTICULADO EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN POR PROYECTOS....8-145
CUADRO Nº 8 107: COSTOS ASOCIADOS A LA CONTRATACIÓN DE PROFESIONALES PARA LA REALIZACIÓN DE PLANES DE MANEJO POR PROYECTO 8-146
CUADRO Nº 8 108: LONGITUD DE CADA TRAMO Y CANTIDAD DE SEÑALES POR PROYECTO ...8-147
CUADRO Nº 8 109: UTILIZACIÓN DE CAMIÓN ALJIBE POR PROYECTO....8-147
CUADRO Nº 8 110: CONTENEDORES ESTANCOS POR PROYECTO 8-148
CUADRO Nº 8 111: MEDIDA DE COMPENSACIÓN IMPACTO ALTERACIÓN DE LA COBERTURA VEGETAL. 8-148
CUADRO Nº 8 112: MEDIDA DE COMPENSACIÓN IMPACTO ALTERACIÓN DE LA COBERTURA VEGETAL. 8-149
CUADRO Nº 8 113. : COSTOS DE REFORESTACIÓN POR PROYECTOS 8-149
CUADRO Nº 8 114. : COSTOS DE DIFUSIÓN DE PROYECTOS....8-150
CUADRO Nº 8 115: IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS PROYECTO 1 8-151
CUADRO Nº 8 116: MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y COMPENSACIÓN PROYECTO 1 8-152
CUADRO Nº 8 117: MEDIDAS COMPLEMENTARIAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, REPARACIÓN.8-153
CUADRO Nº 8 118: IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS PROYECTO 2 8-156
CUADRO Nº 8 119: MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y COMPENSACIÓN, PROYECTO 2 8-157
CUADRO Nº 8 120: OTRAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y COMPENSACIÓN, PROYECTO 2....8-158
CUADRO Nº 8 121: IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS PROYECTO 3 8-163
CUADRO Nº 8 122: MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y COMPENSACIÓN, PROYECTO 3 8-163
CUADRO Nº 8 123: OTRAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y COMPENSACIÓN, PROYECTO 3....8-165
CUADRO Nº 8 124: IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS PROYECTO 5 8-169
CUADRO Nº 8 125: MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y COMPENSACIÓN, PROYECTO 5 8-170

CUADRO Nº 8 126: OTRAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y COMPENSACIÓN, PROYECTO 5 8-172
CUADRO Nº 8 127: IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS PROYECTO 8 8-176
CUADRO Nº 8 128.: MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y COMPENSACIÓN, PROYECTO 8 8-176
CUADRO Nº 8 129: OTRAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y COMPENSACIÓN, PROYECTO 8 8-179
CUADRO Nº 8 130: RESUMEN DE SITUACIÓN PARA EL PROYECTO 8 8-184
CUADRO Nº 8 131.: IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS PROYECTO 9 8-185
CUADRO Nº 8 132: MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y COMPENSACIÓN, PROYECTO 9 8-185
CUADRO Nº 8 133: OTRAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y COMPENSACIÓN, PROYECTO 9 8-189
CUADRO Nº 8 134: IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS PROYECTO 11 8-194
CUADRO Nº 8 135: MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y COMPENSACIÓN, PROYECTO 11 8-194
CUADRO Nº 8 136: OTRAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y COMPENSACIÓN, PROYECTO 11 8-196
CUADRO Nº 8 137: IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS PROYECTO 12 8-202
CUADRO Nº 8 138: MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y COMPENSACIÓN, PROYECTO 12 8-202
CUADRO Nº 8 139: OTRAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y COMPENSACIÓN, PROYECTO 12 8-204
CUADRO Nº 8 140: IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS PROYECTO 13 8-206
CUADRO Nº 8 141: MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y COMPENSACIÓN, PROYECTO 13 8-206
CUADRO Nº 8 142 : MEDIDAS COMPLEMENTARIAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y COMPENSACIÓN, PROYECTO 13 8-210
CUADRO Nº 8 143: IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS PROYECTO 16 8-212
CUADRO Nº 8 144: MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y COMPENSACIÓN, PROYECTO 16 8-213
CUADRO Nº 8 145: MEDIDAS COMPLEMENTARIAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y COMPENSACIÓN, PROYECTO 16 8-217
CUADRO Nº 8 146: IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS PROYECTO 14 8-218
CUADRO Nº 8 147: MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y COMPENSACIÓN 8-218
CUADRO Nº 8 148: MEDIDAS COMPLEMENTARIAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y COMPENSACIÓN, PROYECTO 14 8-220
CUADRO Nº 8 149: IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS PROYECTO 15 8-225
CUADRO Nº 8 150: MEDIDAS COMPLEMENTARIAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y COMPENSACIÓN, PROYECTO 15 8-227
CUADRO Nº 8 151: ANÁLISIS DEL ARTÍCULO 10 DE LA LEY 19.300 8-233
CUADRO Nº 8 152: ANÁLISIS DEL ARTÍCULO 5 DEL REGLAMENTO DEL SISTEMA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL 8-235
CUADRO Nº 8 153.: ANÁLISIS DEL ARTÍCULO 6 DEL REGLAMENTO DEL SISTEMA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL 8-236
CUADRO Nº 8 154.: ANÁLISIS DEL ARTÍCULO 8 DEL REGLAMENTO DEL SISTEMA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL 8-238
CUADRO Nº 8 155.: ANÁLISIS DEL ARTÍCULO 9 DEL REGLAMENTO DEL SISTEMA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL 8-239
CUADRO Nº 8 156.: ANÁLISIS DEL ARTÍCULO 10 DEL REGLAMENTO DEL SISTEMA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL 8-239
CUADRO Nº 8 157: ANÁLISIS DEL ARTÍCULO 11 DEL REGLAMENTO DEL SISTEMA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL 8-240

CUADRO Nº 8 158: RESUMEN DE SITUACIÓN AMBIENTAL PROYECTO 1 8-241
CUADRO Nº 8 159: RESUMEN DE SITUACIÓN AMBIENTAL PROYECTO 2 8-242
CUADRO Nº 8 160: RESUMEN DE SITUACIÓN AMBIENTAL PROYECTO 3 8-243
CUADRO Nº 8 161: RESUMEN DE SITUACIÓN AMBIENTAL PROYECTO 5 8-245
CUADRO Nº 8 162: RESUMEN DE SITUACIÓN AMBIENTAL PROYECTO 8 8-246
CUADRO Nº 8 163: RESUMEN DE SITUACIÓN AMBIENTAL PROYECTO 9 8-247
CUADRO Nº 8 164: RESUMEN DE SITUACIÓN AMBIENTAL PROYECTO 11 8-248
CUADRO Nº 8 165: RESUMEN DE SITUACIÓN AMBIENTAL PROYECTO 12 8-249
CUADRO Nº 8 166: RESUMEN DE SITUACIÓN AMBIENTAL PROYECTO 13 8-250
CUADRO Nº 8 167: RESUMEN DE SITUACIÓN AMBIENTAL PROYECTO 16 8-251
CUADRO Nº 8 168: RESUMEN DE SITUACIÓN AMBIENTAL PROYECTO 14 8-252
CUADRO Nº 8 169: RESUMEN DE SITUACIÓN AMBIENTAL PROYECTO 15 8-253
CUADRO Nº 9 1: TÍTULOS DE MERCED OTORGADOS EN LONQUIMAY (1905-1911) 9-28
CUADRO Nº 9 2: TÍTULOS DE MERCED OTORGADOS EN LONQUIMAY (1905-1911) 9-29
CUADRO Nº 9 3: ORGANIZACIONES FUNCIONALES EN EL LOF MAPU BERNARDO ÑANCO. 9-31
CUADRO Nº 9 4: SUPERFICIE POR TIPO DE COBERTURA. 9-32
CUADRO Nº 9 5: SITIOS CON SIGNIFICADO CULTURAL DEL TERRITORIO. 9-34
CUADRO Nº 9 6: EVALUACIÓN TEMÁTICA: 9-36
CUADRO Nº 9 7: SOLUCIONES POSIBLES: 9-39

ÍNDICE DE GRAFICOS

GRÁFICO Nº 6 1: ESQUEMATIZACIÓN (DES) BENEFICIOS POR DEMANDA INDUCIDA 6-57
GRÁFICO Nº 8 1: ÁRBOL DE JERARQUÍAS 1, MAYOR PONDERACIÓN CRITERIO AMBIENTAL 8-40
GRÁFICO Nº 8 2: ÁRBOL DE JERARQUÍAS 1, MAYOR PONDERACIÓN CRITERIO ECONÓMICO 8-41
GRÁFICO Nº 8 3: ÁRBOL DE JERARQUÍAS 1, MAYOR PONDERACIÓN CRITERIO SOCIAL 8-42
GRÁFICO Nº 8 4: ÁRBOL DE JERARQUÍAS 1, MAYOR PONDERACIÓN CRITERIO TERRITORIAL 8-43

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD
MEJORAMIENTO HABILITACIÓN TRONCAL RUTA INTERLAGOS, PROVINCIAS DE MALLECO Y CAUTÍN, REGIÓN DE LA ARAUCANÍA

FASE 6

INFORME FINAL

ÍNDICE DE CONTENIDO

1. INTRODUCCIÓN 1-1

1.1. ANTECEDENTES 1-1
1.2. OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS 1-3
1.3. RESUMEN DE LA FASE 1-5
1.4. EQUIPO PROFESIONAL PARTICIPANTE EN EL INFORME 1-6

FIGURA Nº 1-1: ÁREA DE ESTUDIO Y SU INTERRELACIÓN CON EL TERRITORIO NACIONAL (RUTA 5) Y CON ARGENTINA. 1-3

1. INTRODUCCIÓN

1.1. ANTECEDENTES

La Dirección de Vialidad, ha estimado necesaria la realización de un Estudio de Preinversión para conocer la conveniencia económico-social del mejoramiento y habilitación de la Red Interlagos compuesta por un eje troncal y rutas complementarias. Todo esto, en la perspectiva de definir la conectividad interregional e intrarregional y la conveniencia económica-social-ambiental de disponer de una red de caminos que permitan conectar las diversas zonas turísticas de la IX Región. El análisis abarca parte de las provincias de Malleco y Cautín, entre el sector de Victoria y el balneario de Lican Ray. Es por ello que se ha contratado el siguiente estudio:

Proyecto:	Estudio de Prefactibilidad Mejoramiento Habilitación Troncal Ruta I nterlagos, Provincias de Malleco y Cautín, Región de la Araucanía.
Consultor:	TRASA Ingeniería Limitada
Adjudicado:	Res. D.V. Nº 1051 del 31 de Diciembre 2007.
Tramitada:	29 de Enero 2008.
Inicio Legal:	29 de Enero 2008.
Plazo:	660 días.
Término Legal:	19 de Noviembre 2009.
Modificación 1:	Res. D.V. Nº 1370 del 31 de Diciembre de 2008
Plazo Reprogramado:	750 días
Modificación 2:	Res. D.V. Nº 668 del 08 de Septiembre de 2009
Plazo Reprogramado:	820 días
Modificación 3:	Res. D.V. Nº 129 del 15 de Febrero de 2010
Plazo Reprogramado:	890 días
Modificación 4:	Resolución en trámite.
Plazo Reprogramado:	950 días
Término Reprogramado:	1020 días
Término Legal Reprog.:	14 de noviembre 2010
Monto:	$ 498.360.000.-
Índice Base:	133,34 (Corresponde al índice del IPC de Noviembre 2007)

En dicho contexto la Red Interlagos de la Región de la Araucanía debe considerarse de vocación turística y de belleza escénica y deberá constituirse en una red consolidada que permita potenciar estas características. La longitud del Eje Troncal de la Red Interlagos es de 463 kilómetros aproximadamente, sin considerar los ejes complementarios ni los circuitos turísticos.

Además se están incorporando, en forma indirecta, tres rutas internacionales y su conectividad con las localidades argentinas más cercanas, que contribuyen con un gran porcentaje de viajes turísticos hacia la región. Las rutas antes mencionadas son: 181-Ch, que une Victoria, Curacautín, Paso Pino Hachado; S-61, que conecta Cunco, Melipeuco, Paso Icalma; 199-Ch, que une Villarrica, Pucón, Paso Mamuil Malal. En la página siguiente se muestra un plano con el detalle de los circuitos argentinos a los cuales se puede acceder por estos pasos y su interrelación con el territorio nacional. Destaca el desarrollo turístico de Villa Pehuenia a solo 15 km del Paso Icalma de gran atractivo.

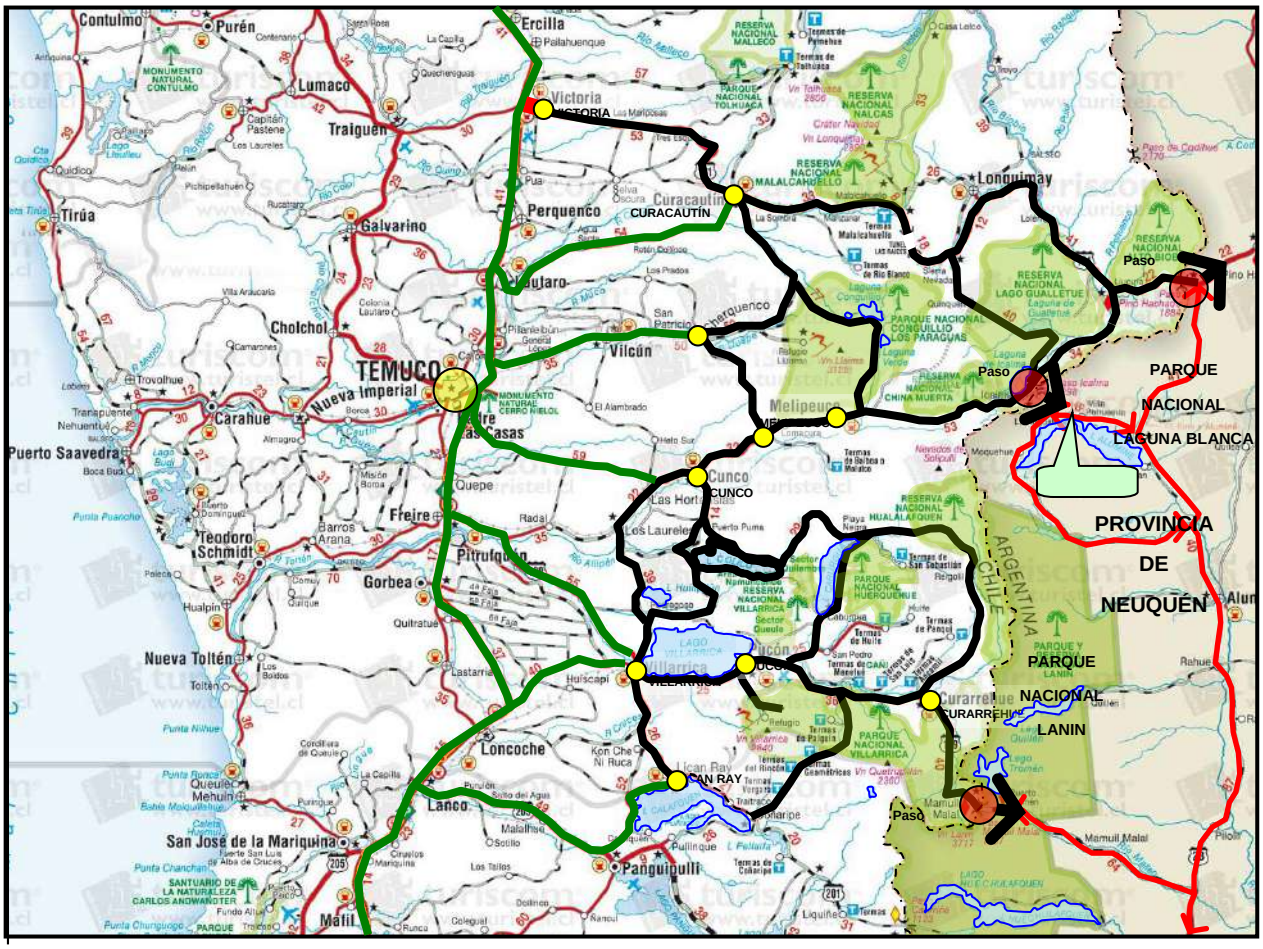
Esto conlleva a que hay zonas que han debido estudiarse y analizarse desde el punto de vista de potenciar los viajes, generados por los atractivos del paisaje, y otras zonas en las cuales ha sido de mayor relevancia el motivo de estos.

Para tal efecto, en el planteamiento de alternativas se han propuesto diferentes tipos de secciones viales, que no sean intrusivas con el paisaje natural, y que no necesariamente deben ser homogéneas a lo largo de toda la ruta, lo cual depende de las condiciones del terreno y de la presencia de sectores en los cuales exista algún grado de desarrollo urbano.

Lo anterior, puede implicar mejoramientos del trazado vial en aquellos sectores restrictivos que así lo ameriten, o bien mantener velocidades de diseño bajas, sin desplazar el actual eje de trazado pero mejorando la carpeta de rodado. También se han considerado, si es necesario, diferentes alternativas de pavimento o pistas de sección transversal reducida.

Entre las áreas de relevancia existentes en la zona es posible mencionar los parques y reservas nacionales, termas, volcanes, zonas lacustres, sectores de turismo extremo y las dedicadas al deporte blanco.

FIGURA Nº 1-1: ÁREA DE ESTUDIO Y SU INTERRELACIÓN CON EL TERRITORIO NACIONAL (RUTA 5) Y CON ARGENTINA.



En definitiva, se pretende fomentar el potencial turístico, lo que involucra el desarrollo de un Plan Integral de Información al Usuario, de modo que éste sepa en forma clara e inequívoca cuál es la Red Interlagos, los destinos turísticos y diferentes alternativas de mobiliario y/o señalización turística. Es decir, la Red debe ser percibida, por el usuario, como una vía de alto interés y con características propias.

1.2. OBJETIVOS GENERALES Y ESPECÍFICOS

El objetivo principal del presente trabajo es la ejecución del estudio de preinversión con el fin de verificar la factibilidad técnica, económica y ambiental de mejorar y habilitar, según corresponda, la Red Interlagos, conformada por un eje central y corredores complementarios. Esto se debe traducir en una red vial que permita otorgar las facilidades necesarias para el desarrollo e incremento de las actividades turísticas en la zona, con el consiguiente beneficio económico para los habitantes allí existentes.

Lo anterior puede materializarse a través de diversas alternativas de mejoramiento que van desde el mejoramiento de la carpeta de rodado, cambios de estándar o habilitación de nuevas rutas para conformar los circuitos turísticos que potencialmente pueden ser explotados en función de los atributos y elementos turísticos existentes en la zona.

Dentro del análisis de Preinversión del Estudio, se propone un "Plan de Inversiones" el cual considera la determinación de etapas en el tiempo para las alternativas de solución seleccionadas de la denominada Red Interlagos. Todo esto incluye tanto el eje principal como los complementarios, en los cuales se detalla el costo de inversión y cada una de las etapas del ciclo de vida de los proyectos que se generan.

Este plan de inversiones, además debe permitir establecer un programa de priorización para los proyectos generados, pertenecientes a las alternativas de solución seleccionadas, en función de su costo de inversión, su rentabilidad económica y de una evaluación multicriterio.

El horizonte temporal deberá comprender rangos de corto, mediano y largo plazo, en los diferentes tramos previamente determinados y lograr la homogeneización del estándar al interior de los tramos de la red. Todo esto, considerando obviamente restricciones puntuales dadas por las características del territorio, demanda, geometría, belleza escénica y situación actual de la infraestructura vial. En dicho contexto se entrega, como resultado, prediseños a nivel de anteproyecto de cada una de las alternativas seleccionadas de los diferentes tramos de análisis.

Los objetivos específicos indicados en las Bases de Licitación y sus aclaraciones son los siguientes:

- Definir la sectorización y priorización de los mejoramientos, conservaciones, construcciones, ampliaciones a terceras pistas, etc., según vocación de la ruta y relación con su entorno inmediato acorde al estándar propuesto.
- Evaluar económica y socialmente las alternativas propuestas. En base a la información analizada, se deberá desarrollar un Programa de Inversiones con la determinación de etapas para las alternativas de solución seleccionadas.
- Desarrollar prediseños a nivel de anteproyecto de prefactibilidad, para las alternativas o tramos seleccionados en lo que respecta a: perfil, estructura de pavimentos, seguridad vial, drenaje, si fuese necesario, miradores, estacionamientos, zonas de descanso, cruces, etc.
- Proponer la red vial que integrará la RED INTERLAGOS, de manera de conformar circuitos turísticos en sectores destacados por su belleza natural lo cual permita otorgar conectividad a las zonas lacustres y de fauna y flora típica de la zona (araucarias, copihues, etc.)

- Estudiar distintos circuitos turísticos y proponer el acceso a sectores con atractivos turísticos destacados. Estos circuitos deben ser parte de la Red Interlagos o de sus ejes complementarios. Para ello, se establecerán las coordinaciones necesarias, con los organismos atingentes al tema, y se tendrán reuniones participativas con el sector público y privado. La idea es poder aportar sugerencias para que la empresa privada, en convenio con el Estado, comprometa su participación en el desarrollo de esta actividad económica.
- Analizar el desarrollo inmobiliario turístico en la zona y las proyecciones del mercado en lo referente a este tema, lo cual constituye un tópico fundamental para el desarrollo del estudio.
- Realizar los estudios de base y complementar el diagnóstico de la o las alternativas seleccionadas, identificando las características propias de cada una de ellas.
- Evaluar técnica, económica, territorial, social y ambientalmente, a nivel preliminar, las distintas alternativas que se analicen, y seleccionar la alternativa que sea más conveniente de implementar a través de una evaluación multicriterio.
- Desarrollar, a nivel de anteproyecto, una solución acorde a las características del área de análisis y que de solución a la integración de los distintos sectores.
- Evaluar económicamente la alternativa seleccionada una vez concluidos los Prediseños a Nivel de Anteproyecto.
- Estudiar, analizar y proponer medidas mitigatorias de impacto ambiental en todos aquellos sectores por los cuales la alternativa seleccionada pudiese intervenir negativamente el medio ambiente. Además, señalar las variables que deben ser estudiadas con mayor profundidad en la etapa de diseño.
- Proponer un Plan de Acción para la ruta examinada, conducente a generar un cronograma de inversiones y operaciones de mantenimiento que maximice su rentabilidad social en un horizonte de 20 años.

Con el fin de contextualizar el estudio, así como la metodología que este equipo consultor plantea para su desarrollo, es necesario determinar y describir la situación actual en la que está inserto el estudio y con ello crear un marco de referencia que permita orientar las decisiones en pos del objetivo planteado, aspectos que son tratados en los siguientes acápites.

1.3. RESUMEN DE LA FASE

El presente informe final, correspondiente a la etapa VI del Estudio de Prefactibilidad incluye los siguientes contenidos:

Capitulo 1: Introducción

Capítulo 2: Antecedentes Preliminares,

Capítulo 3: Estudios de Base.

Capítulo 4: Implementación y Calibración Modelo de Transporte.

Capítulo 5: Proyecciones de Demanda.

Capítulo 6: Evaluación Económica Alternativas Preliminares.

Capítulo 7: Prediseños a Nivel de Anteproyecto.

Capítulo 8: Evaluación Social Definitiva y Multicriterio.

Capítulo 9: Participación Ciudadana.

Anexos: Planos de Prediseños, a nivel de anteproyecto, de Proyectos: 1, 2, 3, 5, 8, 9, 11, 12, 13, 14 15 y 16.

1.4. EQUIPO PROFESIONAL PARTICIPANTE EN EL INFORME

Capitulo 1: Sergio Huerta G., Jefe del Proyecto y Claudio Garin C. Ayudante Jefe del Proyecto.

Capítulo 2: Sergio Huerta G., Jefe del Proyecto; Claudio Garin C. Ayudante Jefe del Proyecto; Alberto Abud C., Especialista en Medio Ambiente y Territorio; Manuel Díaz C., Especialista en Ingeniería de Transporte; Juan Le-Bert, Especialista en Participación Ciudadana, Antropólogo (PhD).

Capítulo 3: Manuel Díaz C., Especialista en Ingeniería de Transporte; Andrés Camus, Especialista en Estudio de Mercados Turísticos, Arquitecto; Sergio Rodríguez A, Especialista en Diseño Geométrico, Ingeniero Civil

Capítulo 4: Manuel Díaz C., Especialista en Ingeniería de Transporte.

Capítulo 5: Manuel Díaz C., Especialista en Ingeniería de Transporte; Andrés Camus, Especialista en Estudio de Mercados Turísticos, Arquitecto.

Capítulo 6: Manuel Díaz C., Especialista en Ingeniería de Transporte.

Capítulo 7: Sergio Rodríguez A, Especialista en Diseño Geométrico, Ingeniero Civil.

Capítulo 8: Manuel Díaz C., Especialista en Ingeniería de Transporte; Alberto Abud C., Especialista en Medio Ambiente y Territorio

Capítulo 9: Alberto Abud C., Especialista en Medio Ambiente y Territorio

Anexos: Sergio Rodríguez A, Especialista en Diseño Geométrico.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD
MEJORAMIENTO HABILITACIÓN TRONCAL RUTA INTERLAGOS, PROVINCIAS DE MALLECO Y CAUTÍN, REGIÓN DE LA ARAUCANÍA
INFORME FINAL

ÍNDICE CONTENIDO

2. ANTECEDENTES PRELIMINARES....2-1

2.1. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL TERRITORIAL. LINEA BASE....2-1

2.1.1. *Medio Físico....2-2*

2.1.1.1. Clima....2-2

2.1.1.2. Relieve....2-13

2.1.1.3. Suelos....2-23

2.1.1.4. Hidrografía....2-44

2.1.2. *Medio Biótico....2-48*

2.1.2.1. Fauna....2-48

2.1.2.2. Flora....2-49

2.1.2.3. Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas - SNASPE....2-51

2.1.3. *Medio Humano....2-53*

2.1.3.1. Antecedentes Demográficos....2-53

2.1.3.2. Antecedentes Socioeconómicos....2-70

2.1.3.3. Antecedentes de Actividad Económica presente en la Ruta....2-78

2.1.3.4. Proyectos de Inversión Relevantes en la Región de La Araucanía....2-88

2.1.3.5. Instrumentos de Ordenamiento Territorial (IOT)....2-90

2.1.3.6. Principales Instrumentos Impositivos....2-90

2.1.3.7. Principales Instrumentos Indicativos....2-94

2.1.4. *Unidades Ambientales Homogéneas....2-107*

2.1.5. *Identificación de Zonas Ambientales Sensibles....2-142*

2.1.5.1. Coberturas Ambientales....2-144

2.1.5.2. Peligros o riesgos del espacio físico....2-144

2.1.5.3. Áreas Silvestres Protegidas:....2-152

2.1.5.4. Catastro de Bosque Nativo....2-158

2.1.5.5. Zonas de Interés Turístico (ZOIT).....2-158

2.1.5.6. Zonas De Restricción de Caza....2-160

2.1.5.7. Sitios Prioritarios De Conservación....2-161

2.1.5.8. Zonas Arqueológicas....2-161

2.1.5.9. Presencia de Comunidades Indígenas....2-171

2.2. DEFINICIONES BÁSICAS DE TRANSPORTE....2-178

2.2.1. *Determinación de Existencia de Estacionalidad....2-179*

2.2.2. *Periodización y su Extensión....2-186*

2.2.3. *Zonificación....2-189*

2.2.3.1. Área de Influencia Indirecta....2-190
2.2.3.2. Área de Influencia Directa....2-194
2.2.4. *Definición Red de Transporte....2-195*
2.3. ANÁLISIS PARTICIPACIÓN CIUDADANA....2-204
2.4. INFORME FINAL COMUNIDADES INDÍGENAS....2-204
2.4.1. *Introducción:....2-204*
2.4.2. *Primer elemento a considerar, la pobreza en la Araucanía:....2-205*
2.4.3. *Segundo elemento relevante: las Identidades territoriales reconocidas según los propios mapuches.....2-206*
2.4.4. *Tercer elemento contextual: la cultura y antecedentes históricos generales:....2-208*
2.4.4.1. Organización social....2-208
2.4.4.2. Creencias y religión....2-209
2.4.4.3. Construcciones y estructuras mapuches....2-210
2.4.4.4. Música mapuche tradicional....2-210
2.4.5. *Cuarto elemento a considerar: territorio y sitios relevantes para las comunidades indígenas que forman parte del área de influencia del proyecto:....2-210*
2.4.5.1. Sitio Nguillatuwe....2-211
2.4.5.2. Sitio Rewe....2-212
2.4.5.3. Sitio Eltún (cementerio)....2-212
2.4.6. *Ilustración por áreas:....2-214*
2.4.7. *Áreas de protección de comunidades indígenas....2-215*
2.4.8. *Principal punto de tensión mencionado por las comunidades:....2-216*
2.4.9. *La cultura como factor hegemónico:....2-216*
2.4.10. *Conclusiones:....2-216*
2.4.11. *Propuesta y recomendaciones:....2-219*
2.4.12. *Anexo: Turismo en Comunidades Indígenas. Directrices Básicas....2-223*
2.4.12.1. El producto turístico desde una perspectiva indígena....2-226
2.4.12.2. Situación actual del turismo indígena en Chile....2-227
2.5. REGIÓN DE LOS LAGOS....2-234
2.5.1. *Reflexiones....2-234*
2.6. FUNDAMENTOS DE LAS DIRECTRICES....2-237

CUADRO Nº 2-1: ESTRUCTURA LÍNEA DE BASE 2-1
CUADRO Nº 2-2: PARÁMETROS AGROCLIMÁTICOS 2-8
CUADRO Nº 2-3: CAPACIDAD DE USO DE SUELO A NIVEL REGIONAL. 2-27
CUADRO Nº 2-4: SUPERFICIE (HA) SEGÚN TIPO DE SUELO. 2-29
CUADRO Nº 2-5: TIPOS DE SUELOS. 2-31
CUADRO Nº 2-6: COMPARACIÓN ENTRE UNIDADES DE SUELO. 2-32
CUADRO Nº 2-7: PRINCIPALES CUENCAS HIDROGRÁFICAS DE LA REGIÓN. 2-44
CUADRO Nº 2-8: CUENCAS HIDROGRÁFICAS DEL ÁREA DE ANÁLISIS 2-45
CUADRO Nº 2-9: PRINCIPALES VERTEBRADOS DE LA REGIÓN DE LA ARAUCANÍA Y SU ESTADO DE CONSERVACIÓN 2-49
CUADRO Nº 2-10: ÁREAS SILVESTRES PROTEGIDAS DE LA REGIÓN DE LA ARAUCANÍA 2-52
CUADRO Nº 2-11: POBLACIÓN, SUPERFICIE Y DENSIDAD COMUNAL CENSO 2002 2-54
CUADRO Nº 2-12: POBLACIÓN COMUNAL POR SEXO Y PORCENTAJE, CENSO 2002 2-54
CUADRO Nº 2-13: POBLACIÓN COMUNAL POR SEXO Y PORCENTAJE URBANO RURAL, CENSO NACIONAL DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 2002 2-55
CUADRO Nº 2-14: COMUNAS Y DISTRITOS CENSALES 2-55
CUADRO Nº 2-15: POBLACIÓN DE 15 AÑOS O MAS, POR COMUNAS SEGÚN SEXO, 2002 2-59
CUADRO Nº 2-16: POBLACIÓN DE 15 AÑOS O MÁS, POR COMUNAS SEGÚN ESTADO CIVIL, 2002 2-59
CUADRO Nº 2-17: TASA DE VARIACIÓN PROMEDIO DE CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN COMUNAL PROYECTADO 2002-2020 2-60
CUADRO Nº 2-18: CIUDADES Y PUEBLOS 2-62
CUADRO Nº 2-19: ALDEAS 2-64
CUADRO Nº 2-20: CASERÍOS 2-66
CUADRO Nº 2-21: VIVIENDAS PARTICULARES OCUPADAS, SEGÚN COMUNAS Y SISTEMA DE ELIMINACIÓN DE AGUAS SERVIDAS 2-69
CUADRO Nº 2-22: IDH POR COMUNAS DE ÁREA DE ESTUDIO POR DIMENSIONES Y RANKING COMPARATIVO 1994-2003 2-73
CUADRO Nº 2-23: INGRESO AUTÓNOMO, SUBSIDIOS MONETARIO E INGRESO MONETARIO COMUNAL 2006 2-75
CUADRO Nº 2-24: FUERZA DE TRABAJO, OCUPADOS Y DESOCUPADOS, POR SEXO OCTUBRE-DICIEMBRE 2006 Y 2007 2-76
CUADRO Nº 2-25: POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA 2-77
CUADRO Nº 2-26: PLAN REGULADOR INTERCOMUNALES 2-91
CUADRO Nº 2-27: PLANES REGULADORES COMUNALES 2-92
CUADRO Nº 2-28: MODIFICACIONES A PLANES REGULADORES COMUNALES 2-92
CUADRO Nº 2-29: PLANES REGULADORES LOCALIDADES 2-93
CUADRO Nº 2-30: LÍMITE URBANO 2-93
CUADRO Nº 2-31: PLANES SECCIONALES 2-94
CUADRO Nº 2-32: ESTRUCTURA BASE DE DATOS COBERTURA SNASPE 2-152
CUADRO Nº 2-33: ÁREAS SILVESTRES PROTEGIDAS 2-152
CUADRO Nº 2-34: LOCALIZACIÓN Y TIPO DE SITIOS ARQUEOLÓGICOS 2-169
CUADRO Nº 2-35: AUTOMÁTICOS NOVENA REGIÓN 2-179
CUADRO Nº 2-36: AÑO 2006 POR PUNTO DE CONTEO AUTOMÁTICO, ...2-181
CUADRO Nº 2-37: MENSUAL AÑO 2006 POR PUNTO DE CONTEO AUTOMÁTICO, ...2-182
CUADRO Nº 2-38: MENSUAL AÑO 2006 POR PUNTO DE CONTEO AUTOMÁTICO, ...2-183
CUADRO Nº 2-39: MENSUAL AÑO 2006 POR PUNTO DE CONTEO AUTOMÁTICO, ...2-184
CUADRO Nº 2-40: PROMEDIO (VEH/DÍA) Y FACTORES DE CORRECCIÓN POR ESTACIONALIDAD 2-185
CUADRO Nº 2-41: POR TIPO DE VEHÍCULO (VEH/HORA), PUNTOS DE MEDICIÓN CONTINUA 2-186
CUADRO Nº 2-42: EXPANSIÓN A VEH/DÍA POR TIPO DE VEHÍCULO 2-189
CUADRO Nº 2-43: ADOPTADA 2-191
CUADRO Nº 2-44: RED VIAL DE MODELACIÓN 2-197
CUADRO Nº 2-45: RED VIAL DE MODELACIÓN 2-199
CUADRO Nº 2-46: INCORPORADAS EN RED VIAL DE MODELACIÓN 2-202

FIGURA Nº 2-1: CLIMOGRAMA ESTACIÓN METEOROLÓGICA DE TEMUCO....2-3
FIGURA Nº 2-2: ISOYETAS PRESENTES EN EL ÁREA DE ANÁLISIS....2-4
FIGURA Nº 2-3: DISTRITOS AGROCLIMÁTICOS DEL ÁREA DE ANÁLISIS....2-7
FIGURA Nº 2-4: PARÁMETROS RELACIONADOS A LAS TEMPERATURAS....2-9
FIGURA Nº 2-5: PARÁMETROS RELACIONADOS A LA ACUMULACIÓN DE TEMPERATURAS....2-9
FIGURA Nº 2-6: PARÁMETROS RELACIONADOS CON HORAS DE FRÍO....2-10
FIGURA Nº 2-7: PARÁMETROS RELACIONADOS CON LA HUMEDAD....2-10
FIGURA Nº 2-8: PARÁMETROS RELACIONADOS CON LA RADIACIÓN SOLAR....2-11
FIGURA Nº 2-9: PARÁMETROS RELACIONADOS CON HELADAS....2-11
FIGURA Nº 2-10: PARÁMETROS SEGÚN DURACIÓN DEL PERÍODO DIARIO....2-12
FIGURA Nº 2-11: PARÁMETROS SEGÚN DURACIÓN DE PERÍODO MENSUAL....2-12
FIGURA Nº 2-12: PARÁMETROS DE MEDIDA EN MILÍMETROS....2-13
FIGURA Nº 2-13: GEOMORFOLOGÍA ASOCIADA AL DEL ÁREA DE ANÁLISIS....2-18
FIGURA Nº 2-14: PENDIENTE DEL ÁREA DE ANÁLISIS....2-21
FIGURA Nº 2-15: ALTITUD DEL ÁREA DE ANÁLISIS....2-22
FIGURA Nº 2-16: CAPACIDAD USO DE SUELO ÁREA DE ANÁLISIS....2-24
FIGURA Nº 2-17: SERIE DE SUELO ÁREA DE ANÁLISIS....2-30
FIGURA Nº 2-18: USO DE SUELO DEL ÁREA DE ANÁLISIS....2-43
FIGURA Nº 2-19: RED HIDROGRÁFICAS Y CUENCAS HIDROGRÁFICAS DEL ÁREA DE ANÁLISIS....2-47
FIGURA Nº 2-20: CUBIERTA VEGETAL Y BOSQUE NATIVO DEL ÁREA DE ANÁLISIS....2-50
FIGURA Nº 2-21: ÁREAS SILVESTRES PROTEGIDAS DEL ÁREA DE ANÁLISIS....2-52
FIGURA Nº 2-22: VISITAS AL SNASPE - 2005....2-53
FIGURA Nº 2-23: PROYECCIÓN DE POBLACIÓN POR COMUNAS 2002-2020....2-60
FIGURA Nº 2-24: LOCALIZACIÓN DE PREDIOS PERTENECIENTES A INDÍGENAS....2-61
FIGURA Nº 2-25: CIUDADES Y PUEBLOS DE LA REGIÓN DE LA ARAUCANÍA....2-63
FIGURA Nº 2-26: ALDEAS DE LA REGIÓN DE LA ARAUCANÍA....2-65
FIGURA Nº 2-27: CASERÍOS DE LA REGIÓN DE LA ARAUCANÍA....2-68
FIGURA Nº 2-28: POBLACIÓN EN SITUACIÓN DE POBREZA POR COMUNAS DEL ÁREA DE ESTUDIO, CASEN 2006 2-70
FIGURA Nº 2-29: IDH COMUNAL REGIÓN DE LA ARAUCANÍA 2003....2-72
FIGURA Nº 2-30: ÍNDICE DE DESARROLLO HUMANO REGIÓN DE LA ARAUCANÍA SEGÚN PERTENENCIA A ETNIA MAPUCHE, 2003. 2-74
FIGURA Nº 2-31: EVOLUCIÓN DE LA TASA DE DESEMPLEO 1998-2007....2-77
FIGURA Nº 2-32: PORCENTAJE DE POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA SEGÚN ACTIVIDAD ECONÓMICA. 2-78
FIGURA Nº 2-33: UNIDADES ESPACIALES ÁREA DE ESTUDIO....2-96
FIGURA Nº 2-34: EJES DE DESARROLLO DE PLAN INTERLAGOS....2-102
FIGURA Nº 2-35: RUTA PATRIMONIAL PENÍNSULA DE LICAN RAY....2-105
FIGURA Nº 2-36: RUTA PATRIMONIAL VALLES DE LA ARAUCANÍA, DEL CAUTÍN AL RANQUIL....2-107
FIGURA Nº 2-37: PELIGRO VOLCÁNICO....2-145
FIGURA Nº 2-38: PELIGRO REMOCIÓN EN MASA....2-146
FIGURA Nº 2-39: PELIGRO DE INUNDACIÓN....2-147
FIGURA Nº 2-40: PELIGRO DE ANEGAMIENTO....2-148
FIGURA Nº 2-41: SUPERFICIE PROMEDIO (20 TEMPORADAS) DE PLANTACIONES Y VEGETACIÓN NATURAL QUEMADA POR COMUNA....2-149
FIGURA Nº 2-42: PARQUES Y RESERVAS NACIONALES SECTOR RUTA INTERLAGOS, IX REGIÓN DE LA ARAUCANÍA.. 2-157
FIGURA Nº 2-43: ÁREAS DE RESTRICCIÓN DE CAZA IX REGIÓN DE LA ARAUCANÍA....2-161
FIGURA Nº 2-44: SITIOS ARQUEOLÓGICOS ÁREA DE ESTUDIO....2-166
FIGURA Nº 2-45: LOCALIZACIÓN DE SITIOS ARQUEOLÓGICOS....2-169
FIGURA Nº 2-46: CONTADORES AUTOMÁTICOS SELECCIONADOS....2-180
FIGURA Nº 2-47: ZONIFICACIÓN ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA....2-194
FIGURA Nº 2-48: ZONIFICACIÓN ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA....2-195
FIGURA Nº 2-49: RED CATASTRADA....2-197
FIGURA Nº 2-50: RED VIAL RELEVANTE A MODELAR....2-201

GRÁFICO Nº 2-1: DISTRIBUCIÓN MENSUAL DEL FLUJO (VEH/DÍA) POR INSTRUMENTO CONTADOR, VEHÍCULOS LIVIANOS....2-181
GRÁFICO Nº 2-2: DISTRIBUCIÓN MENSUAL DEL FLUJO (VEH/DÍA) POR INSTRUMENTO CONTADOR, CAMIONES SIMPLES....2-182
GRÁFICO Nº 2-3: DISTRIBUCIÓN MENSUAL DEL FLUJO (VEH/DÍA) POR INSTRUMENTO CONTADOR, CAMIONES PESADOS....2-183
GRÁFICO Nº 2-4: DISTRIBUCIÓN MENSUAL DEL FLUJO (VEH/DÍA) POR INSTRUMENTO CONTADOR, BUSES....2-184
GRÁFICO Nº 2-5: DISTRIBUCIÓN DIARIA DEL FLUJO (VEH/DÍA), VEHÍCULOS LIVIANOS....2-187
GRÁFICO Nº 2-6: DISTRIBUCIÓN DIARIA DEL FLUJO (VEH/DÍA), CAMIONES 2 EJES....2-188
GRÁFICO Nº 2-7: DISTRIBUCIÓN DIARIA DEL FLUJO (VEH/DÍA), CAMIONES +2 EJES....2-188
GRÁFICO Nº 2-8: DISTRIBUCIÓN DIARIA DEL FLUJO (VEH/DÍA), BUSES....2-189

2. ANTECEDENTES PRELIMINARES

2.1. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL TERRITORIAL. LINEA BASE

La línea de base del presente estudio se encuentra estructurada en base a tres elementos ambientales esenciales: medio físico, medio biótico y medio humano, los cuales se caracterizan en función de los componentes relevantes para el área de estudio.

CUADRO Nº 2-1: ESTRUCTURA LÍNEA DE BASE

MEDIO	COMPONENTE	
Medio Físico	Clima	Koeppen
		Isoyetas
		Distritos Agroclimáticos
	Relieve	Geomorfología
		Topografía
	Suelos	Capacidad de Uso
		Series de suelo
	Hidrografía	Cuencas Hidrográficas
		Subcuencas Hidrográficas
Medio Biótico	Flora	Comunidades Vegetales
		Pisos Vegetacionales
	Fauna	
Medio Humano	Aspectos Demográficos	
	Aspectos Socioeconómicos	
	Proyectos de Inversión	
	Instrumentos de Planificación Territorial	

2.1.1. Medio Físico

(Identificar zonas inundables, deslizamientos, sectores de morfología accidentada, suelos de alto valor agrícola, bellezas naturales, áreas de interés turístico y paisajístico, etc.).

2.1.1.1. Clima

Climáticamente, la región es un área de transición. En la provincia de Malleco se presenta un clima típicamente mediterráneo de estación seca corta con lluvias concentradas en invierno y cuatro o cinco meses secos en verano, se halla así todavía bajo la influencia del subtrópico, acentuada por la presencia de la cordillera de Nahuelbuta. Junto a los suelos rojos, los bosques de árboles bajos, matorrales y pastos que se secan en verano constituyen los rasgos más visibles del paisaje edáfico – vegetacional (IGM 1986).

Con la provincia de cautín se inicia, un clima templado típico con influencia oceánica donde la estación seca ya no existe y se reduce a uno o dos meses en el año; por ello, el bosque siempre verde, la pluviselva llamada valdiviana, prende allí donde el hombre aún no ha llegado, en las laderas de la montaña expuestas a los vientos húmedos de S – W, en las áreas protegidas de los parques y reservas forestales, o en las alturas de Nahuelbuta. Aún se puede ver la araucaria como símbolo de la región, prendiendo sobre roquedales en cumbres de altitudes superiores a los 1.000 m en ambas cordilleras (IGM 1986).

La región de La Araucanía presenta características climáticas de dos tipos: clima templado lluvioso con influencia mediterránea y clima templado cálido con estación seca corta de 4 meses.

El clima templado lluvioso con influencia mediterránea, se presenta poco más allá de los 38º L.S hasta las cercanías de Castro aproximadamente los 42º L.S. Este clima es influenciado por la presencia oceánica; registra un régimen pluviométrico que alcanza valores promedios anuales de hasta 2.000 mm, con una distribución mensual, que registra sus valores máximos en los meses de invierno y una disminución en los meses estivales alcanzando precipitaciones de 1.000 mm anuales. Las amplitudes térmicas son de características moderadas en aquellas zonas ubicadas hacia la costa, aumentando hacia los valles longitudinales y zonas precordilleranas.

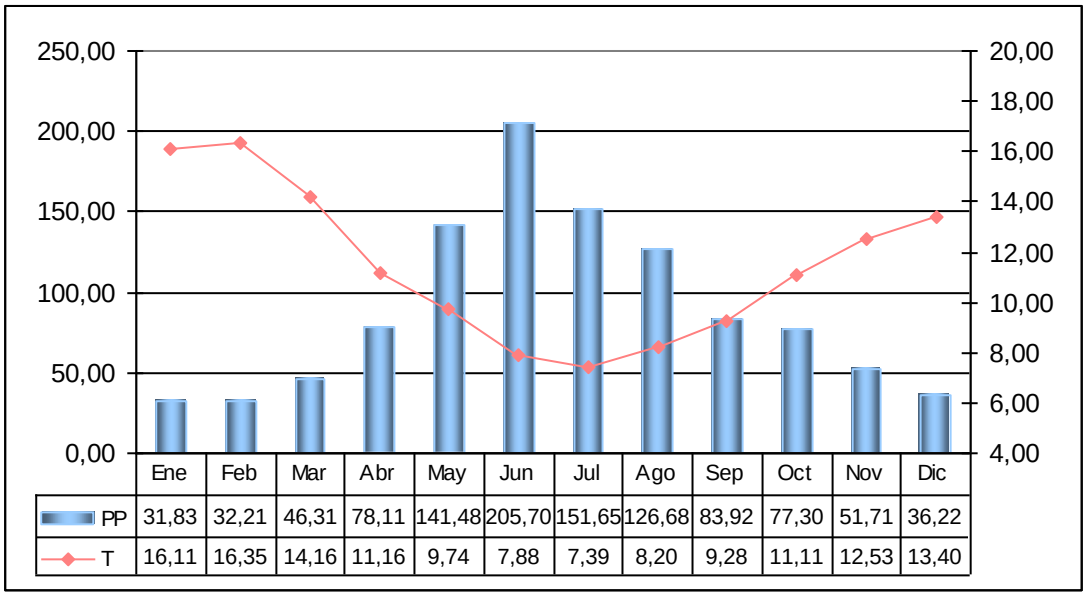
Respecto del clima templado cálido con estación seca corta menos de 4 meses, éste se observa en la zona intermedia de la región de La Araucanía, ubicada en la parte norte hasta las proximidades de los 39º L.S. En cuanto a la pluviometría, se observan registros casi continuos durante todo el año con una estación relativamente seca que no va más allá de 3 a 4 meses en períodos estivales, alcanzando valores promedios anuales superiores a los 2.000 mm y en donde se presenta una distribución mensual significativa entre los meses comprendidos entre marzo y noviembre. Las temperaturas bajo este clima presentan amplitudes moderadas entre el día y la noche alcanzando valores de hasta los 5ºC y registros medios anuales de casi 12ºC; la temperatura media del mes más frío es de 8,0°C (promedio) y una temperatura de 15°C, el mes más cálido.

Según en estudio climático realizado por el SAG un 28,1% de la región se encuentra dominada por el clima Marino Húmedo Patagónico el que se encuentra asociado al área de Nahuelbuta y a las precordilleranas, el clima Polar Alpino Tundra se presenta en un 25,5% de la región y abarca el sector de la Cordillera Central (Comunas de Lonquimay, Curarrehue, entre otras) y el clima Mediterráneo Marino se presenta con un 17,1% y Mediterráneo Frío con un 14.1% abarcando las comuna de Angol y el Sector de Carillanca respectivamente.

La capital regional, Temuco, registra una precipitación anual de 1.246 mm, siendo los meses de enero y febrero los menos lluviosos (40 mm promedio mensual).

Según antecedentes de la estación meteorológica de Temuco: 857430 (SCTC) (Latitud: -38,76 / Longitud: -72,63) y Altitud: 114; las mayores precipitaciones promedio entre los años 1996 y 2007, se concentran en los mese de junio, mientras que las menores temperaturas promedio de registran en le mes de julio, como se observa en el siguiente climograma.

FIGURA Nº 2-1: CLIMOGRAMA ESTACIÓN METEOROLÓGICA DE TEMUCO

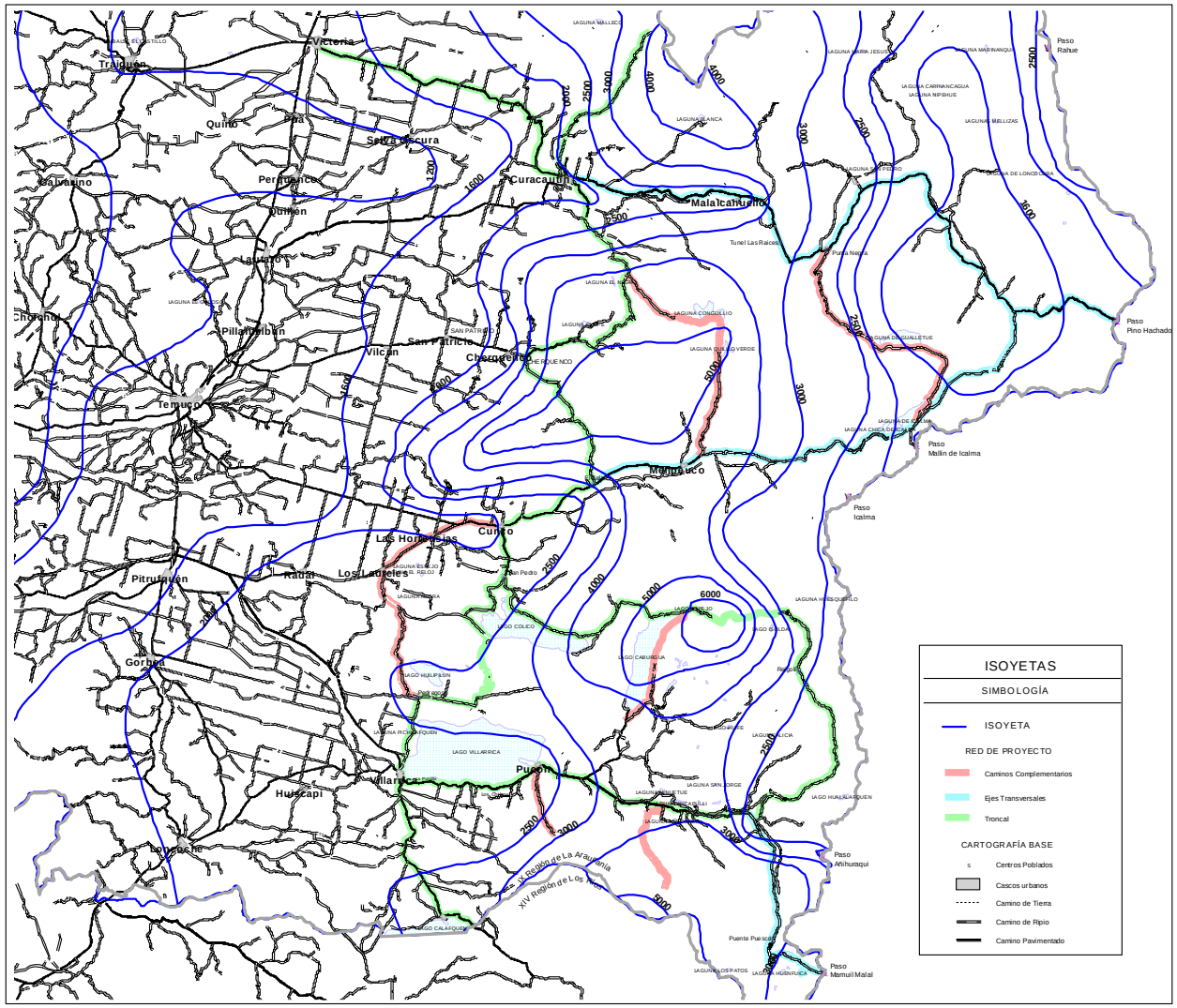


	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
PP	31,83	32,21	46,31	78,11	141,48	205,70	151,65	126,68	83,92	77,30	51,71	36,22
T	16,11	16,35	14,16	11,16	9,74	7,88	7,39	8,20	9,28	11,11	12,53	13,40

Según la serie de registros obtenida el mes más cálido se presentó en enero de 1997 con una temperatura promedio de 18,1°C, mientras que el más frío se registró en agosto del año 2007. En cuanto a las precipitaciones el mes más lluvioso del período se registró para junio del año 2000.

En términos de precipitaciones a continuación se grafican las isoyetas que se registran en el área de estudio. Una isoyeta es una línea trazada sobre un mapa sinóptico con la que se unen puntos (representación de una estación meteorológica), donde se registra igual cantidad de precipitación.

FIGURA Nº 2-2: ISOYETAS PRESENTES EN EL ÁREA DE ANÁLISIS



2.1.1.1.1. Agroclimatología

El distrito agroclimático definido a continuación por el Atlas Agroclimático de Chile[1], es un área con condiciones climáticas homogéneas desde el punto de vista de un conjunto de 12 parámetros entre térmicos e hídricos que representan las condiciones climáticas medias del verano y del invierno con relevancia para el crecimiento y producción vegetal. La identificación de los límites entre categorías, se realiza con apoyo de cartas topográficas realzadas por rango de alturas, cartografía geomorfológica, la interpretación de imágenes LANSAT infrarrojo que destaca la vegetación y, verificación de terreno.

El área de estudio agrupa distritos agroclimáticos del subsector de cordillera de Los Andes y un distrito agroclimático del subsector valle central (Victoria Lautaro).

El distrito Victoria Lautaro pertenece al subsector agroclimático de valle central; donde las temperaturas disminuyen con el ascenso del relieve y con mayor intensidad hacia el sur. Las temperaturas medias del periodo octubre-marzo disminuyen a 13,5°C y las máximas de enero promedian los 24,3°C. La suma térmica base 10°C septiembre-febrero cae al rango 570-650 grados día y la acumulación de frío se sitúa entre los valores 1.700 a 1.950 horas anuales. El período libre de heladas dura de 6 a7 meses y el período de receso llega a 6 meses. El monto de precipitaciones se recupera al acercarse a la precordillera.

En el subsector de cordillera de Los Andes, se caracterizan 8 distritos agroclimáticos, de los cuales 6 se encuentran en el área de estudio. Estos son:

- Selva Oscura – Los Laureles
- Lafquén – Río Volpir
- Villarrica - Calafquén
- Cordillera Baja
- Caburgua – Río Minetue
- Lonquimay

Los tres primeros distritos nombrados anteriormente: Selva Oscura – Los Laureles; Lafquén – Río Volpir y Villarrica – Calafquén; pertenecen a los distritos de Precordillera Andina; mientras que los tres restantes pertenecen a los Distritos de la Cordillera Andina.

Sobre la precordillera andina y la barrera morrénica se encuentran los distritos Selva Oscura – Los Laureles, Lafquén – Río Volpir y Villarrica – Calafquén, los cuales se caracterizan por: tener

[1] CIREN – CORFO, 1990.

temperaturas más frescas que las del valle central, particularmente en invierno; por el aumento de las precipitaciones y por la reducción del déficit hídrico hasta anularse y el período húmedo varía entre 7 y 10 meses. El área cuenta con 110 a 146 días libres de helada y muy baja acumulación térmica septiembre – febrero base 10°C, que varía entre 440 y 610 grados-día. El distrito con mayor recurso térmico es Villarrica – Calafquén, dónde la masa de agua lacustre reduce el enfriamiento; por otra parte, las temperaturas medias de los períodos cálido y frío son respectivamente 13,9 °C y 7,1°C y la temperatura mínima media de julio es inferior a 2°C. La acumulación de frío en Villarrica – Calafquén suma 1.550 horas anuales y los otros dos distritos tienen 1.000 horas más anualmente y 7 meses de período de receso vegetativo.

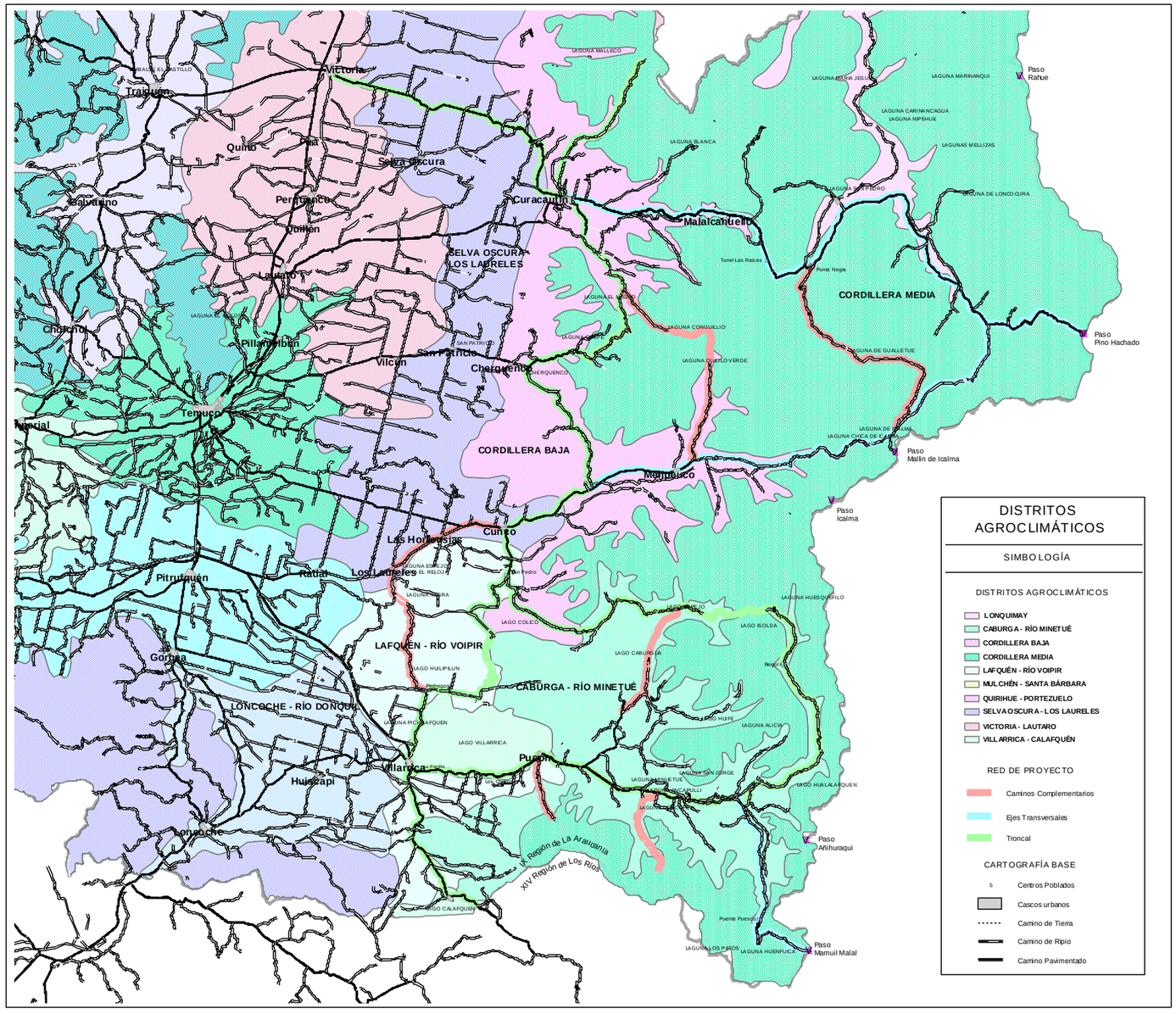
En la cordillera, hasta 1.000 m de altitud aproximadamente, se delimitan los distritos Cordillera Baja al norte y Caburgua – Río Minitué al sur, en torno a los lagort y valles cordilleranos.

Estos distritos tienen sólo 4 meses libres de heladas y 7 meses de receso vegetativo. La acumulación de temperatura efectiva base 10 °C entre septiembre y febrero no alcanza los 4000 grados día. Las temperaturas medias de los períodos octubre-marzo y junio – agosto bordean los 2°C y 3,5°C. La temperatura mínima media de julio es de 0°C y la acumulación de frío, supera 2.000 horas anuales.

En el valle cordillerano, donde nace el río Bío Bío se delimita al distrito Lonquimay que aunque no posee período libre de heladas, tiene 3 meses sin receso vegetativo y temperaturas medias de los períodos cálido y frío de 10.8°C y 7,8°C.

La acumulación térmica septiembre y febrero, con sólo 233 grados – día base 10°C y 19,5°C de temperatura máxima media en enero. Con estas limitadas condiciones térmicas tienen cierta importancia ganadera.

FIGURA Nº 2-3: DISTRITOS AGROCLIMÁTICOS DEL ÁREA DE ANÁLISIS



Respecto de los parámetros agroclimáticos, estos se pueden agrupar en 2 con dos subcategorías:

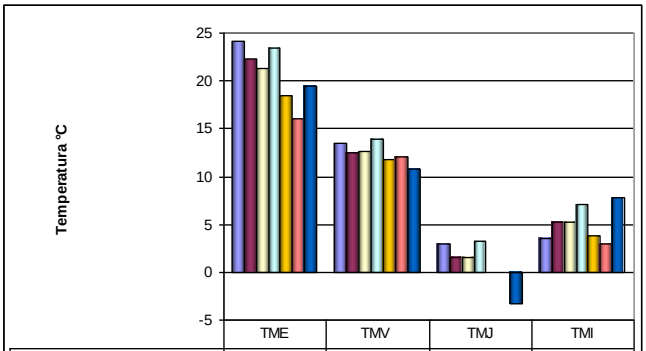
CUADRO Nº 2-2: PARÁMETROS AGROCLIMÁTICOS

TERMICOS	De Verano	Duración del período libre de heladas
		Suma térmica base 10°C (septiembre-febrero)
		Temperatura Máxima de enero
	De Invierno	Duración del período de receso vegetativo
		Horas de frío anuales
		Temperatura mínima de julio
HÍDRICOS	De Verano	Duración del período seco
		Déficit hídrico (octubre-marzo)
		Índice hídrico del verano (diciembre-febrero)
	De Invierno	Duración del período húmedo
		Excedente hídrico anual
		Índice hídrico de invierno (junio-agosto)

A continuación se caracterizan las diferentes zonas agroclimáticas del área de estudio, en función de los parámetros definidos por la metodología.

- TME: temperatura máxima media de enero. Valor promedio de las temperaturas máximas medidas que se presentan en los meses de enero, en °C.
- TMV: Temperatura media octubre-marzo. Valor promedio de las temperaturas medias mensuales del período en °C.
- TMJ: Temperatura mínima media de julio. Valor promedio de las temperaturas mínimas medias que se presentan en el mes de julio, en °C.
- TMI: Temperatura media junio-agosto. Valor promedio de las temperaturas medias mensuales del período en °C.

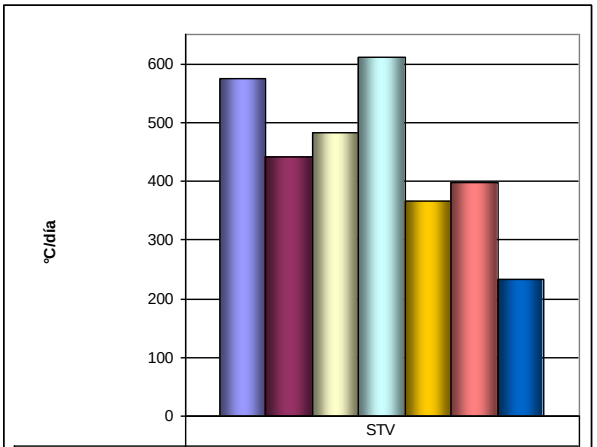
FIGURA Nº 2-4: PARÁMETROS RELACIONADOS A LAS TEMPERATURAS



	TME	TMV	TMJ	TMI
Victoria Lautaro	24,2	13,5	3	3,6
Selva Oscura - Los Laureles	22,3	12,5	1,6	5,3
Lafquén - Río Volpir	21,3	12,6	1,6	5,2
Villarrica - Calafquén	23,5	13,9	3,2	7,1
Cordillera Baja	18,4	11,8	0	3,8
Caburga - Río Minitué	16	12,1	0	3
Lonquimay	19,5	10,8	-3,3	7,8

- STV: Suma térmica septiembre-febrero. Acumulación de la excedencia de temperatura media diaria sobre los 10 °C, que representa la disponibilidad efectiva de calor para el crecimiento vegetal, expresada en grados-días, según convección técnica sobre la materia.

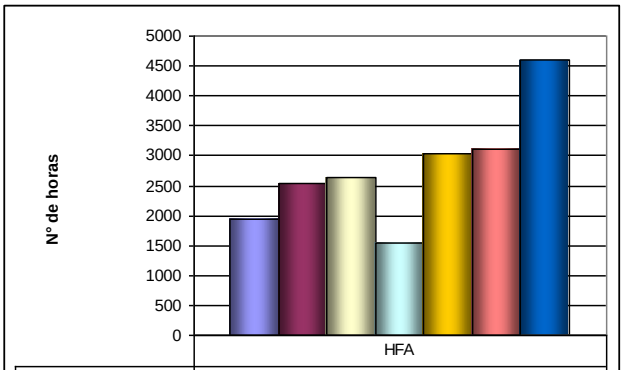
FIGURA Nº 2-5: PARÁMETROS RELACIONADOS A LA ACUMULACIÓN DE TEMPERATURAS



	STV
Victoria Lautaro	575
Selva Oscura - Los Laureles	441
Lafquén - Río Volpir	482
Villarrica - Calafquén	611
Cordillera Baja	366
Caburga - Río Minitué	398
Lonquimay	233

- HFA: Horas de frío anuales. Número total de horas acumuladas durante el año en que la temperatura es menos a 7 °C.

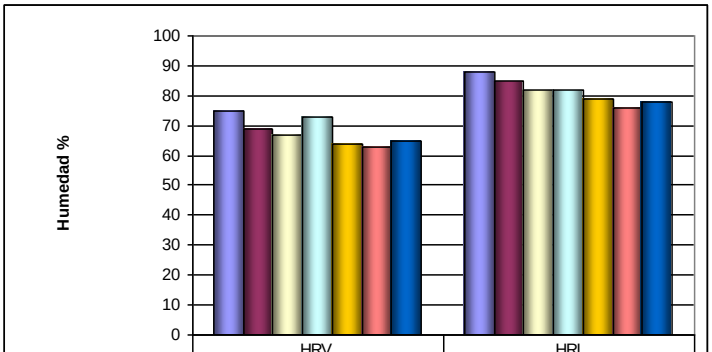
FIGURA Nº 2-6: PARÁMETROS RELACIONADOS CON HORAS DE FRÍO



	HFA
Victoria Lautaro	1950
Selva Oscura - Los Laureles	2533
Lafquén - Río Volpir	2625
Villarrica - Calafquén	1550
Cordillera Baja	3025
Caburga - Río Minitué	3100
Lonquimay	4600

- HRV: Humedad relativa media del aire octubre-marzo. Valor promedio de las humedades relativas medidas mensuales del período en %.
- HRI: Humedad relativa del aire junio-agosto. Valor promedio de las humedades relativas medias mensuales del período, en %.

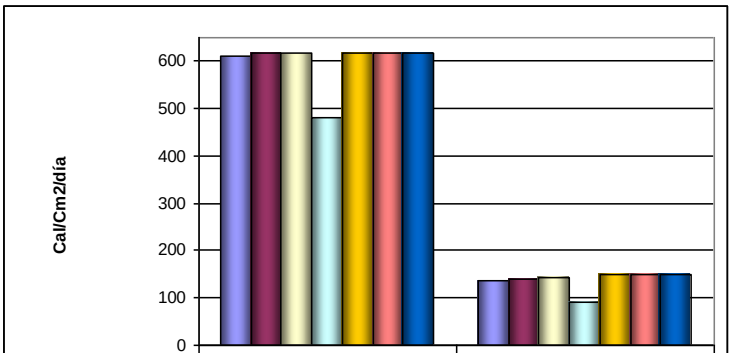
FIGURA Nº 2-7: PARÁMETROS RELACIONADOS CON LA HUMEDAD



	HRV	HRI
Victoria Lautaro	75	88
Selva Oscura - Los Laureles	69	85
Lafquén - Río Volpir	67	82
Villarrica - Calafquén	73	82
Cordillera Baja	64	79
Caburga - Río Minitué	63	76
Lonquimay	65	78

- RSE: Radiación solar de enero. Valor promedio de la radiación solar incidente en el mes de enero, expresada en cal/cm2/día.
- RSJ: Radiación solar de julio. Valor promedio de la radiación solar incidente en el mes de julio, expresado en cal/cm2/día.

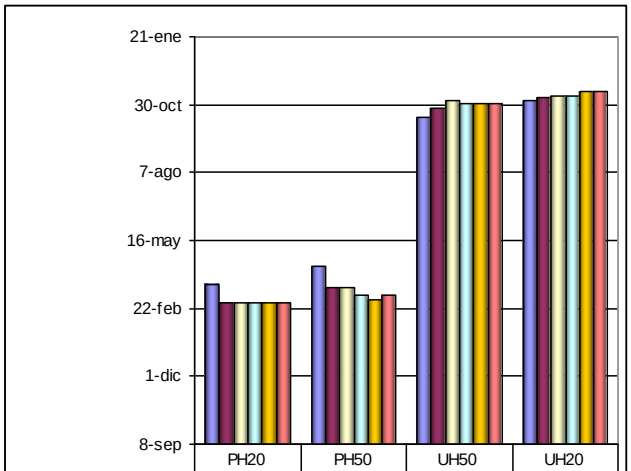
FIGURA Nº 2-8: PARÁMETROS RELACIONADOS CON LA RADIACIÓN SOLAR



	RSE	RSJ
Victoria Lautaro	610	138
Selva Oscura - Los Laureles	617	141
Lafquén - Río Volpir	618	144
Villarrica - Calafquén	480	90
Cordillera Baja	619	148
Caburga - Río Minitué	619	148
Lonquimay	619	150

- PH20, PH50, UH50; UH20 Fechas de la primera y última helada. Estimación del día de ocurrencia de la primera y la última helada con probabilidad de un 20% y un 50% de excedencia. Para el distrito agroclimático de Lonquimay este parámetro se define como “anual”.

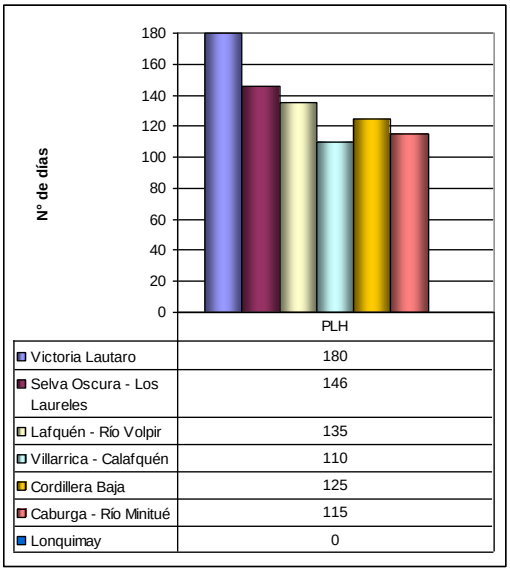
FIGURA Nº 2-9: PARÁMETROS RELACIONADOS CON HELADAS



	PH20	PH50	UH50	UH20
Victoria Lautaro	22-mar	15-abr	15-oct	5-nov
Selva Oscura - Los Laureles	1-mar	20-mar	25-oct	7-nov
Lafquén - Río Volpir	1-mar	20-mar	5-nov	10-nov
Villarrica - Calafquén	1-mar	10-mar	1-nov	10-nov
Cordillera Baja	1-mar	5-mar	1-nov	15-nov
Caburga - Río Minitué	1-mar	10-mar	1-nov	15-nov

- PLH: Período libre de heladas. Lapso promedio de tiempo que transcurre entre la última helada del año y la primera de la temporada invernal siguiente, medido en número de días.

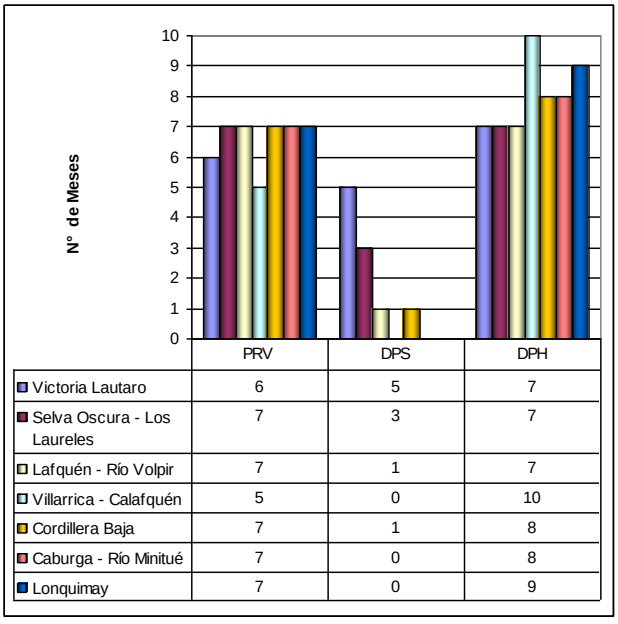
FIGURA Nº 2-10: PARÁMETROS SEGÚN DURACIÓN DEL PERÍODO DIARIO



	PLH
Victoria Lautaro	180
Selva Oscura - Los Laureles	146
Lafquén - Río Volpir	135
Villarrica - Calafquén	110
Cordillera Baja	125
Caburga - Río Minitué	115
Lonquimay	0

- PRV: Duración del período de receso vegetativo. Número de meses en que la temperatura media es inferior a 10 °C.
- DPS: Duración del período seco. Número de meses en que las precipitaciones no alcanzan a equiparar el 50% de la pérdida de agua por evapotranspiración potencial.
- DPH: Duración periódica húmedo. Número de meses en que la precipitación es igual o superior a la evapotranspiración potencial.

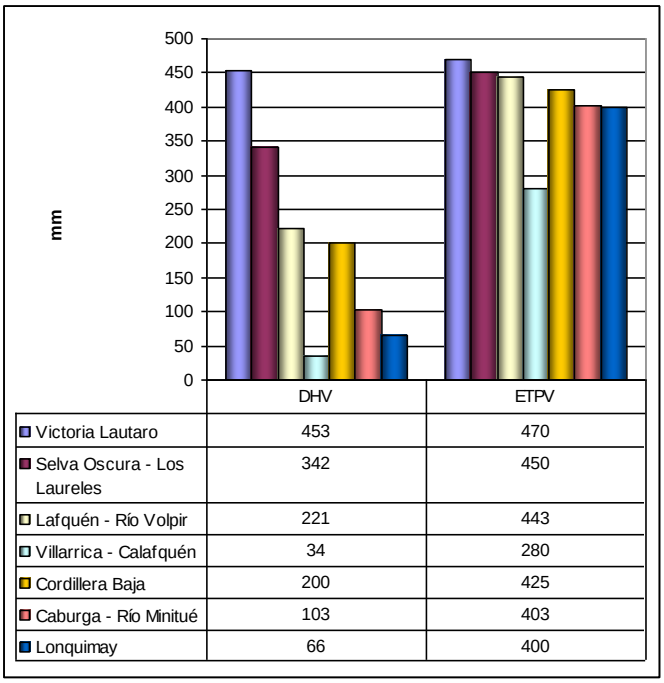
FIGURA Nº 2-11: PARÁMETROS SEGÚN DURACIÓN DE PERÍODO MENSUAL



	PRV	DPS	DPH
Victoria Lautaro	6	5	7
Selva Oscura - Los Laureles	7	3	7
Lafquén - Río Volpir	7	1	7
Villarrica - Calafquén	5	0	10
Cordillera Baja	7	1	8
Caburga - Río Minitué	7	0	8
Lonquimay	7	0	9

- DHV: Déficit Hídrico octubre-marzo. Acumulación del déficit de precipitación respecto a la evapotranspiración potencial durante el período, expresado en mm.
- ETPV: Evapotranspiración potencial diciembre-febrero. Se define como uso, consumo o evapotranspiración desde un cultivo bajo, verde, de crecimiento vigoroso (generalmente pasto) que cubre completamente la superficie del suelo y que se encuentra en óptimas condiciones de humedad del suelo, determinado para el período expresado en mm.

FIGURA Nº 2-12: PARÁMETROS DE MEDIDA EN MILÍMETROS



	DHV	ETPV
Victoria Lautaro	453	470
Selva Oscura - Los Laureles	342	450
Lafquén - Río Volpir	221	443
Villarrica - Calafquén	34	280
Cordillera Baja	200	425
Caburga - Río Minitué	103	403
Lonquimay	66	400

2.1.1.2. Relieve

El área de estudio pertenece geomorfológicamente a la zona de la cuarta agrupación regional, llamada región central lacustre y del llano glacio – volcánico. Se extiende desde el río Bío-Bío por el norte hasta el canal de Chacao por el sur; y por el sector cordillerano sus límites son el volcán Llaima, por el norte hasta el cerro El Tronador por el sur.

Esta zona se caracteriza por un descenso del continente, tanto la cordillera andina, como el valle central y la cordillera de la costa, mientras que el llano central se desplaza hacia el oeste confundiéndose con el litoral. Otra particularidad relevante, tiene relación con la presencias de cuencas lacustres, testimonio de un doble origen: tectónico y glacial. La topografía es de pendientes suaves y valles con fondos semiplanos o en forma de U típicamente glaciares

La depresión intermedia se presenta ondulada, perdiendo su carácter plano y es interrumpida por numerosos ríos que atraviesan las gruesas capas de sedimentos glaciales, fluviales y volcánicos, que dan origen a suelos particularmente ricos conocidos con el nombre de "trumao". También es interrumpida por algunos cerros islas tales como Pidenco y Pangal. Los elementos de relleno de esta depresión son en su mayoría volcánicos, que han sido transportados y modelados sobre todo por la acción fluvial y la aluvial.

Las unidades morfológicas subregionales que se distinguen son siete, de las cuales, cinco se presentan cercanos y/o en la zona de la Red Interlagos; Las cuales serán expuestas a continuación.

1. Planicie litoral de sedimentación marina y/o fluviomarina

No se encuentra cercano al área de estudio.

2. Llanos de sedimentación fluvial

Los llanos de sedimentación fluvial experimentan un reemplazo de materiales de arrastre (arenas, arcillas y limos). La cantidad de materiales arrastrados por las aguas de los ríos hacia el mar ha aumentado desde que se produce la colonización en la región.

La circunstancia de que estos ríos erosionen un paisaje heredado, de origen glacial y periglacial, con materiales poco coherentes, determina una profunda excavación de los lechos en el sentido lineal, constituyéndose los ríos en verdaderas barreras naturales para las comunicaciones regionales (Borgel et al 1983).

La cantidad de materiales arrastrados por las aguas hacia el mar aumenta desde la penetración colonizadora en esta región, acrecentado por la devastación de los bosques naturales. Por otra parte, los lagos precordilleranos constituyen un buen nivel de base local para la sedimentación andina, lo cual contribuye a la organización de un sistema de drenaje con aguas limpias y tranquilas. En esta región los ríos son potencialmente aptos para la navegación, por lo menos en sus cursos inferiores (Borgel et al 1983).

3. Cordillera de la Costa

No se encuentra cercano al área de estudio.

4. Llano central con morrenas de ablación y conos de solifluxión Periglacial

La topografía esta fuertemente ondulada y los ríos se profundizan enérgicamente. Su aspecto predominante de los procesos geomorfológicos es el aspecto glacial, pero también esta presente el carácter fluvio-volcánico.

El llano central al sur del río Bío Bío, desde la estación Foie, 20 Km. Al SW de Los Ángeles hasta Calbuco, junto al seno de Reloncaví, se extiende en una longitud estimada en 475 km, con un ancho máximo de 85 km En una línea E – W unos kilómetros al sur de Temuco. El llano central aprovecha la discontinuidad del encadenamiento costero para salir al oeste y establecer coalescencia con el aplanamiento litoral. Morfológicamente, aparece ubicado entre las vertientes occidentales andinas y las orientales de la cordillera de la Costa.

El volcanismo ha introducido, en el esquema pedogenético, elemento que definen tipos de suelos característicos, así como asociaciones vegetacionales fuertemente azonales. Es el caso de los “ñadis”, que padecen condiciones dificultosas de drenaje en suelos caracterizados por costras volcánicas.

5. Precordillera sedimentaria en paños aislados

La precordillera, con el carácter de acumulación de sedimentos fluvio-glacio-volcánicos, constituyendo conos de gran envergadura y potencia, tiende a desaparecer al sur del río Allipén, como unidad orográfica continua. Desde Mariquina hasta Antihue, tanto el relieve costero como la precordillera se repliegan y permiten una regeneración del llano central. Por otra parte el carácter fuertemente morrénico del borde más occidental de los lagos sureños, así como las condiciones climáticas más húmedas de esta zona, minimizan las formas del relieve a simples lomas de gran curvatura externa, con las periferias sometidas a una intensa acción erosiva lineal, por quebradas y arroyos.

6. Lacustre de barrera morrénica

Va desde los lagos Colico y Caburgua por el norte hasta el Llanquihue y Chapo por el sur. Corresponde a un alineamiento N – S, estimado en 340 km. Es un conjunto de depresiones encadenadas con otras pequeñas cuencas, a través de los ríos emisarios.

Según antecedentes bibliográficos, existe similitud morfológica entre la hoyada del lago Llanquihue y la cuenca que ocupa el seno de Reloncaví. Sucesivas incidencias sísmicas y volcánicas pueden originar formas destructivas y constructivas que podrían indicar que la fosa lacustre establecida entre los lagos Colico y Chapo es la etapa primaria de un hundimiento que prolongaría la influencia marina desde el seno de Reloncaví hacia el norte, de tal modo que la repetición a escala geológica de los sismos de mayo de 1960 hundiría todo el sector continental chileno del llano central y sus correspondientes fosas lacustres, entre Pitrufquén por el norte y Calbuco por el sur. Esto es una hipótesis, pero cabe destacar que fuerzas constructivas y destructivas se encuentran en plena acción en esta región.

El orden de importancia, por su extensión superficial, los lagos presentes son:

- Lago Villarrica, con 220 km^2.
- Lago Calafquén, con 140 km^2.
- Lago Caburgua, con 51 km^2.
- Lago Colico, con 36 km^2.

Respecto a su ubicación, con referencia al llano central y la precordillera, los lagos ya citados pueden inscribirse en dos grupos. Uno septentrional, lagos de precordillera, y otro meridional, lagos del llano central.

En los lagos mencionados, los rasgos morfológicos denotan un antecedente glacial. En efecto, en el borde occidental que contiene las aguas de estas cuencas corresponde a un colinaje más o menos enérgico, en el cual es posible reconocer la presencia de un antiguo nivel. En el caso del lago Villarrica, este nivel es de 250 m y marca la altura máxima con que la última morrena fue depositada en ese lugar. Desde la morrena caen, hacia el llano central, planos inclinados, fuertemente sometidos a la acción erosiva de las aguas de esteros y arroyos. Estos planos, muy

ricos en suelos volcánicos y de trituración glacial – cancaguas y trumaos -, corresponden a los materiales que fueron lavados desde la morena por aguas de fusión, en los momentos que el glaciar iniciaba su retirada hacia la parte profunda de la cordillera. Con algunas variaciones locales ésta sería la morfogénesis glaciar y periglaciar que afecto el borde externo de los lagos de la región.

Todos estos lagos se presentan encadenados de este a oeste por ríos receptores y emisarios. Los primeros se caracterizan por la abundante carga de materiales que arrastran y que finalmente depositan en el lago, su nivel de base local. Los ríos emisarios son de aguas limpias y salen desde los grandes lagos en dirección al océano Pacífico, nivel de base absoluto. Es así como el río Pucón es receptor respecto del lago Villarrica, siendo su emisario el río Toltén. Así como existen interconexiones en el sentido E – W, también algunos lagos aparecen conectados de norte a sur, tal como ocurre entre los lagos Calafquén, Panguipulli y Riñihue, en que diversos conductores fluviales unen en un solo sistema lacustre a estos tres lagos, sin considerar otras conexiones que se establecen hacia los lagos Neltume y Pirehueico, hecho que amplifica aún más esta red lacustre.

7. Cordillera volcánica activa

Se extiende entre el volcán Llaima por el norte y el volcán Hornopirén por el sur, en eje estimado en 350 km, con un ancho medio aproximado de 40 km. La Cordillera Andina expone el encadenamiento volcánico en su frente occidental. Al sur del volcán Llaima, la morfología dominante corresponde a los nevados conos volcánicos que en forma aislada se levantan al extremo oriental de los grandes lagos. Los conos volcánicos aparecen entremezclados con algunas cumbres no volcánicas, como el nevado de Queñi. Aunque han tenido un pasado volcánico, en la actualidad estos cerros no mantiene actividad de ningún tipo.

Algunos de los principales volcanes son: Llaima, Villarrica, Puyehue, Antillanca, Osorno Y Calbuco.

La actividad volcánica se manifiesta indirectamente a través de una serie de baños termales.

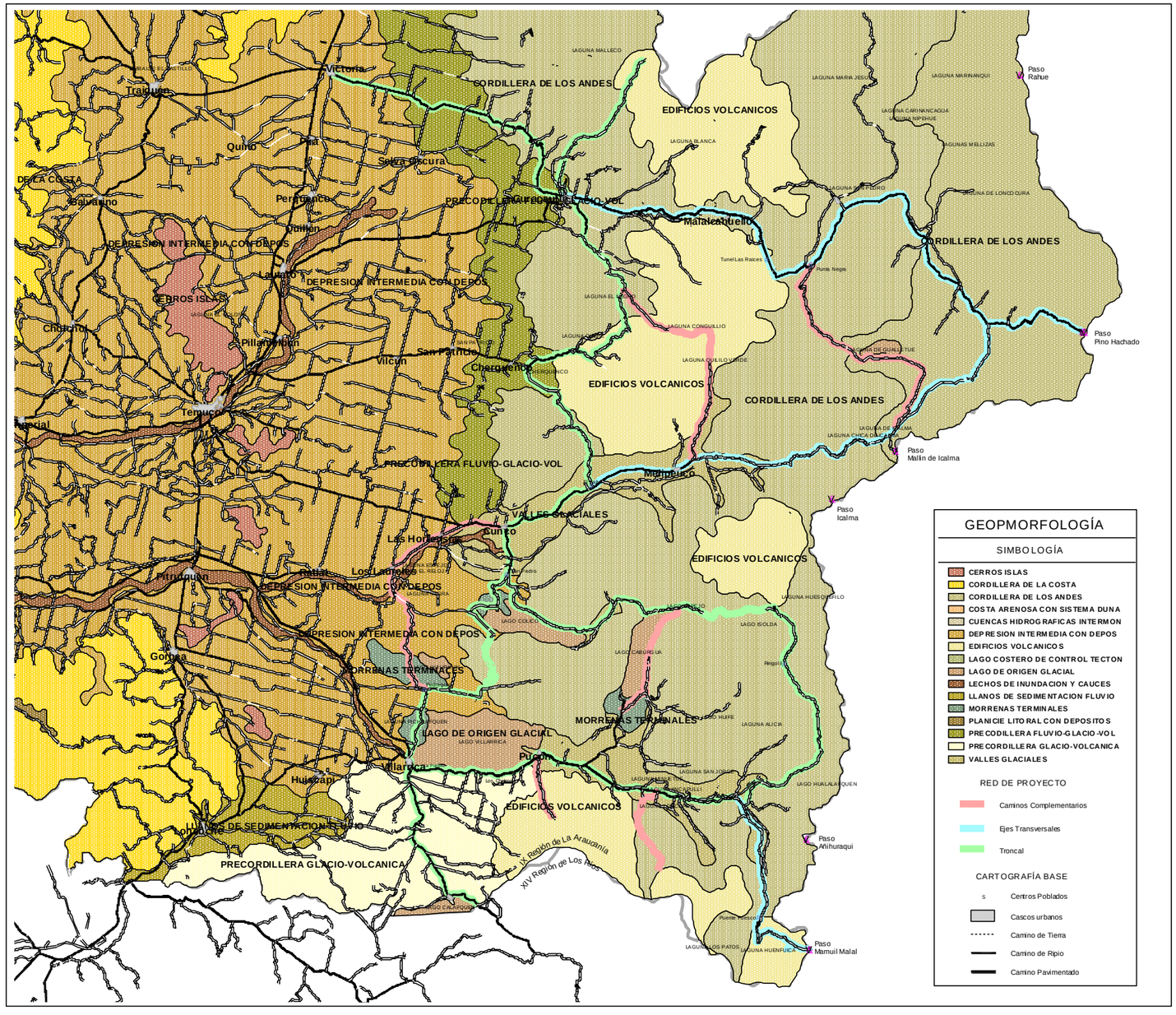
La cordillera andina expone el encadenamiento volcánico en el frente más occidental, mientras que hacia y en el límite fronterizo con Argentina la intensa acción erosiva de los ríos y el antiguo excavamiento glacial han reducido el frente oriental a una serie aislada de aplanamientos sobre la cota de 1.500 m. De acuerdo a esta morfología, la cordillera de esta región es muy disimétrica y no presenta el característico sistema de escalones y alineamientos que la identifica del Llaima al norte.

En términos de altitud, la Cordillera de los Andes en la región, se caracteriza por tener una escasa altitud, sus cumbres rara vez superan los 2.000 m.s.n.m, salvo el Cerro Cónico con 3.060 m.s.n.m. En los que respecta a los volcanes de la región las principales alturas son: Tolhuaca (2.780 m.s.n.m), Lonquimay (2.890 m.s.n.m.), Llaima (3.125 m.s.n.m.), Villarrica (2.840 m.s.n.m.) y Lanín (3.125 m.s.n.m.).

En la cordillera existen algunas sierras y cordilleras transversales; enumeradas de norte a sur, a continuación:

- Los Nevados de Caburgua, dispuestos en eje SW – NE, al NE de Pucón.
- Al norte del lago Colico, los cerros de Huerere se encadenan en eje E – W.
- Al este del volcán Choshuenco se desprenden los cerros de Huirahueye y Pangilelfú, orientados E – W y encadenados más al sur con los de Llollelhue, dispuestos en eje NE – SW.

FIGURA Nº 2-13: GEOMORFOLOGÍA ASOCIADA AL DEL ÁREA DE ANÁLISIS


Victoria
Traiguen
Quino
Selva Oscura
Perquenco
Lumaco
Galvarino
Purén
Los Sauces
Lautaro
Chol-Chol
Pillanlelbun
Vilcun
Cherquenco
Temuco
Padre Las Casas
Freire
Cunco
Los Laureles
Pitrufquen
Gorbea
Loncoche
Villarrica
Pucon
Huesani
Curarrehue
Melipeuco
Icalma
Lonquimay
Malleco
Marimanquí
Carirriñe
Blanca
Conguillio
Quillelque
Tolhuaca
Tunel Las Raices
Puris Negra
Huelemolle
Huelo
Alicura
Huesquillo
Huesquillo
Huelehue
Lolco
Isolda
Caburgua
Colico
Villarrica
Colico
Quellelli
Huelehue
Huelehue
Huelehue

Desde el punto de vista morfodinámico, estas unidades pueden clasificarse según su grado de Estabilidad (mayor o menor dominio de los procesos erosivos en las unidades geomorfológicas). Las categorías son:

Unidades Estables: aquellas donde predominan los procesos pedogenéticos sobre los procesos morfogenéticos. Estas son:

- Planicies Litorales con Depósitos Marinos: No presentes en el área de estudio.
- Terrazas Litoral remanente: No presentes en el área de estudio.

Unidades Semiestables: aquellas donde existe un equilibrio frágil con el medio morfoclimático actual. Existen interferencias entre procesos pedogenéticos y de generación de formas. Estas son:

- Costa arenosa con sistema dunario asociado: No presentes en el área de estudio.
- Terraza litoral con disección lineal: No presentes en el área de estudio.
- Cordillera de la Costa con aterrazamiento marino: No presentes en el área de estudio.
- Llanuras fluvio-marinas: No presentes en el área de estudio.
- Llanos de sedimentación fluvial

Llanos de sedimentación fluvial: En general, las restricciones sólo se abocan a los estudios adecuados de las características estructurales de las obras civiles y de los tipos de suelos de fundación.

Unidades Inestables: aquellas en donde dominan los procesos de erosión (meteorización, transporte y sedimentación) debido a la dinámica activa de los agentes morfogenéticos. Estas son:

- Depresión intermedia
- Cordillera de la costa con disección lineal: No presentes en el área de estudio.
- Lagunas litorales y zonas húmedas
- Lechos Fluviales
- Lagunas de origen fluvial

Depresión intermedia: Constituyen zonas húmedas con el suelo permanentemente saturado por lo que es muy difícil realizar obras civiles.

Lagunas litorales y zonas húmedas: Constituyen zonas húmedas con el suelo permanentemente saturado por lo que es muy difícil realizar obras civiles.

Lechos Fluviales: Debido a las características de esta unidad, se requieren estudios técnicos de detalle para realizar cualquier obra en ella.

Lagunas de origen fluvial: constituyen zonas húmedas con el suelo permanentemente saturado por lo que es muy difícil realizar obras civiles.

A continuación serán definidas para cada unidad geomorfológicas, su restricción y estabilidad. Estas unidades se clasificaron de acuerdo al origen de los procesos responsables de su formación y a las características topográficas y morfográficas.

CUADRO Nº 2-1: RESTRICCIÓN Y ESTABILIDAD DE LAS UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS.

UNIDADES 1:250.000	RESTRICCION	ESTABILIDAD
Depresión Intermedia con Depósitos Fluvio-glacio-volcánicos	Leve	
Cuencas hidrográficas intermontanas	Moderada	
Valles glaciales		
Llanos de sedimentación fluvio-glacial		Semiestable
Morrenas terminales		
Precordillera fluvio - glacio - volcánica		
Precordillera glacio - volcánica		
Cerros islas		
Cordillera de los andes con retención crionival	Alta	
Edificios volcánicos		
Lago costero de control tectónico		Inestable
Plateau andesítico		
Edificios volcánicos.		
Lechos de inundación y cauces fluviales		Inestable
Lago de origen glacial	Muy Alta	

Asociada a la geomorfología se encuentran los rangos de pendientes. La mayor superficie regional esta representada por pendientes que oscilan entre los 0-15% los cuales representan un 58.9% de la superficie regional, este territorio se asocia principalmente a la depresión central, el 22.8% equivale a pendientes que fluctúan entre el 15 y 30%, estas se encuentran asociadas fundamentalmente a la cordillera de la costa en el sector litoral y en menor medida al sector cordillerano andino.

FIGURA Nº 2-14: PENDIENTE DEL ÁREA DE ANÁLISIS

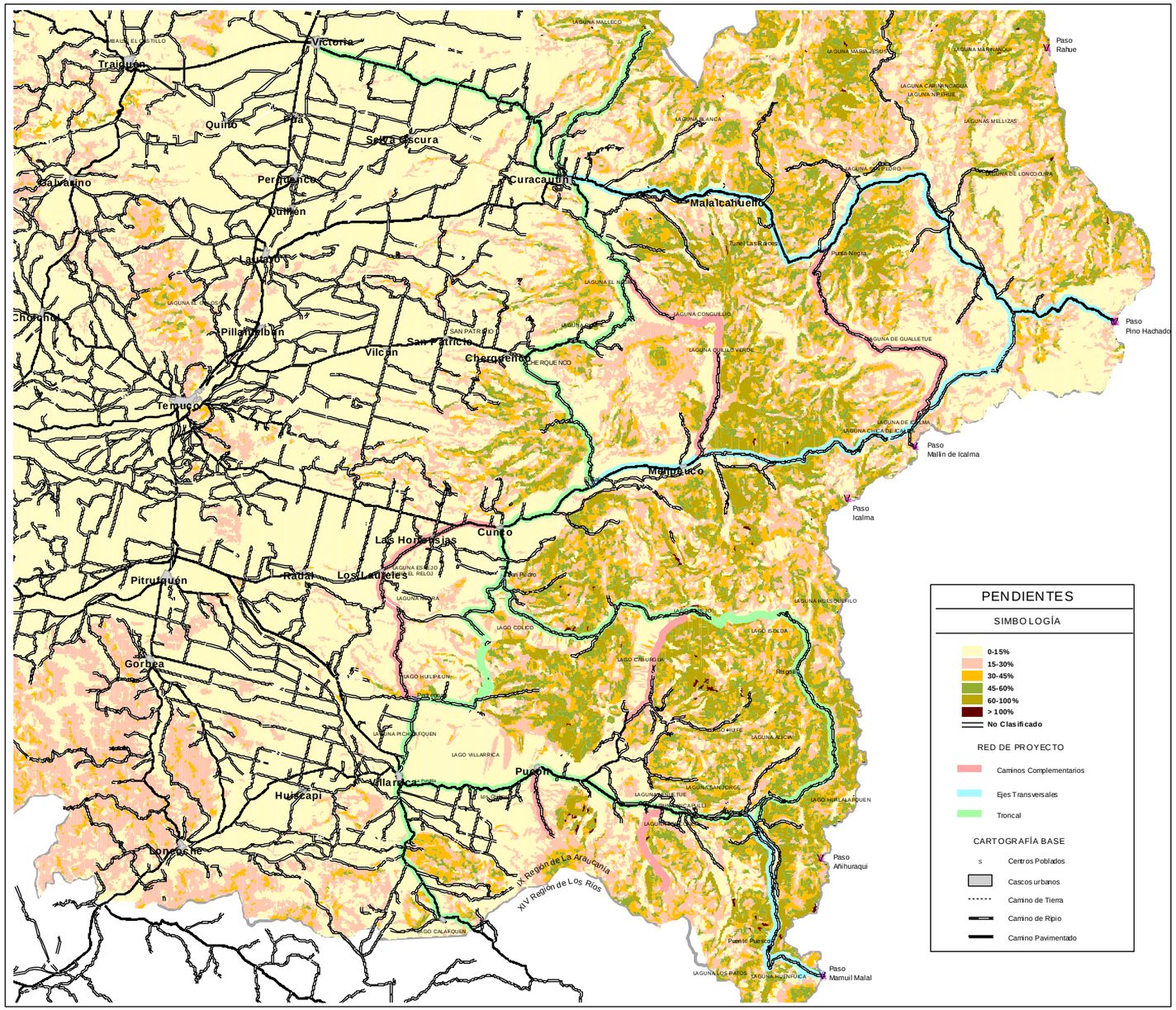
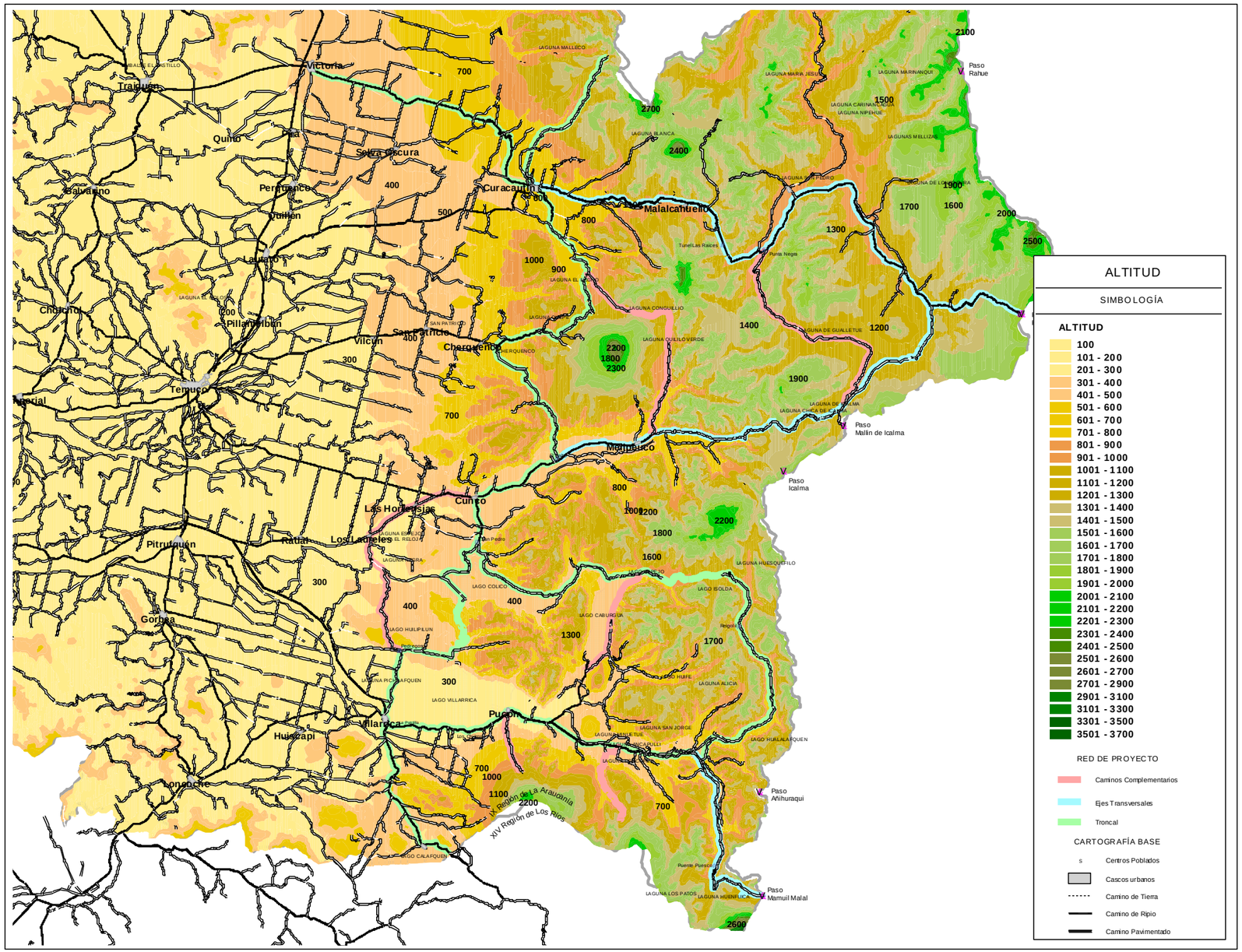


FIGURA Nº 2-15: ALTITUD DEL ÁREA DE ANÁLISIS



2.1.1.3. Suelos

En su inmensa mayoría, los suelos de la IX Región son andisoles (trumaos) y ultisoles (rojos arcillosos) derivados de cenizas volcánicas. En general ellos presentan características de gran capacidad de retención de fósforo, un grado de acidez natural con pH de 5 – 6 y bajos contenidos de calcio.

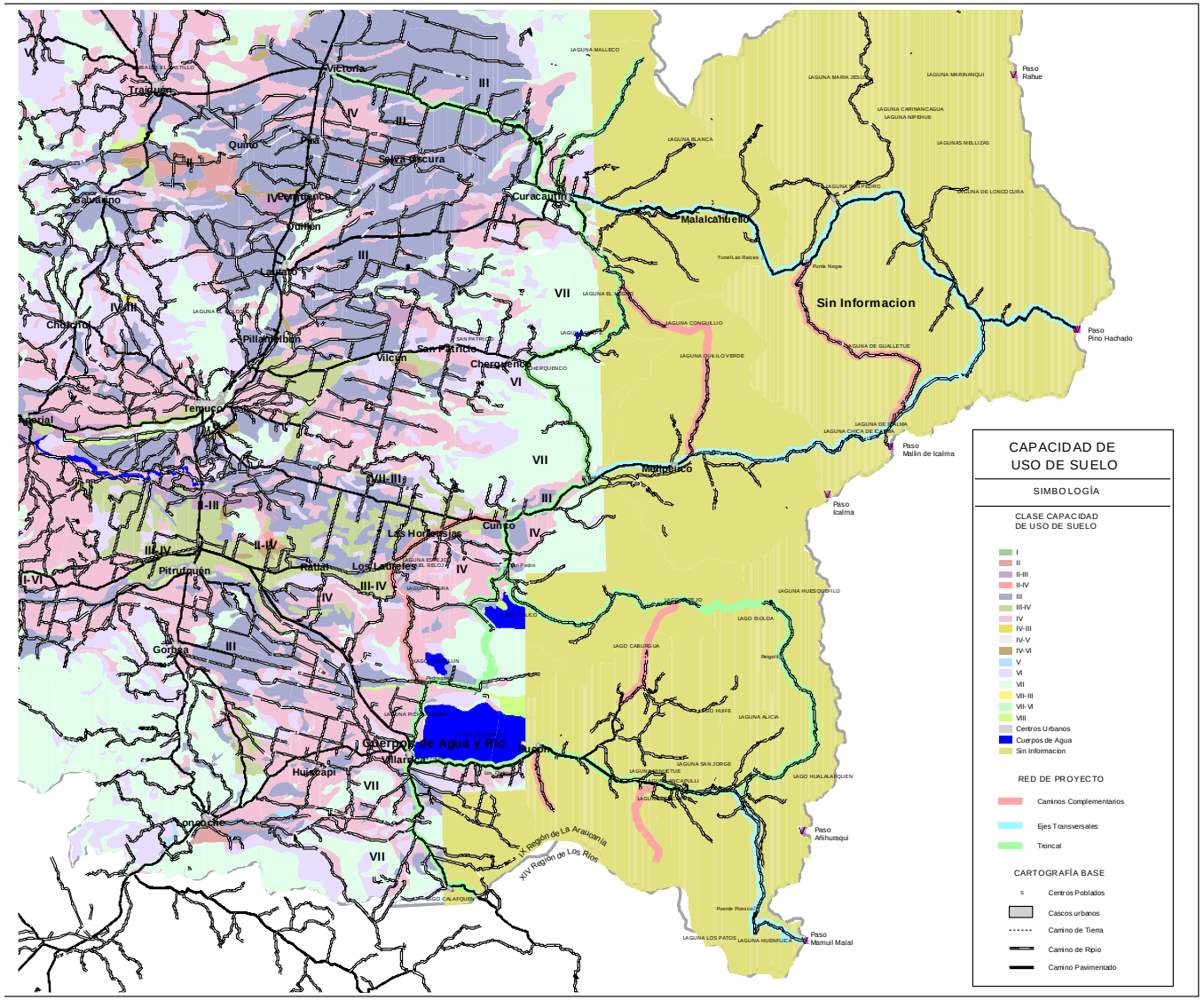
Los suelos arcillosos no están asociados a ninguna flora específica. Usualmente se desarrollan bajo una vegetación natural de bosque mixto de roble (Nothofagus obliqua), coigüe (Nothofagus dombeyi), tepa (Laurelia sempervirens), olivillo (Aetoxicum punctatum), ulmo (Eucriphia cordifolia), tineo (Weinmannia trichosperma), canelo (Drymis winteri). Esta flora no difiere de aquella asociada a los suelos trumaos situados en la depresión intermedia.

La presencia de vegetación semejante en dos suelos diferentes, como son los rojos arcillosos y los trumaos, nos señala que el factor suelo ofrece un potencial de adaptación relativamente semejante para el desarrollo vegetal. No sucede lo mismo con el clima. Así, las diferencias climáticas se expresan en diferencias de vegetación.

2.1.1.3.1. Capacidad de Uso

La agrupación de los suelos en clase, subclase y unidades de capacidad de uso es una ordenación de los suelos existentes para señalar su relativa adaptabilidad a ciertos cultivos. Además, indica las dificultades y riesgos que se pueden presentar al usarlos. Está basada en la capacidad de la tierra para producir, señalando las limitaciones naturales de los suelos. Las clases convencionales para definir las clases de capacidad de uso son ocho, designándose con números romanos del I al VIII, ordenadas según sus crecientes limitaciones y riesgos en el uso. Para este diagnóstico, los suelos serán categorizados según su CLASE de capacidad de uso sin profundizar en subclases, ni en unidades.

FIGURA Nº 2-16: CAPACIDAD USO DE SUELO ÁREA DE ANÁLISIS



a) Tierras Adaptadas para cultivos:

Clase I

Los suelos clase I tienen pocas limitaciones que restrinjan su uso. Son suelos casi planos, profundos, bien drenados, fáciles de trabajar, poseen buena capacidad de retención de humedad y la fertilidad natural es buena o responden en muy buena forma a las aplicaciones de manejo, son altos en relación con los de la zona. Los suelos se adaptan para cultivos intensivos. En su uso se necesitan prácticas de manejo simples para mantener su productividad y conservar su fertilidad natural.

Clase II

Los suelos Clase II presentan algunas limitaciones que reducen la elección de los cultivos o requieren prácticas moderadas de conservación. Corresponden a suelos planos con ligeras pendientes. Son suelos profundos o moderadamente profundos, de buena permeabilidad y drenaje, presentan texturas favorables, que pueden variar a extremos más arcillosos o arenosos que la clase anterior. (Tabla Nº29). (Anexo 8.6. Carta de Capacidad de Uso).

Las limitaciones más corrientes son:

- Pendiente suave.
- Moderada susceptibilidad a la erosión por agua o viento o efectos adverso moderado de erosión pasada.
- Profundidad menor que la ideal.
- Estructura y facilidad de laboreo desfavorable.
- Ligera a moderada salinidad posibilidad fácilmente corregible pero con posibilidades de recurrencia.
- Humedad corregible por drenaje, pero existe siempre como una limitación moderada.
- Limitaciones climáticas ligeras.

Estas limitaciones pueden presentarse solas o combinaciones.

Clase III

Los suelos de la Clase III presentan moderadas limitaciones en su uso y restringen la elección de cultivos, aunque pueden ser buenas para ciertos cultivos. Tienen severas limitaciones que reducen la elección de plantas o requieren de prácticas especiales de conservación o de ambas.

Las limitaciones más corrientes para esta clase pueden resultar del efecto de una o más de las siguientes condiciones:

- Relieve moderadamente inclinado a suavemente ondulado.
- Alta susceptibilidad a la erosión por agua o vientos o severos efectos adversos de erosión pasada.

- Suelo delgado sobre un lecho rocoso, hardan, fragipan, etc., que limita la zona de arraigamiento y almacenamiento de agua.
- Permeabilidad muy lenta en el subsuelo.
- Baja capacidad de retención de agua.
- Baja fertilidad no fácil de corregir.
- Humedad excesiva o algún anegamiento continuo después de drenaje.
- Limitaciones climáticas moderadas.
- Inundación frecuente acompañada a algún daño a los cultivos.

Los suelos de esta Clase requieren prácticas moderadas de conservación y manejo.

Clase IV

Los suelos de la Clase IV presentan severas limitaciones de uso que restringen la elección de cultivos. Estos suelos al ser cultivados, requieren muy cuidadosas prácticas de manejo y de conservación, más difíciles de aplicar y mantener que la Clase III: Los suelos en Clase IV pueden usarse para cultivos, praderas, frutales, praderas de secano, etc. Los suelos de esta clase están adaptados sólo para dos o tres de los cultivos comunes y de cosecha producida puede ser baja en relación a los gastos sobre un período largo de tiempo.

Las limitaciones más usuales para los cultivos de esta Clase se refieren a:

- Suelos delgados.
- Pendientes pronunciadas.
- Relieve moderadamente ondulado y disectado.
- Baja capacidad de retención de agua.
- Humedad excesiva con riesgos continuos de anegamiento después del drenaje.
- Severa susceptibilidad a la erosión por agua o viento o severa erosión efectiva.

b) Tierras de uso limitado: generalmente no adaptadas para cultivos:

Clase V

Los suelos de la Clase V tienen escaso o ningún riesgo de erosión, pero presentan otras limitaciones que no pueden removerse en forma prácticas y que limitan su uso a empastadas, praderas naturales de secano (rango) o forestales. Los suelos de esta clase son casi planos, demasiado húmedos o pedregosos y/o rocosos para ser cultivados. Están condicionados a inundaciones frecuentes y prolongadas o salinidad excesiva.

Los suelos son planos o plano inclinado (piedmont) y que por efectos climáticos no tienen posibilidad de cultivarse, pero poseen buena aptitud para la producción de praderas todo el año o parte de él; como ejemplo pueden citarse: turbas, pantanos, mallines, ñadis, etc.; es decir suelos

demasiado húmedo o inundados pero susceptibles de ser drenados, no para cultivos sino para producción de pasto.

Otros suelos en posición de piedmont en valles andinos y/o costinos por razones de clima (pluviometría o estación de crecimiento demasiado corta, etc.), no pueden ser cultivados, pero los suelos pueden emplearse en praderas o forestal.

Clase VI

Los suelos Clase VI corresponden a suelos inadecuados para los cultivos y su uso está limitado a pastos y forestales. Los suelos tienen limitaciones continuas que no pueden ser corregidas, tales como: pendientes pronunciadas, susceptibles a severa erosión; efectos de erosión antigua, pedregosidad excesiva, zona radicular poco profunda, excesiva humedad o anegamientos, clima severo, baja retención de humedad, alto contenido de sales de sodio.

Clase VII

Son suelos con limitaciones muy severas que los hacen inadecuados para los cultivos. Su uso fundamental es pastoreo y forestal. Las restricciones de suelos son más severas que en la Clase VI por una o más de las limitaciones siguientes que no pueden corregirse; pendientes muy pronunciadas, erosión, suelo delgado, piedras, humedad, sales o sodio, clima no favorable.

Clase VIII

Corresponde a suelos sin valor agrícola, ganadero o forestal. Su uso está limitado solamente para la vida silvestre, recreación o protección de hoya hidrografía.

CUADRO Nº 2-3: CAPACIDAD DE USO DE SUELO A NIVEL REGIONAL.

CLASE	RIEGO (ha)	SECANO (ha)
I	954,2	640,2
II	8.844,5	10.795,1
III	25.827,1	349.536,1
IV	8.562,1	566.378,1
V		57.538,9
VI		465.101,6
VII		1.222.181,5
VIII		305.297,6
Totales	**44.187,9**	**2.977.469,7**
TOTAL		**3.021.657,7**

Fuente: Ciren-Corfo

Unidad de Predominio Agrícola. Los suelos de clase III y predominantemente IV y sectores pequeños I y II.

Rotaciones:

Secano:

II raps-trigo-avena-trigo asociado 2 años praderas.

III raps-avena-trigo asociado 2 años praderas.

IV trigo (avena-trigo) 4 años praderas (o 3 años).

Riego:

II papas-remolacha-avena-trigo.

Unidad Ganadera. Ocupa suelos capacidad de uso: IV; V III: villa superior Bio-Bio (en Lonquimay) y parte de las comunas de Villarrica, Cunco y Vilcún.

Unidad forestal. Ocupa suelos VI y VII. En sector andino y preandino.

Sin uso o Forestal restringido: Ocupa suelos: VII y VIII. Suelos con fuertes restricciones aún para explotación forestal. Se puede asociar a suelos en que se puede practicar turismo como en las zonas de Cordillera Andina con alta pendiente.

2.1.1.3.2. Series de Suelos

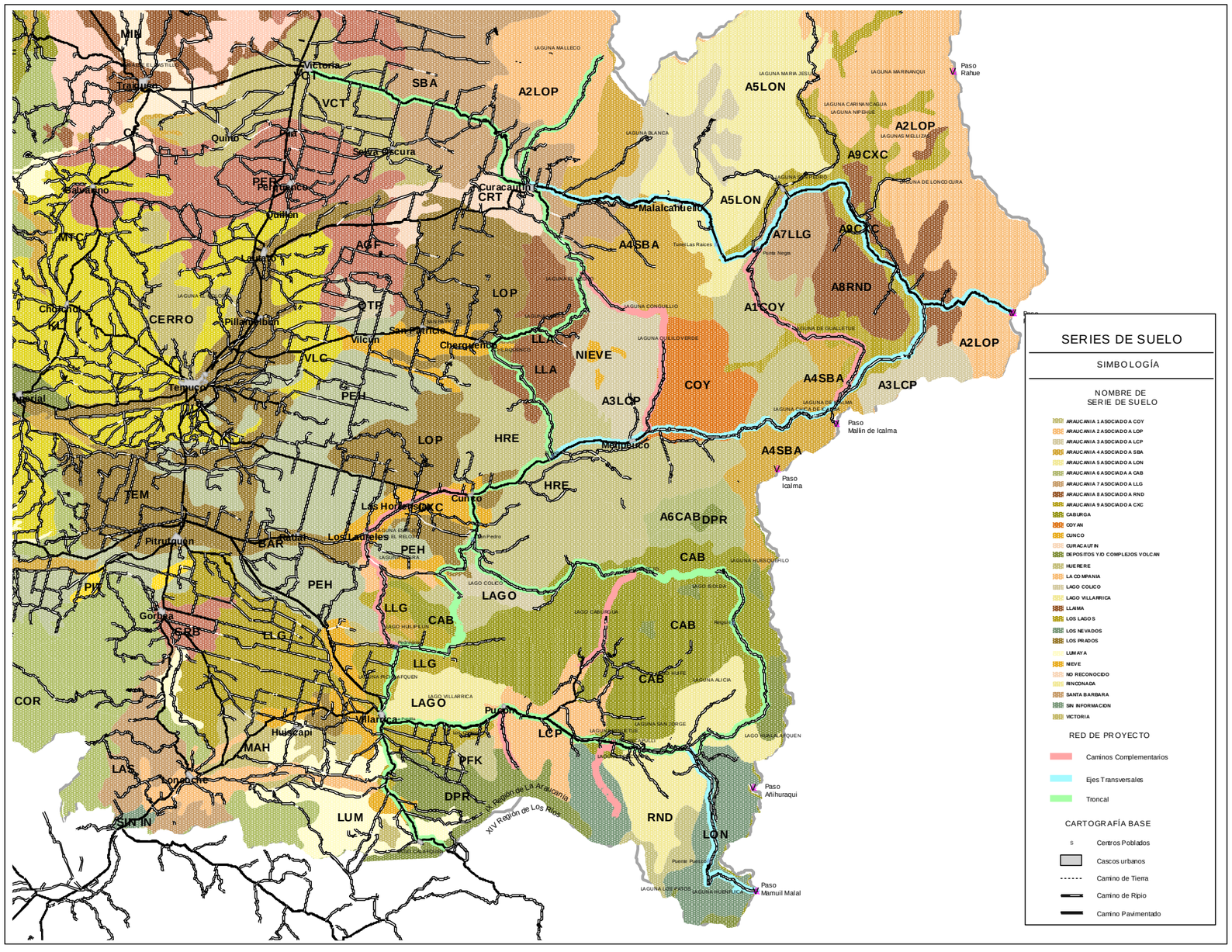
La ubicación y caracterización de los suelos presentes en la región proviene principalmente de dos estudios "Plan de Desarrollo Agropecuario 1965-1980. Unidades de uso agrícola de los suelos de Chile entre las provincias de Aconcagua y Chiloé" (Ministerio de Agricultura et al., 1968), que contiene el estudio de los suelos a nivel de asociaciones y cartografía escala 1:250.000; y "Suelos Volcánicos de Chile" (Tosso, J. Ed., 1985), con mapas a escala 1: 250.000, que describe series entre la Región Metropolitana y X Región. Además se utilizó como información complementaria los siguientes estudios: "Los grandes grupos de suelos en Chile" (Roberts, R. C. y Díaz V., C., 1959/60); "Observaciones sobre los suelos de la zona central de Chile" (Whright, A. C. S., 1959/60); y “Reconocimiento de suelos de la provincia de Malleco, Cautín y Valdivia” (Díaz V., C. et al. 1959/60).

CUADRO Nº 2-4: SUPERFICIE (HA) SEGÚN TIPO DE SUELO.

Código	Nombre	Sup. (ha)	(%)
RYL	Ríos y lagos	44.411	1,40
CAB	Serie Caburgua. Arenoso	123.507	3,89
COY	Serie Coyán. Arenoso	31.070	0,98
CXC	Serie Cunco. Trumao	38.246	1,21
CRT	Serie Curacautín. Trumao	19.359	0,61
HRE	Serie Huerere. Arenoso	114.206	3,60
LCP	Serie La Compañía. Arenoso	28.662	0,90
LLA	Serie Llaima. Arenoso	31.238	0,98
LON	Serie Lo Nevado. Arenoso	44.015	1,39
LLG	Serie Los Lagos. Trumao	34.537	1,09
LOP	Serie Los Prados. Trumao	94.365	2,97
LUM	Serie Lumaya. Trumao	33.519	1,06
RND	Serie Rinconada. Arenoso	43.724	1,38
SBA	Serie Santa Bárbara Trumao	146.383	4,61
VCT	Serie Victoria. Trumao	57.723	1,82

En el área de estudio que contempla la Red Interlagos de la Región de La Araucanía se presentan 16 tipos de suelos diferentes más 8 asociaciones, las cuales se grafican el la siguiente figura.

FIGURA Nº 2-17: SERIE DE SUELO ÁREA DE ANÁLISIS



A continuación serán descritos los tipos de suelos registrados en la bibliografía existente.

CUADRO Nº 2-5: TIPOS DE SUELOS.

Código Suelo	Nombre Serie	Tipo	Drenaje	Textura	Reacción (pH)	Profundidad Efectiva (cm)
VCT	Victoria	Trumao	Bueno	Media-Moderadamente pesada	Ligeramente ácido	35
SBA	Santa Bárbara	Trumao	Bueno	Media-Moderadamente pesada	Ligeramente ácido	120
HRE	Huerere	Arenoso	Excesivo	Media-Moderadamente pesada	Neutro	100
COY	Coyan	Arenoso	Excesivo	Muy liviana	Neutro	100
LLA	Llaima	Arenoso	Excesivo	Media-Moderadamente pesada	Neutro	50
LOP	Los Prados	Trumao	Bueno	Media	Ligeramente ácido	120
CXC	Cunco	Trumao	Moderado	Media-Moderadamente pesada	Ligeramente ácido	50
CAB	Caburgua	Arenoso	Excesivo	Moderadamente liviana-Media	Neutro	60
LLG	Los Lagos	Trumao	Bueno	Media	Ligeramente ácido	65
RND	Rinconada	Arenoso	Excesivo	Moderadamente liviana	Neutro	47
LON	Lo Nevado	Arenoso	Excesivo	Liviana-Moderadamente liviana	Neutro	50
LCP	La Compañía	Arenoso	Excesivo	Moderadamente liviana-Media	Neutro	50
LUM	Lumaya	Trumao	Bueno	Media-Moderadamente pesada	Ligeramente ácido	120

Fuente: Ministerio de Agricultura *et al.* (1968); Tosso (1985); IREN (1979); Roberts y Díaz (1959-60); Whright (1959-60); Díaz *et al.* (1958).

A continuación se describen las principales series de suelo según antecedentes de del estudio, “Investigación Evaluativa de Impacto Ambiental en Territorios Indígenas”, Código BIP 20169006-0;

en el cual se incluye el nivel de información relativo al suelo con la descripción de sus características y su incidencia en la estabilidad de taludes, la facilidad de excavación y erodabilidad.

En este plano de información se utiliza la cartografía de suelos existente (ortofotos CIREN 1:20.000) y se elabora un mapa de Series de Suelo como las unidades representativas a mayor detalle.

CUADRO Nº 2-6: COMPARACIÓN ENTRE UNIDADES DE SUELO.

UNIDADES DEFINIDAS 1:250.000	UNIDADES DEFINIDAS 1:50.000	DESCRIPCION GENERAL	RESTRICCION O EROSION POTENCIAL
1. Asociación de suelos recientes derivados de arenas volcánicas.	Series: Caburgua, Huerere, La Compañía.	Estos suelos no están afectos a problemas de impacto por obras de infraestructura. Los suelos son fáciles de trabajar y no requieren de mucha potencia de maquinaria	1 = Leve
2. Asociación de suelos recientes derivados de cenizas volcánicas: Andisoles (trumaos).	Series: Curacautín, Cunco, Los Lagos, Los Prados, Lumaya, Santa Bárbara, Victoria.	Los trumaos planos no tienen limitaciones en relación a obras de infraestructura. Sin embargo los Andisoles en posición de lomajes y cerros, con una disección fuerte de la forma, si tienen problemas en relación a la erosión y en proporción al grado de las pendientes y a la densidad de la cobertura vegetal.	
CERROS	Terrenos montañosos, cerros.		3 = Alta
	Dunas, zonas urbanas, cuerpos de agua.		Código especial.

Subfaceta Series Caburgua (CAB), Huerere (HRE), La Compañía (LCP),

Los suelos pertenecientes a estas series son de origen aluvial (abanico aluvial del Laja), de texturas gruesas en todo el perfil, aunque pueden ser más finas en la superficie en algunas fases. La topografía es generalmente plana a suavemente ondulada (1-3% de pendiente), raramente presentan mayor pendiente, sin disección de la forma, moderada a leve en el caso de algunas fases de la serie Tijeral ubicada más al poniente. La profundidad del suelo es generalmente superior al metro, el sustrato está constituido por estratos arenosos o arenas y gravas.

La capacidad de retención de agua es muy baja, alrededor de 10% o menos; la permeabilidad es normalmente rápida y el drenaje excesivo en gran parte de la superficie; sin embargo, existe una superficie considerable de suelos en que el drenaje es imperfecto debido a la existencia de una napa estacional, que en invierno puede llegar hasta los 50 cm de profundidad.

Desde el punto de vista de impacto, los suelos no presentan una susceptibilidad muy grande al deterioro por efecto de obras que signifiquen grandes movimientos de tierra ni están afectos a problemas erosivos; los suelos son fáciles de trabajar y no requieren de mucha potencia de maquinaria.

Serie: HUERERE HRE

Este suelo se desarrolla a partir de cenizas volcánicas que descansa sobre un substratum de arcilla compactado, profundo, bien drenado. Se presenta en la zona de cordillera andina a una altura de 600 a 1300 m.s.n.m. De textura superficial franco limosa y color pardo grisáceo muy oscuro, de textura franco arcillosa y color pardo amarillento oscuro en profundidad (CIREN 2002).

Rango de variaciones.

En el primer horizonte el color puede ser 10 YR y la textura puede variar a franco arcillo limosa.

En el segundo horizonte el color puede variar a 10 YR; la textura puede ser franco arcillo arenosa.

En el tercer horizonte el color puede ser 10 YR y la textura variar a franco arcillo arenosa.

Ubicación.

Los suelos de esta serie se encuentran ubicados en la zona sur oriental, centro sur y norte de las hoyas de los ríos Cautín, Allipen y Lago Colico respectivamente, abarcando parte de las comunas de Cunco y Freire.

Serie: CABURGUA CAB

Estos suelos se presentan en la zona de la cordillera andina en alturas de 600 a 1.400 m.s.n.m. Desarrollados a partir de cenizas volcánicas. La topografía es compleja con pendientes de 15 a 30 % siendo en algunos sectores mayores a 30%. Suelos de textura superficial franco limosa, de color pardo muy oscuro; de textura franco limosa y color pardo amarillento oscuro en profundidad (CIREN 2002).

Rango de variaciones.

En el primer horizonte el color puede variar a 10 YR; la textura puede ser franco arenosa fina.

En el segundo horizonte el color puede ser 10 YR; la textura puede variar a franco arenosa.

En el tercer horizonte el color puede variar a 10 YR; la textura puede ser franco arcillo limosa.

Esta estrata puede ser mas delgada, descansando a 90 cm, sobre grava escoreácea de origen volcánico.

Ubicación.

Estos suelos se ubican en el sector centro norte y nororiental de la hoya del río Pucón, comuna de Pucón y en la zona central de la hoya del río Allipén. Comuna de Cunco, Provincia de Cautín.

Serie: LA COMPAÑÍA LCP

Son suelos que se ubican en la zona de la precordillera a alturas de 450 a 800 m.s.n.m. Se han desarrollado a partir de cenizas volcánicas descansando sobre un substratum de gravas finas escoriáceas, débil a moderadamente cementadas. Son suelos profundos de textura franco arenosa fina y color pardo muy oscuro en superficie; de textura franco arenosa y color pardo amarillento oscuro en profundidad (CIREN 2002).

Rango de variaciones.

En el primer horizonte el color puede variar a 10 YR; la textura puede ser franco arenosa.

En el segundo horizonte el color puede variar a 10 YR.

En el tercer horizonte el color puede ser 7.5 YR; la textura puede variar a franca. En algunos casos, esta estrata se adelgaza y puede faltar, el perfil se hace moderadamente profundo.

Ubicación.

Esta serie se ubica en vertiente norte del volcán Villarrica aparece un suelo similar a la serie la compañía de la hoya del río Pucón, ocupando parte de la comuna de Pucón, provincia de cautín.

Subfacetas Series Curacautín (Ctr), Cunco (Cxc), Los Lagos (Llo), Los Prados (Lop), Lumaya (Lum), Santa Bárbara (Sba), Victoria (Vtc)

Estos suelos están ligados a una topografía de lomajes y cerros, con una moderada a fuerte disección de la forma en la precordillera Andina y a posiciones planas en el valle central y pequeñas terrazas de valles precordilleranos, sin disección o leve de la forma. En estos casos las cenizas volcánicas han sido redistribuidas aluvialmente y sobreyacen a un sustrato aluvial de clastos redondeados característicos de los depósitos aluviales, a tobas o materiales fluvio-glaciales de composición variada. Estos suelos en general tienden a ser más delgados que los originados de la depositación eólica de las cenizas.

Se caracterizan entonces por procesos de transformación pedológica de cenizas volcánicas en condiciones de buen drenaje y bajo clima húmedo frío. Son generalmente suelos profundos, de colores pardo oscuros en la superficie y pardo oscuros con matices rojizos o amarillentos en profundidad. Las texturas son medias a moderadamente gruesas en todo el perfil. El complejo de cambio está dominado por arcillas de bajo grado de cristalinidad (alofán e imogolita) y tienen un elevado contenido de materia orgánica (8-25%); el pH en la zona se encuentra entre 5,7 y 6,2. La

densidad aparente es baja (menos de 0.85 g/cc) y la porosidad por lo tanto alta (60-65%) y el tipo de poros variado, la capacidad de soporte es de alrededor de 200 KPa en suelo húmedo; las estructuras son buenas, la infiltración es alta así como la capacidad de retención de agua. Desde el punto de vista físico-químico la limitante común en estos suelos es la capacidad de fijación de P, que no tiene relación con problemas de impacto significativos.

En valles intermontanos precordilleranos estrechos, como el valle del río Diguillín, las series de redistribución aluvial son, en general, más delgados (40-80cm) que sus equivalentes en el valle central y que las series provenientes de depósitos eólicos de cenizas.

El sustrato común a estos suelos está constituido por depósitos de materiales de origen volcánico, gruesos en una matriz fina, de tipo fluvioglacial o aluvial, en el caso de los trumaos planos. Estos materiales se encuentran a menudo en un estado avanzado de descomposición.

Desde el punto de vista de impacto y dadas las características físicas favorables, la series de suelos planos no tienen limitaciones y se estima que estos suelos pueden superar en el corto plazo los efectos de obras de infraestructura realizados en ellos. Sin embargo, los de posición de lomajes y cerros, con una disección fuerte de la forma, si tienen problemas de importancia, en relación con la erosión y en proporción al grado de las pendientes y a la densidad de la cobertura vegetal. Dada su gran capacidad de retención de agua, en las fases con fuertes pendientes podrían estar sujetos a deslizamientos en masa del suelo.

Serie: CURACAUTIN CTN

Esta serie forma parte de la familia medial, mésica de los Pachic Melanudand (Andisol). Son suelos que ocupan un área circunscrita al valle de Curacautín, provincia de Malleco. Son suelos en posición de terraza aluvial, profundo, formado por cenizas volcánicas. De textura superficial franco limosa y color negro a pardo muy oscuro en matices 10 YR; de textura franco limosa y color pardo muy oscuro en el matiz 10 YR en profundidad. El substrato es de piedras y gravas aluviales. Suelo casi plano con 1 a 3% de pendiente, de permeabilidad moderada y drenaje moderado (CIREN 2002).

Rango de variaciones.

Suelo con escasas variaciones en textura y color de sus horizontes por el área que ocupa. Desde 120 cm puede tener textura franco arcillo limosa. En sectores presenta arenisca entre 120 y 145 cm.

Ubicación.

Esta serie describe en la ortofoto Nº 3823-7145, Curacautín entre los 57390 km de Latitud Sur y los 2575 km longitud Oeste. Ocupa una posición de terraza aluvial.

Serie: CUNCO CNC

Esta Serie pertenece a la familia medial, mésica de los Acrudoxic Hapludand (Andisol). Son suelos moderadamente profundos, formado por depósitos de cenizas volcánicas, que se ubican principalmente en el Llano Central e inicios de precordillera, a una altura de 230 a 330 m.s.n.m. De textura superficial franco limosa y de color negro y pardo muy oscuro en matices 10 YR; de textura franco limosa y color pardo oscuro y pardo grisáceo muy oscuro en matices 10 YR, en profundidad. Substrato de gravas descompuestas de antiguos planos aluviales. Presenta un suelo enterrado de textura franco limosa y colores pardo muy oscuro y pardo grisáceo muy oscuro sobre un horizonte de textura franco arcillo limosa y color pardo a pardo oscuro en matices 7,5 YR. La topografía es casi plana con pendientes de 1 a 3%, de permeabilidad moderadamente lenta y de drenaje imperfecto (CIREN 2002).

Rango de variaciones.

En el horizonte Ap el color puede variar a negro en matiz 7,5 YR; el límite inferior puede ser lineal, abrupto.

En el horizonte 2 Bw1 el color puede variar a pardo oscuro ex matiz 10YR, ocurriendo esto especialmente en el área cercana a Cunco, también puede ser pardo oscuro en matices 7,5 YR. No hay variaciones de textura.

En el horizonte 3 Bw2 el color puede variar a negro en matiz 10 YR y pardo grisáceo oscuro a muy oscuro en matiz 10 YR.

En el horizonte 3 Bw3 el color puede variar a pardo amarillento oscuro en matiz 10 YR o pardo a pardo oscuro en matices 7,5 YR. Ocasionalmente en el área de Cunco se encuentra un color rojo amarillento en matices 5 YR, con valores 4 a 5 y cromas 6.

En el horizonte 3 BC el color puede ser pardo en matiz 7,5 YR, pardo amarillento y pardo amarillento oscuro en matices 10 YR con valores 3 a 5 y croma 6. En aproximadamente un 40% de la superficie aparece entre el primer y segundo horizonte, una transición de aproximadamente 10 a 20 cm de espesor, de color pardo grisáceo muy oscuro (10 YR), de textura franco limosa.

Ubicación.

Esta serie se describe en la ortofoto Nº 3855 – 7155, Huerere, a 56867 km de Latitud Sur y los 2347 km de Longitud Oeste. Ocupa una posición de antiguas planicies aluviales de topografía plana a casi plana y pendientes de 1 a 3%.

Serie: LOS LAGOS LLO

Esta serie forma parte de la familia media, mésica de los Tepic Durudands (Andisol). Suelo moderadamente profundo, desarrollado a partir de cenizas volcánicas, en posición de terrazas remanentes y lacustres. De textura superficial franco arcillo arenosa y color pardo oscuro en el matiz de 10 YR; de textura franco arcillo arenosa y color pardo oscuro a pardo en el matiz 7.5 YR en profundidad. El substrato lo constituyen materiales morrénicos muy mezclados de rocas y arenas con diferentes grados de cimentación y compactación. Presenta una topografía compleja

con pendientes de ligera a moderadamente ondulada que, en las caídas, puede superar el 30% (CIREN 2002).

Rango de variaciones.

La textura del horizonte Ap puede variar a franco arcillo arenosa.

El horizonte AB puede tener una textura franco arcillosa y su color puede variar a pardo oscuro en el matiz 7.5 YR.

El horizonte Bw1 puede variar en textura franco arcillosa y su color puede variar a pardo oscuro en el matiz 7.5 YR.

El horizonte Bw2 no tiene variaciones texturales de importancia y su color puede variar a pardo oscuro en el matiz 7.5 YR.

Ubicación.

Esta serie se describe en la ortofoto Nº 3090, Huellahue entre los 56159 km de Latitud Sur y los 7340 km de Longitud Oeste. Ocupa una posición de terrazas remanente y lacustres con pendientes complejas. Asociado a las morrenas de los lagos.

Serie: LOS PRADOS LOP

Esta serie forma parte de la familia medial, mésica de los Acrudoxic Melanudands (Andisol). Estos son suelos que se ubican en la parte alta del Llano Central e inicios de la precordillera a una altura de 350 a 500 msnm. Se presenta en forma de depósitos de cenizas volcánicas sobre planos fluvioglaciales. De textura superficial franco limosa y color pardo muy oscuro en matices 7.5 YR; de textura franco limosa y color pardo en el matiz 7.5 YR en profundidad. Se presentan en una amplia gama de pendientes, desde topografías onduladas a cerros y montañas. La permeabilidad es moderada y bien drenados (CIREN 2002).

Rango de variaciones.

En el primer horizonte el color puede variar a pardo oscuro en matices 7.5 YR.

En el segundo horizonte el color puede variar a pardo muy oscuro o pardo oscuro en los matices 10 YR o 7.5 YR, con valores 2 o 3 y croma 2.

En el tercer horizonte el color puede variar a pardo-pardo oscuro y pardo amarillento oscuro en matices 7.5 YR y 10 YR, con valores 3 a 4 y croma 3; el contenido de raíces puede variar de abundante a escaso.

En el cuarto horizonte el color puede variar a negro o pardo grisáceo muy oscuro en el matiz 10 YR, el contenido de raíces puede ser escaso.

En el quinto horizonte el color puede variar a pardo grisáceo muy oscuro y pardo amarillento oscuro en el matiz 10 YR; la textura puede ser franco arcillo limosa; el contenido de raíces puede variar a abundante.

En el sexto horizonte el color puede ser pardo oscuro, 10 YR; el contenido de raíces es escaso.

Ubicación.

Esta serie se describe en la ortofoto Nº 3831-7204, Codahue, entre los 57269 km de Latitud Sur y los 7527 km de Longitud Oeste. Ocupa una posición de lomajes suaves a cerros con pendientes dominantes de 5 a más de 30 %.

Serie: LUMAYA LUM

Esta Serie se caracteriza por suelo de tipo "trumao" de buen drenaje y una textura media – moderadamente pesada. Su reacción de pH es de categoría ligeramente ácido con una profundidad efectiva de 120 cm.

Serie: SANTA BARBARA SBA

Esta serie es miembro de la familia medial, térmica de los Tepic Haploxerands (Andisol). Son suelos poco evolucionados, formados sobre cenizas volcánicas recientes (post-glaciales 8.000-10.000 BP) depositadas sobre substrato fluvioglaciales o metriales fluviales difícilmente detectables por la profundidad a que ocurre. Son suelos profundos a muy profundos, bien drenados, de texturas medias, generalmente franca o franco limosa en el primer horizonte y franco limosa en profundidad, bien estructurados, de buen arraigamiento, muy porosos y sin gravas en los primeros 160 cm. El color de los primeros 40 a 45 cm es pardo oscuro en matices 10 YR en seco y en húmedo los colores dominantes son pardo oscuro en matiz 7,5 YR con visos pardo rojizo oscuro en matiz 5 YR, mas abajo existe un horizonte de transición hasta los 70 cm, de color pardo oscuro en matiz 7,5 YR. El suelo se presenta en una topografía de lomajes y cerros, mostrando una superficie reducida de suelos ligeramente ondulados (2 a 5% de pendiente) y ocasionalmente suelos de topografía casi plana (1 a 3% de pendiente). La permeabilidad es moderada y el escurrimiento superficial moderadamente lento en pendientes hasta 3%, moderado en pendientes hasta 5%, rápido en pendientes hasta 15% y muy rápido en mas de 15%; las pendientes superiores a 30% se asocian a una erosión moderada; sectores con 50% muestran una erosión de moderada a severa, dependiendo de la longitud de las pendientes (CIREN 2002).

Rango de variaciones.

La profundidad efectiva del suelo es mayor de 150 cm en todos los pedones observados. La temperatura media del suelo se puede estimar en 16,1ºC. El drenaje del suelo es bueno, la porosidad es abundante al igual que el arraigamiento.

En el horizonte A1 los colores se mantienen en el pardo oscuro en matiz 5 YR, ocasionalmente llegan a ser negros en matiz 10 YR; los cromas varían entre 1 y 2 y los valores entre 2 y 3. La textura es franco limosa, en mas de la mitad de los pedones estudiados; las estructuras son granulares finas, débiles a moderadas, en una 10% de los casos se presentan acompañadas de bloques subangulares finos, débiles.

El horizonte A3 presenta las mismas variaciones de color que los A1 y A2, solo que los matices 10 YR no son negros sino pardo grisáceo muy oscuro; los cromas son de 2 y los valores de 3,

independientes del matiz. La textura es franco limosa, las estructuras débilmente desarrolladas son granulares finas o medias; la consistencia en húmedo varía de friable a muy friable, al igual que en los dos horizontes superiores.

El horizonte B1 es un horizonte de transición donde los colores se empardecen apareciendo algunas tonalidades amarillentas sobre un pardo oscuro; textura franco limosa y una fuerte disminución de las estructuras granulares hasta hacerse dominante los bloques angulares finos o medios, débiles, ocasionalmente se aprecian moderados; las raíces finas se mantienen abundantes pero las raíces medias o gruesas tienden a desaparecer.

El horizonte B2 es el primero de los horizontes que muestra mas y mas pardos con una cantidad creciente de materiales pardo amarillento en matices 10 YR o su equivalente pardo fuerte en matices 7.5 YR. La textura franco limosa, desapareciendo las estructuras y haciéndose los materiales ligeramente plásticos y ligeramente adhesivos en casos extremos; el suelo se mantiene poroso por debajo de los 150 cm y las raíces penetran en buenas condiciones aunque son finas.

Ubicación.

La serie se describe en la ortofoto Nº 3498, Cachapoal, entre los 596185 km de Latitud Sur y los 25829 km de Longitud Oeste. Ocupan antiguas terrazas fluvioglaciales que se presentan entre 400 y 600 msnm y que hoy tienen la apariencia de planicies remanentes profundamente disectadas.

Serie: VICTORIA VCT

Esta serie pertenece a la familia medial, mésica de los Tepic Durudands (Andisol). Son suelos delgados a ligeramente profundos, en posición de terrazas aluviales, que se ubican en el Llano Central a una altura de 300 a 500 m.s.n.m. Su origen es de cenizas volcánicas recientes redepositadas por agua. De textura superficial franco arenosa fina y color pardo muy oscuro en el matiz 7.5 YR; de textura franco arenosa muy fina a franco limosa y color pardo oscuro en el matiz 7.5 YR en profundidad. Substrato de brecha volcánica parcialmente meteorizada. Suelos de topografía casi plana, de permeabilidad moderadamente rápida y bien drenados (CIREN 2002). (Tabla Nº30. Figura Nº6).

Rango de variaciones.

El color puede llegar a matices 5 YR, pero en general, es pardo oscuro y pardo muy oscuro en el matiz 7.5 YR. La textura puede variar a franco limosa en parte importante de la superficie ocupada por este suelo, y a veces, franco arenosa muy fina.

Ocasionalmente sobre el substrato es posible encontrar un horizonte de textura franco arcillo arenosa muy fina de espesor entre 5 y 10 cm.

El espesor es muy variable por ser su substrato ondulado, normalmente varía entre 50 y 65 cm en la fase ligeramente profunda.

El substrato es muy diverso, puede variar de brechas volcánicas a gravas aluviales.

Ubicación.

Esta serie se describe en la ortofoto Nº 3807-7213, Victoria entre los 57675 de Latitud Sur y los 7351 de Longitud Oeste. Ocupa una posición de terraza aluvial.

Suelos del Área Cordillerana

Serie: LLAIMA LLA

Son suelos que se encuentran en la zona de la Cordillera Andina, a una altura de 750 a 1300 msnm. Se han desarrollado a partir de cenizas volcánicas, que descansan sobre un substratum de arcilla fuertemente compactada. De textura superficial franco limosa y color pardo muy oscuro a pardo grisáceo muy oscuro; de textura franco arcillo limosa y color pardo grisáceo muy oscuro en profundidad (CIREN 2002).

Rango de variaciones

Estos suelos suelen presentar un depósito superficial en el 20% de los casos, éste es más rico en materia orgánica y posee una mayor cantidad de raíces. Este depósito tiene 20 cm de espesor. El horizonte profundo de textura arcillosa puede estar reemplazado por gravas con matriz arcillosa, presentándose en este caso la arcilla a niveles mas profundos.

Ubicación.

Los suelos de esta serie se encuentran ubicados en el sector sur y sur oriente de la hoya del río Cautín, comuna de Vilcún, provincia de Cautín.

2.1.1.3.3. Caracterización agroecológica

El Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA), estación experimental Carrillanca, realizó a través de varios estudios a nivel regional, (Rouanet, 1987; Rouanet y otros, 1978. Revista IPA Carrillanca) una zonificación agroecológica que arrojó como resultado cinco zonas en la IX Región. A continuación se describen cada una de ellas.

Valle Central

La zona agroecológica Valle Central, corresponde aproximadamente a la depresión central de la Región, incluyendo la parte central de las comunas de Collipulli y Ercilla, poniente de Victoria, oriente de Perquenco y Lautaro, Temuco, extremo oeste de Vilcún, centro y sur de Nueva Imperial, oriente de Teodoro Schmidt y la mayor parte de Freire, Pitrufquén, Gorbea y Loncoche. Esta unidad abarca 616.070 ha. En particular y en lo que respecta a nuestra área de estudio no se encuentra presente; por lo cual no se profundizarán las características correspondientes a esta zona; sino se harán referencias a aspectos generales.

La aptitud general de la zona es agrícola y ganadera, con diferencias por clima en función de la latitud. La gama de cultivos posibles, en secano, sin limitaciones o con limitaciones leves, es semejante para toda la zona y está conformada por ballica, trébol blanco, trébol rosado, trébol subterráneo, cereales y papas. La variabilidad territorial de las restricciones por déficit hídrico de la zona (mayor magnitud en el norte), implica diferencias en los efectos de incorporación de riego.

En el extremo norte de la zona, la gama de cultivos posibles se amplía con cerezos (limitaciones leves), espárragos, alfalfa, ciruelos, perales, manzanos, ajíes, tomates, ajos, cebollas y porotos, los que presentan limitaciones moderadas en función de la suma térmica.

En la parte central de la zona (Victoria, Lautaro), las restricciones de temperatura son mayores, por suma térmica insuficiente y brevedad del período libre de heladas, limitándose los cultivos incorporables mediante riego, a cerezos, espárragos, alfalfa, ciruelos, perales y manzanos.

El sector sur presenta aptitudes sin limitaciones o con limitaciones leves para los cultivos de cereales, ballica, papas, y trébol blanco, en Loncoche, a los que se agrega trébol rosado, trébol subterráneo, arvejas y cerezos en el distrito agroclimático Pitrufquén y trébol rosado, trébol subterráneo, cerezos y ciruelos en el distrito agroclimático Mahuidanche.

Precordillera Andina

La zona agroecológica Precordillera, adosada a la Cordillera de los Andes, ocupa la parte oriental de las comunas de Collipulli, Ercilla, Victoria, Lautaro, oeste de Curacautín, central de Vilcún, la mayor parte de Cunco y la totalidad de Villarrica, además de pequeños sectores aledaños a éstas (Loncoche, Gorbea, Pitrufquén, Freire y Pucón). Esta unidad abarca 630.842 ha.

Topografía y clima – déficit hídrico, suma térmica insuficiente y especialmente lo corto del período libre de heladas - limitan las posibilidades de cultivo en la zona precordillera, determinando una aptitud general forestal-ganadera. Climáticamente, la zona presenta un gradiente en sentido norte-sur acentuándose en esta dirección, particularmente las restricciones por longitud del período libre de heladas. Así el sector norte –hasta Selva Oscura- se caracteriza por permitir con limitaciones moderadas, las papas. Las posibilidades del trébol, disminuyen de moderadas en el extremo norte (Tricauco, distrito agroclimático Ciren) a inexistentes en Selva Oscura. El sector sur, registra mayores limitaciones. En general la aptitud se restringe a trigo de invierno y ballica con limitaciones moderadas, siendo posible el cultivo de papas en el área de Cunco y Villarrica.

En general, dado que la principal restricción está planteada por la corta duración del período libre de heladas, la incorporación de riego no debería incidir significativamente en las posibilidades de cultivo de la zona.

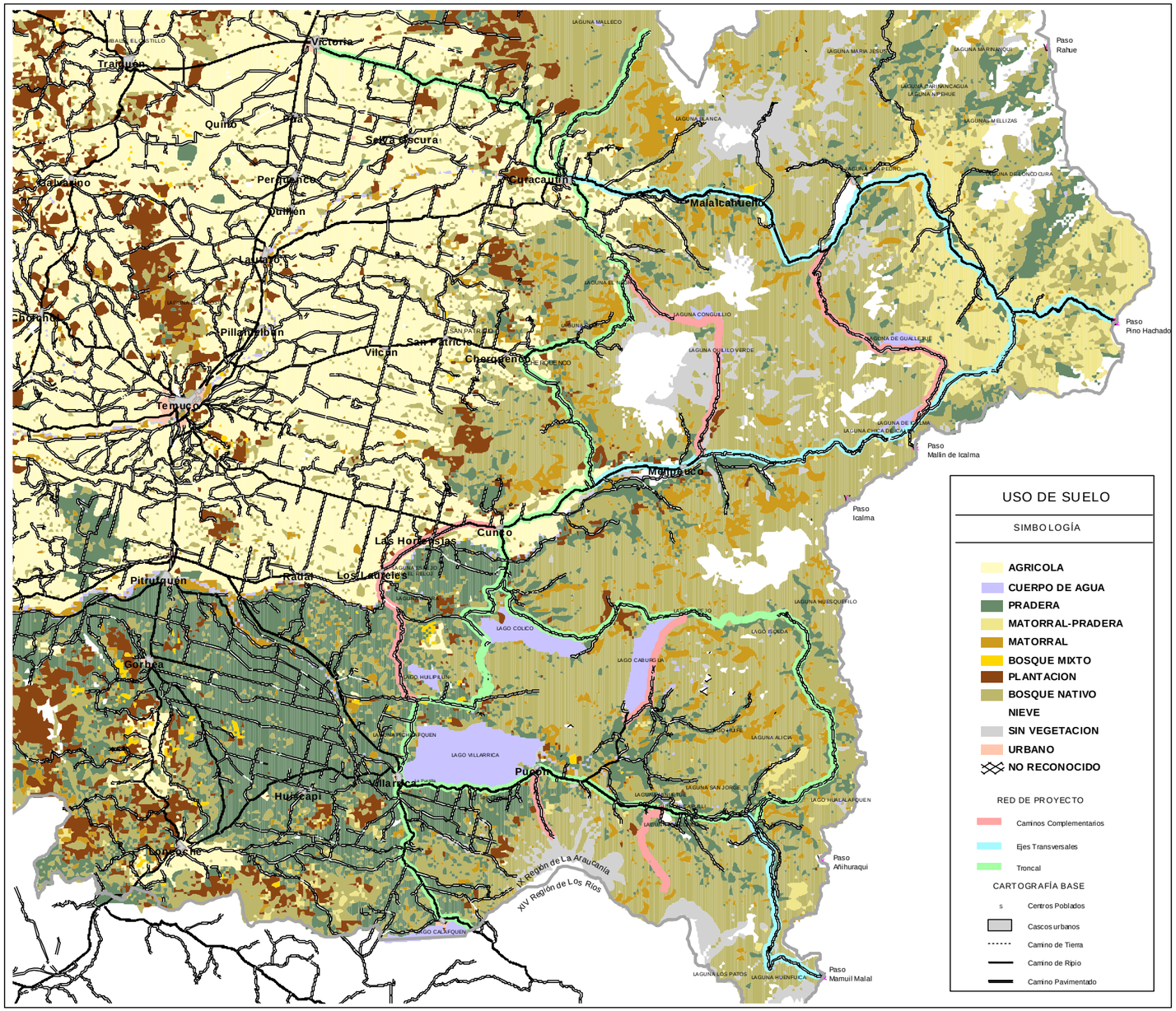
Cordillera Andina

La zona agroecológica Cordillera Andina corresponde a la parte andina de la Región de La Araucanía. Incluye la comuna de Lonquimay, la parte oriente de Vilcún y Cunco, la mayor parte de Pucón y la totalidad de Melipeuco y Curarrehue. Esta unidad abarca 919.7215 ha

Particularmente por clima –corta duración del período libre de heladas- no presenta aptitud agrícola, excepto en sectores de los extremos orientales de los valles de Cautín y Toltén, donde con limitaciones moderadas, son posibles los cultivos de trigo de invierno, avena, cebada y ballica.

La aptitud de la zona es, en general, forestal de protección y de producción, y secundariamente ganadera con restricciones derivadas de la baja capacidad para producción de forrajes.

FIGURA Nº 2-18: USO DE SUELO DEL ÁREA DE ANÁLISIS



2.1.1.4. Hidrografía

Esta región se caracteriza por la presencia de dos hoyas hidrográficas, la del río Imperial al norte y la del río Toltén al sur; y algunas hoyas costeras de menor magnitud como el Moncul, Queule y lago Budi. Respecto de la cuenca del Bio Bio, la región contiene parte de la cuenca superior, ésta nace en la ribera oriental de la laguna Galletué, en la Cordillera de Los Andes, a 10 km de ésta se encuentra la laguna de Icalma

CUADRO Nº 2-7: PRINCIPALES CUENCAS HIDROGRÁFICAS DE LA REGIÓN.

Cuenca	Superficie Cuenca (ha)	Porcentaje (%)	Erosividad	Régimen
Río Cautín	316.123	31.1	Media-Muy Alta	Pluvial
Río Bío Bío	249.856	24.6	Muy Alta	Pluvionival
Río Quepe	160.361	15.8	Media-Alta	Pluvial
Río Toltén	149.539	14.7	Media	Pluvial
Río Allipén	137.818	13.6	Muy Alta-Alta	Pluvionival
Total	1.013.697	100		

En el área de estudio, en particular se destacan las cuencas del Río Imperial, Toltén y Bío Bío. El comportamiento de los ríos Imperial y Toltén los definen como ríos tranquilos y regulados por los ríos precordilleranos. La hoya hidrográfica del Imperial cuenta con 12.054 km. Nace en la cordillera de los Andes y sus principales afluentes son el Cautín, Cholchol y el Quepe. En tanto, la hoya del Toltén tiene 78.886 km. y su principal afluente es el río Allipén. En su conformación intervienen el lago Caburgua, el Villarrica y Colico.

Río Imperial:

Cuenta con una extensión de 12.054 kilómetros cuadrados en su hoya hidrográfica. En su cuenca superior se encuentran las cumbres nevadas de los volcanes Tolhuaca, con 2.780 metros, y el Llaima, de 3.124 metros. Este río se forma próximo a la localidad de nueva Imperial con la unión de dos ríos: el Cautín, que proviene del oriente, y el Cholchol, que llega al norte. En un tramo de 30 kilómetros el río es navegable por embarcaciones menores en su curso inferior. Su régimen de alimentación es mixto pero sus mayores aportes de agua se producen en invierno. El caudal medio del río Imperial es de 240 km/seg.

Río Toltén:

La extensión de la hoya hidrográfica es de 7.886 kilómetros cuadrados, nace en el extremo poniente del lago Villarrica, presenta una longitud de 123 kilómetros y desemboca al norte de la punta Nilhue, con un caudal medio de 52 metros por segundo, permitiendo el riego de una superficie de 25.000 hectáreas. Su principal tributario es el Allipén y Toltén. Por su parte el río

Toltén nace en el Lago Villarrica, que es alimentado por el río Trancura, que colecta la mayor parte de las aguas que convergen al lago.

El río Allipén tiene una longitud de 108 kilómetros y nace en la Cordillera de Los Andes, recibiendo las aguas del río Colico. Su régimen de alimentación es mixto pero sus mayores caudales se presentan en invierno. El río Allipén capta las aguas de las cuencas que se desarrollan entre la Cordillera de Melo, el Volcán Llaima y Nevados de Sollipulli y posee un régimen pluvial mixto con seis meses de estiaje y sus máximas crecidas en junio (294,4 m^3/seg). Con el río Toltén se inicia el régimen pluvioso sureño con la nueva particularidad de la existencia lacustre en las hoyas de los ríos. El río Toltén tiene una cuenca hidrográfica de unos 7.900 km^2, con una orientación general de este a oeste. Este río tiene su origen en la confluencia de los ríos Trufultruful y Zahuehue. Con posterioridad recibe las aguas de numerosos esteros y de los ríos Llaima y Curaco. Este último, su principal afluente, drena al lago Colico.

En la zona andina de la hoya del río Toltén aparecen los primeros lagos precordilleranos de origen glacial y volcánico. Con su gran capacidad de reserva de aguas hacen más estable el caudal de los ríos que nacen de ellos. Estos lagos son el Colico, de 60 kilómetros cuadrados de superficie, el Villarrica, con 173 kilómetros cuadrados alimentados por las aguas provenientes del volcán Villarrica y el río Pucón, y el lago Caburgua con una superficie de 57 kilómetros cuadrados

Río Bío Bío:

El sistema del río Bio Bío drena el valle de Lonquimay, las áreas de Collipulli y Angol. Nace de las lagunas Galletué e Icalma y escurre hacia el norte a lo largo de unos 200 km llegando a adquirir este río su máxima expresión en la región del Bío Bío.

El río Cautín nace en la falda occidental de la Cordillera de Las Raíces y atraviesa todo el llano en un recorrido de 174 km. Su principal afluente es el río Quepe, que se origina en una laguna del mismo nombre, al oeste del volcán Llaima.

El área de análisis del estudio involucra diversas cuencas y subcuencas hidrográficas que en suma son 23 entre lagos, lagunas y ríos, las cuales serán presentadas a continuación.

CUADRO Nº 2-8: CUENCAS HIDROGRÁFICAS DEL ÁREA DE ANÁLISIS

Cuenca Río Bío Bío	Cuenca Río Imperial	Cuenca Río Toltén
Río Bío Bío (Liucura)	Río Cautín Superior	Lago Caburgua
Río Lonquimay	Río Lumaco	Lago Villarrica
Laguna Galletué	Río Quepe Superior	Lago Colico
Laguna Icalma	Río Quino	Río Allipén Alto
	Río Quillén	Río Allipén Medio
		Río Liucura

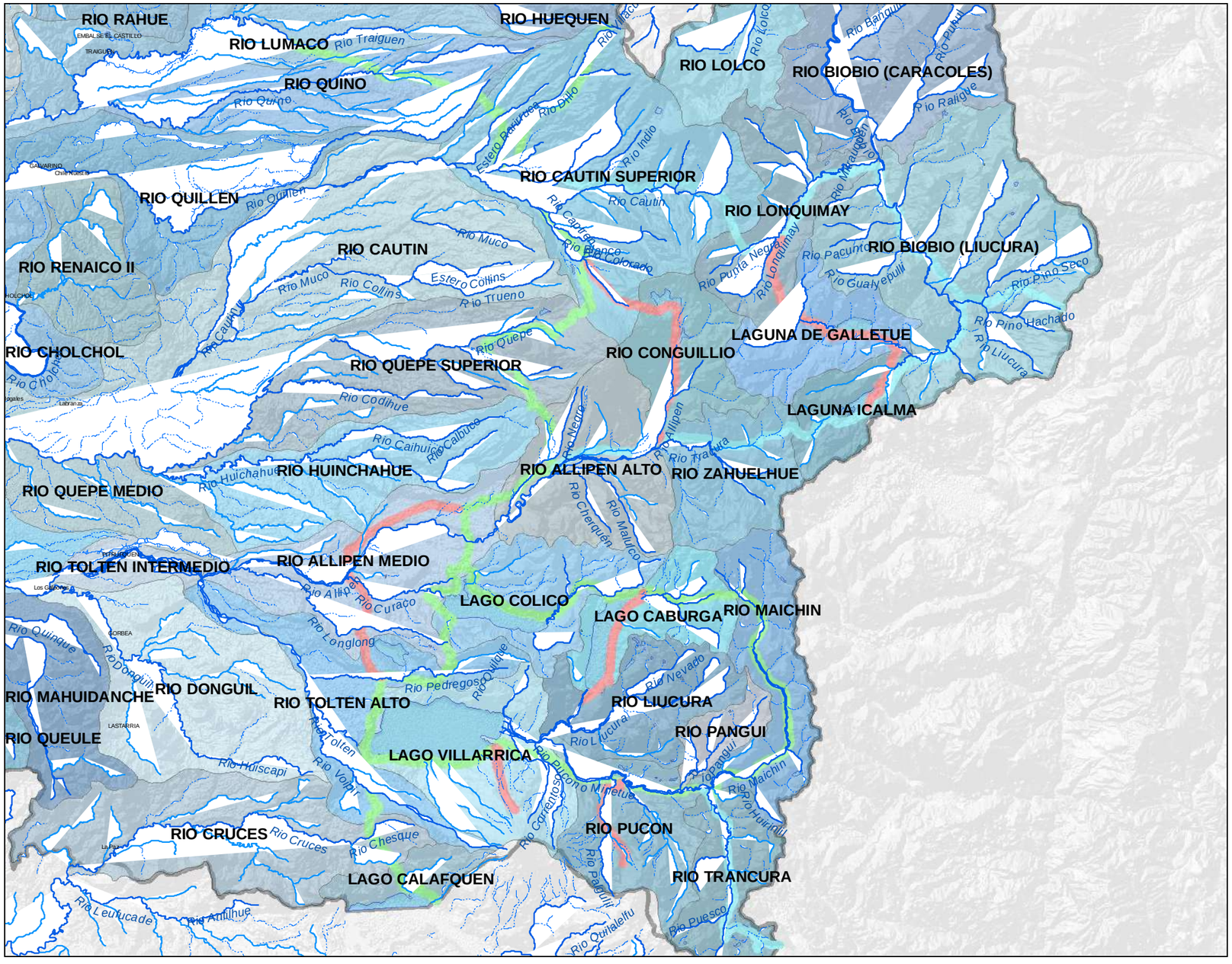
		Río Maichín
		Río Pucón
		Río Toltén Alto
		Río Trancura
		Río Zahuelhue

El extremo sur de la Red Interlagos se encuentra contenida en la zona de la cuenca del río Valdivia y sus subcuencas Lago Calafquén y río Cruces. El río Valdivia se forma en el seno de la cordillera de la Costa por la confluencia de los ríos Calle Calle y Cruces. Este último tiene una hoya hidrográfica cuya extensión casi total queda en la faja costera. El Calle Calle se alimenta de las nieves andinas y evacua a través del río San Pedro un sistema de lagos de importancia: Calafquén, Pirehueico, Panguipulli, Riñihue y Neltume.

Dentro del sistema hidrográfico regional existen varios lagos de importancia. El mayor de ellos es el Villarrica, que se encuentra a los pies de la Cordillera de Los Andes a una altura de 230 m.s.n.m., tiene un área de 176 km² y sus aguas están retenidas por el anfiteatro morrénico de la última glaciación. Los lagos de la Región se encuentran encadenados de este a oeste por ríos receptores y emisarios. Los primeros se caracterizan por la abundante carga de materiales que arrastran y que finalmente depositan en el lago. Los ríos emisarios son de aguas limpias y salen desde los grandes lagos en dirección al Océano Pacífico, a nivel de base absoluto. Es así como el río Pucón es receptor respecto del lago Villarrica, siendo su emisario el río Toltén. Los ríos de la región están considerados como de transición por su régimen de escorrentía ya que no presentan las crecidas primaverales, debido al derretimiento de las nieves, de aquellos más boreales. Estas crecidas se ven disminuidas por las abundantes lluvias, que presentan sus intensidades máximas en invierno.

En orden de extensión superficial, en la Región de La Araucanía se encuentran los siguientes Lagos: Villarrica (176 km²), Calafquén (limítrofe con la Región de Los Ríos, 140 km²), Caburgua (51 km²) y Colico (36 km²). Otras cuencas lacustres son: Conguillío, Galletué, Icalma y Huilipilún, cuyos lagos se han formado por morrenas de antiguos ventisqueros.

FIGURA Nº 2-19: RED HIDROGRÁFICAS Y CUENCAS HIDROGRÁFICAS DEL ÁREA DE ANÁLISIS



2.1.2. Medio Biótico

(Identificar hábitats sensibles, bosque nativo, especies de flora y fauna endémicas y/o en categoría de conservación, áreas protegidas, etc.)

2.1.2.1. Fauna

El retroceso del bosque ha afectado a las especies de la fauna autóctona de la región en donde abundaban aves y mamíferos de variadas especies. En la actualidad se pueden observar zorros y chillas, quiques, chingues, gatos monteses o güiñas, pudúes (ciervos enanos), coipos y murciélagos. Entre las aves colilargas, churrines, carpinteros negros, torcazas, bandurrias, peucos.

En términos generales, existen alrededor de 220 especies de vertebrados terrestres; de los cuales 42 son especies de mamíferos, 150 de aves, 12 de reptiles, y 16 de anfibios.

La zona Costera reviste gran importancia desde el punto de vista de la fauna nativa, en especial de la avifauna que depende de humedades como por ejemplo el Lago Budi, que alberga a más de 132 especies. En cuanto a peces, estudios preliminares señalan la existencia de alrededor de 20 especies ícticas de agua dulce.

Dentro de los principales vertebrados que se encuentran en la Región de La Araucanía, existen varias especies en peligro de extinción (P), vulnerables (V), raras (R) e inadecuadamente conocidas (I); entre las que podemos destacar:

CUADRO Nº 2-9: PRINCIPALES VERTEBRADOS DE LA REGIÓN DE LA ARAUCANÍA Y SU ESTADO DE CONSERVACIÓN

Clase	Nombre Común	Categoría
Mamífero (roedor)	Ratón topo valdiviano	R
Mamífero (carnívoro)	Chilla	I
Mamífero (carnívoro)	Quique	V
Mamífero (carnívoro)	Puma	V
Mamífero (carnívoro)	Güiña	P
Mamífero (artiodactilo)	Pudú	V
Mamífero (artiodactilo)	Ciervo rojo	No categorizada
Ave (Ciconiiforme)	Huairavillo	R
Ave (Ciconiiforme)	Bandurria	V
Ave (Falconiforme)	Cóndor	V
Ave (Charadriinforme)	Becacina	V
Ave (Charadriinforme)	Gaviota Andina	R
Ave (Columbiforme)	Torcaza	V
Ave (Strigiforme)	Nuco	I
Ave (Piciforme)	Carpintero Negro	V

2.1.2.2. Flora

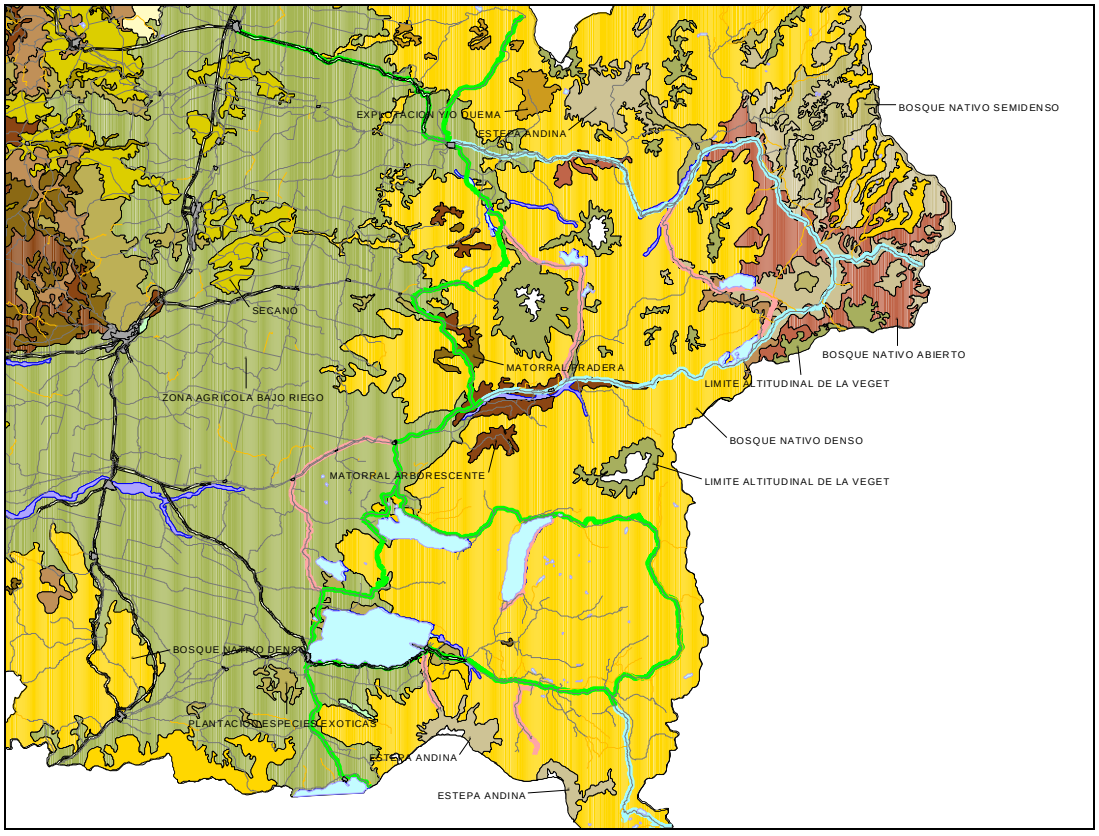
La región de La Araucanía es representada por sus bosques laurifolios, caducifolios y bosque andino o patagónico. En esta región, una vegetación higrófita que cubre el paisaje con bosques relativamente densos en las áreas donde no ha habido intervención antrópica de relevancia.

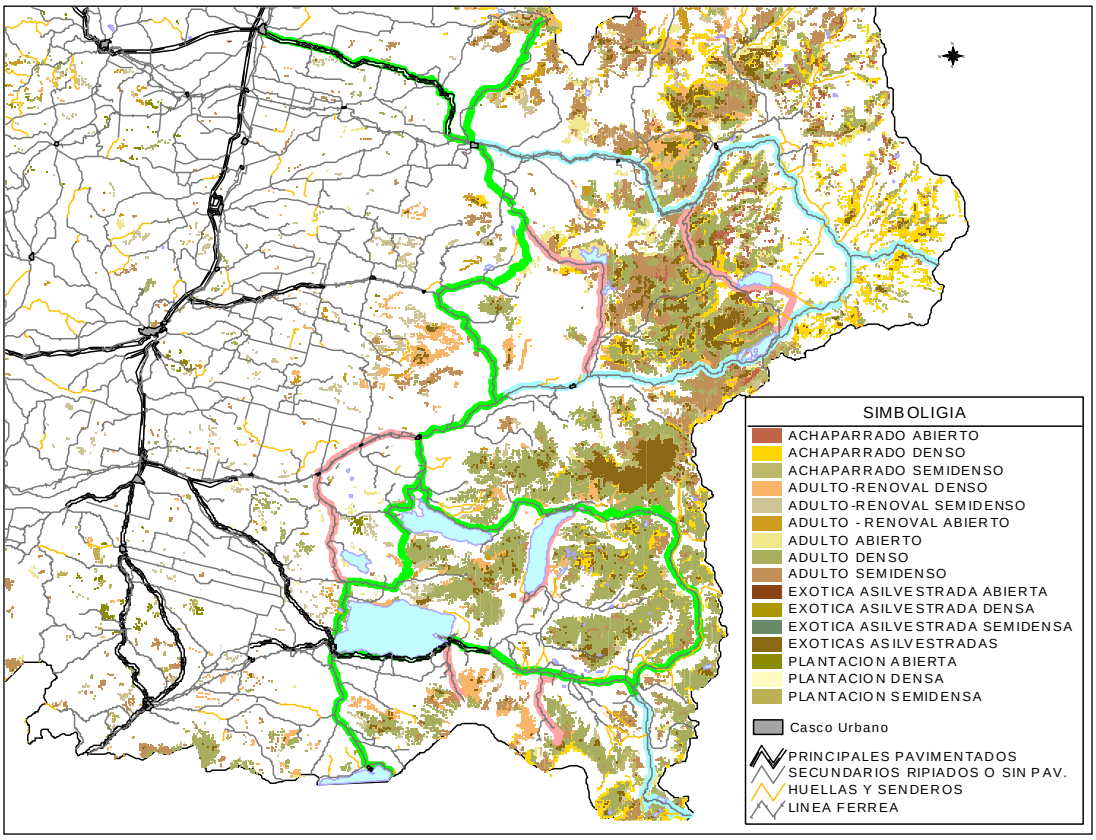
En la precordillera y cordillera andina, el paisaje vegetacional está formado por especies coníferas como la araucaria o pehuén, que es un árbol de gran altitud que puede alcanzar los 2.000 años de vida y de lento crecimiento, crece sobre los 800 m.s.n.m., se encuentra en la Cordillera de Los Andes y en la Cordillera de Nahuelbuta y fue declarado monumento nacional en 1976 además de encontrarse la especie en peligro de extinción; esta especie tiende a formar bosques puros, pero también se la encuentra asociada con otros árboles como el mañío, el ñirre (alcanza unos 20 metros de altura y 1 metro de diámetro), la lenga, el coigüe y el raulí. En los sectores más húmedos, existen olivillos, canelos y ulmos, y a mayor altura (sobre los 1200 m.) el roble es reemplazado por alerces, lengas, coigües, mañíos y cedros. En la estepa altoandina de la alta cordillera crecen diversos tipos de pastos como las llaretas, chauras y plantas como las gencianelas.

Como flora exótica se puede encontrar el aquelegia de origen americano boreal; delfino proveniente del sur de de Asia, Europa y África; anémona de origen de la cuenca del mediterráneo; buganvilla proveniente del América tropical; arce japonés; madre selva originario de Asia; sabila originaria del este y sur de África; albahaca de origen indio y el ajo procedente de Asia.

las especies de flora terrestre que se encuentran con problemas de conservación son: pitao (en peligro); michay rojo (en peligro); ciprés de la cordillera (vulnerable); llaretilla (vulnerable); lingue (vulnerable); tepa (vulnerable); raulí (vulnerable); huilli patagua (rara); huella chica; guindo santo; lleuque; menta de árbol; teresa; mañio hojas punzantes; peumo; maitén de chubut; arrayán de colchagua; macolla; chequén de hoja fina; radal enano y parrilla falsa

FIGURA Nº 2-20: CUBIERTA VEGETAL Y BOSQUE NATIVO DEL ÁREA DE ANÁLISIS

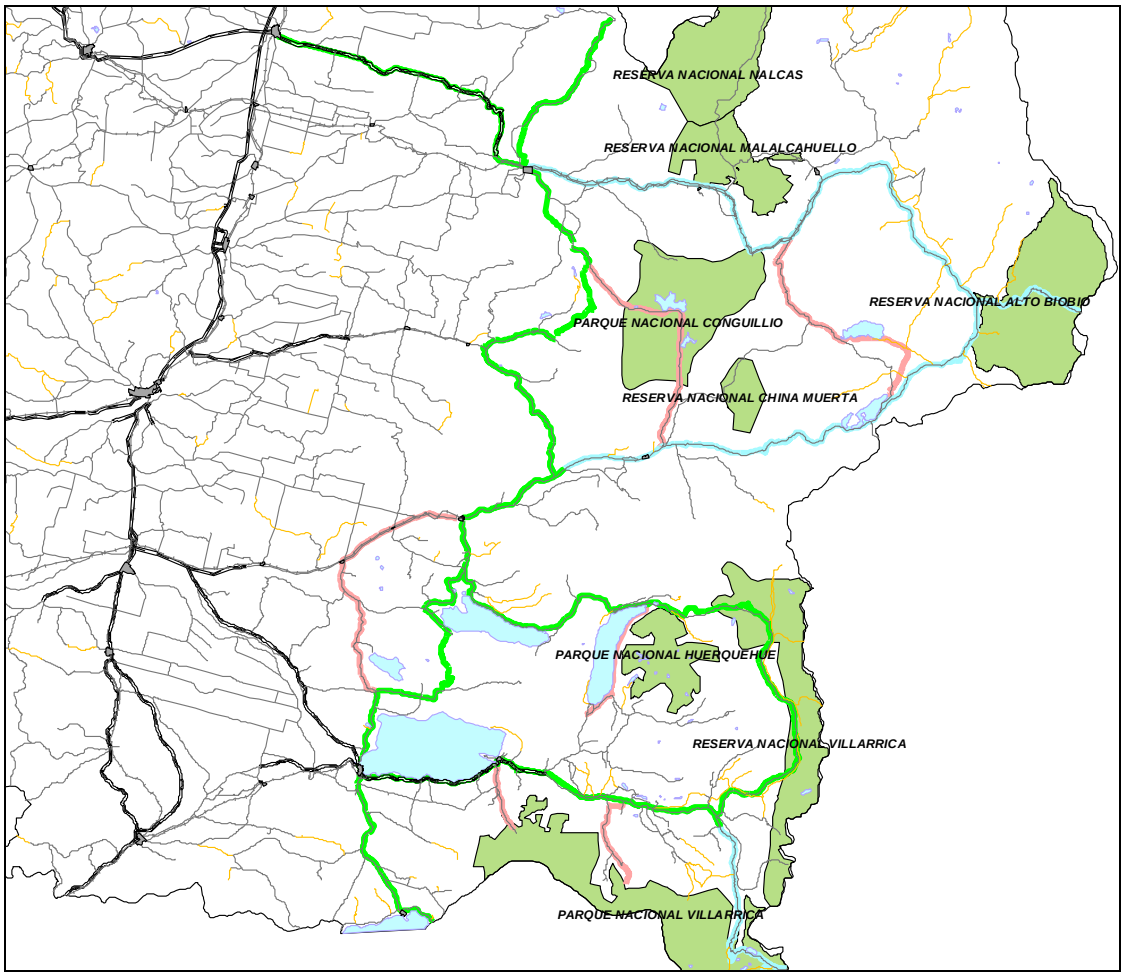




2.1.2.3. Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas - SNASPE

En el área de análisis se encuentran 8 de las 13 áreas silvestres protegidas de la región, que se desglosan en 3 parques nacionales de los 5 que tiene la región y 5 de las 6 Reservas Forestales.

FIGURA Nº 2-21: ÁREAS SILVESTRES PROTEGIDAS DEL ÁREA DE ANÁLISIS



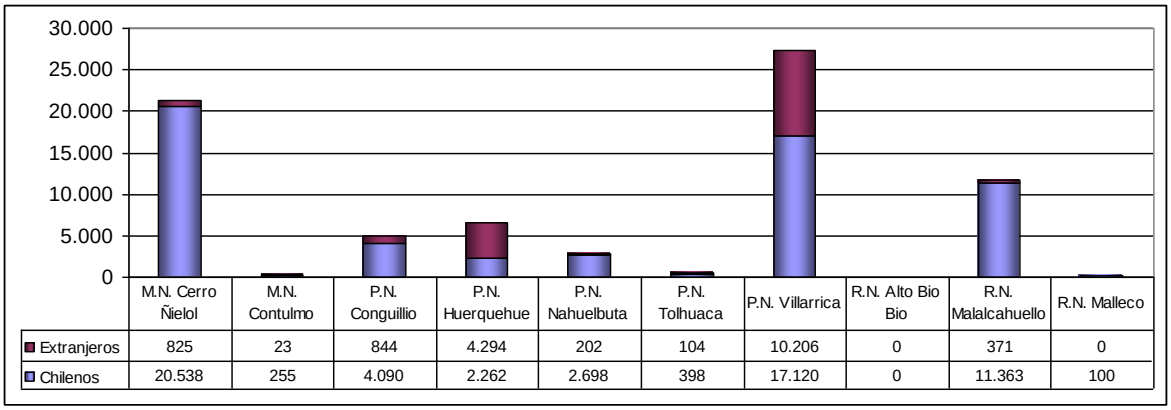
CUADRO Nº 2-10: ÁREAS SILVESTRES PROTEGIDAS DE LA REGIÓN DE LA ARAUCANÍA

Áreas silvestres	Nombre de la unidad	Superficie (ha)
Parques Nacionales	Conguillío (*)	60.833
	Huerquehue	12.500
	Villarrica	62.988
Reservas Forestales	Nalcas	17.530
	Malalcahuello	13.730
	Alto Bío Bío (*)	33.050
	China Muerta	12.825
	Villarrica	60.268
Total áreas silvestres de la IX Región		**303.726**

FUENTE: CONAF IX REGIÓN, 1998. (*) El P.N. Conguillío y la R.F. Alto Bío Bío constituyen la Reserva de la Biosfera "Araucaria" establecido por UNESCO en Junio de 1983.

La Región de La Araucanía ocupó para el año 2005 el segundo lugar nacional en cuanto a la cantidad de visitas, con el 15,2% del total de llegadas (137.081 personas). El más visitado es el parque nacional Villarrica con 27.326 visitantes, seguida por el Monumento Natural Cerro Ñielol con 21363. Destacan además la Reserva Nacional Malalcahuello y el Parque Nacional Huerquehue. Como se puede observar en el siguiente gráfico la mayor cantidad de visitantes son chilenos.

FIGURA Nº 2-22: VISITAS AL SNASPE - 2005



	M.N. Cerro Ñielol	M.N. Contulmo	P.N. Conguillio	P.N. Huerquehue	P.N. Nahuelbuta	P.N. Tolhuaca	P.N. Villarrica	R.N. Alto Bio Bio	R.N. Malalcahuello	R.N. Malleco
Extranjeros	825	23	844	4.294	202	104	10.206	0	371	0
Chilenos	20.538	255	4.090	2.262	2.698	398	17.120	0	11.363	100

Fuente: INE, Informe anual de turismo 2005

2.1.3. Medio Humano

Identificar localidades pobladas, grupos vulnerables, flujos peatonales, circulación de vehículos de tracción animal, usos de suelo predominantes, quitamiento de salud, culto y educación, sitios de importancia histórica y cultural, asentamientos ilegales de terrenos, conexiones viales, otras inversiones públicas o privados existentes o proyectadas, etc.

2.1.3.1. Antecedentes Demográficos

Respecto de la población de las comunas del área de estudio se puede observar a través del siguiente cuadro que la comuna que posee una mayor cantidad de habitantes corresponde a la comuna de Villarrica a pesar de que solo alcanza un poco más del 5% de la población total regional. Le sigue la comuna de Victoria con cerca del 4%, el resto de las comunas posee valores muy inferiores siendo la comuna con la cantidad más pequeña Melipeuco que alcanza solo el 0.65% de la población total regional. Cabe destacar que asimismo la comuna de Villarrica es la que posee la mayor densidad con 35.27 hab/km^2; sin embargo la comuna que posee la menor densidad es la de Lonquimay que solo alcanza a 2.62 hab/km^2, pero es importante resaltar también que es la comuna que posee la superficie más grande de todas las que se encuentran en el sector del proyecto.

CUADRO Nº 2-11: POBLACIÓN, SUPERFICIE Y DENSIDAD COMUNAL CENSO 2002

Región, Comuna	Población	% de la población regional	Superficie Km²	Densidad Hab/Km²
Región de La Araucanía	869.535	100	31.842,30	27,31
Cunco	18.703	2,15	1.906,50	9,81
Curarrehue	6.784	0,78	1.170,70	5,79
Melipeuco	5.628	0,65	1.107,30	5,08
Pucón	21.107	2,43	1.248,50	16,91
Vilcún	22.491	2,59	1.420,90	15,83
Villarrica	45.531	5,24	1.291,10	35,27
Curacautín	16.970	1,95	1.664,00	10,2
Lonquimay	10.237	1,18	3.914,20	2,62
Victoria	33.501	3,85	1.256,00	26,67

Fuente: INE

En cuanto a la población comunal por sexo, se puede observar que las comunas que poseen una mayor cantidad de población son Curarrehue y Lonquimay con el 52.9% de la población total comunal, seguida de la comuna de Melipeuco con el 51.6%. Por el contrario las comunas que poseen una cantidad mayor de mujeres son las comunas de Curacautín con 51% y Victoria con el mismo porcentaje y Cunco con el 50.8%.

CUADRO Nº 2-12: POBLACIÓN COMUNAL POR SEXO Y PORCENTAJE, CENSO 2002

Comuna	Hombres	%	Mujeres	%
Región de La Araucanía	430698	49,5	438837	50,5
Cunco	9203	49,2	9500	50,8
Curarrehue	3586	52,9	3198	47,1
Melipeuco	2906	51,6	2722	48,4
Pucón	10705	50,7	10402	49,3
Vilcún	11392	50,7	11099	49,3
Villarrica	22694	49,8	22837	50,2
Curacautín	8310	49,0	8660	51,0
Lonquimay	5414	52,9	4823	47,1
Victoria	16423	49,0	17078	51,0

Fuente: INE

Respecto a la población por sexo según zona urbano-rural, se puede observar que en las zonas urbanas el porcentaje de hombres es inferior al porcentaje de mujeres con excepción de la comuna de Lonquimay en la cual el 52,5% pertenece al sexo masculino. En el caso de la zona rural todas las comunas presentan un porcentaje de población masculina mayor a la población femenina, siendo en todos los casos mayores al 51%. Así se puede visualizar que las comunas presentan el comportamiento común a las zonas rurales en donde el trabajo del campo se realiza en mayor medida por la población masculina.

Se observa que la comuna con mayor cantidad de población femenina en la zona urbana corresponde a la comuna de Cunco con el 54,6%., mientas que en la zona rural corresponde a la comuna de Vilcún con el 48,6%.

CUADRO Nº 2-13: POBLACIÓN COMUNAL POR SEXO Y PORCENTAJE URBANO RURAL, CENSO NACIONAL DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 2002

Región, Comuna	Urbano					Rural				
	Total	Hombres	%	Mujeres	%	Total	Hombres	%	Mujeres	%
Región de La Araucanía	588.408	281.898	47,9	306.510	52,1	281.127	148.800	52,9	132.327	47,1
Cunco	8.806	4.001	45,4	4.805	54,6	9.897	5.202	52,6	4.695	47,4
Curarrehue	1.862	921	49,5	941	50,5	4.922	2.665	54,1	2.257	45,9
Melipeuco	2.333	1.127	48,3	1.206	51,7	3.295	1.779	54,0	1.516	46,0
Pucón	13.837	6.748	48,8	7.089	51,2	7.270	3.957	54,4	3.313	45,6
Vilcún	9.024	4.465	49,5	4.559	50,5	13.467	6.927	51,4	6.540	48,6
Villarrica	30.859	14.961	48,5	15.898	51,5	14.672	7.733	52,7	6.939	47,3
Curacautín	12.412	5.885	47,4	6.527	52,6	4.558	2.425	53,2	2.133	46,8
Lonquimay	3.435	1.805	52,5	1.630	47,5	6.802	3.609	53,1	3.193	46,9
Victoria	23.977	11.445	47,7	12.532	52,3	9.524	4.978	52,3	4.546	47,7

Fuente: INE

En cuanto a los distritos censales de las comunas en estudio estos son los que se presentan a continuación

CUADRO Nº 2-14: COMUNAS Y DISTRITOS CENSALES

Comuna y distrito censal	Superficie	Población		
	Km^2	Total	Urbana	Rural
Comuna de Melipeuco	**1.107,30**	**5.628**	**2.333**	**3.295**
01 Melipeuco	729,2	3.556	2.333	1.223
02 Santa María de Llaima	378,1	2.072	0	2.072
Pucón	**1.248,50**	**21.107**	**13.837**	**7.270**
01 La Península	139,7	2.525	2.077	448

Comuna y distrito censal	Superficie	Población		
	Km²	Total	Urbana	Rural
02 Cementerio	212,7	13.335	11.673	1.662
03 Caburgua	201,8	1.731	87	1.644
04 Coilaco	388,6	2.259	0	2.259
05 Palguín	230,7	1.113	0	1.113
06 Termas de Río Blanco	75	51	0	51
99 Rezagados		93	0	93
Vilcún	**1,420,9**	**22.491**	**9.024**	**13.467**
01 Vilcún	103,1	6.100	4.953	1.147
02 San Patricio	90	1.270	0	1.270
03 Cherquenco	466,2	2.672	2.076	596
04 Quintrilpe	97,5	1.807	0	1.807
05 General López	116,9	4.491	0	4.491
06 Curaco	96,7	972	0	972
07 Prados de Mendoza	89,3	392	0	392
08 Meto	142,5	129	0	129
09 Alambrado	89,3	1.658	0	1.658
10 Cajón	11	2.092	1.995	97
11 Niágara	118,4	908	0	908
Villarrica	**1.291,10**	**45.531**	**30.859**	**14.672**
01 Plaza	2,1	7.708	7.705	3
02 Playa Pucará	7	3.799	3.799	0
03 Estación	16,5	16.057	15.904	153
04 Locotraro	159,6	1.738	0	1.738
05 Conquil	123,9	2.971	0	2.971
06 Licán Ray	120,1	3.050	1.701	1.349
07 Chesque	152,1	2.621	468	2.153
08 Relún	124,6	2.081	0	2.081
09 Voipir	86	2.528	1.282	1.246
10 Pedregoso	140,8	1.506	0	1.506
11 Huilipilún Poniente	147,7	906	0	906
12 Huilipilún Oriente	201,7	566	0	566
Curacautín	**1.664,00**	**16.970**	**12.412**	**4.558**

Comuna y distrito censal	Superficie	Población		
	Km²	Total	Urbana	Rural
01 Municipalidad	33,9	6.956	6.717	239
02 Estación	18	4.682	4.593	89
03 Rarirruca	84,1	643	0	643
04 Tolguaca	335,5	121	0	121
05 Pidenco	162,9	1.522	1.102	420
06 Manzanar	250,2	615	0	615
07 Malalcahuello	244,4	539	0	539
08 Hueñivales	138,1	328	0	328
09 Captrén	217,8	472	0	472
10 Santa Julia	179,1	1.092	0	1.092
Lonquimay	**3.914,20**	**10.237**	**3.435**	**6.802**
01 Lonquimay	519,1	5.094	3.435	1.659
02 Contraco	588,5	223	0	223
03 Ránquil	452,5	651	0	651
04 Rahue	386,3	24	0	24
05 Mitranquén	331,2	524	0	524
06 Liucura	667,3	801	0	801
07 Río Pedregoso	358,5	1.201	0	1.201
08 Icalma	610,8	1.637	0	1.637
99 Rezagados		82	0	82
Victoria	**1.256,00**	**33.501**	**23.977**	**9.524**
01 Municipalidad	1	2.354	2.354	0
02 Molino	0,7	1.902	1.902	0
03 Río Traiguén	2,9	2.380	2.372	8
04 Hospital	5,4	6.155	6.102	53
05 Victoria Sur	14,4	11.121	11.092	29
06 Quilquilco	96	258	0	258
07 Rosario	120	443	0	443
08 San Gregorio	126,8	227	0	227
09 Pehuenco	99,5	441	0	441
10 Santa Teresa	146,5	638	0	638
11 Selva Oscura	10,4,4	1.752	0	1.752

Comuna y distrito censal	Superficie	Población		
	Km²	Total	Urbana	Rural
12 Santa Ana	95	1.191	0	1.191
13 Cullinco	94,6	1.773	0	1.773
14 Púa	37,8	757	0	757
15 Quino	51,5	1.007	0	1.007
16 Manzanaco	65,3	248	0	248
17 María Ester	81,4	512	155	357
18 Adencul	57	234	0	234
19 Dumo	55,8	108	0	108
Cunco	**1.906,50**	**18.703**	**8.806**	**9.897**
01 Municipalidad	49,4	2.470	2.211	259
02 Nahuelcura	46,1	5.438	5.105	333
03 Villa García	155,8	928	0	928
04 Curacalco	169,2	489	0	489
05 Colico Oriente	383,5	333	0	333
06 Colico Poniente	184,5	1.502	0	1.502
07 Rayén Lafquén	92,4	624	0	624
08 Carilafquén	133,1	1.265	0	1.265
09 Las Hortensias	130,7	1.603	0	1.603
10 Los Laureles	95,3	2.463	1.490	973
11 Huichahue	113,2	960	0	960
12 Caivico	180,2	549	0	549
13 Lago Espejo	173,1	79	0	79
Curarrehue	**1.170,70**	**6.784**	**1.862**	**4.922**
01 Curarrehue	591,9	3.999	1.862	2.137
02 Reigolil	578,8	2.785	0	2.785

En cuanto a la población de 15 años o más se observa que la comuna que posee mayor cantidad de estos es la comuna de Villarrica, ya que es también la comuna que posee la mayor cantidad de población de las comunas en estudio.

El porcentaje promedio de la región indica que la mayor cantidad de personas de 15 años o más corresponde a la población femenina. Esta misma tendencia se puede observar en cuatro de las nueve comunas de la zona de estudio siendo la comuna con mayor porcentaje de población femenina Curacautín con el 51.8%

CUADRO Nº 2-15: POBLACIÓN DE 15 AÑOS O MAS, POR COMUNAS SEGÚN SEXO, 2002

Región Comuna	Total	Hombres	%	Mujeres	%
Región de La Araucanía	632.634	309.519	48,9	323.115	51,1
Cunco	13.421	6.577	49,0	6.844	51,0
Curarrehue	4.600	2.458	53,4	2.142	46,6
Melipeuco	4.050	2.083	51,4	1.967	48,6
Pucón	14.863	7.478	50,3	7.385	49,7
Vilcún	16.049	8.075	50,3	7.974	49,7
Villarrica	32.391	15.996	49,4	16.395	50,6
Curacautín	12.473	6.006	48,2	6.467	51,8
Lonquimay	7.126	3.815	53,5	3.311	46,5
Victoria	24.519	11.867	48,4	12.652	51,6

Fuente: INE

En cuanto al estado civil de la población de 15 años o más, se puede observar que la mayor cantidad de estos corresponde a personas casadas, sin embargo todas las comunas se encuentran sobre el promedio regional, correspondiente a 46,2%; la única comuna que se encuentra bajo este promedio corresponde a la comuna de Curarrehue con el 45,6%. El resto de la población se concentra básicamente en el estado de soltero, sin embargo la totalidad de las comunas se encuentran bajo el promedio regional correspondiente a 35,4%, siendo la comuna que más se acerca a este promedio la comuna de Curarrehue con 35%, y la más lejana con 31,2% es Melipeuco. El resto de la población se encuentra en porcentajes que resultan marginales, cuya sumatoria entre la cantidad de viudos, separados y anulados se encuentra alrededor del 10%.

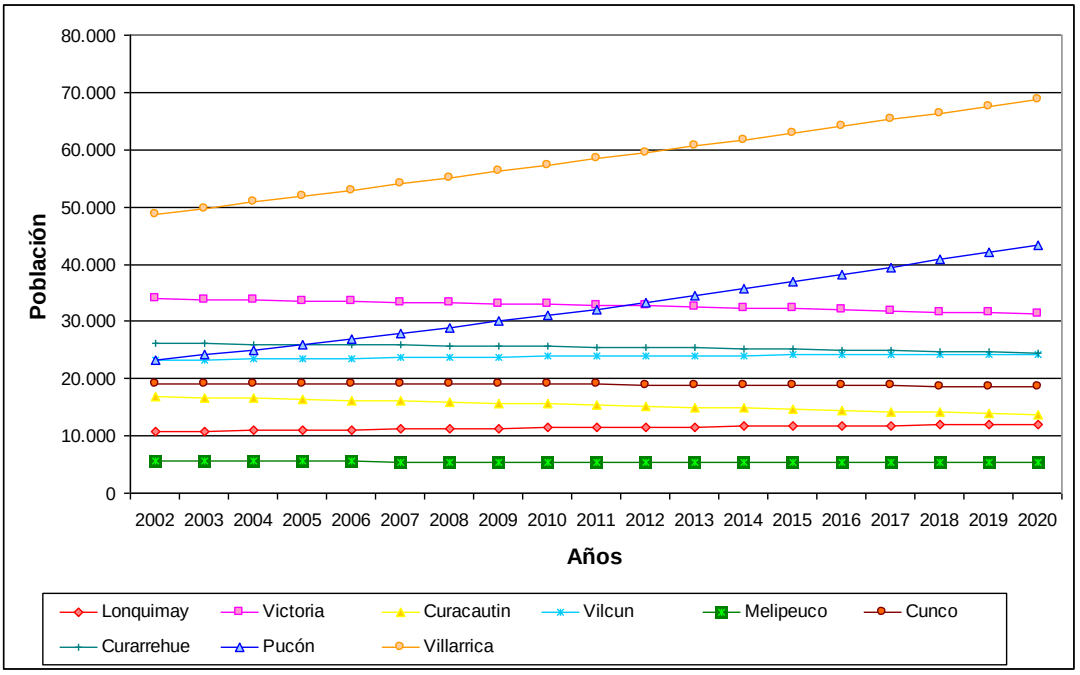
CUADRO Nº 2-16: POBLACIÓN DE 15 AÑOS O MÁS, POR COMUNAS SEGÚN ESTADO CIVIL, 2002

Región Comuna	Población de 15 años o más	Soltero(a)	Casado(a)	Conviviente, pareja	Viudo(a)	Separado(a)	Anulado(a)
Región de La Araucanía	632.634	223.811	292.550	55.830	36.877	21.915	1.651
Cunco	13.421	4.703	6.532	947	899	327	13
Curarrehue	4.600	1.615	2.097	501	263	118	6
Melipeuco	4.050	1.265	1.970	431	273	106	5
Pucón	14.863	4.974	6.876	1.811	666	496	40
Vilcún	16.049	5.540	7.871	1.273	923	418	24
Villarrica	32.391	10.464	15.532	3.364	1.762	1.200	69
Curacautín	12.473	4.037	6.015	1.106	865	427	23
Lonquimay	7.126	2.333	3.505	754	377	150	7
Victoria	24.19	8.493	11.316	2.092	1.590	971	57

Fuente: Mideplan

Tal como se observa en el siguiente gráfico, las comunas que presentan una mayor proyección de crecimiento poblacional son las comunas de Villarrica y Pucón, las cuales son también las comunas con una vocación turística mayor desarrolladas de la zona de estudio. Las comunas de Vilcún y Lonquimay también presentarían un crecimiento de la población pero de una magnitud mucho menor. En general todas las demás comunas se encuentran casi estables según las proyecciones calculadas hasta el año 2020 tendiendo levemente al decrecimiento.

FIGURA Nº 2-23: PROYECCIÓN DE POBLACIÓN POR COMUNAS 2002-2020



Fuente:INE

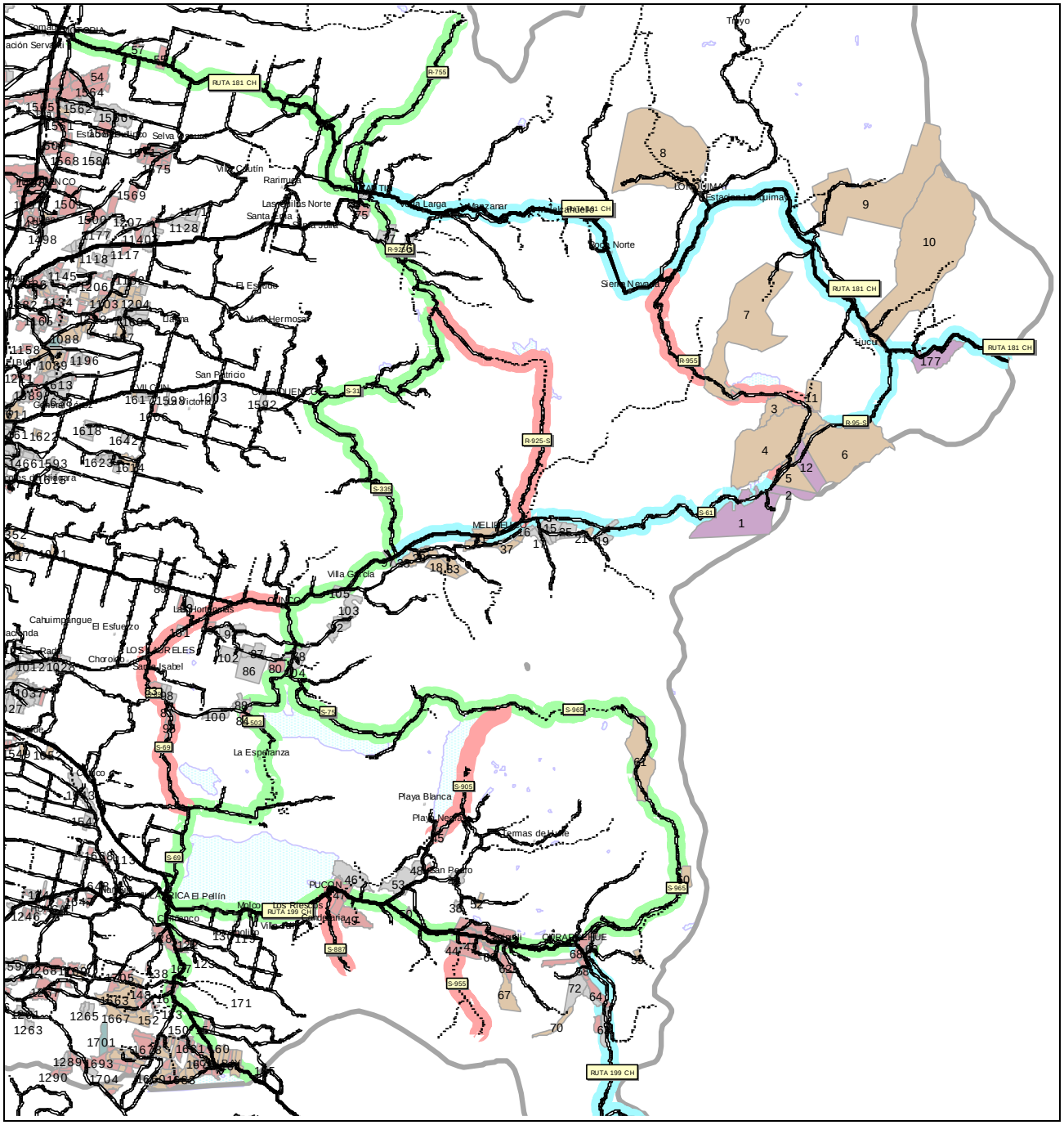
En el siguiente cuadro se ha calculado la tasa de variación del crecimiento proyectado. Así se puede observar que la comuna con mayor tasa es Pucón con 3.5%, seguida de la comuna de Villarrica con 1.93%, Lonquimay con 0.64% y Vilcún con 0.24%. Por el contrario, la comuna que posee un decrecimiento más marcado es Curacautín con una tasa de crecimiento de -1.15% seguida por la comuna de Victoria con -0.44% y Curarrehue con -0.34%

CUADRO Nº 2-17: TASA DE VARIACIÓN PROMEDIO DE CRECIMIENTO DE LA POBLACIÓN COMUNAL PROYECTADO 2002-2020

Tasa de variación (%)	Lonquimay	Victoria	Curacautín	Vilcún	Melipeuco	Cunco	Curarrehue	Pucón	Villarrica
	0,64	-0,44	-1,15	0,24	-0,32	-0,12	-0,34	3,50	1,93

En lo que respecta a la localización de comunidades indígenas, esta población se localiza tanto en áreas urbanas como rurales estando en su mayoría organizadas en comunidades indígenas distribuidas en el territorio de la siguiente manera.

FIGURA Nº 2-24: LOCALIZACIÓN DE PREDIOS PERTENECIENTES A INDÍGENAS

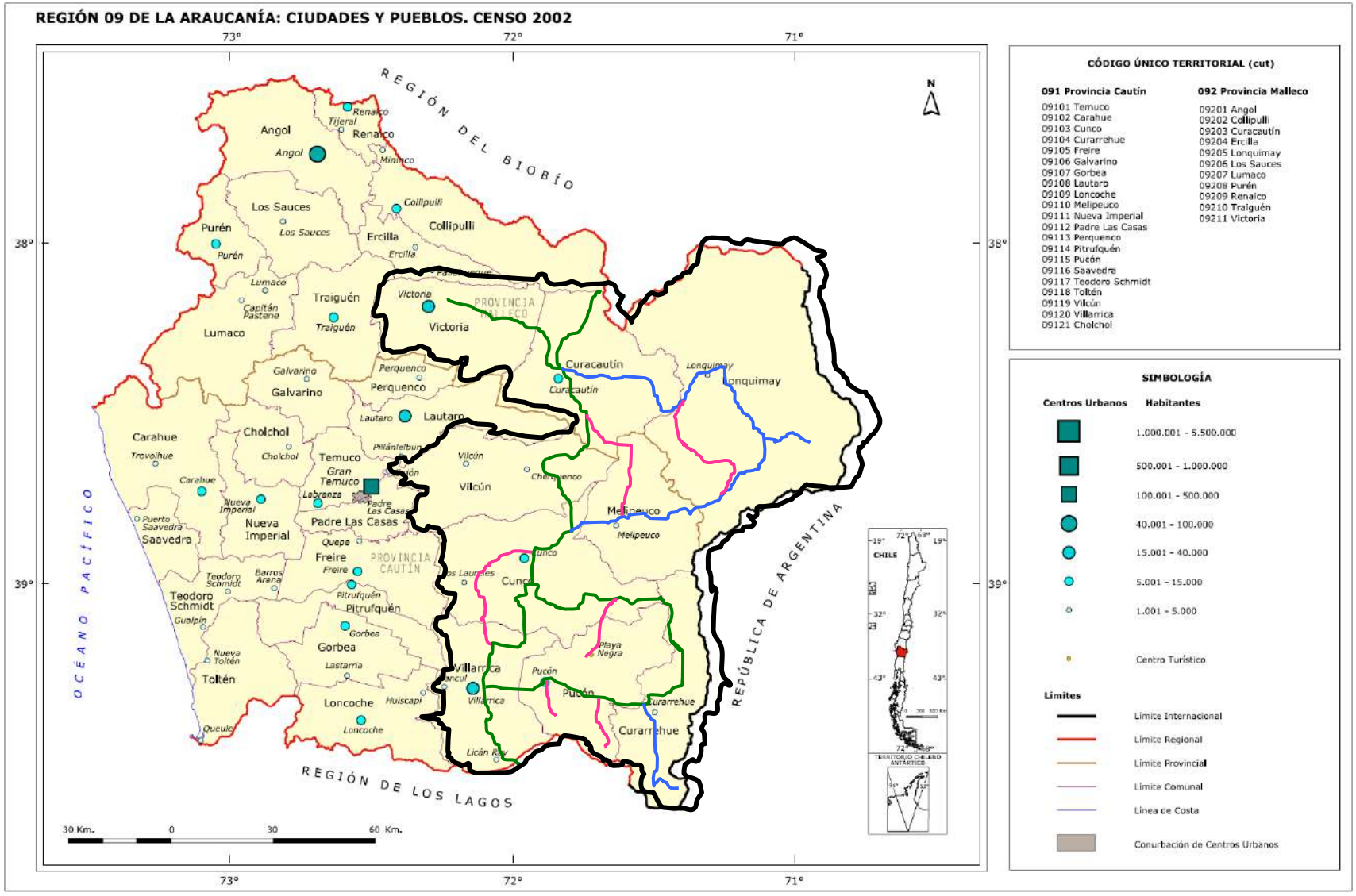


En el área de análisis existen 13 entidades pobladas con características de ciudad y pueblo, las que se mencionan a continuación:

CUADRO Nº 2-18: CIUDADES Y PUEBLOS

Ciudades y pueblos			Población			Viviendas	Superficie
Comuna	**Entidad**	**Categoría**	**Total**	**Hombres**	**mujeres**	**Censo 2002**	**Km**
Cunco	Cunco	Ciudad	7316	3277	4039	1812	1,95
	Los Laureles	Pueblo	1490	724	766	388	0,7
Curarrehue	Curarrehue	Ciudad	1862	921	941	584	1,07
Melipeuco	Melipeuco	Pueblo	2333	1127	1206	754	1,16
Pucón	Pucón	Ciudad	13750	6707	7043	5406	9,53
Vilcún	Vilcún	Pueblo	4953	2438	2515	1538	1,66
	Cherquenco	Pueblo	2076	1026	1050	639	1,42
	Cajón	Pueblo	1995	1001	994	553	0,78
Villarrica	Villarrica	Ciudad	27408	13260	14148	8442	8,13
	Lican Ray	Pueblo	2169	1080	1089	2123	3,1
	Ñancul	Pueblo	1282	621	661	576	0,93
Curacautín	Curacautín	Ciudad	12412	5885	6527	4192	4,58
Lonquimay	Lonquimay	Pueblo	3435	1085	1630	1118	2,19

FIGURA Nº 2-25: CIUDADES Y PUEBLOS DE LA REGIÓN DE LA ARAUCANÍA

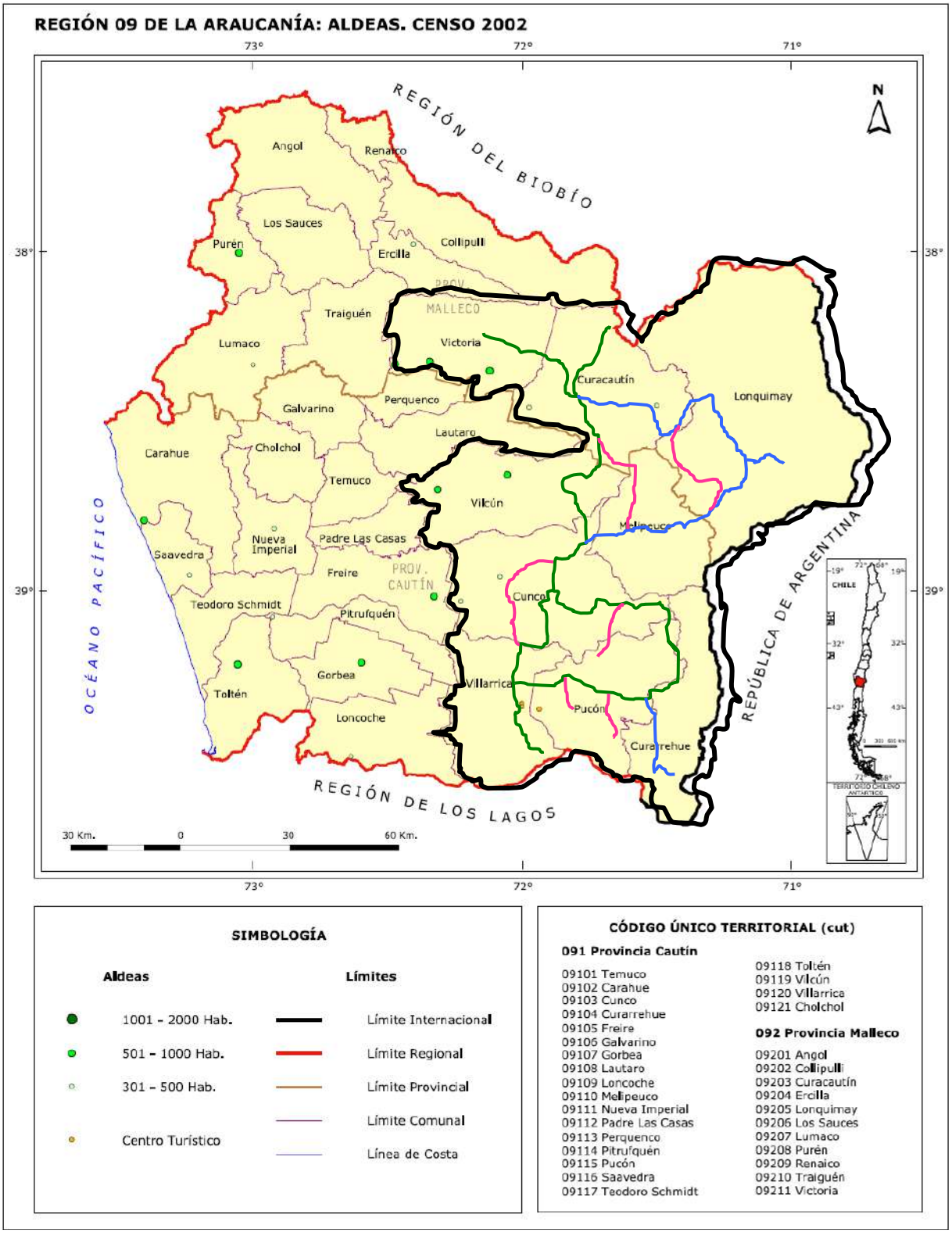


CUADRO Nº 2-19: ALDEAS

Aldeas			Población			Viviendas
Comuna	**Entidad**	**Categoría**	**Total**	**Hombres**	**mujeres**	**Censo 2002**
Cunco	Las Hortencias	Aldea	630	326	304	196
	Choroico	Aldea	492	234	258	156
Pucón	Los Riscos	Aldea	252	126	126	214
Vilcún	San Patricio	Aldea	796	393	403	301
	Gral López	Aldea	659	321	338	192
Villarrica	Molco	Aldea	130	68	62	91
	Villa saltos del Molco	Aldea	28	11	17	153
Curacautín	Malalcahuello	Aldea	368	178	190	192
	Santa Ana	Aldea	402	203	199	112
Victoria	Selva Oscura	Aldea	953	458	495	358
	Púa	Aldea	576	279	297	183
	Quino	Aldea	520	275	245	165

Fuente: Chile: Ciudades, Pueblos y Aldeas, 2005

FIGURA Nº 2-26: ALDEAS DE LA REGIÓN DE LA ARAUCANÍA



Fuente: Chile: Ciudades, Pueblos y Aldeas, 2005

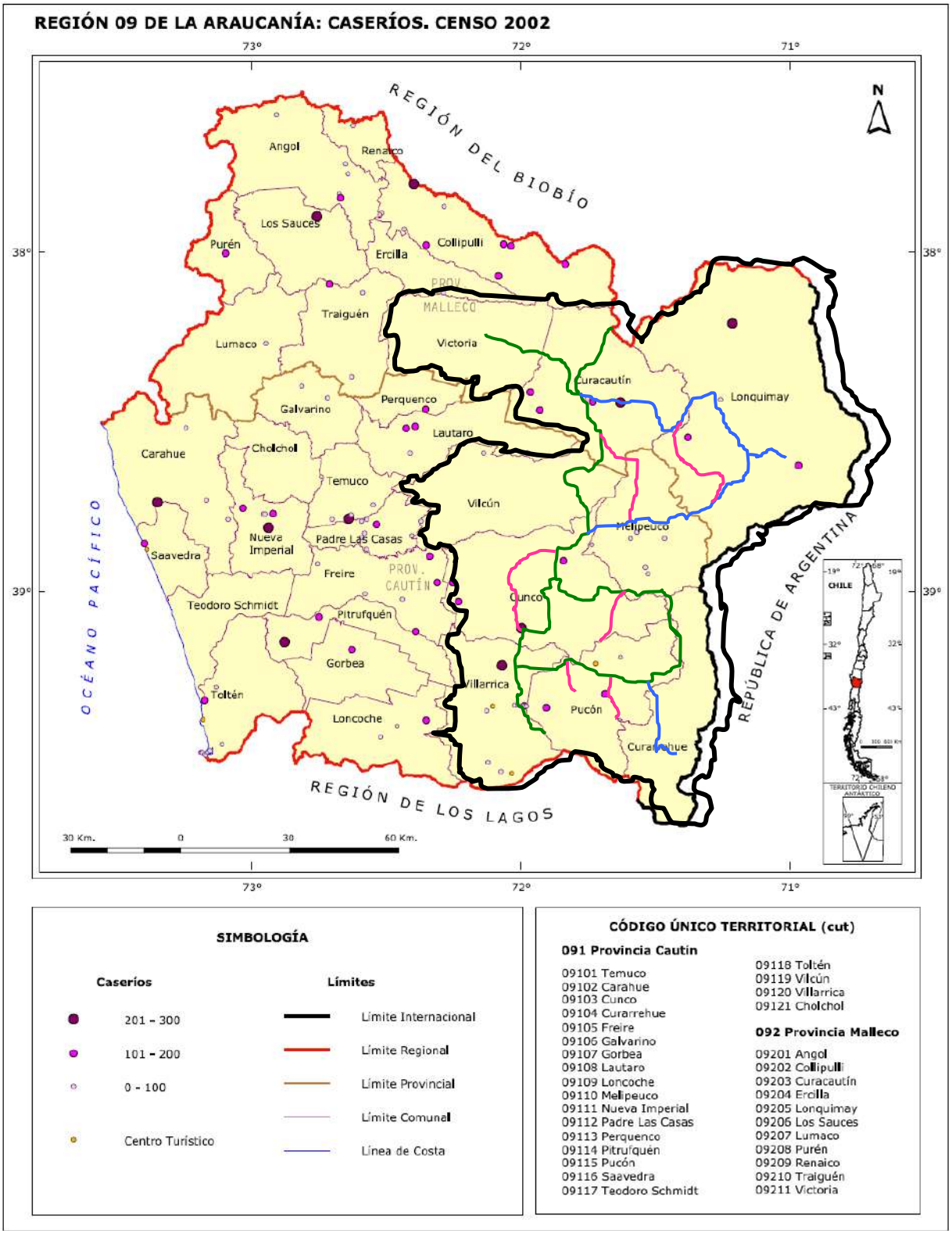
CUADRO Nº 2-20: CASERÍOS

Caseríos			Población			Viviendas
Comuna	**Entidad**	**Categoría**	**Total**	**Hombres**	**Mujeres**	**Censo 2002**
Cunco	Villa García	Caserío	157	76	81	55
	La Esperanza	Caserío	256	135	121	66
	El esfuerzo	Caserío	107	57	50	38
	Santa Isabel	Caserío	112	58	54	38
Melipeuco	El manzano	Caserío	25	12	13	10
	Escorial	Caserío	59	34	25	23
	Melipeuco	Caserío	6	4	2	3
	Trancura bajo	Caserío	79	47	32	36
	Alpehue	Caserío	72	39	33	26
	Casablanca	Caserío	79	46	33	31
Pucón	Candelaria	Caserío	183	98	85	89
	Playa Blanca	Caserío	56	28	28	156
	Huerquehue	Caserío	4	4	0	6
	Villa San Pedro	Caserío	187	104	83	70
Vilcún	Llaima	Caserío	70	36	34	26
Villarrica	Villa El Volcán	Caserío	65	35	30	24
	Loncotraro	Caserío	113	53	60	56
	Los Chilcos	Caserío	54	29	25	34
	Molco medio	Caserío	75	43	32	25
	Villa Las Vertientes	Caserío	96	44	52	72
	Playa Linda	Caserío	73	35	38	58
	Villa Julia	Caserío	46	28	18	59
	Puerto Pinar	Caserío	0	0	0	63
	Cabañas Banco Edwards	Caserío	5	3	2	21
	Isla Lican Ray	Caserío	0	0	0	5
	Granja Demostrativa	Caserío	23	15	8	6
	Villa Alegre	Caserío	202	107	95	74
Curacautín	Rarirruca	Caserío	182	95	87	88
	Manzanar	Caserío	244	109	135	121
	carretera internacional	Caserío	16	8	8	6

	Vega Larga	Caserío	115	58	57	56
	Santa Julia	Caserío	195	97	98	58
Lonquimay	Estación	Caserío	72	37	35	28
	Sierrra Nevada	Caserío	150	73	77	47
	Troyo	Caserío	281	149	132	103
	Liucura	Caserío	187	107	80	58
Victoria	Villa Cautín	Caserío	47	26	21	18

Fuente: Chile: Ciudades, Pueblos y Aldeas, 2005

FIGURA Nº 2-27: CASERÍOS DE LA REGIÓN DE LA ARAUCANÍA



Fuente: Chile: Ciudades, Pueblos y Aldeas, 2005

Como se observa en el siguiente cuadro, la región de La Araucanía posee la mayor cantidad de las viviendas conectadas a alcantarillado, correspondientes a 80,6%. En términos porcentuales todas las comunas de la zona en estudio poseen alcantarillado, siendo cuatro las comunas que poseen un promedio mayor al regional correspondientes a Pucón con el 90,2%, Victoria, Curacautín y Villarrica el 87,3 %las dos primeras y 86% la ultima nombrada. El resto de las comunas poseen porcentajes inferiores siendo la comuna con menor porcentaje Lonquimay con tan solo el 57.5%.

Es importante destaca que a pesar de que la comuna de Victoria posee el uno de los mayores porcentajes de viviendas con alcantarillado es también una de las que posee la mayor cantidad de viviendas sin servicio higiénico con el 1.4%, solo después de la comuna de Vilcún que posee el 1.6%.

CUADRO Nº 2-21: VIVIENDAS PARTICULARES OCUPADAS, SEGÚN COMUNAS Y SISTEMA DE ELIMINACIÓN DE AGUAS SERVIDAS

2002	Total Viviendas Particulares Ocupadas					
	Total	Conectado a alcantarillado	Cajón sobre pozo negro	Cajón sobre acequia o canal	Otro Sistema	No tiene servicio higiénico
Región de La Araucanía	229.583	185.094	41.739	123	51	2.576
Cunco	5.031	3.935	1.058	2	0	36
Curarrehue	1.803	1.348	439	0	0	16
Melipeuco	1.602	1.263	318	0	1	20
Pucón	5.621	5.070	501	1	2	47
Vilcún	6.046	4.060	1.888	2	0	96
Villarrica	12.314	10.587	1.596	4	3	124
Curacautín	4.923	4.296	586	3	0	38
Lonquimay	2.808	1.615	1.151	5	0	37
Victoria	9.206	8.034	1.037	2	5	128

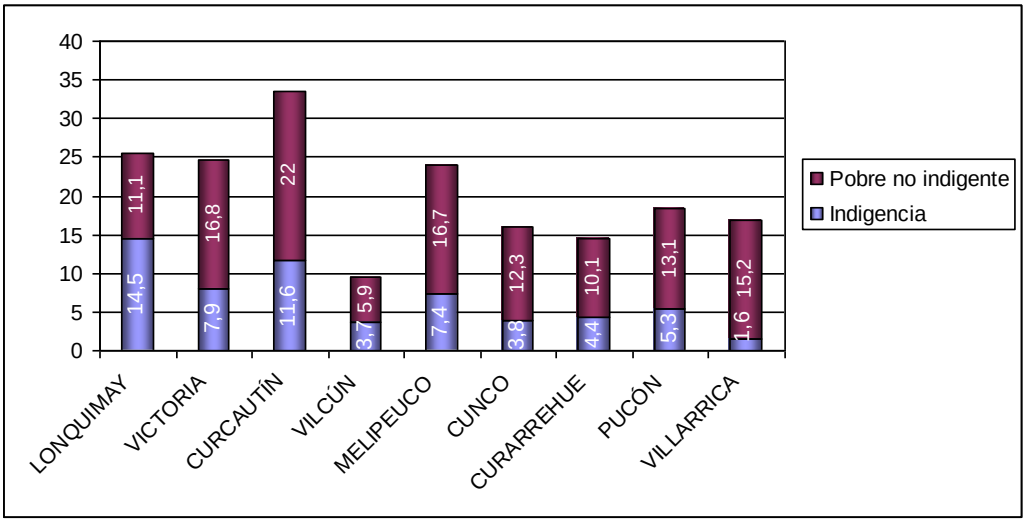
Fuente: Mideplan

2.1.3.2. Antecedentes Socioeconómicos

a) Pobreza

En cuanto a la pobreza por comunas se puede observar a través de la siguiente figura que la comuna que presenta mayor porcentaje de pobreza total es Curacautín con el 33.6% de la población en situación de pobreza, seguida por Lonquimay y Victoria con 25.6% y 24,7% respectivamente. Sin embargo es importante resaltar que la comuna con mayor cantidad de población indigente con el 14,5%. Por el contrario la comuna con menor pobreza corresponde a la comuna de Vilcún con tan solo el 14,5% que también posee la menor cantidad de pobres no indigentes con el 5,9% de su población en esta situación. En cuanto a la indigencia la comuna que posee la menor cantidad es Villarrica con el 1,6%.

FIGURA Nº 2-28: POBLACIÓN EN SITUACIÓN DE POBREZA POR COMUNAS DEL ÁREA DE ESTUDIO, CASEN 2006



Fuente: Mideplan

b) Índice de Desarrollo Humano

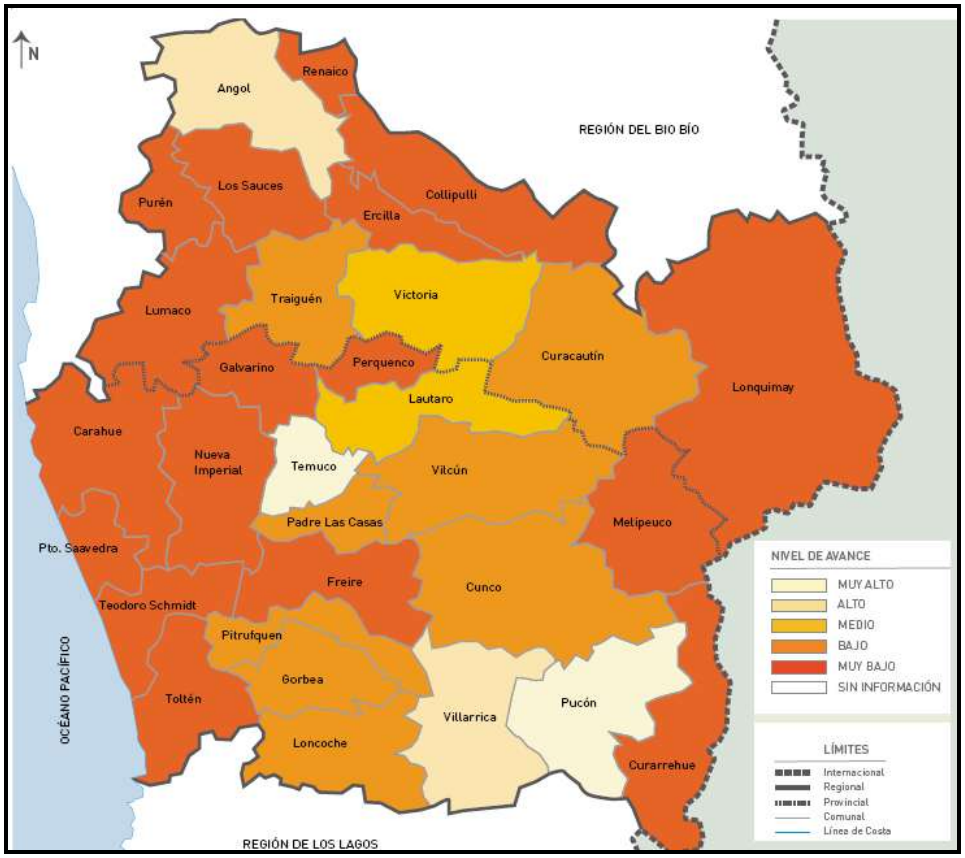
A pesar de que se ha avanzado en el desarrollo humano aun siguen habiendo algunos logros pendientes de superar. En el primer lugar se encuentran la desigualdad de ingresos y la inequidad en las oportunidades la que se encuentra fuertemente ligada a una desigualdad de género tanto en ingreso como en participación económica de las mujeres precisamente en los sectores en los cuales el aporte económico de la mujer es un factor fundamental para la superación de la pobreza. Asimismo es importante destacar que uno de los más graves problemas es la inequidad territorial y étnica de la cual la zona de estudio esta fuertemente afectada debido a la gran cantidad de población mapuche que poseen las comunas.

Los factores más importantes en el desarrollo humano son: la libertad, la potenciación, es decir, el incremento de la capacidad de las personas para hacer efectivamente lo que consideran importante; la productividad, la seguridad, la sustentabilidad tanto ambiental como social; la participación

El IDH es un concepto muy complejo y amplio por lo que no puede ser operacionalizado en su completa extensión por lo cual solo pretende aproximarse a las dimensiones más esenciales y para las cuales existen datos disponibles. De esta manera el IDH se puede resumir en las siguientes características: Es una mirada sintética es decir, resume las diferentes necesidades y capacidades de las personas en un índice único; es una mirada respecto de los logros alcanzados, se orienta hacia una meta definida y busca reflejar características estructurales del desarrollo de una sociedad ante situaciones coyunturales específicas.

Según los datos obtenidos del MIDEPLAN, desde 1994 hasta el año 2003 la IX Región de La Araucanía ha aumentado su IDH de 0.608 a 0.686 lo que aumenta el índice considerablemente, sin embargo sigue siendo uno de los más bajos a nivel nacional, quedando bajo el promedio que corresponde a 0.725 para el año 2003. En cuanto a las comunas que componen el área de estudio, se puede observar que la comuna con mayor IDH es Pucón con u promedio al 2003 mayor al promedio regional y nacional, ubicándose en el lugar Nº 28 de un total de 341 comunas a nivel nacional. La comuna de Villarrica se ubica en el lugar Nº 136 con un IDH de 0.698 siendo superior al promedio regional pero inferior al nacional; seguida por la comuna de Victoria que pose el mismo valor que el promedio regional.

FIGURA Nº 2-29: IDH COMUNAL REGIÓN DE LA ARAUCANÍA 2003



Por otra parte se puede observar que es la misma comuna de Pucón quien más tuvo avances en el incremento de su IDH comunal, avanzando 129 puestos a nivel nacional seguida igualmente de la comuna de Villarrica que avanza 40 puntos; luego Vilcún, Cunco y Victoria con 25, 14 y 3 puntos respectivamente. Las cuatro comunas restantes sufrieron un retroceso en su ubicación en el ranking a nivel nacional lo que no significa hayan disminuido su IDH, sino que esto sucede porque no aumentaron todos en la misma proporción, esto sucede con las comunas de Melipeuco, Curacautín, Lonquimay y Curarrehue.

Como se puede observar en la tabla siguiente se encuentran separados los IDH en sus tres dimensiones, salud, educación e ingreso y se ha destacado con rojo la dimensión de la comuna que posee el valor más alto, con anaranjado el valor medio y con amarillo el valor más bajo. Así se puede observar que para todas las comunas con excepción de Victoria el valor más alto se encuentra en la dimensión salud, con lo que se pude decir que es el sector en la que más desarrollo se tiene. Por otra parte, con excepción de la comuna de Pucón el IDH más bajo se encuentra en la dimensión Ingresos con valores muy diferenciados a los IDH más altos, cuya diferencia mas amplia se da en la comuna de Cunco con 0,269 puntos y la más pequeña en la comuna de Pucón con 0,083 puntos.

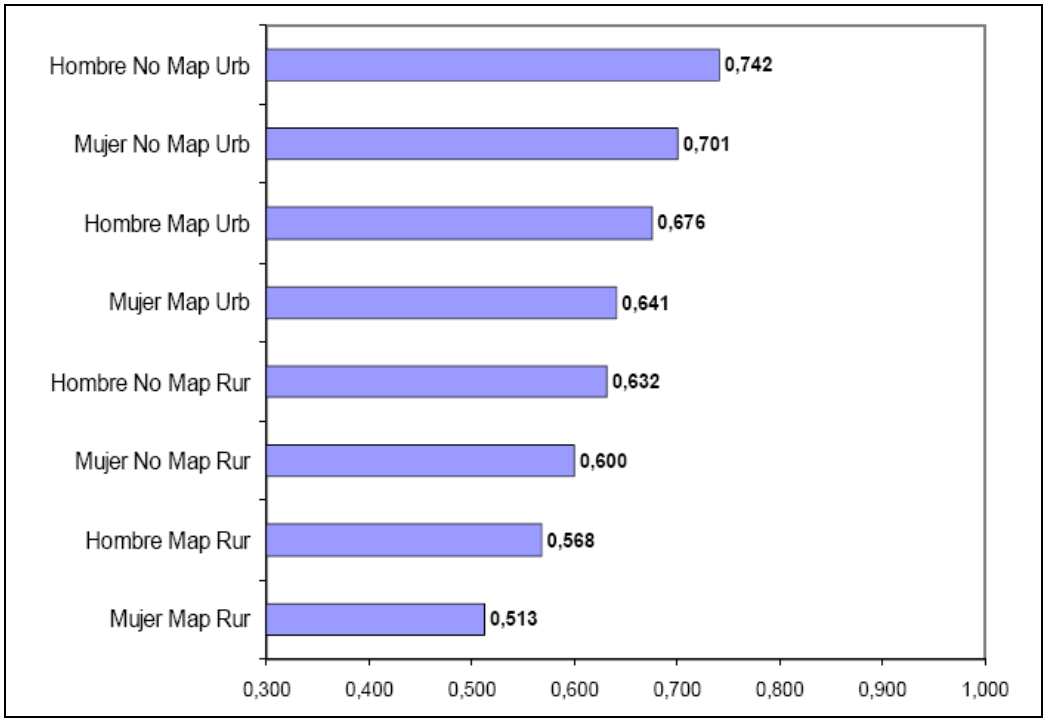
CUADRO Nº 2-22: IDH POR COMUNAS DE ÁREA DE ESTUDIO POR DIMENSIONES Y RANKING COMPARATIVO 1994-2003

Ranking 2003	comuna	IDH	Salud	Educación	Ingresos	Cambio de ranking comparativo 1994-2003
28	Pucón	0,767	0,818	0,735	0,748	129
136	Villarrica	0,698	0,773	0,715	0,606	40
162	Victoria	0,686	0,716	0,717	0,624	3
221	Cunco	0,659	0,791	0,663	0,522	14
224	Curacautín	0,657	0,708	0,696	0,568	-24
266	Vilcún	0,643	0,719	0,688	0,522	25
291	Lonquimay	0,629	0,726	0,613	0,549	-22
296	Melipeuco	0,629	0,769	0,611	0,506	-28
325	Curarrehue	0,603	0,693	0,626	0,491	-5

La Región de La Araucanía posee una gran cantidad de la población perteneciente a la etnia mapuche por lo cual es importante hacer la distinción debido a su diferente cultura u modo de vida, sobre el índice de desarrollo humano que posee. En el siguiente grafico se puede observar que la población rural posee tanto para los mapuches como para los no mapuches IDH inferiores que para las mismas categorías urbanas, pero en ambos casos la población mapuche posee IDH inferiores a la población no mapuche. Además es importante destacar que tanto en las zonas rurales como en las urbanas la mujer es la que posee IDH inferiores.

La diferencia es notoria si se comparan los resultados extremos de cada zona teniéndose una diferencia de 0,101 entre el hombre no mapuche urbano y la mujer mapuche urbana, en la zona rurales la diferencia corresponde a 0.129 puntos diferencia mucho más marcada.

FIGURA Nº 2-30: ÍNDICE DE DESARROLLO HUMANO REGIÓN DE LA ARAUCANÍA SEGÚN PERTENENCIA A ETNIA MAPUCHE, 2003.



c) Nivel de Ingreso

En cuanto al nivel de ingreso se puede observar que solo una de las nueve comunas del área de estudio supera el ingreso monetario promedio regional, la que corresponde a la comuna de Pucón con $547820 lo que significa un 26,5% más que el regional. El resto de las comunas se encuentra bajo el ingreso monetario regional llegando a ser en promedio el 79% de este, lo que significa que en promedio seria poco más de $91.000 pesos menor.

La comuna con el ingreso mas bajo corresponde a Melipeuco la cual alcanza solo al 59% del valor del ingreso regional lo que tiene una correspondencia a $177.896 menor a este ingreso.

CUADRO Nº 2-23: INGRESO AUTÓNOMO, SUBSIDIOS MONETARIO E INGRESO MONETARIO COMUNAL 2006

2006	Promedio		
	Ingreso Autónomo	Subsidios Monetarios	Ingreso Monetario
Región de La Araucanía	420.596	13.297	433.893
Cunco	346.137	22.510	368.647
Curarrehue	266.817	28.939	295.756
Melipeuco	229.812	27.811	257.623
Pucón	534.281	13.539	547.820
Vilcún	404.995	14.937	419.932
Villarrica	387.515	11.681	399.196
Curacautín	288.646	15.888	304.535
Lonquimay	277.280	23.892	301.172
Victoria	384.713	12.171	396.884

d) Desempleo y Fuerza de Trabajo

En los cuadro a continuación se puede observar la variación que presentan las diferentes categorías de la fuerza de trabajo en la región de La Araucanía. Es necesario destacar, tal como se desprende de los cuadros siguientes, que las mujeres presentan un mayor aumento en la fuerza de trabajo en comparación a los hombres (5,5% v/s 3,8%). Sin embargo, la mayoría de ellas no encuentran un puesto de trabajo, lo cual explica que la tasa de desocupación femenina haya aumentado de 6,4% a 10,4%, presionando al alza a la tasa de desempleo regional.

Además en comparación al último trimestre de los años 2006 y 2007 se puede observar que existe un incremento notable en la cantidad de personas que buscan trabajo por primera vez, siendo mucho más marcada en el caso de los hombres en donde la variación porcentual corresponde al 107% equivalente a 2200 personas, mientras que para las mujeres es solo del orden del 13.8% correspondiente a 400 personas más.

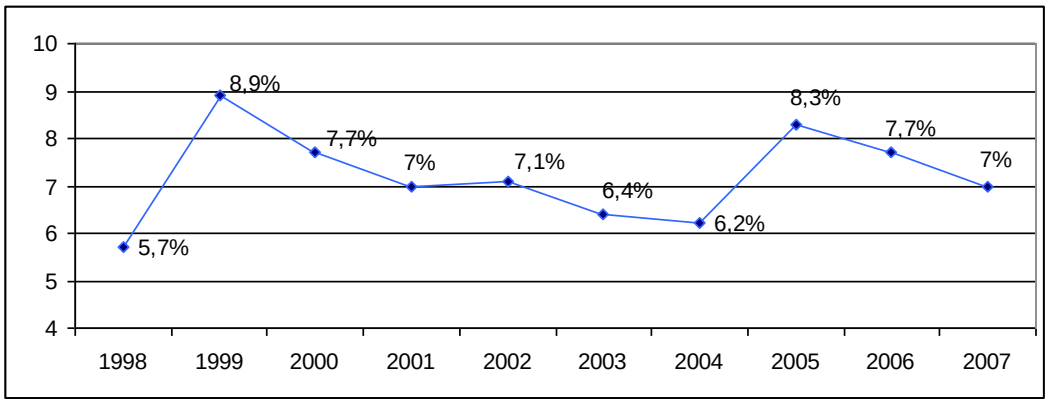
CUADRO Nº 2-24: FUERZA DE TRABAJO, OCUPADOS Y DESOCUPADOS, POR SEXO OCTUBRE-DICIEMBRE 2006 Y 2007

Hombres	Fuerza de trabajo	Ocupados	Desocupados	Cesantes	Buscan trabajo por primera vez	Inactivos	Tasa de desempleo	Tasa de participación
2007	256,9	243,9	13	8,7	4,3	93,3	5,1	73,4
2006	247,5	236,8	10,8	8,7	2,1	97,1	4,4	71,8
Variación en miles de personas	9,4	7,2	2,2	0	2,2	-3,8		
Variación porcentual	3,8	3	20,7	0,1	107,2	-3,9		
Mujeres	**Fuerza de trabajo**	**Ocupados**	**Desocupados**	**Cesantes**	**Buscan trabajo por primera vez**	**Inactivos**	**Tasa de desempleo**	**Tasa de participación**
2007	124,2	111,2	12,9	9,5	3,4	238,9	10,4	34,2
2006	117,7	110,2	7,6	4,6	3	239,4	6,4	33
Variación en miles de personas	6,4	1,1	5,4	5	0,4	-0,5		
Variación porcentual	5,5	1	71	108,5	13,8	-0,2		

Fuente: Ministerio del Trabajo y Previsión social

En la región de La Araucanía la tasa de desempleo ha tenido un comportamiento muy variable. Tal y como se muestra en el siguiente gráfico el año 1998 es el que posee la tasa más baja del periodo, sin embargo al año siguiente se puede visualizar la tasa mas alta aumentando en 3.2 puntos porcentuales. Desde ese año comienza una disminución gradual llegando en el año 2004 a 6.4%. En el año 2005 la tasa de desempleo vuelve a sufrir una gran alza llegando al 8.3% la que comienza lentamente a descender hasta llegar al año 2007 al 7.0%.

FIGURA Nº 2-31: EVOLUCIÓN DE LA TASA DE DESEMPLEO 1998-2007



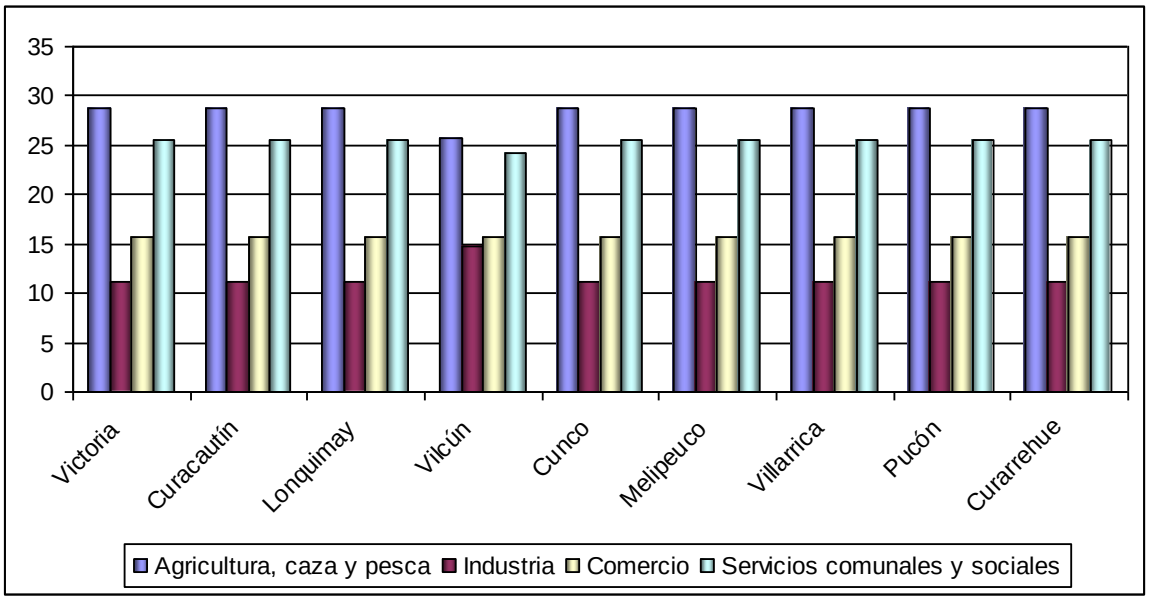
En la tabla se observa que la comuna con mayor cantidad de población económicamente activa corresponde a Villarrica, seguida por Victoria y Vilcún, siendo estas mismas las poseedoras de la mayor cantidad de población en las cuatro actividades económicas más representativas de la región y de las comunas de la zona de estudio.

CUADRO Nº 2-25: POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA

Comuna	Total	Agricultura, caza y pesca	Industria	Comercio	Servicios comunales y sociales
Victoria	32979	9496	3700	5164	8423
Curacautín	18135	5222	2035	2840	4632
Lonquimay	9099	2620	1021	1425	2324
Vilcún	20887	5386	3083	3287	5070
Cunco	18339	5281	2058	2872	4684
Melipeuco	5313	1530	596	832	1357
Villarrica	35867	10328	4024	5616	9161
Pucón	14356	4134	1611	2248	3667
Curarrehue	5978	1721	671	936	1527

En términos porcentuales, se puede observar que todas poseen claramente la misma vocación económica ocupando la mayor cantidad de población en actividades de agricultura, caza y pesca, básicamente en la región la actividad económica es agroforestal y ganadera. Como segunda actividad de importancia se encuentran los servicios comunales y sociales necesarios para garantizar una calidad de vida aceptable en las comunas.

FIGURA Nº 2-32: PORCENTAJE DE POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA SEGÚN ACTIVIDAD ECONÓMICA.



2.1.3.3. Antecedentes de Actividad Económica presente en la Ruta

TRAMOS TRANSVERSALES

TTR 1: Victoria, Curacautín, Pino Hachado

En este sector se encuentra una fuerte actividad económica asociada con el agro, lo cual se encuentra reflejado en la gran cantidad de sociedades agrícolas que se localizan en este lugar; en estos se realizan diversas actividades relacionadas tales como criaderos de plantas y árboles, siembra y selección de semillas, servicios de molinos y trompo entre otras.

En el tramo desde Victoria hacia el oriente se puede observar que los usos de suelo que se encuentran contiguos a la carretera son principalmente praderas ocupadas para mantener ganado en su mayoría bovino encontrándose en este trayecto planteles bovinos certificados por el SAG. Sin embargo, cabe destacar que como una de las actividades más predominante se encuentra la industria forestal primaria, encontrándose gran cantidad de plantaciones de pinos y eucaliptos además de pequeños aserraderos, lugares de acopio de maderas y el procesamiento de estas en mucha menor intensidad.

De manera artesanal existe una industria alimentaria en la cual se comercializan productos procesados tales como quesos apoyada por programas de gobierno para la fabricación de estos con denominación de origen, además mermeladas y dulces entre otros.

Hacia la zona de Lonquimay la actividad económica principal corresponde a las veranadas que se realizan entre los meses de enero a abril, realizadas por los pehuenches que se trasladan cordillera arriba con la finalidad de recolectar piñones, forraje y leña para mantenerse el resto del año.



Suelos agrícolas y praderas



Sociedades agrícolas



Industria forestal



Actividad alimentaria artesanal

TTR 2: Lomacura – Melipeuco – Paso Icalma

Este tramo, partiendo desde Lomacura y pasando por Melipeuco, tal y como puede observarse en la siguiente imagen, basa sus actividades económicas en primer lugar en las actividades de ganadería y agricultura aprovechando las planicies en las que los uso de suelo preferenciales son las praderas y los paños de cultivo agrícola, los cuales se localizan en el sector sur de la carretera. En el sector norte de esta, el panorama es muy distinto ya que la presencia de cordones montañosos no permite las actividades recién mencionadas, en ellos se encuentra la gran cantidad de bosques que son la base de las actividades forestales de la zona.



El sector oriente del tramos, acercándose hacia Icalma, el territorio comienza a ponerse menos habitable, desapareciendo las planicies y terrenos cultivables debido a la gran condición de montaña que posee con grandes pendientes, lo que condiciona de la misma manera las actividades económicas de los pobladores. Así las actividades se reducen a la forestal y la ganadería.

Cabe destacar que los pehuenches que viven en esta área hacen recolección tanto de piñones y de hierbas medicinales apoyadas por programas de gobierno que se han transformado en actividades turísticas complementarias al desarrollo del turismo del sector.



TTR 3: Villarrica – Curarrehue – Mamuil Malal

En este tramo se localiza la ciudad de Villarrica, en la cual y debido a su alto porcentaje de población y urbanismo se comporta como un foco de atracción hacia los habitantes de los poblados cercanos en busca de los servicios que no poseen. De esta manera este sector se comporta como un foco económico importante también de comercio en donde poder abastecerse. Muy importantes son las actividades relacionadas con el turismo, debido a su paisaje en el que encontramos lagos y volcanes en donde realizar deportes de intereses especiales, por lo cual, en esta zona se localiza gran cantidad de servicios de alojamiento como hoteles, hostales apart hotel y cabañas; asociado con eso existe gran cantidad de servicios, ya sean restaurantes, lugares en donde contratar servicios de diversos deportes, etc.

Otra actividad importante se refiera a las actividades agroforestales, en donde las plantaciones de pinos y eucaliptos son muy frecuentes observándose además sectores en donde existe el acopio de las materias primas extraídas y además una pequeña cantidad que se dedica a la manufacturación de estas como es con la fabricación de muebles. En cuanto a la ganadería se localizan pequeños lugares de crianza de ganado ovino y bovino.



Praderas y uso de suelo agrícola

Plantación de eucaliptos

TRAMOS RUTA INTERLAGOS

TRI 1: Curacautín – Cunco

Desde Curacautín se puede observar que gran cantidad de los usos de suelo corresponden a praderas, en las cuales pasta ganado principalmente bovino la que es la actividad económica en la que se desarrollan los sectores aledaños a la ruta interlagos.

En las cercanías de Cunco comienza a presentarse en mayor medida la actividad forestal, con plantaciones de pino y eucaliptos.

Es importante destacar que en este sector gracias a la presencia de ríos que cruzan la carretera se observan dos lugares en los que se extraen áridos la que se convierte en una fuente de trabajo importante para los lugareños del sector. Es importante destacar que este sector se encuentra poco poblado y que la mayoría de su superficie corresponde a bosque nativo.



TRI 2: Cunco – Villarrica

La actividad económica principal de este sector es la forestal específicamente de pino, y se da en mayor medida en zona cercana al lago Colico en donde se localizan grandes empresas forestales. En esta zona se trabaja además con programas de cooperación internacional para la instauración de nuevas técnicas silvícolas como es por ejemplo la aplicación de “técnicas silvícolas bajo el concepto de Bosque Natural” apoyadas por Alemania a través de sus servicios de cooperación social y técnicas (DED y GTZ respectivamente).

Más cercana a la ciudad de Villarrica se puede observar gran cantidad de praderas dedicadas al ganado bovino y también a la crianza de caballares. Además se observan también actividades de extracción de áridos en el lecho de los ríos







TRI 3: Villarrica – Lican Ray:

En este sector destacan las actividades relacionadas con la industria forestal y el posterior procesamiento de la materia, muy especialmente de la fabricación de muebles encontrándose gran cantidad de pequeños talleres dedicados a esto, las cuales se comercializan inclusivo en puestos localizados a los costados de la carretera.

Como actividad secundaria se puede observar la crianza de ganado bovino y ovino, las cuales pastan en la gran cantidad de praderas que se encuentran en el sector

TRI 4: Curarrehue – Playa Negra

Este sector se encuentra muy poco poblado existiendo solo pequeños caseríos y pueblos, los cuales tienen básicamente una economía de subsistencia, la crianza de una pequeña cantidad de ganado ovino, una pequeña actividad forestal que se encuentra apoyada por programas de gobierno para el desarrollo de la pequeña industria forestal y agrícola.

Por otra parte, se encuentra entre sus actividades económicas la extracción de áridos, y además de cantos y rodados desde el lecho del río Maichín muy ocupados para la construcción de inmuebles.



Agricultura de subsistencia



Programas de apoyo



Sector ganadero con certificación



Extracción de árido

TRI 5: Playa Negra – Pedregoso

En este sector, al igual que en el tramo anterior se encuentran las actividades de praderas y forestales en muy baja intensidad ya que el sector se encuentra poco poblado, existiendo en su mayoría y cercano a las orillas de los lagos, viviendas de ocupación temporal y cabañas de arriendo que se constituye como actividad económica para los pobladores del sector

TRAMOS SECUNDARIOS

TS 1: Captrén – Melipeuco

En este tramo los suelos son altamente rocosos, lo que impide la utilización del suelo en actividades económicas, existiendo escasas praderas. Es un sector en donde se presentan los bosques vírgenes que se localizan en el parque nacional Conguillío, en el cual el camino se encuentra el camino en muy mal estado casi sin posibilidades de transito para el ingreso a éste. Cabe destacar que la población es muy escasa y se encuentran apenas algunas casas aisladas con una economía de subsistencia.



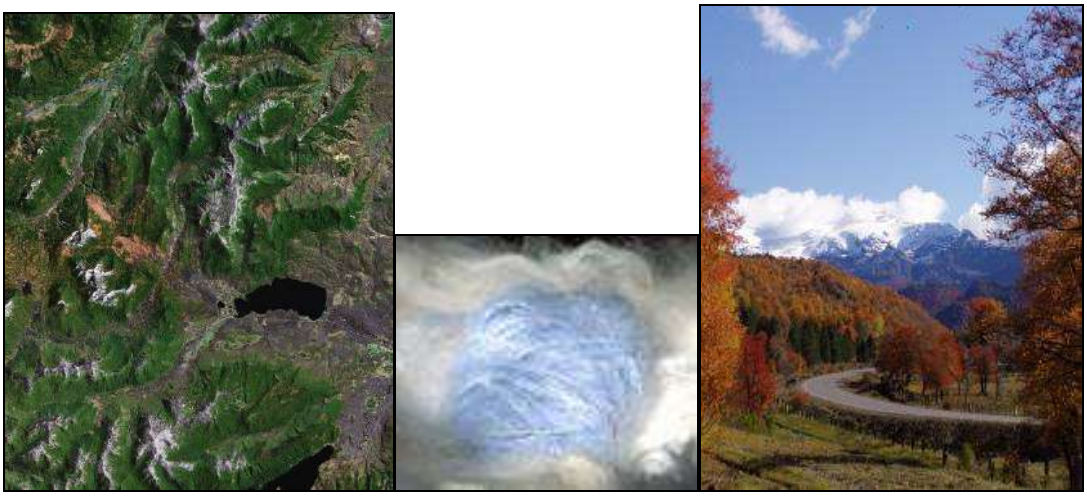
Entrada al Parque Nacional Conguillío



Afloramientos Rocosos

TS 2: Sierra Nevada – Icalma

Este trayecto se encuentra inserto en un sector montañoso en el cual se pueden encontrar praderas en las que se desarrolla básicamente la ganadería caprina y la industria maderera. Importantes es la gran cantidad de población mapuche que realiza actividades artesanales como por ejemplo el tejido a mano de mantas en lanas angoras que poseen características terapéuticas y térmicas y que son muy apetecidas por los turistas que visitan el sector.



TS 3: Cunco – Pedregoso

Tal y como puede observarse en la siguiente imagen, en este sector basa su actividad económica en la agricultura y ganadería, observándose gran cantidad de paños de cultivos y praderas utilizadas para la mantención del ganado.

De manera mucho menos intensa se localizan algunas plantaciones forestales.



TS 4: Pucón – Playa Negra

No se posee información

TS 5: Coñaripe – Palguín

Este sector basa su actividad económica en lo que se refiere a la industria de la madera a pequeña escala, presentando de lugares en donde se realiza el acopio de esta y un apequeña cantidad de aserraderos.

En menor intensidad se pueden encontrar actividades ligadas a la ganadería de bovinos y ovinos. De estos últimos se extrae materia prima para realizar actividades de artesanías en lanas las cuales son comercializadas

Tramos Anexos

Hacia las termas de Tolhuaca:

Este sector se encuentra muy poco poblado y en el trayecto es posible encontrar plantaciones de eucaliptos las cuales son explotadas para la industria forestal. Además de esto se pueden encontrar en las cercanía de las termas de Tolhuaca grandes terrenos de praderas en las cuales se cría ganado bobino y ovino.





De Pucón hacia el sur:

Este sector rural se localiza en las cercanías de la ciudad de Pucón por lo cual una de las actividades principales se refieren a los servicios asociados al turismo como por ejemplo los arriendos de equipos para nieve, o las artesanías debido a la presencia de turistas que se dirigen al parque Nacional Villarrica.

Como actividad económica también se encuentra la pequeña industria forestal

2.1.3.4. Proyectos de Inversión Relevantes en la Región de La Araucanía

Según el Portal MOP IX Región “Proyectos Emblemáticos”; los proyectos priorizados por esta SEREMI para el periodo 2002-2008 fueron:

Corredor Bi-Oceánico de Pino Hachado: MOP y Gobierno Regional realizan fuertes inversiones en la pavimentación de esta vía, entre la Ruta 5 (Victoria y Lautaro) y el Paso Fronterizo de Pino Hachado (184 km). Actualmente, restan sólo 15 km. para llegar con el asfalto hasta la frontera. Esta vía es considerada como corredor Bi-Oceánico entre Bahía Blanca y los puertos de Talcahuano y San Vicente así como importante alternativa al Paso Los Libertadores.

Ruta Interlagos: El proyecto consiste en configurar un eje de 340 km por el sector precordillerano de la región con un buen estándar de pavimento o ripio. Actualmente, 81 km de esta vía están pavimentados, 216 km tienen carpeta de ripio, 25 de tierra y 18 son aún una huella.

Ruta Costera: Longitud total: 100,94 km Avance total a la fecha: 47 km (71%) Inversión total: 9.126 millones de pesos. En el sector de Isla Huapi se estudia su trazado definitivo.

Nuevo Aeropuerto Regional en Temuco: Este proyecto se encuentra en el programa 2003 de la Coordinación General de Concesiones del MOP.

Acceso Norte a Temuco

Proyecto en ejecución. Puerta de entrada a Temuco, contempla construcción de doble calzada con paisajismo e iluminación especial de 8 Km de longitud. Fecha de término: Agosto de 2009. Inversión: 9.500 millones de pesos.

Sistema de Riego Faja Maisan

En ejecución. Fecha de término. 2009. Capacidad de riego: 7:000 Has. Emplazamiento: sector Faja Maisan, comuna de Pitrufquén. Objetivo: potenciar las aptitudes lechera, frutícola y hortícola del sector.

Pavimentación ruta internacional de Mamuil Malal

En ejecución tramo Curarrehue – Puesco (20 Km). En estudio de ingeniería tramo Puesco Mamuil Malal (21 Km). Obra es parte del objetivo regional de pavimentar las tres rutas internacionales que la unen con Argentina.

Avenida Costanera de Villarrica

Estudios terminados. Obras en ejecución. Inversión: 3.890 millones de pesos. El proyecto busca integrar el lago a la ciudad, potenciando su aptitud turística. La avenida de 1,8 km contará con

áreas verdes, paseos peatonales, áreas de descanso y recreación, plaza de juegos infantiles, miradores e iluminación. Fecha de término: segundo semestre de 2009.

Doble calzada Temuco-Labranza

Contempla doble calzada en este tramo de alto tránsito y alta tasa de accidentes graves. La fase de expropiaciones está programada para 2009. El inicio de obras está previsto para 2010

Pavimentación Purén – Lumaco (23,6 km)

En fase de estudio de ingeniería. Es termina en febrero de 2009 por lo que obras se iniciarían a fines de ese año o a comienzos de 2010. Camino forma parte de la infraestructura necesaria para un sector agrícola altamente productivo y una intensa actividad forestal. Su pavimentación es una fuerte demanda de la provincia de Malleco

Repavimentación Huequén-Los Sauces (29 km)

Reconstrucción completa de la carpeta asfáltica, levantamiento de rasante en algunos sectores y ampliación del ancho de bermas de este camino que interconecta el sector poniente de la provincia de Malleco de intensa actividad agrícola y forestal. Fecha de inicio: 2007. Término: 2009. Inversión 2007: 10.159 millones de pesos.

Repavimentación Imperial Carahue (21,6 km)

Primera etapa: (12,9 km) ya terminada. Segunda etapa (8.7 km) en ejecución. Fecha de término: 2008. Inversión: 3.400 millones de pesos. El eje Temuco-Imperial-Carahue es el camino de mayor tránsito en la región, después de la Ruta 5.

Pavimentación Melipeuco-Icalma. (45 km)

Proyecto en fase de diseño. El objetivo es completar la pavimentación hasta el límite fronterizo de esta ruta internacional de alto impacto para las relaciones comerciales con el país vecino y el turismo.

Nuevo puente Rodrigo Bastidas

El puente Rodrigo de Bastidas en Villarrica se ubica en la Ruta CH-199, Freire-Villarrica, provincia de Cautín, IX Región. El proyecto consiste en un puente de 120 m. de longitud total y accesos con carpeta de asfalto. Contempla además obras de paisajismo y un memorial a los detenidos desaparecidos y ejecutados políticos de la zona.

Su objetivo es mejorar la ruta internacional CH-199 por Mamuil Malal y la conexión con la red Interlagos.

Pavimentación Collipulli-Pemehue

Este Proyecto consiste en la pavimentación asfáltica mediante Tratamiento Superficial Doble de la Ruta R-49, Collipulli - Termas de Pemehue, en una longitud aproximada de 31,5 Km. Es la primera obra de infraestructura pública que se construye con aportes de privados en el marco

de la Circular 49 del SII. El objetivo es mejorar la conectividad y potenciar la capacidad productiva de ese sector de La Araucanía.

En la región existen otros proyectos importantes como:

Parque Industrial y Tecnológico, ubicado en la comuna de Lautaro, que tiene como objetivo el obtener mayor competitividad de los productos de la región en los mercados internacionalices.

Ruta de los Volcanes, consiste en un circuito turístico basado en las caminatas hacia y en el perímetro de diferentes volcanes, como Llaima y Villarrica (uno de los más activos de América Latina), también incluirá ascensiones, caminatas, ciclismo de montaña, cabalgatas, interpretación ambiental y otras actividades en el ámbito del ecoturismo, turismo aventura, agroturismo y etnoturismo.

Sendero de Chile: Proyecto Bicentenario que contempla tramos en la región de La Araucanía.

2.1.3.5. Instrumentos de Ordenamiento Territorial (IOT)

Como instrumentos de ordenamiento territorial, se distinguen dos formas de aplicación: La primera es de carácter impositivo, que cuenta con la fuerza legal para imponer ciertos criterios de ocupación del territorio y la otra corresponde al carácter indicativo, en donde no existe la fuerza legal de la anterior, pero se aconseja como deberían ser las cosas de manera de sugerencia.

A continuación serán descritos los instrumentos con competencia en el área de estudio

2.1.3.6. Principales Instrumentos Impositivos

2.1.3.6.1. Planes Regulador Intercomunales (PRI)

Según la Ley General de Urbanismo y Construcciones, la planificación intercomunal, regula el desarrollo físico de las áreas urbanas y rurales de diversas comunas, que por sus relaciones se integran en unidad urbana.

El PRI es confeccionado por la Secretaría Regional Ministerial (SEREMI) de Vivienda y Urbanismo. Los planes reguladores intercomunales o los metropolitanos, prevalecen por sobre los planes reguladores comunales, y por lo tanto, se entiende que sus disposiciones modifican las de estos últimos, cuando se refieren a una misma materia y no concuerdan con éstas. Otra particularidad importante de considerar tiene que ver con que la mayor parte de los instrumentos de planificación

impositivos se aplican casi exclusivamente a los espacios urbanos del territorio dejando el uso y el consiguiente ordenamiento de los extensos espacios rurales, sometido a leyes más bien generales, siendo el Plan Regulador Intercomunal, uno de los pocos instrumentos, que al menos tangencialmente, toca a los sectores rurales, ya que además de los espacios urbanos, debe considerar los usos del suelo de los sectores rurales que existiesen entre las áreas urbanas involucradas.

Plan Regulador Intercomunal Villarrica – Pucón

CUADRO Nº 2-26: PLAN REGULADOR INTERCOMUNALES

Instrumento	Materia	Provincia	Comuna	Tipo y Fecha de Aprobación		Fecha de Publicación D.O.	Vigencia
				Decreto o Resolución	Fecha de Aprobación		
Plan Regulador Intercomunal	Villarrica - Pucón	Cautín	Villarrica	Decreto: 605	13-09-1978	06-10-1978	Vigente
Modificación Plan Regulador Intercomunal	Limite	Cautín	Villarrica	Decreto: 37	24-02-1987	18-03-1987	Vigente
Modificación Plan Regulador Intercomunal	Villarrica - Pucón	Cautín	Villarrica	Resolución: 17	08-05-1996	25-06-1996	Vigente

Fuente: www.observatoriourbano.cl Ministerio de Vivienda y Urbanismo - Chile

2.1.3.6.2. Planes Reguladores Comunales (PRC)

Este instrumento de planificación, busca mejorar el futuro de la comuna, ordenado su crecimiento, controlando y evitando acciones que pongan en peligro la salud de las personas y buscando el bienestar general de la población.

El PRC es elaborado como proyecto por la Dirección de Obras Municipales (DOM). Cuando una comuna no cuenta con un PRC vigente, puede actuar según lo establecido en la Ordenanza General de Urbanismo y Construcción, pero si es que existe un Plano Regulador Intercomunal, entonces se rige por éste.

CUADRO Nº 2-27: PLANES REGULADORES COMUNALES

Provincia	Comuna	Tipo y Fecha de Aprobación		Fecha de Publicación D.O.	Vigencia
		Decreto o Resolución	Fecha de Aprobación		
Malleco	Curacautín	Decreto: 78	13-05-1988	04-05-1989	Vigente
Cautín	Pucón	Decreto: 337	02-12-1980	12-02-1981	Vigente
Malleco	Victoria	Decreto: 1566	12-11-1965	06-10-1969	Obsoleto
Malleco	Victoria	Decreto: 20	04-08-1992	03-10-1992	Vigente
Cautín	Villarrica	Decreto: 16	06-05-1992	11-06-1992	Vigente

Fuente: www.observatoriourbano.cl Ministerio de Vivienda y Urbanismo - Chile

CUADRO Nº 2-28: MODIFICACIONES A PLANES REGULADORES COMUNALES

Materia	Provincia	Comuna	Tipo y Fecha de Aprobación		Fecha de Publicación D.O.	Vigencia
			Decreto o Resolución	Fecha de Aprobación		
LIMITE	Cautín	Pucón	Decreto: 21	05-02-1988	12-03-1988	Vigente
LIMITE	Malleco	Victoria	Decreto: 34	22-01-1980	05-03-1980	Vigente
LIMITE	Malleco	Victoria	Resolución: 28	06-07-1995	21-11-1995	Vigente
ORDENANZA	Cautín	Villarrica	Resolución: 1	10-01-1996	21-02-1996	Vigente
ORDENANZA	Cautín	Villarrica	Resolución: 89	26-12-1996	05-01-1999	Vigente
ZONAS Z-3 Y Z-4	Cautín	Villarrica	Resolución: 39	15-09-2000	24-11-2000	Vigente
SECTOR LICANRAY	Cautín	Villarrica	Resolución: 6	05-02-2002	30-05-2002	Vigente
AMPLIACION LIMITES UEBANOS Y ZONAS: Z-4; ZE-5; ZE5A; ZR-1A; SZ1b; Z-2; Z-3 Y Z-2E	Cautín	Villarrica	Resolución: 47	30-10-2002	08-05-2003	Vigente
ORDENANZA	Cautín	Villarrica	Decreto: 813	16-12-2004	22-12-2004	Vigente

Fuente: www.observatoriourbano.cl Ministerio de Vivienda y Urbanismo – Chile

Planes Reguladores Localidades (PRL)

CUADRO Nº 2-29: PLANES REGULADORES LOCALIDADES

Materia	Provincia	Comuna	Tipo y Fecha de Aprobación		Fecha de Publicación D.O.	Vigencia
			Decreto o Resolución	Fecha de Aprobación		
Lican Ray	Cautín	Villarrica	Decreto: 18	12-05-1992	11-06-1992	Vigente
Lican Ray	Cautín	Villarrica	Decreto: 18	12-05-1992	11-06-1992	Vigente

Fuente: www.observatoriourbano.cl Ministerio de Vivienda y Urbanismo - Chile

Límite Urbano (LU)

CUADRO Nº 2-30: LÍMITE URBANO

Materia	Provin.	Comuna	Tipo y Fecha de Aprobación		Fecha de Publicación D.O.	Vigencia
			Decreto o Resolución	Fecha de Aprobación		
Los Laureles	Cautín	Cunco	Decreto: 480	31-01-1939	15-02-1939	Vigente
Choroico	Cautín	Cunco	Decreto: 480	31-01-1939	15-02-1939	Vigente
Fija	Cautín	Cunco	Decreto: 8	14-01-1992	24-08-1992	Vigente
Fija	Cautín	Melipeuco	Decreto: 3	10-01-1992	07-08-1992	Vigente
Púa	Malleco	Victoria	Decreto: 1893	08-04-1942	25-04-1942	Vigente
Quino	Malleco	Victoria	Decreto: 1893	08-04-1942	25-04-1942	Vigente
Selva Oscura	Malleco	Victoria	Decreto: 1893	08-04-1942	25-04-1942	Vigente
Cherquenco	Cautín	Vilcún	Decreto: 265	13-05-1970	02-06-1970	Vigente
Estación General López	Cautín	Vilcún	Decreto: 265	13-05-1970	02-06-1970	Vigente
San Patricio	Cautín	Vilcún	Decreto: 265	13-05-1970	02-06-1970	Vigente
Fija	Cautín	Vilcún	Decreto: 265	13-05-1970	02-06-1970	Vigente
Pucara	Cautín	Villarrica	Decreto: 4297	29-08-1945	No Disponible	Vigente

Fuente: www.observatoriourbano.cl Ministerio de Vivienda y Urbanismo - Chile

Planes Seccionales (PS)

CUADRO Nº 2-31: PLANES SECCIONALES

Materia	Provincia	Comuna	Tipo y Fecha de Aprobación		Fecha de Publicación D.O.	Vigencia
			Decreto o Resolución	Fecha de Aprobación		
Quelhue - Uso De Suelo	Cautín	Pucón	Decreto: 217	11-07-1980	27-07-1980	Vigente
Quelhue - Sistema Vial	Cautín	Pucón	Decreto: 217	11-07-1980	27-07-1980	Vigente
Quelhue - Delimitación De Terrenos	Cautín	Pucón	Decreto: 217	11-07-1980	27-07-1980	Vigente
Uso De Suelo Queltehue.	Cautín	Pucón	Decreto: 217	11-07-1980	26-07-1980	Vigente
Península De Pucón	Cautín	Pucón	Decreto: 81	28-05-1985	08-07-1985	Vigente
Limite Urbano Zona Industrial	Malleco	Victoria	Decreto: 57	01-07-1975	11-07-1975	Vigente

Fuente: www.observatoriourbano.cl Ministerio de Vivienda y Urbanismo – Chile

2.1.3.7. Principales Instrumentos Indicativos

Dos de los instrumentos más importantes de este tipo que actualmente existen en nuestro país son, por una parte la Estrategia Regional de Desarrollo y por otra, el Plan de Desarrollo Comunal (PLADECO). Estos instrumentos pueden tener consecuencias en el ordenamiento territorial ya que atraerán o desincentivarán la localización de actividades en determinados puntos del territorio nacional, regional o local.

a. Estrategia Regional de Desarrollo

La Estrategia Regional de Desarrollo es un instrumento de planificación que recoge y ordena las principales propuestas regionales, entregando de esta manera a las autoridades y otros actores regionales públicos y privados, directrices para la toma de decisiones. Esta herramienta fue descrita anteriormente dentro del contexto regional por lo cual no será analizada en esta oportunidad.

b. Plan de Desarrollo Comunal

Es donde se plantean los objetivos que tiene la comuna, constituye una guía de acción que se basa de manera realista según el presupuesto existente en las arcas comunales. Pretende facilitar la coordinación de las acciones del sector público y orientar las acciones del sector privado. Es un instrumento de gran importancia para el cumplimiento de los objetivos de la comuna de satisfacer las necesidades de la comunidad local y asegurar su participación en el progreso económico,

social y cultural de la comuna. Buscando mejorar la calidad de vida de sus habitantes e impulsar el desarrollo local de manera integral.

Para este estudio serán considerados los Planes de Desarrollo Comunal de las comunas involucradas directamente en el proyecto. Comunas de: Lonquimay, Victoria, Curacautín, Lautaro, Vilcún, Melipeuco, Cunco, Curarrehue, Pucón y Vilarrica.

c. Política Nacional de Desarrollo Urbano:

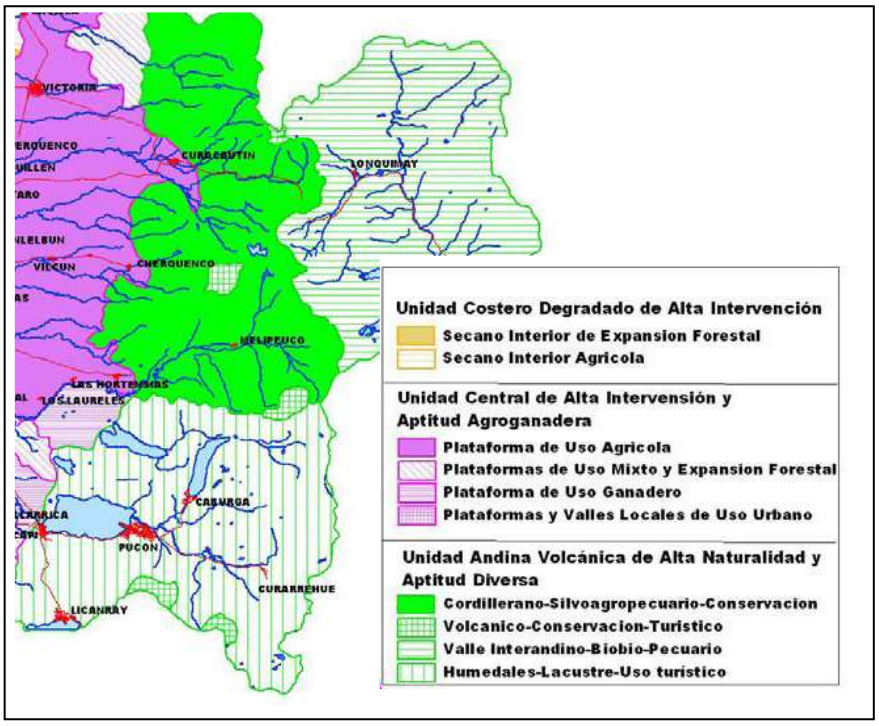
La nueva política urbana definida para el período 2006-2007 tiene como lineamientos estratégicos lograr más integración social y acceso equitativo a todos los sectores urbanos con mejor calidad de vida; más calidad de vida urbana y cohesión social en la ciudad construida, mediante la recuperación urbana de los espacios públicos (avenidas, calles y plazas); protección y desarrollo equilibrado de barrios y ciudades mediante mejores leyes urbanas y actualización de planes reguladores; participación ciudadana y descentralización, mediante planes y obras urbanas participativas y concertadas con vecinos, municipios y regiones.

d. El Plan Regional de Desarrollo Urbano. (PRDU)

Es un instrumento de planificación entre cuyos objetivos tiene el de orientar el desarrollo de las localidades urbanas de una región. En el se fijan los roles de los centros urbanos, sus áreas de influencia recíproca, relaciones gravitacionales, metas de crecimiento, etc. Son creados por los SEREMI del MINVU y aprobados mediante decreto supremo por este organismo. Sus disposiciones deben incorporarse a los Planos Reguladores Intercomunales, Metropolitanos y comunales.

En lo que respecta al área de estudio del presente proyecto las Unidades de Diagnóstico correspondiente a la red estudiada son: Unidad Central de Alta Intervención y Aptitud Agropecuaria y Unidad Andina Volcánica de Alta Naturalidad y Aptitud Diversa; como se observa en la siguiente figura.

FIGURA Nº 2-33: UNIDADES ESPACIALES ÁREA DE ESTUDIO



e. Agenda Territorial IX Región de La Araucanía

Esta Agenda Territorial, nace de la necesidad de elaborar una propuesta que permita iniciar un proceso de discusión respecto a la instalación de enfoques sistémicos en La Araucanía, a partir de la identificación de territorios con cierta homogeneidad, y en donde fuera posible la identificación de potencialidades susceptibles de estructurar en torno a ellas una estrategia de desarrollo económico territorial, utilizando como base las experiencias en curso de La Araucanía Andina y del denominado Cluster Forestal. En este contexto, en octubre del año 2003, el gobierno Regional de La Araucanía publica el documento *"Gestión Territorial* un nuevo enfoque para un *Buen Gobierno*"

El objetivo principal que se plantea es de sistematizar la experiencia de la agenda territorial en la Región de La Araucanía, identificando los desafíos aún pendientes y estableciendo recomendaciones estratégicas para consolidar el proceso.

Para ello La propuesta de "Gestión Territorial" tiene por objeto generar un nuevo enfoque de manera de potenciar el concepto de "Buen Gobierno", la gestión territorial de gobierno pretende hacerse cargo de tres grandes temas:

- • Mejorar la eficiencia de la acción de gobierno en La Araucanía.

- • Contar con una visión territorial común y compartida, basada en las oportunidades de la región.

- • Mejorar la coordinación de intervenciones, a través de una lógica de zonas y ejes estratégicos.

Incorporadas las sugerencias surgidas en el proceso de validación participativa se establece una nueva propuesta de zonificación u ejes productivos, la cual plantea las siguientes zonas.

- **Araucanía Andina:** Correspondiente a las comunas de Victoria, Curacautín, Lonquimay, Vilcún, Cunco y Melipeuco.

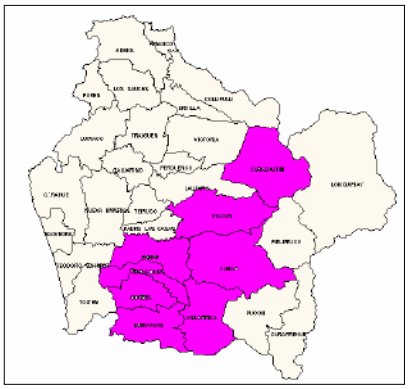


Zona de la precordillera y cordillera, donde existe un trabajo de articulación público privada denominada "Araucanía Andina" que cuenta con una marca establecida y donde participan coordinadamente servicios como SERCOTEC, CORFO, INDAP, SENCE, SERNATUR, CONAF, FOSIS. También en el Directorio de esta instancia de coordinación en el territorio están incorporados los Alcaldes de estas comunas, y se cuenta con la activa participación de empresarios pequeños y medianos, La apuesta de este territorio pasa por convertirse en un polo turístico, en el área del turismo de intereses especiales.

- **Zona Cerealera**: Correspondiente a las comunas de Victoria, Perquenco, Lautaro y Traiguén.

Muchas de las empresas exportadoras y productoras de cereales se encuentran en esta zona. Si bien es cierto el cultivo de cereales se realiza en toda la región, éstos se concentran en la zona agroclimática del valle central norte, especialmente en las comunas de Traiguén, Victoria, Perquenco y Lautaro, con una superficie de 75.000 ha dedicadas a cereales. Por otra parte, producto de la creciente necesidad de suministro de proteínas naturales en la alimentación de la industria del salmón, se abren buenas perspectivas para otros cultivos como el lupino y algunas oleaginosas. En este contexto, una fortaleza de la zona es la existencia de la Asociación de Municipios del Valle Central, AMVACEN, que reúne a las comunas de Victoria, Perquenco y Lautaro.

- **Araucanía Lacustre:** Correspondiente a las comunas de Villarrica, Pucón y Curarrehue.



La "Zona Lacustre" de La Araucanía es un territorio que está marcadamente identificado con el turismo. Se encuentra en un proceso de consolidación cada día más definido como destino internacional de Chile, teniendo el desafío de incorporar a Curarrehue de mejor manera al desarrollo que ha experimentado Villarrica y Pucón

- **Zona Ganadera:** Correspondiente a las comunas de Freire, Pitrufquen, Gorbea, Loncoche, Villarrica, Vilcún, Cunco

y Curacautín.

En un contexto de oportunidades que se abren con los Tratados de Libre Comercio suscritos por Chile. El desarrollo de este rubro está presente en toda la región, pero el aumento significativo de hectáreas para praderas y la concentración de recursos como el BOGAN del INDAP, se presenta en la zona agroclimática del valle central sur, con un potencial que se proyecta hacia toda la zona precordillerana y cordillerana. De hecho, la principal masa ganadera de la región se encuentra en la comuna de Freire, seguida de la comuna de Vilcún. Hay que considerar también como fortaleza la reciente creación de la raza "Clavel Chileno", por productores de Cunco y Vilcún, así como los esfuerzos con la raza Normando en Curacautín. Del mismo modo, en el área de los lácteos, hay que mencionar a SURLAT en Curacautín y la existencia de Centros de Acopio Lechero, etc.

- **Cluster Forestal:** Correspondiente a las comunas de Purén, Los Sauces, Traiguén, Ercilla, Lumaco, Galvarino y Nueva Imperial.
- **Malleco Norte** (hortofrutícola y agroindustrial): Correspondiente a las comunas de Renaico, Angol, Collipulli, Ercilla y Gorbea.
- **Zona Borde Costero** (pesquero, turístico y papero): Correspondiente a las comunas de Carahue, Saavedra, T. Schmidt y Toltén.
- **Zona Hortícola:** Correspondiente a las comunas de Padre las Casas, Temuco y Nueva Imperial.
- **Zona de Servicios:** Correspondiente en una primera fase a las comunas de Temuco y Angol.

El desarrollo de los ejes estratégicos en La Araucanía requiere de una plataforma de servicios que de sustento a las apuestas productivas en los distintos territorios. En el ámbito financiero es en estas comunas donde se encuentran bancos, venta de insumos agrícolas, materiales de construcción y una gran oferta educacional. A lo anterior se suma la concentración de servicios médicos. No obstante lo anterior, se constata la necesidad de generar paulatinamente en cada territorio otros polos de servicios asociados fundamentalmente a los ejes productivos a desarrollar, como por ejemplo, los servicios concentrados de turismo en Pucón.

f. Agenda Pro crecimiento Regional Araucanía: Tareas para el Desarrollo

La Agenda Pro crecimiento Regional, es un acuerdo entre el sector público y privado que expresa la voluntad de lograr un objetivo en común: "Alcanzar un desarrollo económico sustentable y equilibrado". Este documento ha sido elaborado por funcionarios de gobierno, académicos, empresarios, lideres de opinión y otros actores relevantes de la región.

El documento afirma que el desarrollo social y económico de La Araucanía, en un escenario económico contextualizado por los acuerdos de asociación comercial suscritos recientemente por el país, está relacionado estrechamente a la capacidad de enfrentar nuevos desafíos empresariales.

Para el sector privado, plantea que éste deberá concentrar su esfuerzo principalmente en la detección y apropiación de oportunidades que se deriven de los acuerdos comerciales establecidos, diseñando nuevas estrategias competitivas que permitan enfrentar con éxito los nuevos desafíos de desarrollo de la empresa, tanto en cadenas de negocios como en su inserción directa en los mercados a través de procesos de internacionalización; mientras que el desafió para el sector público, directamente relacionado con el objeto de este estudio, es concentrar su mayor esfuerzo en generar condiciones para el aprovechamiento de las potencialidades empresariales de los territorios, donde resulta clave redefinir o ajustar los enfoques de intervención institucional en los territorios, adaptando y focalizando los instrumentos públicos en función del fomento de apuestas de negocios con ventajas comparativas, potenciando la modernización y transformación productiva como estrategia competitiva, a través de una acción conjunta que releve la coordinación interinstitucional e intersectorial.

Para el logro del objetivo se realizaron 7 comisiones de trabajo: **Inversión Pública**, Atracción de Inversiones, Educación, Economía Mapuche, Turismo, Madera y Mueble y finalmente, la comisión Agropecuaria.

Debido a la relevancia de la comisión de trabajo de Inversión Pública, para efectos de esta propuesta a continuación se describirán sus alcances y objetivos.

La comisión de Inversión pública señala que para aumentar la competitividad de las actividades productivas se requiere mejorar la eficiencia, eficacia y oportunidad de la inversión pública que está actualmente orientada a dichas actividades por lo que se requieren de condiciones de infraestructura que faciliten el acceso de su oferta de productos a los mercados (nacionales e internacionales), de manera de responder a las exigencias de calidad y oportunidad, facilitando el transporte y comunicaciones entre los diferentes territorios. Por otra parte, las obras de infraestructura contribuyen a mejorar los niveles de empleo y a mejorar la imagen de la IX Región, haciéndola más atractiva para los inversionistas.

Para el logro de sus objetivos, la comisión plantea dos líneas de acción: Desarrollo de Infraestructura pública e Inversión en fomento productivo.

En torno al Desarrollo de Infraestructura Pública, éste es un tema prioritario de la Agenda Pro Crecimiento, que tiene como objetivo estratégico facilitar el acceso a mercados y territorios a través de la materialización de infraestructura pública estratégica, para lo cual se realizará: la Implementación del Parque Industrial y Tecnológico; el estudio de alternativas de transporte (Puerto, Ferrocarril); la construcción de un nuevo Aeropuerto de Estándar Internacional, la materialización de la Red Interlagos; la integración y funcionalidad de los pasos fronterizos y el desarrollo de un Plan Maestro de Infraestructura Vial, ajustado a los requerimientos productivos, que contempla además la mantención de caminos.

Finalmente, respecto a la Inversión en Fomento Productivo, tiene por primer objetivo el optimizar y flexibilizar la inversión pública en áreas con potencial productivo a través de: la detección y priorización de inversión pública en zonas rurales; el análisis de los instrumentos de fomento productivo y proposición de modificaciones; el perfeccionamiento de la evaluación de iniciativas de

inversión; la coordinación de iniciativas de fomento productivo hacia el sector rural; la transformación de las fuentes financieras, proponiendo glosas para el desarrollo de investigación aplicada, capital humano y tecnología y la creación de un Fondo Regional para investigación, desarrollo productivo, innovación y emprendimiento. El segundo objetivo dice relación con desarrollar proyectos productivos estratégicos a través de la creación de un Fondo Regional de Innovación para lo cual se utilizarán los recursos generados de la transferencia de Essar, Corparaucanía y se atraerán recursos externos de Cooperación y Desarrollo.

g. Plan De Desarrollo Del Turismo Lacustre Ecocéntrico En La Red Interlagos

Este proyecto comprende parte de la IX Región de La Araucanía y parte de la Región de Los Ríos. Por la naturaleza del proyecto del que trata el presente informe solo se hará alusión al área comprendida en la Región de La Araucanía.

En este se pretende explotar básicamente dos aspectos:

Lacustre: Potencialidades de los Lagos y su entorno

Ecoétnico: patrimonio etnográfico, historia, la cultura étnica viva que se desenvuelve relacionando la naturaleza con sus sistemas filosófico y tecnológico.

Dentro de los Actores relevantes de este se encuentran:

Públicos:

Servicio de cooperación técnica (SERCOTEC)

Asociación de Municipios

Servicio nacional del turismo (SERNATUR)

Instituto de desarrollo agropecuario (INDAP)

Fondo de solidaridad e inversión social (FOSIS)

Gobierno Regional

CONAF

Chile Emprende

MOP

CONAMA

CONAF

Dirección de Arquitectura

Unidad de Gestión Ambiental y territorial (UGAT)

Parques nacionales

Consejo regional de cultura y las Artes

Privados

Corporación de turismo

Corporación de desarrollo Turístico y cultural

Sociedad agroturística

Comité de turismo

Comité MYPE

Agrupación Turística informatur

Cámara de comercio

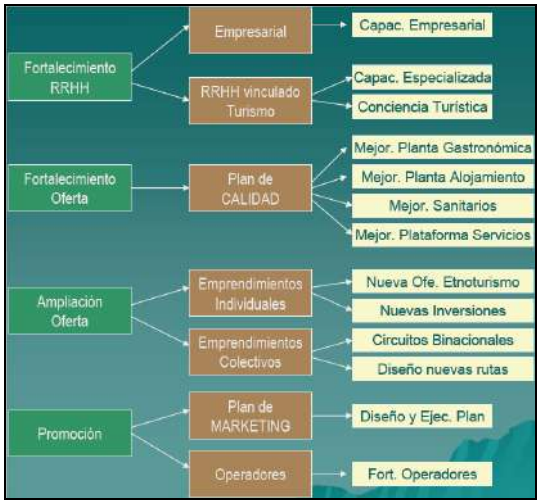
Mesas Territoriales

Tipos de turismo

- Actividades lacustres
- Agroturismo
- Bosque nativo
- Caleta pesquera artesanal
- Caza
- Congresos, eventos y negocios
- De Intereses Especiales
- Deportes náuticos
- Ecoaldeas
- Ecoturismo (parque nacional)
- Entretención y Esparcimiento
- Etnoturismo
- Gastronomía local
- Histórico cultural

Como objetivo del presente programa se tiene “aprovechar las ventajas competitivas que ofrecen los sistemas y subsistemas naturales, ecológicos y etnoculturales el territorio lacustre de la Red Interlagos”. Para el desarrollo del plan se han determinado los siguientes componentes – ejes que se presentan en la imagen a continuación.

FIGURA Nº 2-34: EJES DE DESARROLLO DE PLAN INTERLAGOS



h. Araucanía Andina

Dentro de las comunas pertenecientes a la Ruta Interlagos de la Región de La Araucanía se encuentra un territorio compuesto por seis de las nueve comunas en estudio, Cunco, Melipeuco, Vilcún, Curacautín, Lonquimay y la comuna de Victoria. Este sector es el denominado Araucanía Andina es un territorio que orientado al turismo de intereses especiales; reúne todos los componentes de turismo de montaña lo que, sumado a la presencia de culturas originarias, ha permitido el desarrollo de un destino turístico de características únicas

Se ofrecen diferentes programas con diversas actividades y sitios de recorrido. Las cuales son las siguientes:

<u>Bosques y Lagos</u>

- Eco Circuito Cordillerano
- Araucanía Total Singular
- Araucanía Total Dual
- Araucarias de Conguillío
- Cabalgata Conguillío
- Cabalgata Fronteriza
- Circuito Conguillío
- Dos Cordilleras
- Parques Nacionales y Comunidad Mapuche
- Precordillera y Cordillera de Nahuelbuta

Nieves y Termas

- Centro de Ski Corralco
- Termas y relajación
- Victoria, Nieve y Termas
- Victoria te Invita a Esquiar
- Cordillera y Termas
- Volver a la Naturaleza

Cultura y Campo

- Donde los Espíritus se Divierten
- Patagonia Originaria

Montañas y Volcanes

- Canyoning, Termas de Alphehue
- La Aventura de los Volcanes
- Ascenso Volcán Nevados de Sollipulli
- Canyoning Géiseres de Queipue
- Sollipulli, Cruce del Glaciar y Canyoning
- Ascenso al Volcán Llaima
- Conguillío y Alpehue Espectacular
- Alturas del Llaima
- Conguillío y Alpehue Espectacular
- Alturas de Sollipulli
- Entre Araucarias y Volcanes
- Llaima y Sollipulli Extremo
- Nevados de Sollipulli
- Parque Nacional Conguillío
- Volcán Llaima

i. Desarrollo de la industria turística, ENELA 2006

Como parte de un programa de orden nacional, la IX Región de La Araucanía se hace presente en ser reconocida tanto a nivel nacional como internacional como una marca de turismo reconocida

bajo el concepto de " de la potencialidad a la competitividad" para lo cual se plantean los siguientes desafíos:

De Identidad Turística a Marca

• Araucanía es marca turística

• Es necesario hacerla mas consistente y creíble

• Valorizarla mediante experiencias

• Mediante el Plan de Marketing potenciarla con amplia difusión y mantener una presencia permanente

• Araucanía es coherente con la marca CHILE: Naturaleza que conmueve.

j. Rutas Patrimoniales

Ruta Patrimonial península de Lican Ray

Esta ruta patrimonial pertenece a la red nacional de Senderos de Chile, es un circuito ecoturístico implementado por el Ministerio de Bienes Nacionales. Se ubica en la comuna de Villarrica, en la ribera norte del lago Calafquén a 113 km al suroeste de Temuco, 24 km al sur de Villarrica y 50 km de Pucón.

Desde el punto de vista geomorfológico se encuentra emplazada en una unidad denominada complejo montañoso-glacio-lacustre, resultado de tres procesos naturales: tectónica o solevantamiento de bloques, volcanismo que modela y aporta material y erosivos con arrastre y acumulación de material.

La ruta comienza en la entrada de la península y se realiza a través de 2 km con un solo recorrido que consta de 14 hitos los cuales son los siguientes:

1. Ingreso a la península
2. Bifurcación 1
3. Bifurcación 2
4. Acceso Mirador
5. Mirador del modelado Glaciar
6. Playa lacustre
7. Zona de riesgo
8. Mirador principal del lago y sus islas
9. Acceso a playa grande
10. Playa grande

11. Bosque nativo Arrayán
12. Bosque nativo lingue
13. Bosque exótico
14. Salida de península

FIGURA Nº 2-35: RUTA PATRIMONIAL PENÍNSULA DE LICAN RAY



Ruta Patrimonial valles de La Araucanía, del Cautín al Ranquil

Esta ruta forma parte de un sistema integrado de rutas turísticas asociadas a la Red Interlagos.

Esta ruta patrimonial comienza en la ciudad, la ruta 5 sur hasta Lautaro, continua por la ruta S-11 (camino acceso sur occidental a la ciudad de Curacautín junto al río cautín y ruta Vial R-89 camino acceso occidental a Lonquimay finalizando el recorrido por las antiguas huellas de los valles de Ranquil y Pulpul de la cuenca superior del Bío Bio.

Esta ruta permite conocer desde la depresión intermedia hasta las alturas de los Andes. Su recorrido consta de 256 kilómetros en los que se combinan recorridos que se pueden realizar en vehículo, a caballo o caminando y que posee 24 hitos. El recorrido se encuentra dividido en tres tramos:

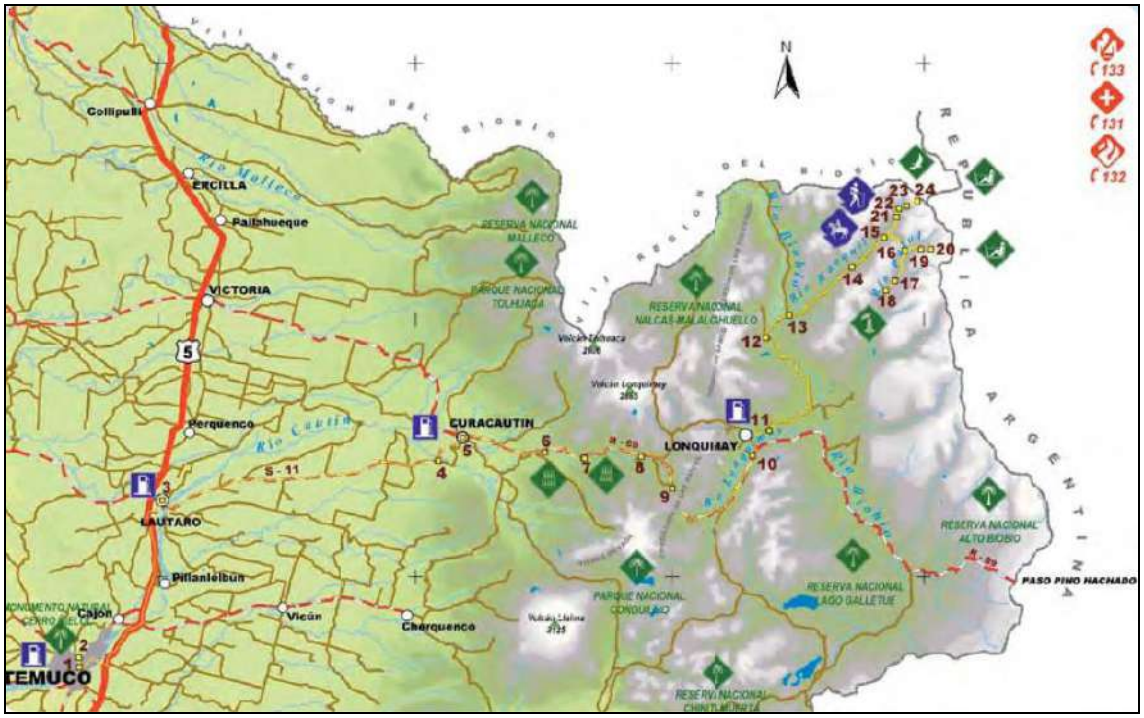
- Primer tramo desde la ciudad de Temuco hasta Lonquimay con 151 km y 10 hitos de interés.
- El segundo tramo se inicia en la Ciudad de Lonquimay y termina a orillas del lago Ranquil lugar de término del camino vehicular, son 58 km de recorrido vehicular ripiado e incluye 5 hitos de interés.
- El tercer tramo lo constituye una ruta patrimonial del sendero de Chile que se inicia a orillas del Ranquil y da inicio al recorrido por huellas troperas. El recorrido posee una extensión de 47 km con 9 hitos de interés y finaliza llegando a las termas de Pelehue en los dominios alto andinos de La Araucanía.

Los hitos de esta ruta son los que se nombran a continuación:

1. Plaza de armas de Temuco
2. mirador cerro Ñielol
3. Plaza de Armas de Lautaro
4. Río Cautín
5. Plaza de Armas de Curacautín
6. Salto del indio
7. Salto de la princesa
8. Reservas Nacionales Malalcahuello y Nalcas
9. Túnel Las Raíces
10. Mirador valle del Río Lonquimay- Río Ranquil
11. Laguna San Pedro
12. Río Bío Bío
13. Valle del Río Ranquil
14. Araucarias del Estero Llame
15. Río Ranquil
16. Portezuelo Lengas escritas
17. Saltos del Río Pulul
18. Río Pulul
19. Valle del río Pulul
20. Baños de Coyuco
21. Veranadas del Río Ranquil
22. Nacientes del Río Ranquil
23. Las Veranadas

24. Termas de Pelehue

FIGURA Nº 2-36: RUTA PATRIMONIAL VALLES DE LA ARAUCANÍA, DEL CAUTÍN AL RANQUIL



2.1.4. Unidades Ambientales Homogéneas

Las Unidades Ambientales Homogéneas se componen representan áreas cuyos rasgos determinantes son homogéneos producto de sus cualidades naturales (biogeográficas), categorizadas mediante combinación de indicadores ambientales como son la homogeneidad fisiográfica (topografía y pendiente), la vegetación, los usos de suelo y el paisaje.

Para la identificación de unidades se determina para cada uno de los tramos definidos, áreas que presentan características similares en cuanto a dominio de precipitaciones, altitud, pendiente, geomorfología y vegetación.

Segmento	Isoyeta Pp media anual	Altitud m.s.n.m.	Pendiente %	Geomorfología	Pisos Vegetacionales
1					
2					
3					

Con esta subdivisión se pretende definir para toda la red estudiada, las áreas de similares características presentes.

Características Fisiográficas	Geomorfología	Cordones y plataformas en roca granítica del paleozoico (intrusiones en roca metamórfica)
		Cordones y plataformas en roca metamórfica del paleozoico (intrusiones en roca granítica)
		Cordones y plataformas en roca y complejos volcánicos asociados
		Cordones y plataformas sobre depósitos volcánicos erodados
		Crater
		Cuerpos de agua
		Nieve
		Plataformas con depósitos piroclásticos
		Plataformas de piedemonte
		Plataformas y terrazas de abrasión marina
		Plataformas y terrazas en depósitos morrénicos y fluvio - glacio - lacustre
		Terrazas y llanuras fluvio volcánicas
		Terrazas y llanuras locales
		Terrazas y llanuras poligénicas
		Volcanes y/o depósitos lávicos recientes
	Topografía (Altitud)	100 m.s.n.m.
		200 m.s.n.m.
		xxx m.s.n.m.
		3.700 m.s.n.m.
	Pendiente	0-15%
		15-30%
		30-45%
		45-60%
		60-100%
Vegetación	Piso Vegetacional	Bosque Caducifolio Mediterráneo-Templado andino de Nothofagus Pumilio y Nothofagus Obliqua
		Bosque caducifolio templado andino de Nothofagus alpina y Dasyphyllum diacanthoides
		Bosque caducifolio templado andino de Nothofagus alpina y Nothofagus dombeyi
		Bosque caducifolio templado andino de Nothofagus pumilio y Araucaria araucana
		Bosque caducifolio templado andino de Nothofagus pumilio y Azara alpina
		Bosque caducifolio templado andino de Nothofagus pumilio y Drimys andina
		Bosque caducifolio templado andino de Nothofagus pumilio y Ribes cucullatum
		Bosque caducifolio templado de Nothofagus obliqua y Laurelia sempervirens
		Bosque caducifolio templado de Nothofagus obliqua y Persea lingue
		Bosque laurifolio templado interior de Nothofagus dombeyi y Eucryphia cordifolia
		Bosque resinoso templado andino de Araucaria araucana y Festuca scabriuscula

		Bosque resinoso templado andino de Araucaria araucana y Nothofagus dombeyi
	Formación	Bosque siempreverde templado andino de Nothofagus dombeyi y Gaultheria phillyreifolia
		Matorral bajo templado andino de Discaria chacaye y Berberis empetrifolia
		Estepa altoandina boscosa
		Bosque caducifolio de La Frontera
		Bosque caducifolio interior
		Bosque caducifolio del sur
		Bosque caducifolio andino del Bíobío
		Bosque caducifolio mixto de la Cordiller
		Bosque caducifolio altoandino con Arauca
		Matorral patagónico con Araucaria
		Estepa altoandina boscosa
		Bosque caducifolio del sur
		Bosque caducifolio mixto de la Cordiller
		Bosque laurifolio de Los Lagos
		Bosque caducifolio altoandino con Arauca
		Bosque caducifolio altoandino húmedo
Centros Poblados	Centros Poblados	Ciudad
		Pueblo
		Aldea
		Caserio

Para caracterizar los tramos definidos, será necesario definir y analizarlos en función del paisaje. El término paisaje se define como la representación externa o imagen de un espacio; es la interpretación de la relación entre el medio natural y el antrópico, siendo la síntesis visual de los distintos elementos que componen los ecosistemas.

En términos ecológicos el paisaje corresponde a unidades representativas de características homogéneas y de formas irregulares que pueden ser reconocidas como tales, estas unidades en si mismas son una síntesis de las características tipo mosaico de ecosistemas de un territorio y por ende tienen una funcionalidad práctica para la integración y análisis de las problemáticas territoriales (MOPT, 1992). La forma de abordar la temática del paisaje es muy diversa, pero interesa poder reconocerlo como un recurso, al respecto el estudio del paisaje puede ser abordado desde un enfoque ecológico o desde un enfoque visual.

El paisaje refleja el estado o situación del territorio en un momento determinado, así como el lugar que ocupan y la forma como participan cada uno de los elementos que lo componen, el tipo de relaciones existentes entre ellos y el peso de la intervención de cada uno en los procesos que son claves en el funcionamiento de un territorio. En este sentido el paisaje está compuesto por unidades discretas y perceptibles, llamadas “unidades de paisaje” las cuales se relacionan estrechamente con el uso directo que se da al territorio. Se estructuran de acuerdo a

una composición de características o rasgos naturales que hace que sean distinguibles claramente unas de otras. Las unidades de paisaje se pueden entender como territorios que a una escala determinada, presentan una fisonomía relativamente homogénea y una evolución similar

Para realizar el análisis del territorio mediante unidades de paisaje, se requiere metodológicamente describir el territorio en partes o componentes de forma separada e identificar entre ellos los que por distintas razones son claves para su funcionamiento. De acuerdo a lo anterior, se puede advertir que existen múltiples elementos que pueden estar involucrados en la formación de una unidad de paisaje.

Para este caso las variables a considerar se encuentran agrupadas en tres: Geomorfología y aspectos topográficos; Usos de suelo y tipo vegetacionales, e Hidrografía.

Los aspectos geomorfológicos a considerar tienen que ver con formaciones geográficas, pendientes y pisos altitudinales.

Respecto de los usos de suelo y la cubierta vegetal, se consideran las unidades vegetacionales por tipo de vegetación; y para aquellas áreas desprovistas de vegetación se describe su uso, ya sea urbano, industrial, agrícola, etc.

Finalmente las variables hidrográficas están dadas por los cursos de aguas , cuencas hidrográficas y sistema lacustre asociado.

El área de estudio se sub-clasifica en tres tipos de tramos: Los transversales principales, Ruta Interlagos y Secundarios; cada uno de estos tienen las siguientes subdivisiones:

TRAMOS TRANSVERSALES PRINCIPALES

TTR_01. Victoria – Curacautín – Pino Hachado

TTR_02. Lomacura – Melipeuco – Paso Icalma

TTR_03. Villarrica – Curarrehue – Mamuil Malal

TRAMOS RUTA INTERLAGOS

TRI_01. Curacautín – Cunco

TRI_02. Cunco – Villarrica

TRI_03. Villarrica – Lican Ray

TRI_04. Curarrehue – Playa Negra

TRI_05. Playa Negra – Pedregoso

TRAMOS SECUNDARIOS

TS_01. Captrén – Melipeuco

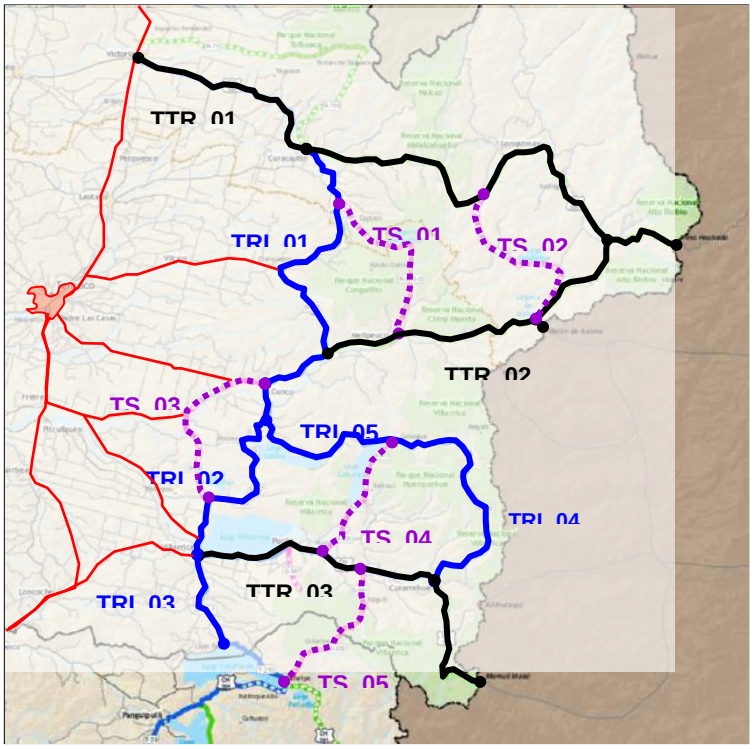
TS_02. Sierra Nevada – Icalma

TS_03. Cunco – Pedregoso

TS_04. Pucón – Playa Negra

TS_05. Coñaripe - Palguín

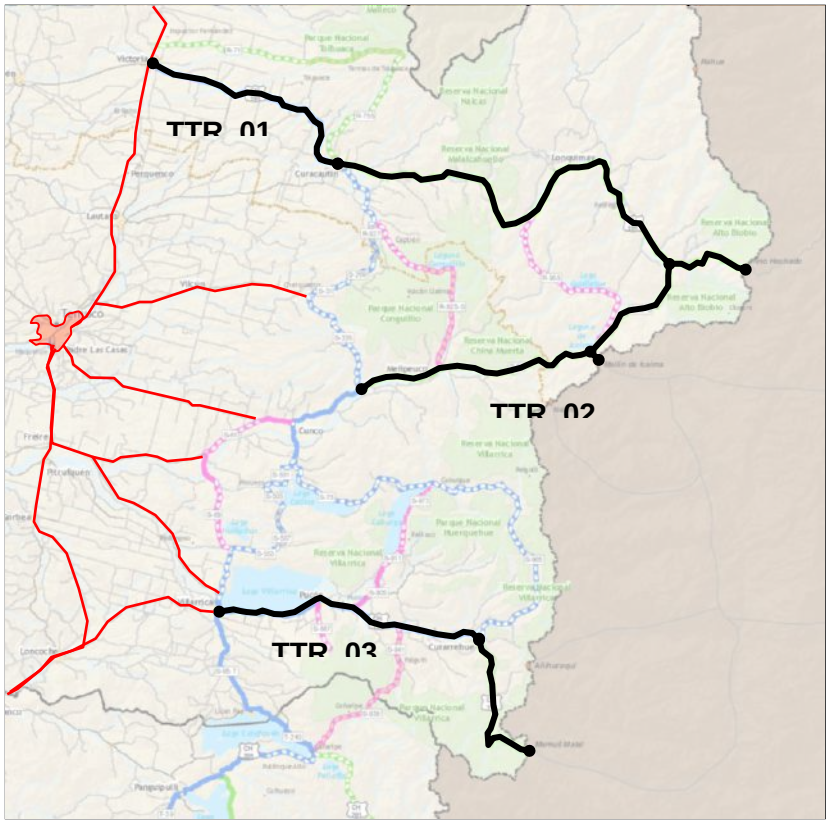
TRAMOS



TRAMOS TRANSVERSALES PRINCIPALES

Debido a la extensión de los tramos transversales principales, estos serán subdivididos ya caracterizados en función de las variables ambientales consideradas para definir en cada tramo unidades de paisaje.

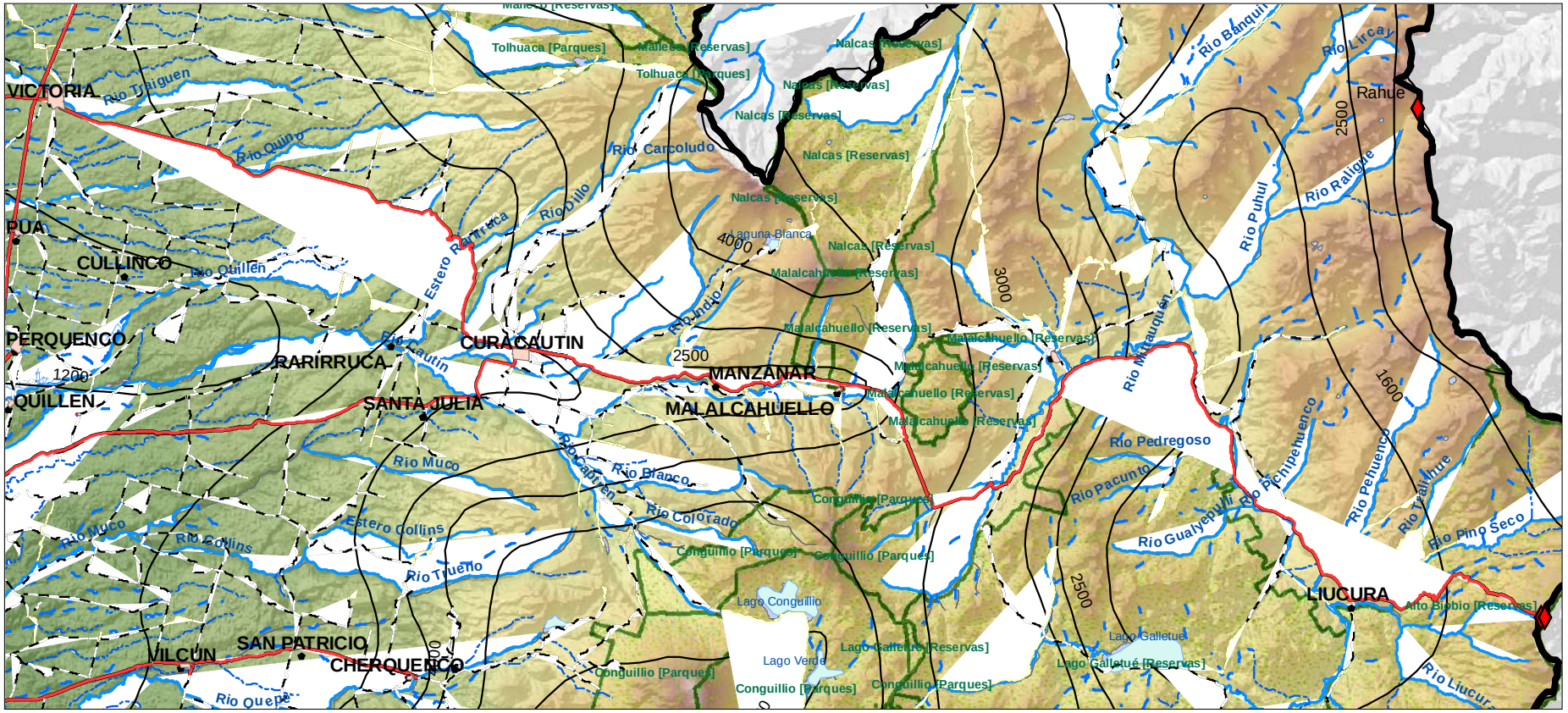
Tramos Transversales Principales



TTR_01. VICTORIA – CURACAUTÍN – PINO HACHADO

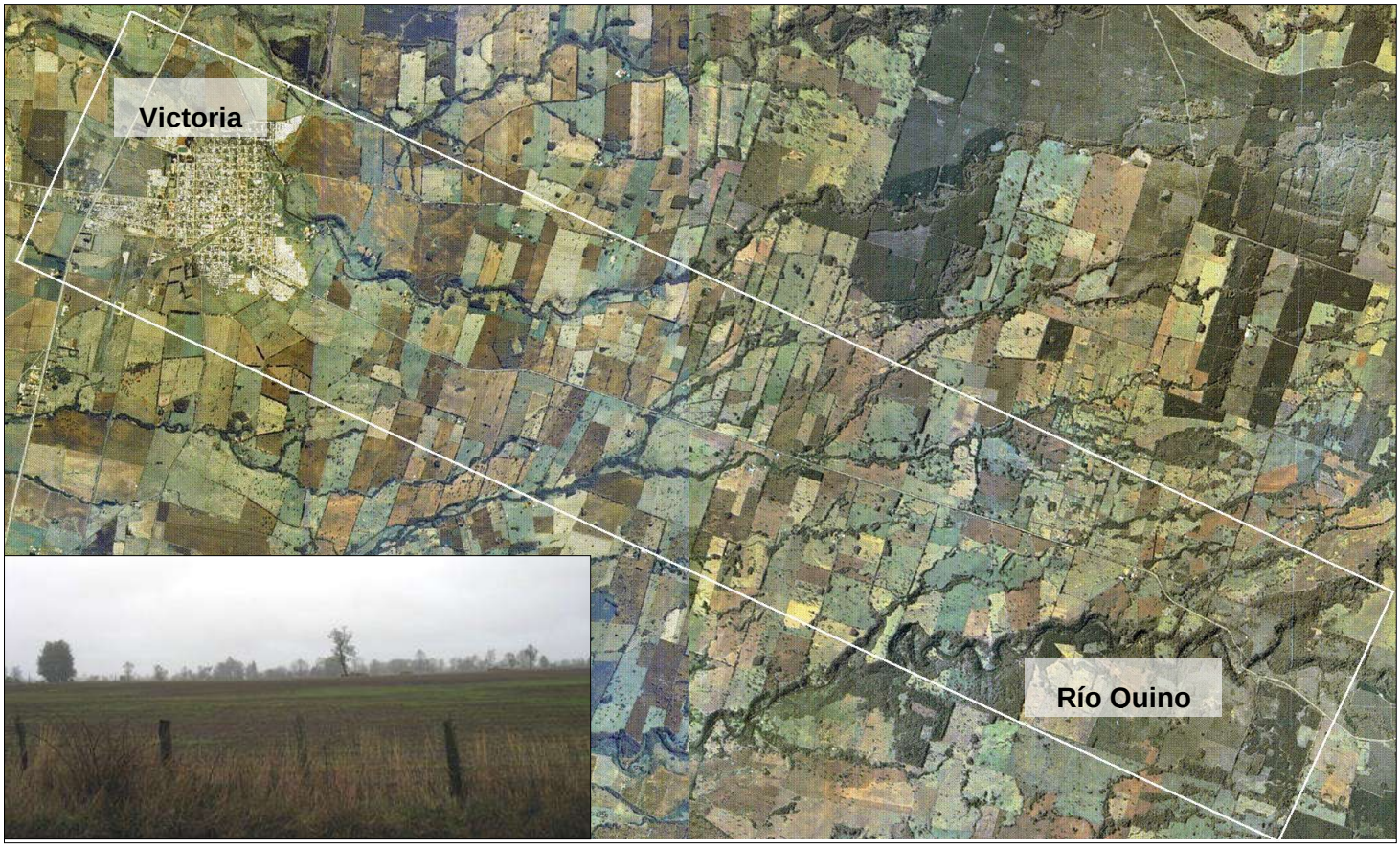
Debido a la extensión del tramo, este se subdivide en seis cortes limitados por la existencia de causes de aguas (ríos, esteros y/o quebradas).

TTR_01. VICTORIA – CURACAUTÍN – PINO HACHADO



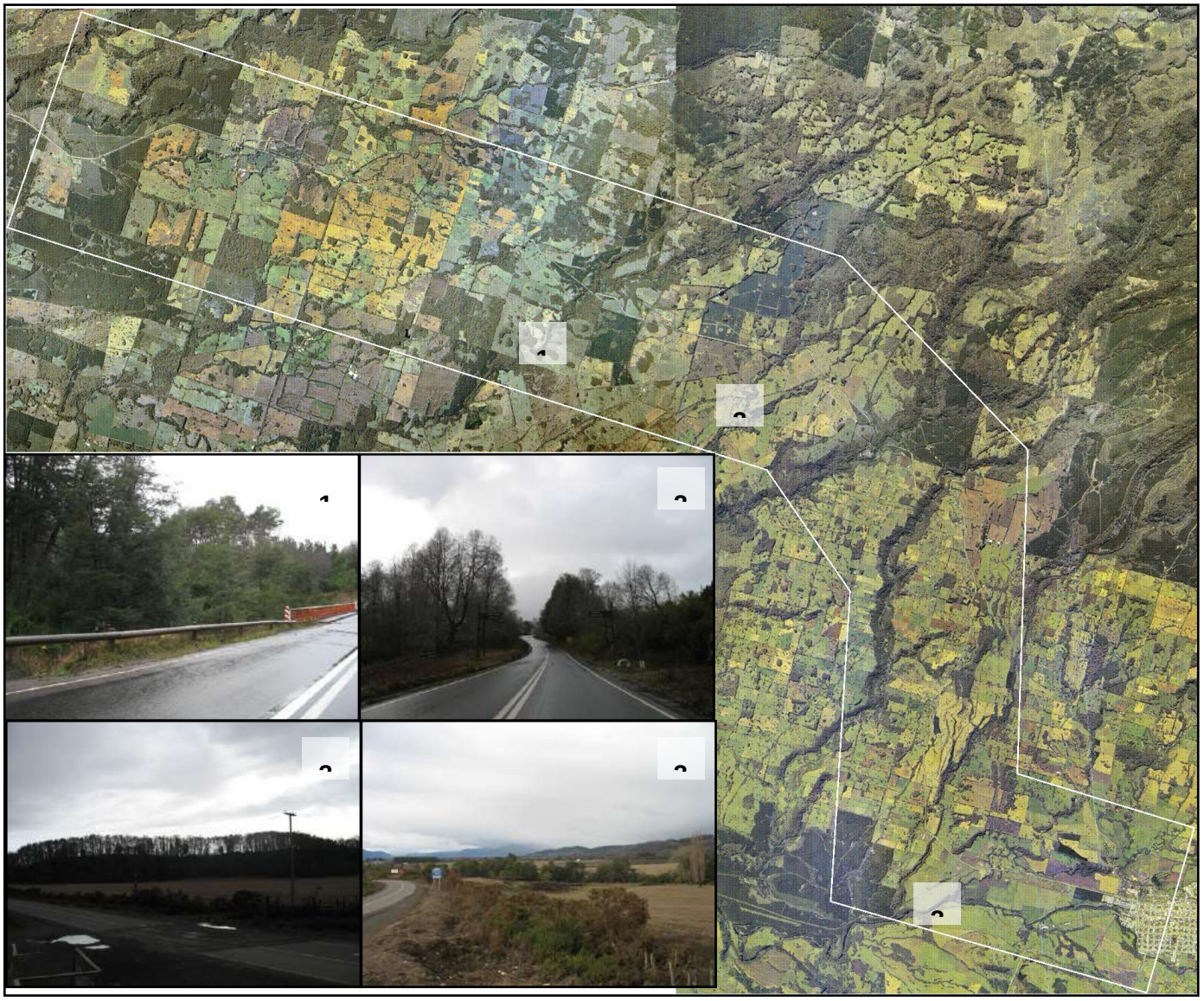
El primer tramo se extiende entre Victoria y el río Quino, el cual cuenta con una altitud promedio de 400 m.s.n.m. con pendientes entre 0% y 15%. Pertenece geomorfológicamente a la macroforma de depresión intermedia conformando una plataforma con depósitos piroclásticos, la zona se encuentra bajo el dominio de la isoyeta 1.600 mm de precipitación media anual. Como se observa en la siguiente figura el paisaje tiene características agrícolas con usos agropecuarios principalmente.

TTR_01: Segmento N°1



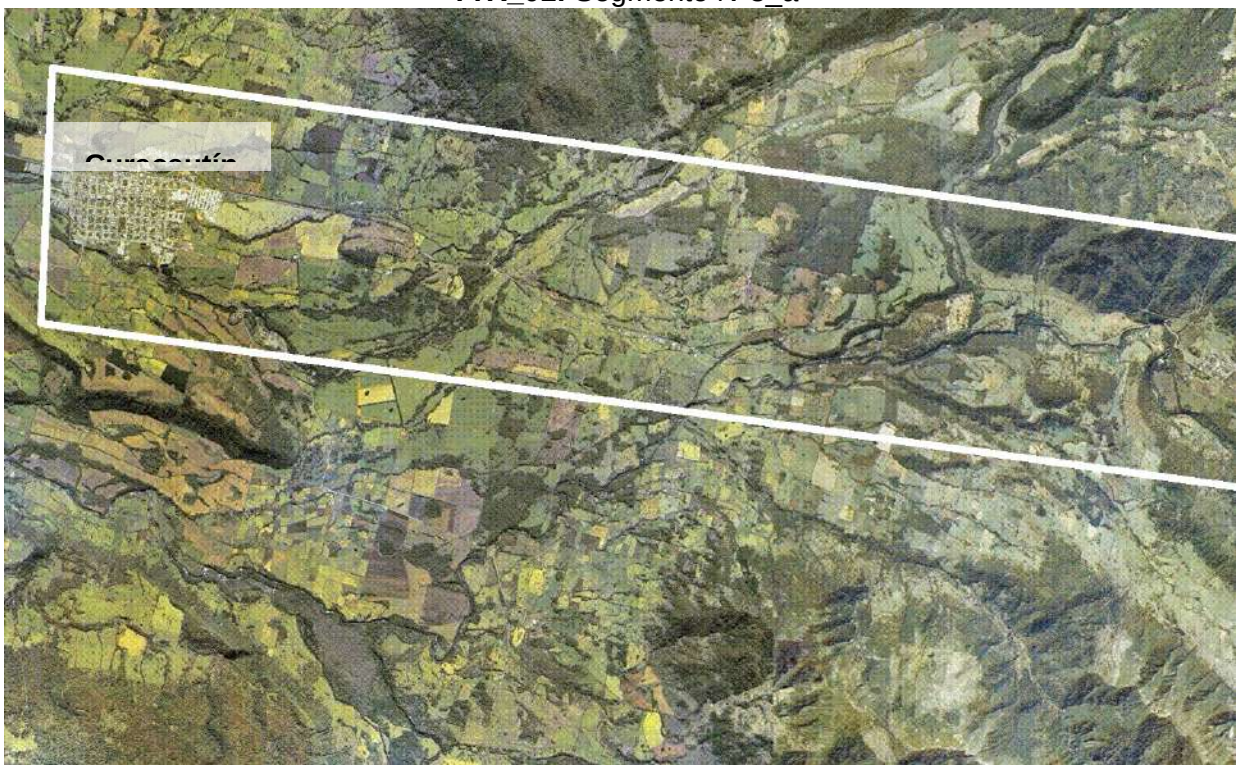
El segundo tramo se extiende entre el río Quino y Curacautín, en este tramo la altitud varía entre 500 y 700 m.s.n.m. con pendientes entre 0% y 15% en la mayor parte del tramo salvo en torno al estero Rarirruca, en que las pendientes cambian al rango de 15% a 30%. Pertenece geomorfológicamente al valle central conformando en su mayoría por una plataforma con depósitos piroclásticos y en el último sector (4 km de Curacautín) el territorio pertenece a cordones y plataformas en roca y complejo volcánicos asociados. En este tramo se observan mayor variedad de paisajes debido a que el tramo es segmentado por ríos (Quillen y Dillo), esteros y quebradas; que propician la existencia de asociaciones vegetacionales de renoval nativo y bosque nativo adulto. En términos de uso se observan una continuidad de zonas agropecuarias (rotación de cultivo-pradera), las cuales se mezclan con usos agroforestales.

TTR_01: Segmento N°2

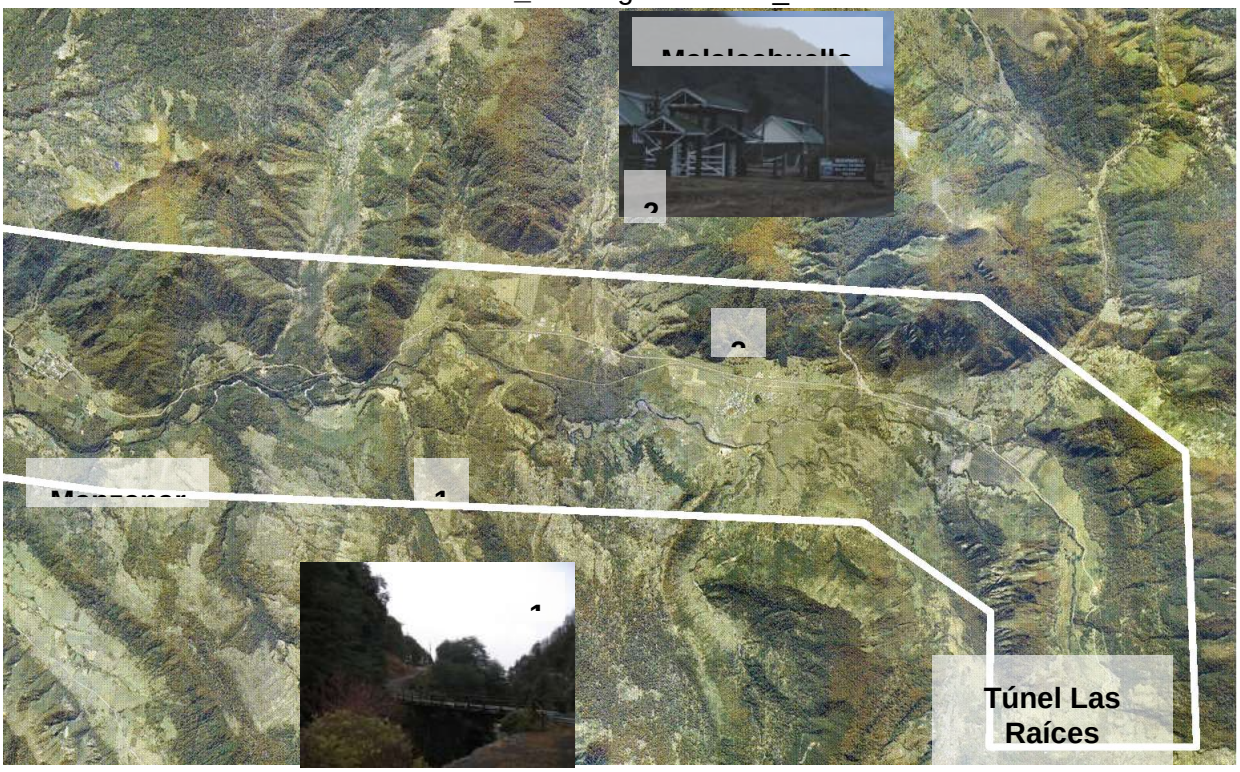


El tercer tramo se extiende entre la ciudad de Curacautín y el Túnel Las Raíces, en este tramo la altitud comienza a aumentar desde 600 a 1.100 en la entrada al túnel con pendientes entre 0% y 15% en la primera mitad y a partir de la entidad de Manzanar se observan mayores pendientes en torno al camino con valores que llegan al rango entre 60% - 100% en sectores muy puntuales. El tramo pertenece a la formación geomorfológica de cordones y plataformas en roca y complejos volcánicos asociados, salvo la entidad de Manzanar que se encuentra bajo el dominio volcánico y/o depósitos lávicos recientes. El dominio paisajístico del tramo corresponde a alta montaña – volcanes – lavas, con algunas zonas en la primera mitad del tramo, que presenta parque con pradera/cultivo en terrazas fluviales. Respecto de la vegetación en la primera mitad del tramo existe predominio de rotación de cultivo praderas, para luego cambiar a renoval nativo en torno a la ruta y en menor medida bosque nativo adulto; cave destacar la existencia de la Reserva de Malalcahuello al norte de la ruta en la entidad del mismo nombre dónde domina el bosque nativo adulto, mientras que en la entidad poblada y entorno a la ruta, existe pradera.

TTR_01: Segmento N°3_a

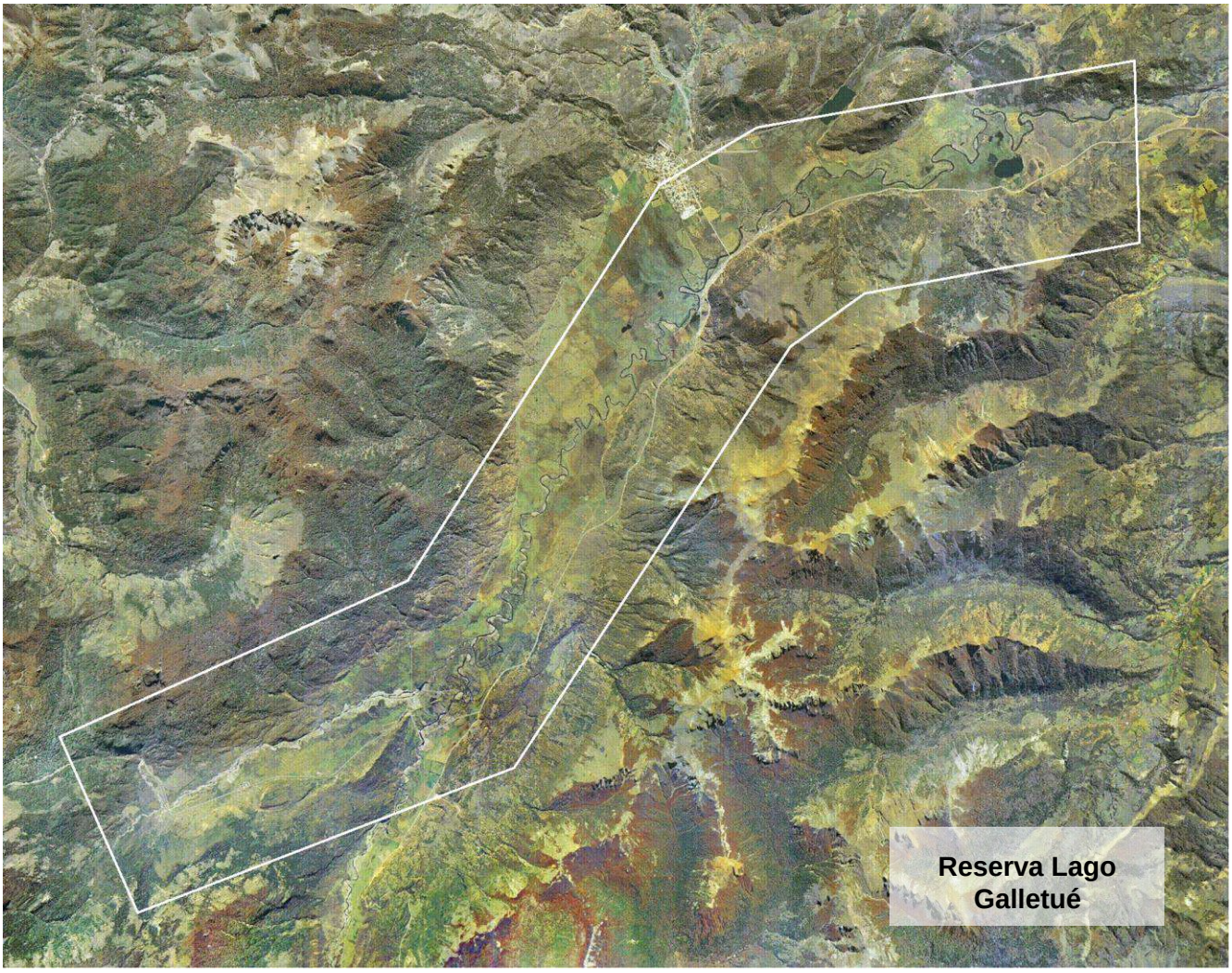


TTR_01: Segmento N°3_b



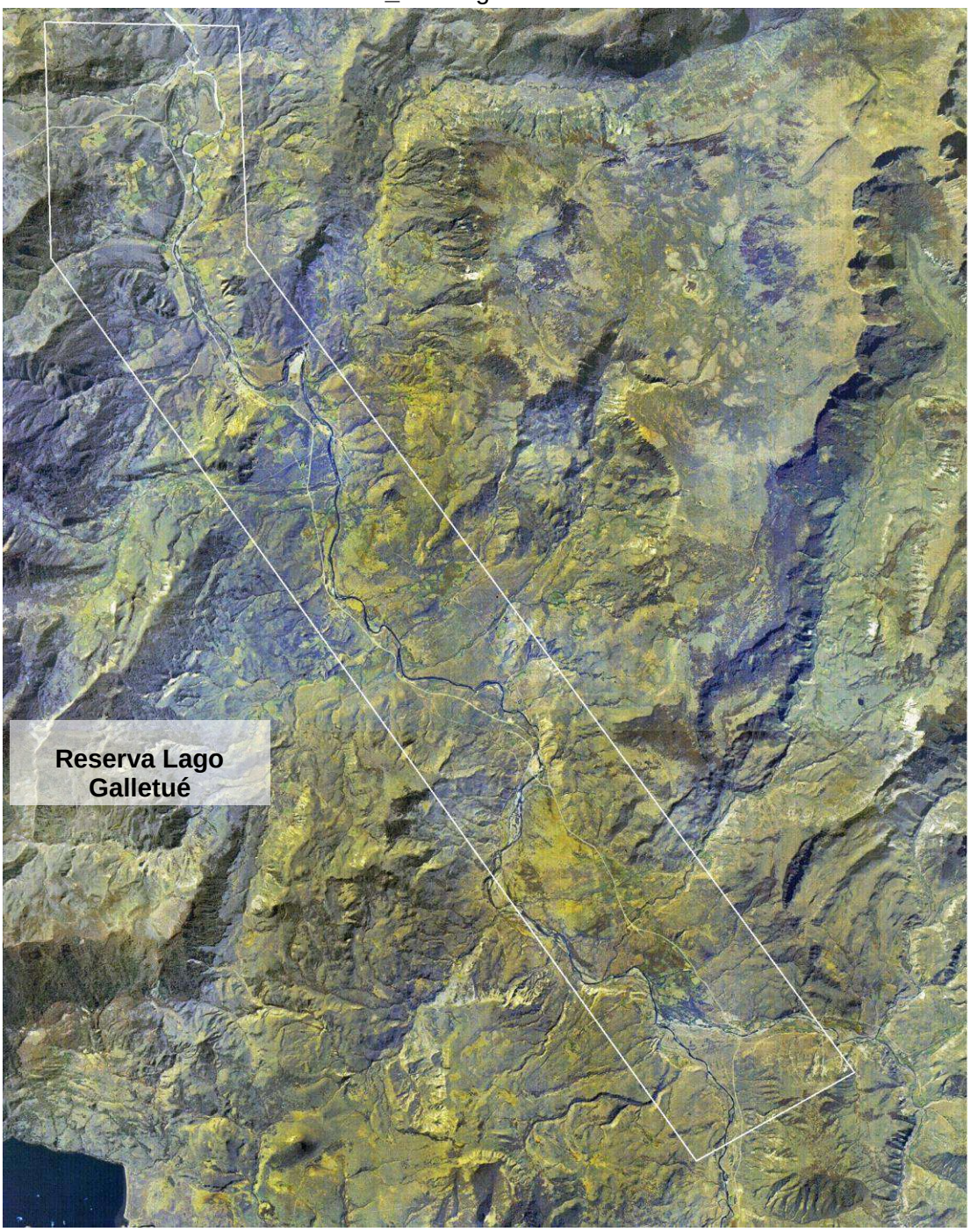
El cuarto tramo se extiende desde el Túnel Las Raíces unos 23 km por la ruta hacia el paso pino Hachado, este tramo la altitud promedio se registra entre los 1.000 y 900 m.s.n.m. con pendientes entre 0% y 30% en el área de trazado de la ruta. El tramo pertenece a la formación geomorfológica de cordones y plataformas en roca y complejos volcánicos asociados en límite con terraza y llanuras poligénicas. Respecto de la vegetación y el uso asociado, al norte de la ruta se extiende una zona de parque con pradera/cultivo en terrazas fluviales, mientras que al sur se desarrolla la Reserva Lago Galletué con bosque nativo en cordones cordilleranos, y en el área de trazado del tramo existe predominio de bosque nativo adulto.

TTR_01: Segmento N°4



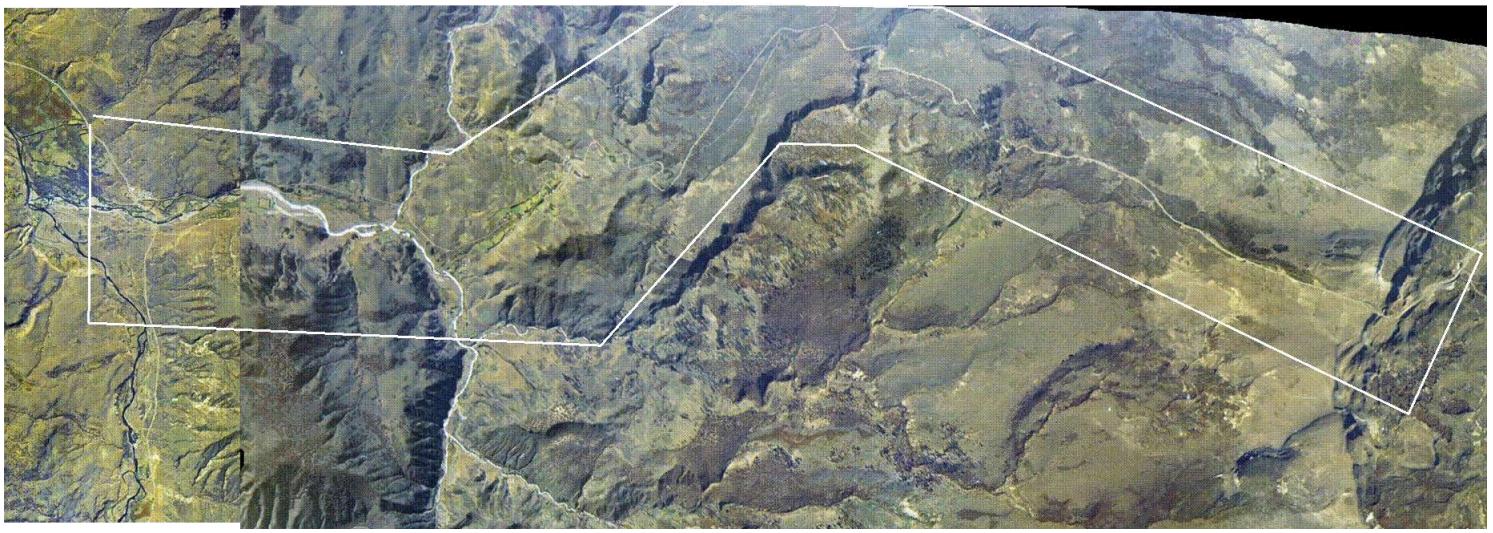
El quinto tramo se extiende hasta la Liucura. La altitud promedio se registra entre los 900 y 1.100 en las cercanías de Liucura con pendientes entre 0% y 15% en el área de trazado de la ruta, en un área de terrazas y llanuras poligénicas, en las que se desarrollan parques Con pradera/cultivo en terrazas fluviales, la vegetación dominante es matorral-pradera.

TTR_01: Segmento N°5



Finalmente, el sexto y último tramo correspondiente al Tramo Transversal Principal 01, comienza en Liucura y termina en Pino Hachado. La altitud promedio se registra entre los 1.100 (Liucura) y 2.000 m.s.n.m. (Pino Hachado) con pendientes entre 0% y 45% en el área de trazado de la ruta, en un área cordones y plataformas sobre depósitos volcánicos erodados, en las que se desarrolla vegetación de tipo matorral- pradera principalmente y en menor medida bosque nativo adulto.

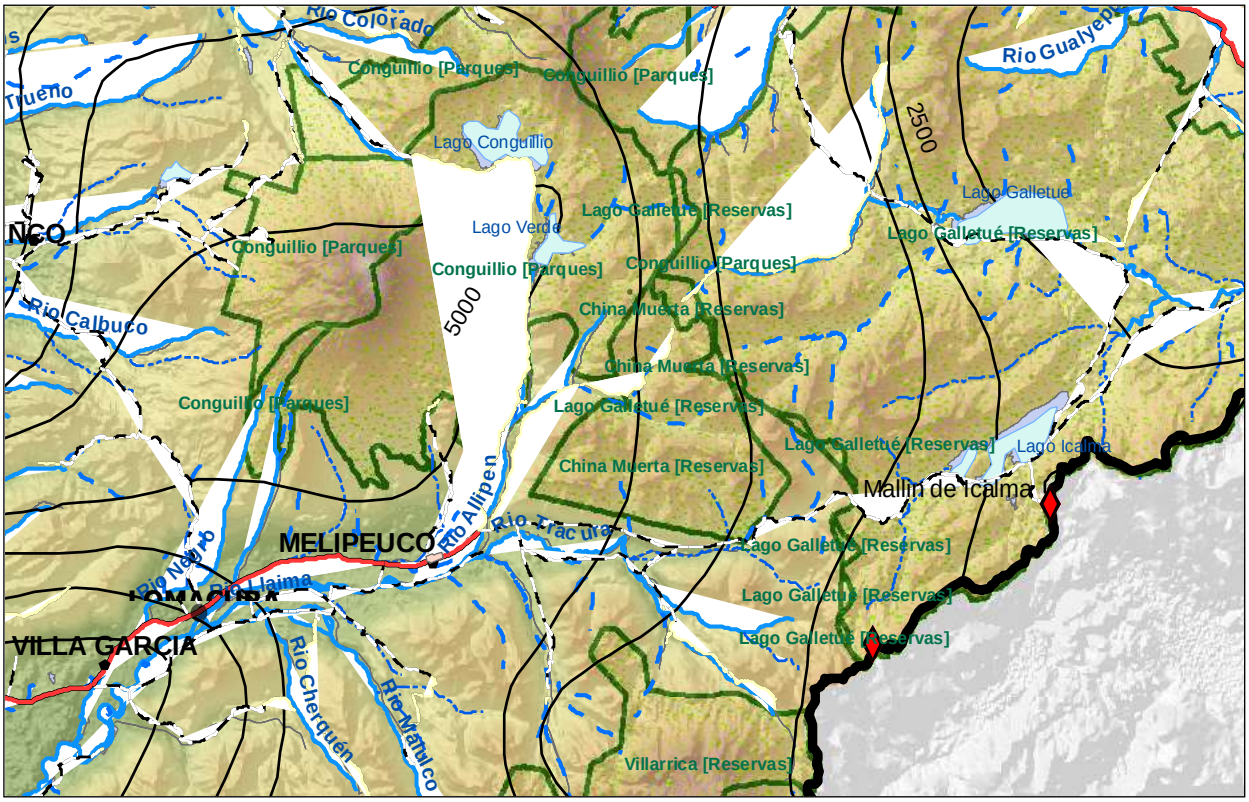
TTR_01: Segmento N°6



TTR_02. LOMACURA – MELIPEUCO – PASO ICALMA

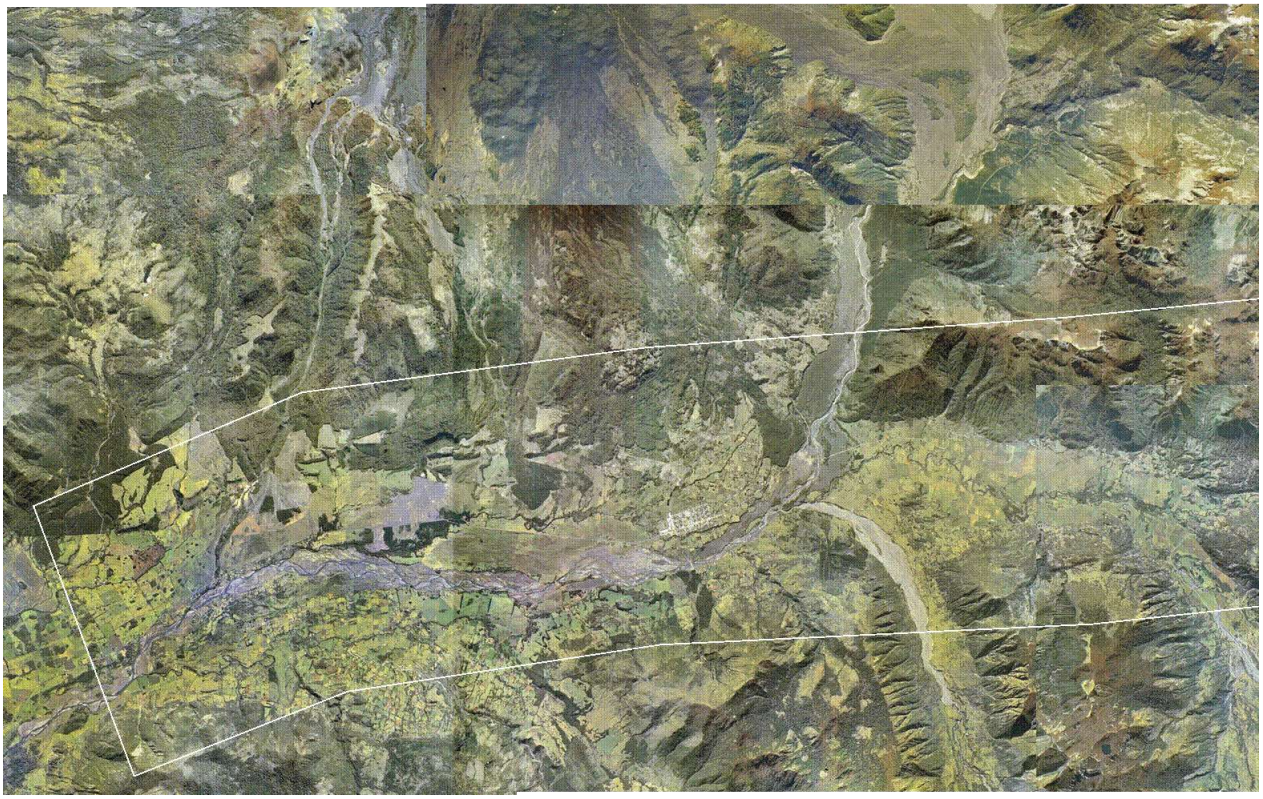
El tramo Lomacura – Melipeuco – Paso Icalma, se subdivide en dos segmentos que serán descritos a continuación

TTR_02. LOMACURA – MELIPEUCO – PASO ICALMA



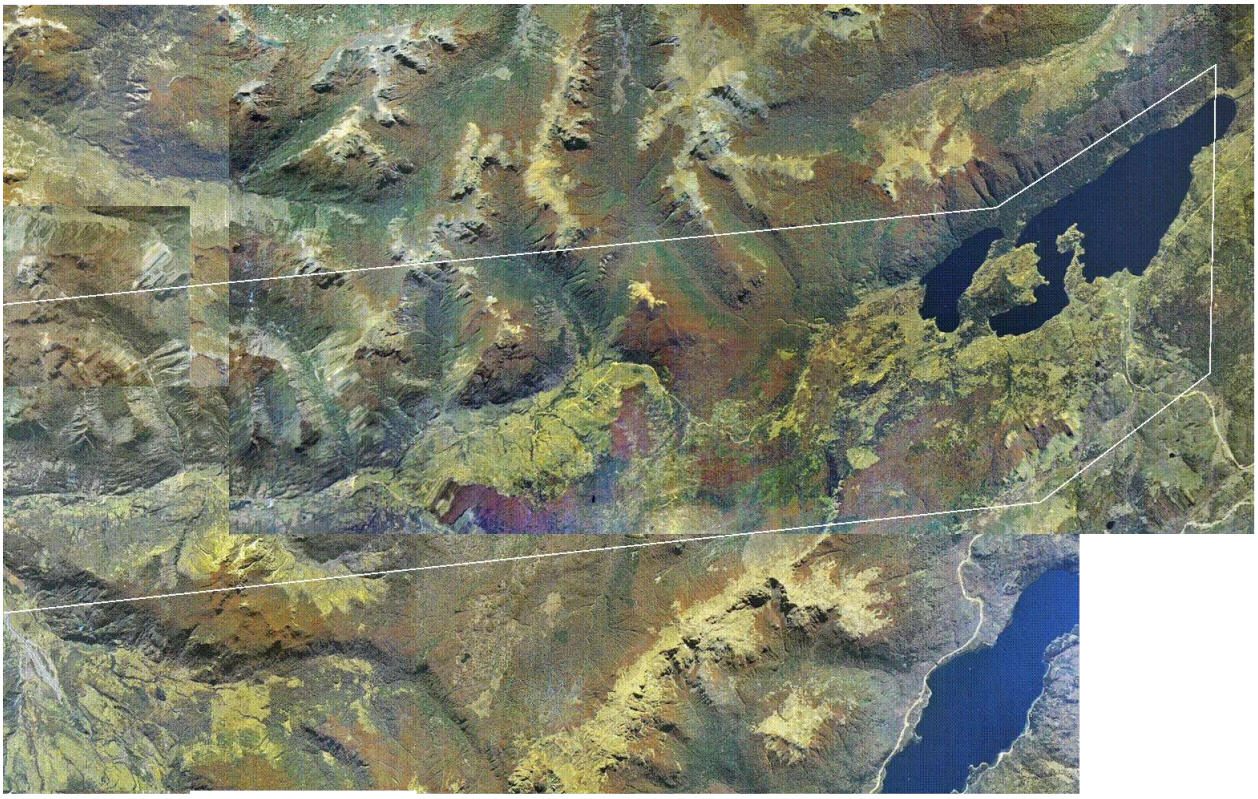
El tramo entre Lomacura y 11 km al oriente de Melipeuco se encuentra a 500 m.s.n.m. con pendientes entre 0% y 15% en el área de trazado de la ruta, en un área de terrazas y llanuras poligénicas en las que se desarrolla vegetación de tipo parque con pradera/cultivo en terrazas fluviales dónde se conviven grandes extensiones de praderas, y pequeñas zonas de plantaciones y renoval nativo; en torno a Melipeuco existe una gran extensión de vegas.

TTR_02: Segmento N°1



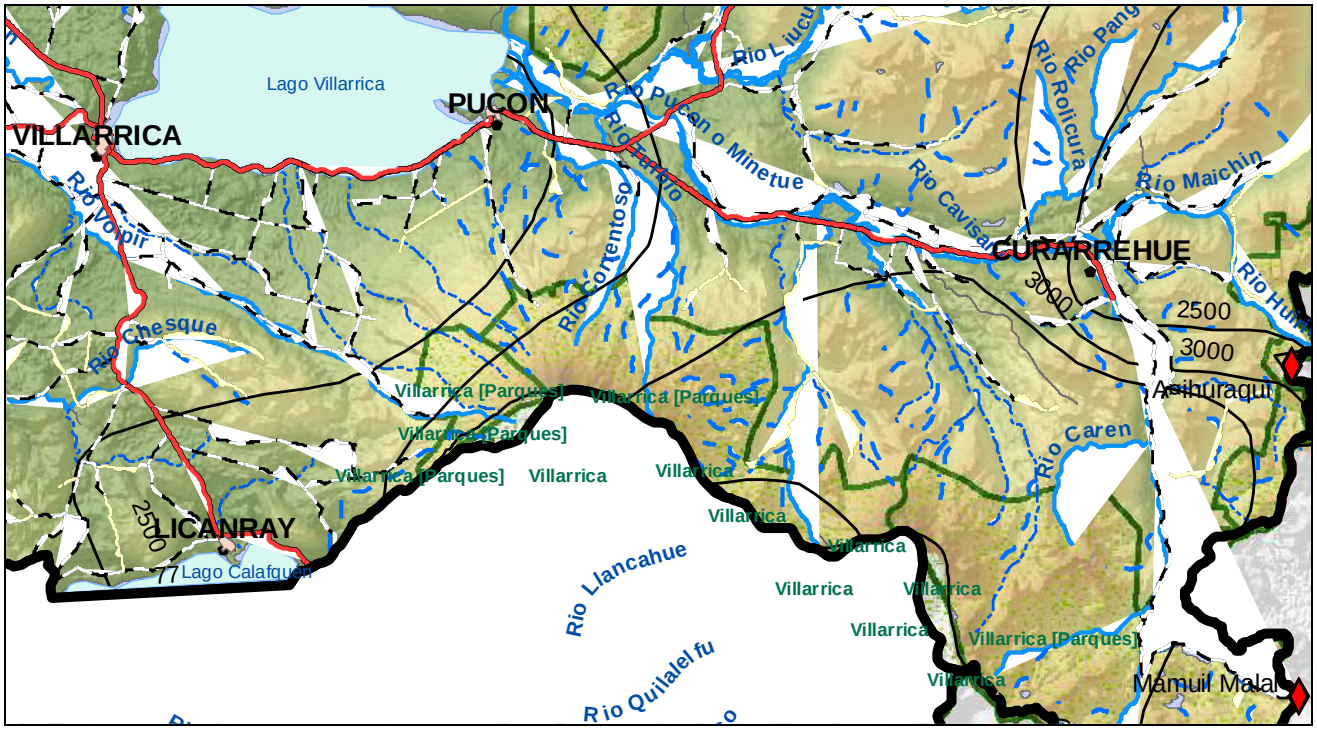
En el siguiente segmento del tramo la altitud varia entre 600 a 800 m.s.n.m. en 8 km, con pendientes entre 0% y 15%, para luego comenzar a ascender desde 900 a 1.500 m.s.n.m. con pendientes que llegan hasta el rango de mayor a 60%, poco antes de la Laguna Icalma. El trazado se desarrolla en terrazas y llanuras poligénicas donde se desarrolla un área de matorral y luego entre cordones y plataformas en roca y complejos volcánicos asociados (alta montaña volcanes- lavas) en las que se desarrolla vegetación de tipo bosque nativo adulto en cordones montañosos.

TTR_02: Segmento N°2



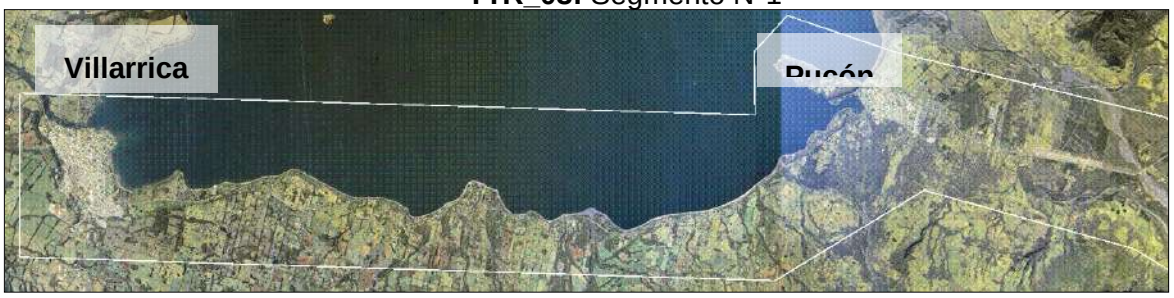
TTR_03. VILLARRICA – CURARREHUE – MAMUIL MALAL

En el tramo se distinguen tres segmentos, los cuales son descritos a continuación.



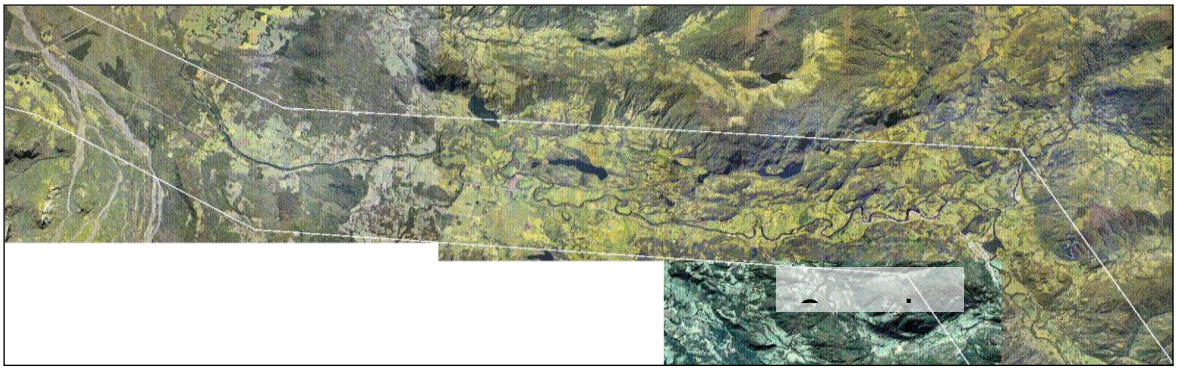
El primer segmento comienza en la ciudad de Villarrica y termina en cruce que lleva hacia el Lago Caburgua; su principal característica es que bordea la costa sur del lago Villarrica hasta Pucón. La altitud media es de 300 m.s.n.m., con pendientes entre 0% y 15%. El trazado se desarrolla en un 50% en plataformas y terrazas en depósitos morrenicos y fluvio - glacio – lacustre, con pequeñas intrusiones de depósitos lavicos recientes y plataformas en roca y complejos volcánicos asociados (Precordillera glacio-volcánica) poco antes de llegar a la ciudad de Pucón, la cual se encuentra sobre terrenos de terrazas y llanuras fluviovolcanicas (valles glaciares) y que se extiende hasta el límite del segmento. En el entorno inmediato del segmento se desarrolla una alta actividad asociada al turismo (alojamientos en su mayoría) para luego observar hacia el lado sur de la ruta pradera pecuaria de plataformas precordilleranas y zonas de lavas producto de su cercanía con el volcán Villarrica con variedad de vegetación (renoval nativo, praderas y plantaciones).

TTR_03: Segmento N°1



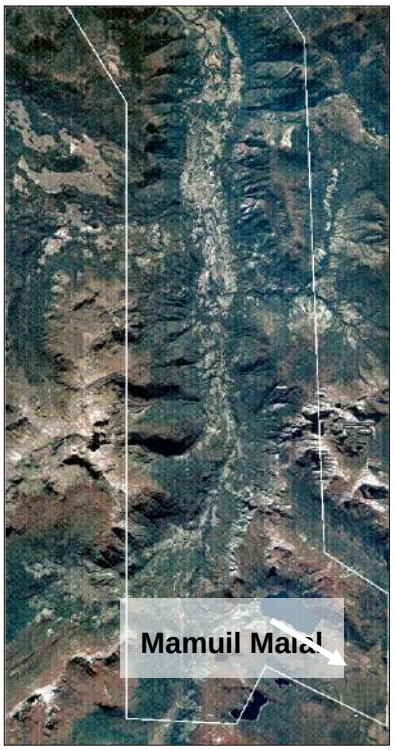
El segundo segmento comienza en cruce que lleva hacia el Lago Caburgua y termina en el límite sur del poblado de Curarrehue; la altitud media es de 400 m.s.n.m., con pendientes entre 0% y 15% en el tramo y pendientes hasta el rango de 45%-60% en los alrededores de Curarrehue. El trazado se desarrolla en valle glaciar pasando de terrazas y llanuras fluviovolcanicas a zonas de depósitos lávicos recientes y terrazas - llanuras poligénicas en donde se desarrollan parques con pradera/cultivo en terrazas fluvuiales. En términos de vegetación el tramo se encuentra acompañado de renoval nativo y existiendo una zona de pradera y vega en torno a la confluencia del río Cavesani y el Pucón.

TTR_03: Segmento N°2



TTR_03: Segmento N°3

Finalmente, el tercer segmento comienza a partir del límite sur del poblado de Curarrehue hasta el paso fronterizo Mamuil Malal; la altitud media es de 400 m.s.n.m., con pendientes entre 0% y 15% en el tramo y pendientes abruptas de en torno a éste que superan el 60% y altitudes de hasta 1.400 m.s.n.m. y 2.000 en el cerro Quinquilil. El trazado se desarrolla en valle glaciar pasando de terrazas y llanuras poligénicas a cordones y plataformas en roca y complejos volcánicos asociados para terminar en área de volcán; secuencialmente se desarrollan parques con pradera/cultivo en terrazas fluvuiales, bosque nativo en cordones cordilleranos y plataformas precordilleranas. En términos de vegetación, en torno al tramo se distinguen pequeñas zonas de praderas y grandes extensiones de renoval nativo, para finalmente reconocer zonas de bosque nativo adulto.

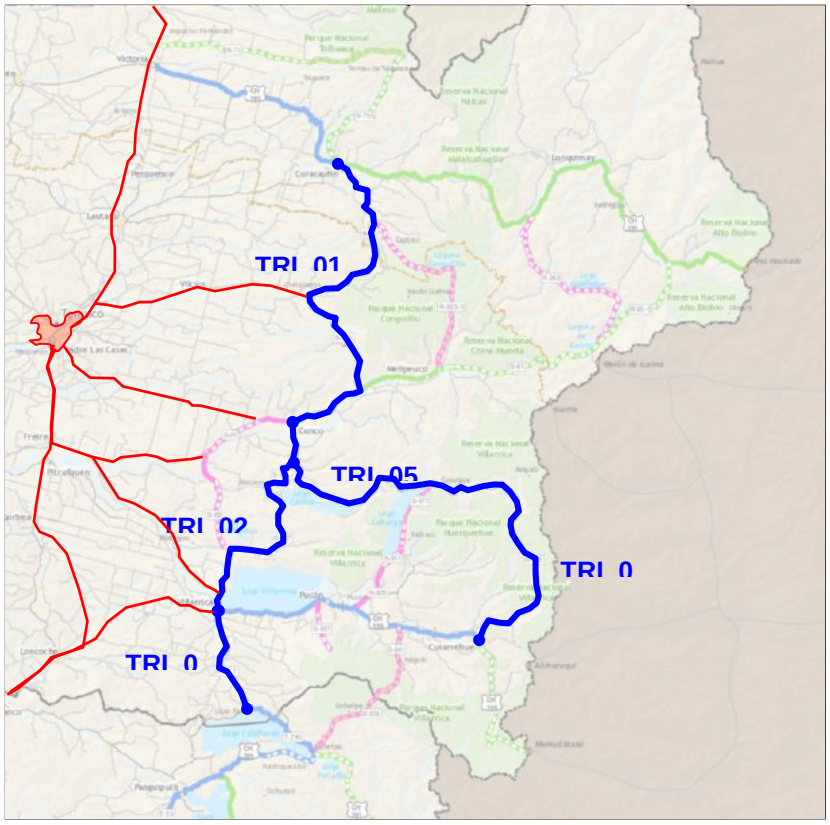


Segmento	Isoyeta	Altitud	Pendiente	Geomorfología	Vegetación
1	2.000	300	0%-15%	Plataformas y terrazas en depósitos morrenicos y fluvio - glacio – lacustre Depósitos lavicos recientes Terrazas y llanuras fluvio volcánicas	Praderas Plantaciones Renoval nativo
2	3.000	400	0%-15%	Terrazas y llanuras fluviovolcanicas Depósitos lávicos recientes Tterrazas - llanuras poligénicas	Parques pradera/cultivo Renoval nativo Vega

Resumen **TTR_03**. VILLARRICA – CURARREHUE – MAMUIL MALAL

3	3.000	400	0%-15%	Terrazas y llanuras poligénicas Cordones y plataformas en roca y complejos volcánicos asociados Volcán	Praderas Renoval nativo, Bosque nativo adulto

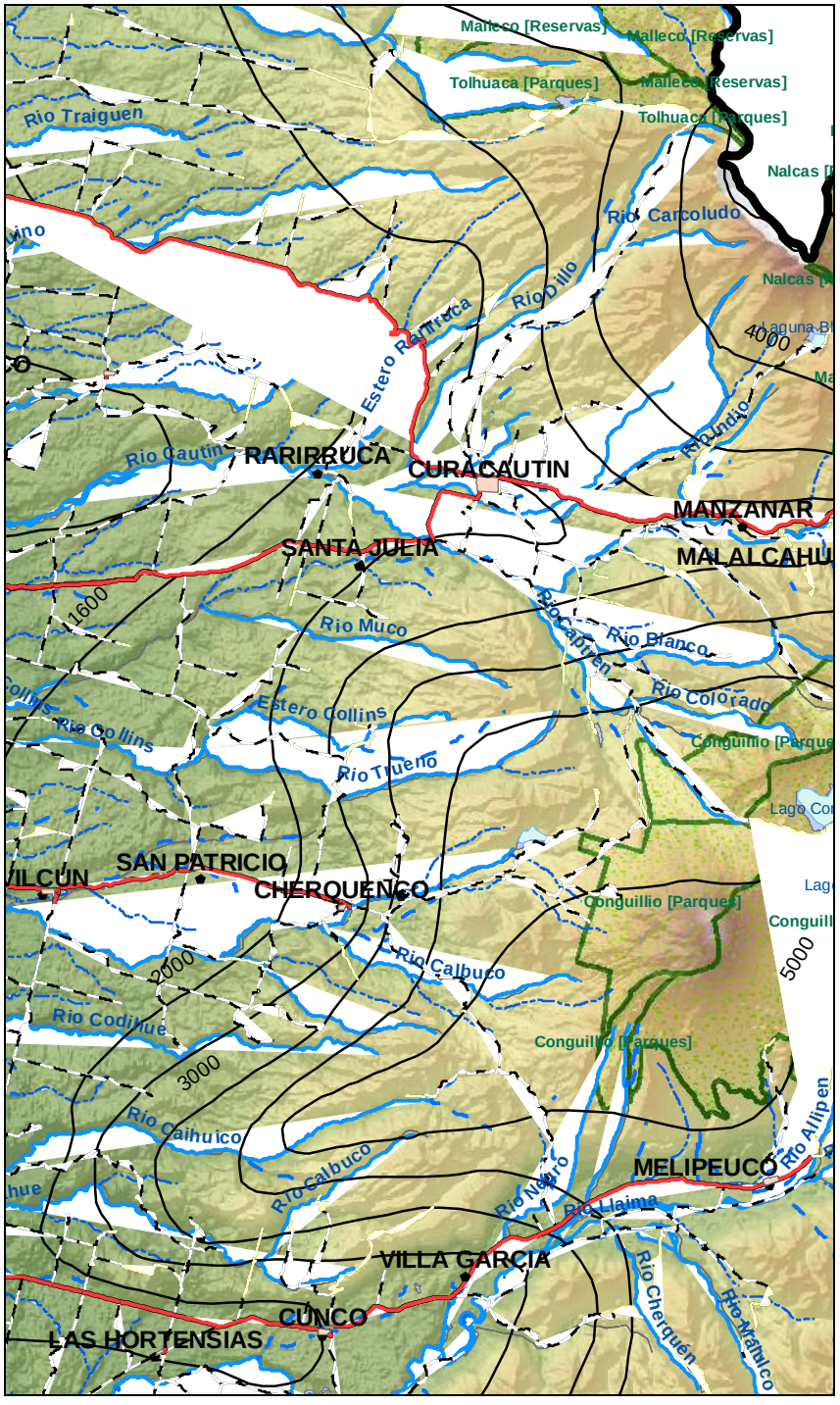
TRAMOS RUTA INTERLAGOS



TRI_01. CURACAUTÍN – CUNCO

El tramo Curacautín – Cunco, se subdivide en cinco segmentos, que serán presentados a continuación.

TRI_01. CURACAUTÍN – CUNCO



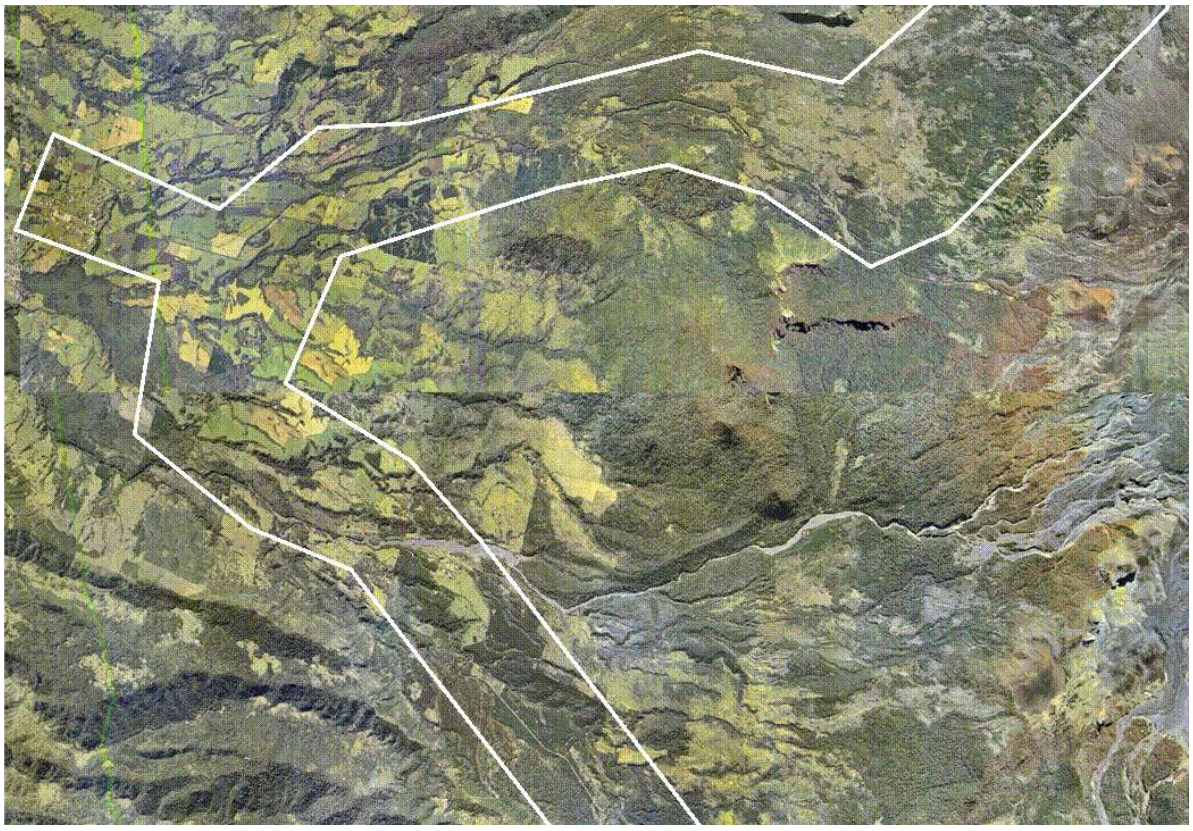
El primer segmento al recorrer el tramo de norte a sur, comienza en la ciudad de Curacautín y termina en la bifurcación que bordea el volcán Llaima por el sector oriente del cono. Tiene una altitud promedio entre 600 y 700 m.s.n.m. con pendientes entre 0% - 15%. El trazado se desarrolla en una primera instancia cordones y plataformas en roca y complejos volcánicos asociados y luego, volcanes y/o depósitos lávicos recientes; secuencialmente se desarrollan áreas agroforestales precordilleranas, renoval nativo y pequeñas agrupaciones de bosque nativo.



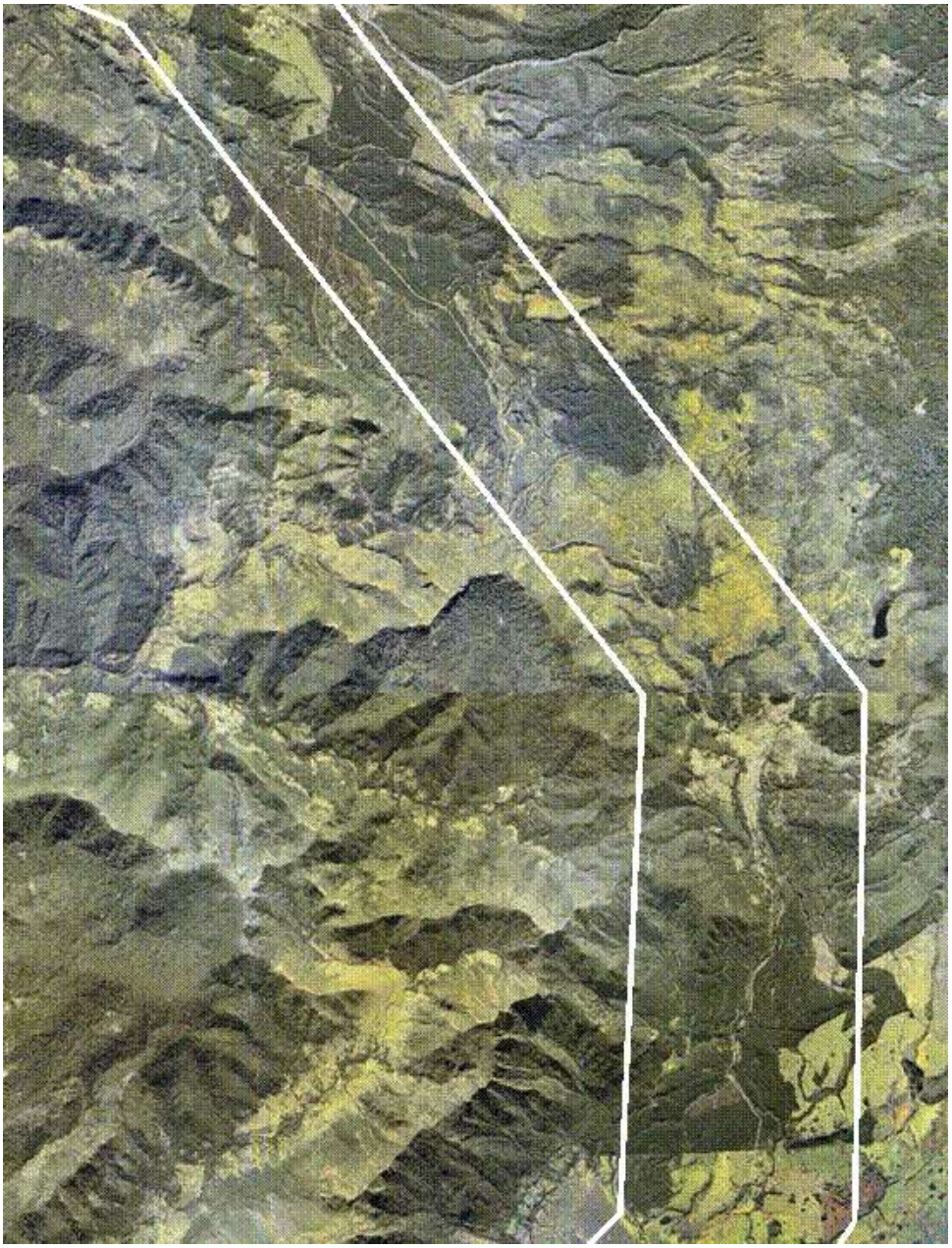
El segundo segmento se desarrolla entre los 800 m.s.n.m y los 1.200 m.s.n.m. con pendientes entre 0% y 15%. El trazado sobre un área volcánica de depósitos lávicos recientes que luego se transforman en plataformas en roca y complejos volcánicos asociados; respecto de la vegetación, existe renoval nativo, algo de bosque nativo y plantaciones forestales en torno a la mitad del segmento.



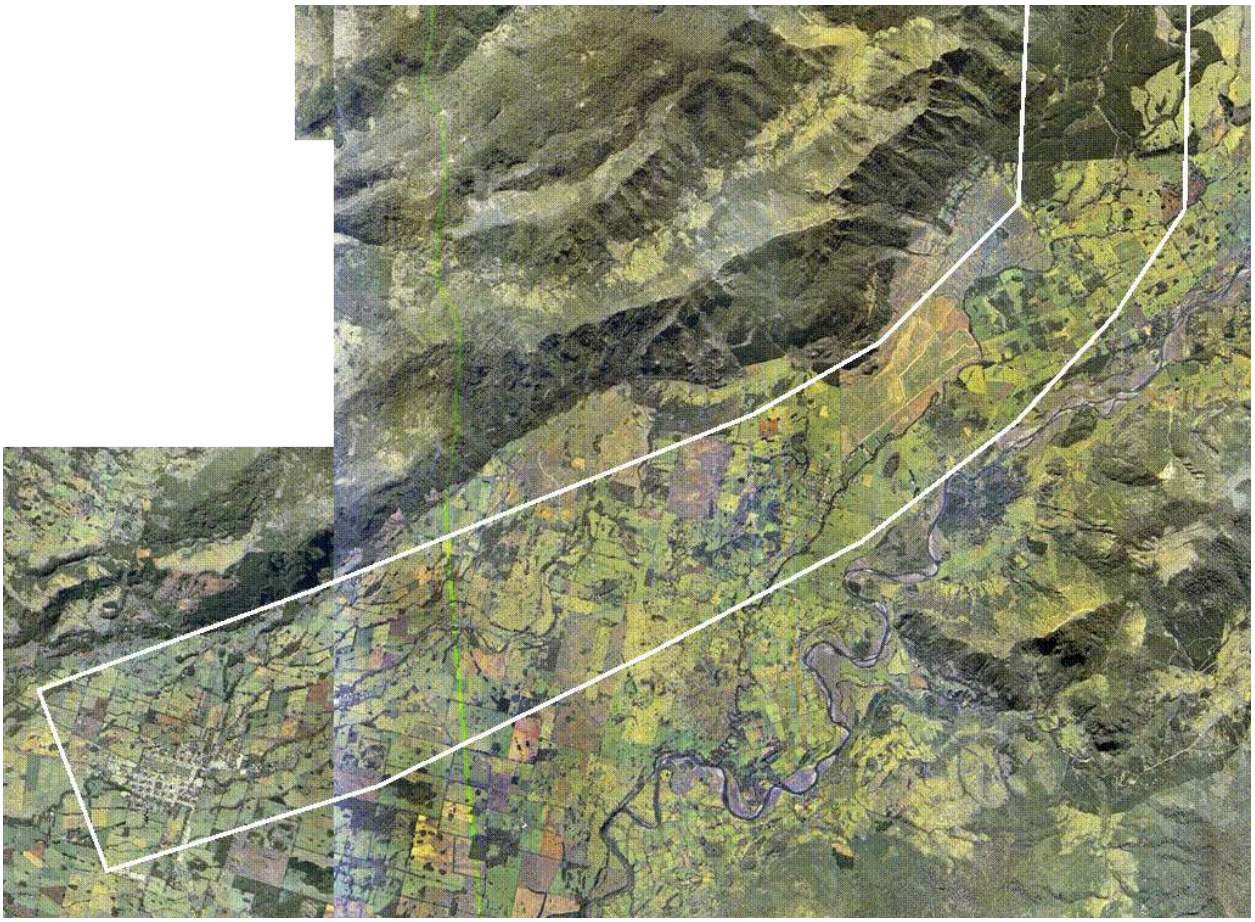
El siguiente segmento tiene las mismas características del primero, con una altitud promedio entre 600 y 700 m.s.n.m. con pendientes entre 0% - 15%. El trazado se desarrolla en cordones y plataformas en roca y complejos volcánicos asociados; secuencialmente se desarrollan áreas agroforestales precordilleranas, praderas y rotación cultivo pradera, renoval nativo y pequeñas agrupaciones de plantaciones.



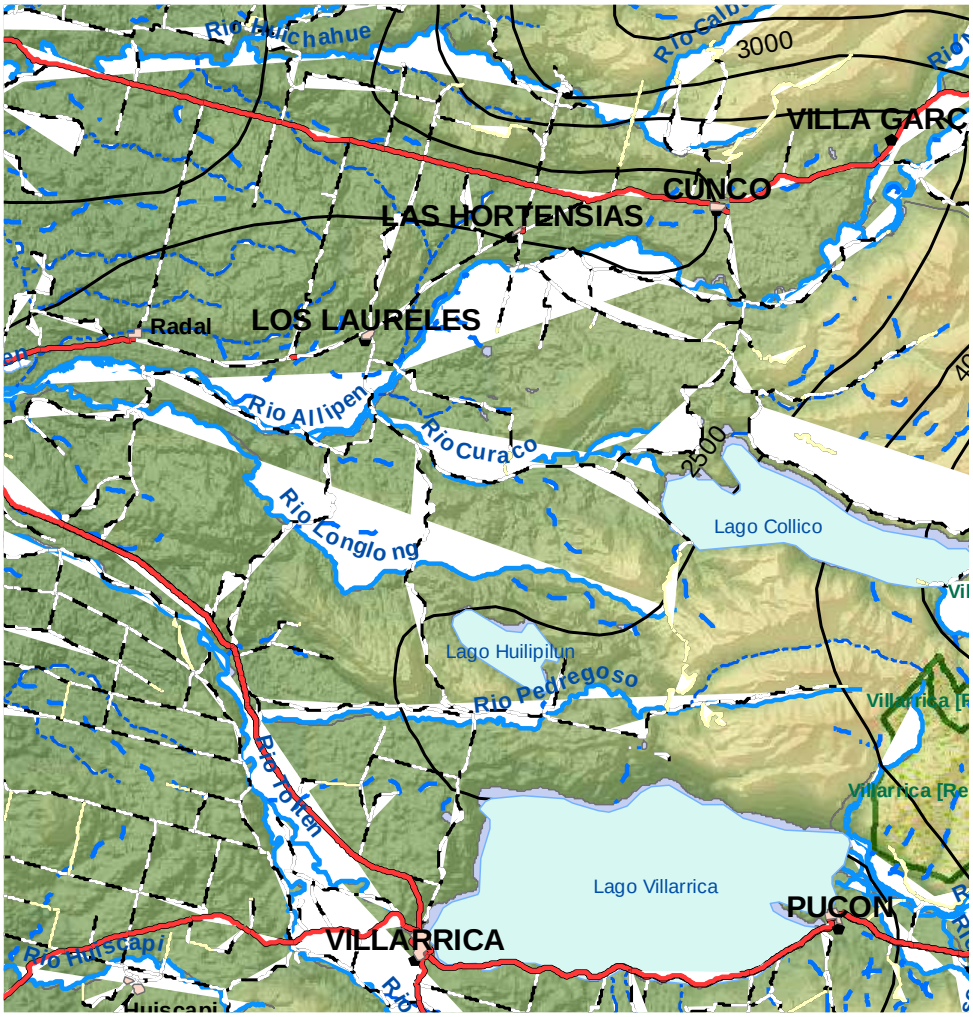
El cuarto segmento se desarrolla entre los 800 m.s.n.m y los 1.000 m.s.n.m. con pendientes entre 0% y 30%; sobre un área volcánica de plataformas en roca y complejos volcánicos asociados en límite con plataformas de piedemonte con zonas de parque/pradera pecuario en plataformas precordilleranas, bosque nativo en cordones cordilleranos y bosque nativo mixto en plataformas cordilleranas; la mayor extensión corresponde a renoval nativo, con algunas áreas de matorral y plantaciones.



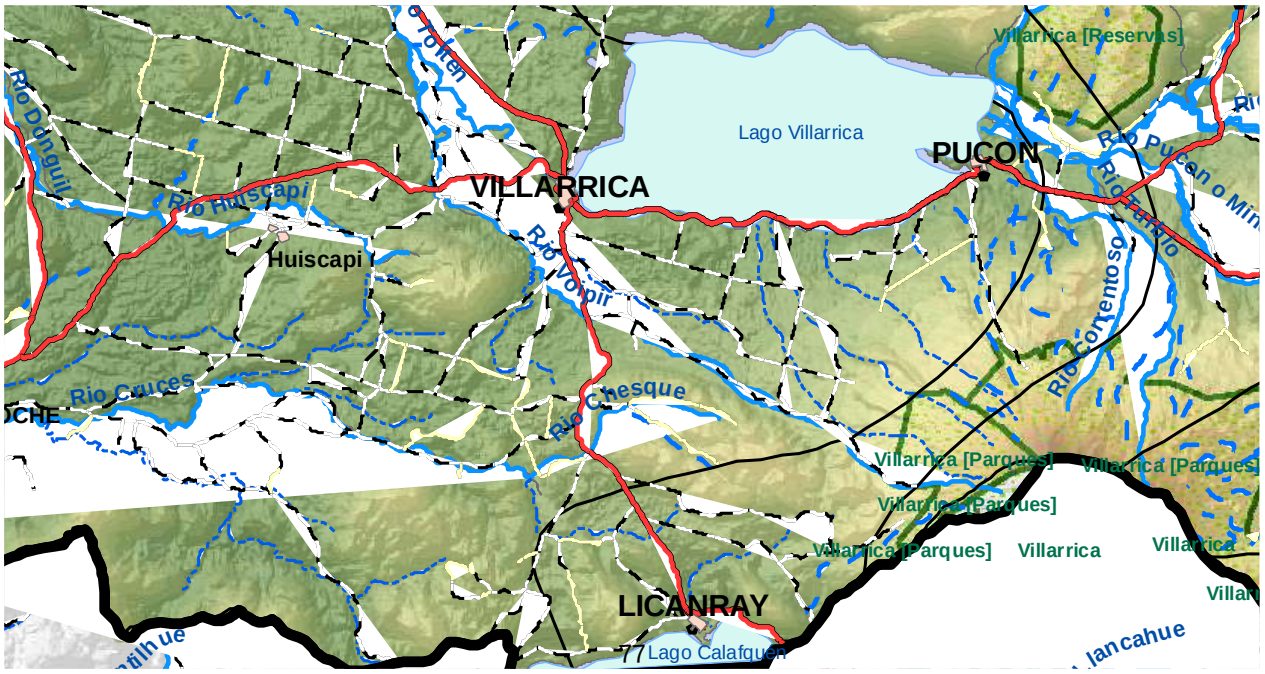
El último segmento tiene una altitud promedio entre 400 y 600 m.s.n.m. con pendientes entre 0% - 15%, muy similar a los segmentos 1 y 3. El trazado se desarrolla en terraza y llanuras poligénicas, en donde se desarrollan parques con pradera/cultivo en terrazas fluviales, donde, además de praderas y rotación de cultivo/pradera existen plantaciones forestales



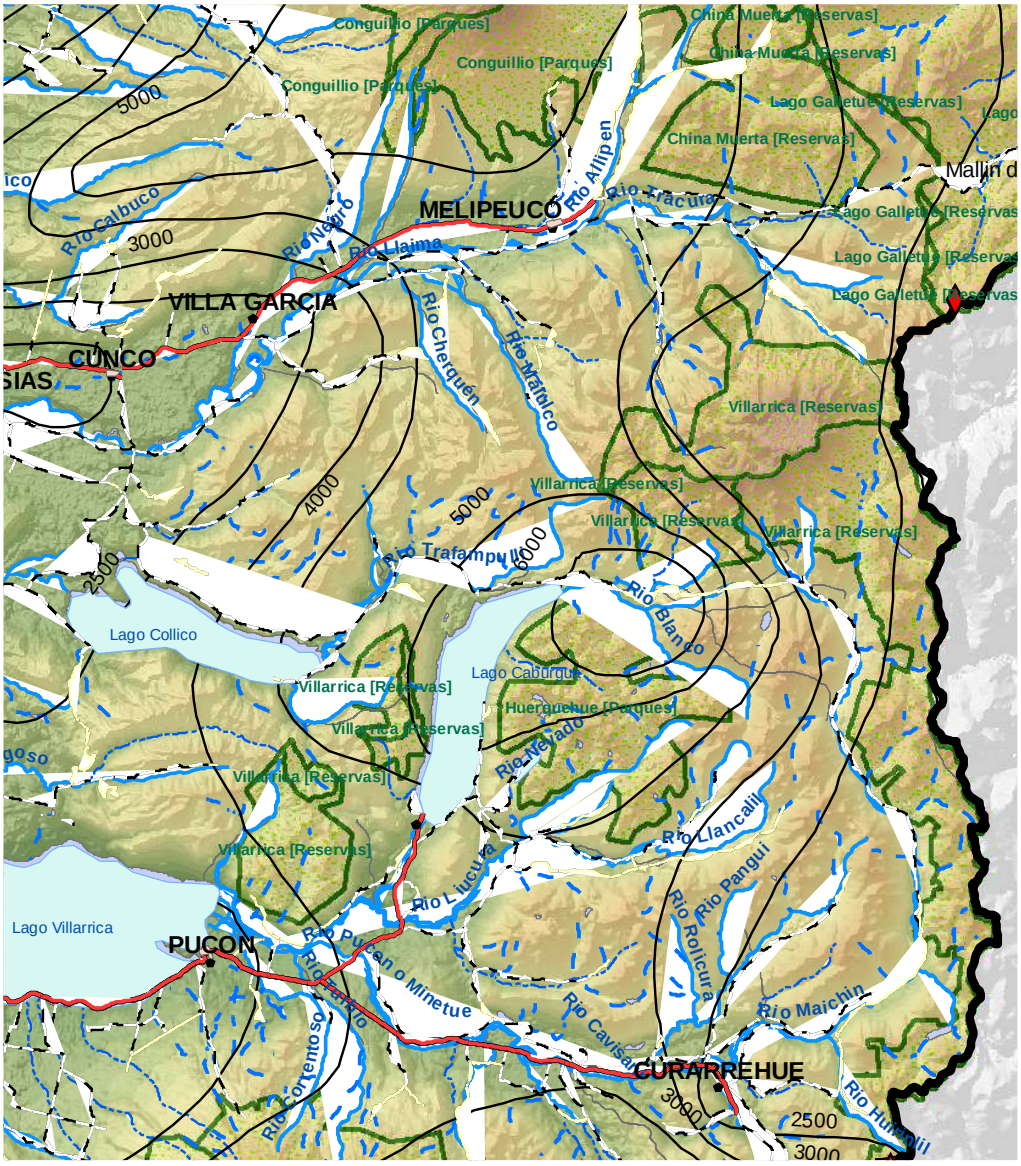
TRI_02. CUNCO – VILLARRICA



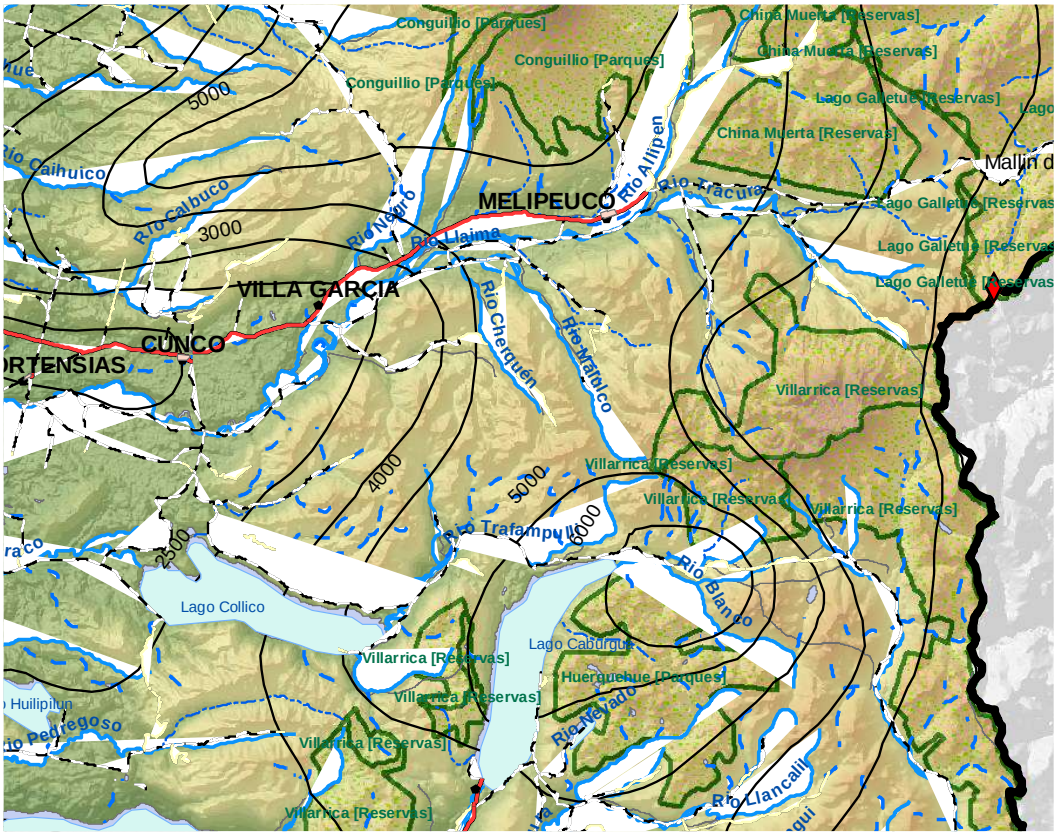
TRI_03. VILLARRICA – LICAN RAY



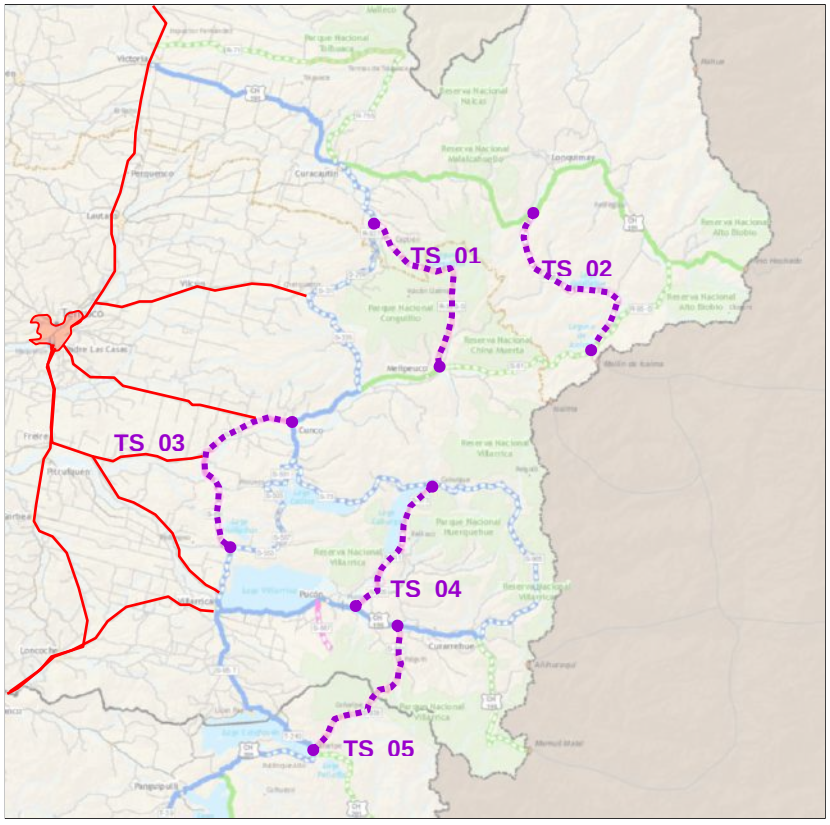
TRI_04. CURARREHUE – PLAYA NEGRA



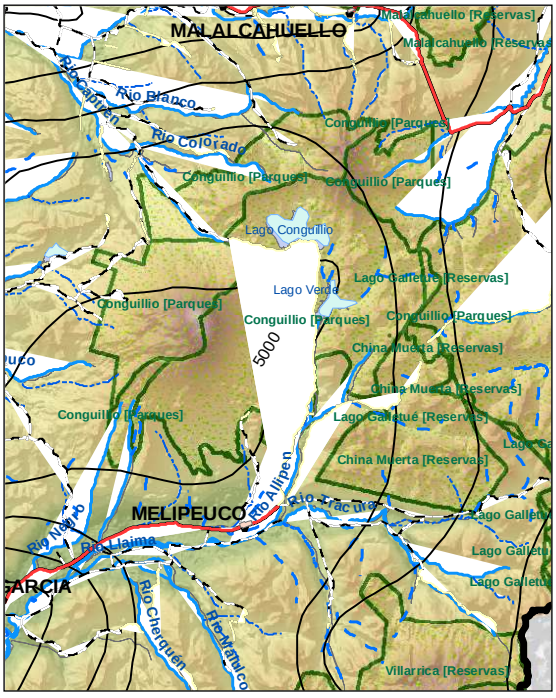
TRI_05. PLAYA NEGRA – PEDREGOSO



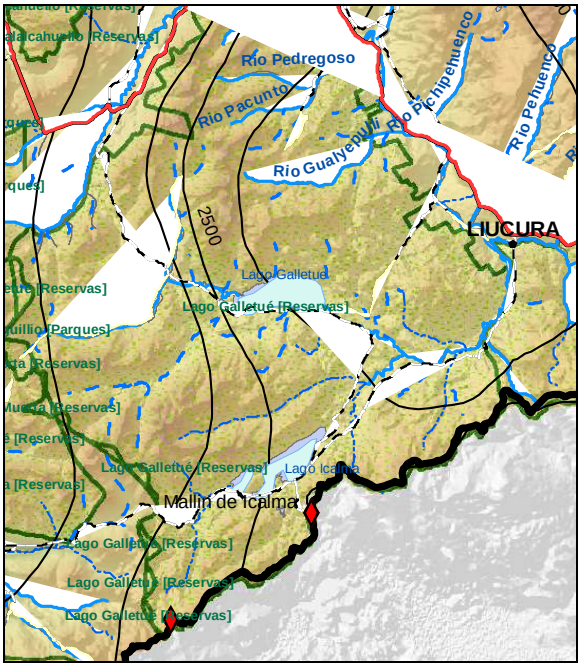
TRAMOS SECUNDARIOS



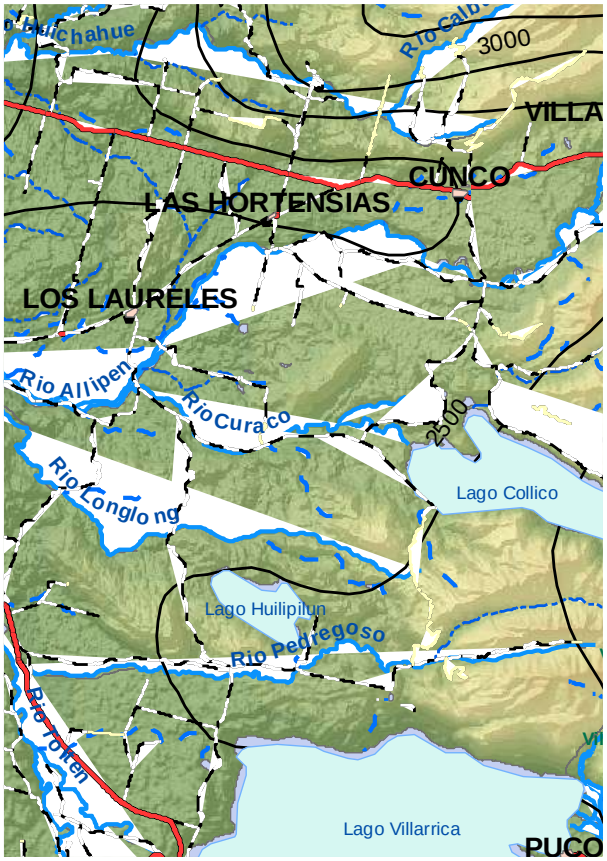
TS_01. CAPTRÉN – MELIPEUCO



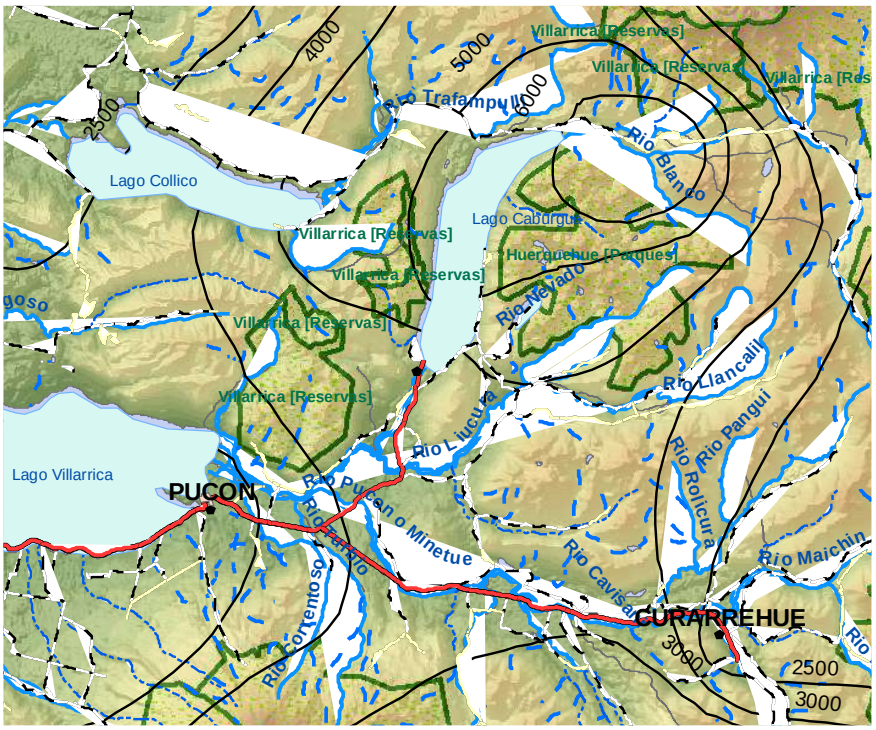
TS_02. SIERRA NEVADA – ICALMA



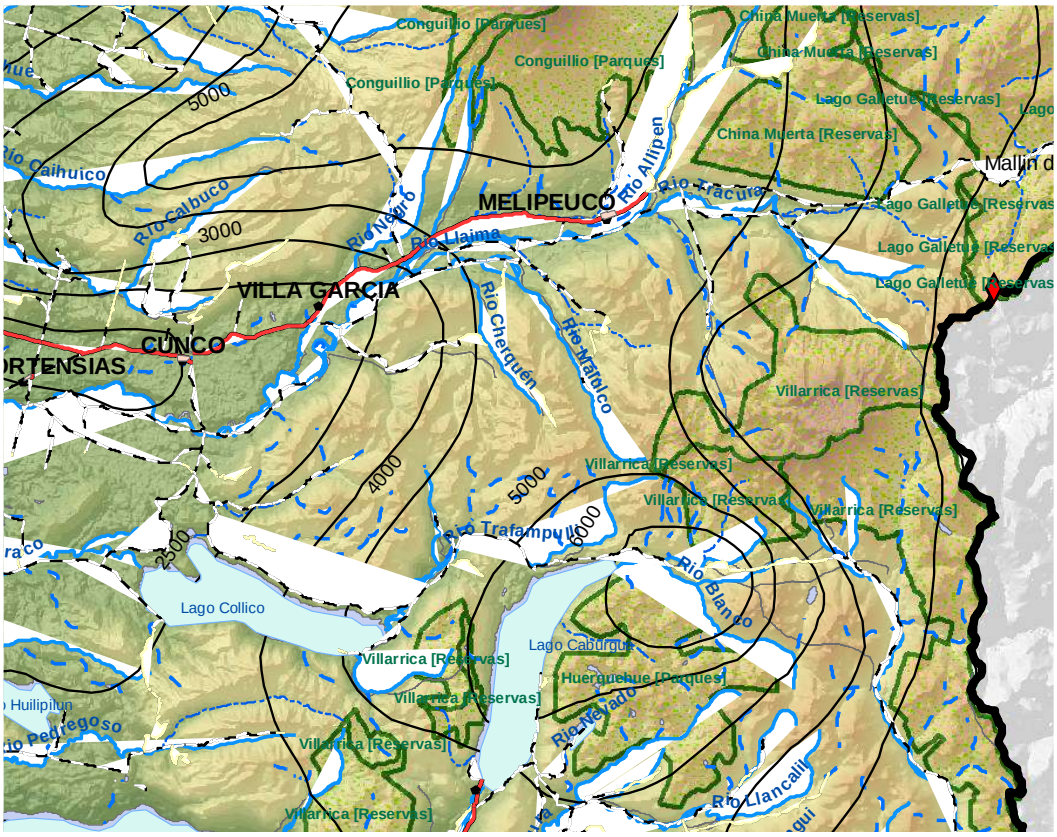
TS_03. CUNCO – PEDREGOSO



TS_04. PUCÓN – PLAYA NEGRA



TS_05. COÑARIPE - PALGUÍN



2.1.5. Identificación de Zonas Ambientales Sensibles

La Sensibilidad Ambiental se entiende como el potencial de afectación (transformación o cambio) que pueden sufrir los componentes ambientales como resultado de la alteración de los procesos físicos, bióticos y socioeconómicos debidos a las actividades de intervención antrópicas del medio o debido a los procesos de desestabilización natural que experimenta el ambiente (Sandia y Roa, 1.990).

Estas áreas sensibles, pueden ser entendidas posteriormente como áreas que presentan algún tipo de restricción al diseño de proyecto vial y sus asociados (seguridad, señalética, restricciones operacionales y de obras, entre otros).

Las unidades sensibles están compuestas por todas aquellas áreas o zonas determinadas por ley que tiene alguna restricción o cuidado especial, es por esto que se consideraron las siguientes fuentes de información como lista de chequeo.

Lista de Chequeo: Áreas Singulares

Áreas Singulares	Si	No	Nombre
Sistema de Áreas Silvestres Protegidas - CONAF			
Áreas de Prohibición de caza - SAG			
Sitios Prioritarios de Conservación - CONAMA			
Zonas de Interes Turístico (ZOIT) - SERNATUR			
Patrimonio Histórico – Ministério de Bienes Nacionales			

Por otra parte se han identificado aquellas áreas o zonas que a través de diversos estudios han sido identificadas como áreas de riesgo, ya sea volcánico, de inundación o remoción en masa. Además se identifican los valores máximos de erodavilidad y erosividad asociados a los procesos de erosión del suelo y la recurrencia de incendios forestales por comunas.

Restricciones	Valor	Criterio
Peligro volcánico	Nula	Inexistente
	Minima	Baja Probabilidad
	Media	Hasta 50% de probabilidad
	Máxima	> 75%
Peligro Inundación	Nula	Inexistente
	Minima	Baja Probabilidad
	Media	Hasta 50% de probabilidad

	Máxima	> 75%
Peligro anegamiento	Nula	Inexistente
	Minima	Baja Probabilidad
	Media	Hasta 50% de probabilidad
	Máxima	> 75%
Peligro remoción en masa	Nula	Inexistente
	Minima	Baja Probabilidad
	Media	Hasta 50% de probabilidad
	Máxima	> 75%
Erodabilidad	Muy Bajo	Riesgo de erosión: ninguno
	Bajo	Riesgo de erosión: ligero
	Moderado	Riesgo de erosión: moderado
	Alto	Riesgo de erosión: alto
	Muy Alto	Riesgo de erosión: severo (erosionado)
Erosividad	Muy Bajo	Potencial de la lluvia para provocar erosión
	Bajo	Potencial de la lluvia para provocar erosión
	Moderado	Potencial de la lluvia para provocar erosión
	Alto	Potencial de la lluvia para provocar erosión
	Muy Alto	Potencial de la lluvia para provocar erosión
Incendios (nivel comunal)	Muy Bajo	0-10 ha promedio quemadas por incendio
	Bajo	10-20 ha promedio quemadas por incendio
	Moderado	20-40 ha promedio quemadas por incendio
	Alto	40-80 ha promedio quemadas por incendio
	Muy Alto	> 80 ha promedio quemadas por incendio

El Plan Regional de Desarrollo Urbano de la Región de la Araucanía, define entre otras cosas en la síntesis de sistema natural áreas de restricciones, potencialidades y/o limitaciones regionales, de las cuales serán utilizadas para el presente análisis los tópicos asociados a peligro volcánico, de remoción en masa, inundación y anegamiento. Estas áreas tienen que ver con territorios en los cuales el sistema natural posee la capacidad de manifestarse en cuanto a frecuencia y magnitud, estas zonas se encuentran bajo la categoría de Peligro. En este caso las manifestaciones son reconocidas para cuatro fenómenos: volcánicos en los cuales el territorio puede ser afectado por ejemplo por materiales magmáticos; de remoción en masa, es decir, el movimiento descendente de un volumen compuesto por rocas, suelo o ambos; de anegamiento producido por el efecto de eventos de precipitaciones junto a la incapacidad del suelo para la infiltración de agua; y de inundación producidas por las crecidas de los ríos o cuerpos de agua.

Para el área de estudio es importante tener en cuenta la localización y el grado de peligro que poseen estos territorios, ya que la peligrosidad se concibe con un carácter preventivo, con el objetivo de evitar la localización de actividades en zonas potencialmente peligrosas.

2.1.5.1. Coberturas Ambientales

Para la elaboración de esta actividad, se recopiló información en coberturas digitales de los siguientes temas:

- Áreas Silvestres Protegidas. Sistema Nacional de Areas Silvestres Protegidas del Estado (**SNASPE**). Corporación Nacional Forestal (CONAF).
- Zonas de Interés Turístico (**ZOIT**). Servicio Nacional de Turismo (SERNATUR).
- Áreas de Desarrollo Indígena (**ADI**). Ministerio de Planificación y Cooperación (MIDEPLAN). NO SE REGISTRAN EN EL AREA DE ESTUDIO.
- Catastro de Bosque Nativo. Corporación Nacional Forestal (CONAF).
- Áreas de Protección Internacional. NO SE REGISTRAN EN EL AREA DE ESTUDIO.
- Áreas de Prohibición de Caza. NO SE REGISTRAN EN EL AREA DE ESTUDIO.
- Santuarios de la Naturaleza. NO SE REGISTRAN EN EL AREA DE ESTUDIO.
- Facetas Ambientales. Sistema de Información Ambiental del Ministerio de Obras Públicas (SIAMOP).
- Catastro de Sitios Arqueológicos. Sistema de Información Ambiental del Ministerio de Obras Públicas (SIAMOP).

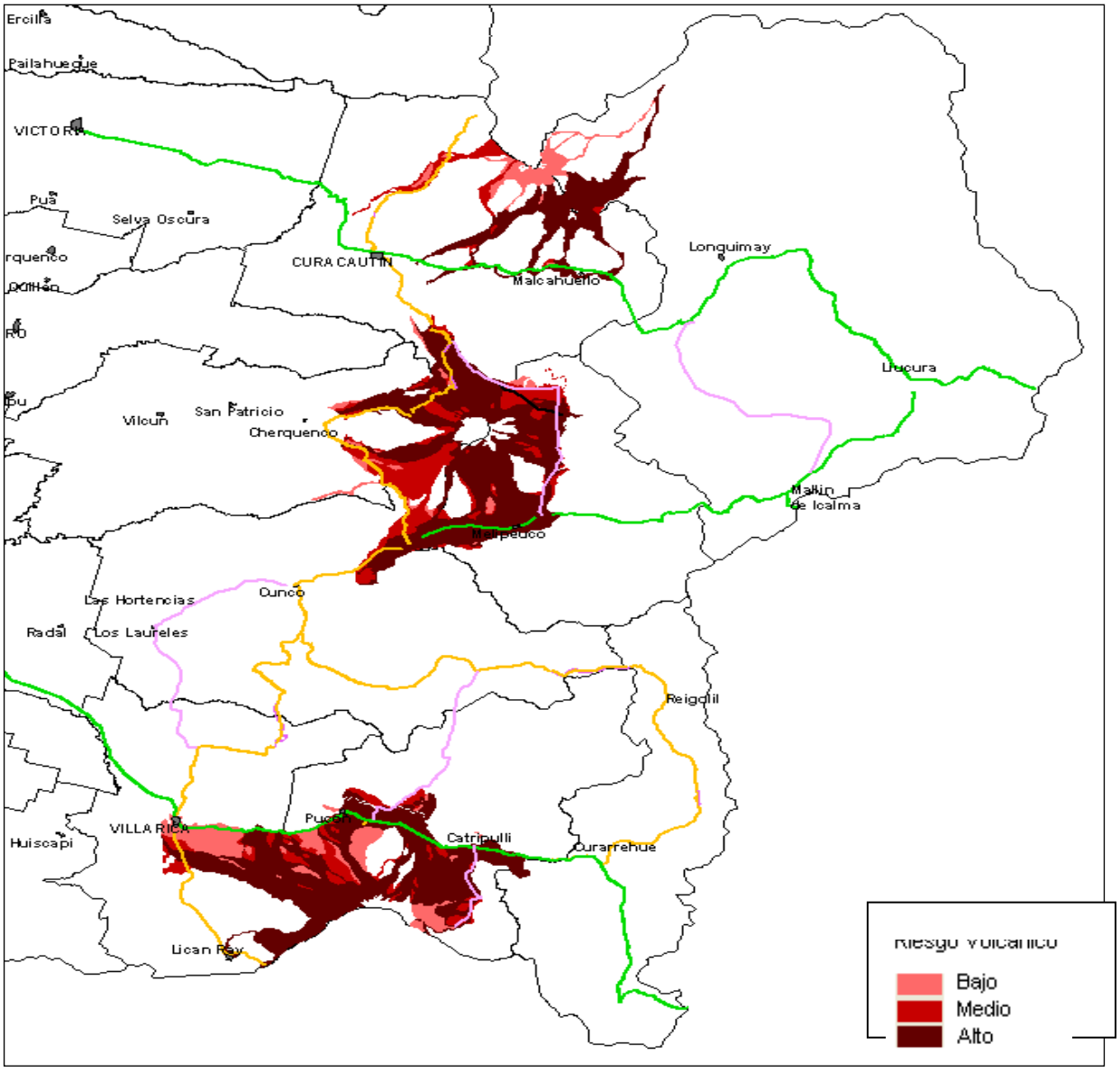
2.1.5.2. Peligros o riesgos del espacio físico

Peligro volcánico

En cuanto al peligro volcánico, a nivel regional presenta un total de 1.166.046 ha afectadas por peligrosidad volcánica las cuales se ubican en la unidad andina volcánica de alta naturalidad. La máxima peligrosidad equivale al 8% (98.688 ha) y es producto de los volcanes Villarrica, Llaima y Lonquimay. Es importante destacar que los centros poblados de Pucón y Melipeuco presentan alto riesgo ante futuras erupciones volcánicas condicionando con ellos su desarrollo y expansión. Los valores medios abarcan un 2,3% (27.135 ha) de la superficie regional y están representados por lahares originados por las erupciones de los volcanes señalados anteriormente. Los valores mínimos abarcan un 1,5% (17.658 ha) y los valores nulos alcanzan un 87,7% (1.022.564 ha) estos

corresponden a lugares alejados de los edificios volcánicos razón por la cual no presentan peligrosidad.

FIGURA Nº 2-37: PELIGRO VOLCÁNICO

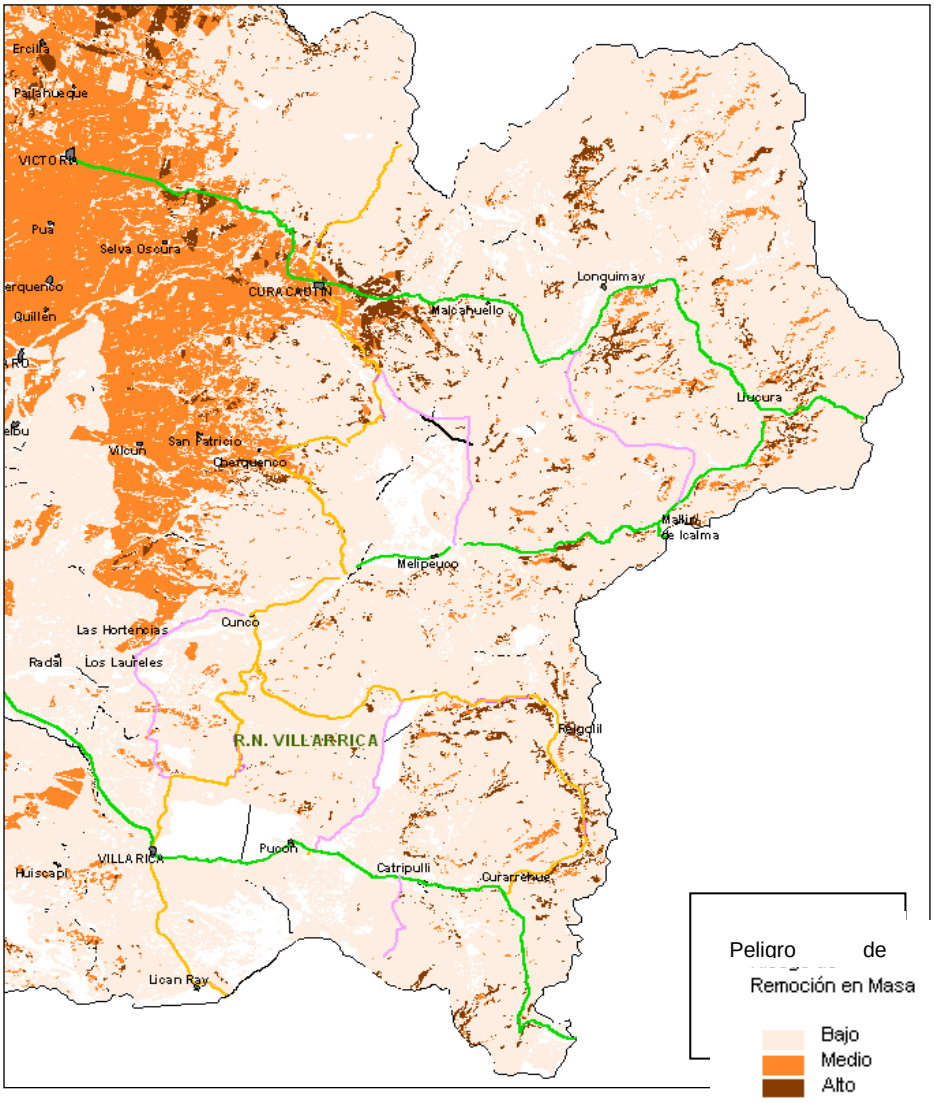


Peligro de remoción en masa

En cuanto al peligro de remoción en masa, a nivel regional los valores máximos abarcan un 3,6% (114.541 ha) del territorio regional. La unidad que presenta los mayores valores máximos corresponde a la costero de uso y expansión forestal en la cual los procesos de remoción en masa se manifiestan debido a que el tipo de suelo no es el adecuado para la actividad que se desarrolla. Los valores medios alcanzan al 13,1% (414.165 ha) del territorio y la unidad que presenta mayor

superficie con valor medio es la andina, esto se debe a que por ser una zona cordillerana presenta altas pendientes lo cual potencia el fenómeno de remoción de ser removida la cobertura vegetal.

FIGURA Nº 2-38: PELIGRO REMOCIÓN EN MASA

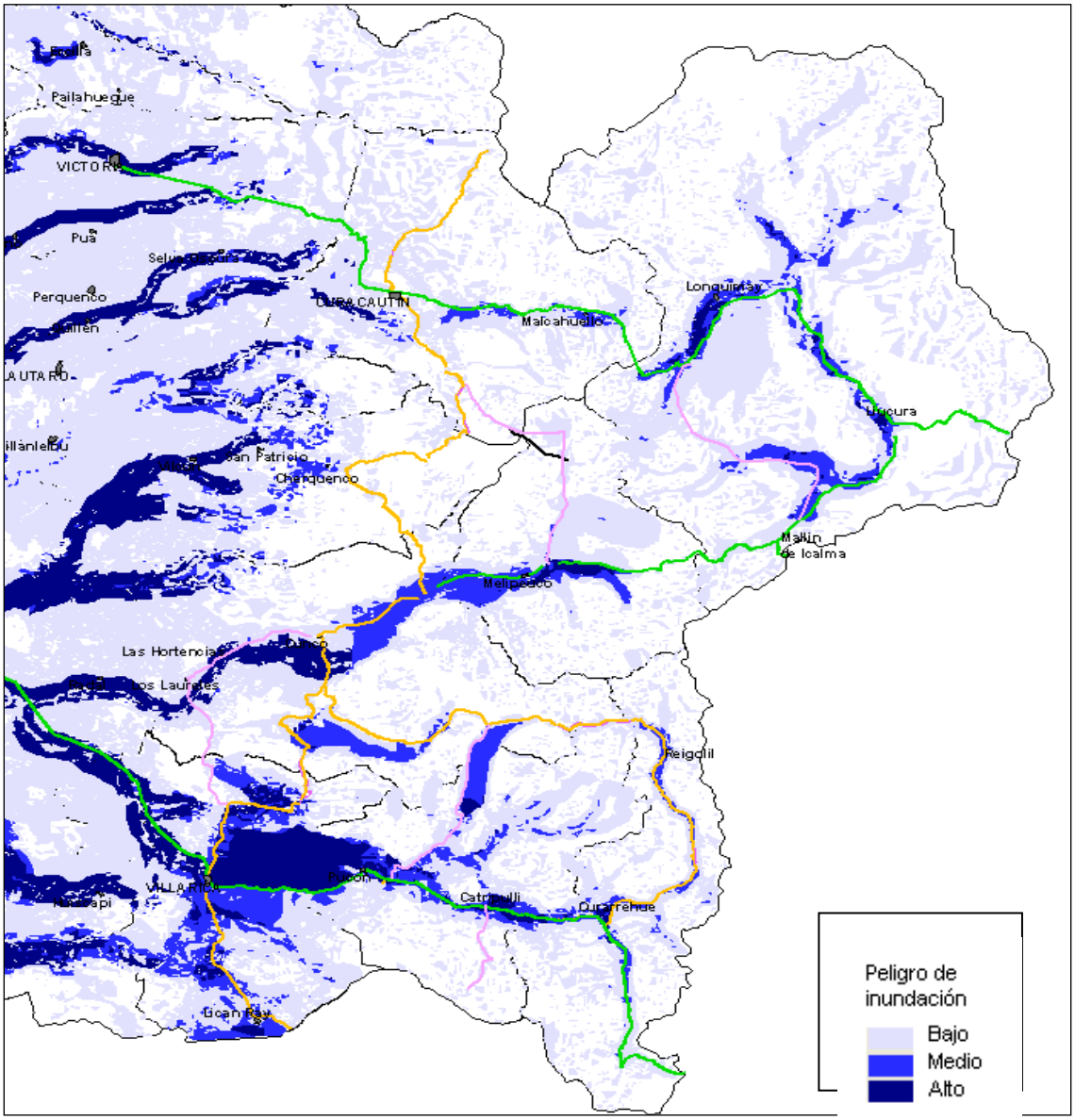


Peligro de inundación

En cuanto al peligro de inundación a nivel regional, los valores máximos de peligrosidad de inundación abarcan un 10% del territorio (316.852 ha) siendo la unidad central de alta intervención la que presenta mayor peligrosidad con un 18,6% (156.523 ha), esto se debe fundamentalmente a que esta unidad se emplaza en el valle central junto a una mayor concentración de población y asentamientos. Los valores medios a nivel regional alcanzan un 8% (253.977 ha) y se encuentran asociados a sectores precordilleranos y cordilleranos de la región, en este contexto la unidad andina volcánica de alta naturalidad es la que presenta mayor porcentaje de valores medios los cuales alcanzan un 7,2% (85.728 ha). En relación a los valores nulos y medios estos alcanzan un 81,9% (2.586.140 ha) del territorio regional lo cual explica el hecho que la peligrosidad de

inundación este localizada en algunos puntos de la región asociados tanto a cursos de agua relevantes como a la características geomorfológicas (terrazas y llanuras). Sin embargo, se debe destacar la situación de la unidad Costero de Uso Agrícola Intensivo y Expansión Forestal Reciente (Comunas de Carahue, Saavedra, Teodoro Schmidt y Toltén) la cual presenta un 38% de su territorio afecta a este tipo de procesos, lo anterior, producto de los cambios ocurridos en el relieve luego del terremoto de 1960.

FIGURA Nº 2-39: PELIGRO DE INUNDACIÓN

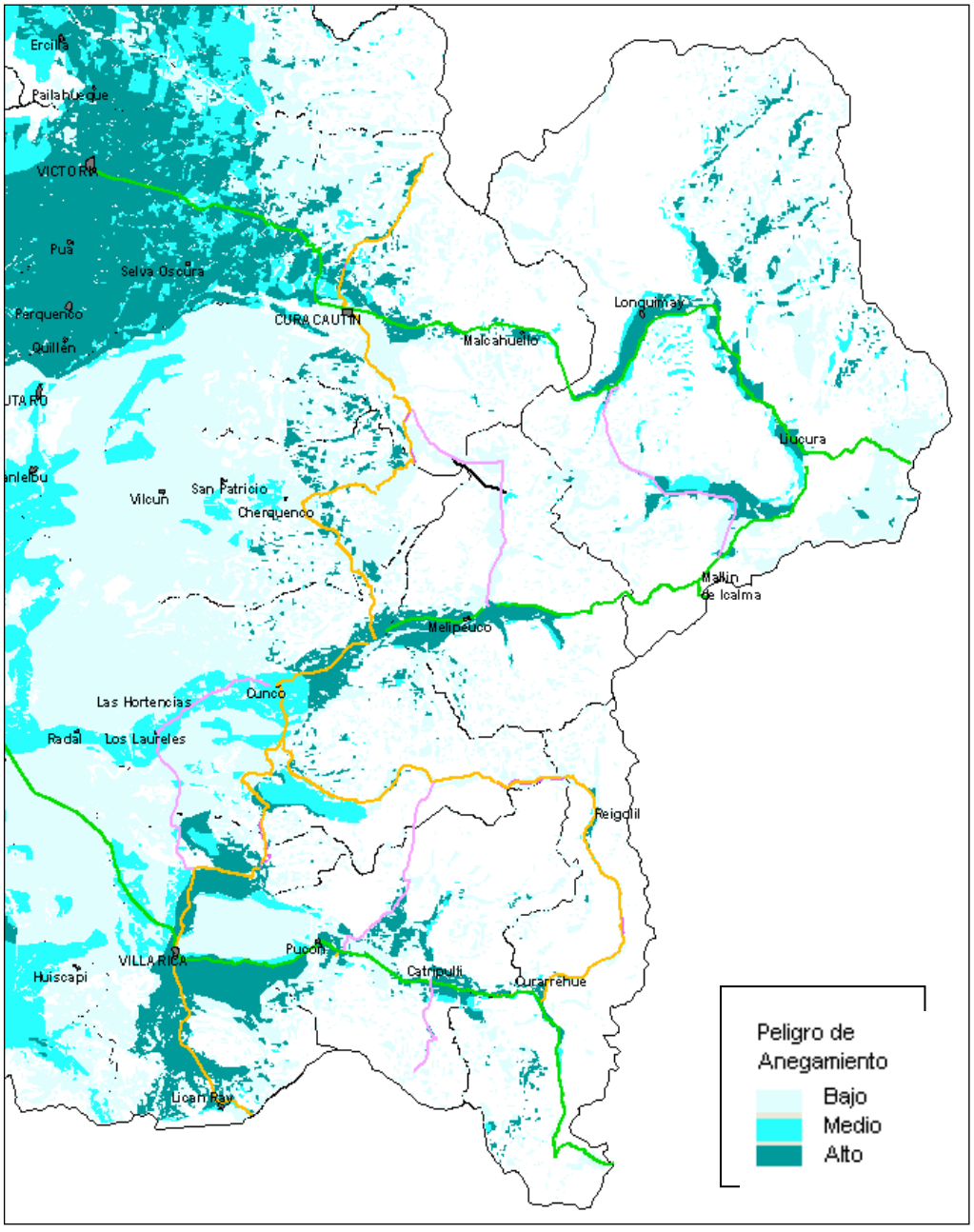


Peligro de anegamiento

En cuanto al peligro de anegamiento a nivel regional, los valores máximos alcanzan una representación de un 13% (401.055 ha) siendo la unidad central de alta intervención la que presenta los mas altos valores, los cuales se encuentran asociados a unidades geomorfológicas

como llanuras y terrazas. Cabe señalar que en la región los procesos de anegamiento junto con las inundaciones son los de mayor recurrencia. Los valores medios alcanzan un 12% (386.976 ha) los cuales se manifiestan con mayor frecuencia en la zona sur de la región. Sin embargo, se debe destacar la situación de la unidad Costero de Uso Agrícola Intensivo y Expansión Forestal Reciente (Comunas de Carahue, Saavedra, Teodoro Schmidt y Toltén) la cual presenta un 62% de su territorio afecta a este tipo de procesos, lo anterior, queda de manifiesta al constatar la cantidad de humedales y bosquetes de pitranto asociados a llanuras fluviomarinas con problemas de drenaje. Finalmente, se debe señalar que esto se traduce en extensas áreas con problemas de anegamiento permanente y durante los meses de invierno por saturación del suelo procesos de anegamiento estacional.

FIGURA Nº 2-40: PELIGRO DE ANEGAMIENTO



Erodabilidad y Erosividad

El proceso de erosión es función de: factores correspondientes a la superficie a erosionar (Erodabilidad) y factores que corresponden al agente erosivo.

Erodabilidad: es la vulnerabilidad o susceptibilidad del suelo a la erosión. Es función de las características físicas del suelo y de manejo. Los factores que lo afectan son: las características físicas (textura, estructura y permeabilidad), topografía (longitud y pendiente) y uso y manejo.

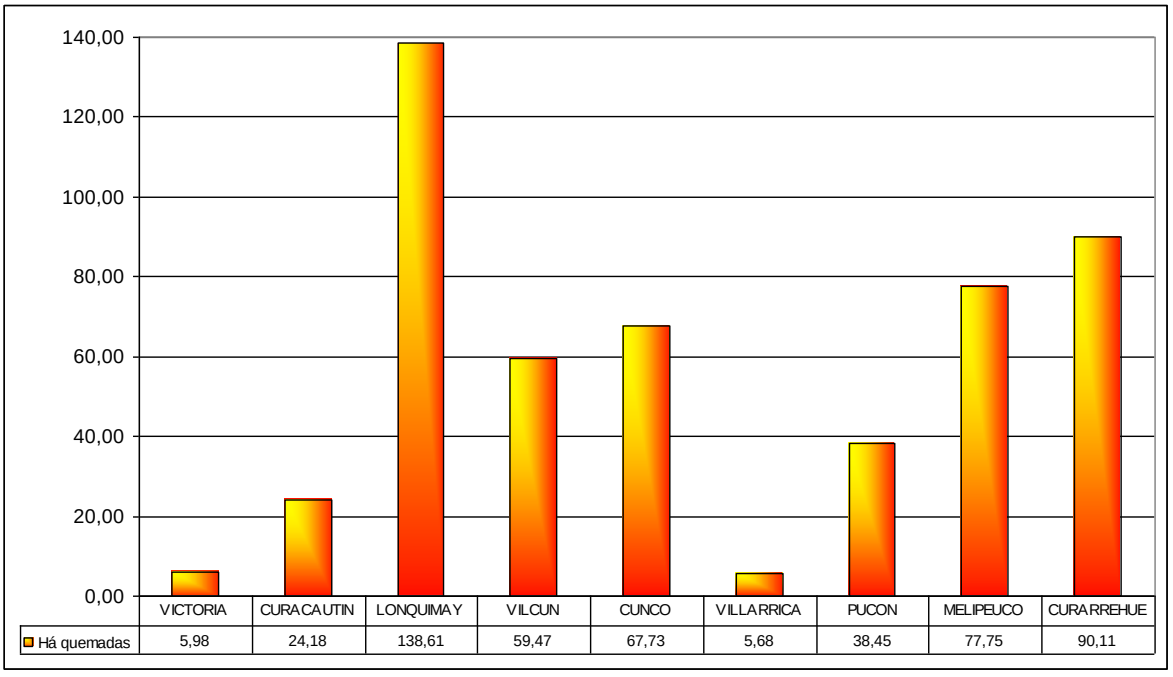
Erosivisdad: es la habilidad potencial de la lluvia de causar erosión. Es función de las características físicas de la lluvia

La erosividad depende exclusivamente de las propiedades de la lluvia y en este aspecto es independiente del suelo. Pero una medida cuantitativa de la erosividad solo puede efectuarse cuando la erosión tiene lugar, lo que involucra a la erodabilidad del material erosionado.

Recurrencia y magnitud de Incendios Forestales

Respecto de los incendios forestales por comuna, se determinó, de una serie de 20 temporadas, la superficie promedio quemada por incendio la cual determinó hectáreas quemadas promedio por incendio para cada comuna, las cuales son clasificadas en los rangos anteriormente expuestos.

FIGURA Nº 2-41: SUPERFICIE PROMEDIO (20 TEMPORADAS) DE PLANTACIONES Y VEGETACIÓN NATURAL QUEMADA POR COMUNA



Fuente: Conaf – Elaboración: Propia

Finalmente, y como parte del trabajo de terreno se identifican visualmente todos aquellos hitos que sean un elemento real y concreto del proceso que se da en la zona; como por ejemplo:

- Caminos socavados por río - Aspectos hidrográficos



- Áreas de Peligro – Peligro Volcánico





- Remoción en y derrumbe – Procesos erosivos





- Existencia de regueras y cárcavas – Procesos erosivos



- Árboles milenarios caídos sobre el camino – Aspectos geomorfológicos



- Comunidades indígenas – Aspectos Culturales





- Otros.

Con todos los antecedentes antes mencionados, las áreas sensibles son clasificadas en áreas de Sensibilidad Física, Biótica y Socioeconómica-Cultural.

Identificación de zonas que corresponden a Áreas Silvestres Protegidas, zonas sometidas a algún tipo de regulación ambiental, zonas indígenas, zonas arqueológicas, otras.

La metodología para identificar zonas ambientalmente sensibles, consiste en superponer en el SIG las distintas coberturas que representan áreas de algún tipo de análisis ambiental y superponer la Ruta Interlagos para analizar su localización espacial.

2.1.5.3. Áreas Silvestres Protegidas:

En el SIG existen las coberturas de Áreas Silvestres Protegidas del SNASPE como polígonos. La base de datos de la cobertura de Áreas Silvestres Protegidas contiene la siguiente información:

CUADRO Nº 2-32: ESTRUCTURA BASE DE DATOS COBERTURA SNASPE

CAMPO	DESCRIPCION
SNASPE	NOMBRE DEL AREA SILVESTRE PROTEGIDA
REGION	REGION A LA QUE PERTENECE EL AREA SILVESTRE PROTEGIDA.
PROVINCIA	PROVINCIA A LA QUE PERTENECE EL AREA SILVESTRE PROTEGIDA.
COMUNA	COMUNA A LA QUE PERTENECE EL AREA SILVESTRE PROTEGIDA.
DECRETO	DECRETO DE CREACION
SUPERFICIE	SUPERFICIE DEL AREA SILVESTRE PROTEGIDA EN HECTAREAS.
COMENTARIO	COMENTARIO RESPECTO A ALGUNA MODIFICACION DEL DECRETO.

Las Áreas Silvestres Protegidas que se encuentran cercanas a la Ruta Interlagos, son las siguientes:

CUADRO Nº 2-33: ÁREAS SILVESTRES PROTEGIDAS

SNASPE	REGIÓN	PROVINCIA	COMUNA	DECRETO	COMENTARIO
PARQUE NACIONAL CONGUILLIO	IX	CAUTIN	MELIPEUCO	D.S. 1.117	Modificado por decreto Nº 271, 131 y 133
PARQUE NACIONAL HUERQUEHUE	IX	CAUTIN	PUCON	D.S. 347	Modificado por decreto Nº 82 de fecha 2/3/85
PARQUE NACIONAL TOLHUACA	IX	MALLECO	VICTORIA	D.S. 2.489	Modificado por decreto Nº 28 de fecha 23/1/85
PARQUE NACIONAL VILLARRICA	IX	CAUTIN	CURARREHUE -PUCON	D.S. 2.236	Modificado por decreto Nº 398 de fecha 30/06/83

SNASPE	REGIÓN	PROVINCIA	COMUNA	DECRETO	COMENTARIO
RESERVA NACIONAL CHINA MUERTA	IX	CAUTIN	MELIPEUCO	D.S. 330	
RESERVA NACIONAL MALALCAHUELLO	IX	MALLECO	CURACAUTIN-LONQUIMAY	D.S. 1.670	
RESERVA NACIONAL MALLECO	IX	MALLECO	COLLIPULLI - CURACAUTIN	D.S. 1.540	Modificado por decreto Nº 2.489 y 28
RESERVA NACIONAL NALCAS	IX	MALLECO	LONQUIMAY	D.S. 604	
RESERVA NACIONAL VILLARRICA	IX	CAUTIN	CURARREHUE	D.S. 1.722	Modificado por decreto Nº 2.230, 1.082, 378, 3.654

El SNASPE, creado mediante Ley 18.362 de 1984, corresponde a aquellos ambientes naturales, terrestres o acuáticos que el Estado protege y maneja para lograr su conservación.

El SNASPE está formado por las siguientes categorías de manejo: Parques Nacionales, Reservas Nacionales y Monumentos Naturales.

Para el caso de la Ruta Interlagos, las categorías de manejo involucradas corresponden a Parques y Reservas Nacionales.

Parque Nacional: Área generalmente extensa, donde existen diversos ambientes únicos o representativos de la diversidad biológica natural del país, no alterada significativamente por la acción humana, capaces de autoperpetuarse y en que las especies de flora y fauna o las formaciones geológicas, son de especial interés educativo, científico o recreativo.

Los objetivos que se pretende son la preservación de muestras de ambientes naturales, de rasgos culturales y escénicos asociados a ellos; la continuidad de los procesos evolutivos, y en medida compatible con lo anterior, la realización de actividades de educación, investigación y recreación.

Reserva Nacional: Área cuyos recursos naturales es necesario conservar y utilizar con especial cuidado, por la susceptibilidad de éstos a sufrir degradación, o por su importancia en el resguardo del bienestar de la comunidad.

Tiene como objetivo la conservación y protección del recurso suelo y de aquellas especies amenazadas de flora y fauna silvestre, a la mantención de o mejoramiento de la producción hídrica y la aplicación de tecnologías de aprovechamiento racional de éstas.

Los Parques Nacionales se distinguen porque todos los recursos naturales que existen en ellos, flora, fauna, recursos hídricos, etc. no pueden ser utilizados con fines económicos, más bien deben ser protegidos. En cambio, los recursos existentes en las Reservas Nacionales pueden ser utilizados en forma sustentable.

Parques Nacionales

P.N. Tolhuaca

En este destaca la presencia del Volcán Tolhuaca que alcanza los 2860m marcando el desarrollo geológico de la zona. Además se encuentran gran cantidad de lagunas y lagunillas destacando la de Malleco. Del mismo nombre destaca el río de mayor caudal el que nace en le parque y vacía sus aguas a la laguna continuando luego con una cascada de más de 49 m de altura. Destaca además laguna verde ubicada en las altas cumbre y rodeada de bosque nativo.

Este parque posee gran cantidad de vegetación que se diferencia altitudinalmente, apreciándose bosques de araucarias, especies de bosque siempre verde con especies tales como el tineo, coigüe, olivillo, y otros; y en el sotobosque predominan especies como el guindo santo y el radal.

En cuanto a la fauna se pueden encontrar especies en peligro de extinción tales como el pudú, el zorro gris y culpeo, quiques y chingues. Además coipos, cachañas, torcazas y cóndores.

P.N. Conguillío

Los principales atractivos que posee este parque son el volcán LLaima y Sierra Nevada. Destacan sin embargo los Cerros de Lorca, Las lagunas Captrén, Conguillío, Verde y Arcoiris, lago Colico, El Salto Truful Truful. Entre las especies vegetales destacadas se encuentran los bosques de araucarias, coigüe, roble, raulí, lenga, ñirre, avellano, maitén, ciprés de la cordillera y lleunque.

Entre la fauna destacan especies tales como pumas, zorros, chilla, culpeo, quinque y güiña; herbívoros como el pudú, la vizcacha, el coipo, y aves tales como el choroy, el carpintero negro, las torcazas, el águila, el traro, y el cóndor

P.N. Huerquehue

Entre los sitios de mayor atractivo destacan los lagos Verde y Toro, lagunas Avutarda, Pehuén, los Patos, Seca, Huerquehue, y los Cóndores, El Cañadón del Río Renahue, el Valle río nevado y los cerros Quinchol y Araucano, San Sebastián, Los Picos de Caburgua y Llolle.

Entre la vegetación se pueden encontrar especies tales como bosques de Araucarias, coigüe, lenga, raulí, tepa, mañío, palo santo, canelo, colihue, notro, arrayán y calafate y entre la fauna el zorro Chilla y culpeo, el chingues y guiñas, aves como cóndores y carpinteros negros y chico.

P.N. Villarrica

Entre los atractivos de este parque nacional destacan los volcanes Villarrica, Quetrupillán, Quinquilil y Lanín, Cerro la Peineta y Colmillo del Diablo. Entre sus lagunas se encuentran Blanco, Azul, Huinfuica, Verde, Abutardas, Plato Escondido y Lago Quillelhue.

Entre la fauna se pueden encontrar monitos del monte, coipos; carnívoros como el zorro chilla y culpeo, el quique y chingue. Además pumas y pudres. Entre las aves se encuentran hualas, caiquen, pato real, la tagua, cortacorriente, aguiluchos, águila, peuco, varí y halcón peregrino entre otros.

Reserva Nacional

Según la Corporación Nacional Forestal (CONAF), los territorios declarados reserva Nacional son aquellos en los cuales los recursos que posee son necesarios de conservar y utilizar con especial cuidado ya sea porque poseen una susceptibilidad a la degradación o por la importancia en el resguardo de la comunidad. El objetivo es resguardar el recurso suelo y las especies de flora y fauna silvestres además de la mantención y mejoramiento de la producción hídrica y de la aplicación de tecnología de aprovechamiento racional.

R.N. Malleco

Se caracteriza por ser la unidad más antigua de Áreas Silvestres Protegidas, tanto del país como también de América Latina; data de año 1907. Se ubica a 75 Km. de Collipulli por la ruta a Pemehue y ocupa una superficie de 16.625 hectáreas.

Posee más del 80% de superficie boscosa destacando la gran cantidad de araucarias. Se pueden encontrar especies de fauna tales como guiña, quique, puma, pudú y ratón topo, entre los mamíferos. Aves en la misma condición son el halcón peregrino, becasina común, torcaza, carpintero negro, cóndor y peuquito.

R.N. Malacahuello – Nalcas

En esta se encuentran los volcanes Lonquimay y Tolhuaca, además sobresalen los cerros Arenal, La plancha y Las Raíces.

En cuento a la vegetación se pueden encontrar especies tales como araucarias, lengas, coigües, robles y raulí. Entre la fauna que se puede encontrar están especies como el Puma, Zorro, Chilla, Culpeo, Choroy, Carpintero negro y Lechuza.

R.N. China Muerta

Esta Reserva Nacional consta de 9887 ha entre los atractivos que posee se encuentran bosques de araucarias y otras especies tales como lenga, coihue y ñirre. En cuanto a la fauna se pueden encontrar zorros, gatos monteses; aves tales como el traro (águila), aguilucho, y cóndor

R.N. Alto Bío Bío

Esta reserva nacional fue fundada en 1912 y en ella predominan estepas de altura que prosperan en condiciones de aridez y frío. Cuenta de 40000 ha y ha sido declarada reserva Mundial de la Biosfera por la organización de las Naciones Unidas para la educación, ciencia y cultura en 1983.

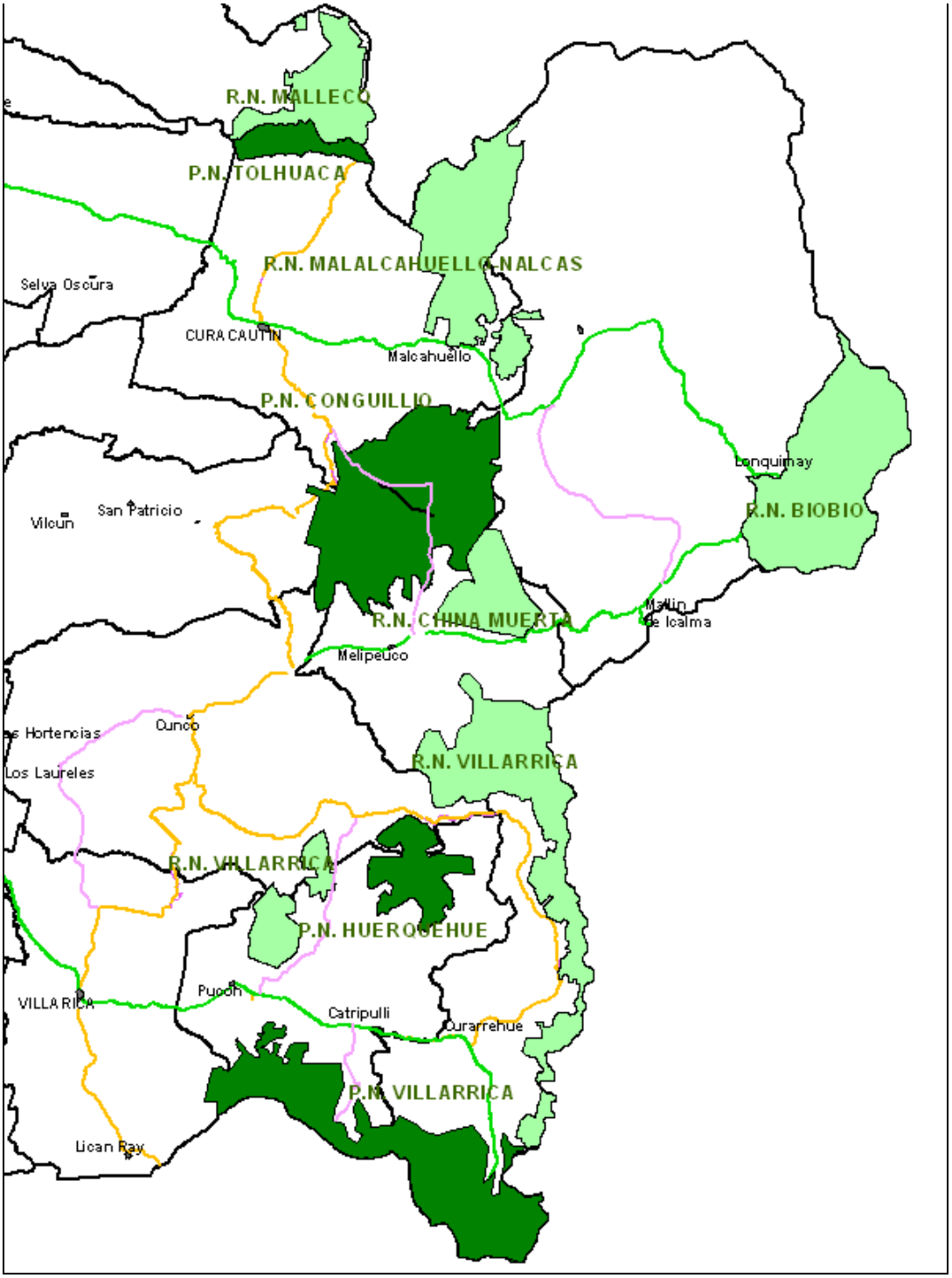
Entre sus atractivos se encuentran cajones de pendiente abrupta de origen glaciar tales como Cuchares grande y chico y tralihue. Entre los cerros se encuentran Meseta del Soco, Mogote de Pino y Bayo. En la vegetación se pueden encontrar especies correspondientes a la estepa andina con especies como coirón, ñirre y coihue, además existen bosques aislados de araucarias, coigue y matorrales patagónicos. En cuento a la fauna se pueden encontrar especies como el puma, la vizcacha, zorros y pichi, aves como avurtada y condor. Temporalmente guanacos se pueden observar

R.N. Villarrica

Su principal atractivos son los Nevados de Sollipulli en donde se puede encontrar un glaciar de 12 km^2. Entre las especies de flora que se encuentran destacan las araucarias, coigüe, raulí, tepa, lenga, ulmo, arrayán, laurel, canelo, olivillo, roble, ñirre y canelo enano entre otros. Entre las especies de fauna destacan el carpintero magallánico, el choroy, monitos del monte, pudú, el huillín, la rana de Darwin.

No existen Monumentos Naturales en la zona

FIGURA Nº 2-42: PARQUES Y RESERVAS NACIONALES SECTOR RUTA INTERLAGOS, IX REGIÓN DE LA ARAUCANÍA



2.1.5.4. Catastro de Bosque Nativo

Se tienen coberturas de polígonos relacionadas al Catastro del Bosque Nativo (CONAF), cuya base de datos contiene información del tipo de bosque nativo de cada área.

La Ruta Interlagos pasa por sectores puntuales de Bosque Nativo, con las siguientes características:

- **Rol R-71, sector Laguna Malleco – Parque Nacional Tolhuaca**: Bosque Nativo Adulto-Renoval denso y semidenso y bosque nativo adulto.
- **Rol R-755, sector Termas de Tolhuaca**: Bosque Nativo Adulto-Renoval Abierto y bosque nativo adulto semidenso.
- **Rol S-31** Bosque Nativo adulto abierto y bosque nativo achaparrado denso.
- **S-R, sector Lago Colico – San Pedro**: Bosque Nativo adulto denso, bosque nativo adulto-renoval abierto y bosque nativo de especies exóticas asilvestradas.
- **Rol S-69, sector Lago Villarrica**: Bosque Nativo adulto denso y adulto semidenso.
- **Desde Lago Colico hacia Lago Caburgua**: Bosque Nativo Adulto Denso.
- **Desde Lago Caburgua hacia la Cordillera**: Bosque Nativo Adulto Denso con Especies Exóticas Asilvestradas.
- **Rol T-95-S, sector Lago Calafquén**: Bosque Nativo adulto-renoval semidenso.
- **Rol T-45 término del camino y Rol T-531inicio**: Plantación de bosque nativo semidensa.
- **Rol U-99-V, sector Lago Llanquihue oriente**: Bosque nativo adulto-renoval semidenso y abierto, plantación de bosque nativo densa y bosque nativo achaparrado semidenso.

2.1.5.5. Zonas de Interés Turístico (ZOIT).

Las Zoit es una manera de preservar los atractivos turísticos y hacer sostenible la actividad turística al establecer mecanismos que fijen las reglas de intervención en el territorio y propongan el tipo de desarrollo deseado cuya facultad de declaración la posee SERNATUR. La principal herramienta de gestión es el plan de ordenamiento territorial que implica esta declaración.

De acuerdo al Artículo 11 del Decreto Ley Nº 1.224, de 1975, que crea al Servicio Nacional de Turismo:

“Las áreas del territorio que tengan condiciones especiales para la atracción del turismo, podrán ser declaradas Zonas o Centros de Interés Turístico Nacional”.

Todas las actividades que se desarrollen en dichas áreas y que incidan en la conservación, urbanización, servicios e instalaciones necesarias para su aprovechamiento turístico, deberán ajustarse al Plan de Ordenamiento correspondiente, elaborado por SERNATUR, en coordinación con los organismos y servicios públicos competentes. Dicho Plan será aprobado por Decreto Supremo a proposición de SERNATUR y publicado en el Diario Oficial.

Se entenderá por Zona de Interés Turístico Nacional, aquella área de características esencialmente rural, amplia en extensión, donde junto a recursos turísticos relevantes coexisten otros usos o actividades con una compatibilidad básica con estos. Los atractivos turísticos que ofrece, corresponden a una gama variada y contribuyen a conformar circuitos y/o áreas turísticas generalmente no explotadas, de carácter potencial, siendo conveniente velar por la preservación y puesta en valor de los recursos turísticos que posee, debiendo contar para ello con un Plan de Ordenamiento Territorial de carácter extensivo que resguarde y encauce adecuadamente su desarrollo turístico.

A partir del año 2003 se establece que las comunas de Pucón y Villarrica se consideran Zonas de Interés Turístico Nacional ya que estas presentan las siguientes características:

1. Gozan de una dotación privilegiada de recursos naturales, las cuales poseen un sustento frágil necesario de cautelar para evitar su degradación.
2. Poseen una gran importancia turística, con lo cual en los últimos años la planta turística ha ido en crecimiento aceleradamente.
3. La demanda del sector es diversa y compleja ya que existe tanto interés por ser un balneario lacustre como también por la práctica del excursionismo, ecoturismo y turismo aventura
4. Las tendencias de estos tipos de turismo se han convertido en actividades de creciente demanda mundial, lo que hace que la zona tenga un importante demanda del mercado internacional

Dicho todo lo anterior, no todo el territorio es compatible con el potencial turístico, por lo que se hace necesario el desarrollo de un modelo de planificación basado en una visión integral que permita la ocupación territorial sostenible.

En el caso de la Red Interlagos, la única Zona de Interés Turístico declarada (Decreto 449) es la que corresponde al Lago Villarrica y específicamente la zona poniente del lago, que incluye la localidad de Villarrica. La Red Interlagos en su tramo Rol S-69, atraviesa esta ZOIT, y parte del inicio del camino Rol S-95-T.

2.1.5.6. Zonas De Restricción de Caza

La ley de caza faculta a prohibir temporalmente la caza o captura de fauna silvestre en determinadas áreas en respuesta de exigencia de convenios internacionales o producto de situaciones catastróficas, con excepción de las especies consideradas dañinas. La mayor parte de estas se encuentran en terrenos privados y por lo tanto responden al interés tanto público como privado. Estas áreas constituyen un importante instrumento de conservación de la vida silvestre.

Entre las especies cuya caza se encuentra prohibida permanentemente, se pueden mencionar las diferentes especies de sapos y ranas nativas de Chile, la totalidad de los reptiles terrestres, sean lagartos o serpientes, y cerca de cuatrocientas setenta especies de aves considerando que muchas de ellas son beneficiosas para el sector silvoagropecuario.

En cuanto a los mamíferos se encuentran con prohibición de caza, entre otras especies, el puma, los murciélagos, los zorros, guanacos, pudúes, chinchillas, entre otros.

Por otra parte, existen especies con caza permitida temporalmente, es decir, sólo en cierto período del año, en determinado número, dependiendo del área y la especie, entre los cuales se puede señalar la perdiz chilena, el pato real, la codorniz, la tagua, la tórtola, la tórtola cordillerana, el tordo, el zorzal, la diuca, entre otras.

Existen también especies consideradas dañinas, las cuales pueden ser cazadas en cualquier época del año, en todo el país y sin límite de ejemplares, como por ejemplo el sapo africano, la paloma asilvestrada, el gorrión, el conejo, la liebre, el visón, el castor y el jabalí.

En el sector de estudio y según datos del SAG no se encuentran áreas de prohibición de caza, según lo publicado en el listado del sitio web del Servicio Agrícola y Ganadero que indica que en la región solo se consideran dentro de esta categoría las áreas El Lago Budi, zonas de Puerto Saavedra, Ríos Imperial y Moncul según el decreto supremo Nº 354 publicado el 20 de septiembre de 2002 y corresponde a 100,927 ha.

FIGURA Nº 2-43: ÁREAS DE RESTRICCIÓN DE CAZA IX REGIÓN DE LA ARAUCANÍA



Fuente: Ministerios de agricultura, SAG, cartilla para cazadores, Ed. 2007

2.1.5.7. Sitios Prioritarios De Conservación

La identificación de sitios prioritarios de conservación tiene como objetivo emprender acciones de protección, sobre todo en aquellas áreas en las que las características del ecosistema, sociales y culturales son particulares.

En la zona de estudio se puede encontrar como sitio prioritario las Veranadas de Lonquimay. Estas son ecosistemas frágiles, con especies con problemas de conservación, de gran belleza escénica y de grandes potenciales futuros, son lugares de nacimiento de los cauces de agua que alimentan una de las hoyas hidrográficas más importantes del país, la del Río Bío-Bío.

2.1.5.8. Zonas Arqueológicas

De acuerdo al Catastro de Sitios Arqueológicos del SIAMOP, se identifican zonas arqueológicas potenciales según los sitios arqueológicos catastrados. Esto indica que en estas zonas es posible encontrar otros vestigios arqueológicos, similares a los ya rescatados, por lo que se tiene que tener especial cuidado en el tratamiento de estas áreas.

La implementación de obras de inversión pública y privada, tiene como efecto colateral inevitable la interferencia con el Patrimonio Cultural y específicamente con los sitios arqueológicos. Estos

últimos, raramente son ruinas, sino más bien estructuras o restos materiales en apariencia insignificantes y que se encuentran sobre o bajo el suelo. Sin embargo, estos sitios tienen un valor cultural y científico muy elevado. La normativa que establece la legislación chilena en cuanto al resguardo del Patrimonio Cultural y Natural incluye tres leyes que rigen sobre el estudio realizado.

La principal ley que norma el Patrimonio Cultural es la Ley de Monumentos Nacionales Nº 17.288 del 4 de Febrero de 1970, y su Reglamento del 2 de Abril de 1991. Ésta declara que "son monumentos nacionales y quedan bajo tuición y protección del Estado, los lugares, ruinas, construcciones u objetos de carácter histórico o artístico; los enterratorios o cementerios u otros restos de los aborígenes; las piezas u objetos antropológicos, arqueológicos, paleontológicos o de formación natural, que existan bajo o sobre la superficie del territorio nacional o en la plataforma submarina de sus aguas jurisdiccionales y cuya conservación interesa a la Historia, al Arte o la Ciencia...". En sus Artículos 11 y 12 se determina que "los monumentos nacionales quedan bajo el control y supervigilancia del Consejo de Monumentos Nacionales sean de propiedad pública o privada y todo trabajo de conservación debe ser previamente autorizado".

En el caso concreto de los sitios arqueológicos, en el Artículo 21 se declara que "por el sólo ministerio de la Ley, son monumentos arqueológicos de propiedad del Estado los lugares, ruinas, yacimientos y piezas antropoarqueológicas que existan sobre o bajo la superficie del territorio nacional", sin declaración previa. Para terminar, establece que el Patrimonio Cultural es propiedad de la Nación, que su destrucción es penalizada y que existe la obligación de denunciar su aparición (Art. 20 y 23).

Un segundo cuerpo legal que rige los estudios es la Ley N 19.300 Sobre Bases Generales Del Medio Ambiente, que en su articulo 1, letra K, define impacto ambiental como "la alteración del medio ambiente, provocada directa o indirectamente por un proyecto o actividad en un área determinada". Las disposiciones de esta Ley fueron complementadas y precisadas por el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental que entró en vigencia el 27 de Marzo de 1997, otorgándole con ello plena eficacia y coherencia a la normativa ambiental de nuestro país. El artículo 11 del Reglamento, incluido en el Título ll señala: “El titular deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental si su proyecto o actividad genera o presenta alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y, en general, los pertenecientes al patrimonio cultural. A objeto de evaluar si el proyecto o actividad, incluidas sus obras y/o acciones asociadas, en cualquiera de sus etapas, genera o presenta alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y, en general, los pertenecientes al patrimonio cultural se considerará: a) la localización en o alrededor de algún Monumento Nacional de aquellos definidos por la Ley 17.288; b) la remoción, destrucción, excavación, traslado, deterioro o modificación de algún Monumento Nacional de aquellos definidos por la Ley 17.288; c) la modificación, deterioro o localización en construcciones, lugares o sitios que por sus características constructivas, por su antigüedad, por su valor científico, por su contexto histórico o por su singularidad, pertenecen al patrimonio cultural; o d) la localización en lugares o sitios donde se lleven a cabo manifestaciones propias de la cultura o folklore de algún pueblo, comunidad o grupo humano”.

Por su parte, el Título III del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, en su Párrafo 1° relativo a los contenidos de los estudios de impacto ambiental, señala en el artículo 12

lo siguiente “los contenidos mínimos detallados para la elaboración de los Estudios de Impacto Ambiental considerarán las siguientes materias: letra f.6) Los elementos naturales y artificiales que componen el patrimonio histórico, arqueológico, antropoarqueológico, paleontológico, religioso y, en general, los que componen el patrimonio cultural, incluyendo la caracterización de los Monumentos Nacionales.” Finalmente, el Título VII del Reglamento, denominado “De los permisos ambientales sectoriales” señala en el artículo 74 lo siguiente: “En los permisos para hacer excavaciones de carácter o tipo arqueológico, antropológico, paleontológico o antropoarqueológico, a que se refieren los artículos 22 y 23 de la Ley N°17.288, sobre Monumentos Nacionales, y su Reglamento sobre Excavaciones y/o Prospecciones Arqueológicas, Antropológicas o Paleontológicas, aprobado por D.S. 484/90, del Ministerio de Educación, los requisitos para su otorgamiento y los contenidos técnicos y formales necesarios para acreditar su cumplimiento, serán los que se señalan en este artículo.

El tercer y último cuerpo legal es la Ley 19.253 Sobre Pueblos Indígenas. Ésta establece en su Artículo 28, que "el reconocimiento, respeto y protección de las culturas e idiomas indígenas contemplará...f) la promoción de las expresiones artísticas y culturales y la protección del patrimonio arquitectónico, arqueológico, cultural e histórico indígenas".

Por otro lado, Chile ha firmado un acuerdo internacional en la Convención de la UNESCO (1972) que se refiere a la protección de la herencia cultural y natural del Mundo. Dicho acuerdo ha sido ratificado el 20 de Febrero de 1980. Adicionalmente, los organismos de crédito externo, han adoptado políticas que los coloquen a resguardo del problema de promover acciones que pueden atentar contra el patrimonio cultural en los países receptores. Así es como en septiembre de 1986, el Banco Mundial adoptó una política oficial general acerca del manejo del patrimonio cultural para los proyectos de desarrollo que financia. En ella se establece que el Banco ayudará a preservar la propiedad cultural y velará por evitar su eliminación.

a) Sitios de Interés Arqueológico a nivel Regional

Parque Nacional Conguillío: Área habitacional aislada compuesta por 4 sitios, se puede acceder a pie y a caballo encontrándose este lugar al interior del Parque Nacional Conguillío. Se pueden encontrar cerámicas y manos de moler del periodo prehispánico.

Quinchol: Bloque aislado con tacitas. A este lugar se puede acceder a pie, en margen sur del curso superior del río cautín, al este de Lautaro

Huenivales: cementerio cerámico en donde se encuentra arte rupestre, como cerámicas fragmentadas y osamentas humanas.

Licapén: Cementerio cerámico, arte rupestre aislado: en este lugar se encuentran dos bloques con petroglifos junto a un cementerio indígena. Se puede acceder a pie a 200 m sobre el valle de Licapén, en las cercanías del volcán Llaima. Además se pueden encontrar osamentas humanas, chaquiras, freno de caballo y adornos de plata datados del año 1600 D.C.

Volcán Llaima: sitio con arte rupestre aislado, petroglifos. Se puede acceder a pie, encontrándose en la parte superior del cajón de Allipén en el sector del volcán Llaima

Pucón

1. Área con resto arqueológico: sitio de recolección de plantas y mariscos. Se puede acceder a pie, encontrándose al oeste de la península de Pucón. En este se puede encontrar material lítico y conchas datadas del 600 D.C.

2. Área habitacional aislada, es un sitio con evidencia de ocupación en superficie. Se encuentra el extremo Oeste de la península de Pucón. En este se puede encontrar materiales de tipo lítica como cerámica fragmentada datada de 1500-1800 D. C.

3. Área con resto arqueológico: sitio que sirvió como estación de recolección de mariscos y plantas. En este se puede encontrar materiales de tipo lítica como cerámica fragmentada del siglo XIX

4. Son dos cementerios mapuches. Se encuentran en el predio de S. Denbebure y a 10 km de Pucón. Se pueden encontrar urnas funerarias, monedas de plata, objetos de origen español y osamentas datadas de 1500-1800 D. C.

5. Alero rocoso. Se localiza al extremo de la península de Pucón, al este del Lago Villarrica

Pucura

1. Cementerio cerámico que se encuentra localizado en un faldeo cerca del estro Nilfe. En este se pueden encontrar vasijas, cerámica fragmentada y restos óseos humanos con datación de 600 D.C.

2. Alero rocoso que se encuentra localizado en la parcela Fco. Huenumán, a 5 km de Pucará. Se puede encontrar cerámica fragmentada como por ejemplo vasijas.

3. Fortaleza colonial temprana: restos de una posible fortificación española, se encuentra localizada en la parcela de Fco. Huenumán, a 5 km de Pucará con datación del año 1500 D.C.

4. Es un alero rocoso orientado hacia el sur. Se encuentra A 1.5 km del Lago Calafquén; en este se pueden observar cerámica fragmentada, fogones y conchas600

5. Es un alero rocoso de tres recintos. S encuentra cerca del camino de Villarrica a Coñaripe, a 4 km del lago Calafquén. Se pueden encontrar cerámica fragmentada, fogones, caracoles, huesos y conchas 600

6. Cementerio cerámico mapuche: se encuentra localizado a la entrada del pueblo de pucará, próximo a la orilla del lago Calafquén. En el se pueden encontrar vasijas de cerámica, restos óseos humanos y huesos de camélido. La datación corresponde a 1600 D.C.

Guanecura: bloque aislado con tacitas. Se pueden encontrar petroglifos. Se localiza al lado del pueblo de Pucura

Challupen: son seis cementerios ubicados en los alrededores del lago Calafquén, se encuentra en área de Challupén localizada en torno al cerro y a la quebrada. Se pueden encontrar osamentas humanas, cerámica, y artefactos líticos datados del periodo 600 – 1600 D.C

Licanray cementerio cerámico mapuche compuesto por 12 sepulturas. Se encuentra localizado en la orilla n del lago Calafquén, 4 km antes de llegar a Licanray. En este se pueden encontrar cerámica entera y fragmentada, mano de moler que son aproximadamente del año 1500 D.C

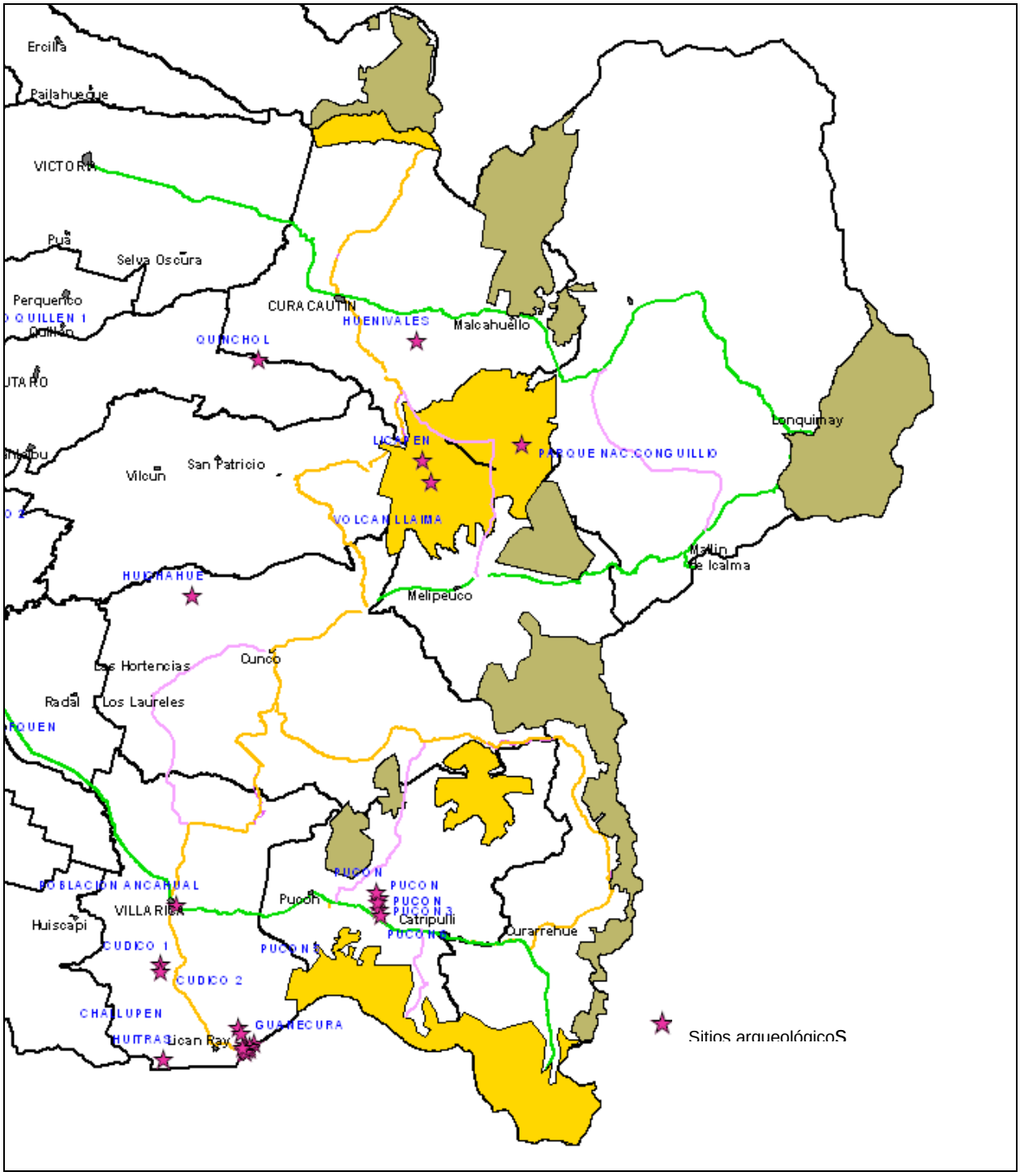
Challupén: Alero con ocupación en cu piso y/o escarpa: cinco aleros rocosos. Se localiza cerca del lago Calafquén. En este se puede encontrar cerámica fragmentada conchas, fogones

Cudico

1. Cementerio cerámico sobre una loma baja se encuentra al Noroeste de Lican Ray. En este se pueden encontrar osamentas humanas y vasijas
2. Alero Rocoso, en esta se pueden encontrar cerámicas fragmentadas, artefactos de hueso, conchas y además fogones

Población Ancahual: cementerio de la ciudad de Villarrica con cerámica Valdivia. En esta se pueden encontrar cantaros cerámicos, raspadores líticos y manos de moler datados del año 1500 D.C.

FIGURA Nº 2-44: SITIOS ARQUEOLÓGICOS ÁREA DE ESTUDIO



b) Monumentos históricos Consejo de Monumentos Nacionales

Sitio de Villarrica

Monumento histórico Nacional que se encuentra en la Comuna de Villarrica, específicamente en Balmaceda esquina Noroeste con B Urrutia. Fue declarado a través del decreto 243 de 01/06/1994.

El Nguillatuwe, El Paliwe, y el Eltun.

Corresponden al complejo religioso y ceremonial de la comunidad mapuche Pedro Ancalef. Se encuentra ubicado en la localidad de Putue, en la comuna de Villarrica. Fue decretado monumento histórico a través del decreto 2128 del 26/12/06.

Complejo Religiosos y Ceremonial de Icalma (complejo incluye el cementerio y Nguillatuwe)

Este complejo ceremonial mapuche pehuenche esta integrado por un Eltun cementerio histórico y tradicional y el nguillatuwe, espacio en donde se realiza el nguillatun

Las tumbas del cementerio, se orientan hacia el Puel Mapu, la salida del sol. La geometría del cementerio corresponde a un rectángulo de 55 y 56 m por lado respectivamente. Su orientación responde a las concepción religiosa mapuche - pehuenche, en una suave meseta a orillas de un afluente de agua que corre hacia el lago Icalma.

Actualmente existen un centenar de tumbas, cuya arquitectura muestran por un lado el imaginario estético de la muerte – casas tumbas - las técnicas constructivas de la localidad en cuanto a tipologías de construcción y materialidad, predominando la madera como material de mayor uso. Hay además tumbas en fierro, hormigón y montículos de tierra –que dan cuenta de entierros que han perdido sus tumbas por falta de conservación.

El ngüillatuwe, se ubica en una explanada a los pies del murallón cordillerano, la circularidad de éste se enmarca con un sendero exterior, donde cabalgan los jinetes a la hora del agun y las ramadas que ocupan los miembros de la comunidad en los días de ceremonias; al centro se ubican el Rewe principal, representado por una araucaria nueva.

Se encuentra Ubicado en Icalma, en la Comuna de Lonquimay y fue decretado monumento Histórico a través del decreto 65 del 02/02/2004.

Complejo Religioso y Ceremonial de Mitrauquén Alto (Incluye Cementerio y Nguillatuwe

El complejo religioso y ceremonial de Mitrauquén alto Lulul Mahuida está integrado por un Eltun cementerio histórico y tradicional donde se ubican las tumbas de antiguas autoridades tradicionales de la comunidad Francisco Cayul de Mitrauquén Alto, en la comuna de Lonquimay.

El cementerio está emplazado en una ladera al borde de un riachuelo frente a un bosque de araucarias donde el fin-fin: rumor de las aguas acompañan el viaje de los espíritus de los difuntos y los árboles sagrados del bosque contiguo, les proveen de los alimentos necesarios.

El ngüillatuwe se ubica en una meseta elevada a los pies del murallón cordillerano, la circularidad de él está dado por el sendero exterior donde cabalgan los jinetes a la hora del agun y las ramadas que ocupan los miembros de la comunidad en los días de ceremonias; Al centro se ubican el Rewe principal, representado por una patilla de araucaria, más cuatro rewes secundarios representados por patillas de árboles frutales.

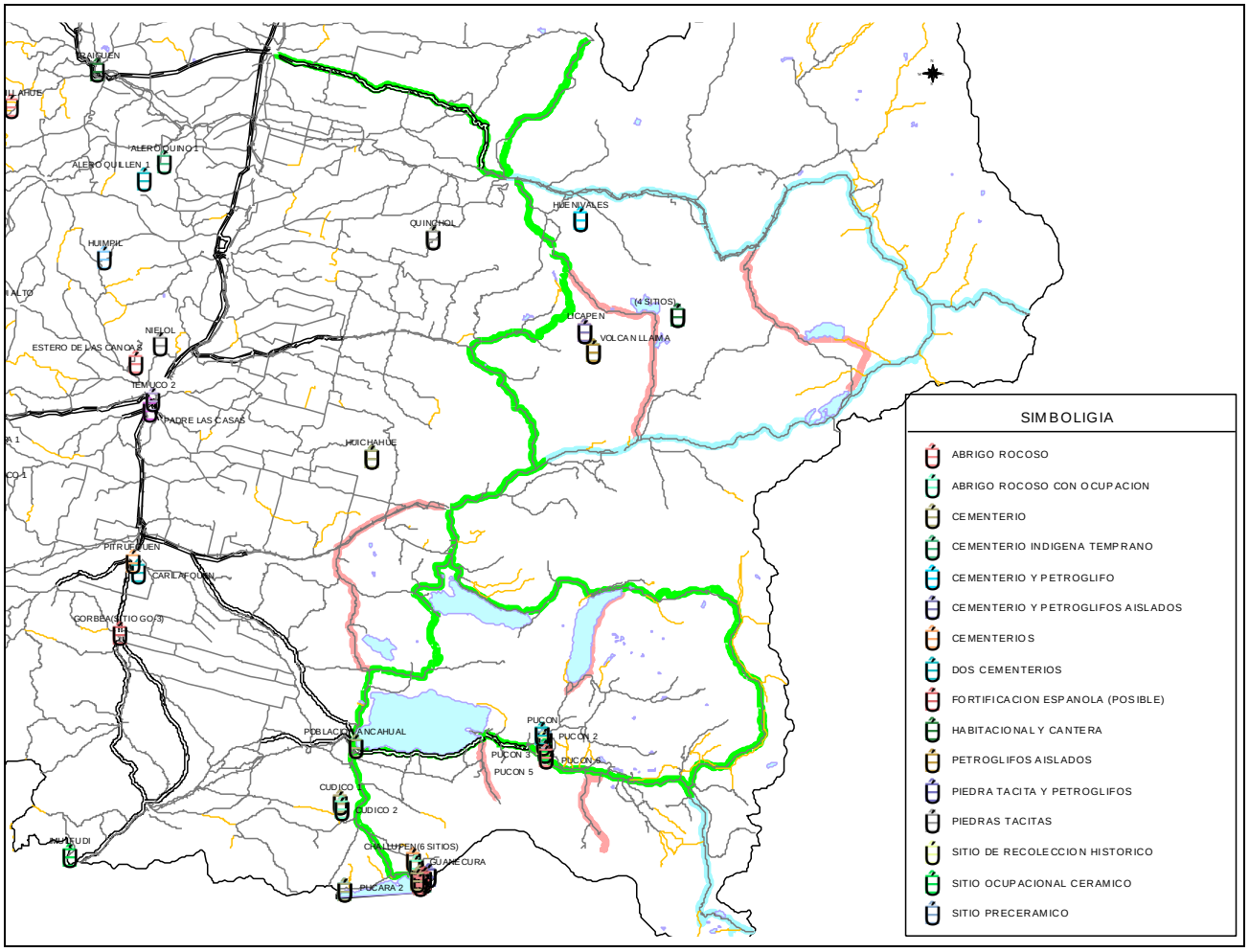
Fue decretado monumento histórico por el decreto 65 de 02/02/2004.

De acuerdo al análisis cartográfico, la Ruta Interlagos intersecta las siguientes Zonas Arqueológicas Potenciales:

- Sector Refugio Llaima, S-R, Laguna Quepe.
- Rol S-69 (término) – Rol S-95-T (inicio), sector Villarrica.
- Rol S-95-T, sector Llaullau – Guaillipulli.
- Rol S-95-T, sector Lican Ray
- T-95-S, sector Coñaripe
- T-55, sector Futrono.

Cercanos a la red vial de estudio existen antecedentes de sitios considerados como arqueológicos como la presencia de sitios precerámicos, cementerios indígenas temprano, petroglifos, abrigo rocoso, piedras tacita, entre otros; los cuales serán analizados con mayor detalle en etapas posteriores.

FIGURA Nº 2-45: LOCALIZACIÓN DE SITIOS ARQUEOLÓGICOS



A continuación se entrega un listado de los sitios arqueológicos reconocidos en estas zonas: se reconocen 31 sitios:

CUADRO Nº 2-34: LOCALIZACIÓN Y TIPO DE SITIOS ARQUEOLÓGICOS

NOMBRE	TIPO	RIESGO
FUTRONO	CEMENTERIO CERAMICO Y AREA HABITACIONAL AISLADA	MEDIO
PUCURA 1	CEMENTERIO CERAMICO	MEDIO
PUCURA 2	SEPULTURA AISLADA	MEDIO
TRAITRACO 1	CEMENTERIO CERAMICO	MEDIO
COÑARIPE 1	CEMENTERIO CERAMICO	MEDIO
PANGUIPULLI	CEMENTERIO CERAMICO	BAJO
PUCON 2	SITIO PRECERAMICO	ALTO
PUCON 5	SITIO OCUPACIONAL CERAMICO	ALTO

PUCARA	CEMENTERIO INDIGENA TEMPRANO	ALTO
GUANECURA	PIEDRA TACITA Y PETROGLIFOS	ALTO
CUDICO 1	CEMENTERIO	ALTO
CHALLUPEN(6 SITIOS)	CEMENTERIOS	ALTO
LICANRAY	CEMENTERIO	ALTO
PUCON 3	SITIO DE RECOLECCION HISTORICO	ALTO
HUENIVALES	CEMENTERIO Y PETROGLIFO	ALTO
VOLCAN LLAIMA	PETROGLIFOS AISLADOS	ALTO
LICAPEN	CEMENTERIO Y PETROGLIFOS AISLADOS	ALTO
HUICHAHUE	CEMENTERIO	ALTO
(4 SITIOS)	HABITACIONAL Y CANTERA	BAJO
PUCON	DOS CEMENTERIOS	ALTO
CUDICO 2	ABRIGO ROCOSO CON OCUPACION	ALTO
CHALLUPEN (5 SITIOS)	ABRIGO ROCOSO CON OCUPACION	ALTO
POBLACION ANCAHUAL	CEMENTERIO	ALTO
HUITRAS	CEMENTERIO	ALTO
PUCON 6	ABRIGO ROCOSO	ALTO
QUINCHOL	PIEDRAS TACITAS	ALTO
PUCARA 5	ABRIGO ROCOSO	ALTO
PUCARA 5	FORTIFICACION ESPAÑOLA (POSIBLE)	ALTO
PUCARA 4	ABRIGO ROCOSO	ALTO
PUCARA 3	ABRIGO ROCOSO	ALTO
PUCARA 2	CEMENTERIO	ALTO

2.1.5.9. Presencia de Comunidades Indígenas

Al igual que los temas anteriores se confeccionará un plano temático con la presencia de comunidades indígenas en la ruta y la disposición de cada una de ellas respecto de las posibilidades de desarrollo turístico étnico.

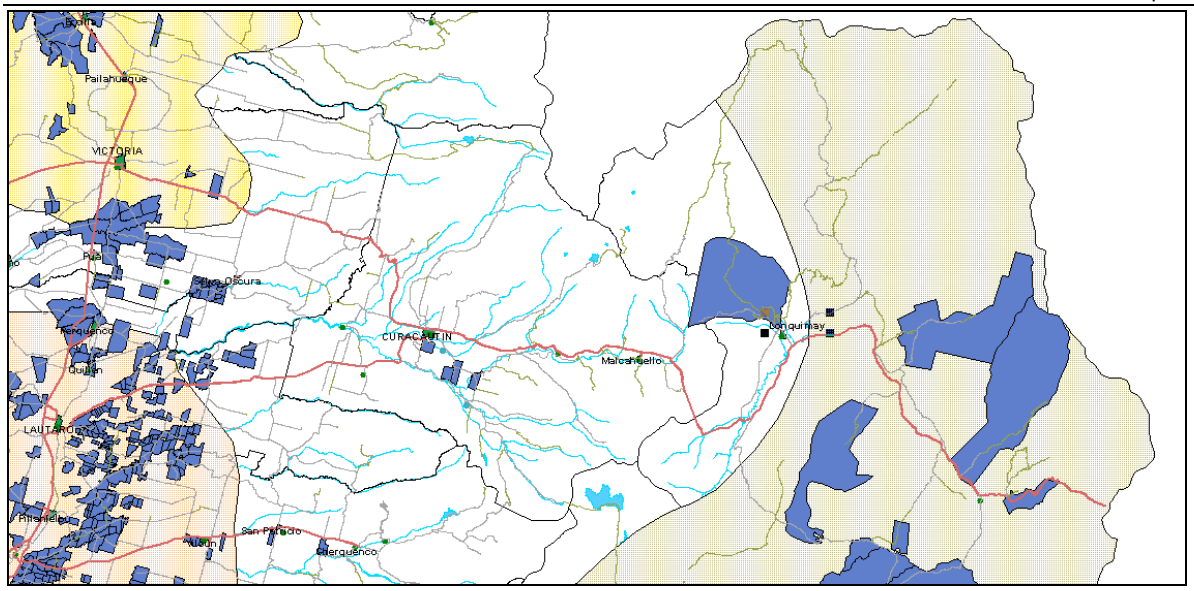
TRAMOS TRANSVERSALES

TTR 1: Victoria, Curacautín, Pino Hachado

Tal y como se puede observar en la siguiente imagen, la primera parte del tramo se encuentra inserto dentro del territorio que corresponde a la comunidad Nagche destacado en color amarillo. Siguiendo la ruta desde Victoria hacia el oriente se pueden encontrar dos pequeñas comunidades mapuches correspondientes la comunidad Ramon Ñanco y José M. Sánchez. Cebe destacar que existe una gran preocupación por estas comunidades a las cuales se les apoya con programas de gobierno con la finalidad de insertarlos al resto de la región, mejorando su calidad de vida por ejemplo como se hace con los programas de pavimentación hacia estas comunidades para darles mejoras en la conectividad y acceso.

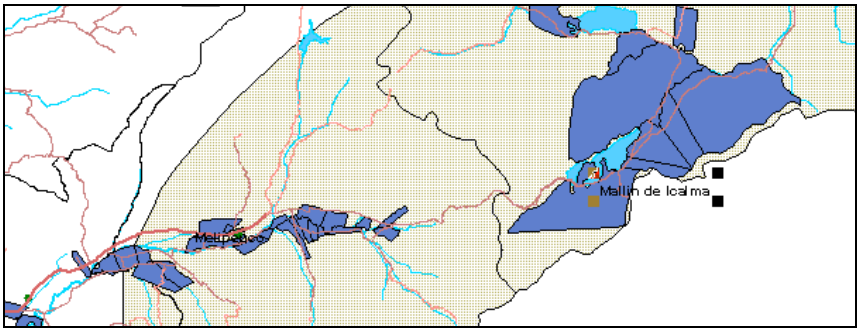


Siguiendo por el tramo se vuelven a encontrar comunidades en las cercanías de Curacautín, diferenciándose cuatro pequeñas comunidades (Huentecol Cheuquepan, Quilapi Lopez, Carmen Paillao, V. Huenchupan). Ya más cercano a Lonquimay se pueden encontrar comunidades insertas en las tierras Pehuenches, estas comunidades poseen territorios mucho mas extensos como pueden verse en la imagen, estas comunidades corresponden a Francisco Cayul, P. Curilem, B. Ñanco, P. Guaiquillan y Queñilevi Meliqueo.



TTR 2: Lomacura – Melipeuco – Paso Icalma

En este tramo de la ruta se pueden encontrar gran cantidad de pequeñas comunidades que se localizan de manera lineal a ambos costados de la red vial en tierras correspondientes a la zona a Pehuenche. Las comunidades que se localizan en las cercanías de Melipeuco son 22 de tamaños que varían entre las 33 ha y las 550 ha. En el sector oriente del tramo se encuentran y comunidades que posen extensiones de terreno mucho mayores variando desde los 577 ha de la comunidad Huenucal Ivante hasta las 6996 ha que posee la comunidad de Pedro Calfuqueo.



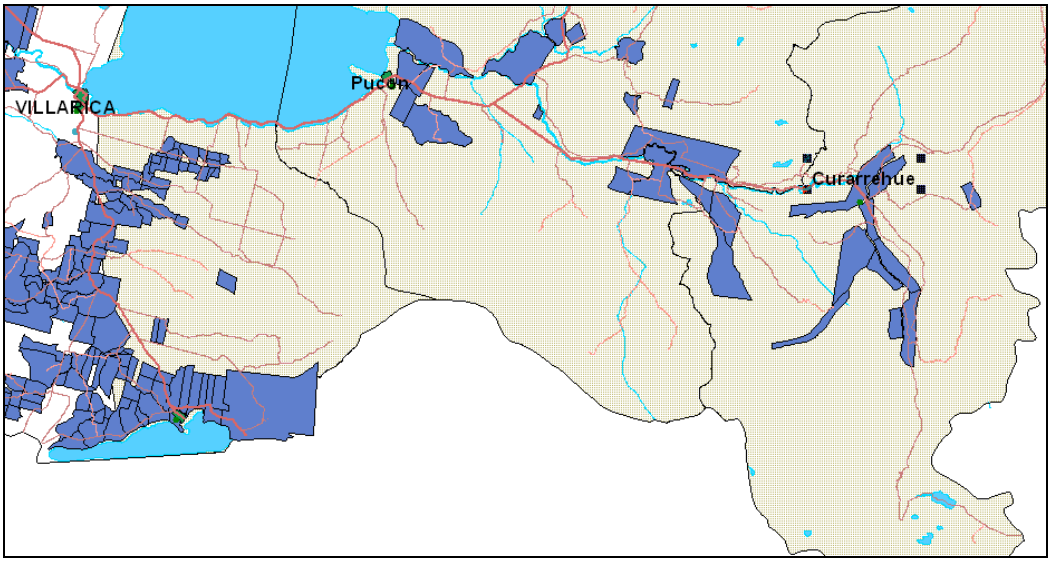
TTR 3: Villarrica – Curarrehue – Mamuil Malal

Este tramo de la ruta se encuentra totalmente inserto dentro de las tierras con identidad pehuenche. En la zona más cercana a Villarrica, inmediatamente contigua a la ruta no se

observan comunidades indígenas. Hacia el oriente, las primeras comunidades que se encuentran se localizan en los alrededores de la ciudad de Pucón las más cercanas son ocho comunidades en la que destaca la comunidad de Manuel Hualquivir Lincope con más de 16000 ha.

En la mitad del trayecto entre la ciudad de Pucón y Curarrehue se puede observar otro foco de comunidades, dentro de las 10 que se presentan, destaca la de Juan Collinao con aproximadamente 16500 ha de terreno. En el sector oriente del trayecto se encuentran 10 comunidades más desde Curarrehue hacia el sur siguiendo la tendencia de localización por el trazado de la red vial existente.

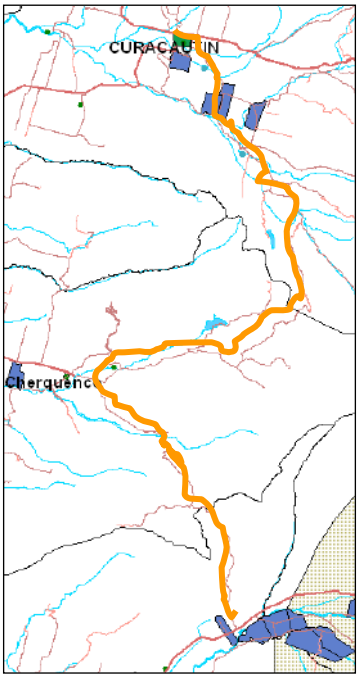
Así, en total este tramo presenta 28 comunidades indígenas, pertenecientes a la etnia pehuenche y localizada en las cercanías de Pucón y Curarrehue siguiendo la tendencia del trazado vial.



TRAMOS RUTA INTERLAGOS

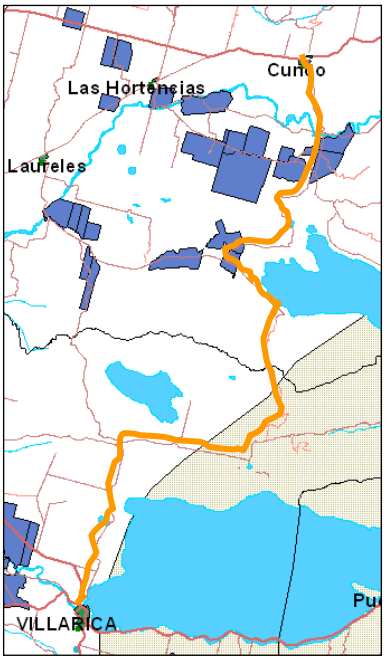
TRI 1: Curacautín – Cunco

Tal y como se puede observar en la siguiente imagen, este tramote la ruta no pertenece a ninguna zona indígena en particular como sucede con la al oriente por ejemplo con la zona pehuenche o al norte con la Nagche; encontrándose a penas algunas comunidades en los extremos del tramo; al norte cercanos a Curacautín que fueron descrita en el primer tramo (TRR 1) y las del extremo meridional son las que se encuentran cercanas a Melipeuco y que han sido descritas en el TTR 2 Lomacura – Melipeuco - Icalma



TRI 2: Cunco – Villarrica

En este tramo se puede observar que existen tan solo cuatro comunidades contiguas a la ruta, las cuales son José Caniu, Juan Peralta, Juan Chihuailaf, Vicente Huinchacura, un poco más al sur se pueden observar dos comunidades más, Juan Catrilaf, José Melillar. Estas comunidades poseen territorios pequeños que van desde las 77 ha hasta las 375 ha.

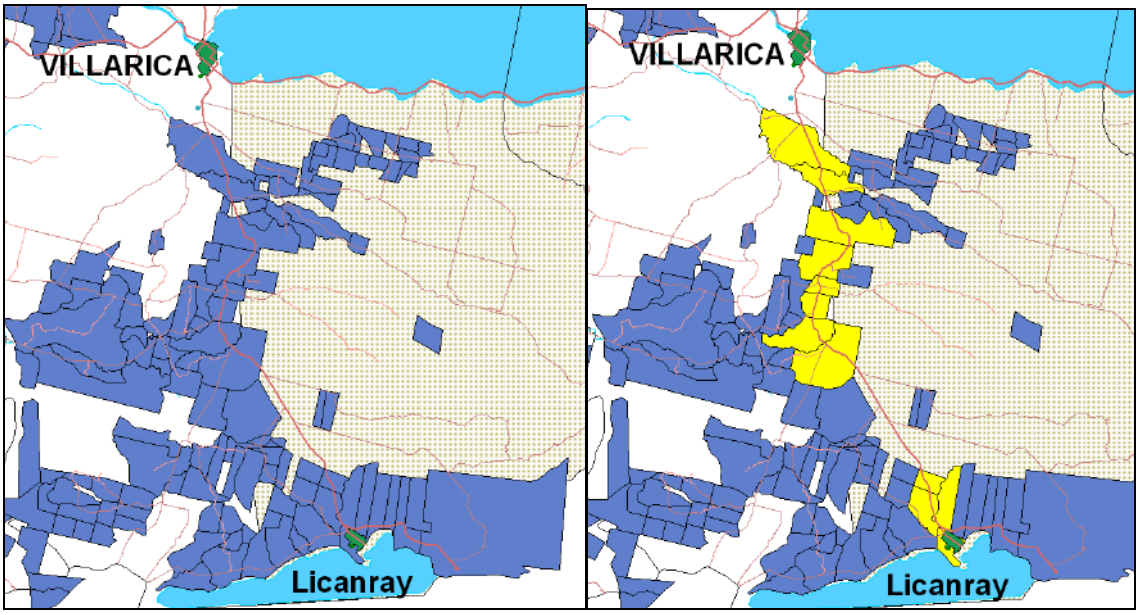


TRI 3: Villarrica – Licanray

Este tramo es el que posee la mayor cantidad de comunidades indígenas, estando ocupado prácticamente todo el trayecto por terrenos pertenecientes a estos. Las comunidades que aquí se localizan pertenecen a la etnia pehuenche, los cuales se encontraban en toda la parte cordillerana de la región.

Las comunidades que se encuentran en contacto directo con la carretera son 12 teniendo el terreno más grande la comunidad de Juan Cayulef y el más pequeño la comunidad de francisco Huichulef con tan solo 96 ha. En conjunto las 12 comunidades presentan un promedio de 420 ha de terreno.

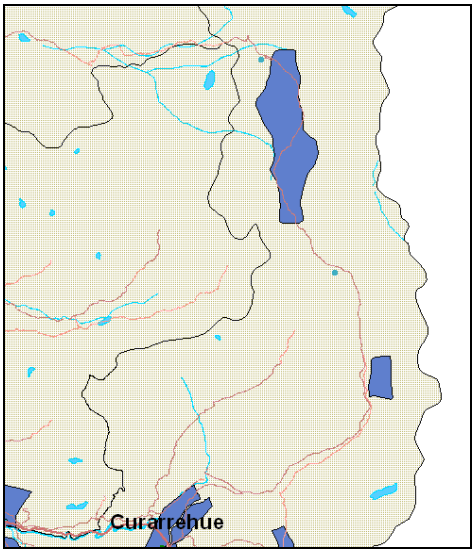
Cabe destacar que tomando en cuenta todas las comunidades de la zona cercana a este tramo de la ruta se pueden contabilizar más de 130 comunidades



TRI 4: Curarrehue – Playa Negra

Este tramo se localiza íntegramente en territorio pehuenche, y en este se encuentran 2 comunidades indígenas, la primera localizada en la parte superior de la imagen corresponde a la comunidad de Manuel Quintanahuel que posee 2457 ha y se encuentra en contacto directo con la ruta. Mas al sur se encuentra la comunidad de Juan Mauiquivil con 368 ha de superficie y a pesar de que con se encuentra directamente conectada con la ruta se encuentra al oriente muy cerca de esta.

Las que se encuentran cercanas a Curarrehue han sido nombradas en el tramo TTR 3 (Villarrica – Curarrehue – Mahuil Malal



TRI 5: Playa Negra – Pedregoso

No se tiene información de la existencia de comunidades indígenas en el tramo

TRAMOS SECUNDARIOS

TS 1: Captrén – Melipeuco

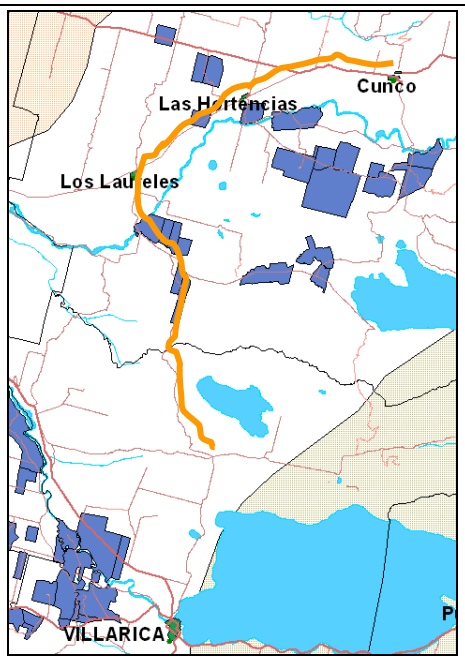
No se tiene información de la existencia de comunidades indígenas en el tramo

TS 2: Sierra Nevada – Icalma

No se tiene información de la existencia de comunidades indígenas en el tramo

TS 3: Cunco – Pedregoso

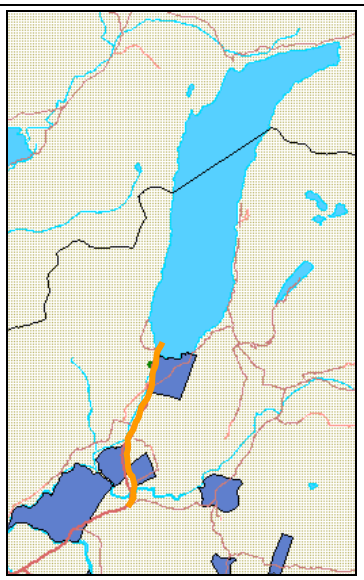
En este tramo que se encuentra entre las tierras Pehuenches y Weteches (extremo inferior derecho y extremo superior derecho respectivamente) se localizan, en contacto directo con la via, cuatro comunidades indígenas correspondientes a bartola Pilquinao (134 ha), Juan Pinchulef (206 ha), Jaun Sandoval (281 ha) y Juan Paillalef (107 ha)



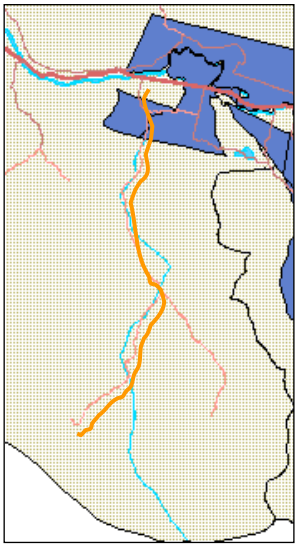
TS 4: Pucón – Playa Negra

En este tramo se pueden visualizar tres comunidades indígenas en contacto directo con la ruta, localizadas en la parte meridional del tramo; y una muy cercana. Las tres comunidades primeramente nombradas corresponden a Juan Lifiñanco con 341 ha de terreno, Cumirrai Ñanco (217 ha) y mariano Mallihual con 985 ha siendo la mas grande que se presenta en el sector, la otra comunidad que no posee contacto directo con la ruta corresponde a Flora Ñanculef cuyo superficie es de tan solo 129 ha.

Es importante señalar que no existe aun el tramo que recorre la parte poniente del lago Caburgua.



TS 5: Coñaripe – Palguín



En este sector se localizan dos comunidades indígenas en directo contacto con la tuta, as cuales corresponden a las comunidades Antonio Humui Ñanco cuya superficie es de 261 ha y José Cesaria Antinao con 746 ha.

2.2. DEFINICIONES BÁSICAS DE TRANSPORTE

El objetivo de esta actividad fue definir la periodización a adoptar en el estudio, de manera de poder representar en forma separada la modelación de viajes y flujos de acuerdo a las particularidades que presentan los volúmenes vehiculares y la estructura de viaje durante un año tipo.

Se define además la zonificación a adoptar para subdividir el área en estudio, de manera de establecer las unidades mínimas para caracterizar las demandas de flujo y las variables socioeconómicas y productivas.

Finalmente se establece la red de modelación que será empleada para implementar el modelo de transporte y representar los planes de mejoramiento viales a estudiar y evaluar como parte de las siguientes etapas del trabajo.

2.2.1. Determinación de Existencia de Estacionalidad

El análisis de estacionalidad consistió en separar el año en temporadas homogéneas que reflejan los distintos funcionamientos observados en la zona en estudio, y que inciden en la asignación vehicular y en los consumos de recursos.

Con el objeto de apreciar las temporadas que se producen en la zona, se ha recurrido a los datos registrados por los equipos contadores que la Dirección de Vialidad posee en la zona. La información ha sido extraída de la página web www.vialidad.cl, donde, en una primera revisión se constata que los datos correspondientes al año 2007 están incompletos, ya que ningún instrumento proporciona registros para todos los meses.

Dada esta falta de información se ha decidido utilizar la información de los años 2006 y 2005 que presentan una mayor continuidad en los datos registrados. Los valores usados y los cálculos correspondientes se presentan en una planilla Excel en anexo.

En el siguiente cuadro se especifica los contadores automáticos que operan en la Novena Región.

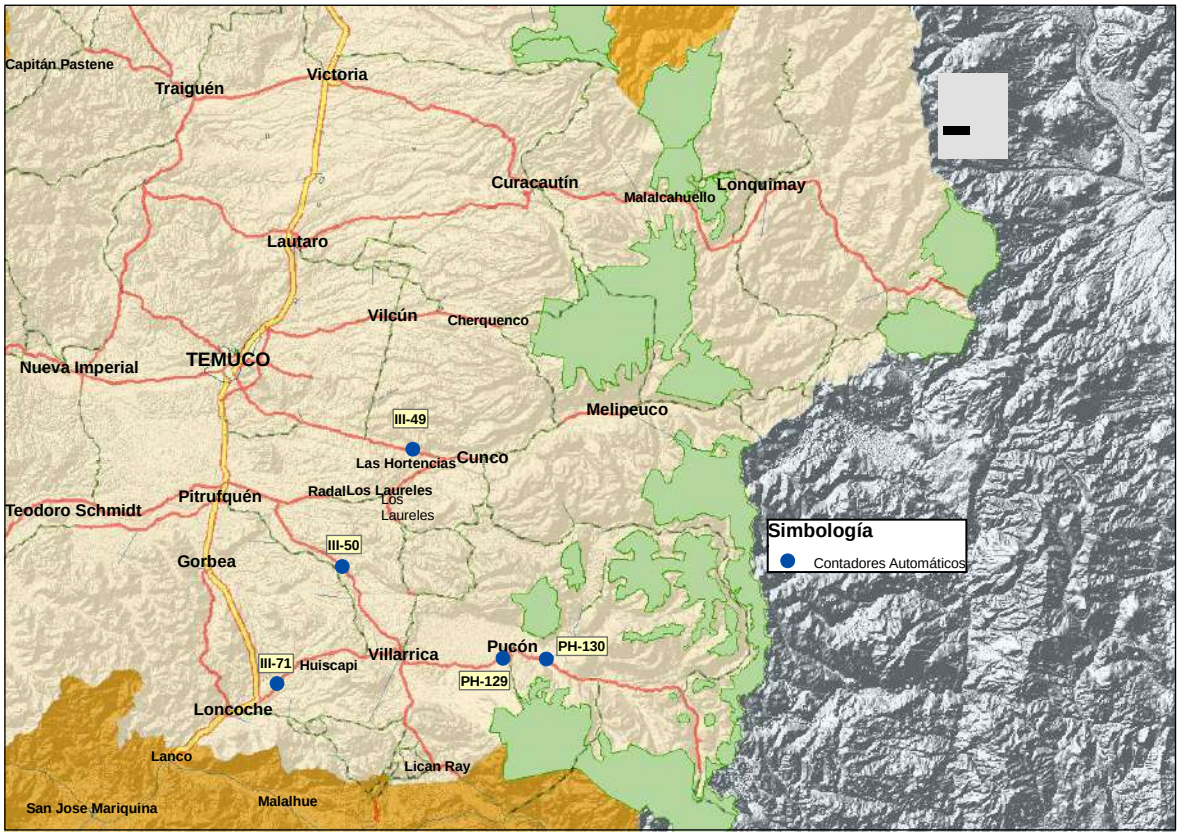
CUADRO Nº 2-35: AUTOMÁTICOS NOVENA REGIÓN

Código Estación	Nombre Estación	Nombre Camino	Rol	Ubicación
09.III.46	TRAIGUÉN	VICTORIA -TRAIGUÉN	R - 88	KM 15,80
09.III.47	CHOLCHOL	TEMUCO -CHOL CHOL	S - 20	KM 21,00
09.III.48	NUEVA IMPERIAL	TEMUCO - NUEVA IMPERIAL	S - 30	KM 22,90
09.III. 49	CUNCO	TEMUCO - CUNCO	S - 51	KM 41,30
09.III.50	CATRICO	FREIRE -VILLARRICA	199 - CH	KM 32,00 (A 26 KM DE ALLIPEN)
09.III.71	ESQUINA MOCHA	LONCOCHE -VILLARRICA	S - 91	KM 5,480
09.III.72	LICAN RAY	VILLARRICA -LICAN RAY	S- 95 - T	KM 18,200
09.PH.129	VOLCÁN VILLARRICA	VILLARRICA -MAHUIL MALAL	199 - CH	Km 74,600 BIFURCACIÓNAL VOLCÁN VILLARRICA
09.PH.130	RIO TURBIO	VILLARRICA -MAHUIL MALAL	199 - CH	KM 3,20 EL TURBIO
09.WIM.216	SANTA ROSA	HUEQUEN -TRAIGUEN	R - 86	KM 51,700
09.WIM.217	CARAHUE	NUEVA IMPERIAL -P SAAVEDRA	S - 40	KM 51,300
09.WIM.218	HUICHAHUE	TEMUCO - CUNCO	S - 51	KM 12,660
09.WIM.219	MARIA LUISA	FREIRE -VILLARRICA	199 - CH	KM 34,800
09.WIM.220	COLLIPULLI	COLLIPULLI -ANGOL	182	KM 3,600

Fuente: Dirección de Vialidad

De estos instrumentos contadores se escogieron aquellos que se ubican en el área de estudio y que presenten suficiente información para estimar flujos durante el 2006. La siguiente figura presenta la ubicación de los contadores seleccionados para realizar el presente análisis

FIGURA Nº 2-46: CONTADORES AUTOMÁTICOS SELECCIONADOS



Fuente: Dirección de Vialidad

A continuación se presenta los TMDA mensuales por tipo de vehículo para los contadores automáticos seleccionados.

Se aprecia que en el caso de los vehículos livianos se produce un peak durante los meses de enero y febrero que coinciden con los meses de verano, mostrando la importancia que tiene la actividad turística en la zona.

En el caso de los camiones simples se aprecia un aumento del flujo en los meses de enero y febrero en el contador III-50 que está ubicado en el camino que une Freire con Villarrica, incremento también está asociado al aumento del turismo. En cuanto al peak que se aprecia en el contador III-71 que se encuentra en la ruta S-91 (entre Loncoche y Villarrica), se debe al que la industria lechera que ve incrementada su producción durante los meses de primavera. Se debe considerar que Loncoche cuenta con dos grandes plantas procesadoras de leche.

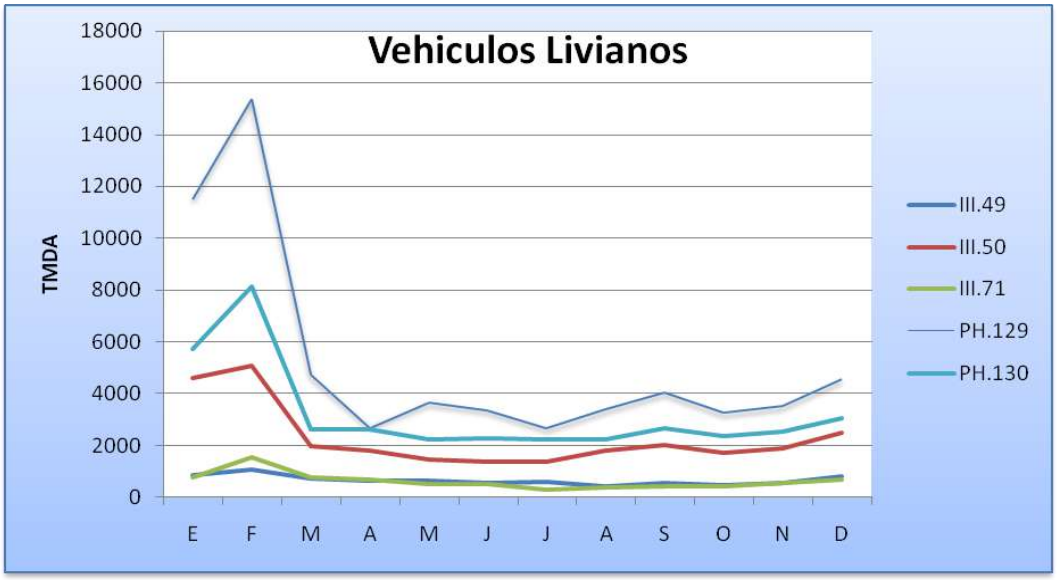
Los camiones pesados presentan flujos parejos durante todo el año, a excepción del PH.130 que se encuentra en las cercanías de Villarrica y que ve aumentado su flujo producto del mayor consumo de productos por parte de los turistas. El contador III-71 aumenta por la misma razón que en el caso de los camiones simples.

CUADRO Nº 2-36: AÑO 2006 POR PUNTO DE CONTEO AUTOMÁTICO, VEHÍCULOS LIVIANOS

Mes	Instrumento Contador				
	III.49	III.50	III.71	PH.129	PH.130
E	843	4632	771	11507	5735
F	1076	5095	1543	15387	8139
M	717	2007	777	4725	2596
A	658	1827	670	2772	2593
M	628	1489	525	3666	2234
J	569	1404	508	3376	2266
J	592	1384	301	2668	2244
A	428	1811	367	3391	2222
S	561	2028	445	4053	2658
O	469	1722	413	3256	2357
N	539	1921	570	3521	2546
D	800	2486	666	4561	3037
Prom	657	2317	630	5240	3219

Fuente: Elaboración Propia

GRÁFICO Nº 2-1: DISTRIBUCIÓN MENSUAL DEL FLUJO (VEH/DÍA) POR INSTRUMENTO CONTADOR, VEHÍCULOS LIVIANOS



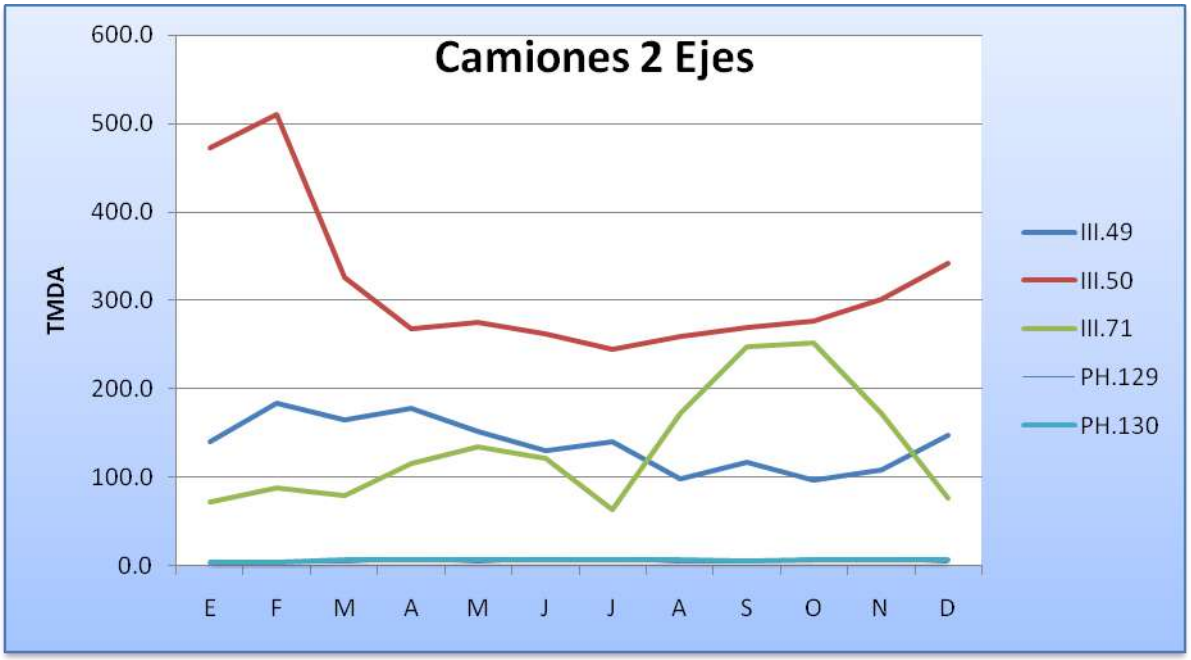
Fuente: Elaboración Propia

CUADRO Nº 2-37: MENSUAL AÑO 2006 POR PUNTO DE CONTEO AUTOMÁTICO, CAMIONES DOS EJES

Mes	Instrumento Contador				
	III.49	III.50	III.71	PH.129	PH.130
E	139.9	471.8	72.5	4.7	4.0
F	184.0	509.7	88.2	4.0	3.8
M	165.5	325.0	79.6	7.0	6.1
A	178.0	267.9	116.3	7.8	5.8
M	152.4	274.2	134.7	6.5	6.2
J	130.6	262.2	121.4	7.5	6.1
J	140.5	244.4	63.9	7.7	6.2
A	97.9	258.7	172.8	6.9	6.3
S	117.2	269.3	246.9	6.3	5.5
O	96.7	276.5	251.7	7.2	6.2
N	108.5	301.4	172.9	7.2	6.3
D	148.2	341.5	77.2	6.4	5.9
Prom	138.3	316.9	133.2	6.6	5.7

Fuente: Elaboración Propia

GRÁFICO Nº 2-2: DISTRIBUCIÓN MENSUAL DEL FLUJO (VEH/DÍA) POR INSTRUMENTO CONTADOR, CAMIONES SIMPLES



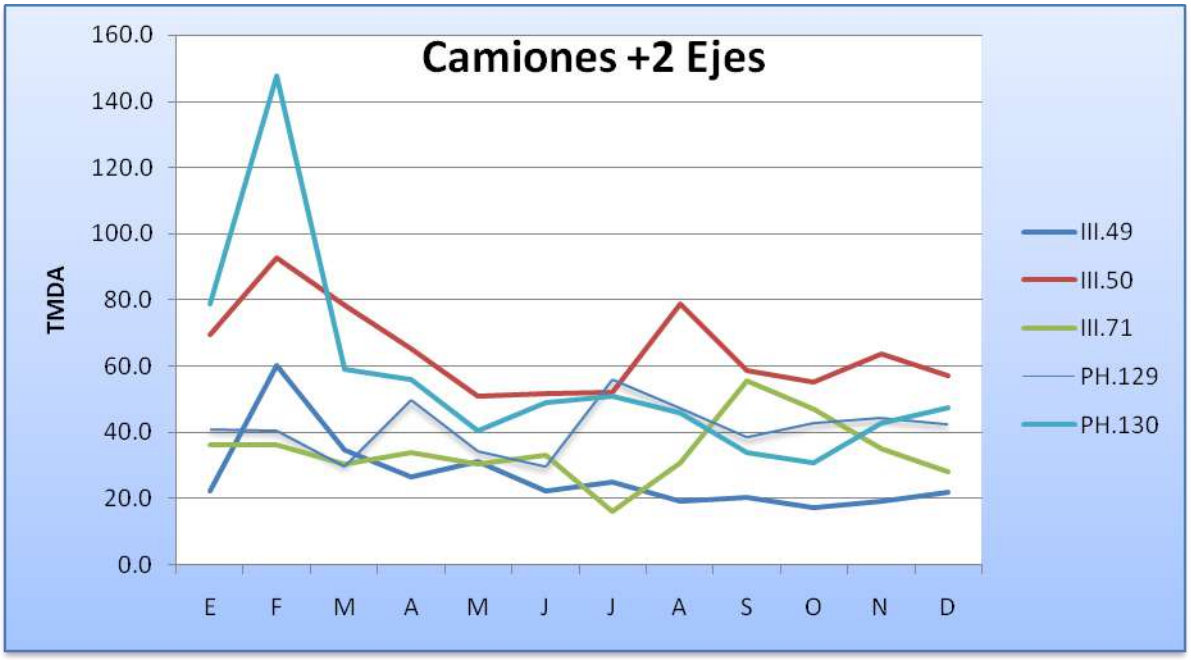
Fuente: Elaboración Propia

CUADRO Nº 2-38: MENSUAL AÑO 2006 POR PUNTO DE CONTEO AUTOMÁTICO, CAMIONES MAS DE DOS EJES

Mes	Instrumento Contador				
	III.49	III.50	III.71	PH.129	PH.130
E	22.0	69.3	36.3	41.2	78.6
F	60.0	92.7	36.3	40.8	147.6
M	34.7	78.4	30.5	30.3	58.8
A	26.3	65.1	33.8	49.8	55.8
M	31.0	50.7	30.5	34.5	40.6
J	22.2	51.4	33.2	29.8	49.0
J	25.1	51.8	16.2	56.1	51.0
A	19.1	78.7	30.8	47.7	45.9
S	20.3	58.7	55.4	38.6	33.9
O	17.2	55.0	46.8	43.1	30.7
N	19.1	63.6	34.9	44.4	42.7
D	21.8	56.9	28.0	42.7	47.5
Prom	26.6	64.4	34.4	41.6	56.8

Fuente: Elaboración Propia

GRÁFICO Nº 2-3: DISTRIBUCIÓN MENSUAL DEL FLUJO (VEH/DÍA) POR INSTRUMENTO CONTADOR, CAMIONES PESADOS



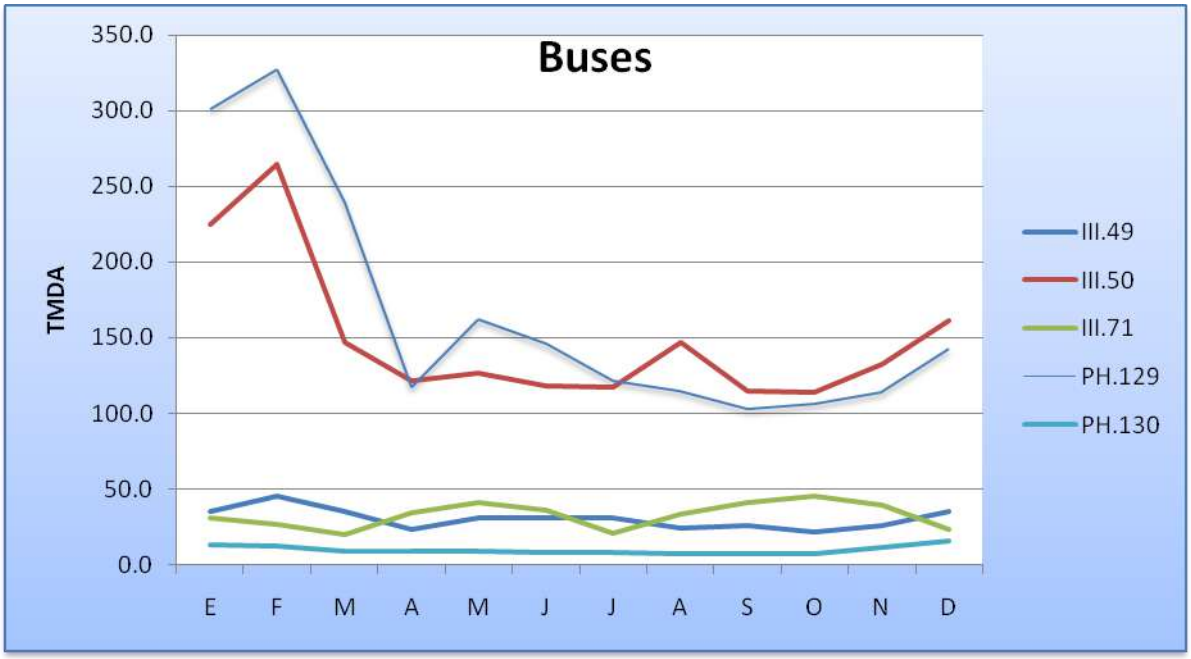
Fuente: Elaboración Propia

CUADRO Nº 2-39: MENSUAL AÑO 2006 POR PUNTO DE CONTEO AUTOMÁTICO, BUSES

Mes	Instrumento Contador				
	III.49	III.50	III.71	PH.129	PH.130
E	35.0	224.4	31.1	300.8	13.4
F	45.7	264.7	27.0	327.1	12.4
M	35.4	146.5	20.0	239.3	8.9
A	23.6	121.3	34.0	117.2	8.8
M	31.0	126.2	40.6	162.3	9.1
J	31.2	118.2	36.1	145.7	8.5
J	30.8	117.0	20.8	121.5	8.1
A	24.2	147.1	33.0	114.7	7.4
S	25.7	114.3	40.9	102.5	7.8
O	21.6	113.6	45.0	106.2	7.6
N	25.8	132.6	39.4	113.9	11.7
D	35.6	161.2	23.0	142.4	16.0
Prom	30.5	148.9	32.6	166.1	10.0

Fuente: Elaboración Propia

GRÁFICO Nº 2-4: DISTRIBUCIÓN MENSUAL DEL FLUJO (VEH/DÍA) POR INSTRUMENTO CONTADOR, BUSES



Fuente: Elaboración Propia

En el caso de los vehículos livianos se aprecian claramente la presencia de dos temporadas, la primera de ellas con un flujo mayor durante los meses de enero y febrero, el resto de los meses, desde marzo hasta diciembre, se consideran temporada baja. A partir de esta información se calcularon los flujos promedio mensuales en el área de estudio y se calcularon los factores que deberán ser aplicados a las mediciones que se realizaron en el mes de Junio para transformarlas en flujo promedio en Temporada Normal.

Adicionalmente se calculo el factor que debería ser aplicado a las mediciones de la temporada de verano en el caso de que estas sean realizadas durante el mes de enero.

CUADRO Nº 2-40: PROMEDIO (VEH/DÍA) Y FACTORES DE CORRECCIÓN POR ESTACIONALIDAD

Mes	VL	C2E	C+2E	Bus
Enero	4697	139	49	121
Febrero	6248	158	75	135
Marzo	2164	117	47	90
Abril	1704	115	46	61
Mayo	1709	115	37	74
Junio	1625	106	37	68
Julio	1438	93	40	60
Agosto	1644	109	44	65
Septiembre	1949	129	41	58
Octubre	1643	128	39	59
Noviembre	1820	119	41	65
Diciembre	2310	116	39	76
Promedios de Flujo				
Promedio Año	2412	120	45	78
Promedio Temporada Baja	1800	115	41	68
Promedio Temporada Alta	5473	148	62	128
Factores				
Factor Junio-Temp Normal	**1.11**	**1.08**	**1.11**	**0.99**
Factor Enero-Temp Alta	**1.17**	**1.07**	**1.26**	**1.06**

Fuente: Elaboración Propia

2.2.2. Periodización y su Extensión

Normalmente la periodización permite establecer horas tipo dentro de la semana que presentan ciertos volúmenes de flujo o comportamientos particulares de la semana, para posteriormente asociar a dichas horas tipo el resto de las horas correspondientes a una semana. Lo anterior en el entendido de que cada período implica principalmente diversos niveles de congestión, y por tanto costos de operación. Sin embargo, en una primera mirada se establece claramente que dado el escaso nivel de congestión en la red (a excepción de algunos tramos de la Ruta 199Ch), y el objetivo del estudio, no se requiere trabajar los viajes y los flujos en diversos períodos horarios, y sólo se requiere un tratamiento diario, distinguiendo entre día laboral y día fin de semana.

Dado lo anterior esta actividad consistió básicamente en encontrar un factor que permita transformar los flujos medidos durante el día (de 8:00 a 19:00 horas) a flujo diario. Lo anterior dado que las mediciones de flujo de expansión de encuestas y de control se realizan durante un período de 12 horas, por lo cual se requiere estimar un factor para transformar estos valores en unidades de transito medio diario anual, Para esto se recurrió a la información recogida durante los estudios de base de la temporada baja de dos puntos en los cuales se realizaron mediciones de 24 horas.

Los conteos se realizaron en dos tipos de caminos, uno de trafico medio y otro de trafico bajo, el primero ubicado sobre la Ruta 199Ch entre Freire y Villarrica, y el segundo en la Ruta S-51, inmediatamente al oriente de Melipeuco.

CUADRO Nº 2-41: POR TIPO DE VEHÍCULO (VEH/HORA), PUNTOS DE MEDICIÓN CONTINUA

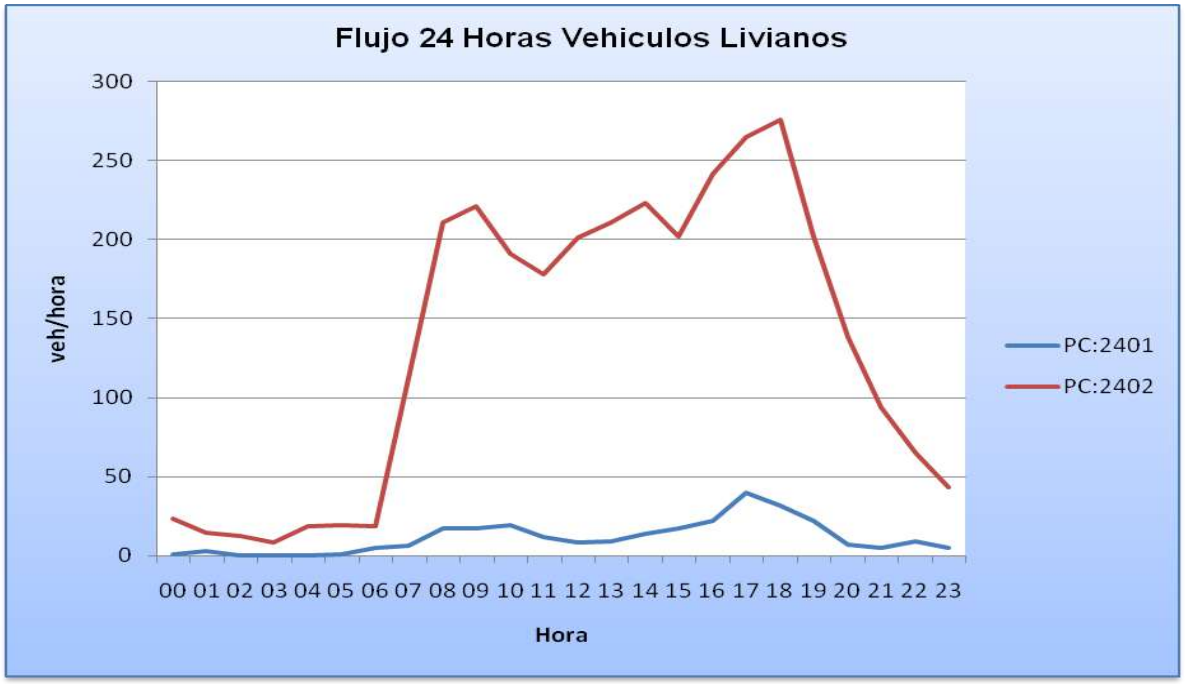
	PC:2401				PC:2402			
Hora	VL	CS	CP	Bus	VL	CS	CP	Bus
00:00	1	0	0	0	23	1	4	0
01:00	3	0	0	0	14	0	1	0
02:00	0	0	0	0	12	1	1	0
03:00	0	0	0	0	8	2	1	0
04:00	0	0	0	0	18	4	1	0
05:00	1	0	0	0	19	6	2	0
06:00	5	0	0	0	18	10	2	0
07:00	6	2	0	0	112	12	6	10
08:00	17	6	0	0	211	31	10	7
09:00	17	3	1	0	221	46	9	1
10:00	19	8	10	0	191	43	12	0
11:00	12	2	1	0	178	43	11	1

12:00	8	4	5	0	201	44	19	2
13:00	9	4	3	0	211	23	7	2
14:00	14	4	0	0	223	34	14	3
15:00	17	4	0	0	202	40	17	2
16:00	22	1	0	0	242	39	13	2
17:00	40	2	7	0	265	24	4	5
18:00	32	5	2	0	276	36	10	4
19:00	22	2	2	0	202	14	6	2
20:00	7	0	0	0	138	13	1	7
21:00	5	0	0	0	94	4	5	2
22:00	9	0	0	0	65	7	1	0
23:00	5	0	0	0	43	1	0	0

Fuente: Elaboración Propia

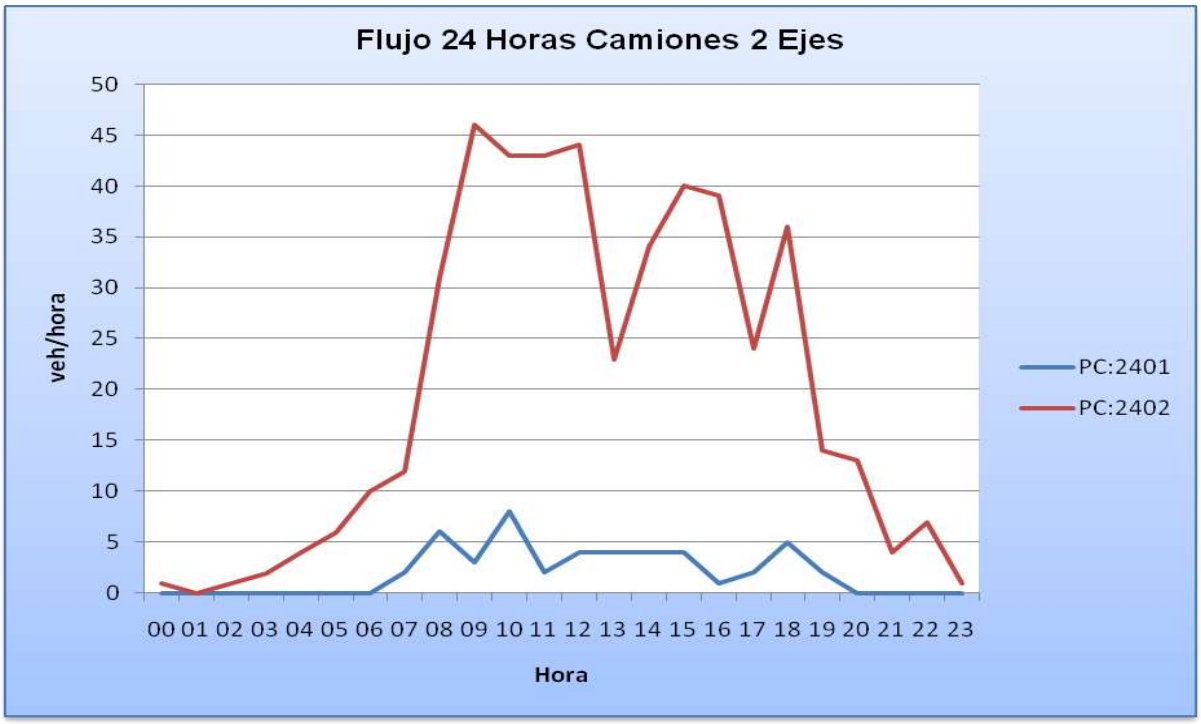
Los siguientes gráficos presentan la distribución del flujo por hora para distintos tipos de vehículo.

GRÁFICO Nº 2-5: DISTRIBUCIÓN DIARIA DEL FLUJO (VEH/DÍA), VEHÍCULOS LIVIANOS



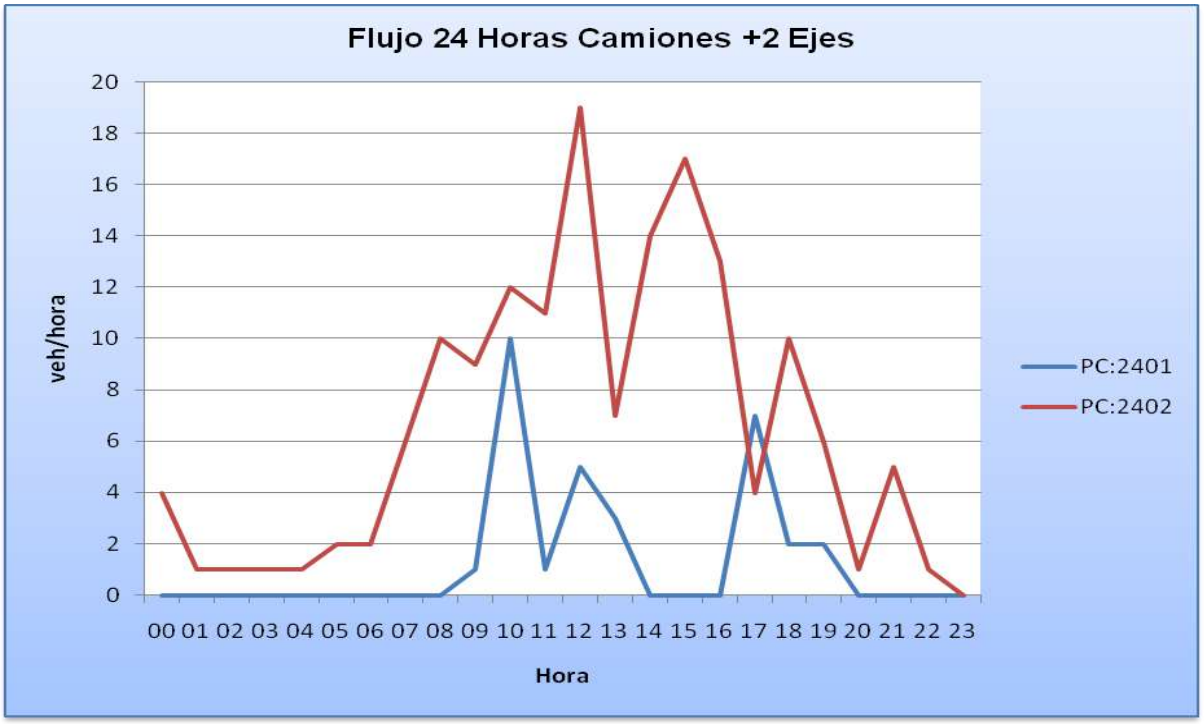
Fuente: Elaboración Propia

GRÁFICO Nº 2-6: DISTRIBUCIÓN DIARIA DEL FLUJO (VEH/DÍA), CAMIONES 2 EJES



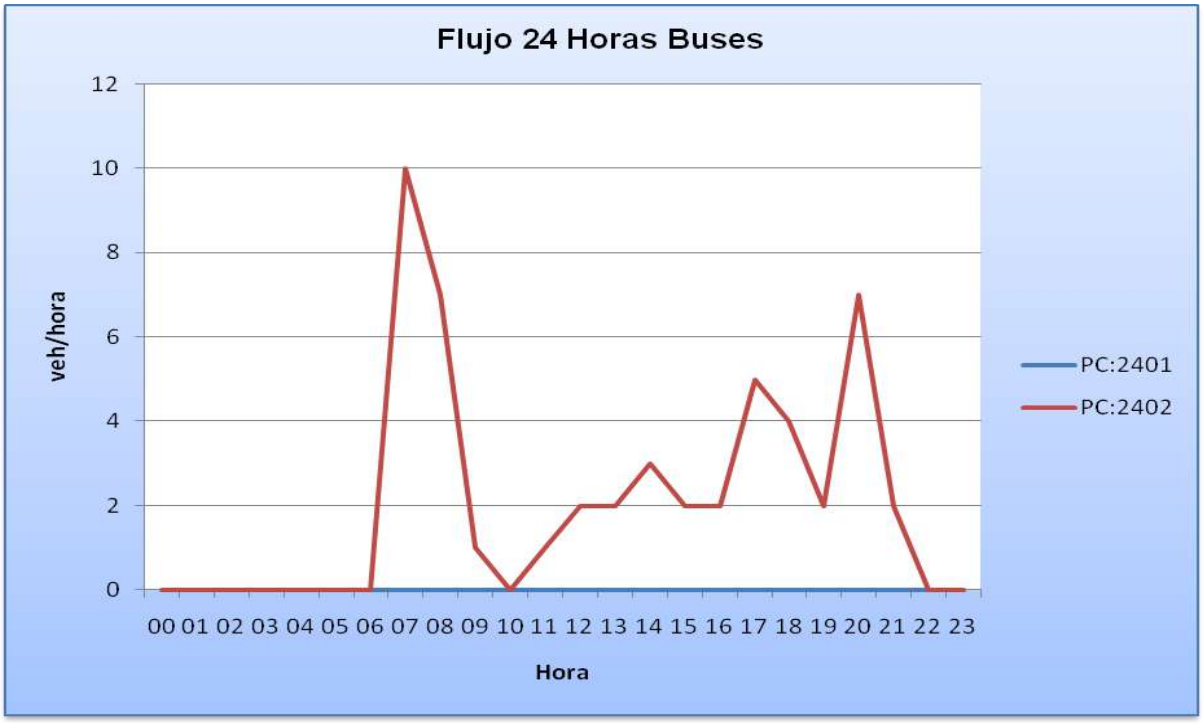
Fuente: Elaboración Propia

GRÁFICO Nº 2-7: DISTRIBUCIÓN DIARIA DEL FLUJO (VEH/DÍA), CAMIONES +2 EJES



Fuente: Elaboración Propia

GRÁFICO Nº 2-8: DISTRIBUCIÓN DIARIA DEL FLUJO (VEH/DÍA), BUSES



Fuente: Elaboración Propia

El valor a obtener es el factor que permita transformar los flujos medidos en 12 horas a flujos de 24 horas. En el siguiente cuadro se presentan los factores estimados por tipo de camino y tipo de vehículo. Se observa que para el Punto PC2401 no se observaron flujos medidos de buses, por lo cual sólo es posible definir un factor a partir del Punto PC 2402.

CUADRO Nº 2-42: EXPANSIÓN A VEH/DÍA POR TIPO DE VEHÍCULO

Punto Control	VL	CS	CP	Bus
PC:2401	1.18	1.04	1.00	S/I
PC:2402	1.22	1.15	1.19	1.61

Fuente: Elaboración Propia

2.2.3. Zonificación

La zonificación establece el nivel de desagregación espacial con el cual se define la estructura origen-destino de los viajes y su proyección futura. Por otro lado, cada zona definida debe estar caracterizada por los datos socioeconómicos, productivos y su capacidad turística existente en la actualidad, y su proyección en el horizonte de los proyectos viales.

Para la determinación de la zonificación se tuvo en consideración algunos criterios económicos, de transporte, y de tipo práctico, y que dieron como resultado la subdivisión de la geografía involucrada en 88 zonas. En este sentido al momento de definir la zonificación se tuvo especial cuidado que los viajes relevantes para el estudio lograran ser representados como movimientos que se realizan de una zona a otra, para así incorporarlos en la modelación.

En base a los criterios que a continuación se describen, se ha definido la zonificación para el estudio:

- Oferta Vial: Un apropiado conocimiento de la oferta vial existente en el área de influencia del proyecto permite definir zonas de acuerdo a la accesibilidad que presentan los territorios.

- Disponibilidad de Información: Se debe tener en cuenta el nivel de detalle de la información de la cual se dispone para caracterizar las zonas. Es así como la población total, rural y urbana se maneja a nivel de distrito censal, e incluso de entidades (a nivel de localidades), sin embargo para las actividades productivas, turismo e infraestructura de servicios se manejan datos a nivel comunal y provincial. En general para zonas más pequeñas (nivel distrital) es posible trabajar en forma desagregada, pues es posible caracterizar las a partir de información de base levantada durante el estudio.

- Ubicación espacial de los polos generadores-atractores de viajes: Este es un aspecto eminentemente práctico que busca dar más importancia, y por ende más detalle, a la región directamente relacionada con los proyectos, en este caso el sector oriental de la Novena Región. El criterio es trabajar en forma más agregada a medida que la ubicación espacial con respecto al proyecto es más lejana.

- Proyectos Futuros: Puede incorporarse zonas que puedan ser relevantes para generación-atracción de cargas y/o pasajeros sólo en el caso de la implementación de nueva vialidad.

2.2.3.1. Área de Influencia Indirecta

El área de influencia indirecta se encuentra estructurada de la siguiente manera:

- Norte: Incluye 2 zonas, la primera conformada por 10 comunas de la Octava Región que se ubican inmediatamente al norte de la Novena Región (zona 83). La segunda corresponde al resto de la Octava Región y todas las regiones al norte de esta (zona 85).

- Sur: Considera una primera zona conformada por 6 comunas pertenecientes a la Décimo Cuarta Región ubicadas inmediatamente al sur de la Novena Región (zona 84). Se completa con la zona 86, conformada por el resto de la Décimo Cuarta Región y todo el resto de las regiones al sur de ésta.

- Pasos Fronterizos: Se han definido dos zonas, la primera correspondiente al Paso Pino Hachado (zona 87), que permite representar los viajes desde y hacia Argentina que utilizan dicho paso. Una segunda zona cumple una función semejante para representar el Paso Mahuil Malal (zona 88).

- Poniente: Se han definido 14 zonas correspondientes a las comunas pertenecientes a la Novena Región ubicadas al poniente de la Ruta 5, las que permitirán representar los viajes desde este sector hacia el área en estudio. Algunas de estas comunas poseen territorio tanto al oriente como al poniente de la Ruta 5, por lo cual has sido subdivididas.

CUADRO Nº 2-43: ADOPTADA

Nº Zona	Región	Provincia	Comuna	Descripción
1	9	MALLECO	ANGOL	Comuna : Angol
2	9	CAUTIN	CARAHUE	Comuna : Carahue
3	9	MALLECO	COLLIPULLI	Comuna : Collipulli
4	9	CAUTIN	GALVARINO	Comuna : GALVARINO
5	9	MALLECO	LOS SAUCES	Comuna : LOS SAUCES
6	9	MALLECO	LUMACO	Comuna : LUMACO
7	9	CAUTIN	NUEVA IMPERIAL	Comuna : NUEVA IMPERIAL
8	9	MALLECO	PUREN	Comuna : PUREN
9	9	MALLECO	RENAICO	Comuna : RENAICO
10	9	CAUTIN	SAAVEDRA	Comuna : SAAVEDRA
11	9	CAUTIN	TEMUCO	Comuna : TEMUCO
12	9	CAUTIN	TEODORO SCHMIDT	Comuna : TEODORO SCHMIDT
13	9	CAUTIN	TOLTEN	Comuna : TOLTEN
14	9	MALLECO	TRAIGUEN	Comuna : TRAIGUEN
15	9	CAUTIN	CUNCO	Distrito : Caivico
16	9	CAUTIN	CUNCO	Distrito : Carilafquen
17	9	CAUTIN	CUNCO	Distrito : Colico Oriente
18	9	CAUTIN	CUNCO	Distrito : Colico Poniente
19	9	CAUTIN	CUNCO	Distrito : Curacalco
20	9	CAUTIN	CUNCO	Distrito : Huichahue
21	9	CAUTIN	CUNCO	Distrito : Lago Espejo
22	9	CAUTIN	CUNCO	Distrito : Las Hortensias

Nº Zona	Región	Provincia	Comuna	Descripción
23	9	CAUTIN	CUNCO	Distrito : Los Laureles
24	9	CAUTIN	CUNCO	Distrito : Municipalidad
25	9	CAUTIN	CUNCO	Distrito : Nahuelcura
26	9	CAUTIN	CUNCO	Distrito : Rayen Lafquen
27	9	CAUTIN	CUNCO	Distrito : Villa Garcia
28	9	MALLECO	CURACAUTIN	Distrito : Captren
29	9	MALLECO	CURACAUTIN	Distrito : Estacion
30	9	MALLECO	CURACAUTIN	Distrito : Huenivales
31	9	MALLECO	CURACAUTIN	Distrito : Malalcahuello
32	9	MALLECO	CURACAUTIN	Distrito : Manzanar
33	9	MALLECO	CURACAUTIN	Distrito : Municipalidad
34	9	MALLECO	CURACAUTIN	Distrito : Pidenco
35	9	MALLECO	CURACAUTIN	Distrito : Rarirruca
36	9	MALLECO	CURACAUTIN	Distrito : Santa Julia
37	9	MALLECO	CURACAUTIN	Distrito : Tolguaca
38	9	CAUTIN	CURARREHUE	Distrito : Curarrehue
39	9	CAUTIN	CURARREHUE	Distrito : Reigolil
40	9	MALLECO	ERCILLA	Distritos : Ercilla - Huequen - Pailahueque - Pidima - Temocuicui - Catripulli
41	9	CAUTIN	FREIRE	Distritos : Catripulli - Coipue - Chucauco - Freire - Huilio - La Selva - Quepe – Radal - Santa Ana
42	9	CAUTIN	GORBEA	Distritos : Botacura - Cuarta Faja - Chainal - Cheuquepan - Gorbea Oriente – Gorbea Poniente - Huellanto - Lastarria - Mantahue - Quitrahue
43	9	CAUTIN	LAUTARO	Distritos : Cementerio - Colonia Lautaro - Cheuquel - Cheuquepan - Dollinco – Estacion Piscicola - Las Araucarias - Mucochureo - Municipalidad - Pillanlelbun – Pumalal - Regimiento
44	9	CAUTIN	LAUTARO	Distrito : Bayona
45	9	CAUTIN	LAUTARO	Distrito : Los Prados
46	9	CAUTIN	LONCOCHE	Distritos : Afquintue - Chanlelfun - Chesque - Huinoco – Huiscapi - La Paz – Loncoche Oriente - Loncoche Poniente – Nancahue - Nilcahuin - Pidenco
47	9	MALLECO	LONQUIMAY	Distrito : Contraco
48	9	MALLECO	LONQUIMAY	Distrito : Icalma
49	9	MALLECO	LONQUIMAY	Distrito : Liucura
50	9	MALLECO	LONQUIMAY	Distrito : Lonquimay
51	9	MALLECO	LONQUIMAY	Distrito : Mitranquen
52	9	MALLECO	LONQUIMAY	Distrito : Rahue
53	9	MALLECO	LONQUIMAY	Distrito : Ranquil
54	9	MALLECO	LONQUIMAY	Distrito : Rio Pedregoso
55	9	CAUTIN	MELIPEUCO	Distrito : Melipeuco
56	9	CAUTIN	MELIPEUCO	Distrito : Santa Maria de Llaima

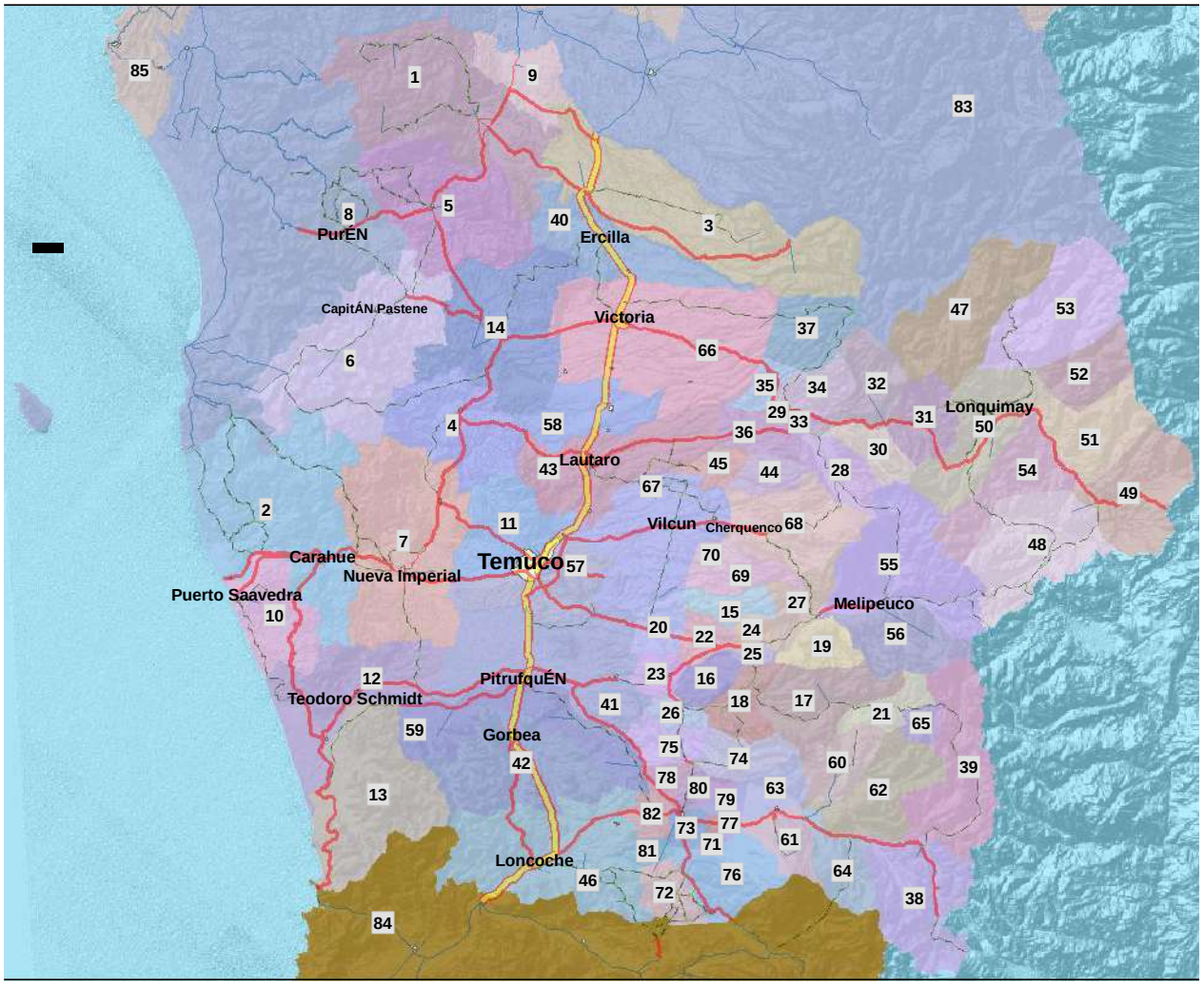
Nº Zona	Región	Provincia	Comuna	Descripción
57	9	CAUTIN	PADRE LAS CASAS	Distritos : Aillacara - Collahue - Maquehue - Metrenco – Millahueco - Molco – Nirrimapu - Padre Las Casas - Roble Guacho
58	9	CAUTIN	PERQUENCO	Distritos : Parlamento - Perquenco - Quillen - Rehuecoyan
59	9	CAUTIN	PITRUFQUEN	Distritos : Millahuin - Nueva Etruria - Pitrufquen Oriente – Pitrufquen Poniente – Polul - Quilquilco
60	9	CAUTIN	PUCON	Distrito : Caburgua
61	9	CAUTIN	PUCON	Distrito : Cementerio
62	9	CAUTIN	PUCON	Distrito : Coilaco
63	9	CAUTIN	PUCON	Distrito : La Peninsula
64	9	CAUTIN	PUCON	Distrito : Palguin
65	9	CAUTIN	PUCON	Distrito : Termas de Rio Blanco
66	9	MALLECO	VICTORIA	Distritos : Adencul - Cullinco - Dumo - Manzanaco - Maria Ester – Pehuenco - Pua – Quilquilco - Quinco - Quino - Rio Traiguen – Rosario - San Gregorio - Santa Ana – Santa Teresa - Selva Oscura - Victoria Sur
67	9	CAUTIN	VILCÚN	Distritos : Alambrado - Cajon - Curaco - General Lopez - Niagara - Quintrilpe – San Patricio - Vilcún
68	9	CAUTIN	VILCÚN	Distrito : Cherquenco
69	9	CAUTIN	VILCÚN	Distrito : Meto
70	9	CAUTIN	VILCÚN	Distrito : Prados de Mendoza
71	9	CAUTIN	VILLARRICA	Distrito : Conquil
72	9	CAUTIN	VILLARRICA	Distrito : Chesque
73	9	CAUTIN	VILLARRICA	Distrito : Estacion
74	9	CAUTIN	VILLARRICA	Distrito : Huilipilun Oriente
75	9	CAUTIN	VILLARRICA	Distrito : Huilipilun Poniente
76	9	CAUTIN	VILLARRICA	Distrito : Lican Ray
77	9	CAUTIN	VILLARRICA	Distrito : Loncotraro
78	9	CAUTIN	VILLARRICA	Distrito : Pedregoso
79	9	CAUTIN	VILLARRICA	Distrito : Playa Pucara
80	9	CAUTIN	VILLARRICA	Distrito : Plaza
81	9	CAUTIN	VILLARRICA	Distrito : Relun
82	9	CAUTIN	VILLARRICA	Distrito : Voipir
83	8	ARAUCO	ALAMOS	Comunas : CAÑETE - CONTULMO - CURANILAHUE - LOS ALAMOS
83	8	BIOBIO		Comunas : MULCHEN - NACIMIENTO - NEGRETE - QUILACO – SANTA BARBARA - TIRUA
84	10	VALDIVIA		Comunas : LANCO - MAFIL - MARIQUINA - PANGUIPULLI
85	Norte			
86	Sur			
87	Paso Pino Hachado			
88	Paso Mahuyil Malal			

Fuente: Elaboración Propia.

2.2.3.2. Área de Influencia Directa

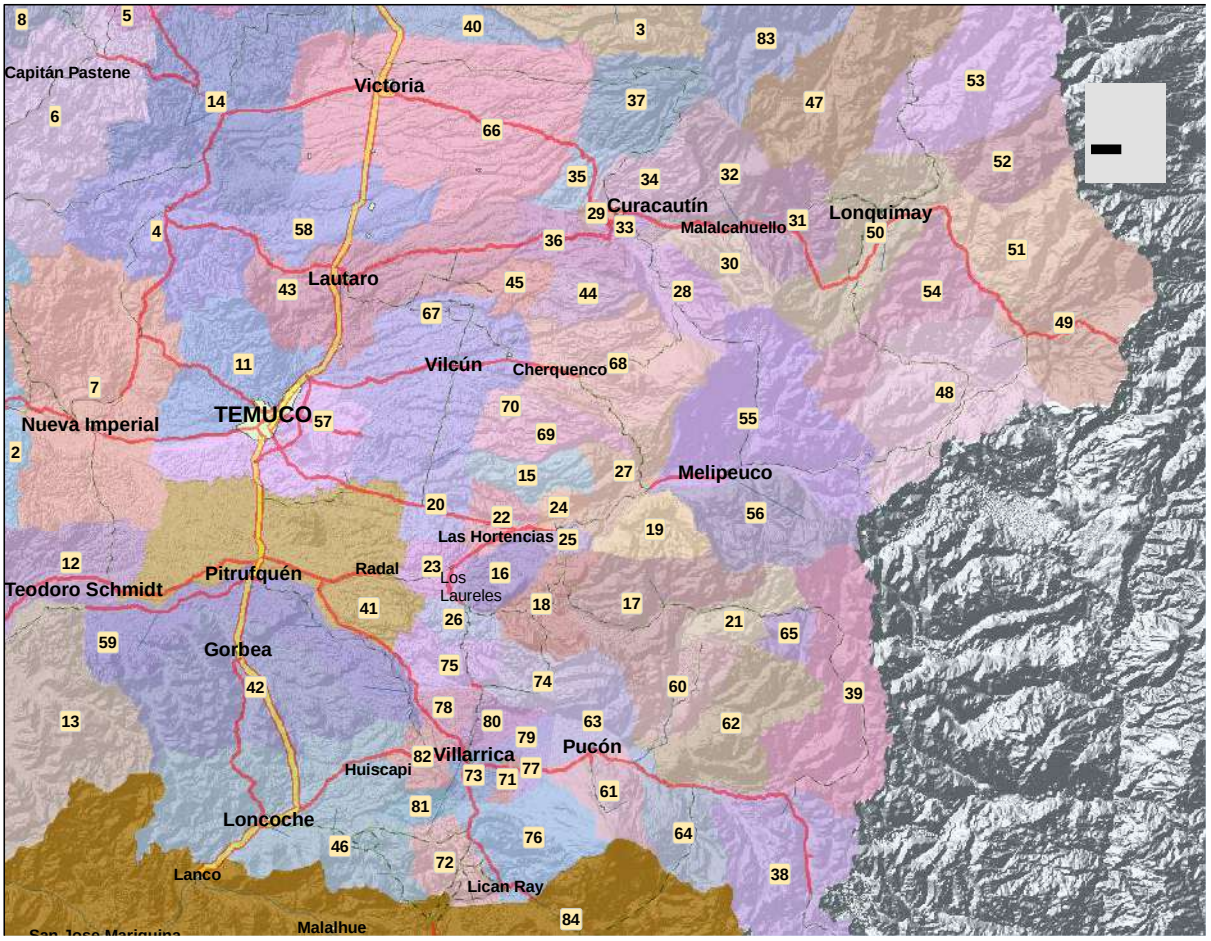
El área de influencia directa corresponde a sector limitado al norte por la Octava Región, al sur por la Decimocuarta Región y al poniente por la Ruta 5. Dentro de esta área se ha definido una zonificación con una desagregación a nivel distrital, constituyendo de esta manera un total de 68 zonas.

FIGURA Nº 2-47: ZONIFICACIÓN ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA



Fuente: Elaboración Propia.

FIGURA Nº 2-48: ZONIFICACIÓN ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA



Fuente: Elaboración Propia.

2.2.4. Definición Red de Transporte

Sobre el área de estudio se ha definido la red vial relevante de análisis, la cual será utilizada para representar las rutas que actualmente se utilizan para realizar los viajes en los distintos tipos de vehículo. La red así definida será utilizada posteriormente para alimentar el modelo de transporte y como herramienta de evaluación del proyecto. En este sentido la red relevante debe contemplar todas aquellas rutas que son atractivas para viajar entre las zonas definidas, tanto dentro del área de influencia directa como de ésta hacia el área de influencia indirecta. Asimismo la red de modelación que se defina debe permitir la adecuada modelación de los viajes dentro del área en estudio, siendo así posible analizar posteriormente los impactos asociados.

Al igual que en el caso de la zonificación, la red vial se ha estructurado partiendo con un mayor nivel de detalle en el área de emplazamiento de las alternativas de proyecto, para luego incorporar las rutas que actualmente son alternativas para los flujos relevantes.

Se incluye además una red más amplia de acceso al sector estudiado, la que tiene por objeto representar las rutas utilizadas por los usuarios que provienen desde el área externa, o de influencia indirecta.

En la siguiente figura se aprecia la cobertura y las rutas que conforman la red vial relevante definida.

- **Catastro Vial**

Se realizó un levantamiento de las características físico-geométricas de la red vial que forma parte del área de proyectos. El objetivo fue obtener datos para alimentar al modelo de asignación y para utilizar en el modelo de costo de operación.

Los antecedentes fueron levantados para representar tramos de ruta, cada uno de estos con características homogéneas. Los datos recopilados corresponden a:

- Longitud
- Pendiente
- Curvatura
- Rugosidad (clasificación visual)
- Tipo y estándar de camino
- Número de pistas.

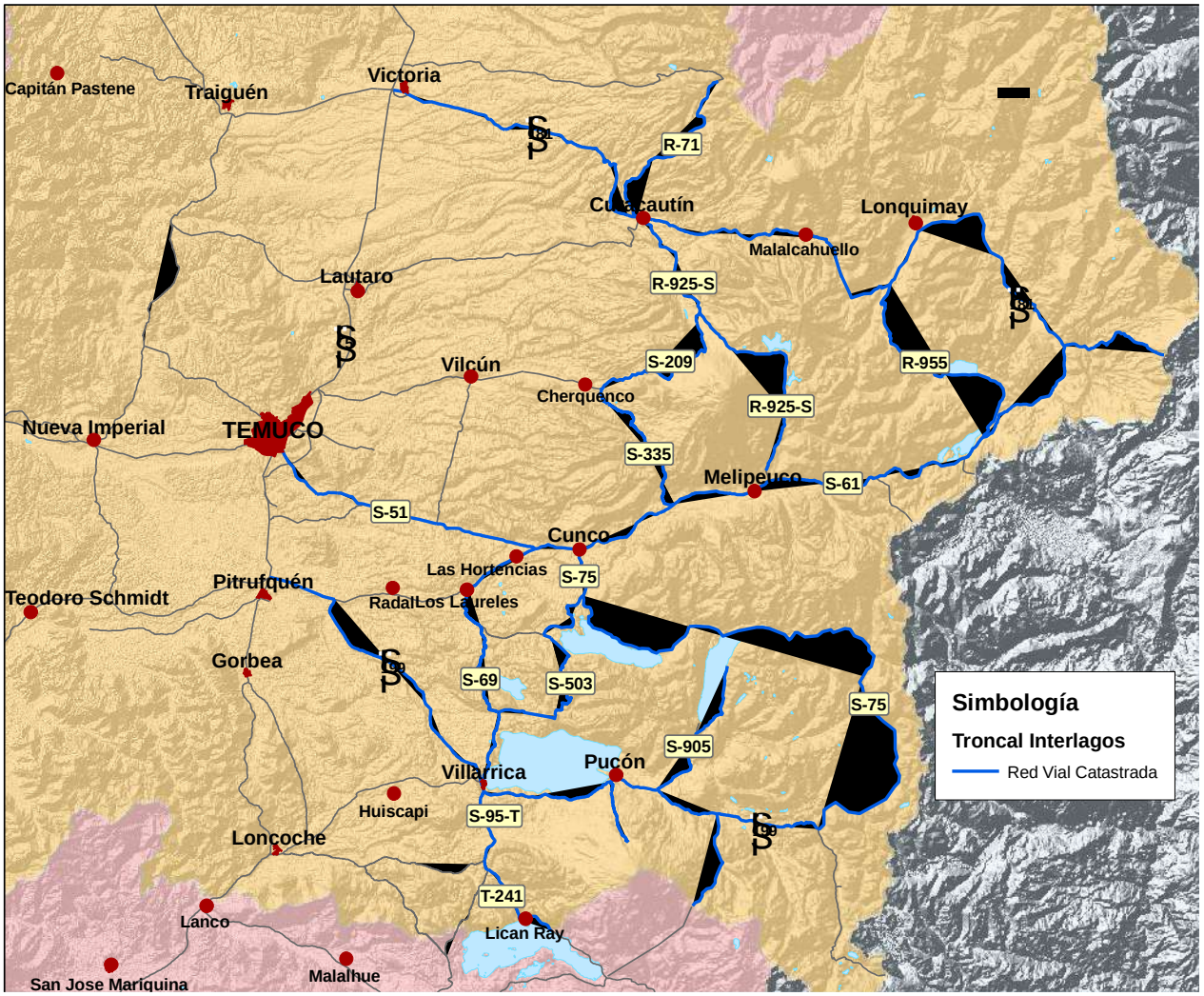
Los datos fueron recopilados mediante un instrumento GPS, el cual registra la ubicación (coordenadas x,y,z) de una serie de puntos asociados al camino. Con estos valores fue posible posteriormente calcular en gabinete los parámetros geométricos de los tramos considerados homogéneos.

En la siguiente figura se observa la red catastrada durante los estudios de base, mientras que en el Cuadro Nº 2-44 Red Vial de Modelación, se presentan las características físico geométricas obtenidas a partir del catastro, a nivel de arcos, para el caso del eje troncal. Cabe mencionar que como se observa, la red ya ha sido codificada a nivel de arcos y nodos para poder realizar la caracterización descrita.

El resto de la red ha sido caracterizada a partir de antecedentes de estudios ya realizados en la zona (se adjunta planilla anexa). En particular se ha considerado la información generada por el estudio “Actualización y Consolidación de Modelos de Planificación Vial para la Zona Sur (DIRPLAN 2007”.

Se debe señalar que estos antecedentes han sido revisados y validados previamente a su incorporación a la red.

FIGURA Nº 2-49: RED CATASTRADA



Fuente: Elaboración Propia.

CUADRO Nº 2-44: RED VIAL DE MODELACIÓN

TRAMO INTERLAGOS VICTORIA - LIMITE X REGIÓN

ROL	Ni	Nf	Long (m)	Pend Bajada (m/km)	Pend Subida (m/km)	Rugosidad (mm/km)	Carpeta
RUTA 181	9722	9072	990	0.45	0.91	3000	Simple
	9072	90003	1231	0.45	0.91	3000	Simple
	90003	9750	191	2.48	7.99	3000	Simple
	9750	90004	14699	2.48	7.99	3000	Simple
	90004	9770	3143	17.88	4.04	3000	Simple

	9770	9531	5824	17.88	4.04	3000	Simple
	9531	9707	11435	17.88	4.04	3000	Simple
	9707	9532	3024	10.09	18.19	3000	Simple
RUTA 181	9532	9754	12609	10.09	18.19	3000	Simple
	9754	9023	1568	10.09	18.19	3000	Simple
R-925-S	9023	9612	3907	0.00	12.41	6000	nentado
	9612	9613	7089	15.68	17.30	6000	nentado
	9613	9615	11670	7.07	17.86	6000	nentado
S-209	9615	9614	2122	7.07	17.86	6000	nentado
	9614	97717	17639	13.03	33.71	6000	nentado
	97717	90005	1705	23.81	4.76	6000	nentado
	90005	9635	8705	40.24	0.97	6000	nentado
S-335	9635	9751	3128	40.24	0.97	5500	nentado
	9751	9550	25692	22.45	16.76	5500	nentado
S-61	9550	9260	2832	22.45	16.76	6000	Simple
	9260	9043	16373	4.36	2.76	6000	Simple
S-75	9043	9299	3464	3.82	0.00	6000	Simple
	9299	99992	4940	6.85	3.15	6000	Simple
R-90-P	99992	9810	2056	3.13	17.81	6000	nentado
	9810	90004	3838	8.87	7.91	6000	nentado
	90004	99993	7714	13.55	7.52	6000	nentado
S-503	99993	99994	1327	13.55	7.52	6000	nentado
	99994	90005	19277	25.35	28.24	6000	nentado
	90005	99997	10230	14.78	7.30	6000	nentado
S-69	99997	99998	12508	14.57	9.69	5500	nentado
	99998	9056	531	0.00	1.33	5500	Simple
RUTA 113	9056	9087	1757	0.00	1.33	3000	Simple
S-95	9087	99995	1416	0.00	64.00	3000	Simple
	99995	9267	1274	14.50	14.21	3000	Simple
	9267	9560	6160	14.50	14.21	3000	Simple
	9560	9773	4044	14.50	14.21	3000	Simple
	9773	9772	1869	14.50	14.21	3000	Simple
	9772	9782	3826	14.50	14.21	3000	Simple
	9782	9561	958	14.50	14.21	3000	Simple
T-241	9561	9562	5439	14.50	14.21	3000	Simple
T-243	9562	10565	6826	16.41	13.28	3000	Simple

Fuente: Elaboración Propia.

CUADRO Nº 2-45: RED VIAL DE MODELACIÓN

TRAMO VARIANTE LAGO CABURGUA

ROL	Ni	Nf	Long (m)	Pend Bajada (m/km)	Pend Subida (m/km)	Rugosidad (mm/km)	Carpeta
	99992	9839	26347	15.30	21.82	5500	No Pavimentado
	9839	90006	40020	15.30	21.82	5500	No Pavimentado
	90006	9060	39802	20.31	10.29	5500	No Pavimentado
Ruta R-199-CH	9556	9060	8459	10.11	5.19	3000	Calzada Simple
	9059	9556	10006	10.11	5.19	3000	Calzada Simple
	9266	9059	11507	10.11	5.19	3000	Calzada Simple
	90007	9266	4397	10.11	5.19	3000	Calzada Simple
	9763	90007	1614	11.50	0.00	3000	Calzada Simple
	9058	9763	1620	11.50	0.00	3000	Calzada Simple
	9264	9058	1601	14.43	14.39	3000	Calzada Simple
	9555	9264	15120	14.43	14.39	3000	Calzada Simple
	9087	9555	7709	14.43	14.39	3000	Calzada Simple

Fuente: Elaboración Propia.

- **Red Vial Definitiva**

En la siguiente figura se presenta la configuración de la red vial a modelar, la cual abarca gran parte de la Novena Región, y con un mayor detalle en el área oriente, donde se emplaza el Troncal Interlagos objeto del estudio.

La red ha sido estructurada a partir de la incorporación de las rutas de carácter turístico en el área de estudio, que pueden formar parte del Plan de mejoramientos. Entre estas se destaca el troncal conformado por las rutas R-755 (entre Laguna de Malleco y Curacautín), R-925-S (Curacautín-Laguna El Negro), S-31 (Laguna El Negro-Cherquenco), S-335 (Laguna El Negro – El Salto), S-51 (El Salto – Cunco), S-75 (Cunco –San Pedro), S-501, S-507, S-553 (San Pedro – Pedregoso), S-69 (Pedregoso – Villarrica) y S-95-T (Villarrica –Licanray). Gran parte de este eje troncal (80%) no se encuentra pavimentado.

Otras rutas relevantes de carácter troncal corresponden a los denominados ejes troncales S-75, S-965, 199Ch (San Pedro – Curarrehue –Pucón - Villarrica), y la Ruta 181Ch, que podría formar parte del troncal en desmedro de la Ruta R-755.

También forma parte de la red a mejorar las rutas denominadas como “ejes transversales”: 199 Ch (Curarrehue, Paso Mahuil Malal), S-51 y R-95-S (El Salto – Liecura) y Ruta 181 Ch (Curacautín – Paso Pino Hachado).

Finalmente forma parte de la red específica de estudio los ejes denominado “complementarios”. Estos son la Ruta R-955 (Punta Negra – Laguna Icalma), R-925-S (Laguna El Negro – Melipeuco) S-905 (Rivera Lago Caburgua), S-69 (Cunco – Laguna Negra – Pedregoso), S-887 (Pucón – Volcán Villarrica) y S-955 (Acceso Parque Nacional Villarrica).

Para representar en forma correcta la incorporación del flujo de vehículos hacia esta red desde los principales centros generadores de la región, se ha agregado una serie de rutas de acceso, entre las que se cuenta la 181Ch (Victoria- Curacautín) ya incorporada como ruta troncal; S-11-R (Lautaro – Curacautín), S-31 (Temuco – Vilcún – Cherquenco), S-51 (Temuco – Melipeuco), S-61 (Freire – Los Laureles – Lago Colico), 199 Ch (Freire – Villarrica), S-91 (Loncoche – Villarrica).

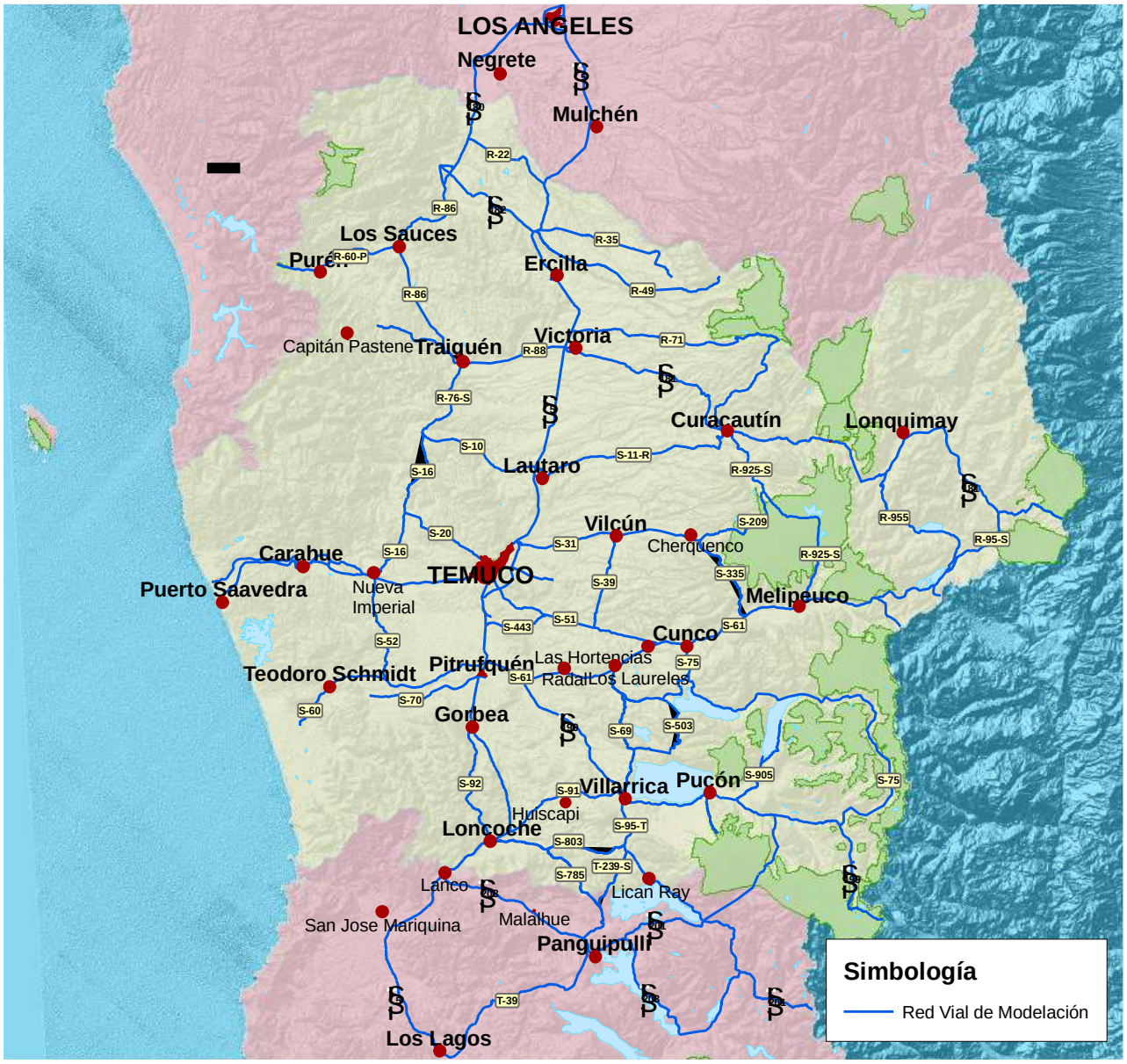
Para complementar la red hacia el poniente de la región, se incorpora la Ruta 5 entre los límites regionales y principales rutas pavimentadas, tales como la S-40 (Temuco – Nueva imperial) y R-86 (Temuco –Traiguén – Lumaco).

Finalmente también como parte de la red externa se incorpora algunas rutas pavimentadas pertenecientes al extremo norte de la Decimocuarta Región, las que le otorgan continuidad a los flujos que acceden tanto por la Ruta 5 como por la Ruta S-95 hacia la Novena Región, desde Las zonas sur y desde el área precordillerana de la Decimocuarta Región respectivamente.

El siguiente cuadro indica un resumen con las rutas incorporadas en la red. Las cifras indican que la red contempla un total de 2815,7 kilómetros, de los cuales un 69% corresponde a rutas pavimentadas, mientras que un 31% se trata de caminos sin pavimentar. Los 872,2 kilómetros sin pavimentar corresponden a la red dentro del área directa de estudio, y en su mayor parte se trata de caminos susceptibles de incorporarse al Plan de Mejoramiento estudiado.

Un total de 430 kilómetros corresponden a vías caracterizadas a partir de los catastros efectuados como parte de los estudios de base. El resto (2385 kilómetros) han sido caracterizadas a partir de fuentes secundarias (Estudio “Análisis y Evaluación del Sistema de Transporte de la Macrozona Centro-Sur” DIRPLAN 2006).

FIGURA Nº 2-50: RED VIAL RELEVANTE A MODELAR



Fuente: Elaboración Propia.

CUADRO Nº 2-46: INCORPORADAS EN RED VIAL DE MODELACIÓN

Rol	Descripción	Longitud (Km)			
		Pavimentado	No Pavimentado	Urbano	Total
Ruta 180	es - Angol	46,7	0,0	13,0	59,7
Ruta 181	Paso Pino Hachado	217,9	1,1	0,0	219,0
Ruta 182	llipulli	28,6	0,0	3,2	31,8
Ruta 201	ulligue - Paso Carirriñe	0,0	72,3	0,0	72,3
Ruta 203	uerto Fuy	89,4	8,2	0,0	97,6
Ruta 5	es - Los Lagos	326,6	0,0	0,0	326,6
ta 5 Antigua	es (Cuza la ciudad)	0,7	0,0	6,0	6,7
R-156		0,0	0,0	4,1	4,1
R-199-CH	Paso Mamuil Malual	85,6	17,1	0,0	102,7
R-22	Esperanza (Ruta 5)	25,9	0,0	0,0	25,9
R-234		0,0	0,0	5,1	5,1
R-60-P	s - Contulmo	34,1	0,0	0,0	34,1
R-76-S	Galvarino	23,5	0,0	0,0	23,5
R-86	aiguen	50,0	0,0	16,5	66,6
R-88	Traiguen	27,4	0,0	0,0	27,4
R-90-P	Lumaco	20,6	13,6	0,0	34,2
R-925-S	n - El Escorial	0,0	49,9	0,0	49,9
R-95-S	- Laguna de Icalma	0,0	28,5	0,0	28,5
S-10	Galvarino	34,9	0,0	0,0	34,9
S-11-R	Curacautín	55,4	0,0	0,0	55,4
S-13	Ruta 5	5,2	0,0	0,0	5,2
S-16	- Nueva Imperial	35,8	0,0	9,4	45,2
S-20	Temuco	30,3	0,0	0,0	30,3
S-31	emuco) - Cherquenco	49,7	0,0	0,0	49,7
S-339	- El Escorial	0,0	15,8	0,0	15,8
S-36	Nehuentua	28,2	0,0	0,0	28,2
S-39	o Huichahue	0,0	18,5	0,0	18,5
S-40	Puerto Savedra	63,6	12,8	7,7	84,1
S-51	Cruce Ruta S-61	49,5	0,0	0,0	49,5
S-52	perial - Barros Arana	0,0	25,9	4,0	29,9
S-60	ualpín	56,3	0,0	1,8	58,1
S-61	a 199 CH - Cruce Ruta R-95-S	80,2	40,3	0,0	120,6
S-70	- Comuy	30,8	0,0	2,1	32,9
S-91	Cruce Ruta 5	34,8	0,0	0,0	34,8
S-92	Loncoche	34,4	0,0	0,0	34,4
S-95-T	Lican Ray	26,0	0,0	0,0	26,0
T-225	a 203 - Cruce Ruta T-235	6,6	0,0	0,0	6,6

T-29	01 CH - Cruce R- 203 H	0,0	17,6	0,0	17,6
T-39	li - Los Lagos	56,1	0,0	0,0	56,1
S-209	co - Cruce Ruta R-925-S	0,0	30,2	0,0	30,2
S-335	co - Cruce Ruta S-61	0,0	3,1	0,0	3,1
S-443	ruce Ruta S-51	0,0	18,0	0,0	18,0
S-503	(cruce R-61)-Trailanqui (cruce R-61)	15,8	11,6	0,0	27,4
S-69	les - Villarrica	8,6	43,7	0,0	52,3
S-75	ruce Ruta R-199-CH	8,4	106,2	0,0	114,6
S-785	- Cruce Ruta T-235	0,0	37,7	0,0	37,7
S-803	a S-95-T - Cruce Ruta S-785	0,0	22,1	0,0	22,1
S-887	arque Nacional Villarrica	11,3	22,7	0,0	34,0
S-905	Turbio-Caburgua) - Fin Ruta	0,0	14,1	0,0	14,1
T-235	a T-225 - Cruce Ruta T-239-S	5,3	0,0	0,0	5,3
T-239-S	a S-95-T - Cruce Ruta T-235	0,0	17,3	0,0	17,3
Caburgua)	Caburgua	28,0	0,0	0,0	28,0
199 CH	larrica	54,2	0,0	0,0	54,2
Temuco	TEMUCO	20,2	0,0	0,0	20,2
ypass 181	uta 181	3,2	0,0	0,0	3,2
Q-50	es	0,0	0,0	3,9	3,9
R-35	La Conquista	0,0	42,5	0,0	42,5
R-49	reserva Nacional Malleco	56,6	0,0	0,0	56,6
R-71	aguna Malleco	0,0	98,3	0,0	98,3
R-755	n - Laguna -Malleco	0,0	34,1	0,0	34,1
R-955	- Reserva Nacional Alto Bio Bio	0,0	48,9	0,0	48,9

Fuente: Elaboración Propia.

2.3. ANÁLISIS PARTICIPACIÓN CIUDADANA

El proceso de “Participación Ciudadana” se orientó principalmente a dos aspectos: coordinación entre los profesionales gestores del estudio y traspaso de información relevante hacia los servicios públicos ubicados en el área de impacto.

Como fase preliminar, las actividades se pensaron bajo el alero de reconocer el territorio en primer lugar, para así tener claridad respecto a la disposición geográfica; luego, a establecer contacto con los organismos públicos relacionados, para generar las primeras conversaciones.

A la hora de desarrollar las primeras actividades de contacto con los funcionarios municipales, se tuvo especial cuidado con la información a entregar, esto por las posibles confusiones de interpretación de los alcances del estudio.

El detalle del desarrollo de las reuniones y las entrevistas, están incluidas en el Capítulo 10.

2.4. INFORME FINAL COMUNIDADES INDÍGENAS

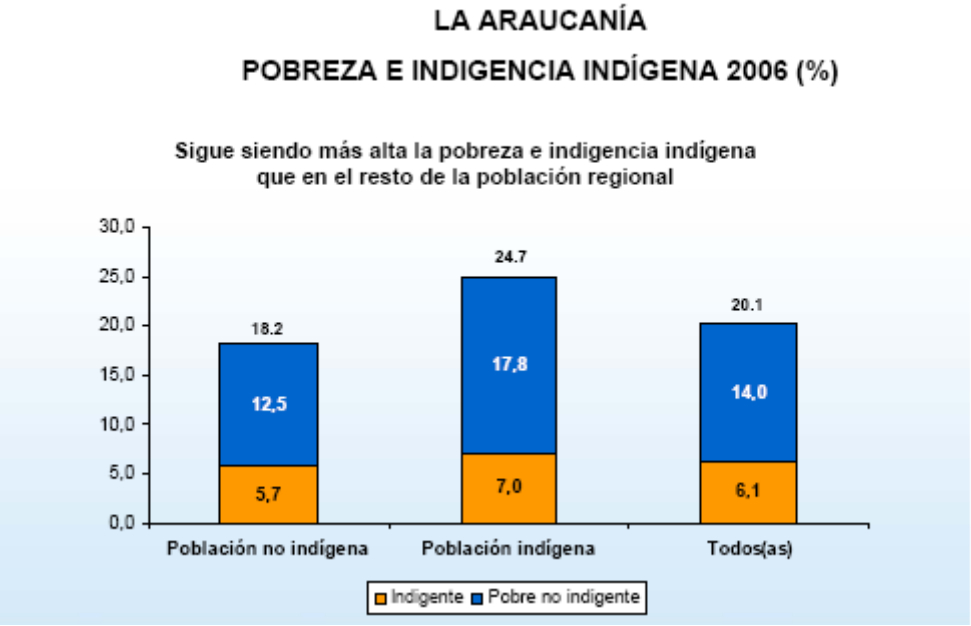
2.4.1. Introducción:

El presente informe hace referencia a las principales conclusiones del estudio acerca de la percepción de las comunidades indígenas acerca del proyecto de mejoramiento de la red vial. El estudio se sitúa en el marco de la participación ciudadana, aunque la consulta que se efectuó a los líderes de las organizaciones indígenas que forman parte del área de influencia, tuvo como objetivo visualizar el desarrollo turístico que las comunidades asocian al proyecto de la red vial. El alcance del estudio no es por lo tanto llegar a definir iniciativas específicas, (para evitar también la formación de expectativas que dificultarían el desarrollo del proyecto).

Por las razones mencionadas el informe se centra, por una parte, en el diagnóstico social y económico en que actualmente se encuentran las comunidades, y por otra, en conocer las principales distinciones culturales que las comunidades tienen respecto al desarrollo de iniciativas turísticas, asociadas a las externalidades que se puedan deducir del proyecto vial.

2.4.2. Primer elemento a considerar, la pobreza en la Araucanía:

La pobreza en la Araucanía; es la más alta comparada al resto de la población regional. Los sectores indígenas presentan los grados más altos de analfabetismo (en comparación al país). Hay una desigual magnitud de pobreza según grupos de edad, siendo el grupo de 0 a 17 años el más vulnerable y el menos vulnerable se presenta en el segmento de los adultos mayores. Este dato es relevante dado que podría asociarse a la "expulsión" de los jóvenes de los territorios (capacidad de carga de los mismos) y la población mayor es la que genera mayores ingresos relativos, probablemente asociado a que son propietarios de la tierra y tienen mayor relevancia en la organización social y cultural. Los jóvenes (los sectores que podrían ser más innovadores) están en situación más frágil y probablemente con menos poder al interior de sus comunidades.[2]



[2] Datos extraídos de la encuesta CASEN 2006; encuesta aplicada entre el 7 de noviembre y el 20 de diciembre del 2006, a un total nacional de 73.720 hogares de 335 comunas del país. En la Araucanía cubrió las 32 comunas de la región.

LA ARAUCANÍA

POBLACIÓN EN SITUACIÓN DE POBREZA E INDIGENCIA 2006



2.4.3. Segundo elemento relevante: las Identidades territoriales reconocidas según los propios mapuches.

El territorio reivindicado por el pueblo mapuche es conocido como *Mapunche Wallontu Mapu* o simplemente *Wallmapu* ("territorio circundante"), el cual se halla dividido en dos partes separadas por el *Pire Mapu* (Cordillera de los Andes):

- El **Ngulu Mapu** ("territorio occidental"), parte de Chile, habitado por los nguluches, se extendía entre el río Limarí (desde el río Choapa el territorio era compartido con los diaguitas), por el Norte, hasta la *Füta Wapi Chillwe* (Isla Grande de Chiloé) y el Seno de Reloncaví por el Sur y desde la Cordillera de los Andes al *Füta Lafken* (océano Pacífico).
- El **Puel Mapu** ("territorio oriental"), parte de la Argentina, habitado por los puelches (en sentido posicional, no histórico), se extiende entre los ríos Cuarto y Diamante, por el Norte, hasta los ríos Limay y Negro por el Sur, siendo su límite Este el río Salado de Buenos Aires (o hacia 1750 la línea de los fortines y pueblos de San Nicolás de los Arroyos, San Antonio de Areco, Luján y Merlo) y el *Ka Füta Lafken* (Océano Atlántico) y el Oeste la Cordillera de los Andes.

Estas dos partes se subdividen en espacios territoriales denominados *Fütanmapu*, relacionados hasta cierto punto con los butalmapus de la Guerra de Arauco.

El Ngulu Mapu se divide entre los siguientes *fütanmapu*:

- **Pikun Mapu** (habitado por los picunches o gente del norte, ya extintos, desde el río Bío Bío y hasta el río Limarí).
- **Nag Mapu** (habitado por los nagches, abajinos, llanistas o gente de los llanos del Valle Central, entre el río Bio Bio y Toltén).
- **Wente Mapu** (habitado por los molulches, wenteches, huenteches, arribanos o gente de la Precordillera de los Andes en las provincias de Malleco y Cautín al oriente de la cordillera de Nahuelbuta).
- **Lafken Mapu** (habitado por los lafkenches o gente del mar de la región costera al poniente de la cordillera de Nahuelbuta entre los ríos Bio Bio y Toltén en la provincia de Cautín y entre la bahía de Mehuín y la de Corral en la de Valdivia).
- **Inapire Mapu** (habitado por la gente de la precordillera entre los ríos Biobio y Toltén).
- **Pewen Mapu** (habitado por los pehuenches o gente del pehuén en el Alto Biobío y en el sur de la provincia argentina de Mendoza y norte del Neuquén).
- **Willi Mapu** (habitado por los huilliches o gente del sur, entre el río Toltén y el Seno De Reloncavi y Chiloé). La región al sur del río Bueno ha sido llamada **Futa Willi Mapu** o *Chawra kawin* ("gran territorio del sur" o "junta de la chaura").

El Puel Mapu se divide entre los siguientes butanmapus:

- **Mamüll Mapu** (habitado por los mamulches o gente de los palizales o bosques de caldenes y algarrobos, corresponde al actual suroeste de la provincia de Córdoba, sureste de la provincia de San Luis y el centro noroccidental de la provincia de la Pampa. Sus habitantes se diluyeron con los ranqueles a principios del siglo XIX bajo el liderazgo de Carripilún).
- **Rangkül Mapu** (habitado por los ranqueles, gente de los carrizales o cañaverales al este de los mamulches. Desde principios del siglo XIX absorbieron a los mamulches, chadiches y otros pueblos y su territorio se amplió desde el oeste de Buenos Aires, sur de Santa Fe, sur de Córdoba, sur de San Luis, sureste de Mendoza, toda La Pampa y norte de Río Negro).
- **Chadi Mapu** (habitado por la gente de la tierra de la sal o salineros, en torno a la Laguna Urre Lauquen en la zona deprimida del sur de la provincia de La Pampa, sus habitantes se diluyeron con los demás).
- **Puel Willi Mapu** (habitado por la gente del sudeste, los manzaneros. Corresponde a los territorios del oeste del Chubut y sur de Río Negro en donde se mixogenizaron mapuches, pehuenches y tehuelches).

2.4.4. Tercer elemento contextual: la cultura y antecedentes históricos generales:

Su cultura se basaba en la tradición oral. Los mapuches vivían predominantemente de la agricultura (horticultura). La conducta social y religiosa estaba regida por el Admapu (conjunto de antiguas tradiciones, leyes, derechos y normas). Su idioma es el mapudungun, una lengua aglutinante que hasta ahora no se ha relacionado de modo satisfactorio con ninguna otra. Como deporte juegan a la chueca o palín, un deporte que se presenta más o menos parecido al *hockey*, como también en su tiempo al linao, especialmente por los huilliches.

2.4.4.1. Organización social

Su organización social estaba basada principalmente en la familia y la relación entre ellas, la familia estaba conformada por el padre, su(s) mujer(es) y sus hijos. La línea de parentesco más fuerte era la materna. Al no considerarse parientes a los hijos del padre con otras mujeres, no existía el tabú sexual respecto de ellos. Esta creencia, y las conductas que permitía, fue interpretada por los españoles como una práctica generalizada de incesto. Actualmente la poligamia tradicional ya no existe entre los mapuches.

Los grupos de familias relacionados en torno a un antepasado común se denominaban los *lof*, a menudo escrito *lov*, *levo* o *caví* por los historiadores. Las familias que conformaban un lof vivían en rucas vecinas y se ayudaban entre ellas; cada uno tenía como jefe a un lonco ("cabeza" en mapudungun),

En tiempos de guerra se unían en grupos más amplios denominados *rehues*, que eran formados por varios lofs, que conformaban un grupo equivalente al de una tribu, a cargo de cada rehue existía un jefe militar llamado *toqui*.

En tiempos de grandes calamidades como sequías, epidemias, invasiones u otros grandes problemas que afectaban una gran extensión de territorio; se reunían varios rehues y conformaban unas agrupaciones denominadas *aillarehues*. Su jefe era el *Mapu-toqui* (jefe militar de una comarca en estado de guerra). Los aillarehues adquirieron gran importancia para enfrentar a los españoles.

Debido a la lucha en contra de los conquistadores españoles, los mapuches se vieron obligados a formar alianzas entre varios aillarehues. Los grupos formados por la unión de los aillarehues, se denominaron Butalmapus o Zonas de guerra. Los jefes de los Butalmapus eran elegidos por los toquis, y este jefe era conocido por los españoles como Gran toqui. Existieron tres Butalmapus históricos principales:

- *Lafquen-mapu*: en la región de la costa.
- *Lelfun-mapu*: en la región de los llanos.
- *Inapire-mapu*: en la región precordillerana.

Actualmente en su organización social, a los grupos de familias cercanas ubicadas en un sector geográfico específico se les denomina *comunidades*.

2.4.4.2. Creencias y religión

La "Religion Mapuche", no es facil de entender, ya que todo esta interconectado, entendiéndose esto como necesario para la supervivencia del Pueblo como tal. Se basa en términos generales en la ligación del Mundo espiritual Mapuche, que juega un rol muy importante y crucial, con el Mundo tangible, en el sentido de que conjuntamente sustentan de buena y correcta forma la vida en la tierra espiritual y la tierra material, ubicándose ambas en un mismo espacio y fusionadas. La creencia del pueblo Mapuche se basa principalmente en el respeto al mundo espiritual que es grandemente amplio, considerándose al Mapuche netamente espiritual y esta parte como necesaria obligadamente para el sustento de la vida en la Tierra conjuntamente al mundo material, tangible o naturaleza; en el culto a los espíritus y antepasados, llamados Pillanes (espiritus o todo del tipo espiritual, de mayor o menor rango), Wangulén, Antu, etc, o estos en su naturaleza genérica Ngen. Actualmente por la Conquista de Chile y el Cristianismo, mecanismo que fue utilizado como otras para someter y erroneamente "civilizarlos", creen en un ser superior que los gobierna, llamado Ngenechén, que está formado principalmente por cuatro aspectos o personas, ya que éste antes de la Conquista de Chile, hacía parte de las cuatro formas que controlan, crean, corrigen y cuidan a: la naturaleza o Mapu, a los espiritus o pillû; lo que se traduce al español como pillan, y a las personas o Che respectivamente, encontramos entonces a quien crea a la naturaleza, a quien crea a los espíritus, a quien crea a las personas o Che, a quien controla a la naturaleza, a quien controla a los espíritus, etc.; de ahì Ngenechén, aquella parte del Ser Superior Mapuche que controla a las personas del Mundo Mapuche o Mapuche Wallmapu y de las que es dueño, véase Ngen; antes de la influencia cristiana en esta cultura, conformaban espíritus de cierta forma "individuales". A pesar del número de seres presentes en sus creencias, nunca erigieron un panteón de dioses propios, a la manera de los griegos o los germanos.

La figuras más importantes dentro de la religión son por excelencia el Machi, el Lonko y el Ngenpin, encargados del culto, el conocimiento y de la celebración de variados rituales, según el Territorio Mapuche; en el que destaca un ritual mezcla de adoración y diversión, llamado guillatún, según el territorio en dònde se celebre, siendo de carácter netamente religioso en la zona de pre-cordillera y Cordillera misma; y el machitún, que es una ceremonia de sanación y augurio. En el pueblo Mapuche, no existen claros indicios donde se hubieran celebrado sacrificios humanos, y se cree actualmete que al haber ocurridos pudieron haber sido siempre como una manera de expiación frente a grandes cataclismos naturales (la última vez registrada, ocurrió después del terremoto de Valdivia de 1960, el más devastador en la historia de Chile).

La mitología mapuche se caracteriza por ser muy variada. Ejemplo de ello es la leyenda de la creación de la geografía de Chile; denominada la historia de Cai Cai y Ten Teno Txen Txen. Además su mitología presenta numerosos seres mitológicos, tales como el Chonchón; y personajes semi-mÍticos como el Calcu.

En relación a la religión cristiana y el pueblo mapuche, en noviembre de 2007 fue la beatificación del primer mapuche, el argentino "Ceferino Namuncurá".

2.4.4.3. Construcciones y estructuras mapuches

Como vivienda tradicional de los mapuches, construían viviendas de gran tamaño denominadas *Rucas*, con superficies que varían entre los 120 y 240 metros cuadrados; las cuales estaban formadas por paredes de adobe o tablas o de varas de colihue, reforzadas por dentro con postes de madera y se tapizan con totora. El techo es de junquillo o de algún pasto semejante a paja brava. Usualmente no tienen ventanas.

Una estructura ritual importante son las estatuas de madera denominadas *chemamüll* o *chemamull* (del mapudungun: che, persona y mamüll, madera, Persona de madera), las cuales utilizaban en ritos funerarios.

El 2007 el arqueólogo Tom Dillehay identificó la existencia de alrededor de 300 túmulos funerarios en las vecindades de Purén y Lumaco, llamados *cuel*. Estas colinas artificiales cónicas, de piedra y barro, superan en algunos caso los 40 metros de altura. Según la hipótesis del autor, en la "ciénaga de Purén" se habría desarrollado un núcleo altamente poblado, que permitió la edificación de monumentos. Dillehay data los *cuel* a las dos centurias anteriores a la llegada de los españoles: el siglo XIV y el siglo XV. Como hipótesis, postula que las estructuras serían fruto de la influencia inca o de las culturas de los Andes centrales en general.

2.4.4.4. Música mapuche tradicional

La música tradicional mapuche es principalmente religiosa, como las cantadas en Nguillatun, por ejemplos las Tallilfes, quienes acompañan al Choike con cantos en su danza, aunque también existen composiciones amorosas y canciones acerca de los sucesos de la tierra natal siendo sus melodías de temple monótono y triste. Puede ésta estar cantada a modo de monólogo o estar acompañada de algún instrumento musical ceremonial, haciendo de la musica en si un cuerpo fusionado, se usan instrumentos de percusión como el cultrún, de uso exclusivamente ritual, y las *cascahuillas* o cdcahuillas según el territorio del Wallmapu, que son una especie de cascabeles. Dos instrumentos característicos son la trutruca, una caña hueca de coligüe con un cuerno en su extremo, y el trompe, que usa la garganta y boca como caja de resonancia. Producto de la mal llamada Pacificación de la Araucanía, y como forma de demostrar las victorias entonces, actualmente se han incorporados otros instrumentos como el acordeón y la trompeta, aquella que era apropiada en combate al ganarse una batalla. Una cantante destacada de música mapuche es Aimé Paine..

2.4.5. Cuarto elemento a considerar: territorio y sitios relevantes para las comunidades indígenas que forman parte del área de influencia del proyecto:

Pehuenche significa en mapudungun *Gente del Pehuen*, y el Pehuen corresponde a la denominación del árbol conocido también como Araucaria (*Araucaria araucana*). El hábitat del Pehuen se encuentra en las zonas montañosas de la cordillera de la costa (Nahuelbuta) y de Los Andes, desarrollándose como bosques puros o asociados a otras especies entre los 800 y

2.400 m.s.n.m. Los bosques de araucaria están asociados a una territorialidad, es decir, se ocupan ordenadamente de acuerdo a la tradición y los derechos hereditarios de cada familia pehuencue.

Podríamos afirmar que el territorio cordillerano indígena fue declarado propiedad del Estado chileno (luego del complejo proceso de colonización y el de independencia nacional a través de la cual se establecía un poder político autónomo en el país, *Estado*) por leyes en los años 1866 y 1883, las que establecieron que dentro de estos terrenos, la acción oficial se abocaría a constituir la propiedad indígena mediante la entrega de Títulos de Merced. El resto de las tierras se destinarían a la colonización con nacionales y extranjeros o se rematarían al mejor postor en subastas públicas. Es en este momento, en que el Estado chileno tomo posesión de las tierras pehuenche entregando terreno a **comunidades** y rematando los sobrantes. No está claro, entonces, cuales son las **comunidades** pehuenche históricas que podemos visualizar en la comuna como información basal del estudio.

Una comunidad Mapuche es un grupo humano en un territorio común, en el que se mantienen vigentes prácticas culturales, sociales y religiosas, las cuales tiene como fundamento el complejo entramado del mito, la tradición oral mantenida por generaciones y el ejercicio de las prácticas religiosas sagradas. Se afirma también que las **comunidades** provienen de un ancestro común, o sea, existe una especie de linaje y según éste se estructuran las relaciones de poder y status en su interior. Este grupo tiene relaciones consanguíneas, económicas y de ritualidad

En las comunidades pehuenches cordilleranas, la comunidad conserva casi en su totalidad las prácticas culturales, entre otras, el uso del mapudungun como medio de comunicación cotidiano y actividades tradicionales como el ngillatun y el mingako. Su actividad económica se centra principalmente en la pequeña ganadería, al mono cultivos y la recolección del piñón (güllio), esencial en su subsistencia.

Podríamos afirmar que los sitios de mayor significancia simbólica para la etnia mapuche y sus **comunidades** son:

2.4.5.1. Sitio Nguillatuwe

Lugar donde se realiza Nguillatún. El Nguillatuwe es el espacio territorial en el cual la comunidad realiza sus distintas rogativas y ceremoniales de carácter sagrado. Este espacio es definido exclusivamente por la comunidad, lo que significa que su uso no puede ser sino para celebrar el “Nguillatun” o rogativa comunitaria, como demás actividades propias de la religiosidad y cultura mapuche; esto significa que el lugar del Nguillatuwe no puede destinarse para usos agrícolas o productivos o para juegos de cualquier tipo.

El Nguillatuwe en términos de superficie oscila entre 1 a 6 hectáreas respectivamente, su tamaño dependerá tanto de la cantidad de **comunidades** y familias que conforman el Rewe; de las que participen efectivamente en el Nguillatún, así como de la disponibilidad efectiva de tierras que posea la comunidad. De lo anterior se desprende que el sentido de pertenencia del Nguillatuwe es exclusivamente comunitario.

Por otra parte, el Nguillatuwe se distingue de cualquier otro espacio territorial por la existencia en su interior de otro espacio sagrado menor, de unos 15 m x 4 m, que algunas personas

denominan Llongol-Llongol y es dentro de éste que se encuentra ubicado el Rewe o Totem, árbol sagrado y/o figura antropomorfa (chemamuil) que representa el origen y descendencia común, el cual es adornado con una serie de elementos como ramas de canelo, quilas, banderas de diversos colores, animales, etc., que además de reafirmar la cosmovisión, tienen evidentemente un sentido ritual - sagrado y que serían funcionales al cumplimiento de los objetivos y peticiones de la rogativa.

Dicha figura de carácter sagrado cobra significado en tanto la Machi, principal autoridad espiritual mapuche, lo instala y lo pone en funcionamiento a través del Anunrehuen, una ceremonia especial que solamente puede ser ejecutada por la Machi.

2.4.5.2. Sitio Rewe.

Al interior de la cultura mapuche el concepto de Rewe tiene a lo menos tres acepciones, las que a continuación se procede a describir: La primera se refiere al conjunto amplio de personas, familias y **comunidades** mapuches que participan de la organización del Nguillatún, dicha estructura es definida por los propios dirigentes y autoridades tradicionales (Machi, Lonko, Ñidol, Weupife, etc.), y puede estar conformada por 2.000 a 6.000 personas respectivamente.

La segunda acepción acerca del concepto Rewe tiene que ver con aquella figura tallada, antropomorfa, de 3 a 4 metros de largo aproximadamente con cuatro y mas escalones y adornada de canelo (foye) banderas y que en su alrededor le acompaña la presencia de aves, animales y diferentes artefactos cerámicos, etc; que es usada por la machi [curandera-visionaria-mapuche] en la celebración de sus distintos ritos y que juega un papel importante en la celebración del Nguillatún, pues en torno a esta figura los participantes giran realizando sus distintos bailes y rogativas. El Rewe constituye el nexo entre el mundo sobrenatural y la naturaleza o Nag Mapu, estando éste ubicado como eje al interior de un espacio sagrado: “el Nguillatúe”. De este modo el Rewe o Totem representa el eje del mundo o el centro del Meli Witran Mapu.

La tercera acepción de Rewe dice relación a la estructura organizacional tradicional mapuche compuesta por un conjunto amplio de familias extensas (conjunto de Lof) unidas por lazos de parentesco y/o por problemas comunes a solucionar. Dicha estructura de alianza se conformaba u operaba ante situaciones de conflictos especialmente de origen bélico, en la actualidad se corporiza o toma forma en la celebración de ceremoniales públicos o colectivos tales como el Nguillatún (Rogativa), Awn (funeral), o ante conflictos de sobrevivencia étnica, ambiental, territorial y cultural.

2.4.5.3. Sitio Eltún (cementerio)

Estos sitios suelen presentarse en dos tipos, estando diferenciados ambos por el uso o desuso que se hace de ellos. Así, son numerosos los sitios Eltún Mapuche que sólo reposan en el conocimiento de algunos ancianos de las respectivas **comunidades**. Otros Eltún actualmente en uso, son llamados comúnmente cementerios por las **comunidades**. Sobre los primeros es necesario agregar que se trata generalmente de pequeños cementerios comunitarios, predominantemente de algunos linajes principales de la antigua reducción, en espacios que no supera los 200 a 300 metros cuadrados. Estos son lugares generalmente no resguardados, principalmente por estar olvidados para los nuevos usuarios de la tierra donde se emplazan y, además, están sometidos a una enorme presión productiva por el uso del suelo. Lo anterior

incide en que muchos de ellos no estén protegidos y sólo algunos poseen un rústico cercado de madera o alguna maltrecha cruz. Estos son los más comunes a la hora de hablar de patrimonio cultural identificado por las propias **comunidades**, esto debido a que cada comunidad solía poseer su propio Eltún en el pasado pre y post-reduccional.

Otros Sitios de significación cultural para el pueblo mapuche son

- **Sitio Paliwe**: Lugar donde se realiza el juego del Palín.

- **Sitio Trayen o Trayenco**: Saltillo o cascada.

- **Sitio Menoko**: Bosque pantanoso que contiene significancia por sus plantas medicinales.

- **Sitio Pitrantü**: Lugar donde crece pitra.

A través de métodos científicos se quería dar cuenta, de forma descriptiva, las potenciales conexiones del terreno en cuestión con la etnia mapuche, en términos, de significación y territoriales. Es necesario por lo tanto proponer una metodología que permita lograr tal objetivo.

Lo primero consistiría afirmar que, como ya hemos señalado, existe en la comuna un componente étnico socio-territorial importante traducido en: **Comunidades indígenas** y asociaciones de personas mapuche. La investigación documental y en terreno arrojó que la comunidad indígena histórica más cercana al sitio del proyecto es Bernardo Ñanco que en la actualidad se ha dividido en seis (sub) **comunidades**, de las cuales las más reconocidas en el discurso recogido son: Mallin del Treile y Naranjo, gracias a las facilidades entregadas por la ley indígena para su constitución, pero asentados siempre en el mismo terreno que fue asignado a principios del siglo XX por el Estado

Por tanto, lo que nos dice la historia con respecto al territorio pehuenche, luego de la apropiación de estas tierras por la jurisdicción del Estado a fines del s. XIX, es que se entregaron terrenos a las **comunidades**, luego se remataron los sobrantes y se destinaron retazos a pequeños colonos repatriados de Argentina. El Estado, entonces, en un acto expropió el territorio indígena y luego lo repartió dejando arrinconados a lo pehuenche, como bien se señala en *reducciones* de **indígenas**, entregándole una merced de tierra en usufructo, pero quitándole gran parte de su territorio[3]. Existieron luego modificaciones a este número de Hectáreas a través de un proceso de ampliación de tierras en la década del ochenta, época en la cual se propendió a la división compulsiva de los terrenos de las **comunidades** en hijuelas. En el caso de Lonquimay, ocho de las nueve **comunidades** con título de merced fueron divididas, a excepción de Pedro Calfuqueo, pero en general las superficies remensurada de las **comunidades** aumentaron su cabida, así la comunidad Bernardo Ñanco ubicada en el Naranjo pasó de 6.500 a 14.694 ha. Esta política divisionista pone en el mercado las tierras **indígenas** y se produce pérdidas individuales (familiares) por ventas a privados de los títulos ahora divididos, hasta la reciente ley de tierras **indígenas**, dictada en 1993, que protege este territorio impidiendo su venta o traspaso sin un previo acompañamiento de la instancia atinente al tema, CONADI.

2.4.6. Ilustración por áreas:

Curacautín.

La comuna de Curacautín presenta una situación positiva para su desarrollo por cuanto es la principal zona de penetración regional hacia Lonquimay, el paso internacional Pino Hachado y los valiosos recursos naturales de la zona cordillerana, donde se localizan importantes recursos del paisaje, parques nacionales y centros termales.

Otra característica positiva de la comuna es que sus principales centros poblados—**Curacautín, Manzanar y Malalcahuello**; todos localizados a lo largo de la vía R/89—, son centros de atracción tanto desde la región como del resto del país, por su interés turístico.

Esta condición positiva puede ser fomentada a través del mejoramiento del equipamiento y servicios turísticos existentes en los centros poblados, particularmente en Manzanar y Malalcahuello.

Por otra parte, el mejoramiento de las vías existentes o la construcción de tramos faltantes para la materialización de una red vial continua por la vecina comuna de Vilcún puede favorecer la generación de un circuito turístico que relacione a la ciudad de Curacautín con el Parque Nacional Los Paraguas. De modo similar, el mejoramiento del camino por la cuesta de Las Raíces puede derivar en otra alternativa de conexión con Lonquimay.

Por lo anterior, resulta necesario asumir como roles prioritarios al rol turístico— que está asociado a la variedad de atractivos naturales presentes en el territorio comunal— y al rol de intercambio (a nivel regional, nacional e internacional) relacionados con la ruta R-89 que une a Victoria con Pino Hachado pasando por Curacautín, Manzanar, Malalcahuello y Lonquimay.

Además, Curacautín puede ser parte de las comunas de paso en el trayecto entre Temuco y la Octava Región del Bío Bío, a través de la ruta proyectada por el MOP para conectar a Lonquimay con la comuna de Santa Bárbara en la Octava Región.

En el contexto regional, la comuna de Curacautín se caracteriza por la existencia de una amplia área rural y una progresión demográfica decreciente; para corregir esta situación no es suficiente estimular el desarrollo del turismo o potenciar la función de intercambio de los centros urbanos. Las metas de desarrollo, también deben orientarse al fomento de actividades silvo-agropecuarias y forestales sustentables, que puedan revertir los procesos migratorios que afectan a la totalidad de la comuna y sus centros poblados.

Lo anterior también implica incentivar las actividades agrícolas, forestales y de turismo rural por diferentes zonas de la comuna, generando equipamiento adecuado y condiciones que estimulen la inversión privada para que los centros comunales se transformen en centros de elaboración e intercambio de productos forestales y silvo-agropecuarios y en activos centros de servicio al turismo.

2.4.7. Áreas de protección de comunidades indígenas

Comprenden la totalidad de los territorios donde se asientan comunidades indígenas por lo cual son áreas protegidas por la Ley Indígena. Su carácter de tierras indígenas implica restricciones al uso, en particular los que puedan afectar las formas tradicionales de asentamiento de las etnias. En el caso de tierras de propiedad de las comunidades que formen parte de áreas de desarrollo indígena, los proyectos y actividades que se propongan deben ser coherentes con la protección de la cultura y con los objetivos específicos contenidos en la declaración de área de desarrollo indígena. La delimitación de las comunidades se hará de acuerdo a los antecedentes proporcionados por la Corporación Nacional de Desarrollo Indígena (CONADI). En la Comuna de Curacautín las comunidades se localizan mayoritariamente en el sector sur-poniente, próximas al área urbana de Curacautín. Los territorios de comunidades indígenas se describen en el plano de áreas sensibles.

La comuna de **Lonquimay** está ubicada en la Precordillera de los Andes a 180 km de la Capital Regional Temuco, su población asciende a 10.237 habitantes, de los cuales 6.500 son de origen Mapuche-Pehuenche. Constituye la comuna de mayor dimensión territorial de la IX Región con alrededor de 391.420 ha y está elevada a unos 1.000 metros sobre el nivel del mar. La topografía de la comuna presenta valles de gran extensión rodeado de cordones montañosos, bosques de árboles nativos con especies como la Araucaria, Roble, Coihue, Raulí y en menor grado Lenga y Ñirre. Se practica la ganadería con algunas dificultades en invierno por la falta de forraje, sin embargo, la comuna abarca mayor cantidad de ganado caprino y ovino de la Araucanía.

Como podemos ver estas **comunidades** culturales fueron históricamente pertenecientes a la comuna de **Lonquimay** y, a través del discurso de los actores consultados, podemos ubicar otras en la comuna pero más alejadas, por ejemplo en: Quinquen, Mitrauquen, Icalma, Galletue, Pichipehuenco, entre algunas otras.

Hoy en día, según los datos entregados por CONADI basados en el último Censo 2002, se afirma que en la Región de la Araucanía existe o se han creado al año 2002 un total de 1.538 **comunidades** y 333 asociaciones **indígenas.** La IX es la región que abarca a más número de mapuches, con las comunas de Temuco, Nueva Imperial y Freire las que tienen un porcentaje mayor de personas pertenecientes a esta etnia, respectivamente. Recordemos que, de acuerdo al censo de población y vivienda realizado por el INE ese año, la población que se auto-identifica como mapuche asciende a 604.349 representando al 87,3 % de la población indígena del país, la que a su vez alcanza a los 692.192 correspondiendo al 4,6 % de la población nacional.

Los lugares sagrados para realizar los distintos rituales tienen una forma y estructura definida, diseños que no encontramos en este terreno. El símbolo mayor para este pueblo y elemento constituyente de su cultura como sabemos es, a saber: la Araucaria, madre del pehuén. Por tanto, el primer aspecto es señalar que el espacio señalado en la imagen no incluye el desarrollo de esta especie.

La comuna de Lonquimay es la de mayor extensión territorial en la región, con una superficie de 3.914,2 km^2, equivalentes a 391.420 ha. Esta comuna se caracteriza por su inserción en la Cordillera de los Andes. Desde el punto de vista del relieve, la comuna presenta una superficie que en promedio va desde los 900 a los 1900 metros sobre el nivel del mar. El territorio comunal de Lonquimay es parte de la subcuenca del río Bío-Bío, y presenta características únicas en relación con su topografía. Esta se encuentra divida por dos secciones bien marcadas por un cordón montañoso que con distintos nombres se desarrolla a partir del Nor-Este del Volcán Sierra Nevada. Es la Cordillera de Las Raíces con sus distintos cordones montañosos que le dan su particular fisonomía a la comuna.

2.4.8. Principal punto de tensión mencionado por las comunidades:

Cabe mencionar en primer lugar la tensión generada debido al incumplimiento de las demandas territoriales que han manifestado las comunidades durante las últimas décadas. Esto conduce a un escenario de conflictos con el Estado y también con las empresas privadas que se encuentran en el área de influencia del proyecto. Por otra parte un núcleo de tensiones se deriva de la significación que tiene la historia para las comunidades; por la apropiación que los indígenas hacen de su historia, la cual no se “visibiliza” de acuerdo a las versiones oficiales (escuelas, propiedad de las tierras, etc.). Estos conflictos están latentes y se presentan con mayor o menor grado en las distintas comunidades que forman parte del área de influencia del proyecto.

2.4.9. La cultura como factor hegemónico:

Las diferencias entre las comunidades (viven de manera aislada y con dificultades de comunicación) hace más evidente la fragmentación entre las mismas. Por otra parte, la apropiación cultural del territorio se lleva a cabo por un conjunto de actividades y prácticas (rituales anuales, celebraciones, manejo del mapudungún, valorización de la actividad ganadera, ciclos de veranadas e invernadas, etc.), las cuales son es bastante compartidas por las distintas comunidades. En tal sentido la cultura se presenta como factor hegemónico (de identificación común).

2.4.10. Conclusiones:

A) <u>Demandas comunitarias</u>

Demandas asociadas a una mayor conectividad interna (comunidades), especialmente asociada a senderos y caminos que permiten realizar sus actividades cotidianas y fomentar los vínculos intercomunitarios.

1. Menor demanda hacia una conectividad con la provincia o el territorio en general.
2. Potencial turístico asociado al capital cultural de las comunidades, necesidad de fortalecimiento de la identidad territorial en todas sus manifestaciones. (demanda que fortalece la identidad de las mismas comunidades, relevancia de la educación intercultural) versus el potencial turístico del territorio orientado hacia los agentes externos, presencia del Otro. Necesidades de capacitación y de capital económico para desarrollar planes de etnoturismo, bajo el control de las propias comunidades indígenas.
3. Dispersión y fragmentación inter-comunitaria. Por la cantidad de comunidades definidas bajo patrones legales de conformación, las que se han configurado sin necesariamente una legitimidad cultural. La demanda por fortalecer la cultura aparece en este contexto como contrapunto frente a la dispersión y fragmentación inter-comunitaria.
4. Demanda por una mayor apropiación del territorio indígena (bajo la amplia inclusión del área de influencia); es el que debe constituirse como unidad de análisis para efectos de una integración turística.
5. Lo anterior requiere esfuerzos complementarios al incentivo que representa un mejoramiento de la conectividad. No hay actualmente una concepción (sí una demanda histórica asociada a este tema) de manejo global del territorio indígena. Lo que se presenta con frecuencia son iniciativas particulares relacionadas con la actividad turística, la cual crece o disminuye de manera inorgánica y poco planificada.
6. Es sugerente la acción del Programa Orígenes, que define el territorio como unidad de participación de proyectos, pero esto aún no se ha aplicado ni se conforma en torno al eje del turismo.
7. Demanda por resolver tensiones derivadas de la propiedad de la tierra, los diferentes niveles de tensión territorial que han sido parte del diagnóstico del área de influencia se expresan en distintas instancias (litigios de propiedad de la tierra, títulos de merced, intervención e impactos de proyectos externos, limitaciones en zonas de reserva, etc,), estas tensiones están presentes en toda el área en general.
8. Demanda por una mayor consistencia e integración de la acción del Estado. El Estado a través de sus distintos servicios se percibe como un agente que efectúa acciones parciales y poco integradas hacia el mundo indígena. El Estado “constituye” a las comunidades bajo criterios legales- administrativos, incentivando la creación de comunidades en función de postular a diversos beneficios, hasta los accesos a educación, salud, vivienda, entre otros sectores, que tiene escasa sensibilidad y orientación intercultural.
9. Demanda por fortalecer una vocación cultural: por una parte se define en función de las “potencialidades naturales del territorio”, asumiendo un análisis de ventajas comparativas entre otros criterios posible de evaluación. Desde el punto de vista cultural, la potencialidad para las comunidades indígenas es justamente la de ser una etnia indígena, que tiene un carácter único y escaso, pero aquello que consolida esta riqueza está amenazado por condiciones de alta vulnerabilidad socioeconómica, y por tensiones histórico políticas que no han sido resueltas.
10. Por otra parte, la necesaria recuperación de las prácticas y del patrimonio de las culturas debe ser evaluada a partir de las distinciones que las propias comunidades consideran relevantes (su definición de bienestar intracomunitario), y por otra parte, como proyecto

cultural orientado hacia -el destinatario externo a la comunidad- (turismo), lo cual permitiría aumentar los ingresos de las mismas comunidades, pero requiere de una inversión y fortalecimiento de la cultura en aquellos aspectos que no son parte de las valoraciones intracomunitarias (que corresponden al destinatario interno de la cultura).

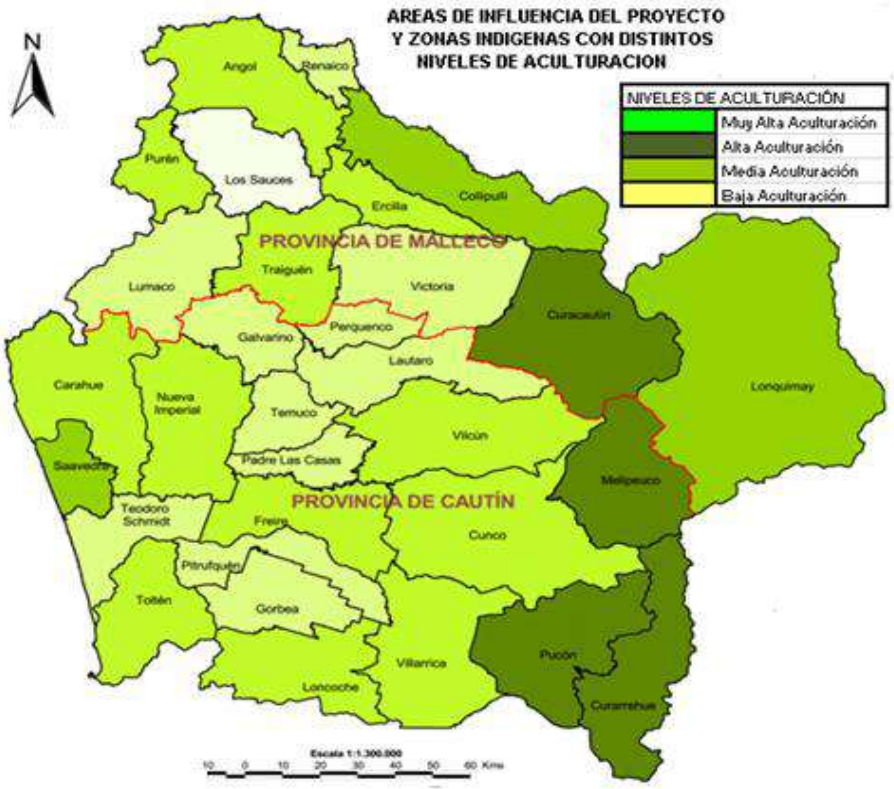
B) Desarrollo comunitario y turismo, como parte de las externalidades generadas por la red vial

1. Desarrollar una metodología que involucre a las comunidades en las actividades asociadas al turismo, respetando las áreas que ellos restringen o tienen una valoración intracomunitaria, de aquellas áreas donde es posible generar ingresos basados en el desarrollo del etnoturismo (como una vocación primordial de esta área junto a la calidad de la belleza natural.
2. Desarrollar una propuesta territorial integradora: (conjunto de comunidades del área de influencia), tomando en consideración de que los circuitos turísticos valorizan la oferta territorial basada en los atributos de un área extensa, más que la oferta específica en algunos puntos del territorio.
3. Planificar el territorio que formará parte del desarrollo etnoturístico; es necesario implementar por ejemplo una señalética adecuada para el turista se sienta que entra a "otro" territorio, así como los puntos de mayor relevancia simbólica (museos, poblados, sitios ceremoniales, etc.), los cuales formen parte de una cartografía cultural que sirva de referencia para el turista que entra en contacto con otra historia cultural.
4. Favorecer el consenso entre las comunidades respecto a los escenarios deseados derivados de un desarrollo etnoturístico del territorio. Actualmente (de acuerdo al diangóstico) hay dificultades de comunicación y también realidades muy diferentes entre las mismas comunidades que forman parte del área de influencia del proyecto. Es necesario para hacerse cargo de una planificación territorial extensa, que existan acuerdos básicos intercomunitarios acerca de lo que se pretende con el macro proyecto de etnoturismo.
5. Presentar la red vial como un incentivo general para el desarrollo de determinadas áreas de desarrollo turístico, como también para establecer desarrollo de caminos intracomunitarios, en donde el acceso de los flujos turísticos puedan eventualmente estar más restringidos.
6. Fortalecer la organización comunitaria para hacerse cargo de la gestión e implementación de un macroproyecto de etnodesarrollo. Lo anterior implica una apropiación del proyecto por las comunidades, es decir, que las utilidades del proyecto sean básicamente recibidas por las mismas comunidades, y que las inversiones externas lleguen en la calidad de socias de las mismas comunidades.
7. Fortalecer y consolidar la cultura de las comunidades, especialmente en aquellos aspectos (cultura material, celebraciones, paseos a zonas sagradas, etc.) que puedan ser de interés para el fomento del turismo cultural.
8. Capacitar a los jóvenes de las comunidades indígenas en temas de gestión, administración y desarrollo del etnoturismo, considerando que la migración de estos

grupos etéreos es constante, y que hay tensiones generacionales entre la dirigencia tradicional y los indígenas jóvenes, que por lo general presentan un grado más intenso de aculturación.

2.4.11. Propuesta y recomendaciones:

Áreas de influencia del proyecto y zonas indígenas con distintos niveles de aculturación:



En el mapa que describe el área de influencia del proyecto, se observan en grandes rasgos dos áreas de potencial desarrollo turístico asociado a las comunidades indígenas que forman parte del área de influencia. A) en las zonas de menor aculturación (precordilleranas y cordilleranas) es posible fortalecer el turismo de carácter cultural, respetando los lugares y eventos que han sido mencionados por las comunidades como lugares de culto y de carácter simbólico. B) en las zonas más cercanas a los centros urbanos se encuentra una mayor densidad de población

indígena y un mayor nivel de aculturación, donde se puede proyectar iniciativas de emprendimiento de pequeñas inversiones turísticas, que favorezcan a familias o grupos indígenas que tienen mayor interés por participar y desarrollar proyectos de emprendimiento, tal como se han promocionado actualmente.

Zonas de baja aculturación y áreas silvestres

- Se asocia a la variedad de atractivos naturales presentes en el territorio comunal— y al rol de intercambio (a nivel regional, nacional e internacional) relacionados con la ruta R-89 que une a Victoria con Pino Hachado pasando por Curacautín, Manzanar, Malalcahuello y Lonquimay.
- Actualmente existen algunas iniciativas incipientes. También se debe considerar que el recurso paisajístico más atractivo para el turista probablemente no se encuentra en el Lofmapu. Las zonas que aparecen de interés son principalmente las veranadas (tierras altas). Estas están asociadas a las Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE), y a la Reserva Forestal de Nalcas, el Centro de Esquí Los Arenales y la Cordillera Las Raíces.
- Si bien tales atractivos turísticos formaron parte del Lofmapu histórico, actualmente son administrados por el Estado o particulares. Estos recursos se encuentran vecinos a las comunidades, y en algunos casos son usados por éstas como veranadas. Las comunidades ven una oportunidad de complementar el turismo convencional que se desarrolla en estos espacios con iniciativas de turismo étnico cultural.

RECOMENDACIONES:

Tipo de proyectos turísticos indígenas y desarrollo de la red vial

- **Zonas de menor nivel de aculturación** (pehuenche, área cordillerana):

  Desarrollar proyectos de etnoturismo orientado a los sitios y prácticas de relevancia cultural. Se trata de las comunidades que potencialmente tienen mayor capital cultural.

- **Zonas intermedias de aculturación** : proyectos de etnoturismo orientado a dar a conocer la historia del lugar, los sitios de interés, hotelería e infraestructura de servicios, es necesario que este tipo de proyectos marque la “entrada” al territorio, y sirva de vínculo para visitar las zonas de menor nivel de aculturación.
- **Zonas de alto nivel de aculturación**: proyectos de etnoturismo orientado a dar a conocer los atributos del paisaje y a incentivar al turista para que visite las zonas intermedias y las zonas de menor nivel de aculturación. En términos de la planificación del territorio es pertinente la localización de museos, de carácter histórico cultural como también dar a conocer los sitios de interés turístico regional en general.

Estrategia de implementación

Por otra parte, la necesaria **recuperación de las prácticas y del patrimonio de las culturas debe ser evaluada a partir de las distinciones que las propias comunidades consideran relevantes** (su definición de bienestar intracomunitario), y por otra parte, como proyecto cultural orientado hacia -el destinatario externo a la comunidad- (turismo), lo cual permitiría aumentar los ingresos de las mismas comunidades, lo cual requiere de una inversión y fortalecimiento de la cultura.

Propuesta: tres ejes articuladores:

a) Desarrollar una metodología que involucre a las comunidades en las actividades asociadas al turismo, respetando las áreas que ellos restringen o tienen una valoración intracomunitaria, de aquellas áreas donde es posible generar ingresos basados en el desarrollo del etnoturismo (como una vocación primordial de esta área junto a la calidad de la belleza natural.

b) Desarrollar una propuesta territorial integradora: (conjunto de comunidades del área de influencia), tomando en consideración de que los circuitos turísticos valorizan la oferta territorial basada en los atributos de un área extensa, más que la oferta específica en algunos puntos del territorio.

c) Planificar el territorio que formará parte del desarrollo etnoturístico; es necesario implementar por ejemplo una señalética adecuada para el turista se sienta que entra a “otro” territorio, así como los puntos de mayor relevancia simbólica (museos, poblados, sitios ceremoniales, etc.), los cuales formen parte de una cartografía cultural que sirva de referencia para el turista que entra en contacto con otra historia cultural.

Respecto a experiencias en etnoturismo en la región:

• La mayoría de las experiencias en etnoturismo en la región se ha centrado en proyectos de capacitación, cabe señalar los siguientes ejemplos:

• La capacitación en etnoturismo en Icalma (comuna de Lonquimay en la Novena Región) en el año 1997 se capacitó acerca de la conservación del medio ambiente y en la responsabilidad de los beneficiarios sobre el destino del uso turístico de la laguna de Icalma, (como ejemplo, en el verano se permite el uso de la lancha a motor).

• El año 1999 en el Lago Budi (comuna de Saavedra, Novena Región) comenzó con capacitación y representa el área de mayor intervención externa, y es donde ha quedado más claro la importancia de lo ancestral como riqueza cultural digna de ser difundida a un turista de intereses especiales, sin embargo, el diseño de la infraestructura turística se limita a camping, kioskos de provisiones y ruca con venta de artesanía sin esfuerzos aparentes en presentar espacios y contenidos ancestrales.

• Etnoturismo en el sector de Lonkofiloen; en el límite de las comunas de Curarrehue y Pucón (Novena Región) se dio en 1999 y contó con un especial componente, los beneficiarios viven en una comuna turística, ellos son dueños de importantes recursos de montañas, ríos y lagos y se capacitaron en etnoturismo como en la entrega de conocimiento en la construcción de productos turísticos y gestión en la comercialización.

• En el Valle Elicura (comuna de Contulmo. Octava Región) la capacitación de etnoturismo (2001) contribuyó a una iniciativa ya probada por una agrupación cultural que con el apoyo de instituciones estatales fueron internalizando en el grupo la necesidad de materializar en un proyecto de etnoturismo su permanente gestión cultural.

• **No ha habido una integración regional del mundo indígena en torno al etnoturismo.** Este tipo de desarrollo se ha propuesto como alternativa de desarrollo que permite beneficios ambientales, socioeconómicos y culturales, tanto en el plano local como nacional. Se puede convertir en una nueva forma de apropiación del ambiente natural y conocimiento de las culturas en los países del tercer mundo.

2.4.12. Anexo: Turismo en Comunidades Indígenas. Directrices Básicas

El turismo desarrollado por comunidades indígenas es una actividad relativamente nueva en el país, las iniciativas de desarrollo socioeconómico con pertinencia cultural también lo son. Objetivo: contribuir a la divulgación de experiencias y conocimientos que aporten a las comunidades indígenas para hacer sustentables y rentables sus proyectos de desarrollo en el largo plazo, y que además, fortalezcan sus prácticas tradicionales culturales y sus propias instituciones[3].

De acuerdo a estimaciones del BID, más del 90% de los indígenas en nuestros países latinoamericanos son agricultores sedentarios de subsistencia. Se dedican al cultivo de pequeñas parcelas y complementan sus escasos recursos con los ingresos que ganan como trabajadores asalariados de temporada, en actividades mineras, de cría de ganado y/o de producción de artesanías.

- Los rendimientos de subsistencia generados por la aplicación de técnicas agrícolas tradicionales sobre tierras de baja calidad, alta fragilidad ambiental o sin acceso a recursos hídricos (dependiendo de la zona);
- La tendencia a la baja de los precios al productor de trigo, leche y carne; y
- La existencia de minifundios que impide aprovechar economías de escala para la comercialización y el aprovechamiento de tecnologías avanzadas.

A dichas limitaciones se agrega el bajo nivel de educación que presenta la población indígena rural, lo que no sólo les impide mejorar la gestión en sus predios, sino que además les dificulta el acceso a fuentes de empleo en sectores no agropecuarios.

Por otra parte, las elevadas tasas de crecimiento de la población, la expansión de la agricultura comercial a gran escala y el deterioro de los términos del intercambio de los alimentos de subsistencia, han obligado a muchos agricultores indígenas a abandonar sus prácticas tradicionales de subsistencia ecológicamente sostenibles, debiendo emigrar muchos de ellos a los cinturones de pobreza que rodean las ciudades en un fenómeno migratorio de gran impacto para sus culturas.

[3] Este material tiene como principal referencia la tesis de grado para obtener el título de Ingeniero en Gestión Turística de Katherine Castro Paillalef y Patricio Llancaleo Palomera. La tesis original se denomina: *"Directrices para iniciativas indígenas de turismo en comunidades Mapuche lafkenche del Area de Desarrollo Indígena Lago Budi"*. Universidad Tecnológica Metropolitana. 2002.

Respecto de la cosmovisión indígena, a pesar de la gran heterogeneidad entre los pueblos indígenas latinoamericanos, ya sea en términos lingüísticos, de organización social y de formas de relación con el medio natural, existe una gran homogeneidad en los principios básicos que rigen sus expresiones culturales en un sentido amplio.

En la actualidad, el proceso de apertura global que experimenta la economía mundial, ha contribuido a dinamizar la actividad turística, introduciendo ciertos estándares de tipo socio-cultural, que motivan la devaluación de costumbres y tradiciones locales, proceso conocido como *asimilación*. Dicho proceso, comienza a reflejarse incluso en las actividades turísticas ofrecidas por la comunidad local, en los servicios, en la promoción, y en general, en todo el sistema turístico, traduciéndose en la estandarización del producto turístico.

Afortunadamente, el desarrollo de nuevos enfoques turísticos que apuestan por alternativas que buscan ser ambiental y socioculturalmente sustentables, ha dado paso al surgimiento de productos, que a diferencia del turismo masivo, trabajan por reforzar y conservar la diversidad local en todos sus ámbitos, modalidades que son agrupadas bajo el concepto de *Turismo Alternativo*.

De acuerdo a la caracterización efectuada por Marchena, se diferencia del turismo masivo o convencional por tener un carácter activo, al involucrar en forma participativa al turista. Por esta razón, el turismo alternativo engloba todas aquellas formas de turismo no asimilables al turismo de masas, y comprendería entre otras sub – modalidades turísticas: al cultural, al rural o verde, al urbano, al deportivo, al de aventura, al fluvial, al de cruceros, al de balnearios y al de negocios y congresos en todas sus variantes.

En Chile, esta variante turística es conocida como de *"Intereses Especiales"* y *"comprende los turistas que viajan para conocer rasgos específicos de una zona relacionados con los intereses personales. Este tipo de turismo puede centrarse en una amplia gama de aspectos culturales, naturales relacionados con los intereses profesionales de esos turistas".* En forma complementaria, se puede agregar que esta corriente corresponde a *"aquel tipo de turismo con una demanda especial, de un consumidor crítico, exigente e interesado por productos con identidad vinculados a sus intereses y motivación de conocimiento de la cultura y actividades relacionadas con la naturaleza, amigables con el entorno de paisajes y atractivos naturales y culturales"*.

A partir de la evolución y especialización del turismo rural, y como parte constitutiva de un turismo de tipo cultural, aparece una nueva modalidad orientada al conocimiento de las tradiciones y costumbres locales, así como también al desarrollo de actividades de intercambio cultural con habitantes originarios de las áreas visitadas, denominada Etnoturismo*. Dicha variante fue definida en el Encuentro Nacional de Etnoturismo "Experiencias y Perspectivas del Etnoturismo en el Desarrollo Territorial de los Pueblos Indígenas en Chile", como:* "una actividad turística centrada en la cultura étnica vigente y pasada, que un grupo social diferenciado de la sociedad

nacional expresa a través de sus manifestaciones cotidianas y festivas, materiales y espirituales, con arraigo y localización, preferentemente en un espacio rural”.

Durante dicho encuentro, se planteó la reconceptualización del término *etnoturismo*, por el de **Turismo Indígena**. Sin embargo, esta transformación adolece de una justificación específica; motivo por el cual se efectuará un pequeño alcance respecto de las razones por las cuales se hace necesario adoptar este último término.

Si se considera que el término *Etnia* hace referencia “...*en su acepción más global, a la relación con los grupos humanos y sus culturas, todo aquello que difiere al hombre de las demás especies animales. (Por tal razón)...todos los grupos humanos, independientemente de su grado de organización política, son susceptibles a ser catalogados como etnia*... ”, y si se analiza la definición de *Turismo Étnico (o nostálgico)* planteada por la OMT que entiende esta variante turística como *“de visita a los lugares de procedencia propia o ancestral* y *que consiste por lo tanto en visitas motivadas por el deseo de encontrarse con sus raíces, ya sea en los lugares donde se pasó parte de su vida o aquellos donde vivieron los antepasados de la familia.”;* se puede concluir, que las definiciones de etnoturismo, propuestas por CONADI y la OMT, no reflejan claramente la presencia y participación activa de los pueblos indígenas en la actividad turística, haciendo mención a cualquier pueblo -sea este indígena o no indígena- que en su medio exhiba su cultura al visitante. Ante lo cual podríamos catalogar como etnoturismo las actividades realizadas por colones alemanes en la ribera del lago Llanquihue, quienes han mantenido y desarrollado sus tradiciones culinarias, folklóricas, arquitectónicas, entre otras, en un espacio semi rural, y que en la actualidad constituyen un atractivo turístico cultural de interés nacional. A su vez, no se considera preciso, para el caso chileno, denominar la actividad como **“**Turismo Aborigen”, como se denomina a esta actividad en Canadá. Lo anterior no sólo responde a consideraciones de tipo conceptual, sino también hace referencia a la Ley Indígena que estipula en Chile la presencia de Culturas, Comunidades y Asociaciones de carácter indígena.

De este modo, y con motivo de reconocer la participación de pueblos originarios en el desarrollo de la actividad turística en Chile, se propone la utilización del concepto **Turismo Indígena,** que se define como aquella actividad turística abordada y manejada por comunidades y/o familias indígenas, que se desenvuelve en un espacio rural o natural, históricamente ocupado por pueblos indígenas, conjugando sus costumbres y tradiciones, ancestrales y contemporáneas, fomentando de este modo un proceso de intercambio cultural con el visitante o turista.

Siendo una modalidad turística que promueve en la Comunidad Indígena una postura autónoma, desarrollando las instancias para que ésta asuma el control integral (desarrollo y manejo) de sus recursos, tanto naturales como culturales, permitiendo que una importante proporción de los beneficios que ingresan a la comunidad permanezcan en ella. Asimismo, el turismo indígena promueve la **interculturalidad**, es decir, busca el contacto entre culturas en condiciones de igualdad y visión crítica, razón por la cual, tiene un carácter enriquecedor, pues favorece el desarrollo de los pueblos y culturas en contacto.

En razón de las definiciones antes expuestas, se pueden establecer las diferencias existentes entre el *Turismo Étnico o Etnoturismo* y el *Turismo Indígena*.

2.4.12.1.El producto turístico desde una perspectiva indígena

Un proceso de planificación turística tradicional tiene, entre otros objetivos, el diseño de productos turísticos, entendiéndose por éste "*la suma de componentes tangibles e intangibles que incluye los bienes, recursos, infraestructura, equipamientos, servicios, ingeniería de gestión, imagen de marca, y precio que el turista percibe",* centrando su atención en la presencia de facilidades y herramientas que permiten la generación de flujos turísticos hacia el núcleo receptor. Sin embargo, adolece de una importante cuota de pertinencia socio-cultural, que generalmente es remitida a un segundo plano, haciendo referencia a la comunidad local y a su participación, como un todo genérico, sin considerar que detrás de esa población existen segmentos sociales que requieren de un tratamiento diferenciado, como por ejemplo las mujeres, los niños, los jóvenes, etc. Al respecto, la participación del segmento social indígena, ha sido asimilado como un componente más de la denominada "comunidad local", siendo nula su participación en el proceso de diseño de la actividad turística tradicional, por no contar con capacidades suficientes para desempeñar dicho rol.

Por otra parte, el llamado "turismo masivo" hace imposible el contacto entre turista y comunidad local, puesto que sólo motiva el uso de los espacios públicos, de los servicios básicos, de la infraestructura, etc., sin tener mayor relación con quienes habitan en estas zonas. Esto se traduce en un fomento de la asimilación en detrimento de la cultura local. Sin ir más lejos, la Comunidad Indígena de San Pedro de Atacama, en la Región de Antofagasta, es fiel reflejo de este proceso en el que su patrimonio cultural es objeto de atracción por parte de inversionistas turísticos foráneos, cuyo principal exponente es el Hotel Explora, frente a lo cual la comunidad atacameña esta viendo su cultura desplazada por ideologías occidentales que inducen el desarrollo de un turismo estandarizado.

La conformación del producto turístico, desde el punto de vista indígena, tiene un enfoque *comunitario,* donde cada segmento social ve representados sus intereses, en iguales condiciones de participación, y donde el *intercambio cultural* permite a la Comunidad Indígena hacer frente a la imposición de patrones culturales externos.

De esta forma, a los elementos que componen el producto turístico tradicional, se agregan dos componentes, dando paso a un producto con características identitarias.

La relación entre el turismo y los pueblos indígenas latinoamericanos, presenta una larga data, sin embargo, ha sido un proceso que refleja síntomas de inequidad y anulación. De hecho, la inversión turística efectuada en territorios indígenas, a nivel latinoamericano, rara vez ha considerado en la planificación la presencia de comunidades indígenas, empleando únicamente sus tradiciones y costumbres como bienes transables, proceso que se repite en las distintas etnias que habitan la región. Por su lado la industria de viajes, operadores de turismo y quienes

prestan facilidades para la estadía local, sólo las consideran como fuente de mano de obra barata para la atención de los visitantes, o para explotar lo típico o exótico de sus costumbres. A cambio sólo existe una exigua retribución económica, haciendo caso omiso a la devastadora asimilación cultural.

Este premeditado proceso de desvincular a las comunidades indígenas del desarrollo turístico, ocurre también en la elaboración de las políticas turísticas que les afectan directamente, no teniendo la probabilidad o el derecho de cuestionar estos lineamientos, y lo que es más grave, el pueblo indígena no cuenta con los instrumentos para controlar el creciente flujo de turistas hacia sus territorios y evitar los impactos asociados a ello.

En el contexto latinoamericano, no existe un concepto unificado para la actividad turística gestionada por pueblos indígenas, aún cuando en la práctica esta variante turística hace referencia a dos componentes básicos, que actúan en forma complementaria: *ecología y cultura*. De este modo, términos como Ecoetnoturismo, Etnoturismo, Ecoturismo Comunitario o simplemente Turismo Comunitario, son algunas de las denominaciones que recibe esta incipiente modalidad turística, que busca fusionar equilibradamente los factores económicos, ecológicos y culturales, para conseguir el preciado *"desarrollo con identidad"*, en el que los protagonistas deben ser las propias comunidades y familias indígenas.

En el ámbito latinoamericano, analizaremos siete casos de iniciativas turísticas manejadas por comunidades indígenas en México, Costa Rica, Panamá, Ecuador, Perú, Bolivia, y Argentina, que sin duda reflejan el interés de los pueblos indígenas hacia el turismo, como una forma de ejercer el resguardo comunitario de su patrimonio natural y cultural.

2.4.12.2.Situación actual del turismo indígena en Chile

El turismo indígena, a nivel global, es el resultado de una estrecha relación entre el turismo cultural y el ecoturismo (donde necesariamente se necesita un espacio natural), razón por la cual, en este estudio se consideran sólo los proyectos que han sido desarrollados por comunidades o familias indígenas insertas en un medio natural. Experiencias en la Región Metropolitana, como el "*Centro de Comercialización de productos Indígenas del Cerro Welen*", el "*Centro de arte y cultura Indígena del CONACIN*", no se presentan como un producto turístico, sino como un espacio para el desarrollo de expresiones culturales indígenas, que si bien atraen a visitantes mayoritariamente extranjeros, la actividad turística no es su principal objetivo.

Como se indicó anteriormente, es a partir de 1998 que comienzan a realizarse con más apoyo financiero y asesorías, distintos proyectos turísticos por parte de indígenas, en los cuales se integra la variable cultural indígena. Se puede decir que un gran porcentaje de las iniciativas corresponden a comunidades que buscan una nueva alternativa económica, que a su vez les permita la valoración de sus tradiciones y costumbres.

Las inversiones que se han efectuado en Chile, en su mayoría corresponden a construcción de equipamiento y capacitación (nociones de turismo, cursos de guías de turismo, manejo sustentable de recursos naturales, entre los más destacados). En este contexto, las asesorías realizadas por ONG's u otras instituciones, han sido de suma importancia, puesto que las comunidades no presentan conocimientos en temas turísticos; como señala Gilberto Ortiz: *"la eficacia de la gestión turística en cuanto a negocio rentable y ordenado depende de conocimientos y habilidades que pueden adquirirse y mejorarse con una capacitación y asesoría apropiada. Esto es muy importante considerando la falta de experiencia de las comunidades"*.

El proceso que se ha dado en la mayoría de los casos, para que una comunidad o familia indígena pueda realizar un proyecto turístico, comienza con el requerimiento económico a instituciones que disponen de *fondos concursables.* Sin embargo, en general los interesados no cuentan con los conocimientos técnicos para realizar un proyecto y acuden a una ONG para que los asesore en el diseño de éste.

Son escasas las iniciativas indígenas de turismo que han autofinanciado inversión inicial. (A modo de ejemplo: "Küifi Ruka", de propiedad de Segundo Lipán, ubicada en la Región de la Araucanía, quien sólo gracias a su esfuerzo levantó una Ruka Museo, con muestras de objetos antiguos Mapuche y venta de artesanía, en la carretera camino a Puerto Saavedra).

Un aspecto importante a destacar, es la **comercialización** del producto turístico indígena, proceso que en la actualidad no se está llevando a cabo, lo cual responde –según las agencias de viajes- a la baja calidad de los servicios ofrecidos que no permite extender la visita a una Comunidad Indígena por más de un día. Sin embargo, se aprecia interés por parte de algunas agencias de viajes por incluir dentro de su oferta, programas en los cuales se contempla la visita a una Comunidad Indígena y que son solicitados principalmente por extranjeros. Es el caso de *Turismo Cocha*, que ofrece el tour: "**Ruta Étnica, Aymaras y Atacameños**" visitando comunidades indígenas en Socoroma y San Pedro de Atacama; *Caminos del Sur*, que ofrece "**Intercambio Mapuche**" visitando la *Ruka Weche,* Temuco; y *Andina del Sur*, que cuenta con tres excursiones: **Comunidad Indígena Afunalhue (Temuco), Chol-Chol y el Lago Budi.**

En general, los emprendimientos turísticos manejados por comunidades o familias indígenas en Chile, se localizan en territorios tradicionalmente habitados por estos pueblos, presentando un carácter reestablecedor de sus culturas. Al respecto, es relevante observar que las etnias que han experimentado una mayor integración a esta actividad, son:

- La ***Aymara*** en la Región de Tarapacá,
- La ***Atacameña*** en la Región de Antofagasta, y
- La ***Mapuche*** en las Regiones del Bío Bío, Araucanía y de los Lagos.

Mención aparte merece el trabajo de los indígenas ***Rapanui*** en Isla de Pascua, donde la economía gira principalmente en torno al turismo.

Para efectos de registro de iniciativas turísticas con integración indígena, se ha recurrido a la determinación de los siguientes criterios:

a) *Pertinencia,* es decir, relación de la iniciativa con la cultura originaria y su entorno natural.

b) *Ubicación,* en relación con el contexto territorial (natural y/o rural).

c) *Asociación entre comunidades o familias*, importante es la presencia de objetivos comunes.

d) *Intercambio Cultural,* que manifieste rasgos de reciprocidad entre visitante y visitado.

e) *Disponibilidad de Información.*

La información que a continuación se expone, puede ser catalogada como complemento a los talleres realizados por CONADI –año 2000- para elaborar un **Catastro de Iniciativas Indígenas de Turismo en Chile**, y se han seleccionado aquellas regiones focalizadas por el Programa Orígenes.

REGIÓN DE LA ARAUCANÍA

Las iniciativas en la región de la Araucanía están distribuidas de forma transversal. En la cordillera de Los Andes, en la comuna de Lonquimay encontramos iniciativas relativamente jóvenes, nacidas en su mayoría con el proyecto “Gestión Ambiental y Desarrollo Etno-ecoturístico”, financiado por el FDLA en 1998. En el sector centro, se destaca la iniciativa llevada por la señora Irene Weche, en la comuna de Padre las Casas; mientras que en la costa el proyecto “Naturaleza y Cultura Ancestral” reúne iniciativas Lafkenches de la Asociación Indígena “Azlilko Lewfu Budi”.

SECTOR CORDILLERA

En este sector, las comunidades indígenas se han dedicado históricamente, a actividades de ganadería menor y agricultura de subsistencia. En época estival realizan labores de recolección de piñones, recolección de leña y engorda de animales, proceso denominado “veranadas”; en invierno permanecen en sus hogares enfrentando la crudeza del clima.

❖ *Ecoetnoturismo en Icalma*

El ecosistema en el cual se encuentra la laguna Icalma y otros atractivos como bosques de araucarias y otras especies, dio origen a la iniciativa de utilizar dichos recursos para generar ingresos, a la vez de cuidarlos y conservarlos, enfocados a “público en general, básicamente de origen nacional”.

En 1997, el proyecto "Cuidado y protección del ecosistema de Icalma en el desarrollo turístico desde una perspectiva Etnoecológica", ejecutado por la Fundación Instituto Indígena, con la colaboración de la Municipalidad de Lonquimay y la Universidad Católica de Temuco, bajo el financiamiento del FDLA, busca contribuir al cuidado y preservación del ecosistema lacustre y al mejoramiento de las condiciones de vida de las comunidades pewenche del sector, generando capacidad de gestión ambiental comunitaria junto a iniciativas ecoetnoturísticas. Junto a esta acción, nace el Comité Turístico Icalma, y se capacita a 60 personas de la comunidad en turismo y cuidado del medio ambiental.

En junio de 1998, la antropóloga Kristen Walker, realiza un informe para analizar el impacto sociocultural del proyecto en la comunidad de Icalma, identificándose falencias en su ejecución, que no permitían la consecución de los resultados esperados. Sin embargo, se destaca que los impactos son pocos *"pero importante con respecto a la cultural porque dan evidencia concreta que no había ningún aspecto para potenciar los conocimientos culturales y tradicionales de los participantes*...", y agrega "*...no se había creado una atmósfera donde la cultura pewenche tenia su espacio a expresarse. No hay evidencia de estimulación cultural con el idioma (mapudungun)*". La gestión comunitaria también se vio observada: "*...hay un impacto bastante positivo en la forma que los beneficiarios están organizando. Ellos reconocen la importancia a tener una organización pero en cambio no tienen autoestima. Es decir, tienen una inseguridad a trabajar como grupo sin apoyo*". Asimismo, el estudio señala que la asesoría prestada por un profesional Mapuche, tuvo como resultado la confusión de los pewenche con su propia identidad. Al respecto la investigadora señala: "*vino un Mapuche de Temuco para trabajar con los beneficiarios en el marco cultural, pero llevó otra forma de enseñanza.. de Temuco y se trataba del movimiento Mapuche en la ciudad lo cual es distinto a la cultura que tienen los Pewenche en este sector (Icalma). Resulta que muchos quedaron confundidos por su propia identidad. La persona que vino de Temuco, introdujo elementos de la cultura Mapuche cual no eran conocidos por lo beneficiaros y quedaron pensando que no tenían la cultura que pensaban...*".

En el aprendizaje de materias de turismo, la investigadora señala que existe un "entendimiento de turismo", pero que los beneficiarios tienden a relacionarlo sólo con ingresos económicos.

A partir del año 2001, el comité comienza a ofrecer sus servicios. Las actividades que se realizan están principalmente relacionadas con atractivos naturales y elementos de la cultura Pewenche, durante las veranadas: pesca, cabalgatas, caminatas, gastronomía típica. Para desarrollar estas actividades, la organización cuenta 11 zonas de camping de 6 sitios cada uno.

Además de las organizaciones ya mencionadas, se han vinculado fuertemente a este proyecto: SEPADE (Servicio Evangélico para el Desarrollo); y el SSAN (Servicio de Salud Araucanía Norte, colaboración en Capacitación).

❖ *Servicios Turísticos "Follil Pewenche"*

▪ *Hostería "Follil Pewenche"*

En 1998, la **Asociación Indígena "Quimque Wentru"**, conciente que en el poblado de Lonquimay las comunidades Pewenche no tenían un territorio de encuentro (para descanso, o

refugio) idearon la construcción de una sede comunitaria que "*sirviera para mostrar la cultura e identidad, que generara empleo y mejorará la calidad de vida*". De esta forma nace la hostería "**Follil Pewenche**", que además de ofrecer un servicio turístico, realiza una labor social dentro de la comuna: "*no sólo se consideraba necesaria la creación de un albergue en el pueblo para las personas que vivían lejos y tenían que atender a sus parientes en el hospital o hacer trámites, o quienes quedaron aisladas por la inclemencia del tiempo. También se pretendía flanquear la diferencia, o la aparente barrera, que podría surgir entre las comunidades que conformaron el área de desarrollo indígena y las demás. A la vez, se consideraba fundamental para con la autonomía una capacidad económica que permitiría al albergue autofinanciarse. Por tanto, se implementó la hostería abierta a todo público y el local de ventas de artesanía administrado por un comité de artesanos independientes del área de desarrollo*".

La Asociación Indígena "Quimque Wentru" busca promover el desarrollo local, mediante la capacitación y fomento de nuevas fuentes de empleo autogestionadas y preservar la cultura e identidad Pewenche a través de actividades propias de su idiosincrasia; facilitar la continuidad de estudios de los jóvenes y niños, apoyándoles con alojamiento cuando las condiciones climáticas así lo requieran.

Esta es una iniciativa que combina los servicios gastronómicos tradicionales (cuya especialidad es la preparación de sopaipillas, pan amasado, sopas, puré y dulces en base al piñón, fruto del pewen) con la identidad Pewenche. La hostería cuenta con una capacidad de 15 camas, comedor para 40 personas, venta de artesanía, servicio de lavandería, calefacción central y conexión a internet. El público objetivo es el turista en general, especialmente extranjeros.

Dentro de los fondos concursables ganados por esta asociación se identifican: Fondo de las Américas, SERCOTEC, Fundación ANDES, Fundación Víctor Jara y de la Embajada de Canadá.

- ***Camping "Follil Pewenche"***

En el año 2001, la Asociación Quimque Wentru, amplía sus actividades, incorporando un área de camping en la comunidad Quinquen, a orillas del lago Galletúe; al respecto Sandoval señala: "El proyecto de camping y circuito turístico surge dado el interés detectado por los socios, de parte de los turistas por conocer zonas rurales de la comuna así como conocer más de la cultura de *pueblo Pewuenche. Por tanto el proyecto Camping surge como complemento de la oferta de la Hostería y Hospedaje*".

La operación del camping y sus circuitos están a cargo de 10 jóvenes de la comunidad de Quinquen capacitados por FONDEC y SERNATUR en primeros auxilios, atención turística y montaña. Su financiamiento se obtuvo a través del Fondo Bosque Templado del FDLA.

SECTOR CENTRO

❖ ***Centro Turístico Cultural Mapuche "Weche Ruka"***

La cercanía con la capital de la novena región (20 min.) y su muestra cultural, hacen de este centro turístico Mapuche un sitio casi obligado para los turistas extranjeros (sobre todo europeos) que visitan la región y que en su mayoría van de paso por la región. Se encuentra camino a Huicahue, en la comuna de Padre las Casas.

En 1986 Irene Hueche Meliqueo, la gestora de la iniciativa, organizó pequeños comités de mujeres para satisfacer necesidades económicas, políticas y sociales. Partieron trabajando pequeños huertos de hortalizas orgánicas y luego intentaron con los gladiolos. En 1995, se integró a la Asociación de Mujeres Mapuches, Nimin Rallén (Flor tejida), organización apoyada por Suecia. "Hasta allá llegó una foto nuestra y *quisieron conocer a la mujer Mapuche como un intercambio cultural. Con estas personas empezamos el turismo étnico. Los recibimos en nuestras casas y nos pidieron probar la comida típica Mapuche. Sólo trigo, porotos, pan amasado, sopaipillas, huevos y verduras sacadas por ellos mismos de la huerta*".

En 1996 repitió la experiencia con turistas extranjeros, y empezó a familiarizarse con la actividad: "complementar el trabajo familiar sin salir hogar, sin dejar de ser Mapuche. Uno puede mostrar su propia realidad" es lo que piensa la señora Irene. Postula a fondos de CONADI para implementar un **Centro Cultural**, y consigue capacitaciones para los jóvenes de su comunidad a través de la Fundación Instituto Indígena. Sin embargo, **la presencia de profesionales no indígenas afectó el desarrollo de dicho trabajo**, al no incorporar el concepto de cosmovisión Mapuche.

En 1999, a través del convenio CONADI-INDAP, se amplía la capacidad del Centro Cultural. A partir de entonces, forma parte del programa de "Turismo Rural–INDAP" y participa 3 años consecutivos en la feria **"Expo Mundo Rural"** realizada en Santiago, y organizada por INDAP.

Según Irene Weche "*las mujeres Mapuches tenemos un papel importante que jugar en la recuperación de nuestras costumbres y tradiciones, en la trasmisión de nuestra cosmovisión, pero no sólo por nuestro pueblo sino también en beneficio de toda la sociedad porque los no Mapuches también necesitan reencontrarse con la madre tierra, con la naturaleza*".

La operación del centro está a cargo de siete familias de la comunidad Antonio Weche, quienes van recibiendo turistas en sus casas a medida que van llegando, previa reserva y confirmación de un mínimo de cuatro días de estancia. Se les ofrece comida típica, realizar actividades de campo, y una visita al líder espiritual y medicinal de la comunidad: la Machi. Las actividades se realizan bajo estrictas medidas de respeto. En este sentido, las visitas a la Machi, sólo la pueden realizar turistas que "*estén interesados en la cultura y dispuestas a guardar el debido respeto*"[4]. Lo único que no esta permitido para los turistas es participar de ritos religiosos.

La promoción es otro punto favorable de esta iniciativa. A través de SERCOTEC, durante el año 2001, se realizó la promoción del Centro Cultural a través de la señal internacional de Televisión

[4] Volante informativo "Centro turístico cultural Mapuche: Weche Ruka".

Nacional de Chile. Además cuenta con distribución de folletería en la Oficina de Información Turística de Temuco y Santiago.

El 2001, en el Día Mundial del Turismo, SERNATUR entregó a Irene Weche Meliqueo la "**Distinción Regional al Mérito Turístico**", por su destacada participación en la actividad turística.

SECTOR COSTA

- Red de Turismo Adzlilko Lewfu Budi

La idea de formar una Red de turismo surge en **1998**, a raíz de una serie de capacitaciones ejecutadas a comunidades indígenas, en varias temáticas (pesca, agricultura, apicultura, entre otras). Paradójicamente el turismo no fue contemplado. Sin embargo, la visión de un grupo de participantes de dichas capacitaciones vislumbró en el turismo una posibilidad de desarrollo económico. En el año 2000, el grupo formalizó sus acciones a través de la Agrupación Rural Mapuche Lafkenche, la cual, para ser beneficiaria de los recursos del Fondo de las Américas-CONADI debió replantear su personalidad jurídica como Asociación Indígena, surgiendo de este modo, en el año 2001, bajo el proyecto **Naturaleza y Cultura Ancestral en el Lago Budi**, la Asociación Indígena **"Azlilko Lewfu Budi"**, con la asesoría de IMPULSA y SERNATUR. Esta Asociación Indígena, congrega a 15 iniciativas indígenas de turismo en el ADI, constituyéndose en la actualidad en la principal representante de la actividad turística en el área. En esta tarea además han contribuido: Servicio País, SERCOTEC, y la Fundación Andes.

El objetivo general del proyecto **Naturaleza y Cultura Ancestral en el Lago Budi,** busca "*generar capacidades productivas sustentables destinadas a elevar el nivel de ingresos de las familias Mapuches, basadas en una gestión ambiental local, capacitación y educación ambiental. Junto con la habilitación de infraestructura turística básica para el desarrollo de una estrategia turística*". Asimismo, el objetivo de impacto del proyecto aspiraba a que *"personas, familias y comunidades mejoren su calidad de vida material y no material, a través de diversificar su economía por medio del emprendimiento turístico".* Entre las iniciativas que componen esta Red destaca el servicio de alojamiento en una ruka, una ruka restaurant, elaboración y venta de artesanía en fibra vegetal y áreas de camping.

En cuanto a las expectativas de los integrantes de la Red, varios de ellos iniciaron su participación con el propósito de aumentar sus ingresos, aprovechar el proyecto para salir de la extrema pobreza y mejorar sus condiciones de vida, sin afectar su cultura, pues el desarrollo de la actividad turística no exigía a los miembros hacer abandono de sus practicas productivas tradicionales, siendo considerado por esta razón como una instancia económica apropiada para reforzar la cultura Mapuche en la comunidad.

Por otro lado, respecto al contacto con los turistas, varios miembros se incorporaron a la Red prácticamente sin experiencia, acerca de cómo atender y tratar al turista; y con ciertas aprensiones al momento de compartir con estos "extraños" sus costumbres, tradiciones, tareas agrícolas u otras actividades que pudiesen despertar el interés de éstos. Sin embargo, la paulatina llegada de turistas extranjeros, principalmente europeos, produjo en los integrantes de

la red, orgullo de sus raíces y confianza en sus conocimientos y prácticas, ya que comprendieron que su cultura era admirada en países tan lejanos como Francia o Alemania, y que era fuente de interés turístico.

- ***Asociación Indígena "Achkintwe" de Pucura***

La Asociación Indígena de Achkintwe es una organización que aglutina a miembros de varias comunidades indígenas (Juan Chañapi, Manuel Lefinao, Chincolef y Juan Caripán), la cual comienza sus actividades en 1996, con la Sociedad Lonko Kilapán de Temuco, quién propone impulsar en las comunidades actividades de Agro-etno-turismo que permitan complementar la actividad agrícola con los servicios turísticos, lo cual contribuiría en una revalorización y rescate de las costumbres de la cultura Mapuche. En 1997, el convenio PNUD/CONADI los asiste técnica y financieramente.

Esta asociación desarrolla sus actividades en un camping Mapuche, el cual recibe el nombre de ***Kolongruka***, el que cuenta con agua caliente, electricidad, y lavaderos. Además, se comercializan artesanías, se efectúan actividades culturales, se organizan excursiones y ascensiones al volcán Villarrica, así como cabalgatas programadas por horas o por días.

Actualmente reciben una serie de Servicios Tecnológicos de INDAP, FOSIS y la Municipalidad de Panguipulli. Hasta el año 2001, no se habían implementado servicios de gastronomía.

Como complemento, se crea un sitio web en conjunto con otras organizaciones de la **Sociedad We Liwen S.A**., de manera de potenciar la difusión de la organización, facilitando el nexo con empresas turísticas locales, nacionales e internacionales.

2.5. REGIÓN DE LOS LAGOS

En la Región de los Lagos, existen iniciativas desarrolladas por comunidades indígenas Mapuche-Williche. Se poseen antecedentes de iniciativas en Chiloé y en San Pedro de la Costa (relacionados con la protección del bosque nativo), pero no se dispone de mayor información, debido a esto, no es posible realizar un análisis más amplio de la situación en esta región.

2.5.1. Reflexiones

La asimilación de patrones culturales occidentales, ha producido en los indígenas un cambio social en la forma de satisfacer sus necesidades, adoptando soluciones individuales, por sobre la tradición comunitaria. Asimismo, se observa un cambio de tipo productivo, a raíz de la escasez de tierras; situación que ha llevado a la población indígena rural a diversificar sus actividades productivas, actuando el turismo como una actividad alternativa y complementaria a la agricultura.

Ambas transformaciones (social y económica), han generado -en ciertos casos- una suerte de rechazo de parte de las comunidades indígenas al emprendimiento de iniciativas turísticas individuales, provocando conflictos sociales al interior de éstas. Como señala Hernández en el caso Mapuche: *"el etnoturismo debe pasar primero por la voluntad de las comunidades, eso*

quiere decir, una comunidad bien informada a objeto de que el turismo contribuya a la unidad del pueblo y no a la confusión como lo viene haciendo".

Por otra parte, la falta de preparación de las comunidades indígenas del país para desarrollar iniciativas turísticas dentro de sus territorios, hace que conceptos como *empresa y competitividad* -muchas veces desconocidos para ellos-, despierten en el individuo indígena ansias económicas que antes no poseía, contraponiéndose a sus principios y valores culturales, donde la riqueza y el desarrollo no tienen una connotación económica, sino cultural.

Las políticas públicas, hasta el momento carecen de un modelo de planificación que integre las diferencias étnicas, mediante el diseño de instancias de participación, que permitan reflejar sus intereses. En efecto, las instituciones del Estado que trabajan en turismo, utilizan las mismas políticas públicas, para cualesquiera de los subconjuntos sociales en sus intervenciones. Esta misma situación puede ser constatada, a través del trabajo de SERNATUR, con comunidades indígenas, evidenciando la falta de políticas o lineamientos pertinentes a su realidad social. Cabe destacar que el reciente surgimiento de esta modalidad turística, ha significado para las instituciones una evolución conjunta con la actividad, lo que explica en cierto modo este hecho.

Paralelamente, la evaluación de los territorios indígenas, que se realiza con la finalidad de determinar el potencial turístico de éstos, y que es encargado principalmente a ONG´s, es un proceso que introduce en las comunidades otra serie de conceptos, prácticamente desconocidos para las comunidades indígenas, tales como: turismo, demanda, atención al cliente, turistas, entre otros, que evidencian el desconocimiento de la actividad; el accionar individual de organismos externos va en detrimento de la toma de decisiones y de cuales podrían ser las proyecciones en el turismo para los involucrados (Comunidad Indígena).

En el proceso de inversión, la capacitación es en el mayor de los casos, delegada a una segunda etapa, posterior a la construcción del equipamiento, lo que perjudica en gran medida la *participación* de los afectados en el diseño de éste. Durante este proceso (capacitación) la inclusión de personas que **no poseen los conocimientos sobre cultura y cosmovisión indígena**, ha dado como resultado que las materias enseñadas no fueran lo suficientemente asimiladas por los beneficiarios, produciendo confusión acerca de la propia identidad. De relevancia son las giras tecnológicas realizadas dentro y fuera del país, para el conocimiento de otras iniciativas turísticas que se encuentran en operación, pues enriquecen considerablemente la capacidad analítica y poder de decisión de los indígenas. Por esta razón, la capacitación del recurso humano indígena, constituye para éstos una oportunidad de forjar su propio desarrollo, y terminar con el paternalismo y dependencia de los agentes externos, fomentando sus capacidades individuales y colectivas.

Ante la necesidad del mercado por productos turísticos cada vez más diferenciados, un creciente interés por conocer culturas originarias que mantengan sus tradiciones, y la disposición de éstas a exhibirlas, cabe preguntarse acerca de cuáles serán las consecuencias

que tendrá a futuro el desarrollo de actividades turísticas por parte de las comunidades indígenas de Chile, en relación a su identidad y cosmovisión[5].

Llama poderosamente la atención, que los principales destinos turísticos de Chile se localicen en áreas donde existe población indígena (Isla de Pascua, San Pedro de Atacama, Pucón); pero más preocupante aún, es el hecho que hayan sido foráneos quienes hayan sacado provecho de los recursos allí presentes, en desmedro de las comunidades locales.

Sin duda, el objetivo de la planificación turística indígena consiste en definir las características técnicas de los nuevos productos, a fin de que los Pueblos Indígenas de Chile no vean afectados sus intereses con el desarrollo de la actividad turística, lo cual depende principalmente de ellos mismos y de su participación e involucramiento; pero también, de las condiciones y herramientas que les entregue el Estado para proseguir en la búsqueda de la integración de las Comunidades Indígenas a la actividad productiva del país.

Las directrices presentan una base teórica y otra práctica. La base teórica, se fundamenta en una serie de publicaciones y estudios, que hacen referencia a la actividad turística, y que permitieron establecer un marco conceptual previo. La base práctica, se sustenta en la experiencia del desarrollo de iniciativas turísticas manejadas por comunidades y/o familias indígenas, tanto en Latinoamérica como a lo largo de Chile. El resultado de éste análisis, permitió identificar las variables que inciden con mayor relevancia en el desarrollo de la actividad turística manejada por pueblos originarios.

Los principios básicos que orientan las directrices son:

- **Pertinencia socio-cultural**: la actividad turística debe propender al desarrollo armónico con la realidad social y cultural del área, respondiendo a los recursos culturales presentes en ésta, y permitiendo el fortalecimiento, desarrollo y traspaso de dichos recursos, sin menoscabar la cultura originaria.

- **Participación comunitaria**: el turismo en comunidades indígenas, debe fomentar los lazos de colaboración entre los miembros que la conforman, en beneficio de las relaciones internas del núcleo comunitario.

- **Sustentabilidad socio cultural y medioambiental**: la actividad turística abordada por la Comunidad Indígena, debe asumir la responsabilidad de resguardar los elementos centrales que permiten su desarrollo, es decir, la cultura, la naturaleza y la organización social.

[5] Actividades caracterizadas como emergentes y con ventajas comparativas para su desarrollo en Chile: Turismo Antártico, **Etnoturismo**, Agroturismo, Ecoturismo. Plan de Calidad 2001-2006. SERNATUR.

Principios que a su vez se organizan bajo tres grupos de directrices, de carácter complementario:

A. Análisis de la factibilidad de incorporar la actividad turística en la Comunidad Indígena.

Proporcionar información a la Comunidad Indígena acerca de los potenciales beneficios y costos que la actividad turística puede generar en su entorno y en sus miembros constituye una tarea relevante que faculta a la comunidad para decidir la adopción del turismo como una actividad productiva complementaria a su economía tradicional, o bien rechazarla.

B. Concebir el turismo indígena como una herramienta para fortalecer la gestión comunitaria.

Una vez que la Comunidad Indígena ha adoptado la decisión de incorporar el turismo como actividad productiva, se está en condiciones de analizar los tipos de estructuras y procesos que se deben crear en la comunidad para que el turismo indígena pueda desarrollarse en términos de autogestión, y que de esta forma, beneficie a la población, su cultura y entorno natural.

C. Considerar la presencia de aspectos de carácter social, cultural y medioambiental, relevantes para el desarrollo del turismo indígena.

La incorporación de la Comunidad Indígena a la actividad turística, debe permitir que ella administre su patrimonio natural y cultural, siendo necesaria la adopción de algunas exigencias formales, sin que ello signifique el abandono de sus costumbres ancestrales, práctica que sin duda provocaría un quiebre en sus patrones sociales. De modo que un trabajo respaldado en la Interculturalidad, será la base para que dicho proceso sea sustentable.

Pese a la estructura del documento, los asuntos tratados en las directrices deben ser analizados como un todo, para obtener una visión integral a favor del desarrollo del Turismo Indígena.

2.6. FUNDAMENTOS DE LAS DIRECTRICES

Las directrices que a continuación se exponen, cumplen con el propósito de asentar un marco general para la intervención turística en comunidades indígenas. Su justificación radica en que éstas, desde tiempos remotos, han asumido su compromiso con el desarrollo sustentable, en la convicción de que su cultura ecológica, les permitirá entregar a sus hijos la herencia que sus antepasados legaron en ellos y para todos los hijos de esta tierra. No obstante, la integración de pensamientos contrarios, poco cuidadosos con el medio natural, puede provocar importantes

quiebres ecológicos y culturales al interior de las comunidades indígenas. Por tal motivo, conscientes que la planificación es una tarea que requiere necesariamente de la participación de los miembros de la comunidad, el presente documento se limita a proponer una serie de lineamientos de índole general, que es prudente contemplar al momento de efectuar cualquier intervención en materia turística.

Estas directrices se sustentan en la observación efectuada a diversas experiencias turísticas con participación directa de indígenas, a escala latinoamericana y nacional, siendo concebidas como un conjunto de lineamientos estratégicos flexibles, que permitirán orientar la labor tanto de las comunidades indígenas, como de equipos técnicos o instituciones (públicas o privadas), que podrían realizar asesorías en materias turísticas en dichos espacios; así como para una posterior fase de planificación, a través de la elaboración de una Política de Turismo Indígena a nivel nacional.

PRIMERA DIRECTRIZ:

ANALIZAR LA FACTIBILIDAD DE INCORPORAR LA ACTIVIDAD TURÍSTICA EN LA COMUNIDAD INDÍGENA.

El turismo no sólo debe ser concebido como una actividad que genera beneficios económicos, sino además, como una actividad que podría proporcionar a las comunidades indígenas un avance hacia la *autogestión*, a través de la identificación y priorización de sus necesidades y de la propuesta de soluciones, que en definitiva les permita plantear la actividad desde su propia perspectiva indígena.

Para ello es indispensable, en primera instancia, verificar si se cumplen ciertas condiciones previas de carácter endógeno y exógeno, que inciden directamente en la factibilidad de la inversión turística en el área. De esta forma, se deberá tener en consideración, los siguientes lineamientos:

Presencia de auto-identificación indígena por parte de la comunidad.

Un criterio que debe considerarse en primera instancia para el desarrollo del turismo indígena, es que entre los miembros de la Comunidad Indígena exista una auto-percepción indígena, y a su vez, sean reconocidos como tales ante los miembros de la comunidad y la población no indígena.

De los asesores de la Comunidad Indígena.

Con la finalidad de que el proceso de instrucción inicial sea una tarea exitosa, es necesario que los técnicos y/o profesionales encargados de efectuar dicha labor, así como quienes efectúen las posteriores etapas de capacitación, posean experiencia y conocimientos acerca de la

cosmovisión indígena. Esto cobra sentido, pues la experiencia señala, que el trabajo de asesores sin estos conocimientos impide la elaboración de un producto o servicio con pertinencia sociocultural.

Análisis de las alternativas económicas que podrían ser desarrolladas por la comunidad.

Es común observar en las comunidades indígenas rurales, la intervención de agentes externos, que proponen la actividad turística como una panacea para la economía doméstica familiar. Sin embargo, muchas veces esta decisión carece de información, generando problemas sociales que inducen a la deserción de sus miembros. Por tal razón, es importante que en forma previa a tomar la decisión de elegir la actividad turística como un elemento de desarrollo productivo, la Comunidad Indígena efectúe un proceso de identificación de las potenciales actividades económicas de orden complementario, velando que éstas no constituyan una amenaza para el medio ambiente, ni para la identidad cultural de la comunidad. Asimismo, se deberá tener especial cuidado de no incurrir en favoritismos hacia la elección de la actividad turística.

Observancia de ciertas condiciones técnicas.

Este punto, hace mención al cumplimiento de requisitos en la esfera de la legislación vigente (p.e.: Ley Indígena, Ley de Bases del Medio Ambiente, Permisos Municipales, Higiene Ambiental, entre otros); propiedad de terrenos, condiciones de seguridad (que no existan conflictos de tipo territorial), condiciones de acceso a los atractivos turísticos y a las comunidades indígenas, evaluación de la demanda potencial, y por último, la ausencia de oferta turística excesiva en el área de influencia del proyecto; ello a fin de establecer la factibilidad técnica para la ejecución del proyecto.

Instruir a la Comunidad Indígena acerca de los potenciales costos y beneficios de la actividad turística.

La información es una herramienta práctica, que permite desarrollar en la comunidad la capacidad de análisis, para tomar sus propias decisiones. De esta manera, la información primaria que se brinde a la Comunidad Indígena, debe estar orientada a identificar los potenciales impactos (negativos y positivos) que el turismo podría generar, así como de las oportunidades y desafíos que impone el desarrollo de ésta actividad a la comunidad.

El turismo debe plantearse como una actividad complementaria a las actividades productivas tradicionales.

El desarrollo de actividades turísticas por parte de comunidades indígenas, deberá plantearse como una actividad complementaria a las actividades practicadas convencionalmente por ésta. Este ejercicio permitirá a la comunidad aprovechar las capacidades y recursos tanto humanos como naturales presentes. De este modo, se evita una situación de dependencia económica

que puede provocar efectos catastróficos en la comunidad, producto de grandes fluctuaciones que sufre la actividad turística a causa de la intervención de factores externos tales como: conflictos territoriales, problemas políticos, recesión económica, entre otros, que se suman a la infaltable estacionalidad.

De las expectativas económicas de la Comunidad Indígena.

El turismo indígena, podría constituirse por medio de una planificación conciente, en una de las actividades económicas complementarias para lograr un desarrollo sostenible y económicamente viable. Para ello, es apropiado que quienes asesoren a la comunidad, formulen *expectativas económicas reales*, en consideración a las capacidades y limitaciones de la comunidad, con el fin de evitar producir en ellos frustración o rechazo hacia el turismo.

Formulación de proyectos comunitarios viables.

La formulación de objetivos que son inalcanzables para la comunidad, o bien, el no contar con objetivos que permitan a ésta observar sus avances, genera en sus miembros decepción, frustración e incluso rechazo hacia el turismo. En este sentido, es responsabilidad de los asesores técnicos, plantear a la Comunidad Indígena *objetivos de corto plazo* que incentiven a sus integrantes a trabajar en forma mancomunada, para luego alcanzar objetivos de mediano y largo plazo.

Considerar la existencia de recursos naturales y culturales como elementos centrales para el diseño de iniciativas turísticas.

El proceso de coexistencia que ha acompañado históricamente el desarrollo de la cultura indígena con su entorno natural, exige que la intervención turística incorpore en el diseño del producto turístico estas características.

De la diversificación de la oferta turística.

Uno de los factores que debe considerarse al momento de diseñar un producto turístico con bases identitarias, es la necesidad de contar con una red de servicios diversificados, que eviten la homogenización del producto. Es decir, contar con distintos servicios, tales como alojamiento, alimentación, entretención, etc.

SEGUNDA DIRECTRIZ:

COMPRENDER EL TURISMO INDÍGENA COMO UNA HERRAMIENTA PARA FORTALECER LA GESTIÓN COMUNITARIA.

La actividad turística gestionada por la Comunidad Indígena, debe representar una alternativa para fortalecer los lazos entre los miembros de la comunidad, a través del trabajo organizado y con plena participación de ellos; factores que sin duda contribuirán a desarrollar en la comunidad la capacidad de asumir su propio desarrollo.

La capacidad de autodeterminación de la Comunidad Indígena.

La presencia de estructuras organizacionales validadas por la comunidad, representa una fortaleza para emprender una actividad productiva conjunta, en la medida que permita a ésta relacionarse con instituciones gubernamentales y no gubernamentales, y tratar con éstas aspectos importantes de su desarrollo.

Aprovechar las estructuras organizacionales existentes dentro de la Comunidad Indígena.

Una de las deficiencias que experimentan las intervenciones en comunidades indígenas, se refiere a la creación de nuevas organizaciones dentro de éstas, lo cual ha producido diferencias de intereses entre sus miembros y el consecuente quiebre comunitario. En consecuencia, se propone para el desarrollo turístico de las comunidades indígenas, aprovechar la presencia de estructuras organizacionales que se encuentren en funcionamiento (Asociaciones indígenas, talleres laborales, talleres artesanales, clubes deportivos, entre otros), estrategia que permitirá entre otras cosas emplear el conocimiento conjunto de sus miembros y las relaciones preexistentes; lo cual no restringe la formación de nuevas agrupaciones.

Integrar en el desarrollo turístico intereses colectivos de la Comunidad Indígena.

Para hacer del turismo una actividad sostenible, es indispensable que ésta involucre los anhelos de la comunidad en su conjunto, a fin de evitar conflictos sociales posteriores al interior de ésta, ya que, en efecto, una de las debilidades que generalmente presentan las iniciativas turísticas manejadas por familias indígenas, es que prevalecen intereses individuales, por sobre los comunitarios.

Incorporar el turismo indígena a otras instancias de acción de la comunidad.

Al respecto, el desarrollo turístico deberá relacionarse con otras instancias de gestión participativa en las cuales la Comunidad Indígena esté involucrada. Asimismo, se debe fomentar la creación de lazos de colaboración con otras comunidades o familias, que participen de actividades productivas distintas del turismo (agricultura, apicultura, ganadería, entre otras), y fomentar la utilización de comercio y servicios locales, que permitan la apertura de nuevos mercados internos en las comunidades.

Participación de la Comunidad Indígena en los procesos de planificación turística implementados por el Estado.

La incorporación de la comunidad a la actividad turística, debe traducirse en su participación en aquellas instancias de planificación en las cuales sus intereses se vean involucrados. De esta forma, harán uso de sus capacidades de opinión, permitiéndoles actuar como contrapartes activas del Estado y/o diversas instituciones, en las políticas y toma de decisiones en materia turística.

Diseñar programas de capacitación pertinentes a la realidad comunitaria. Es relevante constatar que no todas las personas dentro de una Comunidad Indígena poseen iguales niveles de educación y formación. Por tal motivo, es fundamental que al momento de diseñar estos programas, se analicen las distintas necesidades de instrucción que presenta la comunidad en general, y de los individuos en particular, así como las destrezas de cada uno de éstos. De forma tal, podría considerarse un proceso de formación en dos niveles: el *mejoramiento de los conocimientos de oficios básicos* (elaboración de artesanía, preparación de alimentos, atención al cliente, etc.), y el desarrollo *de conocimientos especializados* (gestión de proyectos turísticos, contabilidad, administración, guías de turismo, etc.).

Generación de lazos con el mercado turístico.

El hecho de que el turismo indígena plantee la necesidad de la gestión comunitaria, no restringe la posibilidad de establecer contacto con otras empresas que operan en el rubro y que pueden colaborar en el proceso de comercialización de las iniciativas (agencias de viajes, tour operadores), de acuerdo a las capacidades de la comunidad.

De la información y las expectativas del turista.

Se debe considerar que en muchas ocasiones el turista puede desarrollar expectativas estereotipadas respecto de la experiencia turística ofrecida por una Comunidad Indígena, quien al no ver el “espectáculo” esperado, ve insatisfechas sus expectativas. Ante dicha situación, es importante que la información que se brinde al turista al momento de promocionar la experiencia, especifique claramente las actividades a realizar, la relación entre el turista y la comunidad, y los términos en que ésta entregará sus servicios.

Acerca de la competitividad turística interna de la comunidad. Convencionalmente la actividad turística exige el diseño de una estrategia competitiva que permita diferenciar la oferta turística, para alcanzar un posicionamiento a escala local, regional, nacional o internacional. Sin embargo, esta práctica resulta inconcebible desde la perspectiva indígena, dado que competir con sus pares es contrario al principio de comunidad, donde el bienestar colectivo es más relevante que el bienestar individual. Frente a estas características, la comunidad en conjunto con sus asesores, deberá plantear una estrategia de colaboración y complementariedad con la oferta turística del área, excluyendo la idea orientada a fomentar la competencia entre las distintas comunidades indígenas.

TERCERA DIRECTRIZ:

CONSIDERAR LA PRESENCIA DE ASPECTOS DE CARÁCTER SOCIAL, CULTURAL Y MEDIOAMBIENTAL, RELEVANTES PARA EL DESARROLLO DEL TURISMO INDÍGENA.

La inclusión de lineamientos enfocados al resguardo de las condiciones sociales, culturales y medioambientales, cumple con el propósito de evitar la degradación de estos componentes, a causa de la intervención turística en el área. Al respecto, es relevante considerar que el desarrollo de una actividad turística sustentable es responsabilidad no sólo de los miembros de la Comunidad Indígena, sino también de quienes cumplen con la tarea de asesorarlos, y de aquellos que utilizan los servicios turísticos. Por tal motivo, las partes deben asumir la tarea de fijar medidas tendientes a resguardar el patrimonio presente en la comunidad, de acuerdo a los conocimientos indígenas y la integración de técnicas modernas.

Del rol de la identidad cultural indígena en el diseño de la iniciativa turística.

Para que una iniciativa turística tenga una connotación indígena, se debe considerar la participación de personas pertenecientes a cada etnia indígena –según sea el caso- a su vez debe a partir de la etapa de diseño, integrar características culturales que permitan darle una identidad territorial y cultural al producto turístico.

Incorporar una perspectiva intercultural en el desarrollo del turismo indígena.

Frente al creciente proceso de globalización, que trae consigo la homogenización cultural, las comunidades indígenas tienen tres opciones: la asimilación total, el aislamiento o bien la interculturalidad. Esta última, ofrece a la Comunidad Indígena adoptar una perspectiva que les permite entablar una relación de intercambio y respeto mutuo con otras culturas, evitando a otras sociedades imponer sus patrones culturales sobre la comunidad.

De las expresiones culturales.

El objetivo del turismo indígena, es hacer partícipe al turista o visitante de las actividades y prácticas que surgen espontáneamente de la comunidad, siendo en ningún caso su objetivo la caricaturización de las tradiciones culturales expresadas a través de ceremonias de índole cultural o religioso, para satisfacer las expectativas del turista.

Rescate y revitalización de la cultural a través del turismo indígena.

En aquellas comunidades indígenas que presenten una débil identidad cultural, el desarrollo del turismo indígena deberá considerar una pre-etapa de auto revalorización cultural, que permita reforzar la lengua, tradiciones y conocimientos ancestrales, con el propósito de ayudar a fortalecer la identidad de la población.

Asegurar la participación de la mujer y de los jóvenes indígenas en el desarrollo turístico de las comunidades.

Se debe promover la participación activa de ambos segmentos sociales en el proceso de fortalecimiento y desarrollo del turismo indígena al interior de la comunidad, a fin de satisfacer las necesidades de participación que éstos presentan. En este sentido, se destaca la importancia que reviste para la actividad turística la inclusión de mujeres, debido a que le asignan condiciones y aptitudes para relacionarse favorablemente con el visitante. Por otra

parte, la inclusión de los jóvenes se debe considerar como una oportunidad para evitar su emigración hacia las urbes, y al mismo tiempo, permitirles recuperar sus valores culturales.

La intensidad y los tipos de actividades turísticas deben adecuarse a estándares impuestos por la Comunidad Indígena.

La relación armónica de los indígenas con su entorno natural, implica que la actividad turística manejada por la Comunidad Indígena, debe orientarse a evitar o mitigar los impactos negativos que ella pueda generar a la calidad del medio natural, social y cultural. Para dichos efectos, la comunidad con la asesoría de entendidos, deberá establecer el tipo e intensidad de las actividades turísticas. Asimismo, es muy importante que la comunidad establezca su propia capacidad de acogida sociocultural, a fin de evitar que el contacto con los visitantes produzca rechazo o aculturización en sus integrantes.

Soporte físico y su relación con la identidad territorial.

El turismo indígena, tiene la ventaja frente a otras actividades turísticas, de no presentar grandes requerimientos de inversión en equipamiento e instalaciones, puesto que el perfil del turista que se interesa por esta actividad, busca conocer las expresiones culturales en su contexto tradicional. Por tal motivo, el soporte físico deberá ser escogido, diseñado y construido por la propia Comunidad Indígena, conjuntamente con asesores externos, de manera que permita integrar la cosmovisión indígena, utilizando materiales y procedimientos de construcción provenientes de su experiencia histórica, y de los recursos naturales y humanos presentes en el área. Esto cumple con la finalidad de generar en la comunidad un sentido de orgullo y pertenencia con relación a la iniciativa que estén emprendiendo.

Parámetros de la calidad de los servicios.

La evolución que ha experimentado la actividad turística está en relación directa a los cambios sufridos por la demanda, quien ha asumido un papel protagónico en ésta actividad. De acuerdo, al *Plan Integral de Calidad Turística – Chile 2001 – 2006,* la exigencia de estándares de calidad, en materias como: servicio prestado, diversidad de la oferta, prestigio de los recursos con que se opera, entre otros, además de la incorporación de ciertas pautas de sostenibilidad que permiten enriquecer la experiencia turística (medioambiental y sociocultural), son claves en el desarrollo de un producto turístico. En este sentido, resulta poco pertinente la incorporación cabal de dichos estándares en las comunidades indígenas, puesto que difieren del tipo de servicio y de las actividades que la Comunidad Indígena puede ofrecer, lo que implicaría descontextualizar el producto indígena. Sin embargo, es válido establecer en forma gradual, parámetros propios y adecuados a la realidad cultural de las comunidades, que permitan asegurar un servicio con calidad.

Incorporación de técnicas ecológicas para evitar impactos negativos sobre el medio ambiente natural.

En general, las comunidades indígenas, se ubican en sectores alejados de regular acceso, razón por la cual el retiro de desperdicios es una tarea bastante costosa, y que por lo tanto no se efectúa en sectores rurales, lo que implica a largo plazo un importante deterioro ambiental. Asimismo, la carencia de red de alcantarillado constituye también un problema ambiental que

requiere de soluciones sustentables (implementación de baños sépticos con pozos de absorción, trampas para evitar proliferación de insectos, entre otras).

Diseño de un sistema de monitoreo de impactos.

Este punto se relaciona con una etapa de control, que permita tanto a las comunidades indígenas como a sus asesores identificar, prevenir y evaluar externalidades ambientales, sociales y culturales, que el turismo podría generar, permitiendo de este modo establecer acciones correctivas en la operación de la actividad turística, traduciéndose en una estrategia de retroalimentación y conservación. Entre las técnicas que pueden ser utilizadas por la Comunidad Indígena se encuentran: diseño de itinerarios que permitan evitar la sobrecarga de turistas en la comunidad; supervisión de impactos de tipo cultural que sean atribuibles a la actividad turística, entre otras. Al respecto, se pueden utilizar indicadores de sustentabilidad turística, que consideren: mercantilización del patrimonio cultural, adaptación de nuevos patrones culturales en la juventud, surgimiento de problemas sociales (drogadicción, narcotráfico, prostitución, etc.), entre otros.

AECI. Programa Integral de Desarrollo en Kuna Yala. Octubre, 2001.

ASOCIACIÓN INDÍGENA Aukinko Pitril. Circuito Ecoturístico en Alto Bio Bio. En: Experiencias y Perspectivas del Etnoturismo en el Desarrollo Territorial de los Pueblos Indígenas en Chile. 2000. p.251

BALAZOTE, Alejandro; RADOVICH, Juan Carlos. Efectos Sociales de Procesos de Inversión en Áreas Turísticas en Poblaciones Mapuche de la Provincia de Neuquen, Argentina. En: IV Congreso Chileno de Antropología. Santiago, Chile, 19-23 noviembre, 2001.

BALAZOTE, Alejandro; RADOVICH, Juan Carlos. Loc. Cit.

BARKIN, David. Las Posibilidades y las Limitaciones del Turismo Social en México. 2001.

BUSTOS C., Alejandro. "Patrimonio Cultural Atacameño y Turismo". Instituto de Investigaciones Antropológicas. 2000 p. 131

BUSTOS, Alejandro. La Interculturalidad Incorporada al Turismo. En: Patrimonio Cultural Atacameño y Turismo, 2000. pp. 136-141.

CONADI. Experiencias y Perspectivas del Etnoturismo en el Desarrollo Territorial de los Pueblos Indígena en Chile, 2000.

DODGE H.,Ricardo. Turismo Comunitario: ¿Cómo implementar una actividad económica nueva con máxima participación y equidad? En: Experiencias y

Perspectivas del Etnoturismo en el Desarrollo Territorial de los Pueblos Indígena en Chile, 2000. p.272

FONDO DE LAS AMERICAS. Informe Sistematización de Proyectos. 2001.

GUAJARDO E., Mario. Presentación Proyecto Turístico Étnico Lago Lleulleu CORFO, FDI. 2000 En: "Experiencias y Perspectivas del Etnoturismo en el Desarrollo Territorial de los Pueblos Indígenas en Chile" p.246

HERNANDEZ M. Myriam. Contradicciones del Etnoturismo Mapuche en Chile. Agencia Turismo Sur de América Chile. En encuentro de antropología y arqueología.2000.

HERNÁNDEZ, Myriam. Expectativa y perspectiva de la capacitación en el tema de Etnoturismo, del Estado y de las comunidades Mapuche. En: IV Congreso Chileno Antropología-Universidad de Chile, Los Desafíos de la Antropología: Sociedad Moderna, Globalización y Diferencia, Santiago, Chile, 19-23 noviembre,2001.

Herrera E., Octavio. El turismo como ámbito para la acción y para las posibilidades, de la Asociación Indígena de Turismo y Cultura Kespikala. En "Experiencias y perspectivas del etnoturismo en el desarrollo territorial de los pueblos indígena en Chile" .2000.

IMPULSA. Proyecto de Desarrollo Económico Comunidades Mapuche de las Comunas de Saavedra y Cunco, IX Región. Julio, 1998.

INATOY, Enrique. Seguimiento al Proyecto de Promoción del Turismo Ecológico y Cultural en la Comarca Kuna Yala, Panamá. Fundación para la Promoción del Conocimiento Indígena. 2001.

LANGENBACH L. Rodrigo. Proyecto de Desarrollo Turístico Caspana. INDAP. En "Experiencias y perspectivas del etnoturismo en el desarrollo territorial de los pueblos indígena en Chile" 2000. p.105

LIZAMA Catherine. Turismo en la Tierra Pehuenche. Diario "El Mercurio", 30 de Abril de 2001, Santiago de Chile.

MALDONADO, Carlos. REDTURS Servicios Empresariales para el Desarrollo del Etnoturismo Comunitario, Bolivia, Ecuador y Perú. En: Cumbre Mundial del Ecoturismo, Québec, Canadá, 19-22 mayo, 2002.

MARTÍNEZ, Luis. El Turismo Rural: La Tarea de INDAP. En: Programa Nacional de Turismo Rural. Chile, 2000. pp. 4-5.

NOVOA, Loreto. Chile Étnico... ¡Estamos de Moda! Suplemento De Mujer a Mujer. Diario La Tercera, 27 de noviembre, 1999.

OIT. Pueblos Indígenas de la Amazonía Peruana y Desarrollo Sostenible. Equipo Multidisciplinario Andino, Lima, 1996.

OLMOS, Olaf. Etnoturismo en Mamiña: El Circuito de la Cultura de Kespikala. En: Experiencias y Perspect.del Etnoturismo en el Desarrollo Territorial de los Pueblos Indígena en Chile, 2000. p. 78.

ORTIZ S., Gilberto. Un Concepto Propio de Turismo en el Borde Costero de Tirúa Sur. En: Experiencias y Perspectivas del Etnoturismo en el Desarrollo Territorial de los Pueblos Indígena en Chile, 2000. p 57.

PERA, Lee; MCLAREN, Deborah. Globalización, Turismo y Pueblos Indígenas: Lo que debemos sab7er acerca de la “industria” más grande del mundo.

PROMER. Turismo Inkanni: Una Microempresa Altiplánica. Boletín Promer, N°2 Diciembre, 2000. p.14.

RAZETO, Jorge. Resumen Ejecutivo Sistematizacion de las Experiencias de Fomento Productivo del Programa de Innovación año 1998. Convenio FOSIS-GTZ. 2000.

RIVAS, Humberto y otros. Indicadores de Sostenibilidad para la Actividad Turística. SERNATUR, 2002.

RIVAS, Humberto. Glosario de Términos Básicos de la Actividad Turística. SERNATUR, 2000.

SANDOVAL T., Claudio. Proyectos Turísticos Gestionados Por Comunidades Rurales Pehuenches de la Comuna de Lonquimay. SERNATUR-SERCOTEC, 2002

SANTANA, Agustín. La Antropología y el Turismo. En: Antropología y Turismo: ¿Nuevas hordas, viejas culturas?, Editorial Ariel. Barcelona, 1997. pp. 12-18.

SECTUR. Desarrollo Sustentable del Turismo. Capítulo II: El Entorno. Programa

Nacional de Turismo 2001-2006, El Turismo La Fuerza Que Nos Une, México, 2001. p. 52.

SERNATUR. Folletería Turística. Dirección de Turismo Araucanía.

SERNATUR. Informe Acerca de la Situación de la Industria Turística en la Comuna de Isla de Pascua. Dirección Regional Valparaíso. 1997.

SOLANO, Leyla. Ecoturismo Comunitario en Costa Rica: Nuevos Enfoques y Actores. 1998.

VALDEBENITO A. Marcelo. Proyecto Turístico Inkanni: "Los jóvenes que descubrieron Putre". En: www.tercera.cl/casos/parinacota/inkanni.html

VALDES, Marcos. Políticas Públicas, Planificación y Pueblos Indígenas en Chile. 2001.

VALLS, Josep-Francesc, 1995. En: Turismo y Gestión Municipal. p. 24.

VELASCO, Luisa. Op. Cit., Propuesta Indígena de Desarrollo. 1999.

WALKER, Kristen. Informe Preliminar de Impacto Sociocultural Proyecto "Cuidado y Protección del Ecosistema de Icalma desde una Perspectiva Etnoecoturística (FDLA 1997)". FII, 1998.

WWF INTERNACIONAL. Directrices para el Desarrollo del Turismo Comunitario(2001).

YASHPAL, Rao. Premio a Indígenas Peruanos por Proyecto Turístico. Red APC. Perú, 19 marzo, 2001.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD
MEJORAMIENTO HABILITACIÓN TRONCAL RUTA INTERLAGOS, PROVINCIAS DE MALLECO Y CAUTÍN, REGIÓN DE LA ARAUCANÍA
INFORME FINAL

ÍNDICE CONTENIDO

3. ESTUDIOS DE BASE 3-1

3.1. ESTUDIOS DE BASE PARA EL MODELO DE TRANSPORTE. 3-1

3.1.1. *Mediciones Continuas de Flujos Vehiculares. Temporada Verano 3-1*

3.1.2. *Mediciones periódicas de Flujos Vehiculares. 3-10*

3.1.3. *Tiempos de Viaje 3-21*

3.1.3.1. Definición Metodología de Toma de Datos 3-21

3.1.3.2. Digitación, Validación y Procesamiento de la Información 3-22

3.1.4. *Encuestas Origen Destino 3-23*

3.1.4.1. Definiciones Iniciales 3-23

3.1.4.2. Flujos de Control 3-25

3.1.4.3. Definición del Formulario 3-25

3.1.4.4. Definición de Puntos de Encuesta 3-27

3.1.4.5. Fechas de Medición 3-29

3.1.4.6. Manejo de la Información de Terreno 3-29

3.1.4.7. Codificación Zonas Origen Destino 3-30

3.1.4.8. Determinación de Tamaños Muestrales 3-30

3.1.4.9. Caracterización de la Muestra 3-41

3.1.5. *Encuestas de Preferencias Declaradas 3-46*

3.1.5.1. Diseño instrumento de medición. 3-46

3.1.5.2. Simulación experimento. 3-47

3.1.5.3. Definición de tamaños muestrales 3-47

3.1.5.4. Toma de datos y procesamiento 3-47

3.1.6. *Antecedentes Actividad Turística. 3-49*

3.1.6.1. Introducción 3-49

3.1.6.2. El turismo de intereses especiales 3-51

3.1.6.3. Principales vías de acceso a Chile 3-51

3.1.6.4. Demanda turística en la Red Interlagos 3-52

3.1.6.5. Llegada y pernoctaciones de chilenos y extranjeros 3-55

3.1.6.6. Visitas al sistema de áreas silvestres protegidas (SNASPE) 3-57

3.1.6.7. Capacidad y Uso de los Servicios de Alojamiento 3-61

3.1.6.8. Principales limitantes que afectan al Desarrollo del Turismo en La Araucanía. 3-64

3.1.6.9. El enfoque sistémico en la proyección turística de La Araucanía 3-66

3.1.6.10. Hipótesis para el desarrollo potencial del escenario turístico. 3-67

3.1.6.11. Actividades y consecuencias derivadas del escenario....3-69
3.1.6.12. Conclusiones acerca del turismo en La Araucanía hacia el 2025. 3-72
3.2. ESTUDIOS DE BASE PARA PRE-DISEÑOS. 3-76
3.2.1. *Restituciones Aerofotogramétricas De La Zona. 3-76*
3.2.2. *Estudio Geotécnico....3-78*
3.2.3. *Estudio Hidrológico....3-82*

CUADRO Nº 3-1: LUGARES DE MEDICIÓN 3-2
CUADRO Nº 3-2: FECHAS DE MEDICIÓN 3-4
CUADRO Nº 3-3: TIPO DE VEHÍCULO (VEH/HORA), PUNTOS DE MEDICIÓN CONTINUA 3-7
CUADRO Nº 3-4: IDENTIFICACIÓN DE LUGARES DE MEDICIÓN 3-10
CUADRO Nº 3-5: FECHAS DE MEDICIÓN, TEMPORADA ALTA....3-15
CUADRO Nº 3-6: FECHAS DE MEDICIÓN, TEMPORADA NORMAL 3-15
CUADRO Nº 3-7: FLUJOS VEHICULARES PERIÓDICOS MEDIDOS, TEMPORADA NORMAL 3-18
CUADRO Nº 3-8: FLUJOS VEHICULARES PERIÓDICOS MEDIDOS, TEMPORADA ALTA 3-19
CUADRO Nº 3-9: VELOCIDADES PROMEDIO POR RUTAS Y TIPO DE VEHÍCULO. 3-22
CUADRO Nº 3-10: LUGARES DE MEDICIÓN ENCUESTAS ORIGEN DESTINO, TEMPORADAS ALTA Y NORMAL.....3-27
CUADRO Nº 3-11: SENTIDOS ENCUESTADOS POR PUNTO DE CONTROL, TEMPORADAS ALTA Y NORMAL.....3-27
CUADRO Nº 3-12: FECHAS DE MEDICIÓN. ENCUESTAS O-D. TEMPORADA NORMAL. 3-29
CUADRO Nº 3-13: FECHAS DE MEDICIÓN. ENCUESTAS O-D. TEMPORADA VERANO....3-29
CUADRO Nº 3-14: FLUJO VEHICULAR MEDIDO (FK), (VEH/DÍA), DÍA LABORAL , TEMPORADA ALTA....3-30
CUADRO Nº 3-15: ENCUESTAS VALIDAS (CEK) (# DE ENCUESTAS/DÍA). DÍA LABORAL, TEMPORADA ALTA 3-31
CUADRO Nº 3-16: FLUJO VEHICULAR MEDIDO (VEH/DÍA). DÍAS SÁBADO Y DOMINGO, TEMPORADA ALTA.....3-32
CUADRO Nº 3-17: ENCUESTAS VALIDAS (# DE ENCUESTAS/DÍA). DÍAS SÁBADO Y DOMINGO, TEMPORADA ALTA3-33
CUADRO Nº 3-18: TAMAÑOS MUESTRALES OBTENIDOS (%), TEMPORADA ALTA....3-34
CUADRO Nº 3-19: FLUJO VEHICULAR MEDIDO (# VEH/DÍA). DÍA LABORAL 3-37
CUADRO Nº 3-20: ENCUESTAS VALIDAS (# DE ENCUESTAS/DÍA). DÍA LABORAL 3-37
CUADRO Nº 3-21: TAMAÑO MUESTRAL OBTENIDO (% DIARIO). DIA LABORAL 3-38
CUADRO Nº 3-22: FLUJO VEHICULAR MEDIDO (# VEH/DÍA). DÍAS SÁBADO Y DOMINGO 3-38
CUADRO Nº 3-23: ENCUESTAS VALIDAS (# DE ENCUESTAS/DÍA). DÍAS SÁBADO Y DOMINGO 3-39
CUADRO Nº 3-24: ENCUESTAS TAMAÑO MUESTRAL OBTENIDO (% DIARIO). DÍAS SÁBADO Y DOMINGO....3-40
CUADRO Nº 3-25: PARTICIPACIÓN POR PROPÓSITO DE VIAJE, USUARIOS DE VEHÍCULOS LIVIANOS, T NORMAL3-41
CUADRO Nº 3-26: PARTICIPACIÓN POR PROPÓSITO DE VIAJE, USUARIOS DE VEHÍCULOS LIVIANOS, T ALTA 3-41
CUADRO Nº 3-27: PARTICIPACIÓN POR NIVEL DE INGRESO, USUARIOS DE VEHÍCULOS LIVIANOS 3-43
CUADRO Nº 3-28: PARTICIPACIÓN DE LA CARGA, CAMIONES POR TIPO, TEMPORADA NORMAL....3-44
CUADRO Nº 3-29: PARTICIPACIÓN DE LA CARGA, CAMIONES POR TIPO, TEMPORADA ALTA....3-45
CUADRO Nº 3-30: NÚMERO DE ENCUESTADOS, PD VALIDAS, PD SIN RESPONDER. TEMPORADA NORMAL 3-48
CUADRO Nº 3-31: NÚMERO DE ENCUESTADOS; PD VALIDAS Y PD SIN RESPONDER. TEMPORADA ALTA 3-48
CUADRO Nº 3-32ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA CURACAUTÍN 3-83
CUADRO Nº 3-33ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA QUECHEREHUAS....3-84
CUADRO Nº 3-34: ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA VILCÚN 3-85
CUADRO Nº 3-35: ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA VILLARRICA....3-86
CUADRO Nº 3-36: PARÁMETROS TEST DATOS DUDOSOS....3-88
CUADRO Nº 3-37: PARÁMETROS TEST DATOS DUDOSOS....3-88
CUADRO Nº 3-38: PARÁMETROS TEST DATOS DUDOSOS....3-88
CUADRO Nº 3-39: PARÁMETROS TEST DATOS DUDOSOS....3-89
CUADRO Nº 3-40: RESULTADO DEL ANÁLISIS DE DATOS DUDOSOS....3-89
CUADRO Nº 3-41: RESULTADO DEL ANÁLISIS DE DATOS DUDOSOS....3-90
CUADRO Nº 3-42: RESULTADO DEL ANÁLISIS DE DATOS DUDOSOS....3-91
CUADRO Nº 3-43: RESULTADO DEL ANÁLISIS DE DATOS DUDOSOS....3-92
CUADRO Nº 3-44: DISTRIBUCIONES ESTADÍSTICAS ESTACIÓN CURACAUTÍN 3-94
CUADRO Nº 3-45: DISTRIBUCIONES ESTADÍSTICAS ESTACIÓN QUECHEREGUAS....3-95

CUADRO Nº 3-46: DISTRIBUCIONES ESTADÍSTICAS ESTACIÓN VILCÚN 3-96
CUADRO Nº 3-47: DISTRIBUCIONES ESTADÍSTICAS ESTACIÓN VILLARRICA 3-98
CUADRO Nº 3-48: RESULTADOS DE LA PRUEBA DE X^2 3-99
CUADRO Nº 3-49: RESULTADOS DE LA PRUEBA DE X^2 3-100
CUADRO Nº 3-50: RESULTADOS DE LA PRUEBA DE X^2 3-100
CUADRO Nº 3-51: RESULTADOS DE LA PRUEBA DE X^2 3-101
CUADRO Nº 3-52: PARÁMETROS DISTRIBUCIONES 3-102
CUADRO Nº 3-53: PRECIPITACIÓN (MM) 3-102
CUADRO Nº 3-54: INTENSIDADES DE DISEÑO 3-107
CUADRO Nº 3-55: COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA....3-110
CUADRO Nº 3-56: VELOCIDADES MEDIAS T.P. NAVDOCKS 3-112

FIGURA Nº 3-1: IDENTIFICACIÓN DE MOVIMIENTOS MEDIDOS POR PUNTO DE CONTROL....3-2
FIGURA Nº 3-2: UBICACIÓN DE PUNTOS DE CONTROL....3-3
FIGURA Nº 3-3: IDENTIFICACIÓN MOVIMIENTOS CONTEOS DE FLUJOS VEHICULARES....3-5
FIGURA Nº 3-4: FORMULARIO CONTEOS DE FLUJOS VEHICULARES....3-6
FIGURA Nº 3-5: IDENTIFICACIÓN DE MOVIMIENTOS MEDIDOS POR PUNTO DE CONTROL....3-12
FIGURA Nº 3-6: UBICACIÓN DE PUNTOS DE CONTROL....3-14
FIGURA Nº 3-7: FORMULARIO ENCUESTA ORIGEN DESTINO 3-26
FIGURA Nº 3-8: UBICACIÓN PUNTOS DE MEDICIÓN ENCUESTAS ORIGEN DESTINO 3-28
FIGURA Nº 3-9: TRAZADO DE ISOLINEAS DE PRECIPITACIÓN 3-104

GRÁFICO Nº 3-1: DISTRIBUCIÓN DIARIA DEL FLUJO (VEH/DÍA), VEHÍCULOS LIVIANOS....3-8
GRÁFICO Nº 3-2: DISTRIBUCIÓN DIARIA DEL FLUJO (VEH/DÍA), CAMIONES 2 EJES 3-9
GRÁFICO Nº 3-3: DISTRIBUCIÓN DIARIA DEL FLUJO (VEH/DÍA), CAMIONES +2 EJES 3-9
GRÁFICO Nº 3-4: DISTRIBUCIÓN DIARIA DEL FLUJO (VEH/DÍA), BUSES 3-10
GRÁFICO Nº 3-5: PARTICIPACIÓN PROPÓSITO DE VIAJE, VEHÍCULOS LIVIANOS, T NORMAL 3-42
GRÁFICO Nº 3-6: PARTICIPACIÓN PROPÓSITO DE VIAJE, VEHÍCULOS LIVIANOS, T NORMAL 3-42
GRÁFICO Nº 3-7: NIVEL DE INGRESO, TEMPORADA NORMAL 3-43
GRÁFICO Nº 3-8: NIVEL DE INGRESO, TEMPORADA ALTA 3-44
GRÁFICO Nº 3-9: DISTRIBUCIÓN DE ENCUESTAS SEGÚN TIPO DE CARGA PARA CAMIONES SIMPLES Y PESADOS, TEMPORADA NORMAL 3-45
GRÁFICO Nº 3-10: DISTRIBUCIÓN DE ENCUESTAS SEGÚN TIPO DE CARGA PARA CAMIONES SIMPLES Y PESADOS, TEMPORADA ALTA 3-46
GRÁFICO Nº 3-11:DISTRIBUCIÓN DE LLEGADA DE TURISTAS SEGÚN VÍA DE ACCESO....3-52
GRÁFICO Nº 3-12: DISTRIBUCIÓN DE TURISTAS EXTRANJEROS 3-53
GRÁFICO Nº 3-13: ESTACIONALIDAD DE TURISTAS EXTRANJEROS ENTRADOS POR MES, ...3-54
GRÁFICO Nº 3-14: LLEGADA Y PERNOCTACIÓN HISTÓRICA 3-55
GRÁFICO Nº 3-15: LLEGADA Y PERNOCTACIÓN SEGÚN MES 3-56
GRÁFICO Nº 3-16: LLEGADA Y PERNOCTACIÓN DE CHILENOS Y EXTRANJEROS EN EL PERÍODO 2000-2007....3-57
GRÁFICO Nº 3-17: Nº DE VISITAS AL SNASPE. IX REGIÓN 3-60
GRÁFICO Nº 3-18: DISTRIBUCIÓN DE TIPOS DE ALOJAMIENTO IX REGIÓN 3-62
GRÁFICO Nº 3-19: OCUPABILIDAD POR TIPO DE ALOJAMIENTO 3-62
GRÁFICO Nº 3-20: ESTACIONALIDAD DE OCUPACIÓN Y CAPACIDAD DE HABITACIONES DÍAS OFRECIDA 3-63
GRÁFICO Nº 3-21: TASA DE OCUPABILIDAD DE HABITACIONES IX REGIÓN....3-64
GRÁFICO Nº 3-22: CURVAS IDF....3-108

3. ESTUDIOS DE BASE

3.1. ESTUDIOS DE BASE PARA EL MODELO DE TRANSPORTE.

Los estudios de base de tránsito se han desarrollado con el objeto de obtener información respecto del volumen y la composición del flujo vehicular, en el área bajo análisis, y la caracterización de las rutas viales. Dicha información permitirá posteriormente estimar la distribución de los flujos sobre la red, en formato de matrices origen-destino, y alimentar el modelo de transporte y, con ello, proyectar los flujos vehiculares.

Los estudios de base incluyen el levantamiento de datos de demanda de viajes representativos de dos temporadas: Normal y Alta. La diferenciación de la toma de información entre temporadas es relevante, puesto que es conocido que los niveles de flujo y el comportamiento de los usuarios en la zona (en el aspecto del motivo del viaje) son diametralmente opuestos entre el período estival y el resto del año, dada la significativa presencia de visitantes por motivos turísticos.

El levantamiento incluyó encuestas origen-destino, aforos vehiculares, encuestas de preferencias reveladas y mediciones de velocidad.

Además, se realizó un catastro vial de la red, levantando información relacionada con las características físicas y geométricas de las rutas.

En esta sección se reporta la metodología empleada, el programa de mediciones y las características de los datos obtenidos.

3.1.1. Mediciones Continuas de Flujos Vehiculares. Temporada Verano

Este tipo de medición estuvo orientado a obtener el comportamiento del flujo vehicular a lo largo de las 24 horas de un día tipo. Lo anterior, se utilizó para estimar factores de expansión de las muestras de tipo periódicas, que en este caso se realizaron durante las 12 horas más cargadas, como se muestra en el capítulo 2.2.

Las mediciones continuas se realizaron en la Temporada Verano y sobre dos puntos previamente acordados con la Contraparte Técnica del estudio. En el siguiente cuadro se identifican los lugares en los cuales se realizaron estas mediciones.

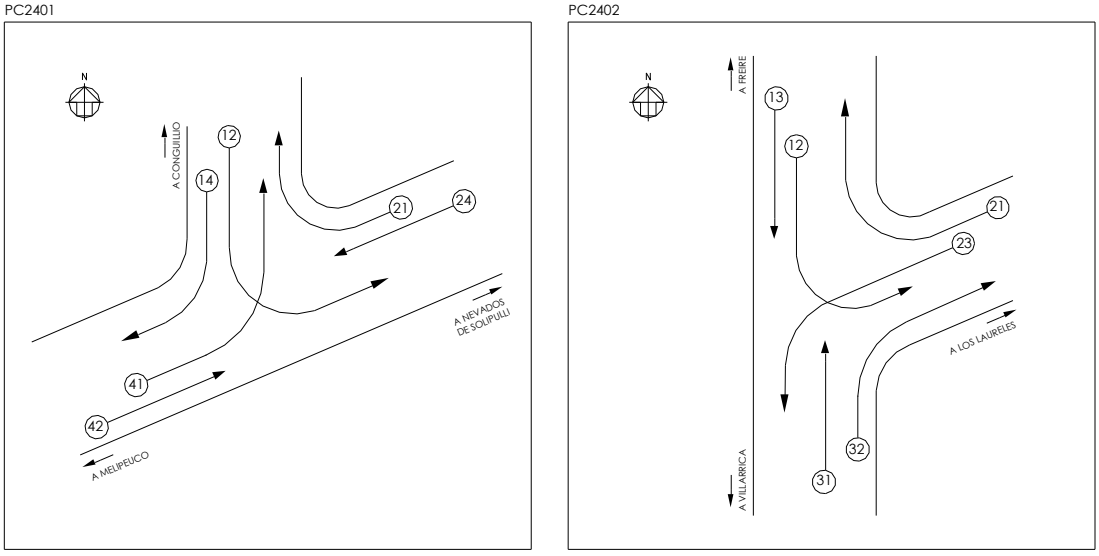
CUADRO Nº 3-1: LUGARES DE MEDICIÓN

Nº PC	Rutas	Descripción
2401	S 51 - R 925 S	Al oriente de Melipeuco
2402	199 CH - S 69	Entrada Poniente a Villarrica

FUENTE: ELABORACION PROPIA

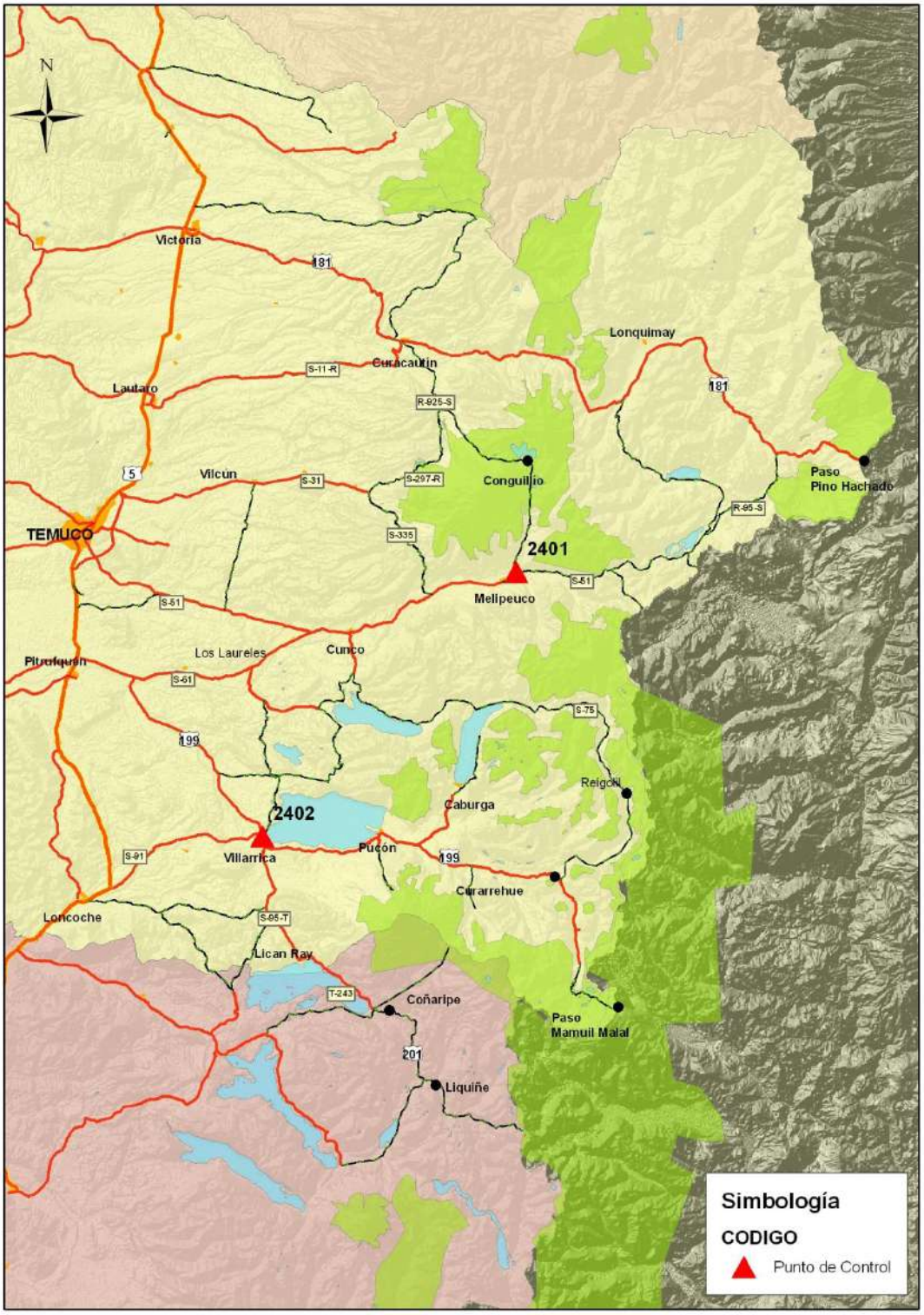
En la siguiente figura se identifican los movimientos medidos en cada uno de los puntos de control:

FIGURA Nº 3-1: IDENTIFICACIÓN DE MOVIMIENTOS MEDIDOS POR PUNTO DE CONTROL



En la figura siguiente se muestra la ubicación de los puntos en el contexto del área del estudio.

FIGURA Nº 3-2: UBICACIÓN DE PUNTOS DE CONTROL



FUENTE: ELABORACION PROPIA

Las mediciones se realizaron durante 24 horas de un día laboral; día sábado y día domingo de una semana representativa de la temporada verano. En el siguiente cuadro se indican los días en los cuales se realizaron estas mediciones:

CUADRO Nº 3-2: FECHAS DE MEDICIÓN

Nº PC	Día laboral	Día sábado	Día domingo
2401	Jueves 15, enero 2009	Sábado 17, enero 2009	Domingo 18, enero 2009
2402	Jueves 15, enero 2009	Sábado 17, enero 2009	Domingo 18, enero 2009

FUENTE: ELABORACION PROPIA

Estas mediciones consideraron la siguiente tipología de vehículos:

- Automóviles, furgones y jeep
- Taxis colectivos
- Camionetas
- Camiones de 2 ejes
- Camiones de más de 2 ejes
- Bus Microbus
- Taxibus
- Minibuses
- Buses interurbanos
- Motos
- Otros (maquinaria agrícola, biciclos)

- **Forma de registrar la información**

La información se registró en forma manual, cada quince minutos, considerando por separado cada uno de los movimientos que se registraron en el punto de medición. La información clasificada por tipo de vehículos fue registrada utilizando un formulario tipo, tal como se indica en la Figura Nº 3-4.

Para la numeración de los puntos de control y movimientos se utilizó la nomenclatura XXYYZZ, donde:

- XX : corresponde al número de horas medidas, que para el caso de estas mediciones corresponde a XX=24.

- YY: indica el punto de control, que en este caso corresponde a una numeración correlativa.

- ZZ: corresponde a la identificación del movimiento según la siguiente descripción:

FIGURA Nº 3-3: IDENTIFICACIÓN MOVIMIENTOS CONTEOS DE FLUJOS VEHICULARES

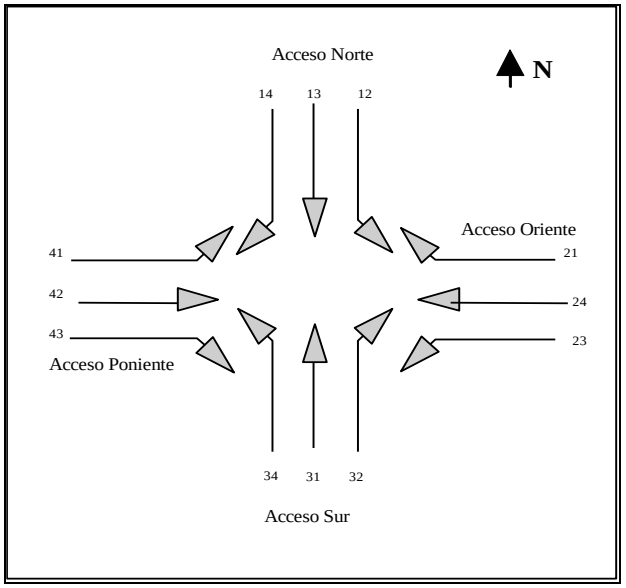


FIGURA Nº 3-4: FORMULARIO CONTEOS DE FLUJOS VEHICULARES

MEDICIONES DE FLUJOS VEHICULARES
RUTA TRONCAL INTERLAGOS
VERANO 2009. CONTEOS 24 HORAS

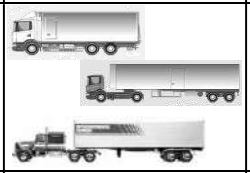
NOMBRE ENCUESTADOR :

FECHA : (Dia, Mes, Año)

PUNTO DE CONTROL :

HORA INICIO : (de 00 a 23 hrs)

CUARTO : (15 MIN.)

CATEGORIA O TIPO VEH.		MOVIMIENTO	MOVIMIENTO	MOVIMIENTO	MOVIMIENTO	MOVIMIENTO
AUTOMOVIL, TAXI BASICO, FURGON, JEEPS						
TAXI COLECTIVO						
CAMIONETAS						
MINI BUS						
CAMION DE 2 EJES						
CAMION DE MAS DE 2 EJES						
BUS INTERURBANO						
BUS - MICROBUS						
TAXI BUS						
OTROS						
MOTOS						

OBSERVACIONES:

La información recogida en terreno fue sometida a un proceso de validación que consistió en verificar el correcto llenado de los formularios, efectuando las correcciones pertinentes cuando se requirió. Luego, los formularios fueron debidamente foliados, para posteriormente someterlos al proceso de doble digitación a fin de minimizar los posibles errores que se pudieron generar en esta actividad.

Posteriormente, se efectúo el procesamiento de la información que consistió en obtener, para cada movimiento, el volumen por cuarto de hora y flujo horario en que se levantó información, para los tipos de vehículos definidos anteriormente.

El siguiente cuadro y figuras muestran la información levantada en forma resumida.

CUADRO Nº 3-3: TIPO DE VEHÍCULO (VEH/HORA), PUNTOS DE MEDICIÓN CONTINUA

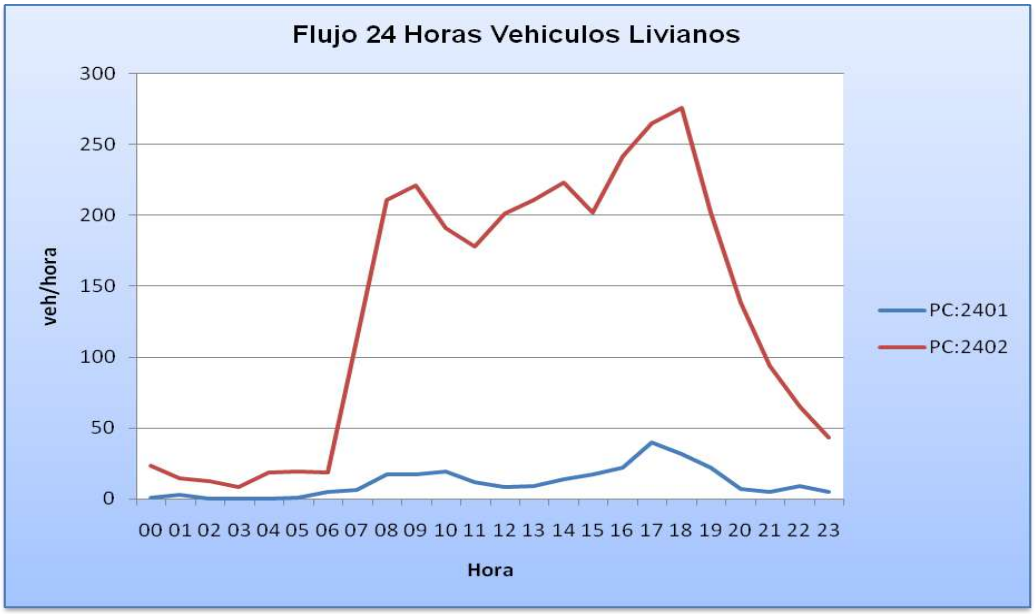
	PC:2401				PC:2402			
Hora	VL	CS	CP	Bus	VL	CS	CP	Bus
00:00	1	0	0	0	23	1	4	0
01:00	3	0	0	0	14	0	1	0
02:00	0	0	0	0	12	1	1	0
03:00	0	0	0	0	8	2	1	0
04:00	0	0	0	0	18	4	1	0
05:00	1	0	0	0	19	6	2	0
06:00	5	0	0	0	18	10	2	0
07:00	6	2	0	0	112	12	6	10
08:00	17	6	0	0	211	31	10	7
09:00	17	3	1	0	221	46	9	1
10:00	19	8	10	0	191	43	12	0
11:00	12	2	1	0	178	43	11	1
12:00	8	4	5	0	201	44	19	2
13:00	9	4	3	0	211	23	7	2
14:00	14	4	0	0	223	34	14	3
15:00	17	4	0	0	202	40	17	2
16:00	22	1	0	0	242	39	13	2
17:00	40	2	7	0	265	24	4	5
18:00	32	5	2	0	276	36	10	4
19:00	22	2	2	0	202	14	6	2
20:00	7	0	0	0	138	13	1	7

21:00	5	0	0	0	94	4	5	2
22:00	9	0	0	0	65	7	1	0
23:00	5	0	0	0	43	1	0	0

Fuente: Elaboración Propia

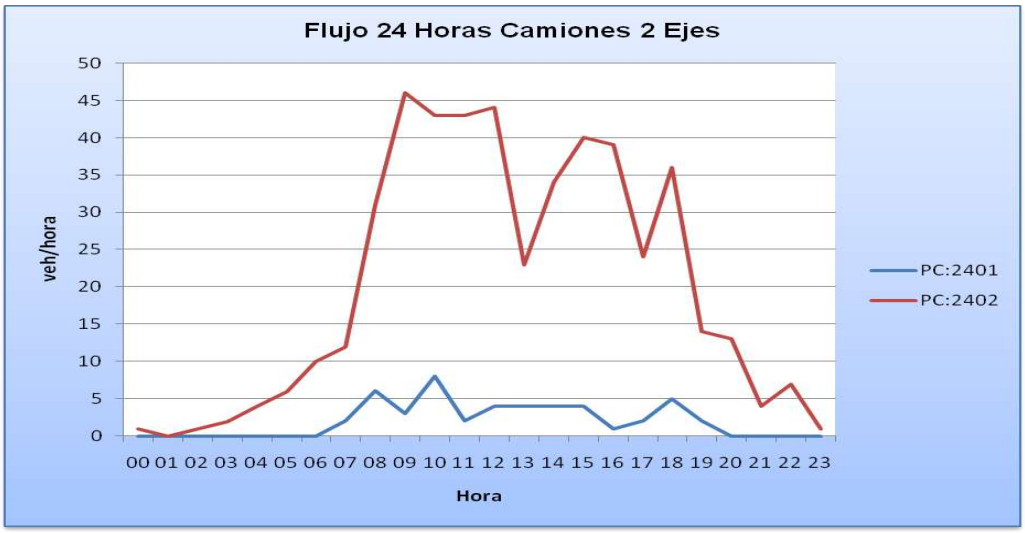
Los siguientes gráficos presentan la distribución del flujo por hora para distintos tipos de vehículos.

GRÁFICO Nº 3-1: DISTRIBUCIÓN DIARIA DEL FLUJO (VEH/DÍA), VEHÍCULOS LIVIANOS



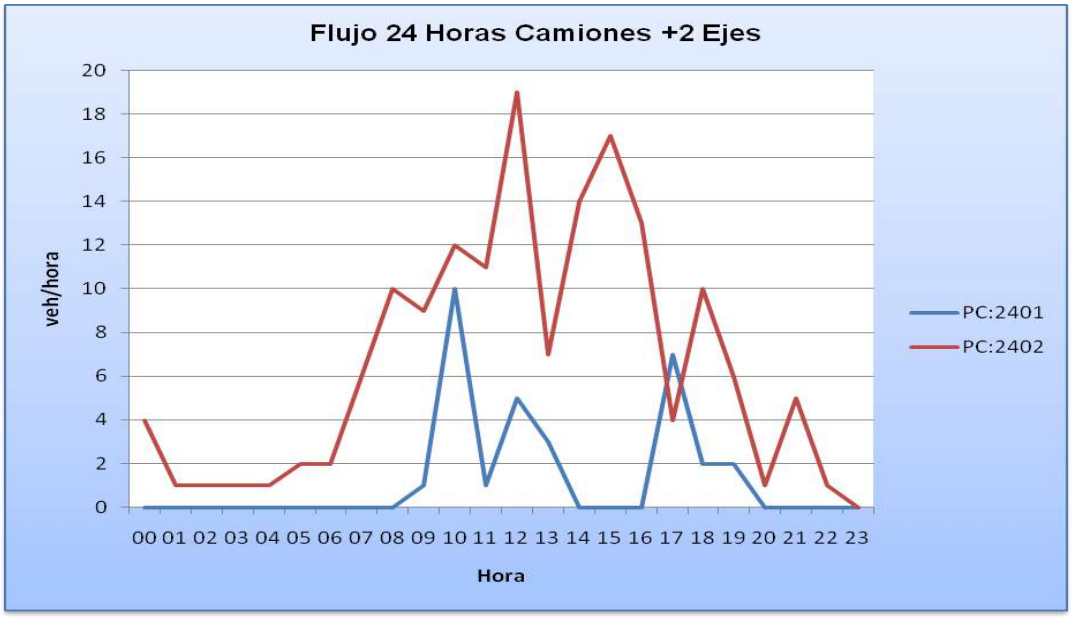
Fuente: Elaboración Propia

GRÁFICO Nº 3-2: DISTRIBUCIÓN DIARIA DEL FLUJO (VEH/DÍA), CAMIONES 2 EJES



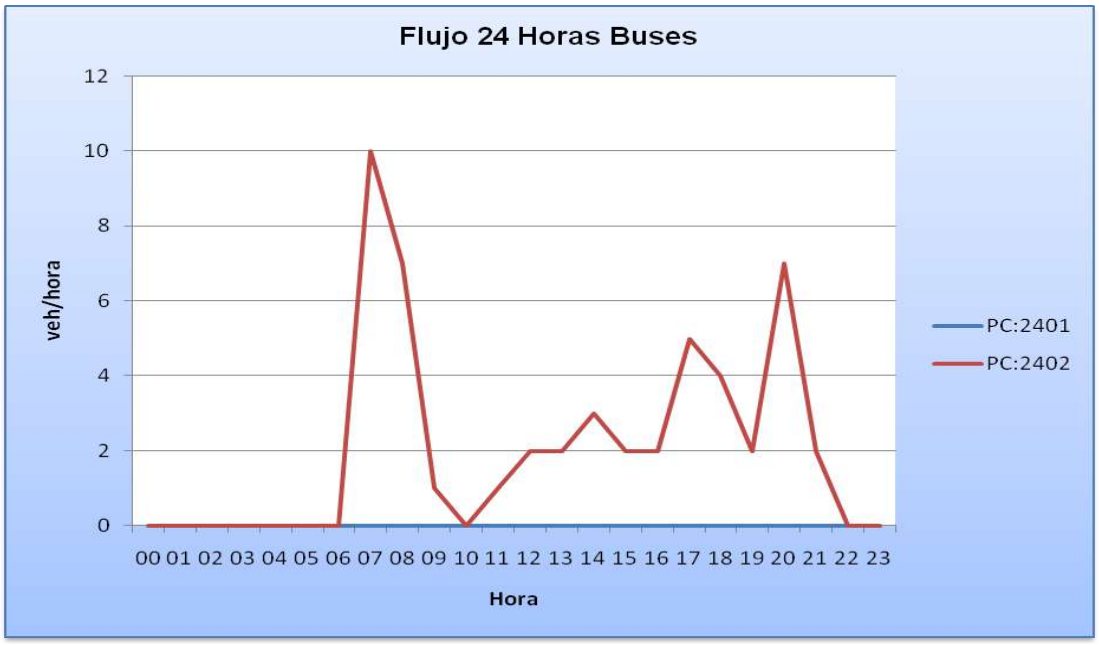
Fuente: Elaboración Propia

GRÁFICO Nº 3-3: DISTRIBUCIÓN DIARIA DEL FLUJO (VEH/DÍA), CAMIONES +2 EJES



Fuente: Elaboración Propia

GRÁFICO Nº 3-4: DISTRIBUCIÓN DIARIA DEL FLUJO (VEH/DÍA), BUSES



Fuente: Elaboración Propia

3.1.2. Mediciones periódicas de Flujos Vehiculares.

La medición periódica de flujos vehiculares está orientada a recoger información sobre volúmenes vehiculares que circulan por el área de proyecto y fuera de ella para proveer los antecedentes necesarios para el proceso de calibración del modelo de asignación en los distintos períodos de análisis.

Tanto la metodología aplicada para la toma de datos como el trabajo de terreno y la codificación y validación de la información, sigue el mismo esquema ya expuesto en la sección anterior (mediciones continuas de flujo vehicular).

La definición de los puntos de medición se realizó en conjunto con la Contraparte Técnica del estudio. En el siguiente cuadro se identifican los lugares en los cuales se realizaron estas mediciones, los cuales son equivalentes para las temporadas alta y normal..

CUADRO Nº 3-4: IDENTIFICACIÓN DE LUGARES DE MEDICIÓN

Nº PC	Rutas	Descripción
1201	181 CH - R 755	Poniente de Curacautín
1202	R 925 S - S 297 R	Al Sur de Curacautín
1203	S 31 - S 335	Al Oriente de Cherquenco
1204	181 CH - R 95 S	Paso Pino Hachado
1205	R 925 S - R 955	Cerca del Paso Icalma
1206	S 51 - S 335	Entre Cunco y Melipeuco

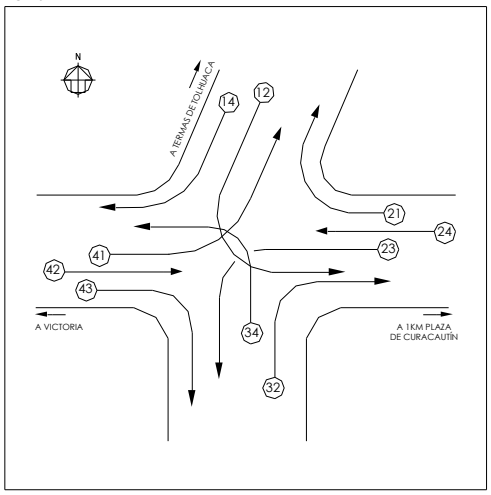
1207	S 75 - S 501	Al Sur de Cunco
1208	S 69 - S 507	Al Sur de Los Laureles
1209	S 965 - S 969	Camino a Reigolil

Fuente: Elaboración Propia

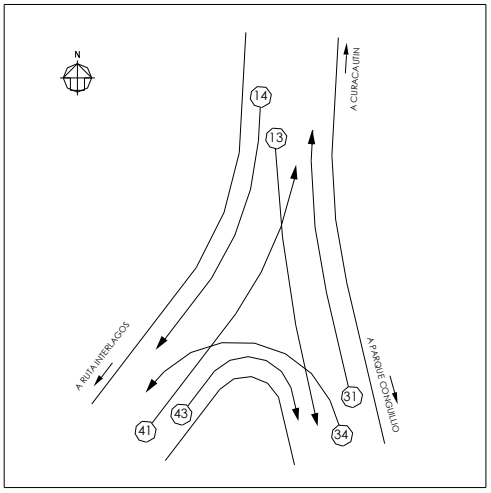
En la siguiente figura se identifican los movimientos medidos en cada uno de los puntos de control:

FIGURA Nº 3-5: IDENTIFICACIÓN DE MOVIMIENTOS MEDIDOS POR PUNTO DE CONTROL

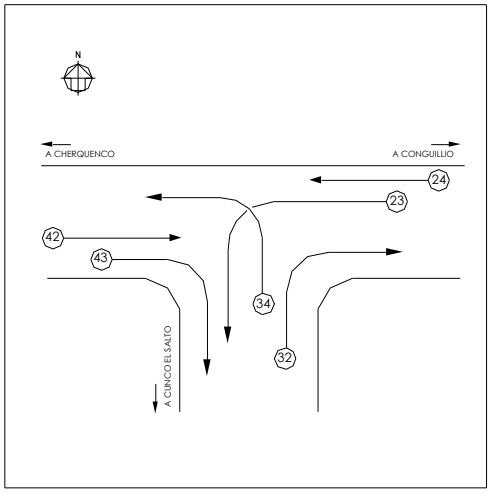
PC1201



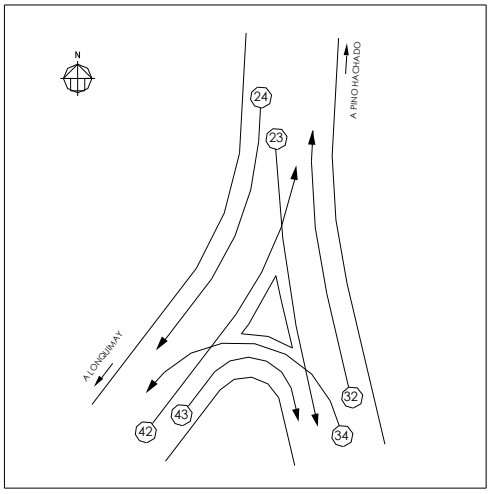
PC1202



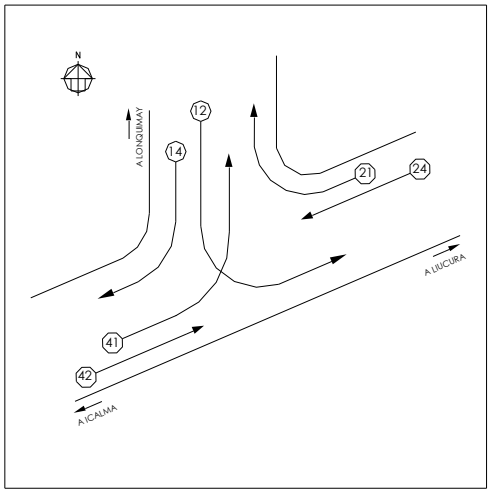
PC1203



PC1204



PC1205



PC1206

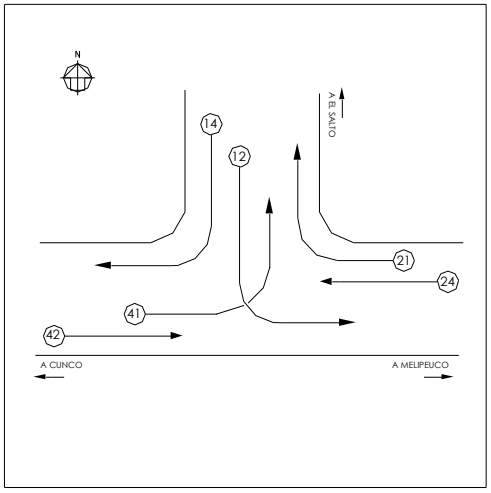
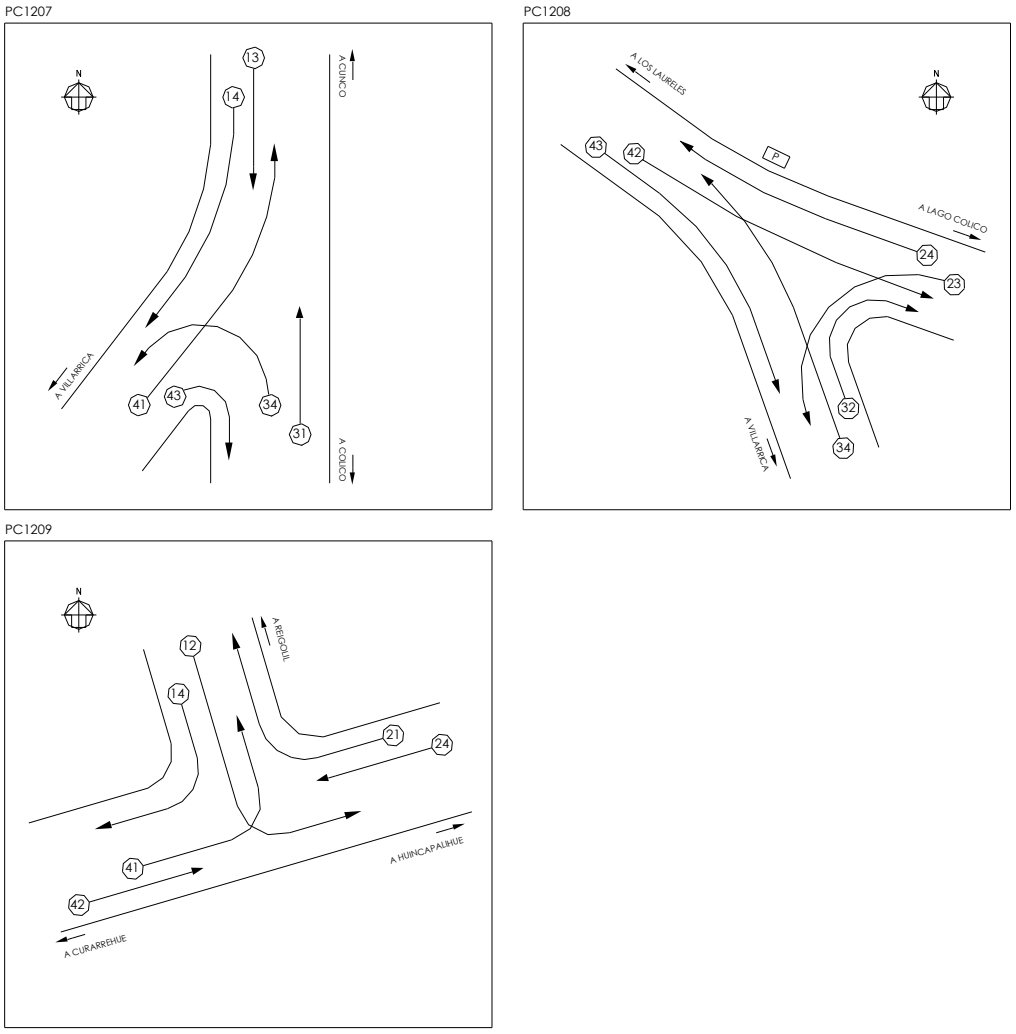
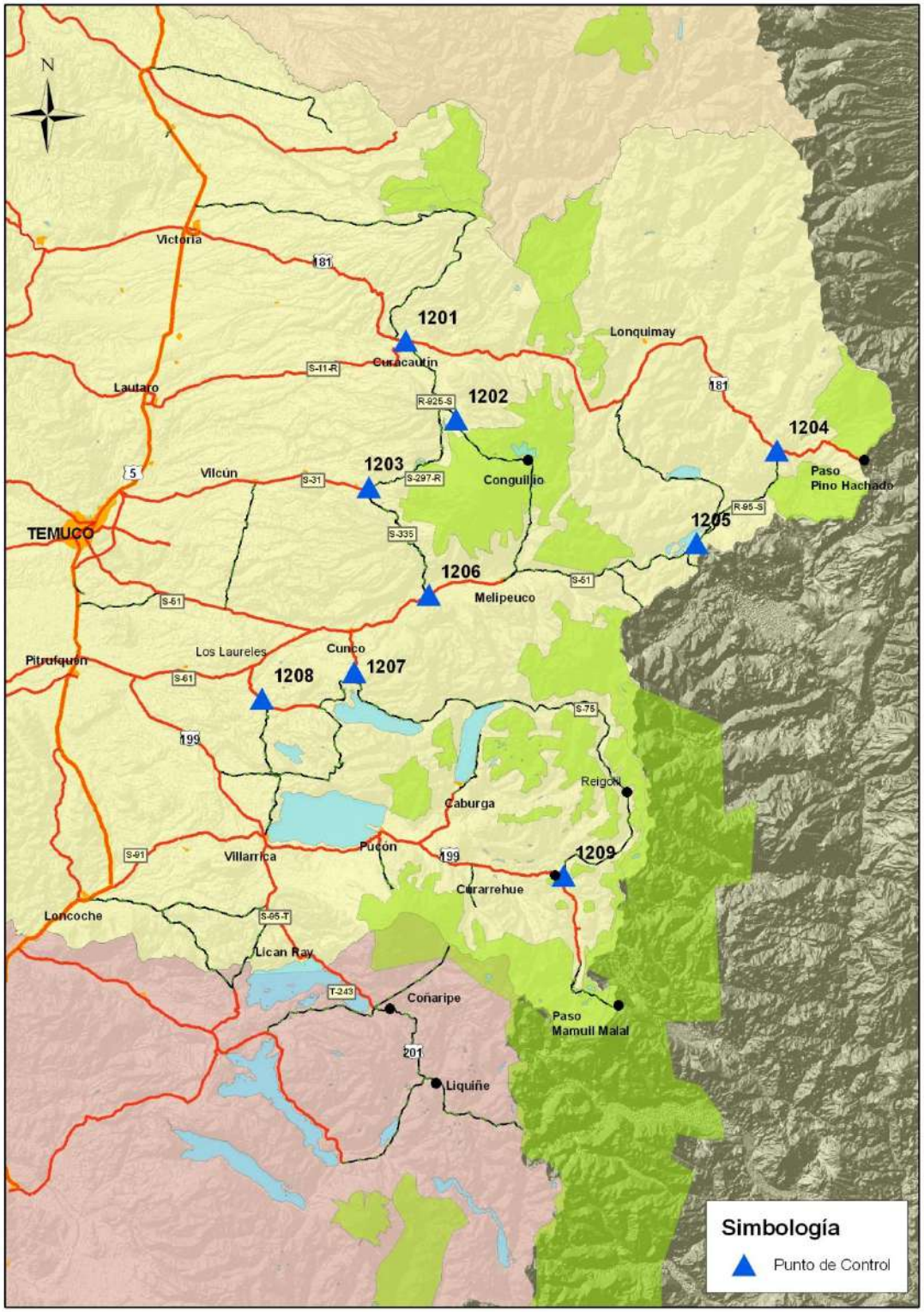


FIGURA Nº 3-5: IDENTIFICACIÓN DE MOVIMIENTOS MEDIDOS POR PUNTO DE CONTROL (CONTINUACIÓN)



En la figura siguiente se muestra la ubicación de los puntos en el contexto del área del estudio.

FIGURA Nº 3-6: UBICACIÓN DE PUNTOS DE CONTROL



Fuente: Elaboración Propia

En ambas temporadas las mediciones se realizaron durante 12 horas de un día laboral; día sábado y día domingo de una semana representativa de la temporada verano. En los siguientes cuadros se indican los días en los cuales se realizaron estas mediciones.

CUADRO Nº 3-5: FECHAS DE MEDICIÓN, TEMPORADA ALTA

Nº PC	Día laboral	Día sábado	Día domingo
N-1201	Jue, 22 de Ene 09	Sáb, 24 de Ene 09	Dom, 25 de Ene 09
N-1202	Jue, 22 de Ene 09	Sáb, 24 de Ene 09	Dom, 25 de Ene 09
N-1203	Jue, 22 de Ene 09	Sáb, 24 de Ene 09	Dom, 25 de Ene 09
N-1204	Jue, 22 de Ene 09	Sáb, 24 de Ene 09	Dom, 25 de Ene 09
N-1205	Jue, 22 de Ene 09	Sáb, 24 de Ene 09	Dom, 25 de Ene 09
N-1206	Jue, 22 de Ene 09	Sáb, 24 de Ene 09	Dom, 25 de Ene 09
N-1207	Jue, 22 de Ene 09	Sáb, 24 de Ene 09	Dom, 25 de Ene 09
N-1208	Jue, 22 de Ene 09	Sáb, 24 de Ene 09	Dom, 25 de Ene 09
N-1209	Jue, 22 de Ene 09	Sáb, 24 de Ene 09	Dom, 25 de Ene 09

Fuente: Elaboracion Propia

CUADRO Nº 3-6: FECHAS DE MEDICIÓN, TEMPORADA NORMAL

Nº PC	Día laboral	Día sábado	Día domingo
N-1201	Jue, 26 Junio 08	Sáb, 28 de Jun 08	Dom, 29 de Jun 08
N-1202	-	-	-
N-1203	Jue, 26 Junio 08	-	-
N-1204	Jue, 03 Julio 08	Sáb, 05 Julio 08	Dom, 06 Julio 08
N-1205	Jue, 03 Julio 08	Sáb, 05 Julio 08	Dom, 06 Julio 08
N-1206	Mié, 25 Junio 08	-	-
N-1207	Mié, 25 Junio 08	Sáb, 28 de Jun 08	Dom, 29 de Jun 08
N-1208	Mié, 25 Junio 08	Sáb, 28 de Jun 08	Dom, 29 de Jun 08
N-1209	Mié, 02 Julio 08	Sáb, 05 Julio 08	Dom, 06 Julio 08

Fuente: Elaboración Propia

Se observa que en Temporada Normal, dadas las condiciones climáticas, algunas rutas no se encontraban transitables, por lo cual no fue posible efectuar la medición durante las fechas planificadas. En las siguientes fotos se observan algunos de los lugares en los cuales se realizaron estos conteos.

FOTOGRAFÍA Nº 3-1: PUNTO DE CONTROL # 2401, RUTAS S51 – R 925 S.



FOTOGRAFÍA Nº 3-2: PUNTO DE CONTROL # 1207, RUTAS S 75 – S 501.



FOTOGRAFÍA Nº 3-3: PUNTO DE CONTROL # 1201. RUTA 181 CH – R 755.



FOTOGRAFÍA Nº 3-4: PUNTO DE CONTROL # 1205. RUTAS R 925 S – R 955.



Finalmente, en los siguientes cuadros se presenta un resumen con los flujos vehiculares obtenidos en cada punto de control.

CUADRO Nº 3-7: FLUJOS VEHICULARES PERIÓDICOS MEDIDOS, TEMPORADA NORMAL

Punto control		Día Laboral						Fin de semana						Total
	Mov.	VL	CS	CP	Bus	Motos	Otros	VHL	CS	CP	Bus	Motos	Otros	
1201	12	71	9	0	0	0	1	115	6	0	0	0	10	212
	14	18	2	1	0	0	0	26	2	1	1	0	0	51
	21	69	8	3	0	0	0	147	6	0	1	2	11	247
	23	44	5	1	2	0	0	120	1		1	1	6	181
	24	221	42	35	21	0	0	582	19	15	22	0	8	965
	32	32	2	0	0	0	0	113	2	0	1	1	6	157
	34	8	0	0	0	0	0	11	2	0	1	0	0	22
	41	5	0	0	0	0	0	18	0	0	0	0	8	31
	42	219	34	28	13	0	0	496	21	51	21	0	16	899
	43	12	0	0	0	0	0	19	3	0	1	0	0	35
1203	24	28	3	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0	36
	34	16	1	1	0	2	1	0	0	0	0	0	0	21
	42	25	3	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	32
	43	15	2	3	0	2	1	0	0	0	0	0	0	23
1204	23	7	2	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	14
	24	35	0	85	4	0	0	0	0	0	0	0	0	124
	32	9	0	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	14
	34	15	5	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	24
	42	36	1	27	4	0	0	0	0	0	0	0	0	68
	43	18	3	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	24
1205	14	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8
	21	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	24	8	1	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	11
	41	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10
	42	5	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	7
1206	12	5	15	10	0	0	0	4	0	0	0	0	0	34
	14	8	0	1	0	0	1	16	0	0	0	0	0	26
	21	4	12	9	0	0	0	5	0	0	0	0	0	30
	24	122	23	9	13	0	0	254	16	8	16	1	5	467
	41	11	1	2	0	0	2	9	0	0	0	0	0	25
	42	116	23	13	13	0	0	247	14	9	19	1	3	458
1207	12	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
	13	41	3	2	2	0	0	96	4	3	0	6	4	161

	14	28	4	0	8	0	0	56	2	0	0	1	9	108
	31	32	7	2	5	0	1	132	5	4	0	3	5	196
	34	11	2	0	1	0	1	7	1	0	0	0	0	23
	41	27	3	1	7	3	0	57	1	0	1	2	8	110
	43	4	1	0	1	0	0	6	0	0	0	1	0	13
1208	23	10	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0	4	25
	24	24	2	3	0	0	0	111	3	1	3	3	13	163
	32	8	0	0	0	0	0	13	0	0	1	0	1	23
	34	16	1	6	1	0	3	36	2	1	3	0	3	72
	42	15	3	1	0	0		102	3	1	6	3	7	141
	43	15	1	2	1	0	1	28	3	1	2		8	62
1209	12	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	14	67	2	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	75
	21	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
	24	15	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	16
	41	66	1	0	4	0	1	0	0	0	0	0	0	72
	42	14	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	15
Total		**1598**	**228**	**257**	**116**	**10**	**19**	**2838**	**116**	**95**	**100**	**25**	**135**	**5537**

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO Nº 3-8: FLUJOS VEHICULARES PERIÓDICOS MEDIDOS, TEMPORADA ALTA

Punto Control	Mov.	DIA LABORAL							FIN DE SEMANA						
		VL	CS	CP	Bus	Motos	Otros	Total	VL	CS	CP	Bus	Motos	Otros	Total
1201	12	196	8	0	0	2	7	213	110	14	1	0	1	21	147
	14	9	0	0	0	0	3	12	5	0	0	0	0	0	5
	21	238	5	2	0	2	9	256	123	10	4	0	1	14	152
	23	110	1	6	3	0	17	137	57	1	0	0	0	16	74
	24	1.012	26	60	22	1	98	1.219	350	21	44	15	2	13	445
	32	88	5	5	0	0	25	123	46	0	0	0	2	13	61
	34	15	2	0	0	0	8	25	5	0	0	0	0	5	10
	41	15	2	0	0	0	3	20	12	0	0	0	0	0	12
	42	1.067	35	77	21	5	85	1.290	384	27	37	12	2	17	479
	43	25	2	1	0	0	14	42	7	0	0	0	0	2	9
1202	13	128	0	0	1	1	0	130	39	0	0	0	0	1	40
	14	57	2	1	0	0	0	60	38	3	1	0	0	1	43
	31	103	0	0	0	0	0	103	30	0	0	1	0	3	34
	34	29	0	0	0	2	9	40	10	0	0	0	0	5	15
	41	62	2	1	0	0	0	65	30	2	1	1	0	0	34

	43	42	0	0	0	1	9	52	16	0	0	0	0	5	21
1203	23	9	0	0	0	0	0	9	6	4	1	0	1	0	12
	24	138	5	1	1	2	8	155	37	1	0	0	1	3	42
	32	13	0	0	0	0	0	13	3	5	10	0	1	0	19
	34	54	6	0	6	3	0	69	42	5	0	4	6	1	58
	42	177	2	0	2	2	6	189	61		0	0	1	4	66
	43	69	7	0	1	2	2	81	28	3	12	2	2	3	50
1204	23	33	1	1	1	0	4	40	40	1	4	3	0	0	48
	24	258	7	48	9	4	18	344	114	2	65	9	1	7	198
	32	37	0	9	1	1	3	51	22	0	17	1	0	1	41
	34	118	6	1	4	0	6	135	48	7	10	4	2	5	76
	42	288	8	96	10	6	22	430	136	1	43	3	3	6	192
	43	128	3	17	5	0	5	158	66	7	3	3	0	0	79
1205	12	9	0	0	0	1	0	10	4	0	0	0	0	0	4
	14	230	5	0	4	1	22	262	69	3	0	0	24	9	105
	21	19	0	0	1	1	2	23	6	1	0	0	0	0	7
	24	124	1	1	3	1	4	134	48	4	0	2	1	2	57
	41	176	4	0	2	1	24	207	60	0	1	1	1	4	67
	42	154	2	0	6	3	2	167	47	4	0	3	3	6	63
1206	12	18	0	0	0	0	3	21	12	0	0	0	0	0	12
	14	35	0	0	0	0	2	37	13	0	0	0	0	2	15
	21	12	0	0	0	0	0	12	4	0	0	0	1	2	7
	24	527	20	8	16	2	12	585	262	33	7	13	3	2	320
	41	39	2	0	1	0	0	42	18	0	0	0	0	4	22
	42	505	23	4	21	2	4	559	224	30	13	14	1	6	288
1207	13	474	15	4	15	4	7	519	170	5	2	9	2	4	192
	14	106	2	2	0	1	8	119	51	5	2	2	2	2	64
	31	381	12	3	5	5	5	411	144	3	3	3	5	6	164
	34	18	0	0	0	1	0	19	7	2	0	0	0	0	9
	41	103	5	3	1	2	7	121	47	7	0	0	2	5	61
	43	16	0	0	0	0	0	16	4	1	0	0	0	1	6
1208	23	26	0	0	0	0	0	26	10		0	0	0	0	10
	24	71	1	0	2	6	10	90	44	5	2	1	2	1	55
	32	12	1	0	0	1	2	16	7	1	0	0	0	0	8
	34	59	1	2	0	1	3	66	33	6	1		0	14	54
	42	69	2	0	3	3	7	84	42	3	3	1	0	0	49
	43	73	2	0	0	2	5	82	52	3	0	0	1	14	70
1209	12	2	0	0	0	0	0	2	4	1	0	2	0	0	7
	14	96	2	0	3	0	4	105	33	3	1	3	0	3	43
	21	2	0	0	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0	3
	24	26	1	2	1	3	1	34	18	4	1	1	0	3	27

	41	122	4	5	7	5	5	148	62	5	0	9	0	5	81
	42	46	3	2	0	1	4	56	34	5	1	2	0	3	45
Total		**8.068**	**243**	**362**	**178**	**81**	**504**	**9.436**	**3.397**	**248**	**290**	**124**	**74**	**244**	**4.377**

Fuente: Elaboración Propia

3.1.3. Tiempos de Viaje

El objetivo de esta tarea fue la recolección en terreno de la velocidad de operación, para las distintas categorías de vehículos, en los arcos representativos de los distintos tramos que representan los ejes viales y la red bajo análisis. Las categorías de vehículos consideradas fueron: automóvil, transporte público (buses-taxibuses) y camiones. En los casos que no se registraron flujos de alguna de las categorías se procedió a realizar las mediciones en las categorías existentes.

Se realizaron mediciones para todas las rutas que conforman los caminos del Troncal. Para la correcta ejecución de esta tarea se contempló la realización de las siguientes actividades:

3.1.3.1. Definición Metodología de Toma de Datos

Esta actividad tuvo como objetivo definir los criterios y metodología que se utilizaron en la toma de datos en terreno, los que se basaron en el Manual de Carreteras, y que quedan especificados por los siguientes aspectos:

Forma de recopilación de la información:

En general, para realizar las mediciones de velocidad de los diferentes tipos de vehículos se empleó el método del vehículo flotante[1] que, fundamentalmente, consiste en conducir un vehículo en una ruta predeterminada a la velocidad típica del resto de los vehículos (circular "flotando" en el pelotón). La información de velocidad o tiempo de viaje fue registrada mediante la utilización de instrumentos GPS.

Definición de los arcos

Para la definición de los arcos, en los que se obtuvo información, se consideró las rutas objeto de estudio y que constituyen la base para la conformación de los circuitos. Lo anterior se justifica por el hecho de que es en estas rutas donde se espera que se apliquen los mejoramientos a evaluar en el presente estudio. Cabe señalar que en esta fase del estudio ya se posee antecedentes de los proyectos que se deben estudiar, los cuales han sido revisados en forma preliminar en conjunto con la Contraparte Técnica.

[1] Urban Road Traffic Surveys-Overseas Road Note 11. TRL, 1993. UK

Horarios de medición:

Por lo extenso del Troncal se realizaron mediciones entre las 08:00 y las 20:00 de un día laboral.

Forma de registrar la información:

Individualmente para cada tipo de vehículo medido. Se obtuvieron al menos dos mediciones por sentido para cada arco, a objeto de tener un valor medio representativo.

Estas mediciones se realizaron principalmente en la temporada de verano, ya que cuando se implementaron las actividades de terreno, asociadas a la toma de datos en la temporada normal, las condiciones climáticas, las condiciones de los camiones y la actividad del Volcán Llaima, no permitieron realizarlas de acuerdo a lo planificado. Luego, la actividad estuvo concentrada durante los meses de enero y febrero del 2009, fechas en las cuales se tomaron los registros, y en las que los caminos presentaban condiciones aceptables para el tránsito vehicular.

3.1.3.2. Digitación, Validación y Procesamiento de la Información

Una vez obtenidos los registros de cada circuito recorrido, éstos fueron procesados en planillas electrónicas.

Luego se efectuó el procesamiento propiamente tal de la información, el que consistió en obtener para cada arco o eje medido, la velocidad de operación por tipo de vehículo.

A partir de la información recopilada directamente en terreno y debidamente validada, se procedió a obtener una velocidad media o promedio para las distintas rutas que conforman el Troncal. En el siguiente cuadro se presenta un resumen de los resultados obtenidos.

CUADRO Nº 3-9: VELOCIDADES PROMEDIO POR RUTAS Y TIPO DE VEHÍCULO.

Ruta	Tramo	Longitud	Velocidad Promedio (km/h)		
		(km)	Veh. Livianos	Camiones	Tte. Público
CH-181	Victoria - Curacautín	51,5	86	69	74
R-775	Curacautín - Termas de Tolhuaca	32	53	41	-
R-925-S	Curacautín - Bifurcación Llaima/Conguillío	19,7	64	43	-
S-335	Bifurcación Llaima/Conguillío – bif. S-335/S-341	31,1	33	22	-
S-341	cruce con S-335 - cruce S-61	28,5	47	34	-

Ruta	Tramo	Longitud	Velocidad Promedio (km/h)		
S-61	Cruce El Salto - Cunco	16,4	79	68	67
S-75	Cunco hasta bifurcación a Villarrica-Cólico	8,5	38	29	-
S-75 / S-965 / S-971	Bifurcación Villarrica-Cólico hasta Curarrehue	108	39	27	-
CH-199	Pucón - Curarrehue	32,6	76	63	59
CH-199	Villarrica - Pucón	22,8	69	58	56
S-241	Villarrica - Lican Ray	22,7	66	60	57
T-243	Lican Ray - camino a Coñaripe	5,1	69	59	60
S-69	Villarrica - Pedregoso	12,7	40	35	36
S-553 / S-503 / S-507	Pedregoso - bif. Lago Cólico-Cunco	39,1	40	32	-

Fuente: Elaboración Propia

3.1.4. Encuestas Origen Destino

Las encuestas origen destino se desarrollaron con el objeto obtener información para caracterizar la demanda de viajes en el área de estudio. De esta manera, a través de las entrevistas que se aplican a los conductores de vehículos, es posible obtener y cuantificar los orígenes y destino de los viajes, los propósitos y el nivel de ingreso de los usuarios de automóvil entre otros. En el caso de los camiones se obtiene información acerca de los tipos de productos transportados y de los principales destinos de las cargas. Esta información es esencial para las etapas posteriores del estudio, ya que permite deducir que proporción del flujo actual circulará por cada una de las alternativas de proyecto, basándose en la cantidad de viajes por par origen destino que actualmente utiliza la red estudiada.

3.1.4.1. Definiciones Iniciales

El instrumento más adecuado para obtener información respecto de la demanda de viajes está conformado por las encuestas origen-destino realizadas a los usuarios directamente en la red, las que deben efectuarse en los distintos períodos en que su estructura varía.

En este sentido, las encuestas origen-destino se realizaron durante 12 horas diarias en tres días de medición (laboral, sábado y domingo) de una semana tipo de las temporadas normal y de verano.

Desde la perspectiva del sistema de transporte en que se encuentra inserta la red, se identifican tres modos de transporte: transporte privado, transporte de carga y transporte público. Se decidió encuestar en los siguientes modos:

- Vehículos livianos y camionetas
- Camiones de dos ejes
- Camiones de más dos ejes

Los usuarios de buses no se encuestaron debido a que en el presente estudio se asume que los pasajeros no son reasignables, por lo que los buses se trabajan en formato de “rutas fijas”.

Para las tres categorías, en ambas temporadas y cualquiera sea el período de toma de la encuesta, el diseño muestral es básicamente el mismo. Este recibe el nombre de muestreo aleatorio controlado trietápico estratificado el que consiste en que el universo muestral, total de vehículos del modo en análisis que circula por el área de estudio, es estratificado por ruta usada en su viaje (al respecto se seleccionan las rutas más utilizadas dentro de la red vial relevante). Al interior de cada una de éstas, en una segunda etapa, se seleccionan puntos de encuesta ubicados de manera de cubrir la mayor cantidad de pares origen-destino posibles dentro del área de estudio y, si es factible, evitar el doble encuestaje. Finalmente, en una tercera etapa, al interior de cada punto de control, se seleccionan las últimas unidades de muestreo, es decir, los vehículos a los cuales se les aplica el cuestionario especialmente diseñado para la ocasión.

Se debe notar que en el presente estudio, la segunda etapa del método trietápico se ha aplicado en forma diferente. En efecto, la idea fue capturar la mayor cantidad de pares origen-destino que realizan viajes en la red, en los sectores donde se ubican los probables proyectos de mejoramiento y/o donde se puede capturar el fenómeno a medir que, en este caso, es la estructura de viajes de tipo visitas a sectores turísticos. Entonces, no necesariamente estas rutas poseen los mayores flujos o las mayores posibilidades de captar viajes dentro de la red. Por esta razón, ex profeso, no se consideró un punto de encuesta sobre la Ruta 199Ch entre Pucón y Villarrica.

En cuanto a la muestra a obtener, se requiere que los tamaños muestrales diarios mínimos en cada punto de control alcancen al menos a un 30% de la muestra. Sin embargo, dado el bajo nivel de flujo de algunas rutas, es probable obtener un porcentaje mayor al mínimo y cercano al 90% en algunos puntos.

Las encuestas se llevaron a cabo mediante el método de entrevista directa. Esta técnica consiste en detener a los vehículos en la vía objeto del estudio, en ciertos puntos de control, y hacerles un conjunto de preguntas predeterminadas acerca de su viaje. Generalmente, tales preguntas son acerca de: origen y destino del viaje, propósito de él, número de pasajeros, tipo de carga transportada, etc. La encuesta directa debe ser corta, precisa y no sujeta a interpretaciones por parte del encuestado ni del encuestador. Sin embargo, para el caso de los vehículos livianos, se incorporó una pregunta acerca del nivel de ingresos del conductor.

Para llevarla a cabo fue necesario detener a los vehículos (seleccionados de acuerdo al diseño muestral antes descrito) mediante la colaboración de funcionarios de Carabineros de Chile, en los distintos puntos de control.

3.1.4.2. Flujos de Control

De acuerdo a lo antes mencionado, la población de interés fue dividida en tres grupos y por lo tanto es necesario determinar el universo para cada una de estas subpoblaciones.

En este caso particular, dado que la metodología prevista para la realización de la encuesta es hacerla directamente, en la vía, a los conductores de los vehículos, el universo de cada subpoblación, en un período determinado, corresponde al total de vehículos de la categoría que circula durante el período en consideración. Por lo tanto, para estos efectos fue necesario realizar conteos de flujos vehiculares (clasificados por categoría, para todas las categorías, incluyendo los vehículos de locomoción colectiva) simultáneamente con la ejecución de la encuesta.

3.1.4.3. Definición del Formulario

El formulario fue definido y presentado a la contraparte para su aprobación, para la obtención de información respecto, al menos, del:

- Origen y destino del viaje.
- Tipo de vehículo que está realizando el viaje.
- Número de ejes del vehiculo.
- Propósito del viaje.
- Número de personas que viaja en el vehículo.
- Nivel de ingresos del conductor del vehículo.
- Comuna de residencia del conductor
- Hora de realización de la encuesta
- Frecuencia del viaje

Para los vehículos de transporte de carga (camiones), además se obtiene información respecto del tipo de carga transportada y peso de ella. El tipo de vehículo y el número de ejes, se obtiene por simple inspección del encuestador.

El diseño del formulario fue sometido, oportunamente, a la consideración de la Contraparte Técnica. En la siguiente figura se presenta el formulario utilizado.

FIGURA Nº 3-7: FORMULARIO ENCUESTA ORIGEN DESTINO

MEJORAMIENTO HABILITACION TRONCAL RUTA INTERLAGOS PROVINCIAS DE MALLECO Y CAUTIN. IX REGION

PC: EOD -
LUGAR
FECHA
SENTIDO

FOLIO #:

Tipo de Vehículo
1: Auto, Camioneta, Station, Van, Jeep, Etc.
2: Camión de 2 ejes
3: Camión más de 2 ejes

ORIGEN -DESTINO
indicar localidad y comuna
para fundos y predios rurales indicar camino y km, u otra pista

Va y vuelve en el día: **1:** si **2:** no

Propósito de Viaje
1: Trabajo
2: Turismo - Opcional
3: Trámites - Obligado
4: Otro

											SOLO AUTOS		SOLO CAMIONES		
	Patente	Hora: Min	Tipo Veh.	Nº Ejes	Nº de Ocup	ORIGEN (lugar donde inició su viaje)	Cod	DESTINO (lugar donde termina su viaje)	Cod	Autos: Comuna Residencia	DIA	PV	TIPO DE CARGA TRANSPORTADA	Cod Carga	CARGA TON
1															
2															
3															
4															
5															
6															
7															
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															

Nombre Encuestador:

Fono Encuestador :

3.1.4.4. Definición de Puntos de Encuesta

La ubicación de los puntos de control en los que se realizó esta encuesta corresponde a determinados puntos de la red vial cuya localización esta asociada a captar la demanda potencial del proyecto objeto del estudio. Para ello, se propuso realizar estas encuestas en 6 (seis) puntos cuya ubicación definitiva fue realizada en conjunto con la Encargada de Censos de la Dirección Regional de Vialidad IX Región y esta consultora.

Los lugares en los que se realizaron estas encuestas quedan detallados en el siguiente cuadro:

CUADRO Nº 3-10: LUGARES DE MEDICIÓN ENCUESTAS ORIGEN DESTINO, TEMPORADAS ALTA Y NORMAL.

Nº PC	Ruta	Lugar
EOD01	181 CH	2 km al Poniente de Curacautín
EOD02	S 11 R	8 km al oriente de Lautaro
EOD03	181 CH	Túnel Las Raíces
EOD04	S 51	Sector Curarrehue
EOD05	S 69	Sobre Rio Pedregoso
EOD06	199 CH	Al poniente de Bifurcación a Caburgua

Fuente: Elaboración Propia

Para cada uno de los puntos definidos en el cuadro anterior se realizaron encuestas en los siguientes sentidos de transito:

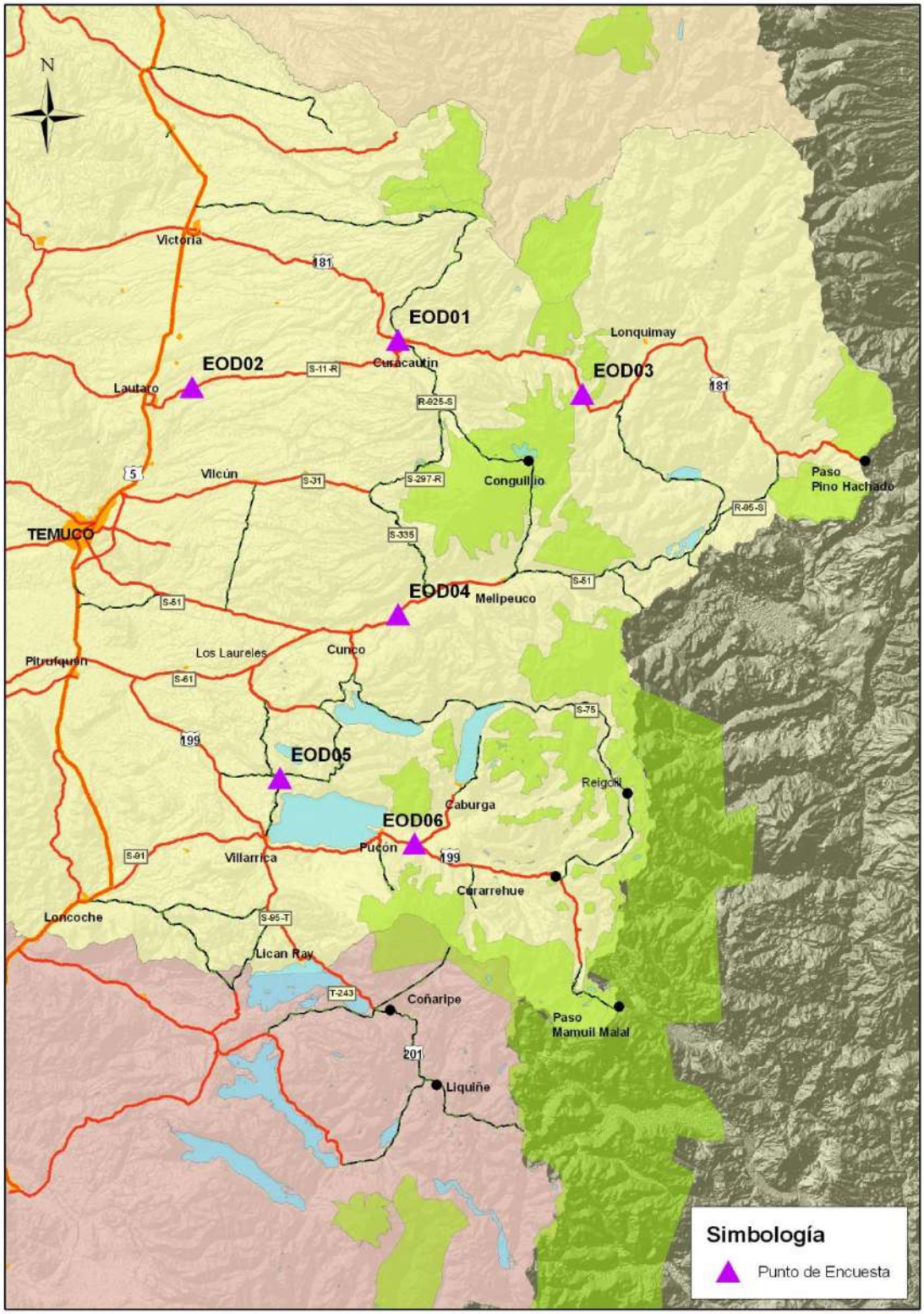
CUADRO Nº 3-11: SENTIDOS ENCUESTADOS POR PUNTO DE CONTROL, TEMPORADAS ALTA Y NORMAL.

Nº PC	Ruta	Sentido encuestado
EOD01	181 CH	Oriente a poniente y poniente a oriente
EOD02	S 11 R	Oriente a poniente y poniente a oriente
EOD03	181 CH	Oriente a poniente y poniente a oriente
EOD04	S 51	Oriente a poniente y poniente a oriente
EOD05	S 69	Sur a norte y norte a sur
EOD06	199 CH	Oriente a poniente y poniente a oriente

Fuente: Elaboración Propia

En la figura siguiente se detalla la ubicación de los puntos de control en el contexto geográfico global del estudio.

FIGURA Nº 3-8: UBICACIÓN PUNTOS DE MEDICIÓN ENCUESTAS ORIGEN DESTINO



Fuente: Elaboración Propia

3.1.4.5. Fechas de Medición

Las mediciones para la temporada normal fueron llevadas a cabo en las siguientes fechas.

CUADRO Nº 3-12: FECHAS DE MEDICIÓN. ENCUESTAS O-D. TEMPORADA NORMAL.

PC	Laboral	Sábado	Domingo
01	Martes, 05 Ago de 2008	Sábado, 30 Ago de 2008	Domingo, 31 Ago de 2008
02	Miércoles, 06 Ago de 2008	Sábado, 30 Ago de 2008	Domingo, 31 Ago de 2008
03	Martes, 05 Ago de 2008	Sábado, 06 Sep de 2008	Domingo, 07 Sep de 2008
04	Miércoles, 06 Ago de 2008	Sábado, 30 Ago de 2008	Domingo, 31 Ago de 2008
05	Jueves, 07 Ago de 2008	Sábado, 30 Ago de 2008	Domingo, 31 Ago de 2008
06	Jueves, 07 Ago de 2008	Sábado, 30 Ago de 2008	Domingo, 31 Ago de 2008

Fuente: Elaboración Propia

En el caso de la temporada verano, las fechas correspondieron a las indicadas en el siguiente cuadro.

CUADRO Nº 3-13: FECHAS DE MEDICIÓN. ENCUESTAS O-D. TEMPORADA VERANO.

PC	Día Laboral	Día Sábado	Día Domingo
01	Mar, 10 de Feb, 09	Sáb, 07 de Feb, 09	Dom, 08 de Feb, 09
02	Mar, 10 de Feb, 09	Sáb, 07 de Feb, 09	Dom, 08 de Feb, 09
03	Mar, 10 de Feb, 09	Sáb, 07 de Feb, 09	Dom, 08 de Feb, 09
04	Jue, 12 de Feb, 09	Sáb, 14 de Feb, 09	Dom, 15 de Feb, 09
05	Jue, 12 de Feb, 09	Sáb, 14 de Feb, 09	Dom, 15 de Feb, 09
06	Jue, 12 de Feb, 09	Sáb, 14 de Feb, 09	Dom, 15 de Feb, 09

Fuente: Elaboración Propia

3.1.4.6. Manejo de la Información de Terreno

Para asegurar la correcta manipulación de los antecedentes recopilados en terreno, todos los formularios fueron foliados. Ello permite, además, volver a las hojas de terreno en caso que se requiera validar o verificar cualquier información recopilada en ellos. Del mismo modo, todos los acápites de la encuesta que requieran asociarse a categorías preestablecidas (origen, destino y tipo de carga) fueron sometidos a un proceso de codificación manual.

3.1.4.7. Codificación Zonas Origen Destino

En el proceso de codificación de las zonas origen destino se procedió a identificar con un código único cada uno de los origen/destino declarados por el encuestado. Con esto se permite tener la información de pares O/D detallada en un nivel básico, dejando la posibilidad de agrupar según los requerimientos que se presenten en las tareas siguientes del presente estudio. Para los viajes a/desde el extranjero se procedió a identificar con un código único los origen/destino asociados al lugar (paso fronterizo) por el cual se realiza el viaje. Los códigos utilizados se presentan en conjunto con la base de datos.

3.1.4.8. Determinación de Tamaños Muestrales

Para determinar los tamaños muestrales alcanzados en cada día de encuesta y para cada punto de control, se procedió a determinar el número de vehículos que circularon por el punto de control (Fk), que fueron encuestados (Ek) y que fueron correctamente encuestados (CEk). Así, el tamaño muestral alcanzado, en el punto de control j, para un día dado, es el cuociente entre Ek y Fk, en tanto que el tamaño muestral válido está dado por el cuociente entre CEk y Fk. Se debe notar que el valor de Fk se obtiene a partir de los flujos de control medidos en forma simultánea a la encuesta.

En los siguientes cuadros se presentan los resúmenes por día, para cada punto de control, de los flujos medidos; encuestas realizadas y el tamaño muestral obtenido.

- **Temporada Alta**

CUADRO Nº 3-14: FLUJO VEHICULAR MEDIDO (FK), (VEH/DÍA), DÍA LABORAL , TEMPORADA ALTA

Punto de Control	Sentido	VL	C2E	C+2E
01	OP	372	26	50
	PO	485	28	37
02	OP	393	40	67
	PO	388	43	50
03	OP	239	14	66
	PO	344	18	59
04	OP	303	26	3
	PO	325	26	8
05	NS	102	22	60
	SN	126	34	49
06	OP	4319	113	15
	PO	3721	93	12

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO Nº 3-15: ENCUESTAS VALIDAS (CEK) (# DE ENCUESTAS/DÍA). DÍA LABORAL, TEMPORADA ALTA

Punto de Control	Sentido	VL	C2E	C+2E
01	OP	267	23	43
	PO	358	18	32
02	OP	125	12	21
	PO	155	22	16
03	OP	167	8	58
	PO	250	18	42
04	OP	213	13	1
	PO	239	17	3
05	NS	77	18	43
	SN	71	13	34
06	OP	723	49	12
	PO	613	29	8

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO Nº 3-16: FLUJO VEHICULAR MEDIDO (VEH/DÍA). DÍAS SÁBADO Y DOMINGO, TEMPORADA ALTA

Día	Punto de Control	Sentido	VL	C2E	C+2E
SABADO	1	OP	370	13	30
		PO	527	15	24
	2	NS	345	41	38
		SN	401	48	40
	3	OP	266	9	29
		PO	374	11	33
	4	OP	273	15	3
		PO	355	11	7
	5	OP	149	28	53
		PO	132	9	27
	6	OP	3681	58	10
		PO	4350	69	6
DOMINGO	1	OP	455	7	11
		PO	408	6	20
	2	NS	308	32	15
		SN	314	31	16
	3	OP	310	6	17
		PO	303	2	30
	4	OP	400	6	3
		PO	260	9	3
	5	OP	176	10	1
		PO	133	5	2
	6	OP	4108	42	1
		PO	3800	30	2

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO Nº 3-17: ENCUESTAS VALIDAS (# DE ENCUESTAS/DÍA). DÍAS SÁBADO Y DOMINGO, TEMPORADA ALTA

Día	Punto de Control	Sentido	VL	C2E	C+2E
SABADO	1	OP	290	13	27
		PO	458	15	22
	2	NS	99	16	11
		SN	304	24	16
	3	OP	166	6	28
		PO	373	9	33
	4	OP	170	5	1
		PO	223	7	3
	5	OP	93	14	17
		PO	85	3	9
	6	OP	974	24	7
		PO	978	27	2
DOMINGO	1	OP	369	7	8
		PO	361	6	17
	2	NS	149	10	5
		SN	166	10	5
	3	OP	208	1	17
		PO	176	2	24
	4	OP	197	2	1
		PO	139	4	1
	5	OP	105	7	1
		PO	76	5	2
	6	OP	713	14	0
		PO	624	9	2

Fuente: Elaboración Propia

En el siguiente cuadro se presentan los tamaños muestrales obtenidos por punto de control, para cada uno de los días medidos, en Temporada Alta.

CUADRO Nº 3-18: TAMAÑOS MUESTRALES OBTENIDOS (%), TEMPORADA ALTA

Punto de Control	Fecha	Sentido	VL	C2E	C+2E
EOD01	Sábado, 07 de Feb de 2009	PO	86,9%	100,0%	91,7%
		OP	78,4%	100,0%	90,0%
	Domingo, 08 de Feb de 2009	PO	88,5%	100,0%	85,0%
		OP	81,1%	100,0%	72,7%
	Martes, 10 de Feb de 2009	PO	73,8%	64,3%	86,5%
		OP	71,8%	88,5%	86,0%
EOD02	Sábado, 07 de Feb de 2009	OP	44,9%	53,7%	36,8%
		PO	61,8%	37,5%	32,5%
	Domingo, 08 de Feb de 2009	OP	48,4%	31,3%	33,3%
		PO	52,9%	32,3%	31,3%
	Martes, 10 de Feb de 2009	OP	31,8%	30,0%	31,3%
		PO	39,9%	51,2%	32,0%
EOD03	Sábado, 07 de Feb de 2009	PO	99,7%	81,8%	100,0%
		OP	62,4%	66,7%	96,6%
	Domingo, 08 de Feb de 2009	PO	58,1%	100,0%	80,0%
		OP	67,1%	50,0%	100,0%
	Martes, 10 de Feb de 2009	PO	72,7%	100,0%	71,2%
		OP	69,9%	57,1%	87,9%
EOD04	Jueves, 12 de Feb de 2009	PO	73,5%	65,4%	37,5%
		OP	70,3%	50,0%	33,3%
	Sábado, 14 de Feb de 2009	PO	62,8%	63,6%	42,9%
		OP	62,3%	33,3%	33,3%
	Domingo, 15 de Feb de 2009	PO	53,5%	44,4%	33,3%
		OP	49,3%	33,3%	33,3%
EOD05	Jueves, 12 de Feb de 2009	NS	75,5%	81,8%	71,7%
		SN	56,3%	38,2%	69,4%
	Sábado, 14 de Feb de 2009	NS	62,4%	50,0%	32,1%
		SN	64,4%	33,3%	33,3%

Punto de Control	Fecha	Sentido	VL	C2E	C+2E
	Domingo, 15 de Feb de 2009	NS	59,7%	70,0%	100,0%
		SN	57,1%	100,0%	100,0%
EOD06	Jueves, 12 de Feb de 2009	PO	16,5%	31,2%	66,7%
		OP	16,7%	43,4%	80,0%
	Sábado, 14 de Feb de 2009	PO	22,5%	39,1%	33,3%
		OP	26,5%	41,4%	70,0%
	Domingo, 15 de Feb de 2009	PO	16,4%	30,0%	100,0%
		OP	17,4%	33,3%	N.O

Fuente: Elaboración Propia. N.O: No observado (flujo vehicular nulo).

Se observa que para todos los tipos de vehículos se han obtenido los tamaños muestrales mínimos requeridos y en los casos que los flujos vehiculares medidos fueron bajos, se han obtenido tamaños muestrales superiores al 50% y en algunos hasta el 100% de la muestra.

La excepción la constituye el Punto Nº 6 (Ruta 199Ch bifurcación a Caburgua), para el caso de vehículos livianos, lo cual se explica por el importante flujo que circula en este tramo en la Temporada Alta, con un tránsito medio diario cercano a los 8.000 veh/día. Para corroborar la suficiencia de la muestra se ha aplicado un test estadístico sólo para este caso, el cual se describe a continuación.

Para determinar el tamaño de la muestra cuando los datos son cualitativos es decir para el análisis de fenómenos sociales o cuando se utilizan escalas nominales para verificar la ausencia o presencia del fenómeno a estudiar, se recomienda la utilización de la siguiente fórmula:

$$n = \frac{n'}{1 + \frac{n'}{N}}$$

Donde $n' = \frac{s^2}{\sigma^2}$

sabiendo que:

N Es el tamaño de la población

σ^2 Es la varianza de la población.

s^2 Es la varianza de la muestra,

s_e Es error estándar.

s_e^2 Es el error estándar al cuadrado, que nos servirá para determinar σ^2, por lo que $\sigma^2 = s_e^2$ es la varianza poblacional.

Dado que en este caso la población no se conoce se utiliza una formula más general:

Si *d* es el error estándar máximo, este está dado por la siguiente expresión, $d = \frac{\sigma}{\sqrt{n}} Z_{1-\alpha/2}$, donde

n Es el tamaño de la muestra.

σ^2 Es la varianza de la población.

Despejando n y usando $Z_{1-\alpha/2}$ con el valor 1,96 para un 0,95 de confianza (valor proviene de tablas estadísticas), se tiene que:

$$n = \frac{\sigma^2 Z_{1-\alpha/2}^2}{d^2}$$

d refleja el error máximo deseado, en este caso un 10%. La varianza de la población se estima a partir de las mismas encuestas realizadas, asumiendo que la varianza de la población es igual a la de la muestra.

Al aplicar esta fórmula, considerando para calcular la varianza de la población que existen dos alternativas de respuesta, ambas con la misma probabilidad, se obtiene que se deberían realizar al menos 99 encuestas para obtener una muestra representativa.

La condición anterior se verifica positivamente en todos los puntos de encuesta en los cuales no se alcanzó una muestra del 30%, por lo cual la muestra es válida para todos los casos.

- **Temporada Normal**

CUADRO Nº 3-19: FLUJO VEHICULAR MEDIDO (# VEH/DÍA). DÍA LABORAL

PUNTO DE CONTROL	SENTIDO	VL	C2E	C+2E
01	OP	210	27	26
	PO	191	17	27
02	OP	273	20	17
	PO	285	32	22
03	OP	90	27	33
	PO	85	28	35
04	OP	141	18	12
	PO	132	15	6
05	NS	54	8	5
	SN	55	7	4
06	OP	831	113	11
	PO	691	90	9

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO Nº 3-20: ENCUESTAS VALIDAS (# DE ENCUESTAS/DÍA). DÍA LABORAL

PUNTO DE CONTROL	SENTIDO	VL	C2E	C+2E
01	OP	174	24	24
	PO	166	17	25
02	OP	166	10	15
	PO	175	19	14
03	OP	51	14	33
	PO	81	26	35
04	OP	109	16	7
	PO	105	15	6
05	NS	49	8	4
	SN	46	7	3
06	OP	348	39	5
	PO	305	48	3

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO Nº 3-21: TAMAÑO MUESTRAL OBTENIDO (% DIARIO). DIA LABORAL

PUNTO DE CONTROL	SENTIDO	VL	C2E	C+2E
01	OP	82,9%	88,9%	92,3%
	PO	86,9%	100,0%	92,6%
02	OP	60,8%	50,0%	88,2%
	PO	61,4%	59,4%	63,6%
03	OP	56,7%	51,9%	100,0%
	PO	95,3%	92,9%	100,0%
04	OP	77,3%	88,9%	58,3%
	PO	79,5%	100,0%	100,0%
05	NS	90,7%	100,0%	80,0%
	SN	83,6%	100,0%	75,0%
06	OP	41,9%	34,5%	45,5%
	PO	44,1%	53,3%	33,3%

Fuente: Elaboración Propia

En los siguientes cuadros se presentan los tamaños muestrales obtenidos para los días sábado y domingo.

CUADRO Nº 3-22: FLUJO VEHICULAR MEDIDO (# VEH/DÍA). DÍAS SÁBADO Y DOMINGO

DIA	PUNTO DE CONTROL	SENTIDO	VL	C2E	C+2E
SABADO	01	OP	183	24	37
		PO	223	23	31
	02	NS	228	12	25
		SN	276	24	30
	03	OP	85	10	51
		PO	124	10	34
	04	OP	126	9	13
		PO	154	10	8
	05	OP	51	9	1
		PO	41	5	0
	06	OP	773	48	8
		PO	767	47	9
DOMINGO	01	OP	224	6	25
		PO	186	3	26
	02	NS	191	3	19
		SN	207	12	29

DIA	PUNTO DE CONTROL	SENTIDO	VL	C2E	C+2E
	03	OP	104	4	20
		PO	94	5	41
	04	OP	135	7	7
		PO	105	11	2
	05	OP	40	1	0
		PO	61	3	0
	06	OP	657	24	0
		PO	629	22	4

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO Nº 3-23: ENCUESTAS VALIDAS (# DE ENCUESTAS/DÍA). DÍAS SÁBADO Y DOMINGO

DIA	PUNTO DE CONTROL	SENTIDO	VL	C2E	C+2E
SAB	01	OP	96	13	34
		PO	150	8	19
	02	NS	188	12	22
		SN	242	20	12
	03	OP	83	9	47
		PO	103	8	31
	04	OP	94	6	8
		PO	128	9	5
	05	OP	46	7	1
		PO	21	2	0
	06	OP	525	21	4
		PO	560	17	8
DOM	01	OP	92	2	8
		PO	79	3	6
	02	NS	166	3	16
		SN	87	9	6
	03	OP	57	1	15
		PO	73	3	40
	04	OP	74	1	4
		PO	105	8	2
	05	OP	8	1	0
		PO	17	2	0
	06	OP	141	8	0
		PO	194	9	2

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO Nº 3-24: ENCUESTAS TAMAÑO MUESTRAL OBTENIDO (% DIARIO). DÍAS SÁBADO Y DOMINGO

DIA	PUNTO DE CONTROL	SENTIDO	VL	C2E	C+2E
SABADO	01	OP	52.5%	54.2%	91.9%
		PO	67.3%	34.8%	61.3%
	02	OP	82.5%	100.0%	88.0%
		PO	87.7%	83.3%	40.0%
	03	OP	97.6%	90.0%	92.2%
		PO	83.1%	80.0%	91.2%
	04	OP	74.6%	66.7%	61.5%
		PO	83.1%	90.0%	62.5%
	05	NS	90.2%	77.8%	100.0%
		SN	51.2%	40.0%	N.O.
	06	OP	67.9%	43.8%	50.0%
		PO	73.0%	36.2%	88.9%
DOMINGO	01	OP	41.1%	33.3%	32.0%
		PO	42.5%	100.0%	23.1%
	02	OP	86.9%	100.0%	84.2%
		PO	42.0%	75.0%	20.7%
	03	OP	54.8%	25.0%	75.0%
		PO	77.7%	60.0%	97.6%
	04	OP	54.8%	14.3%	57.1%
		PO	100.0%	72.7%	100.0%
	05	NS	20.0%	100.0%	N. O
		SN	27.9%	66.7%	N.O
	06	OP	21.5%	33.3%	N.O.
		PO	30.8%	40.9%	50.0%

Fuente: Elaboración Propia. N.O: No observado (flujo vehicular nulo).

Se observa que prácticamente para todos los tipos de vehículos y puntos de control, se ha obtenido los tamaños muestrales mínimos (30%) y en los casos que los flujos vehiculares medidos son bajos, se han obtenido tamaños muestrales superiores al 50% y en algunos hasta el 100% de la muestra.

Los casos en los cuales no se cumple con la muestra mínima han sido marcados en el cuadro anterior. En estos casos tampoco se cumple con el número mínimo de encuestas (99 entrevistas), por lo cual estas muestras son deficientes. Sin embargo, dado el elevado número de encuestas en el resto de los días tipo, temporadas y puntos medidos, este déficit no influirá mayormente en las estimaciones posteriores.

3.1.4.9. Caracterización de la Muestra

A continuación se presenta un resumen con las características principales de la muestra obtenida. Para la consulta por el propósito del viaje, la distribución de respuestas por punto se presenta en el siguiente cuadro. Se observa la importante participación de los viajes con motivo de trabajo durante la temporada Normal, alcanzando estos un 37% de los encuestados. No deja de ser relevante el propósito Trámites, con un 22% de la muestra y el propósito Otros que engloba un 30% de las respuestas. Los viajes con propósito Turismo son bastante menores llegando al 4% de la muestra.

CUADRO Nº 3-25: PARTICIPACIÓN POR PROPÓSITO DE VIAJE, USUARIOS DE VEHÍCULOS LIVIANOS, T NORMAL

Propósito del viaje	Nº Encuestas
Trabajo	2.030
Turismo	209
Trámites	1.190
Otro	1.676
No válidas (*)	375
Total general	**5.480**

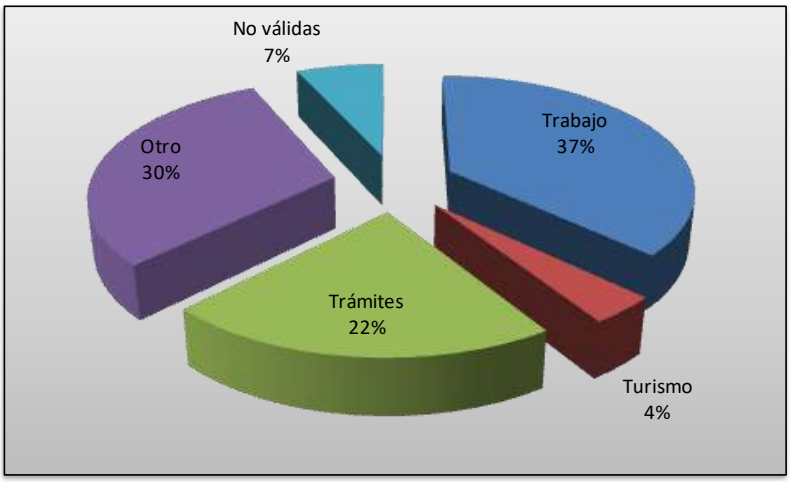
(*) Incluye no respondido o respuesta mala

CUADRO Nº 3-26: PARTICIPACIÓN POR PROPÓSITO DE VIAJE, USUARIOS DE VEHÍCULOS LIVIANOS, T ALTA

Propósito del viaje	Nº Encuestas
Trabajo	2.007
Turismo	5.009
Trámites	1.135
Otro	2.581
No válidas (*)	22
Total general	**10.754**

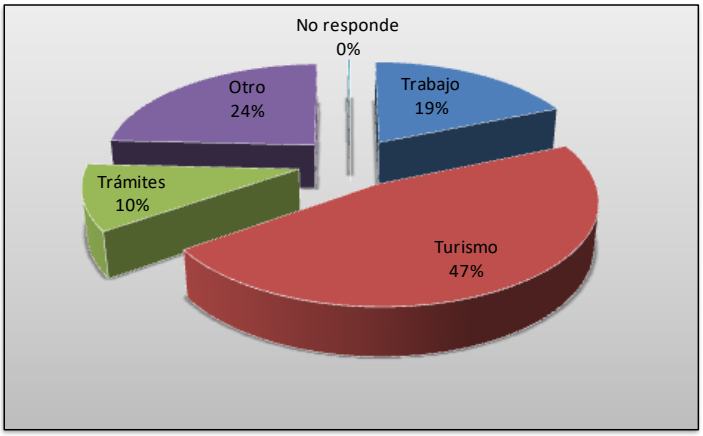
(*) Incluye no respondido o respuesta mala

GRÁFICO Nº 3-5: PARTICIPACIÓN PROPÓSITO DE VIAJE, VEHÍCULOS LIVIANOS, T NORMAL



Fuente: Elaboración Propia

GRÁFICO Nº 3-6: PARTICIPACIÓN PROPÓSITO DE VIAJE, VEHÍCULOS LIVIANOS, T NORMAL



Fuente: Elaboración Propia

Como era esperable, en la Temporada Alta se observa una estructura distinta de la muestra levantada, ya que los viajes con propósito turismo llegan a un 47% mientras que, por ejemplo, los viajes con motivo trabajo disminuyen porcentualmente a un 19%.

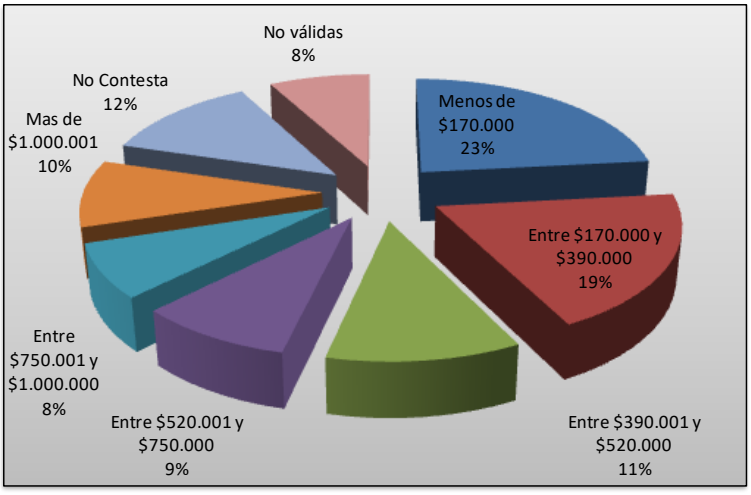
En el cuadro siguiente se presenta la desagregación de la muestra por nivel de ingreso familiar del encuestado. La información indica que los niveles de ingreso de los usuarios de las rutas se encuentran repartidos en forma bastante homogénea, concentrándose en la Temporada Normal en los dos rangos de ingreso menores. En Temporada Alta también se presenta este fenómeno, en los 5 primeros rangos, y con un notable aumento del estrato de ingreso alto, lo cual es coherente con la llegada de usuarios que viajan con propósito turismo y que poseen mejor nivel de ingreso.

CUADRO Nº 3-27: PARTICIPACIÓN POR NIVEL DE INGRESO, USUARIOS DE VEHÍCULOS LIVIANOS

Nivel de Ingreso	Nº Encuestas T Normal	Nº Encuestas T Alta
Menos de $170.000	1.277	1.254
Entre $170.000 y $390.000	1.056	1.359
Entre $390.001 y $520.000	606	1.294
Entre $520.001 y $750.000	491	1.202
Entre $750.001 y $1.000.000	416	1.217
Más de $1.000.001	520	2.333
No Contesta	679	1.957
No válidas	435	138
Total general	**5.480**	**10.754**

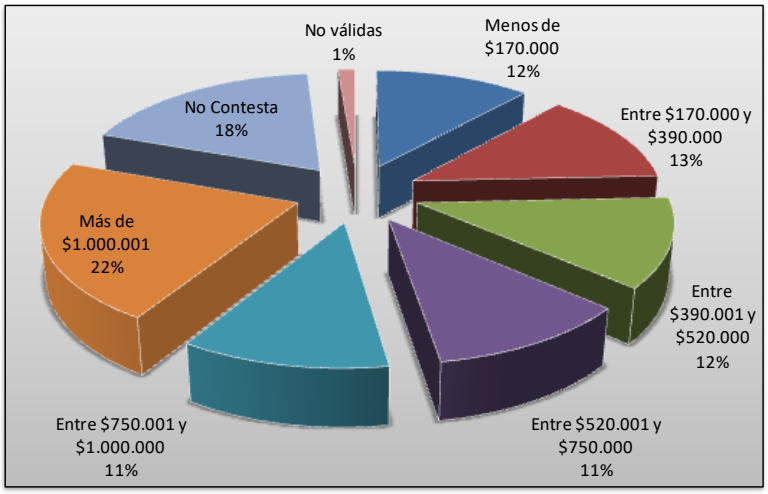
Fuente: Elaboración Propia

GRÁFICO Nº 3-7: NIVEL DE INGRESO, TEMPORADA NORMAL



Fuente: Elaboración Propia

GRÁFICO Nº 3-8: NIVEL DE INGRESO, TEMPORADA ALTA



Fuente: Elaboración Propia

En la muestra de camiones, destaca el alto porcentaje de vehículos vacíos, particularmente en camiones simples, cifra que supera el 40%. Las cargas más relevantes corresponden a materiales de construcción, combustibles, alimenticios y productos varios, las que explican alrededor del 7% cada una con respecto a los viajes de camión simple y pesado. Entre temporadas aumenta notablemente la participación de camiones con productos combustibles, alimenticios y materiales de construcción.

CUADRO Nº 3-28: PARTICIPACIÓN DE LA CARGA, CAMIONES POR TIPO, TEMPORADA NORMAL

Descripción de la Carga	Nº de encuestas	
	C2E	C+2P
Camiones Vacíos	217	192
Ganadero, Pecuario y Avícola	15	13
Productos Agrícolas	7	10
Productos Alimenticios	47	44
Productos Combustibles	12	3
Productos Forestales	24	23
Productos Industriales	12	35
Productos Mineros	0	2
Materiales de Construcción	37	28
Otros No Clasificados	81	134
Total	**452**	**484**

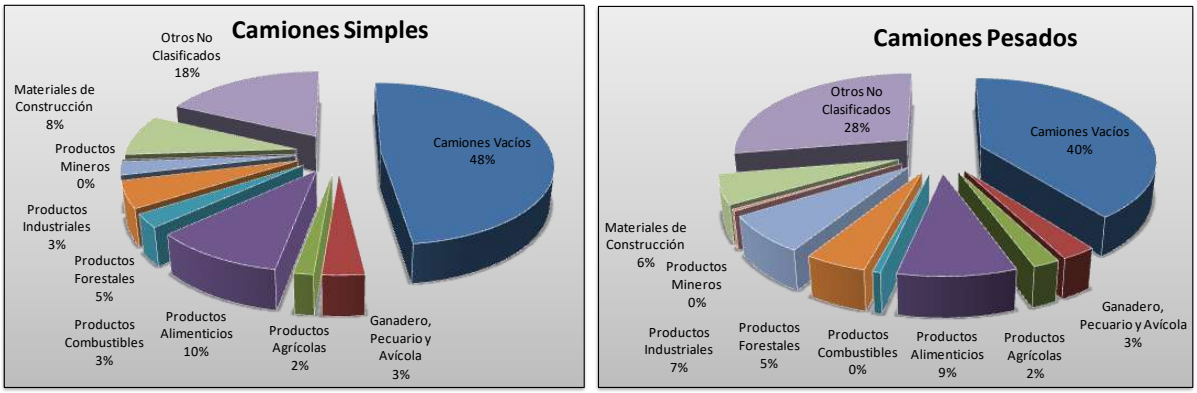
Fuente: Elaboración Propia

CUADRO Nº 3-29: PARTICIPACIÓN DE LA CARGA, CAMIONES POR TIPO, TEMPORADA ALTA

Descripción de la Carga	Nº de Encuestas	
	CS	CP
Camiones Vacíos	231	248
Ganadero, Pecuario y Avícola	23	5
Productos Agrícolas	22	19
Productos Alimenticios	68	23
Productos Combustibles	17	104
Productos Forestales	32	32
Productos Industriales	12	11
Productos Mineros	0	0
Materiales de Construcción	28	97
Otros No Clasificados	49	33
Total	**482**	**572**

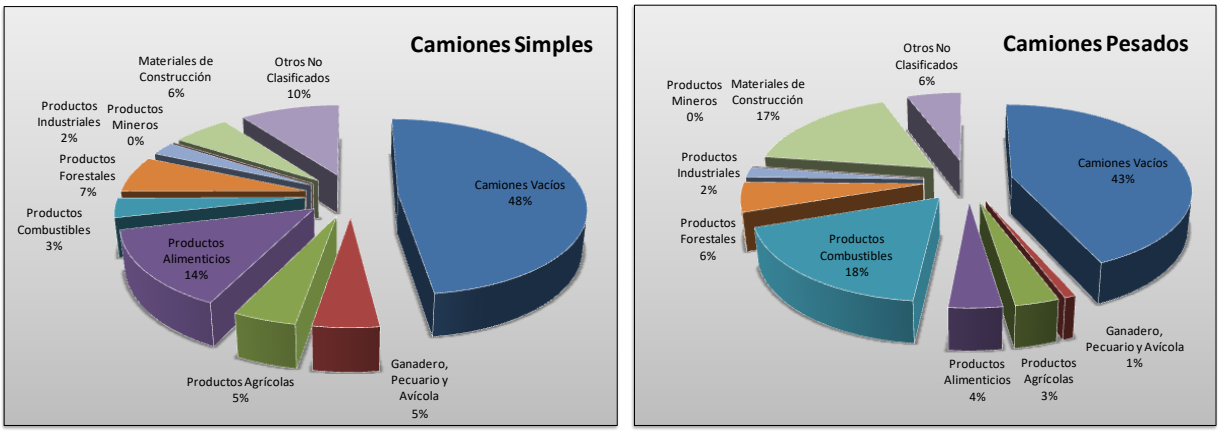
Fuente: Elaboración Propia

GRÁFICO Nº 3-9: DISTRIBUCIÓN DE ENCUESTAS SEGÚN TIPO DE CARGA PARA CAMIONES SIMPLES Y PESADOS, TEMPORADA NORMAL



Fuente: Elaboración Propia

GRÁFICO Nº 3-10: DISTRIBUCIÓN DE ENCUESTAS SEGÚN TIPO DE CARGA PARA CAMIONES SIMPLES Y PESADOS, TEMPORADA ALTA



Fuente: Elaboración Propia

3.1.5. Encuestas de Preferencias Declaradas

Se realizaron encuestas declaradas para determinar funciones de elección rutal a una muestra de vehículos livianos (y potenciales usuarios) del corredor y para determinar la disposición a pagar frente a los distintos atributos que pueden ofrecer las rutas. El objetivo entonces fue diseñar experimentos de preferencias declaradas con el fin de estimar modelos de elección rutal. Las tareas desarrolladas fueron las siguientes.

3.1.5.1. Diseño instrumento de medición.

Para diseñar el experimento de preferencias, en primer lugar fue necesario realizar un exhaustivo análisis de la red vial relevante a fin de detectar todos aquellos casos en que efectivamente exista una ruta alternativa a la ruta en proyecto. Posteriormente, se diseñaron experimentos de PD - del tipo elección binaria - para cada grupo, orientado a percibir el comportamiento de los usuarios frente a la alternativa de contar con una ruta mejorada.

El estudio contempló, en primer lugar, la realización de una breve encuesta de segmentación en terreno consultando al conductor básicamente los siguientes aspectos: origen/destino (O-D), propósito y frecuencia del viaje, quién financia el viaje, características socioeconómicas (ingreso, sexo, edad), y características del vehículo. Posteriormente, se le expuso un formulario (encuesta de PD). La encuesta de segmentación permitió, además de caracterizar las muestras, determinar si las características del viaje del vehículo interceptado corresponden a las del mercado en estudio, por lo que la encuesta detallada se realiza sólo en caso afirmativo.

Además de los aspectos señalados, el diseño del experimento contempló la selección de los atributos que explican la elección por parte de los usuarios.

3.1.5.2. Simulación experimento.

En esta etapa del Estudio, debido a la restricción del tiempo, correspondiente al periodo de vacaciones invernales y a la interacción del consultor con la contraparte no se pudo realizar un experimento piloto.

3.1.5.3. Definición de tamaños muestrales

La elección de las muestras de individuos, debe permitir la posterior estimación de modelos de elección representativos de la población de interés, que en esta ocasión corresponde a los usuarios de los itinerarios actualmente existentes y que se encuentran asociados al proyecto de mejoramiento objeto del estudio.

El marco muestral quedó determinado por la población objetivo que se desea estudiar, ya que los contextos de elección por su parte, son hipotéticos y definidos por el modelador.

En todo caso se consideró levantar un mínimo de 500 encuestas de preferencias declaradas, las cuales fueron distribuidas en un día laboral y uno de fin de semana representativos de las temporadas verano y normal. Junto con esta encuesta se realizó una encuesta de segmentación con el fin de registrar las características del usuario encuestado y del viaje que esta realizando.

El tamaño muestral mínimo para las encuestas realizadas, tanto en la temporada verano como en la época invernal, quedó definido en 100 encuestas por día, para cada uno de los dos escenarios en los cuales se levantó información.

3.1.5.4. Toma de datos y procesamiento

Tal como se señaló anteriormente, el levantamiento de la información se realizó mediante una encuesta directa a una muestra de los usuarios del sistema. Los puntos de control fueron dos (sistemas) cuya localización fue oportunamente sometida a la consideración de la Inspección Fiscal. Estos sistemas o puntos de control corresponden a:

- **Temporada Alta**
  - Sector Parque Conguillío, ubicado en la intersección de las rutas S-335 y R-925.
  - Sector de Termas, ubicados en las proximidades de la Ruta 199 CH, entre Pucón y Curarrehue.

- **Temporada Normal**
  Centro de Skí Pucón, ubicado en las laderas del volcán Villarrica.

Sector de Termas, ubicados en las proximidades de la Ruta 199 CH, entre Pucón y Curarrehue.

Una vez recogida la información, se procedió a codificar y digitar los formularios correspondientes para posteriormente proceder a la validación de ella.

En los siguientes cuadros se presenta un resumen relacionado con la obtención de los datos para cada sistema por día de medición.

CUADRO Nº 3-30: NÚMERO DE ENCUESTADOS, PD VALIDAS, PD SIN RESPONDER. TEMPORADA NORMAL

Sistema	Día	# encuestados	# encuestas PD completas	# encuestas PD sin respuesta
Centro Ski Pucón	Laboral	129	122	7
	Fin de Semana	158	151	7
Sector Termas	Laboral	113	107	6
	Fin de Semana	127	126	1

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO Nº 3-31: NÚMERO DE ENCUESTADOS; PD VALIDAS Y PD SIN RESPONDER. TEMPORADA ALTA

Sistema	Día	# encuestados	# encuestas PD completas	# encuestas PD sin respuesta
Parque Conguillío	Laboral	118	118	0
	Fin de Semana	113	113	0
Sector Termas	Laboral	150	148	2
	Fin de Semana	168	167	1

Fuente: Elaboración Propia

En los anexos magnéticos se entrega la base de datos con la información recogida. Por otro lado, el análisis de la información recogida se presenta en capítulos posteriores.

3.1.6. Antecedentes Actividad Turística.

3.1.6.1. Introducción

La actividad turística constituye una más de las numerosas ramas de la actividad humana que, en su conjunto, conforman el quehacer de nuestra sociedad actual, por lo que las tendencias de su comportamiento futuro deben ser analizadas en el contexto de la evolución que está experimentando la humanidad.

En general, los cambios sociales, culturales y demográficos afectan de forma significativa a la demanda turística. Concretamente, los cambios en las pirámides de población, las migraciones poblacionales, la movilidad internacional del trabajo, las transformaciones de las estructuras familiares, las modificaciones de los valores socioculturales y la emergencia de nuevos estilos de vida tienen un efecto relevante en el perfil y los comportamientos de las personas y en su proyección como turistas.

Este marco de referencia ha significado cambios importantes y continuos en los hábitos y comportamiento de las personas en el plano del consumo y en el plano turístico, que se expresa en una mayor sofisticación y nivel de exigencia en la calidad de productos y servicios, y un menor apego a marcas y productos y servicios tradicionales.

A su vez, tomando en consideración la evolución del contexto económico, y analizando las actuales tendencias, los mayores cambios que viene expresando nuestra sociedad en su relación con el turismo está relacionado con la globalización de los mercados, el comercio internacional y la tercerización del empleo; el desarrollo de la tecnología de la información; la sostenibilidad y la necesidad de protección del medio ambiente; y un mayor equilibrio entre lo racional y emocional.

El resultado de esta evolución se ha traducido en el mejoramiento del nivel de ingresos y de la calidad de vida de parte de la población mundial, incluido el disfrute de vacaciones pagadas, lo que ha permitido la incorporación de mayores núcleos de demanda al consumo de bienes y servicios no básicos, entre ellos el turismo.

La liberalización del comercio de los servicios facilitará y acrecentará el intercambio de los servicios turísticos, transformando esta actividad en una de las más importantes de nuestro planeta.

Adicionalmente, algunos de los mayores cambios que experimenta hoy la sociedad moderna y que con seguridad se acentuarán en el futuro cercano, tienen que ver con los avances tecnológicos referidos a la información y las comunicaciones, sistemas que son esenciales y están íntimamente ligados a la expansión y evolución de la actividad turística.

El desarrollo tecnológico experimentado en estos ámbitos de la actividad humana está cambiando el concepto de distribución, pasando desde los mercados masivos a los mercados específicos, lo que implica reemplazar la cultura de la uniformidad por la cultura de la diversidad.

Los tradicionales medios de comunicación, como la radio, la televisión o la prensa escrita, están mejor orientados a la distribución masiva de productos genéricos, en tanto que a través de la multiplicidad de canales que posee Internet, hoy es posible abordar una gran cantidad de pequeños mercados ofreciendo productos específicos y diferenciados, para satisfacer necesidades más particulares y concretas.

Así, la sociedad de masas del siglo XX está dando paso en el siglo XXI a una nueva economía, basada en la sociedad de micromercados y pequeños segmentos de consumidores. Mediante el uso de Internet, es más fácil y rentable vender una menor cantidad de una mayor diversidad de productos a una gran variedad de personas, que una gran cantidad de pocos productos genéricos a un público masivo, lo que respecto de la actividad turística, ha facilitado considerablemente la segmentación y diversificación de la demanda y oferta turística.

Por otra parte, el calentamiento global que amenaza acentuarse en las próximas décadas ha hecho evidente la urgente necesidad de adoptar medidas tendientes a reducir los niveles de contaminación ambiental, afectando a todos los sectores de la actividad humana. En el caso del turismo, se manifiesta principalmente en la adopción de medidas de protección del medio ambiente y de los recursos naturales, incentivando la conformación de una oferta orientada a un *turismo sustentable*, que proteja dicho patrimonio.

El consumo de servicios turísticos, la elección de destinos turísticos y los viajes estarán cada vez más marcados por requerimientos ambientales y culturales y por experiencias que valorarán en gran medida factores emocionales y sicológicos.

En cuanto a generar una cambio cualitativo en la relación entre lo racional y lo emocional, las personas no tomarán sus decisiones sólo por los beneficios intrínsecos de los productos y servicios, sino cada vez más por un valor agregado que satisfaga sus necesidades emocionales de aventura, amor, amistad, identidad, tranquilidad, fe o creencias.

En consecuencia, y en ese contexto, es posible suponer que al menos en los próximos años, todas las tendencias de la actividad turística indican que seguirá experimentando cambios significativos en su comportamiento, tanto cuantitativa como cualitativamente, en los siguientes aspectos, términos y condiciones:

- Volumen de los desplazamientos turísticos
- Destinos de los flujos turísticos. Mercados emisores y receptores
- Motivaciones de los consumidores
- Sustentabilidad de los productos y destinos turísticos
- Características de la oferta futura
- Posicionamiento y distribución de la oferta
- Exigencias a la gestión de las empresas turísticas. Nuevas tecnologías

3.1.6.2. El turismo de intereses especiales

En la actualidad, existe un importante aumento de turistas europeos en Chile para el Turismo de Intereses Especiales, que es el de mayor crecimiento a escala mundial:

- Cien mil nuevos turistas europeos en los últimos 5 años

- El 71% proviene de 5 países: Alemania, España, Francia, Inglaterra e Italia

- Turismo de Intereses Especiales moviliza a 60 millones de personas en el mundo y aumenta a un ritmo del 30% anual.

De acuerdo a la OMT, durante los últimos cincuenta años el turismo ha sido una importante y creciente fuente de recursos para el mundo, pasando de alrededor de 25 millones de viajes contabilizados a mediados del siglo XX a 750 millones registrados durante el 2004. Se calcula que esta cifra aumentará a 1.000 millones para el año 2010 y a 1600 millones para el 2020.

La mayoría de los turistas procede de los países industrializados: un 57% de Europa y un 16% de América del Norte: el 80% de todos los viajeros internacionales son ciudadanos de tan sólo 20 países.

Después de América del Sur, Europa representa la principal región en término de origen de turistas en Chile. El número de turistas de origen europeo alcanzó a 326.668 en el año 2004, representando el 18% del total de turistas que han visitado el país. La entrada de estos turistas a Chile ha experimentado un crecimiento sostenido desde el año 2000. En efecto, el número de ellos se ha incrementado en aproximadamente 100.000 en los últimos 5 años.

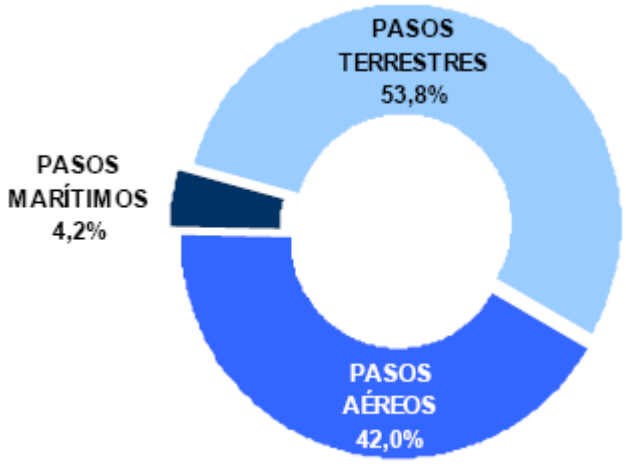
Tradicionalmente los mercados europeos más relevantes para Chile, en materia de turismo, han sido Alemania, España, Inglaterra y Francia, con cerca o más de 50.000 turistas al año provenientes de esas naciones. En particular, el mayor volumen de ellos viene de Alemania, seguido por España e Inglaterra. El 71% proviene de cinco países que son: Alemania, Inglaterra, España, Francia e Italia.

3.1.6.3. Principales vías de acceso a Chile

Las principales vías de acceso de los turistas a Chile son la carretera y el aeropuerto. En 2007 la mayor parte de los turistas que vinieron a nuestro país lo hicieron por alguna vía de acceso terrestre, el 53,8% del total, más de 1,3 millones de llegadas, un 12,5% más que el año anterior. La vía aérea es segunda en importancia (42,0%), alrededor de 1,05 millones de llegadas de turistas, lo que representa un incremento del 17% con respecto al año anterior. Mucho más lejos se

encuentran los puertos marítimos, con el 4,2% del total y 100 mil llegadas de turistas.

GRÁFICO Nº 3-11: DISTRIBUCIÓN DE LLEGADA DE TURISTAS SEGÚN VÍA DE ACCESO



FUENTE: Llegadas Internacional por Pasos Fronterizos año 2007, SERNATUR

BASE: Cifras según nacionalidad 2.506.756 llegadas. No incluye chilenos residentes en el exterior

3.1.6.4. Demanda turística en la Red Interlagos

LLEGADAS POR PASOS FRONTERIZOS

De acuerdo a datos obtenidos de Policía Internacional, durante el año 2007 ingresó un total de 2.506.756 turistas de nacionalidad extranjera, cifra superior en 11,3% a la contabilizada el año anterior/ . Los turistas ingresaron al país fundamentalmente por vía terrestre (53,7%) y aérea (42,1%). La vía marítima representó sólo un 4,2%.

La Zona Sur, que para efectos de entrada de turistas desde el extranjero abarca las regiones de La Araucanía, de Los Ríos y de Los Lagos, registra el 8,5% de las llegadas a nivel nacional, las que se producen fundamentalmente por los pasos Pino Hachado y Mamuil Malal, ubicados en la Región de La Araucanía y por los pasos Cardenal Antonio Samoré, Pérez Rosales (Peulla) y Futaleufú, en la Región de Los Lagos.

GRÁFICO Nº 3-12: DISTRIBUCIÓN DE TURISTAS EXTRANJEROS TOTALES ENTRADOS, SEGÚN LUGAR DE INGRESO, ARAUCANÍA 2007

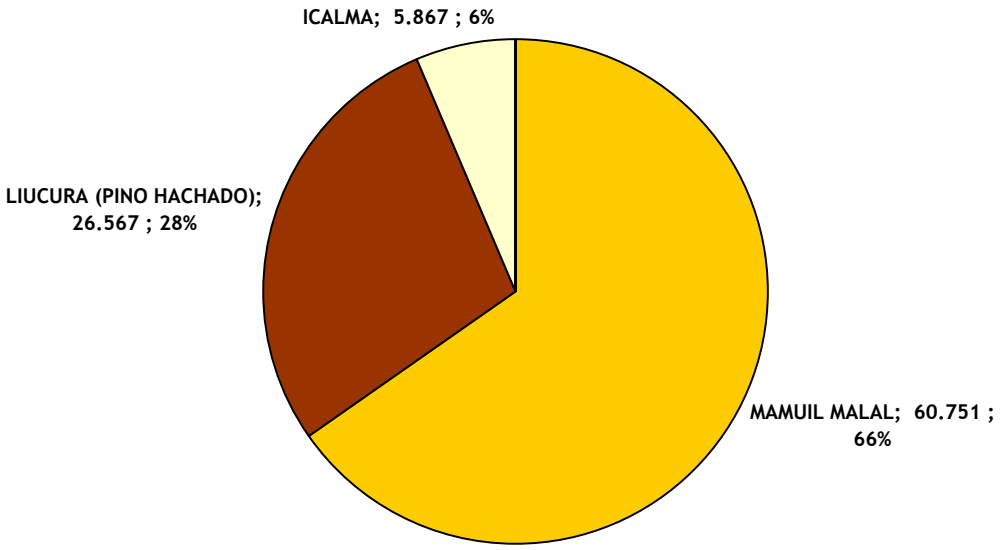
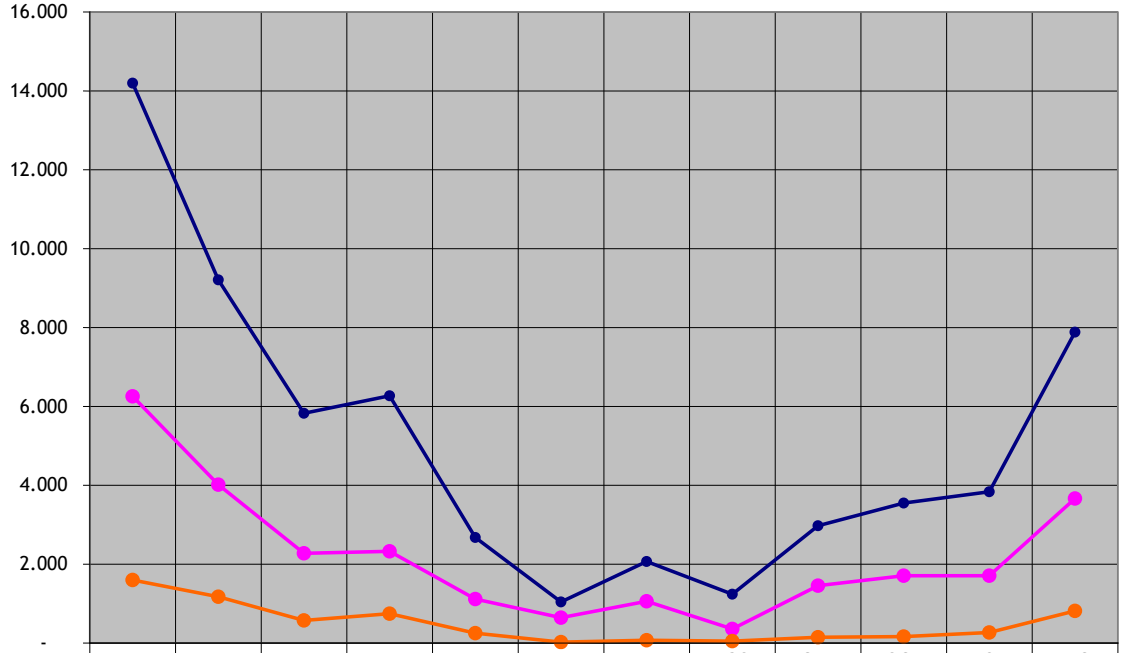


GRÁFICO Nº 3-13: ESTACIONALIDAD DE TURISTAS EXTRANJEROS ENTRADOS POR MES, SEGÚN LUGAR DE INGRESO. ARAUCANÍA

2007



	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
MAMUIL MALAL	14.196	9.207	5.824	6.267	2.674	1.042	2.067	1.238	2.974	3.547	3.834	7.881
PINO HACHADO	6.255	4.013	2.274	2.324	1.115	643	1.057	356	1.455	1.706	1.706	3.663
ICALMA	1.596	1.174	573	745	250	23	70	48	146	162	267	813

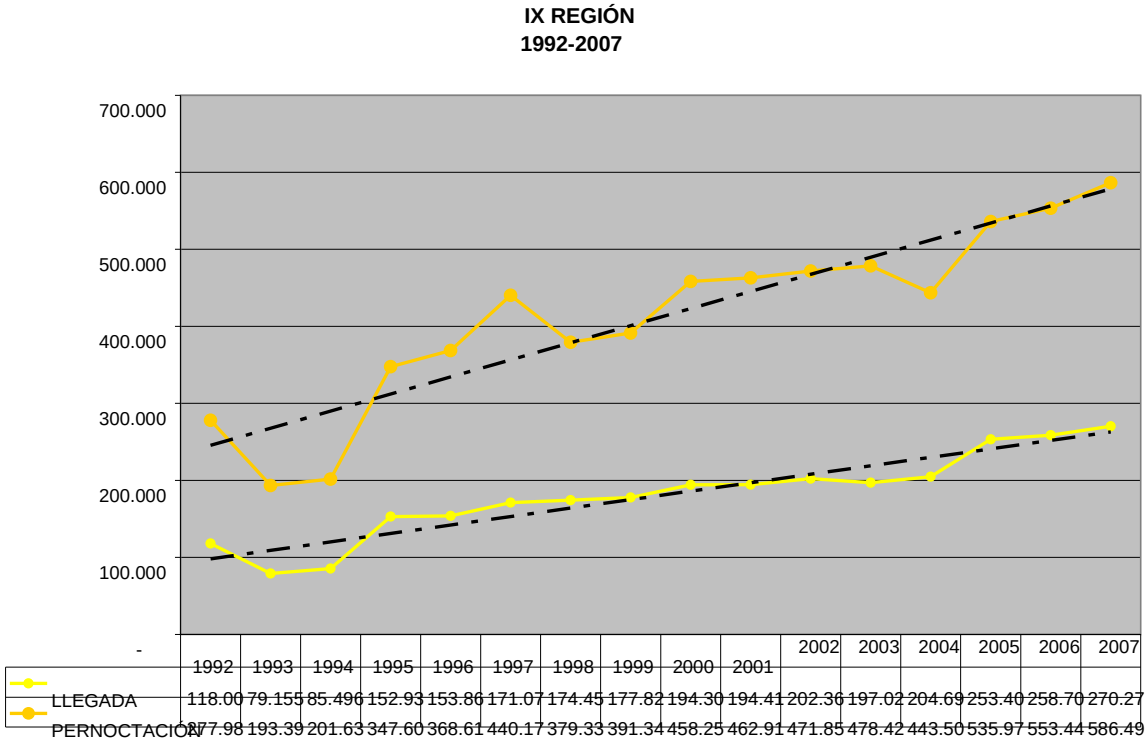
Fuente: Elaboración Propia: a partir de los datos de la Jefatura Nacional de Extranjería y Policía Internacional, Carabineros de Chile.

Al analizar la estacionalidad de las llegadas (demanda), se observa que casi el 50% de éstas (49,0%) se produce durante el primer trimestre del año, y un 25% en el último, concentrándose la mayor cantidad de entradas por el paso Mamuil Malal, en tanto la menor demanda ocurre durante el período mayo-agosto.

3.1.6.5. Llegada y pernoctaciones de chilenos y extranjeros

Otro indicador que contribuye al análisis del turismo receptor es el relativo a las llegadas y pernoctaciones de chilenos y extranjeros en establecimientos de alojamiento turístico de la Araucanía.

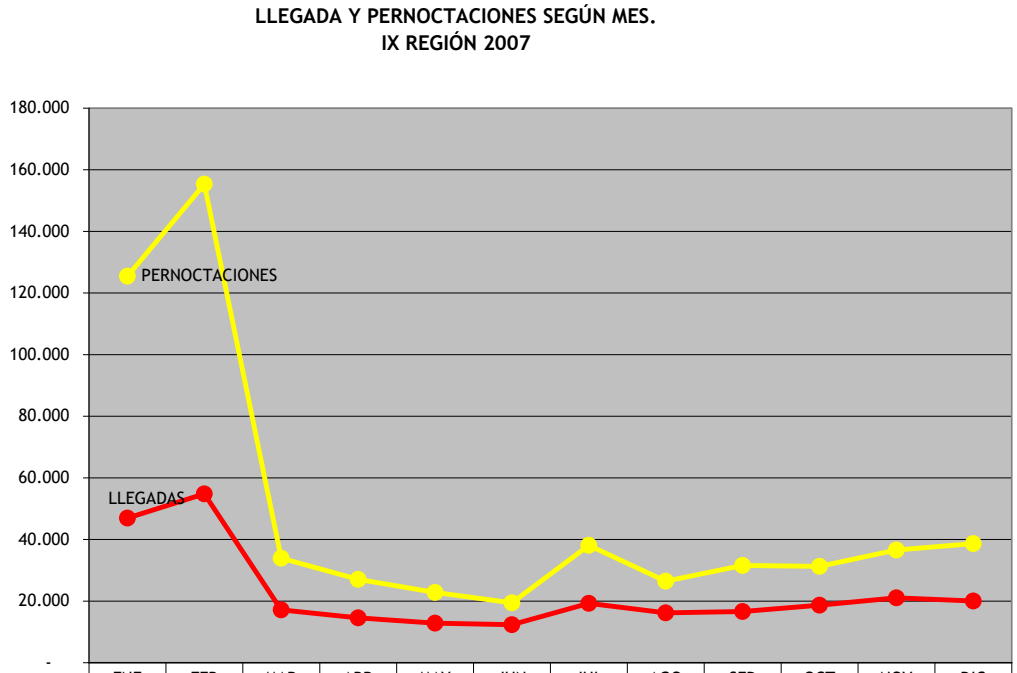
GRÁFICO Nº 3-14: LLEGADA Y PERNOCTACIÓN HISTÓRICA



Se identifica un incremento del 58% en las llegadas en el período 1997-2007 y de un 33,2 % en las pernoctaciones en el mismo período, con un promedio de pernoctación de 2,29 días, con una tasa de crecimiento del 4,5% en las llegadas y un 6% en las pernoctaciones para el período 2006-2007.

En relación con la estacionalidad de las llegadas y pernoctaciones, el 44% de las llegadas se concentran durante el primer trimestre y el 22,1% en el último; y respecto de las pernoctaciones, se produce una situación similar aunque en un 53,7% y un 18,2%, respectivamente.

GRÁFICO Nº 3-15: LLEGADA Y PERNOCTACIÓN SEGÚN MES



	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
LLEGADAS	46.923	54.778	17.119	14.546	12.838	12.321	19.258	16.170	16.608	18.647	21.031	20.033
PERNOCTACIONES	125.453	155.348	33.893	27.035	22.790	19.417	38.072	26.443	31.567	31.270	36.548	38.661

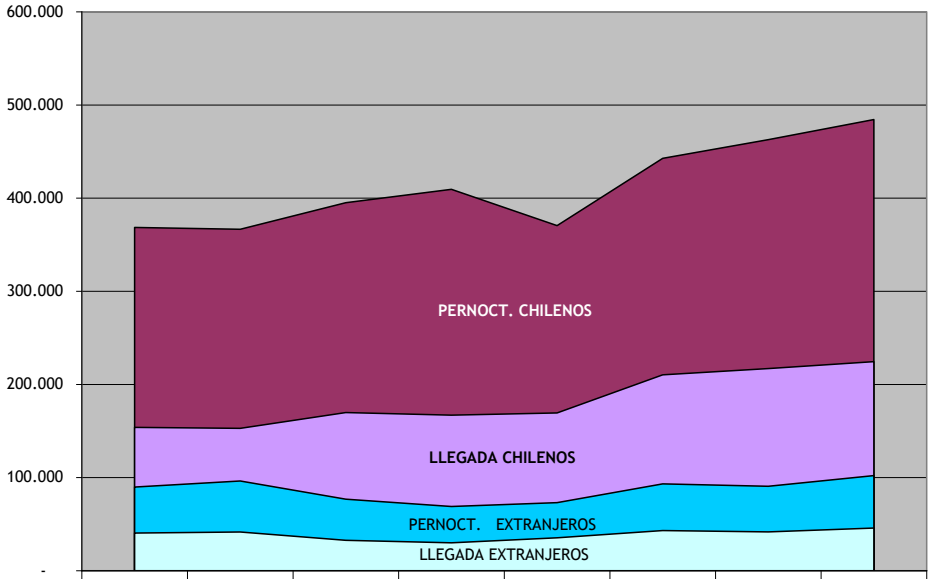
Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Anuario Turístico, SERNATUR, 2007

La relación entre el número de llegadas de chilenos fue 3,8 veces la de extranjeros durante el año 2000 y este volumen se incrementó a 5 veces durante el año 2007. Al mismo tiempo, la relación entre el número de pernoctaciones de chilenos era de 4,1 veces respecto de los extranjeros durante el año 2000 y ésta se elevó a 4,7 veces durante el año 2007. Esto significa que por cada extranjero que llegaba el año 2007 a la Araucanía, lo hacían casi 5 chilenos.

Si por una parte la relación de llegadas y pernoctaciones de extranjeros ha tenido una curva de crecimiento lento con una baja durante los años 2001-2005, por el contrario, la curva de crecimiento de la llegada y pernoctación de chilenos se presenta con crecimiento sostenido, con una tasa de crecimiento de 3,4% y 4,7%, respectivamente.

GRÁFICO Nº 3-16: LLEGADA Y PERNOCTACIÓN DE CHILENOS Y EXTRANJEROS EN EL PERÍODO 2000-2007

ARAUCANÍA, IX REGIÓN



	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007
PERNOCT. CHILENOS	368.500	366.591	395.106	409.453	370.474	442.739	462.763	484.359
LLEGADA CHILENOS	153.865	152.856	169.746	167.020	169.345	210.305	217.027	224.487
PERNOCT. EXTRANJEROS	89.755	96.323	76.751	68.968	73.026	93.238	90.675	102.138
LLEGADA EXTRANJEROS	40.438	41.554	32.622	30.000	35.354	43.098	41.676	45.785

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Anuario Turístico, SERNATUR, 2007

3.1.6.6. Visitas al sistema de áreas silvestres protegidas (SNASPE)

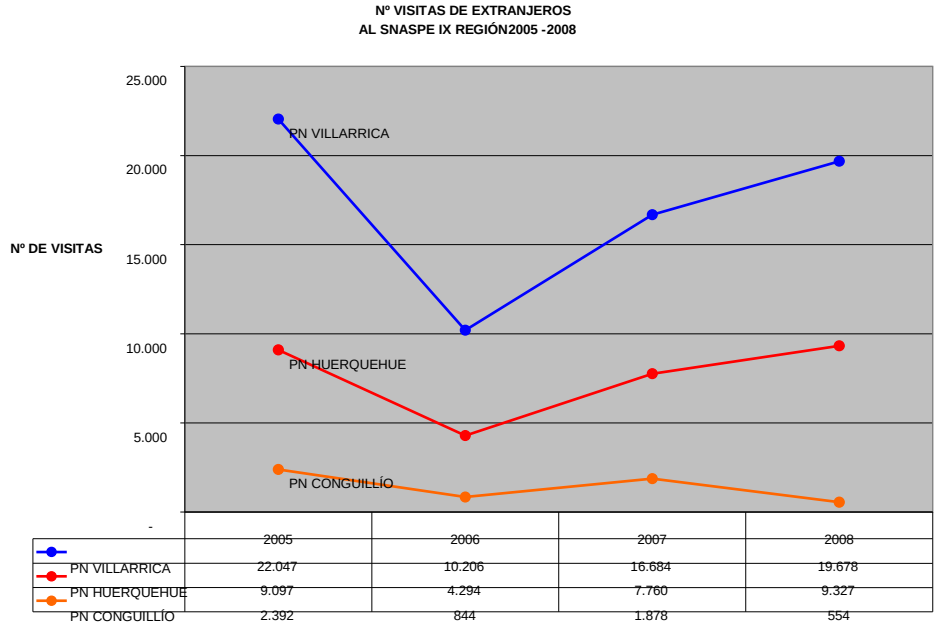
Desde hace algunos años Chile se promocionaba en los mercados internacionales con la frase “Chile Naturaleza Que Conmueve”, concepto que también es recogido por la Política Nacional de Turismo. Actualmente, es “Chile sorprende, siempre” y busca poner de manifiesto el hecho que nuestro país sea un destino reconocido por su naturaleza, apto para la práctica de tipos de turismos vinculados a ésta (ecoturismo, turismo de aventura y pesca deportiva, entre otros de intereses especiales). Por ello resulta interesante conocer el número de visitas registradas a las Áreas Silvestres Protegidas por el Estado y su comportamiento en la IX Región.

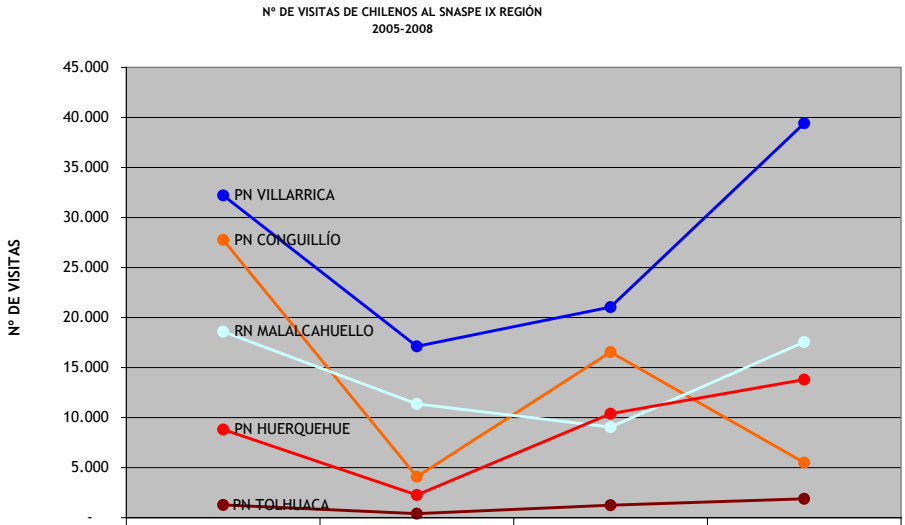
El Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE), agrupa a los parques nacionales, reservas nacionales y monumentos naturales declarados como tal en el país. Se trata de ambientes naturales que, por sus condiciones de conservación, constituyen atractivos turísticos. Las visitas a estas áreas nos entregan, junto con otros indicadores, una medida del movimiento del turismo.

El país cuenta con 95 Áreas Silvestres Protegidas del Estado, distribuidas en 32 parques, 48 reservas y 15 monumentos naturales, que en conjunto cubren una superficie aproximada de 14 millones de hectáreas, equivalentes al 19% del territorio nacional. La Araucanía posee los siguientes:

REGION	CATEGORÍA	NOMBRE DE LA UNIDAD	PROVINCIA	COMUNA	SUPERFICIE (hás)
	PARQUES NACIONALES				
IX		Conguillio	Cautín Malleco	Melipeuco / Vilcún	60.832
		Huerquehue	Cautín	Pucón	12.500
		Nahuelbuta	Malleco	Angol	6.832
		Tolhuaca	Malleco	Victoria	6.374
		Villarrica	Cautín	Pucón / Curarrehue	61.000
				TOTAL PARQUES NACIONALES	***147.538***
	RESERVAS NACIONALES	Alto Bío - Bío	Malleco	Lonquimay	35.000
		China Muerta	Cautín	Melipeuco	9.887
		Malalcahuello	Malleco	Lonquimay	13.730
		Malleco	Malleco	Collipulli	16.625
		Nalcas	Malleco	Lonquimay	13.775
		Villarrica	Cautín	Pucón / Curarrehue	60.005
				TOTAL RESERVAS NACIONALES	***149.022***
	MONUMENTOS NATURALES				
		Contulmo	Malleco	Purén	82
		Cerro Nielol	Cautín	Temuco	90
				TOTAL MONUMENTOS NATURALES	***172***
				TOTAL SNASPE IX REGION	***296.732***

Los siguientes gráficos en los períodos 2005-2007 revelan que existen mayores visitas de chilenos que de extranjeros a los parques y reservas nacionales, que tienen como denominador común los parques nacionales Villarrica, Huerquehue y Conguillío. A las visitas de chilenos se agregan la Reserva Nacional Malalcahuello y Parque Nacional Tolhuaca.



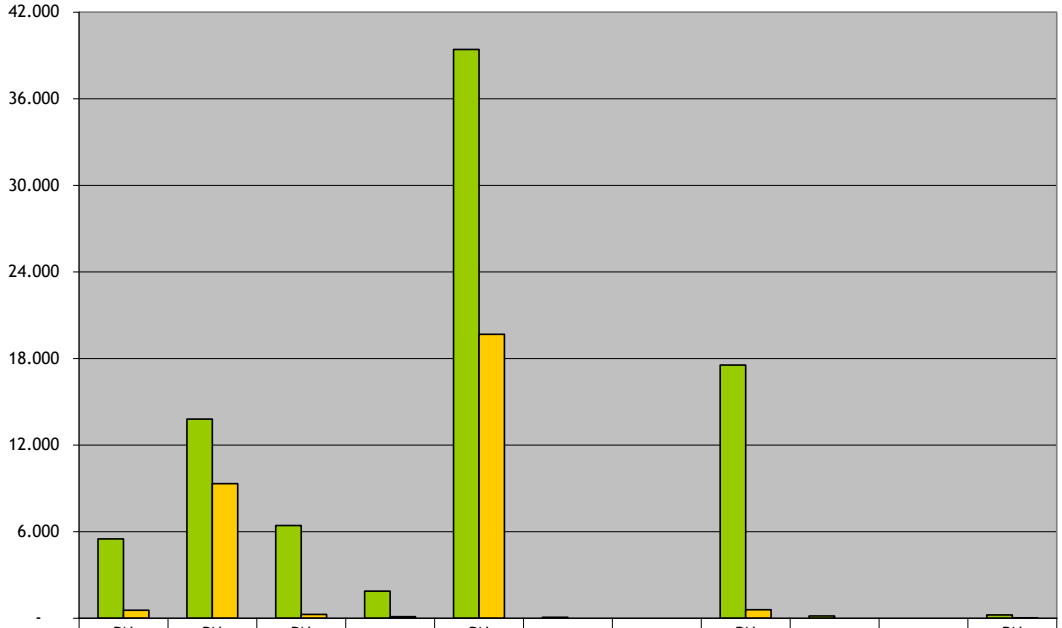


	2005	2006	2007	2008
PN VILLARRICA	32.204	17.120	21.048	39.419
PN CONGUILLÍO	27.760	4.090	16.545	5.494
RN MALALCAHUELLO	18.586	11.363	9.046	17.545
PN HUERQUEHUE	8.807	2.262	10.383	13.797
PN TOLHUACA	1.264	398	1.245	1.877

Durante el año 2008 la Corporación Nacional Forestal, CONAF (organismo que administra estos ambientes naturales), registró un total de 166.787 visitas de extranjeros a estas áreas, cifra que superó en un 27% a la contabilizada el año anterior.

GRÁFICO Nº 3-17: Nº DE VISITAS AL SNASPE. IX REGIÓN

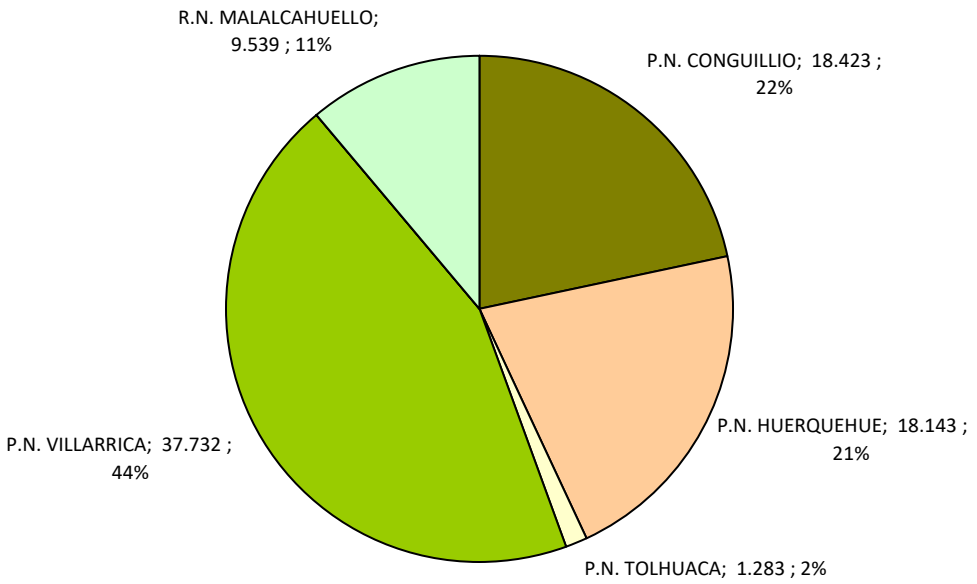
RED INTERLAGOS



	PN CONGUILLÍO	PN HUERQUEHUE	PN NAHUELBUTA	PN TOLHUACA	PN VILLARRICA	RN ALTO BÍO BÍO	RN CHINA MUERTA	RN MALALCAHUELLO	RN MALLECO	RN NALCAS	RN VILLARRICA
CHILENOS	5.494	13.797	6.419	1.877	39.419	61	-	17.545	156	-	230
EXTRANJEROS	554	9.327	263	105	19.678	2	-	591	-	-	27

La distribución de este número de visitas a los distintos monumentos, parques y reservas naturales se mantiene a través de los años y se concentran principalmente en el Parque Nacional Villarrica en un 44% con 37.732 visitas, seguido por los parques nacionales Huerquehue (21%; 18.143 visitas) y Conguillío (22%; 18.423 visitas)

DISTRIBUCIÓN DE NÚMERO DE VISITANTES TOTALES
AL SNASPE, RED INTERLAGOS.
2007



3.1.6.7. Capacidad y Uso de los Servicios de Alojamiento

A partir del análisis en detalle de las estadísticas regionales del Anuario turístico de SERNATUR para el año 2007 relacionadas con la capacidad de alojamiento y ocupación es posible inferir que existe una sobreoferta de alojamiento en la región, tanto para las habitaciones ofrecidas como para el número de camas.

La distribución por tipo de alojamiento indica que un 65% corresponde a hoteles, un 16% a motel y cabañas; y un 12% a sitios de camping y cabañas.

GRÁFICO Nº 3-18: DISTRIBUCIÓN DE TIPOS DE ALOJAMIENTO IX REGIÓN

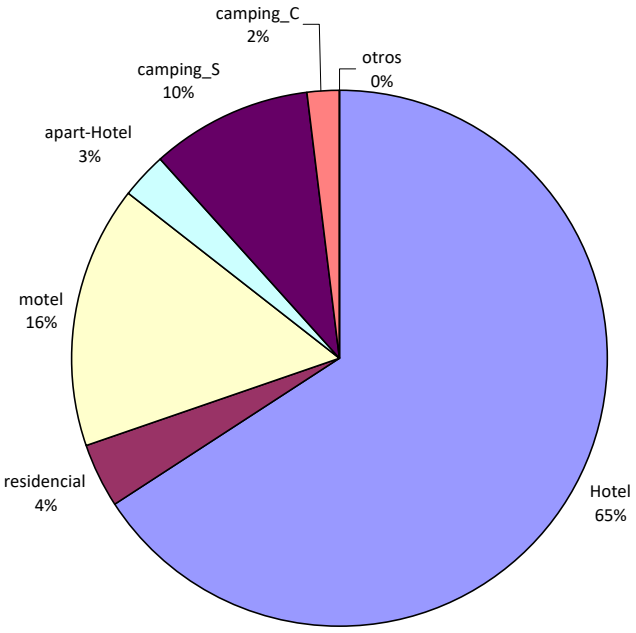
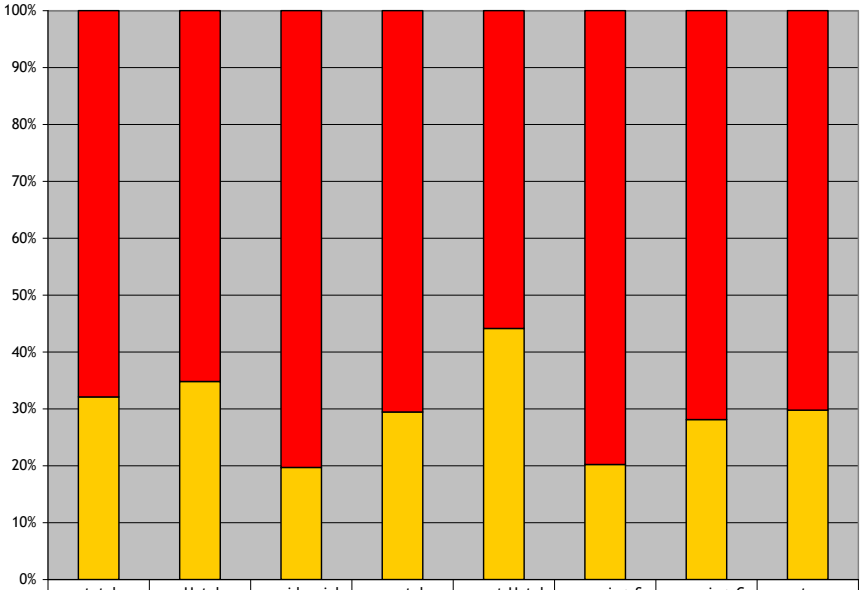


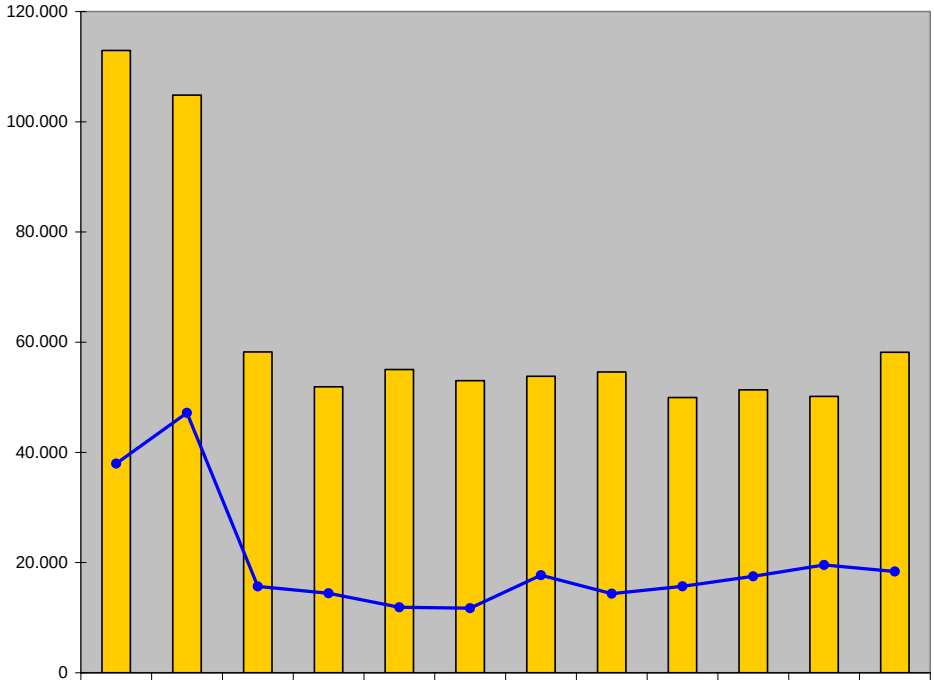
GRÁFICO Nº 3-19: OCUPABILIDAD POR TIPO DE ALOJAMIENTO

IX REGIÓN. 2007



	total	Hotel	residencial	motel	apart-Hotel	camping_S	camping_C	otros
HABIT NO OCUPADAS	511.912	324.934	22.679	85.214	10.960	57.956	9.879	290
OCUP HABIT EN EAT	242.015	173.538	5.565	35.576	8.662	14.686	3.865	123

GRÁFICO Nº 3-20: ESTACIONALIDAD DE OCUPACIÓN Y CAPACIDAD DE HABITACIONES DÍAS OFRECIDA IX REGIÓN

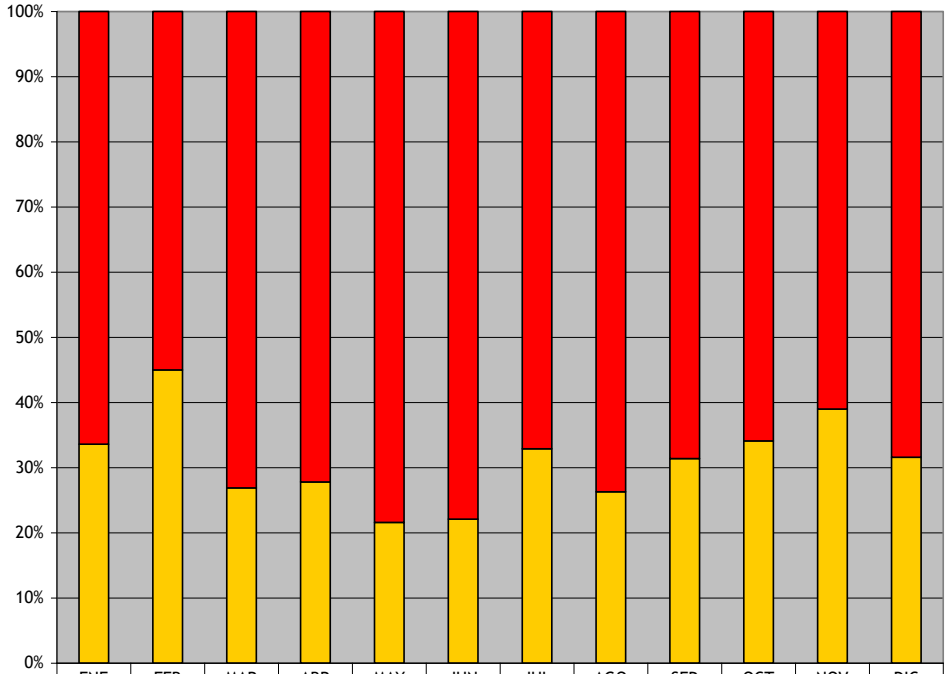


	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
CAPAC. HAB DIAS OFREC	112.933	104.832	58.218	51.900	55.025	53.010	53.816	54.591	49.950	51.336	50.160	58.156
OCUP HABIT EN EAT	37.945	47.174	15.661	14.428	11.885	11.715	17.705	14.357	15.684	17.506	19.562	18.377

La estacionalidad de uso de habitaciones disponibles muestra su mayor tasa de ocupabilidad en el mes de febrero, con un 45% y la más baja en los meses de junio y julio, 21,6% y 22,1%, respectivamente, teniendo un repunte al 32,9% durante el mes de julio.

Al mismo tiempo, la relación entre las camas disponibles y su ocupación, presentan un fenómeno similar en su estacionalidad, teniendo su mayor repunte en el mes de febrero durante el verano (125.366 camas ocupadas); y en julio (38.066 camas ocupadas), durante el invierno. La estacionalidad presenta una tasa de ocupabilidad de 50% y 70% en los meses de enero y febrero, no obstante baja a un 15,7% en el mes de junio, teniendo un repunte al 30,5% en el mes siguiente.

GRÁFICO Nº 3-21: TASA DE OCUPABILIDAD DE HABITACIONES IX REGIÓN



	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
HABIT DÍAS NO OCUPADAS	74.988	57.658	42.557	37.472	43.140	41.295	36.111	40.234	34.266	33.830	30.598	39.779
OCUP HABIT EN EAT	37.945	47.174	15.661	14.428	11.885	11.715	17.705	14.357	15.684	17.506	19.562	18.377

3.1.6.8. Principales limitantes que afectan al Desarrollo del Turismo en La Araucanía.

Si bien el país cuenta con claras ventajas comparativas para insertarse en los mercados turísticos internacionales existen limitantes que reducen su capacidad competitiva, entre las que cabe destacar las siguientes:

Insuficiente coordinación de los agentes públicos y privados. En el sector público existen diversas instituciones que ejecutan autónomamente tareas relacionadas con el turismo. Entre otras: Ministerio de Vivienda, Urbanismo y Bienes Nacionales, Corporación Nacional Forestal (CONAF), Instituto de Desarrollo Agropecuario (INDAP), Dirección de Promoción de Exportaciones (PROCHILE), Corporación de Fomento de la Producción (CORFO), Ministerio de Obras Públicas, Transportes y Telecomunicaciones, Dirección General del Territorio Marítimo y Marina Mercante (DIRECTEMAR), Servicio Agrícola Ganadero (SAG), Corporación Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) Dirección de Aduanas, Gobiernos Regionales, Municipios y Policía Internacional.de mercado.

Desaprovechamiento turístico de las áreas silvestres protegidas, de parques y monumentos nacionales, y reservas naturales. Estas representan un valioso capital para el fomento de nuevas formas de turismo, tanto a nivel nacional, como para la atracción de turistas internacionales. Lo anterior, se expresa en grandes extensiones de territorio subutilizados turísticamente, por falta de una propuesta integradora para el desarrollo del turismo de intereses especiales.

Falta de una política de promoción e incentivo al turismo interno. Esto responde al desconocimiento de las opciones de destinos turísticos nacionales, agravado por una marcada estacionalidad de la oferta durante temporada alta, que no fomentan el turismo durante el resto del año.

Baja inversión en promoción turística internacional. Chile invierte en promoción turística internacional una cantidad significativamente inferior a la asignada por países con similares productos turísticos. Los principales destinos competidores han incrementado en forma significativa sus presupuestos fiscales para estos fines. A modo de ejemplo, mientras el Estado de Chile invirtió US$ 2,3 millones en el año 2005; Perú destinó US$ 15,3 millones; Nueva Zelanda, US$ 46 millones y Australia US$ 93 millones.

Escasas empresas turísticas cuentan con estándares de calidad internacional en la prestación de servicios. Reflejo de ello es que, al año 2005, sólo un 25% de las empresas de alojamiento turístico se encuentran acogidas al sistema de clasificación y calificación vigente, lo que constituye una clara desventaja para competir en el ámbito internacional.

Marcada estacionalidad de la actividad turística. En el ámbito del turismo interno, se observa una marcada estacionalidad, situación que se ve agravada por las atractivas ofertas y la fuerte publicidad de destinos internacionales.

Alta concentración de la oferta turística. Las ofertas de destinos, tanto en el turismo receptivo como en el turismo interno, presentan altos grados de concentración en áreas que han mostrado un mayor dinamismo en la dotación de servicios turísticos. Sin embargo, dada la diversidad de atractivos turísticos de Chile es posible incorporar nuevas zonas al turismo interno e internacional y desconcentrar las actividades turísticas en zonas que presentan una alta demanda.

Insuficiente aprovechamiento de los recursos naturales y culturales del país. Los recursos naturales, en particular las áreas silvestres protegidas, y los monumentos nacionales no se encuentran incorporados apropiadamente al uso turístico, constituyendo un valioso capital subutilizado.

Debilidad de la institucionalidad del Estado. Una débil institucionalidad pública en turismo hace que SERNATUR no cuente con las atribuciones y el rango necesario para cumplir con el mandato legal de investigar, planificar, promover y, en general, apoyar el desarrollo de la actividad turística.

Deficiente información turística para las decisiones públicas y privadas. La información turística actualmente a nivel nacional y en destinos es insuficiente para los requerimientos del sector público y para apoyar las decisiones del sector privado. A efectos de superar esta situación se requiere mejorar la producción de antecedentes estadísticos y estudios de mercado.

Falta de capacitación y profesionalización del sector turismo. Si bien se reconoce que el número de instituciones de formación profesional se ha incrementado considerablemente en la última década es un hecho reconocido que la formación profesional aún carece de una adecuada orientación a la demanda del sector privado.

3.1.6.9. El enfoque sistémico en la proyección turística de La Araucanía

El turismo es una de las áreas que se considera frecuentemente en las nuevas políticas de desarrollo local dirigida a regiones con elevada incidencia de pobreza. Ello se debe no sólo a la existencia de importantes recursos naturales y culturales en estas regiones, sino fundamentalmente a la capacidad del turismo para incluir económicamente a la población a través del trabajo, ya que poseería bajas barreras de entrada tanto en términos de volumen de capital como de calificación de mano de obra. Estas actividades deberían contribuir directamente no sólo a los objetivos de competitividad De las empresas sino también a la equidad social y la conservación ambiental del territorio, los tres ejes del desarrollo sustentable.

Los gastos de los turistas que visitan determinado destino, conllevan un conjunto de beneficios para las instalaciones turísticas de primera línea y, mediante un efecto multiplicador, para muchas otras actividades económicas locales. Debido a que el turismo es una industria que depende en gran medida del factor humano, favorece la creación de empleo, tanto en el sector turístico como en otros sectores impulsados por la actividad del turismo. En efecto el turismo está considerado como un motor de la actividad empresarial, en el sentido de que un crecimiento de la actividad turística estimula el crecimiento de la demanda de bienes locales y del nivel económico del destino en general (Fullana y Ayuso; 2002).

Sin embargo el turismo lleva aparejado ciertos costes. Como los recursos de un destino son siempre limitados, ya sean naturales, sociales o culturales, el hecho de aplicarlos a la actividad turística en lugar de usos alternativos tiene un coste de oportunidad que debe ser evaluado. Otro efecto negativo que el turismo puede generar es la inflación de demanda, por ejemplo, con un aumento de los precios del suelo y la dependencia excesiva de capital inversor extranjero, dada la interdependencia existente entre el turismo y los demás sectores de la economía.

Así, dado que el Turismo es un sistema extremadamente sensible a la actuación de otros agentes públicos, ya sean de sectores productivos o sociales (tales como infraestructura, saneamiento básico, vivienda y medio ambiente), se requiere un nivel de coordinación institucional significativa para conciliar perspectivas de actuación pública. Por tanto, un ejercicio para pensar el futuro del turismo en una región con vocación y recursos turísticos, debería necesariamente contemplar tres condiciones:

- Ser un esfuerzo conjunto de los actores políticos, sociales y económicos vinculados al turismo regional, lo que se asegura con una alianza entre Gobierno nacional, regional, Municipal, SERNATUR y otros agentes (una Mesa de Concertación Público-Privada puede ser un mecanismo concreto de participación);

- Realizarse en coherencia con las políticas nacionales para el desarrollo turístico, de modo de hacer viable su eventual ejecución (ello se consigue mediante un convenio entre el Gobierno regional y el Servicio nacional de Turismo, que debe dar el contexto al trabajo prospectivo); y

- Desarrollarse en un ambiente de colaboración que hiciese posible el consensuar miradas y enfoques para poder acordar una visión de futuro colectivo, (ello, por tanto, exige la mediación de expertos validados por los participantes).

3.1.6.10. Hipótesis para el desarrollo potencial del escenario turístico.

Se plantean dos horizontes temporales (2005-2025), para tener así una perspectiva razonable y permitir que se implementen los proyectos que se proponen.

La ausencia de datos estadísticos fiables e históricos y de indicadores estándar obliga a emplear referentes. En el caso de la Araucanía Andina se ha optado por emplear los datos de tres fuentes (1) Plan Estratégico Turístico Territorial – Fundación Chile 2003, (2) Tarifario de Alojamiento Turístico– Región de la Araucanía -SERNATUR 2006 y (3) Informe Anual, Turismo – INE, 2000 al 2005.

La tasa de incremento de la afluencia interanual que se emplea responde al previsible incremento de la oferta y a la acción decidida por parte de los actores locales respecto de la gestión del destino considerando que se parte de una situación muy incipiente.

La tasa que se plantea varía en función del time to market de la gestión comercial y atienden a las siguientes consideraciones:

- Reducido nivel de la cuota de mercado y la afluencia actual de la Araucanía Andina.
- Fortaleza de los principales mercados emisores internacionales hacia Chile y Araucanía: Alemania y otros países europeos.
- Mantenimiento de la recuperación de Argentina que permite prever el incremento de los flujos turísticos con este país.
- Consolidación e incremento del mercado doméstico chileno
- Fortaleza del Turismo como sector económico mundial

Para una primera etapa se considera posible la recuperación de la cuota de mercado de Araucanía con respecto a Chile y la X Región.

A este efecto se recuerda que las pernoctaciones en Araucanía han perdido peso relativo respecto de las de Chile y la X Región desde 2000 cuando representaban el 8 % y el 76% respectivamente. En la actualidad representan un 6% y un 64% respectivamente.

No se esperan reacciones relevantes de los destinos competidores frente a los cambios en el turismo de Araucanía. Antes al contrario se considera que se pueden producir posibles reacciones positivas de empresarios de otros destinos “competencia” que se traducirían en la creación de nuevos productos itinerantes y el establecimiento de alianzas estratégicas.

Se considera que la Estrategia nacional de turismo implementada por el SERNATUR continuará vigente aunque se introduzcan cambios derivados de la formulación del Plan Marco de Competitividad.

Se considera que la Legislación que afecta a los Espacios Naturales se mantiene.

Se considera Potenciar el eje territorial Temuco – Vilcún – Melipeuco – Icalma

Potenciar el Desarrollo de los centros poblados de Curacautín - Melipeuco – Lonquimay, considerando a Melipeuco como lugar gravitante dentro del sistema

Potenciar la accesibilidad y conectividad Intraterritorial desde Araucanía costera, ruta 5 sur, con Argentina y los pasos Pino Hachado – Icalma – Mamuil Malal.

Puesta en valor de una Oferta Turística integrada al sistema de circuitos turísticos

Consolidación de una oferta de servicios turísticos complementarios de calidad

Establecimiento de la marca Araucanía Andina como marca de calidad en servicios de Turismo de Intereses especiales

Conocimiento acabado de la demanda por parte de los agentes locales

El enfoque del desarrollo está en la integración de la oferta turística y no en la demanda

La demanda está a la par con la importancia y calidad de los atractivos turísticos

Estabilización de la estacionalidad de la demanda con una oferta turística invernal atractiva y novedosa

Establecimientos de Alojamiento turístico son de calidad Nacional e Internacional

Gastronomía de calidad

Los Parques y Reservas están posicionados a nivel Nacional e internacional por su calidad escénica y natural

Al finalizar el periodo 2007-2016 el turismo de intereses especiales se ha convertido en el sector económico de mayor desarrollo y que más empleo estable y de calidad ha generado, lo que constituye un impulso para planificar una nueva etapa de

desarrollo turístico según un modelo que mantiene los criterios de sostenibilidad pero incorpora el diseño de una oferta

y una gestión más compleja y especializada.

Se ha formado una Entidad de Gestión Técnica del Turismo que permite integrar actores, información y productos-destino turísticos

Internet es un fuerte apoyo comunicacional de información, gestión de operadores turísticos, reserva de paquetes de viajes, hoteles, restaurantes, servicios, entre otros.

El nuevo aeropuerto y el aeropuerto de Pucón son puntos de enclave relevantes a nivel internacional como punto de acceso a la Araucanía por medio de información, servicios complementarios, transporte terrestre, entre otros.

La Red Verde de la Araucanía se encuentra consolidada e integrada al sistema, junto con el sendero de Chile, los ejes náuticos, ruta de los Volcanes y las veranadas mapuches como una oferta atractiva y permanente.

Los Centros de Interpretación son puntos de información relevantes dentro de los paquetes turísticos, tanto de la Cultura Mapuche como del paisaje andino.

3.1.6.11. Actividades y consecuencias derivadas del escenario

A continuación se mencionan las actividades y consecuencias que debieran generarse en el caso de realizar las acciones necesarias para conseguir el desarrollo potencial del turismo, según las ideas planteadas en el punto anterior.

Las actividades o empresas que se consideran especialmente afectadas positivamente son:

- Establecimientos de alojamiento calidad
- Empresas de actividades complementarias
- Empresas de alquiler de vehículos
- Empresas vinculadas al transporte aéreo
- Empresas de restaurantes y comercio
- Servicios asociados a la Carretera escénica y la Red Verde de la Araucanía
- Administración pública

Los efectos más evidentes para cada grupo de actividades o empresas serían:

Alojamiento

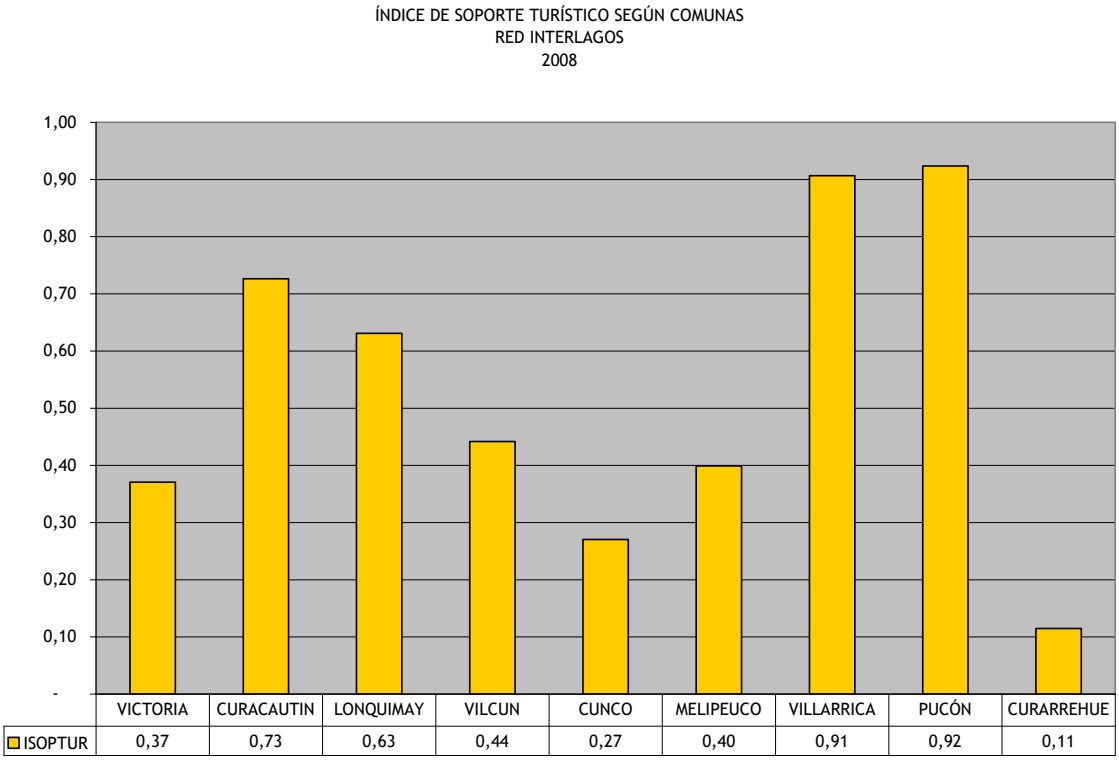
- Inversiones en nuevas infraestructuras y mejora de las existentes.
- Creación de nuevas empresas.
- Creación de autoempleo, empleo especializado y básico.
- Incremento del consumo de productos de alimentación y energéticos.

Actividades complementarias

- Creación de nuevas empresas.
- Creación de autoempleo y empleo especializado.
- Incremento del consumo de productos de alimentación y energéticos.

Alquiler de vehículos

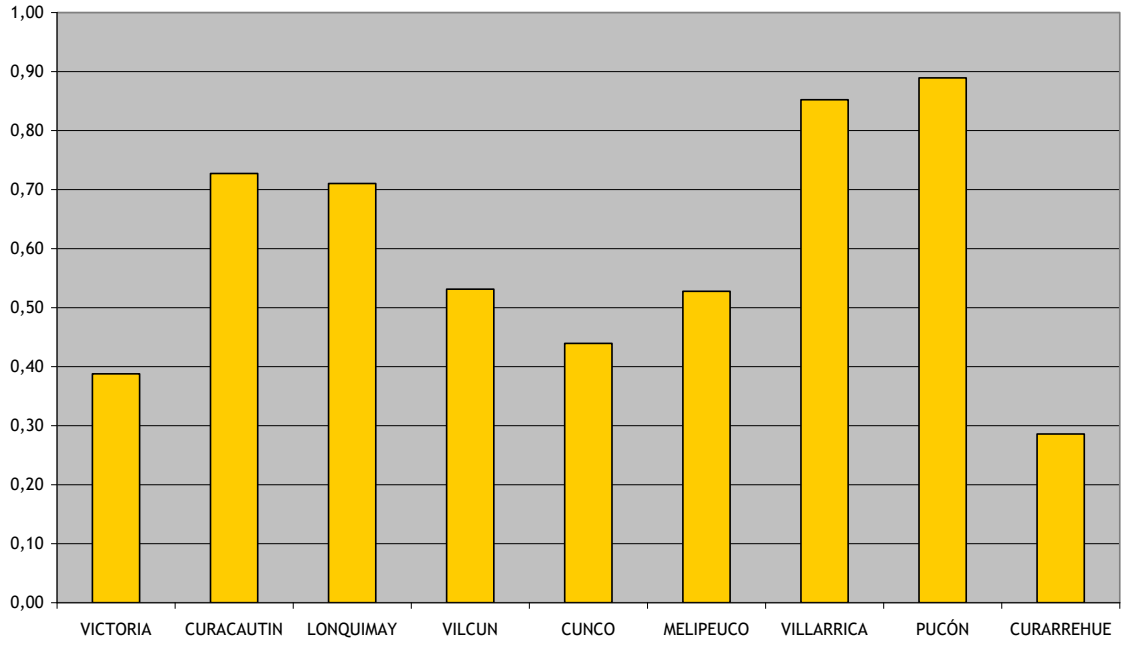
- Creación de nuevas empresas y consolidación de las existentes.
- Inversión en nuevas unidades

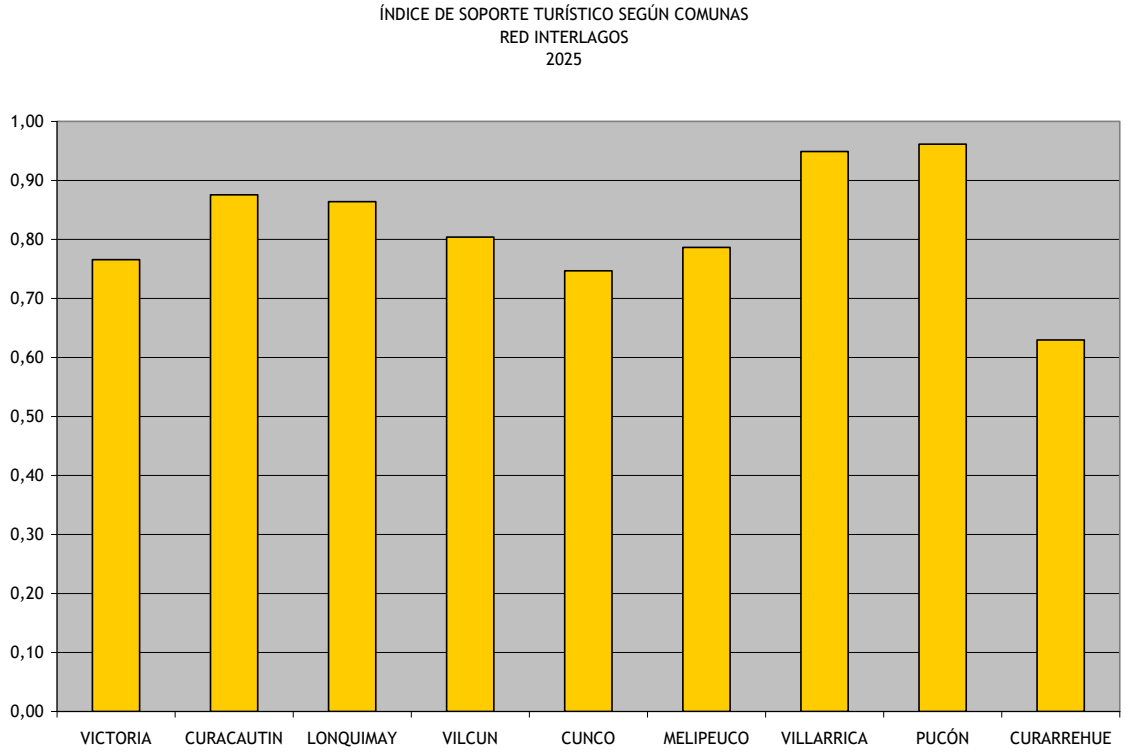


Para la visualización del escenario de desarrollo potencial, se estimaron dos cortes temporales (2015-2025). Desde esta perspectiva se estimó el desarrollo de la planta turística potenciando las comunas de Curacautín como inicio de la Red Interlagos, Lonquimay como centro de la Araucanía Andina y Melipeuco como punto de inflexión entre la Araucanía Andina y Lacustre.

De esta manera se determinó el índice de soporte de la planta turística en los dos períodos de tiempo visualizando una mayor competividad territorial y complementariedad entre la Oferta de Atractivos turísticos y su soporte de planta de las distintas comunas

ÍNDICE DE SOPORTE TURÍSTICO SEGÚN COMUNAS
RED INTERLAGOS
2015





En este escenario, todas las comunas han tenido un crecimiento sostenido en el tiempo, teniendo un mayor nivel de competitividad territorial, son un soporte de planta turística que responde a la demanda de atractivos turísticos. Pucón y Villarrica mantienen su predominio y han revitalizado su oferta, después de pasar por un período largo de maduración y donde ya se ha iniciado su etapa de renovación. La ciudad de Vilcún también ha tenido un desarrollo importante producto de ser parte del eje de desarrollo planteado en el 2009.

3.1.6.12. Conclusiones acerca del turismo en La Araucanía hacia el 2025.

La valoración de las influencias y dependencias entre variables, que resultaron producto del trabajo y procesamiento de datos, permitió identificar cuatro “conjuntos de variables” que pertenecen e inciden en el sistema turístico regional de La Araucanía. Cada conjunto de variables, agrupadas en las etiquetas “Marca Araucanía”, “Producción de competencias y capacidades”, “Oferta regional” y “Tareas del Estado” arrojó tres panoramas genéricos que vinculaban todas las hipótesis de cada una de las variables. El cuadro resumen se aprecia a continuación: ([2])

[2] *Patricio Vergara y Myrtis Arrais: Planificación turística en días de incertidumbre. Ciencias Sociales Online, Septiembre 2005, Vol. II, No. 2 (65 - 83). Universidad de Viña del Mar - Chile*

	ESCENARIO DESARROLLO POTENCIAL	ESCENARIO TENDENCIAL	ESCENARIO PESIMISTA
	Modelo Deseado	Modelo 2	Modelo 3
Marca Araucanía	Destino Araucanía de calidad, con capacidad e identidad fundadas en trabajo asociativo público privado, visibles para el Turista	Homologación de Estándares de Calidad con la Unión Europea permite conservar el medioambiente y trascender fronteras	Sector Turístico debilitado por falta de importancia asignada a su desarrollo lo que impide el posicionamiento de la marca a nivel internacional

	ESCENARIO DESARROLLO POTENCIAL	ESCENARIO TENDENCIAL	ESCENARIO PESIMISTA
	Modelo Deseado	Modelo 2	Modelo 3
Producción de competencias y Capacidades	Red Integral para el Desarrollo del Turismo	Modernización de la Gestión para el desarrollo eficiente de la actividad turística	Institucionalidad inadecuada para la Competitividad Turística
Oferta Regional	Oferta diversificada, flexible y segmentada aumenta la permanencia y nivel de gasto del Turista	Oferta construye imagen de puerta de entrada a la Patagonia	Oferta adicional focalizada sólo al turista extranjero
Tareas de Estado	Estado descentralizado, participativo, más eficiente y coordinado con el sector privado	El Turismo se fortalece a partir del compromiso del Estado	La Institucionalidad es incapaz de resolver los desafíos nacionales impidiendo el funcionamiento de iniciativas privadas

En base a un ejercicio posterior, asesorado por expertos y apoyados en todo el material producto del proyecto (entrevistas, encuestas, opiniones, informes, investigaciones, entre otros), se formula el siguiente cuadro resumen final, que describe los tres modelos que es posible visualizar para el turismo en el 2025 en La Araucanía

MODELO DESEADO	MODELO FACTIBLE	MODELO PROBABLE
Coordinación de actores privados y públicos para generar una imagen de marca Araucanía, creando al mismo tiempo un destino turístico con una oferta diversificada y flexible orientada al Turismo de Intereses Especiales	Beneficiándose del destino Patagonia, un sector privado moderno desarrolla en forma sustentable el turismo en La Araucanía como "Puerta de entrada a La Patagonia", con el apoyo del Estado para la homologación de estándares de calidad	El sector turístico se encuentra desarticulado y su desarrollo no genera impacto a nivel del desarrollo regional, debido a una institucionalidad pública y privada ineficaz.

El modelo probable. Es la continuación de la tendencia actual, donde en el horizonte de tiempo del 2025 existen empresas e iniciativas exitosas, aisladas de su entorno económico - empresarial, que no intentan reforzar sus vínculos existentes con las demás empresas, con escaso interés en crear economías de escala, complementariedades en términos de know-how y asociación de capitales. La industria turística como un todo sigue siendo pequeña y débil, con una contribución modesta al producto interno regional, donde el posicionamiento expectante de finales de los años noventa ha sido reemplazado por una imagen en declive frente a otros destinos turísticos emergentes tanto nacionales como sudamericanos. Hubo un proceso de consolidación en la zona lacustre (Pucón – Villarrica) a partir de una política de renovación en su etapa de madurez.

En áreas como Lonquimay y otros, existe un proceso de desarrollo moderado, pero con remotas posibilidades de crecimiento y posicionamiento futuro. En general, la región en el nivel internacional sigue invisible entre los destinos que atraen a los grandes flujos turísticos. Las cámaras empresariales y los organismos públicos vinculados al turismo aún poseen una capacidad mínima de articulación de compromisos entre los actores, no existiendo liderazgo institucional ni una red de apoyo de sistemas de información y seguimiento de los indicadores claves del sector turístico.

El modelo factible. Supone capitalizar el posicionamiento que actualmente posee el destino Patagonia en el nivel internacional y asociarse a las estrategias de marketing virtual y tradicional de los tour operadores que promocionan ese destino, para convertir a la Araucanía en un producto "Escala": La Araucanía, "Puerta de entrada a la Patagonia". Supone la voluntad y capacidad asociativa de un conjunto de actores privados que se subordinan a un destino

turístico “mayor” beneficiándose económicamente debido al éxito de La Patagonia. Se justifica en la medida que el apoyo estatal para convertir a La Araucanía en un destino “mayor” es insuficiente y obliga a apostar a una suerte de crecimiento concéntrico: si se desarrolla el destino Patagonia, se desarrolla el destino Araucanía. Luego, en el 2025 existe un sector privado realista, moderno y que crece ligado al destino Patagonia, sin pretender convertir a la región en un atractor de flujos relevantes, pero si destinado a convertir principalmente a Temuco en un centro de servicios de base turísticos (abastecimiento y descanso), un nodo central de una red de destinos al sur del mundo. El sector privado opera de modo eficiente, con proyecciones moderadas pero crecientes, homologando estándares internacionales de calidad en gestión del espacio y la demanda turística. La institucionalidad pública y privada se orienta principalmente a tareas de certificación de proveedores del sistema.

El modelo deseado. Implica un grado de confianza y capital social importante entre los actores públicos y privados de la región. Al 2025, existen múltiples experiencias de asociatividad entre los actores públicos y privados orientados a objetivos ambiciosos de largo plazo. La contribución de la industria turística al desarrollo regional y nacional es importante, sobre todo en cuanto a la generación de divisas, empleo e inversión en infraestructura y conectividad y en el posicionamiento de una oferta atractiva y novedosa. Las estrategias de desarrollo del sector turístico han contado con el apoyo mutuo de actores privados y públicos. El Estado ha modernizado sus unidades de apoyo al sector y cuenta con una institucionalidad adecuada. El crecimiento de la industria ha sido armónico en términos de la diversidad en que se expresa la oferta así como también desde el punto de vista geográfico y estacional.

Existe turismo en invierno y verano, y en casi todas las áreas que hace 10 años poseían potencial en el nivel de los recursos turísticos socio-culturales y naturales, hay un estable y creciente flujo de turistas. El perfil del turista ha cambiado debido a la diversificación y segmentación de la oferta. Existe una marca e imagen de destino “La Araucanía” a nivel de los grandes tour operadores globales. La región se ha posicionado selectivamente como destino sudamericano: ha construido su nicho en el mercado mundial.

3.2. ESTUDIOS DE BASE PARA PRE-DISEÑOS.

3.2.1. Restituciones Aerofotogramétricas De La Zona.

Objetivos

El presente estudio de preinversión pretende proponer la red vial que integrara la Ruta Interlagos conformando circuitos turísticos y otorgar conectividad a las zonas lacustres.

Se contempla la generación de Cartografía Digital utilizando un vuelo Fotogramétrico realizado para la confección de la cartografía escala 1:2.000 utilizada en la elaboración de loa anteproyectos.

Metodología

A continuación se detallan algunos aspectos técnicos que conformaron la elaboración de la Cartografía Digital escala 1:2.000.

Vuelo Fotogrametrico

En este proyecto se realizó un vuelo fotogramétrico blanco y negro escala 1:8.000.

Apoyo Fotogramétrico

Este trabajo esta vinculado a la cartografía escala 1:50.000 del IGM, con Datum WGS84, Huso 19 Sur.

Planificación del Apoyo Aerofotogramétrico

Obtenidas las Imágenes, se procedió a planificar la ubicación de los puntos para el apoyo de los modelos, foto identificando los más característicos y fácilmente identificables tanto en la cartografía como en los fotogramas.

El apoyo fotogramétrico es necesario para la posterior fase de orientación de los fotogramas, y debe tener la suficiente precisión para garantizar el cumplimiento de la especificación geométrica solicitada, para las escalas 1:2.000.

Restitución Digital

Para la construcción de la Cartografía Digital escala 1:2.000 de la Ruta Entrelagos se utilizó un software de fotogrametría digital que es una solución integrada de hardware y software diseñada para cumplir los requisitos necesarios para ser productiva en un entorno fotogramétrico y de tratamiento de imágenes.

LPS. Son sistemas fotogramétricos digitales que trabajan con imágenes aéreas escaneadas emulando las funciones que se utilizan en fotogrametría tradicional. Este sistema esta operando en plataforma PC sobre Windows XP.

La visión tridimensional es lograda por un sistema de visión Crystal Eyes, LCD, Nu Vision o luz polarizada. Los dispositivos de mando de ingreso o captura de datos se realiza a través del teclado del computador que también incluyen un Mouse con el cual es posible controlar el desplazamiento X e Y, como también controlar la marca flotante para el trazado de elementos planimétricos y el trazado de curvas de nivel y puntos acotados.

La restitución digital representa todos aquellos elementos planimétricos y altimétricos que aparezcan en las fotografías.

La restitución quedará estructurada por niveles o layer de información tales como:

- Carreteras, caminos, huellas, senderos
- Construcciones
- Límites Prediales
- Quebradas, ríos, esteros, canales.
- Vegetación.
- Curvas de nivel cada 5 metro.
- Toponimia de la zona

Apoyo GPS

A continuación se adjunta informe de trabajos de referenciación GPS que constituyó la base para el apoyo del levantamiento realizado; como también los vértices de poligonal

3.2.2. Estudio Geotécnico

El estudio geotécnico realizado en la red Interlagos se incluyo en su oportunidad en Tomo Anexo “Mecánica de Suelos” abarcando los diversos proyectos contemplados en el Plan Óptimo, los cuales se resumen a continuación:

Proyecto 1: Ruta R-925-S. Puente Cautín - Cruce Ruta S-209 (Laguna Negra

En el caso de la presente ruta, se realizaron 6 calicatas de 1,5 metros de profundidad; arrojando resultados de CBR que se ilustran en Perfil Estratigráfico adjunto.

En este tramo correspondiente al Proyecto 1; los suelos de fundación predominantes corresponden a suelos tipo ML; adoptándose un CBR de 9% para realizar el diseño de pavimento.

Proyecto 2: Ruta S-209 y S-31. Cruce Ruta S-209 – Cherquenco

En el caso de la presente ruta, se realizaron 12 calicatas de 1,5 metros de profundidad Y 15 calicatas de 3 a 4 metros; arrojando resultados de CBR que se ilustran en Perfil Estratigráfico adjunto.

En este tramo correspondiente al Proyecto 2; los suelos de fundación predominantes corresponden a suelos tipo SM y puntualmente ML; adoptándose un CBR de 9% para realizar el diseño de pavimento.

Proyecto 3: Ruta S-335. Cherquenco (Cruce Ruta S-31) -Cruce Ruta S-61 (El Salto)

En el caso de la presente ruta, se realizaron 6 calicatas de 1,5 metros de profundidad; arrojando resultados de CBR que se ilustran en Perfil Estratigráfico adjunto.

En este tramo correspondiente al Proyecto 1; los suelos de fundación predominantes corresponden a suelos tipo ML; adoptándose un CBR de 9% para realizar el diseño de pavimento.

Proyecto 5: Ruta S-75 y S-965. San Pedro (Intersección Ruta S-75) – Caburgüa

En el caso de la presente ruta, se realizaron 12 calicatas de 1,5 metros de profundidad y 1 calicata de 3 a 4 metros; arrojando resultados de CBR que se ilustran en Perfil Estratigráfico adjunto.

En este tramo correspondiente al Proyecto 5; los suelos de fundación predominantes corresponden a suelos tipo SM y ML; adoptándose un CBR de 9% para realizar el diseño de pavimento.

Proyecto 8: RUTA S-955, Cruce Ruta 199 Ch - Límite Regional

En el caso de la presente ruta, se realizaron 9 calicatas de 1,5 metros de profundidad y una calicata de 1,5 a 3 metros; arrojando resultados de CBR que se ilustran en Perfil Estratigráfico adjunto.

En este tramo correspondiente al Proyecto 8; los suelos de fundación predominantes corresponden a suelos tipo SM y ML; adoptándose un CBR de 9% para realizar el diseño de pavimento.

Proyecto 9: Ruta R-925-S. Parque Nacional Conguillio – Melipeuco, sector Intersección Ruta S-209 - Intersección Ruta S-51

En el caso de la presente ruta, se realizaron 14 calicatas de 1,5 metros de profundidad; arrojando resultados de CBR que se ilustran en Perfil Estratigráfico adjunto.

En este tramo correspondiente al Proyecto 9; los suelos de fundación predominantes corresponden a suelos tipo SM y puntualmente ML; adoptándose un CBR de 9% para realizar el diseño de pavimento.

Proyecto 11: Ruta R-95-S. Bif Ruta R-355 - Liucura

En el caso de la presente ruta, se realizaron 10 calicatas de 1,5 metros de profundidad, y 13 calicatas mayores de 1,5 metros de profundidad; arrojando resultados de CBR que se ilustran en Perfil Estratigráfico adjunto.

En este tramo correspondiente al Proyecto 11; los suelos de fundación predominantes corresponden a suelos tipo ML; adoptándose un CBR de 7% para realizar el diseño de pavimento.

Proyecto 12: Ruta R-95-S. Bif Paso Internacional Icalma - Bif Ruta R-355

En el caso de la presente ruta, se realizaron 6 calicatas de 1,5 metros de profundidad; arrojando resultados de CBR que se ilustran en Perfil Estratigráfico adjunto.

En este tramo correspondiente al Proyecto 1; los suelos de fundación predominantes corresponden a suelos tipo ML; adoptándose un CBR de 9% para realizar el diseño de pavimento.

Proyecto 13: Camino nuevo. Caburgüa Norte – Caburgüa Sur

En el caso de la presente ruta, no se realizaron ensayes por corresponder este diseño un trazado nuevo por terrenos particulares, y donde calicatas de 1,5 metros de profundidad no son un aporte al diseño de la superestructura.

En este tramo correspondiente al Proyecto 13; los suelos de fundación predominantes se estiman con CBR de 3% a nivel de subrasante para realizar el diseño de pavimento.

Proyecto 14: Ruta S-501. San Pedro – Pitrunco.

En el caso de la presente ruta, no se realizaron ensayes por corresponder este diseño un trazado nuevo por terrenos particulares, y donde calicatas de 1,5 metros de profundidad no son un aporte al diseño de la superestructura.

Proyecto 15: Rutas S-507 y S-553. Pitrunco – Los Raulíes – Pedregoso

En el caso de la presente ruta, no se realizaron ensayes por corresponder este diseño un trazado nuevo por terrenos particulares, y donde calicatas de 1,5 metros de profundidad no son un aporte al diseño de la superestructura.

Proyecto 16: Ruta S-939 (Límite Regional- Coñaripe)

En el caso de la presente ruta, se realizaron 7 calicatas de 1,5 metros de profundidad; arrojando resultados de CBR que se ilustran en Perfil Estratigráfico adjunto.

En este tramo correspondiente al Proyecto 16; los suelos de fundación predominantes corresponden a suelos tipo GM, SM y puntualmente ML; adoptándose un CBR de 6% para realizar el diseño de pavimento.

3.2.3. Estudio Hidrológico

3.2.3.1 Generalidades

El presente estudio tiene por objeto, determinar los caudales de diseño de las obras de saneamiento y drenaje de los diversos proyectos que conforman parte de la Ruta Inter Lagos, en la Región de La Araucanía.

Se desarrolla la hidrología e hidráulica para el camino realizando los cálculos necesarios para obtener las precipitaciones de diseño y posteriormente, conforme a los métodos establecidos en el Manual de Carreteras, se obtienen los caudales de diseño de las cuencas.

Se inicia con el análisis de la pluviometría de la zona. En particular de las lluvias máximas en 24 horas, por lo que se requiere de métodos indirectos para estimar caudales.

Para tal efecto se recopila información disponible en la Dirección General de Aguas (D.G.A.). Con estos antecedentes se realiza un análisis de frecuencia de las diferentes estadísticas que entrega la magnitud de las lluvias para diferentes períodos de retorno, conforme a la tabla 3.702.3B del M.C.V-3.

Esta información permite el cálculo indirecto de caudales a través de las relaciones precipitación-escorrentía, expresadas por los métodos Racional, DGA-AC y Verni-King.

3.2.3.2 Antecedentes pluviométricos

En la zona de estudio se dispone de las siguientes estaciones pluviométricas con precipitación máxima en 24 horas, cuyos registros se detallan en los Cuadros Nº 1, 2, 3 y 4:

Estación	CURACAUTIN		
Código BNA	09122001-6	Latitud S	38 25 00
Altitud	500 msnm	Longitud W	71 53 00
Cuenca	Rio Imperial	Sub Cuenca	Cautín Alto

Estación	VILCÚN		
Código BNA	09131002-3	Latitud S	38 40 00
Altitud	290 msnm	Longitud W	72 14 00

Cuenca	Rio Imperial	Sub Cuenca	Rio Quepe

Estación	QUECHEREGUA		
Código BNA	09404003-5	Latitud S	39 00 00
Altitud	360 msnm	Longitud W	72 04 00
Cuenca	Rio Tolten	Sub Cuenca	Rio Allipen

Estación	VILLARRICA		
Código BNA	09420003-2	Latitud S	39 12 00
Altitud	210 msnm	Longitud W	72 17 00
Cuenca	Rio Tolten	Sub Cuenca	Lago Villarrica

CUADRO Nº 3-32 ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA CURACAUTÍN

AÑO	Precipitación Máxima en 24 horas (mm)
1978	65.00
1979	48.00
1980	95.00
1981	122.00
1982	58.00
1983	59.00
1984	76.00
1985	50.00
1986	105.00
1987	58.00
1988	105.00
1989	79.00
1990	47.00
1991	94.00
1992	88.00
1993	75.00

AÑO	Precipitación Máxima en 24 horas (mm)
1994	50.00
1995	62.00
1996	70.00
1997	122.00
1998	50.00
1999	49.00
2000	57.00
2001	64.50
2002	54.00
2003	48.00
2004	59.00
2005	74.50
2006	85.00
2007	74.50
2008	54.00

CUADRO Nº 3-33ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA QUECHEREHUAS

AÑO	Precipitación Máxima en 24 horas (mm)
1978	59.50
1979	58.50
1980	76.50
1981	85.00
1982	77.00
1983	75.50
1984	130.00
1985	76.00
1986	90.50
1987	94.00
1988	67.00
1989	70.50
1990	93.00
1991	68.00
1992	97.00

AÑO	Precipitación Máxima en 24 horas (mm)
1993	86.00
1994	80.50
1995	79.50
1996	50.00
1997	78.50
1998	50.00
1999	90.00
2000	120.00
2001	107.50
2002	80.50
2003	81.60
2004	90.00
2005	72.00
2006	90.00
2007	67.00
2008	75.00

CUADRO Nº 3-34: ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA VILCÚN

AÑO	Precipitación Máxima en 24 horas (mm)
1978	68.00
1979	50.00
1980	60.00
1981	60.00
1982	55.00
1983	72.50
1984	180.00
1985	49.00
1986	46.00
1987	60.00
1988	68.00
1989	102.50
1990	64.00
1991	119.50

AÑO	Precipitación Máxima en 24 horas (mm)
1992	89.00
1993	109.50
1994	61.00
1995	57.50
1996	74.00
1997	100.00
1998	37.00
1999	67.00
2000	83.50
2001	93.00
2002	80.00
2003	80.00
2004	54.50
2005	79.50
2006	74.50
2007	91.00
2008	78.00

CUADRO Nº 3-35: ESTACIÓN PLUVIOMÉTRICA VILLARRICA

AÑO	Precipitación Máxima en 24 horas (mm)
1978	166.00
1979	87.00
1980	86.00
1981	92.50
1982	59.00
1983	83.00
1984	95.00
1985	85.00
1986	82.00
1987	69.00
1988	226.00
1989	86.00
1990	118.00
1991	84.00

AÑO	Precipitación Máxima en 24 horas (mm)
1992	64.00
1993	118.00
1994	73.00
1995	66.00
1996	57.00
1997	122.00
1998	65.00
1999	165.00
2000	157.00
2001	100.00
2002	84.00
2003	92.00
2004	84.00
2005	86.00
2006	85.00
2007	57.00
2008	114.00

3.2.3.3 Análisis Estadístico de Precipitaciones

3.2.3.3.1 Análisis de datos dudosos

El método de la Water Resources Council (Hidrología Aplicada, Ven Te Chow, 1993) recomienda realizar ajustes de datos dudosos, que son puntos de la información que se alejan de la tendencia de la información restante. Mantener o eliminar estos datos, puede afectar la magnitud de los parámetros estadísticos calculados, especialmente en muestras cortas.

CUADRO Nº 3-36: PARÁMETROS TEST DATOS DUDOSOS

Estación Curacautín

Parámetro	Pp.24h	Log.(Pp)
Promedio	70.89	1.833
Desviación Estándar	21.78	0.125
Banda Superior	2.1535	
Banda Inferior	1.5116	

K = 2.577

CUADRO Nº 3-37: PARÁMETROS TEST DATOS DUDOSOS

Estación Quechereguas

Parámetro	Pp.24h	Log.(Pp)
Promedio	81.16	1.900
Desviación Estándar	17.65	0.094
Banda Superior	2.1410	
Banda Inferior	1.6583	

K = 2.577

CUADRO Nº 3-38: PARÁMETROS TEST DATOS DUDOSOS

Estación Vicún

Parámetro	Pp.24h	Log.(Pp)
Promedio	76.24	1.860
Desviación Estándar	27.28	0.138
Banda Superior	2.2143	
Banda Inferior	1.5054	

K = 2.577

CUADRO Nº 3-39: PARÁMETROS TEST DATOS DUDOSOS

Estación Villarrica

Parámetro	Pp.24h	Log.(Pp)
Promedio	97.02	1.962
Desviación Estándar	37.52	0.143
Banda Superior	2.3314	
Banda Inferior	1.5921	

K = 2.577

CUADRO Nº 3-40: RESULTADO DEL ANÁLISIS DE DATOS DUDOSOS

Estación Curacautín

Nº	año	Pp.24h	Log.(Pp)	Dudoso
1	1978	65.00	1.81	Ok.
2	1979	48.00	1.68	Ok.
3	1980	95.00	1.98	Ok.
4	1981	122.00	2.09	Ok.
5	1982	58.00	1.76	Ok.
6	1983	59.00	1.77	Ok.
7	1984	76.00	1.88	Ok.
8	1985	50.00	1.70	Ok.
9	1986	105.00	2.02	Ok.
10	1987	58.00	1.76	Ok.
11	1988	105.00	2.02	Ok.
12	1989	79.00	1.90	Ok.
13	1990	47.00	1.67	Ok.
14	1991	94.00	1.97	Ok.
15	1992	88.00	1.94	Ok.
16	1993	75.00	1.88	Ok.
17	1994	50.00	1.70	Ok.
18	1995	62.00	1.79	Ok.
19	1996	70.00	1.85	Ok.

Nº	año	Pp.24h	Log.(Pp)	Dudoso
20	1997	122.00	2.09	Ok.
21	1998	50.00	1.70	Ok.
22	1999	49.00	1.69	Ok.
23	2000	57.00	1.76	Ok.
24	2001	64.50	1.81	Ok.
25	2002	54.00	1.73	Ok.
26	2003	48.00	1.68	Ok.
27	2004	59.00	1.77	Ok.
28	2005	74.50	1.87	Ok.
29	2006	85.00	1.93	Ok.
30	2007	74.50	1.87	Ok.
31	2008	54.00	1.73	Ok.

CUADRO Nº 3-41: RESULTADO DEL ANÁLISIS DE DATOS DUDOSOS

Estación Quechereguas

Nº	año	Pp.24h	Log.(Pp)	Dudoso
1	1978	59.50	1.77	Ok.
2	1979	58.50	1.77	Ok.
3	1980	76.50	1.88	Ok.
4	1981	85.00	1.93	Ok.
5	1982	77.00	1.89	Ok.
6	1983	75.50	1.88	Ok.
7	1984	130.00	2.11	Ok.
8	1985	76.00	1.88	Ok.
9	1986	90.50	1.96	Ok.
10	1987	94.00	1.97	Ok.
11	1988	67.00	1.83	Ok.
12	1989	70.50	1.85	Ok.
13	1990	93.00	1.97	Ok.
14	1991	68.00	1.83	Ok.
15	1992	97.00	1.99	Ok.
16	1993	86.00	1.93	Ok.
17	1994	80.50	1.91	Ok.
18	1995	79.50	1.90	Ok.

Nº	año	Pp.24h	Log.(Pp)	Dudoso
19	1996	50.00	1.70	Ok.
20	1997	78.50	1.89	Ok.
21	1998	50.00	1.70	Ok.
22	1999	90.00	1.95	Ok.
23	2000	120.00	2.08	Ok.
24	2001	107.50	2.03	Ok.
25	2002	80.50	1.91	Ok.
26	2003	81.60	1.91	Ok.
27	2004	90.00	1.95	Ok.
28	2005	72.00	1.86	Ok.
29	2006	90.00	1.95	Ok.
30	2007	67.00	1.83	Ok.
31	2008	75.00	1.88	Ok.

CUADRO Nº 3-42: RESULTADO DEL ANÁLISIS DE DATOS DUDOSOS

Estación Vilcún

Nº	año	Pp.24h	Log.(Pp)	Dudoso
1	1978	68.00	1.83	Ok.
2	1979	50.00	1.70	Ok.
3	1980	60.00	1.78	Ok.
4	1981	60.00	1.78	Ok.
5	1982	55.00	1.74	Ok.
6	1983	72.50	1.86	Ok.
7	1984	180.00	2.26	Elim.
8	1985	49.00	1.69	Ok.
9	1986	46.00	1.66	Ok.
10	1987	60.00	1.78	Ok.
11	1988	68.00	1.83	Ok.
12	1989	102.50	2.01	Ok.
13	1990	64.00	1.81	Ok.
14	1991	119.50	2.08	Ok.
15	1992	89.00	1.95	Ok.
16	1993	109.50	2.04	Ok.
17	1994	61.00	1.79	Ok.

Nº	año	Pp.24h	Log.(Pp)	Dudoso
18	1995	57.50	1.76	Ok.
19	1996	74.00	1.87	Ok.
20	1997	100.00	2.00	Ok.
21	1998	37.00	1.57	Ok.
22	1999	67.00	1.83	Ok.
23	2000	83.50	1.92	Ok.
24	2001	93.00	1.97	Ok.
25	2002	80.00	1.90	Ok.
26	2003	80.00	1.90	Ok.
27	2004	54.50	1.74	Ok.
28	2005	79.50	1.90	Ok.
29	2006	74.50	1.87	Ok.
30	2007	91.00	1.96	Ok.
31	2008	78.00	1.89	Ok.

CUADRO Nº 3-43: RESULTADO DEL ANÁLISIS DE DATOS DUDOSOS

Estación Villarrica

Nº	año	Pp.24h	Log.(Pp)	Dudoso
1	1978	166.00	2.22	Ok.
2	1979	87.00	1.94	Ok.
3	1980	86.00	1.93	Ok.
4	1981	92.50	1.97	Ok.
5	1982	59.00	1.77	Ok.
6	1983	83.00	1.92	Ok.
7	1984	95.00	1.98	Ok.
8	1985	85.00	1.93	Ok.
9	1986	82.00	1.91	Ok.
10	1987	69.00	1.84	Ok.
11	1988	226.00	2.35	Elim.
12	1989	86.00	1.93	Ok.
13	1990	118.00	2.07	Ok.
14	1991	84.00	1.92	Ok.
15	1992	64.00	1.81	Ok.
16	1993	118.00	2.07	Ok.

Nº	año	Pp.24h	Log.(Pp)	Dudoso
17	1994	73.00	1.86	Ok.
18	1995	66.00	1.82	Ok.
19	1996	57.00	1.76	Ok.
20	1997	122.00	2.09	Ok.
21	1998	65.00	1.81	Ok.
22	1999	165.00	2.22	Ok.
23	2000	157.00	2.20	Ok.
24	2001	100.00	2.00	Ok.
25	2002	84.00	1.92	Ok.
26	2003	92.00	1.96	Ok.
27	2004	84.00	1.92	Ok.
28	2005	86.00	1.93	Ok.
29	2006	85.00	1.93	Ok.
30	2007	57.00	1.76	Ok.
31	2008	114.00	2.06	Ok.

3.2.3.3.3 Prueba de bondad

En los procedimientos recomendados para determinar el período de retorno, de una cierta magnitud de un evento hidrológico o calcular la magnitud del evento asociado a un período de retorno determinado, se requiere conocer la función de densidad de frecuencia que posee la población de la cual fue extraída la muestra.

Esta distribución generalmente es desconocida y hay que inferir a partir de la información dada por la muestra, que es la distribución de frecuencia que mejor se ajusta a los datos disponibles.

Un buen indicador es la prueba de Chi-Cuadrado (X^2), que es ampliamente utilizada en los estudios hidrológicos viales.

Los valores de X^2 calculados para cada estación y función de distribución, se muestra en los Cuadros Nº 17, 18, 19 y 20 siguientes:

CUADRO Nº 3-44: DISTRIBUCIONES ESTADÍSTICAS ESTACIÓN CURACAUTÍN

Distribución Normal

Clase	Ci	Z	F(Ci)	P	Ei	fi	Suma
50.00	-0.959	0.16881	0.16881	5.23300	7	0.5967	50.00
58.00	-0.592	0.27705	0.10824	3.35557	5	0.8059	58.00
70.00	-0.041	0.48376	0.20671	6.40791	6	0.0260	70.00
85.00	0.648	0.74148	0.25772	7.98925	6	0.4953	85.00
inf.	inf.	1.00000	0.25852	8.01427	7	0.1284	inf.
						Suma	2.0522

Distribución Log-Normal

Clase	Ci	Z	F(Ci)	P	Ei	fi	Suma
50	-1.072	0.14178	0.14178	4.39518	7	1.5438	50
58	-0.555	0.28950	0.14772	4.57944	5	0.0386	58
70	0.101	0.54018	0.25067	7.77086	6	0.4036	70
85	0.778	0.78168	0.24150	7.48657	6	0.2952	85
inf.	inf.	1.00000	0.21832	6.76796	7	0.0080	inf.
						Suma	2.2891

Distribución Gumbel

Clase	Ci	Y	F(Ci)	P	Ei	fi	Suma
50	######	0.18197	0.18197	5.64107	7	0.3274	50
58	######	0.32271	0.14074	4.36304	5	0.0930	58
70	0.49165	0.54247	0.21976	6.81262	6	0.0969	70
85	1.26009	0.75305	0.21057	6.52773	6	0.0427	85
inf.	inf.	1.00000	0.24695	7.65555	7	0.0561	inf.
						Suma	0.6161

Distribución Gamma

Clase	Ci	U	F(Ci)	P	Ei	fi	Suma
50	2.295	0.16648	0.16648	5.16099	7	0.6553	50
58	2.663	0.29890	0.13242	4.10499	5	0.1951	58
70	3.214	0.52466	0.22576	6.99857	6	0.1425	70
85	3.902	0.76126	0.23660	7.33449	6	0.2428	85
inf.	inf.	1.00000	0.23874	7.40096	7	0.0217	inf.
						Suma	1.2574

Distribución Log-Pearson

Clase	Ci	W	F(Ci)	P	Ei	fi	Suma
50	2.005	0.13387	0.13387	4.15002	7	1.9572	50
58	1.528	0.31122	0.17734	5.49769	5	0.0451	58
70	1.311	0.57674	0.26552	8.23109	6	0.6047	70
85	1.778	0.79407	0.21733	6.73732	6	0.0807	85
inf.	inf.	1.00000	0.20593	6.38388	7	0.0595	inf.
						Suma	2.75

CUADRO Nº 3-45: DISTRIBUCIONES ESTADÍSTICAS ESTACIÓN QUECHEREGUAS

Distribución Normal

Clase	Ci	Z	F(Ci)	P	Ei	fi	Suma
67.00	-0.802	0.21113	0.21113	6.54512	6	0.0454	67.00
76.00	-0.293	0.38491	0.17378	5.38724	6	0.0697	76.00
80.50	-0.038	0.48498	0.10007	3.10215	6	2.7070	80.50
90.00	0.501	0.69167	0.20668	6.40714	6	0.0259	90.00
inf.	inf.	1.00000	0.30833	9.55836	7	0.6848	inf.
						Suma	3.5327

Distribución Log-Normal

Clase	Ci	Z	F(Ci)	P	Ei	fi	Suma
67.00	-0.802	0.21113	0.21113	6.54512	3	1.9202	67.00
76.00	-0.293	0.38491	0.17378	5.38724	4	0.3572	76.00
80.50	-0.038	0.48498	0.10007	3.10215	4	0.2599	80.50
90.00	0.501	0.69167	0.20668	6.40714	5	0.3090	90.00
inf.	inf.	1.00000	0.30833	9.55836	4	3.2323	inf.
						Suma	6.0786

Distribución Gumbel

Clase	Ci	Y	F(Ci)	P	Ei	fi	Suma
67	######	0.23906	0.23906	7.41082	3	2.6253	67
76	0.21059	0.44481	0.20575	6.37832	4	0.8868	76
80.5	0.49509	0.54361	0.09880	3.06287	4	0.2867	80.5
90	1.09570	0.71583	0.17222	5.33884	5	0.0215	90
inf.	inf.	1.00000	0.28417	8.80915	4	2.6254	inf.

Suma	6.4458

Distribución Gamma

Clase	Ci	U	F(Ci)	P	Ei	fi	Suma
67	3.796	0.21743	0.21743	6.74019	3	2.0755	67
76	4.306	0.41057	0.19314	5.98741	4	0.6597	76
80.5	4.561	0.51391	0.10334	3.20353	4	0.1980	80.5
90	5.099	0.71070	0.19679	6.10050	5	0.1985	90
inf.	inf.	1.00000	0.28930	8.96838	4	2.7524	inf.
						Suma	5.8841

Distribución Log-Pearson

Clase	Ci	W	F(Ci)	P	Ei	fi	Suma
67	1.754	0.21489	0.21489	6.66160	3	2.0126	67
76	1.325	0.41549	0.20060	6.21852	4	0.7915	76
80.5	1.214	0.52129	0.10581	3.28000	4	0.1580	80.5
90	1.590	0.71736	0.19607	6.07806	5	0.1912	90
inf.	inf.	1.00000	0.28264	8.76182	4	2.5879	inf.
						Suma	5.74

CUADRO Nº 3-46: DISTRIBUCIONES ESTADÍSTICAS ESTACIÓN VILCÚN

Distribución Normal

Clase	Ci	Z	F(Ci)	P	Ei	fi	Suma
55.00	-0.905	0.18282	0.18282	5.48461	6	0.0484	55.00
64.00	-0.447	0.32750	0.14468	4.34043	6	0.6345	64.00
74.50	0.087	0.53480	0.20729	6.21882	6	0.0077	74.50
89.00	0.825	0.79531	0.26051	7.81531	6	0.4217	89.00
inf.	inf.	1.00000	0.20469	6.14083	6	0.0032	inf.
						Suma	1.1156

Distribución Log-Normal

Clase	Ci	Z	F(Ci)	P	Ei	fi	Suma
55	-0.898	0.18450	0.18450	5.53510	6	0.0390	55
64	-0.342	0.36612	0.18161	5.44844	6	0.0558	64
74.5	0.215	0.58526	0.21914	6.57432	6	0.0502	74.5
89	0.868	0.80731	0.22205	6.66147	6	0.0657	89

inf.	inf.	1.00000	0.19269	5.78066	6	0.0083	inf.
						Suma	0.2191

Distribución Gumbel

Clase	Ci	Y	F(Ci)	P	Ei	fi	Suma
55	-0.4701	0.20185	0.20185	6.05544	6	0.0005	55
64	0.03915	0.38228	0.18043	5.41295	6	0.0637	64
74.5	0.63335	0.58813	0.20585	6.17542	6	0.0050	74.5
89	1.45390	0.79163	0.20351	6.10518	6	0.0018	89
inf.	inf.	1.00000	0.20837	6.25102	6	0.0101	inf.
						Suma	0.0810

Distribución Gamma

Clase	Ci	U	F(Ci)	P	Ei	fi	Suma
55	2.798	0.18435	0.18435	5.53061	6	0.0398	55
64	3.256	0.35381	0.16945	5.08354	6	0.1652	64
74.5	3.790	0.57011	0.21631	6.48919	6	0.0369	74.5
89	4.528	0.80489	0.23478	7.04348	6	0.1546	89
inf.	inf.	1.00000	0.19511	5.85319	6	0.0037	inf.
						Suma	0.4002

Distribución Log-Pearson

Clase	Ci	W	F(Ci)	P	Ei	fi	Suma
55	1.843	0.18305	0.18305	5.49148	6	0.0471	55
64	1.433	0.35812	0.17507	5.25212	6	0.1065	64
74.5	1.311	0.57630	0.21818	6.54547	6	0.0455	74.5
89	1.810	0.80576	0.22945	6.88361	6	0.1134	89
inf.	inf.	1.00000	0.19424	5.82732	6	0.0051	inf.
						Suma	0.32

CUADRO Nº 3-47: DISTRIBUCIONES ESTADÍSTICAS ESTACIÓN VILLARRICA

Distribución Normal

Clase	Ci	Z	F(Ci)	P	Ei	fi	Suma
40.00	-1.794	0.03642	0.03642	1.09263	0	1.0926	40.00
65.00	-0.943	0.17281	0.13639	4.09158	5	0.2017	65.00
90.00	-0.092	0.46317	0.29037	8.71100	14	3.2113	90.00
115.00	0.758	0.77585	0.31268	9.38026	5	2.0454	115.00
inf.	inf.	1.00000	0.22415	6.72454	6	0.0781	inf.
						Suma	6.6291

Distribución Log-Normal

Clase	Ci	Z	F(Ci)	P	Ei	fi	Suma
40	-2.757	0.00291	0.00291	0.08738	0	0.0874	40
65	-1.080	0.14010	0.13719	4.11566	5	0.1900	65
90	0.045	0.51778	0.37768	11.3303	14	0.6290	90
115	0.892	0.81369	0.29591	8.87721	5	1.6934	115
inf.	inf.	1.00000	0.18631	5.58938	6	0.0302	inf.
						Suma	2.6300

Distribución Gumbel

Clase	Ci	Y	F(Ci)	P	Ei	fi	Suma
40	-1.4592	0.01353	0.01353	0.40595	0	0.4060	40
65	-0.5129	0.18821	0.17468	5.24037	5	0.0110	65
90	0.43337	0.52292	0.33471	10.041	14	1.5606	90
115	1.37968	0.77751	0.25459	7.63759	5	0.9109	115
inf.	inf.	1.00000	0.22249	6.67474	6	0.0682	inf.
						Suma	2.9567

Distribución Gamma

Clase	Ci	U	F(Ci)	P	Ei	fi	Suma
40	1.361	0.01337	0.01337	0.40106	0	0.4011	40
65	2.212	0.17127	0.15790	4.73709	5	0.0146	65
90	3.062	0.50510	0.33383	10.015	14	1.5857	90
115	3.913	0.79067	0.28557	8.56707	5	1.4852	115
inf.	inf.	1.00000	0.20933	6.27980	6	0.0125	inf.
						Suma	3.4990

Distribución Log-Pearson

Clase	Ci	W	F(Ci)	P	Ei	fi	Suma
40	4.930	0.00001	0.00001	0.00016	0	0.0002	40
65	2.018	0.13052	0.13052	3.91546	5	0.3004	65
90	1.278	0.55818	0.42766	12.830	14	0.1067	90
115	1.858	0.82197	0.26379	7.91365	5	1.0727	115
inf.	inf.	1.00000	0.17803	5.34087	6	0.0813	inf.
						Suma	1.56

El resumen de los valores de X^2 calculados para la estación se muestra en los Cuadros siguientes:

CUADRO Nº 3-48: RESULTADOS DE LA PRUEBA DE X^2

Estación Curacautín

DISTRIBUCION	X^2	OBSERVACION
Normal	2.05	Ok
Log-Normal	2.29	Ok
Gumbel	0.62	Ok
Gamma	1.26	Ok
Log-Pearson	2.75	Ok

Para la Estación Curacautín, la distribución Gumbel mostró un chi real, de 0.62, casi ideal, inferior al chi teórico (5.99).

CUADRO Nº 3-49: RESULTADOS DE LA PRUEBA DE X^2

Estación Quechereguas

DISTRIBUCION	X^2	OBSERVACION
Normal	3.53	Ok
Log-Normal	6.08	No
Gumbel	6.45	No
Gamma	5.88	Ok
Log-Pearson	5.74	Ok

Para la Estación Quechereguas, se aprecia que la distribución de mejor comportamiento es la Normal.

CUADRO Nº 3-50: RESULTADOS DE LA PRUEBA DE X^2

Estación Vilcún

DISTRIBUCION	X^2	OBSERVACION
Normal	1.12	Ok
Log-Normal	0.22	Ok
Gumbel	0.08	Ok
Gamma	0.40	Ok
Log-Pearson	0.32	Ok

Para la Estación Vilcún se aprecia que la distribución de mejor comportamiento es la de Gumbel con un comportamiento casi ideal

CUADRO Nº 3-51: RESULTADOS DE LA PRUEBA DE X^2

Estación Villarrica

DISTRIBUCION	X^2	OBSERVACION
Normal	6.63	No
Log-Normal	2.63	Ok
Gumbel	2.96	Ok
Gamma	3.50	Ok
Log-Pearson	1.56	Ok

La distribución Log Pearson, para la estación Villarrica, presenta un X^2 de 1.56 que es inferior al teórico de 5.99.

Se concluye en utilizar la estadística de la Estación Vilcún para este estudio ya que tiene la distribución de frecuencia que mejor se ajusta a los datos disponibles y se ubica geográficamente, en un lugar representativo para los caminos objetos de este análisis.

3.2.3.3.4 Precipitaciones de Diseño

Seleccionando el tipo de distribución, se calcula la precipitación de 24 horas para un período de retorno de 10 años. El resultado es amplificado en un 10% debido a que las 24 horas de mayor precipitación, comúnmente no coincide con el intervalo de tiempo de medición (entre las 8:00 y las 20:00 Hrs).

De este modo, la distribución entregada por el método de ji cuadrado y los parámetros de distribuciones, para la estación pluviométrica son los que se muestran a continuación:

CUADRO Nº 3-52: PARÁMETROS DISTRIBUCIONES

Estación Vilcún

Normal	
Promedio	72.78
D. Estándar	19.66

Log-Normal	
Promedio	4.252
D. Estándar	0.272

Log-Pearson tipo III	
Prom.	1.847
D. Estándar	0.118
C. Asimetría.	-0.145

Gamma	
Alfa	13.71
Beta	5.31

Gumbel	
Yn	0.5362
Sn	1.112

CUADRO Nº 3-53: PRECIPITACIÓN (MM)

Según Distribución Estación Vilcún

Distribución	Período de Retorno (años)							
	T=2	T=5	T=10	T=25	T=50	T=100	T=200	T=500
Normal	72.78	89.33	97.98	107.20	113.15	118.51	123.42	129.36
Log-Normal	70.25	88.36	99.62	113.20	122.94	132.42	141.74	153.91
Gumbel	69.78	89.81	103.07	119.83	132.26	144.60	156.89	173.11
Gamma	71.02	88.60	98.84	110.56	118.59	126.13	133.28	142.29
Log-Pearson tipo III	70.72	88.51	99.17	111.65	120.35	128.63	136.59	146.76

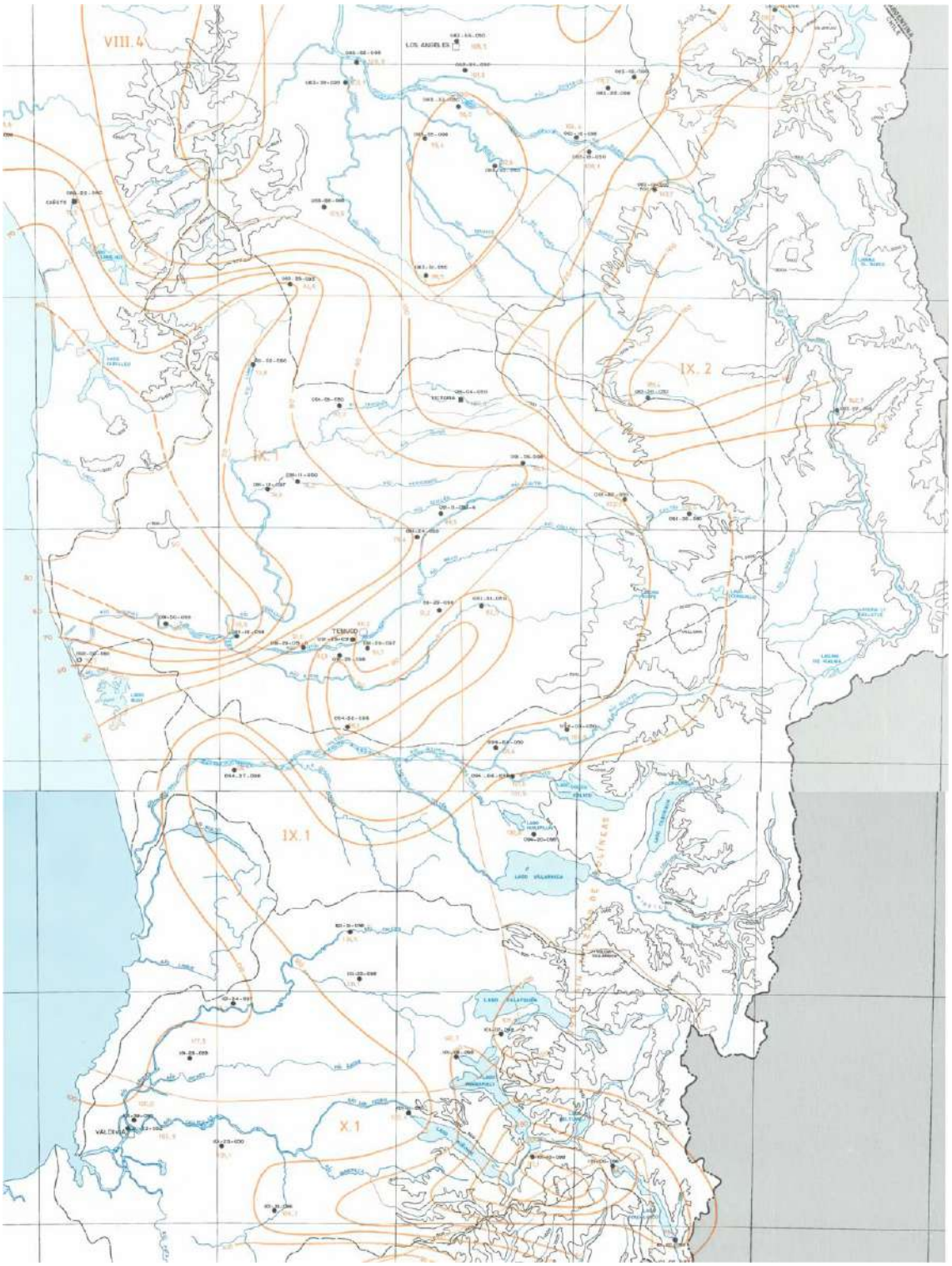
Finalmente, como se mencionó, se decide por la distribución Gumbel, en que la precipitación máxima en 24 horas para un período de retorne de 10 años es:

P2410 = 103.07 mm

Amplificado por el factor 1.1 indicado más adelante, resulta 114.07 mm

Este valor, se ajusta al valor arrojado por las Isoyetas de la DGA, que se muestran en la figura siguiente:

FIGURA Nº 3-9: TRAZADO DE ISOLINEAS DE PRECIPITACIÓN MÁXIMA EN 24 HORAS. DGA



3.2.31.4 Intensidad de Diseño

Para calcular la intensidad de diseño se usaran los factores de duración y frecuencias de la estación pluviográfica Temuco para tormentas de duración igual o superiores a 1 hora. En el caso de tormentas de duración inferior a 1 hora se emplea la expresión propuesta por Bell.

Formulando las ecuaciones, se tiene:

Duración igual o superior a 1 hora.

$$P_d^T = K * P_{24}^{10} * CD_d^{10} * CF_d^T$$

Donde:

P_d^T = Precipitación en mm. Con período de retorno de T años y duración d horas (1 < d < 24).

K = Coeficiente igual a 1,1 para estimar la lluvia máxima absoluta en 24 horas en función de la lluvia máxima diaria.

CD_d^{10} = Coeficiente de duración.

CF_d^T = Coeficiente de frecuencia

P_{24}^{10} = Precipitación máxima diaria con 10 años de período de retorno, en mm.

P_{24}^{10} = 103.07 mm

Luego:

$$P_d^T = 1.1*103.07 * CD_d^{10} * CF_d^T$$

Duración inferior a 1 hora.

$$P_t^T = P_1^{10} * (0,54 * t^{0,25} - 0,50) * (0,21 * Ln\ T + 0,52)$$

Donde:

P_t^T = Precipitación en mm. Con períodos de retorno T años y duración t minutos.

t = Duración en minutos.

Ln T = Logaritmo natural del período de retorno en años.

P_1^{10} = Precipitación (mm) con 10 años de período de retorno y duración una hora.

La determinación de las curvas intensidad-duración-frecuencia (I.D.F.), es importante para el uso del método racional en el cálculo de caudales.

Por definición:

$$I_t = \frac{P_t}{t}$$

I_t: intensidad en mm/h correspondiente a una precipitación de duración "*t*" horas.

P_t: precipitación de duración "*t*" horas.

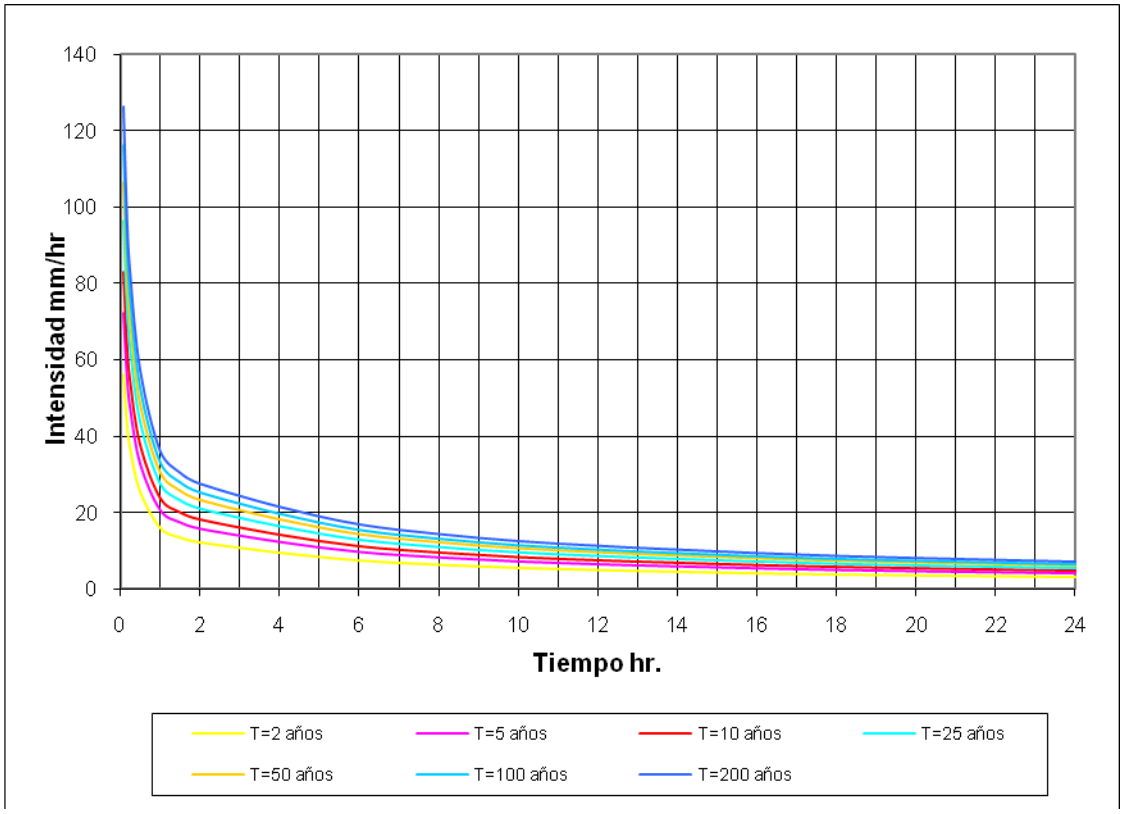
t: duración de la tormenta de diseño, en horas.

El Cuadro siguiente muestra las intensidades para distintos períodos de retorno y duraciones, con las que se obtuvo las curvas I.D.F., las que se grafican en la imagen que le sigue.

CUADRO Nº 3-54: INTENSIDADES DE DISEÑO

HORA	MINUTOS	COEFICIENTE DE DURACIÓN	INTENSIDAD (mm/hr)						
			T=2	T=5	T=10	T=25	T=50	T=100	T=200
0.1	5	0.061	56.1	72.2	82.9	96.3	106.3	116.2	126.1
0.2	10	0.095	43.5	56.0	64.3	74.7	82.5	90.2	97.9
0.3	15	0.120	36.8	47.3	54.3	63.1	69.7	76.2	82.6
0.5	30	0.166	25.5	32.8	37.6	43.7	48.3	52.8	57.3
1	60	0.210	16.1	20.7	23.8	27.7	30.6	33.4	36.2
1.5	90	0.265	13.6	17.5	20.0	23.3	25.7	28.1	30.5
2	120	0.320	12.3	15.8	18.1	21.1	23.3	25.4	27.6
4	240	0.500	9.6	12.3	14.2	16.5	18.2	19.9	21.6
6	360	0.590	7.5	9.7	11.1	13.0	14.3	15.6	17.0
8	480	0.670	6.4	8.3	9.5	11.0	12.2	13.3	14.5
10	600	0.730	5.6	7.2	8.3	9.6	10.6	11.6	12.6
12	720	0.790	5.1	6.5	7.5	8.7	9.6	10.5	11.4
14	840	0.840	4.6	5.9	6.8	7.9	8.7	9.5	10.4
18	1080	0.910	3.9	5.0	5.7	6.7	7.4	8.0	8.7
24	1440	1.000	3.2	4.1	4.7	5.5	6.1	6.6	7.2

GRÁFICO Nº 3-22: CURVAS IDF



3.2.31.4 Caudales de Diseño

Para la determinación de caudales de diseño en cuenca sin registros fluviométricos, se utilizan métodos indirectos que colocan la precipitación como la variable principal para el cálculo del flujo de agua en función del período de retorno. En este caso, el Método Racional.

La expresión para calcular el gasto de diseño (Q), mediante el Método Racional es la siguiente:

$$Q = \frac{C \times i \times A}{3{,}6}$$

Donde:

Q : Caudal en m3/s.

C : Coeficiente de escorrentía (V3 M. de C.)

i : Intensidad de la lluvia de diseño en mm/h. correspondiente al período de retorno definido en el tiempo de concentración correspondiente a la cuenca respectiva.

3.2.3.5.1 Coeficiente de escorrentía

Este parámetro depende de las características geomorfológicas del sector a analizar como topografía, vegetación, capacidad de almacenamiento, y otros.

Una vez reconocido el terreno, se emplea la Tabla 3.702.404(1)B del M.C.V -3 para definir el valor de este coeficiente. El siguiente cuadro muestra los valores adoptados para definir el coeficiente de escorrentía.

CUADRO Nº 3-55: COEFICIENTE DE ESCORRENTÍA

FACTOR	EXTREMO	ALTO	NORMAL	BAJO	ADOPTADO
Relieve terreno	40 muy accidentado pendiente > 30 %	30 accidentado pendiente entre 10 y 30 %	20 ondulado pendiente entre 5 y 10 %	10 Llano Pendiente < al 5%	20
Permeabilidad del terreno	20 muy impermeable Roca	15 bastante impermeable arcilla	10 bastante permeable normal	5 muy permeable	15
Vegetación	20 Ninguna	15 Poca área <10 %	10 bastante area >50 %	5 mucha hasta 90 % del área	10
Capacidad almacenaje del suelo	20 Ninguna	15 poca	10 bastante	5 Mucha	10
Rango	75-100	50-75	30-50	25-30	55
Valor de C	0.65-0.80	0.50-0.65	0.35-0.50	0.20-0.35	0.52

Fuente: Tabla 3.702 Manual de Carreteras

3.2.3.5.2 Tiempos de concentración

La intensidad de la lluvia se obtiene del Cuadro Nº 14, previo cálculo del tiempo de concentración, el que se determina mediante las siguientes ecuaciones para el método que se indica:

U.S.S.C.S.

$$t_c = 0{,}95 \times (\frac{L^3}{H})^{0{,}385}$$

A > 2 km2

Giandotti

$$t_c = \frac{4\sqrt{A} + 1.5 \cdot L}{0.8\sqrt{h}}$$

$$\frac{L}{5{,}4} \leq t_c \leq \frac{L}{3{,}6}$$

Donde:

tc : Tiempo de concentración en horas

L : Longitud del cauce principal en km.

H : Desnivel desde la salida de la cuenca al punto hidráulicamente más alejado en m.

A : Área de la cuenca en km2.

h : Desnivel desde la salida al nivel medio de la cuenca en m.

Navdocks

$$t_c = \frac{L}{3.6V}$$

L : Longitud del cauce principal en km.

V : Velocidad (m/s).

La Technical Publication Navdocks recomienda utilizar velocidades medias definidas en función de la pendiente del cauce para determinar el tiempo de flujo o concentración de la cuenca. En la Cuadro Nº 3.56 se muestran los valores recomendados.

CUADRO Nº 3-56: VELOCIDADES MEDIAS T.P. NAVDOCKS

Pendiente (%)	V (m/s)
<1	0,30 (*)
01-Feb	0,6
02-Abr	0,9
04-Jun	1,2
6 – 10	1,5
Oct-14	1,8
14 - 20	2
20 - 30	2,2
30 - 40	2,4
40 - 50	2,6

(*) Valor extrapolado.

Normas Españolas

$$t_c = 18 \frac{L^{0,76}}{S^{0,19}}$$

Donde:

L : Longitud del cauce (Km.)

S : Pendiente promedio de la superficie (m/m)

3.2.3.5.3 Cuencas Aportantes y Parámetros Morfométricos

3.2.3.5.3.1 Obras de Arte Transversales

Se usará el método racional para la estimación de los caudales de aguas lluvias de las hoyas hidrográficas que son interceptados por la ruta, según lo indicado en el Manual de Carreteras, Vol. 3 Diseño., Sección Hidrología:

$$Q = \frac{C\ I\ A}{3.6}$$

Donde:

Q	=	Caudal de aguas lluvias (m3/s)
c	=	Coeficiente de escurrimiento de la cuenca
i	=	Intensidad de la lluvia de diseño (mm/m)
A	=	Área tributaria de aguas lluvias (km2) determinadas a partir de planchetas IGM 1:50:000

3.2.3.5.3.2 Fosos y Contrafosos Revestidos y sin Revestir

Coeficiente de Escurrimiento:

FACTORES	VALORES DE C	
	Cuesta	Plano
Relieve del terreno	0,20	0,10
Permeabilidad del suelo	0,08	0,06
Vegetación	0,08	0,06
Capacidad de almacenaje de agua	0,08	0,07
SUMA DE C	0,44	0,29

Área Aportante.

Se considera como área aportante a la longitud del tramo de foso a evacuar, por el ancho de la faja a drenar que en este caso es de 100 m. Se tiene así la definición del área como:

A = 100 L

3.2.3.5.3.3 Cunetas Revestidas y de Tierra

Coeficiente de Escurrimiento:

Para el coeficiente de escorrentía C, se considera cada tipo de superficie involucrada en los 14,5 m de ancho máximo aportante a las cunetas, considerando la existencia de cortes:

Superficie de calzada de ripio	: 4,5 m	C = 0,50
Superficie de tierra	: 10,0 m	C = 0,44

Ancho Aportante		Coef. De Escorrentía		C
T. Natural (m)	Calzada (m)	T. Natural (m)	Calzada (m)	
10	4,5	0,44	0,50	0,48

3.2.31.6 Verificación Hidráulica y Proyecto de Obras de Drenaje

3.2.3.6.1 Obras de Arte Transversales

Para revisar la capacidad, se efectúa la verificación hidráulica, calculando la profundidad del agua en la entrada, tanto para la condición con control de entrada como con control de salida, y se adopta como altura en la entrada el mayor valor. Para considerar que la alcantarilla es hidráulicamente suficiente, se verifica que ésta altura en la entrada es menor que una altura admisible igual a la altura de la alcantarilla proyectada más la altura del muro de boca sobre el dintel.

Para lo anterior se incluyen los siguientes datos:

Ubicación y número de la alcantarilla a diseñar.

Tipo y dimensiones de la alcantarilla.

Caudal de diseño de la alcantarilla.

Longitud total de la alcantarilla proyectada si se reemplaza o se proyecta una nueva.

Altura de agua admisible en la entrada, la cual se adoptó igual a la altura de la alcantarilla proyectada.

Coeficiente de pérdida de carga en la entrada de la alcantarilla, extraído de la tabla 3.703.302A del V3-MC.

Pendiente de fondo de la alcantarilla.

3.2.3.6.2 Fosos y Contrafosos Revestidos y sin Revestir

El gasto aportante de los fosos fue calculado utilizando la fórmula racional explicada anteriormente, modificada para este caso debido al cambio de unidades.

$$Q_{dis} = \frac{C * I * A}{3600}$$

Donde:

Q: Es el gasto aportante en lt/s.

C: Es el coeficiente de escorrentía de acuerdo con la tabla 3.702.503.B del V3-MC.

Sector	Lado	C	I (mm/hr)	B (m)	Q (lt/s)
Cuestas	D/I	0,44	64.3	100	0.786 * L
Planos	D/I	0,29	64.3	100	0.518 * L

I: Es la intensidad de lluvia para el tiempo de concentración del tramo de foso o contrafoso. Para este estudio se utiliza la intensidad de diseño para un tiempo de concentración de 10 minutos y 10 años de período de retorno I = 64.3 mm/hr.

A: Es el área aportante en m^2, calculada como L * B, donde L es la longitud del tramo de foso o contrafoso y B es el ancho aportante. En este caso los valores adoptados son los indicados en la tabla anterior.

L: Longitud del tramo de foso o contrafoso en metros.

Por otra parte, la capacidad de los fosos y contrafosos fue obtenida utilizando la fórmula de Manning, suponiendo flujo uniforme. El coeficiente de rugosidad adoptado es de 0,015 para los fosos y contrafosos revestidos y 0,030 para los fosos y contrafosos sin revestir.

La sección adoptada para los fosos y contrafosos revestidos, poseen las siguientes características:

Ancho basal (m)	b = 0,500
Taludes (H:V)	m = 0,333
Altura mínima (m)	h = 0,500
Coef.de rugosidad	n = 0,015

En caso de ser no revestidos, el Coeficiente de Rugosidad es de 0.0015

3.2.3.6.3 Cunetas de Tierra

Se dimensionan las cunetas de tierra que evacuarán las aguas superficiales que precipitan sobre la calzada, bermas y superficie adyacente aportante. Se detectan los puntos donde se debe proyectar bajadas de agua para alejarlas de la estructura del camino, en este caso hacia el río Quino, ya que están ubicadas en el corte del acceso sur al puente proyectado.

Se consideraron las siguientes dimensiones:

Talud 1 (H : V)	z1 = 1,500
Talud 2 (H : V)	z2 = 0,667
Altura mínima	h = 0,330

Ancho Basal (m)	b = 0,000
Ancho de boca (m)	B = 0,62
Coef. de Rugosidad	n = 0,030

El gasto aportante de cunetas fue calculado utilizando la fórmula racional, en l/s:

$$Q_{dis} = \frac{C * I * A}{3600}$$

Como intensidad de diseño (I), se utiliza el valor I = 64.3 mm/hr.

Luego el caudal de diseño corresponde al indicado en el siguiente cuadro, conforme a lo expuesto en el presente capítulo.

Sector	Lado	C	I (mm/hr)	B (m)	Q (lt/s)
Completo	D/I	0,48	64.3	14,5	0.124 * L

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD
MEJORAMIENTO HABILITACIÓN TRONCAL RUTA INTERLAGOS, PROVINCIAS DE MALLECO Y CAUTÍN, REGIÓN DE LA ARAUCANÍA
INFORME FINAL

ÍNDICE CONTENIDO

4. IMPLEMENTACIÓN Y CALIBRACIÓN MODELO DE TRANSPORTE 4-1

4.1. METODOLOGÍA EMPLEADA EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO DE TRANSPORTE 4-2

4.2. ESTUDIO DE PREFERENCIAS 4-6

4.2.1. *Marco Teórico 4-6*

4.2.1.1. Modelos de elección discreta 4-6

4.2.1.2. Preferencias reveladas y declaradas 4-8

4.2.2. *Estimación de Modelos en Temporada Normal 4-9*

4.2.2.1. Diseño Estadístico 4-9

4.2.2.2. Resultados de la Encuesta de Preferencias 4-14

4.2.3. *Estimación de Modelos en Temporada de Verano 4-18*

4.2.3.1. Diseño Estadístico 4-19

4.2.3.2. Resultados de la Encuesta de Preferencias 4-24

4.2.4. *Análisis de Resultados 4-29*

4.3. CALIBRACIÓN MODELO DE ASIGNACIÓN 4-30

4.3.1. *Implementación Red de Modelación 4-30*

4.3.1.1. Antecedentes en formato SIG 4-34

4.3.1.2. Codificación Red Topológica 4-36

4.3.2. *Caracterización 4-36*

4.3.2.1. Modelo COPER 4-38

4.3.2.2. Modelo EMME/2 4-39

4.3.3. *Metodología Calibración Modelo de Asignación 4-40*

4.3.3.1. Funciones Flujo Velocidad 4-40

4.3.3.2. Funciones de Costo y Criterio de Asignación 4-47

4.3.3.3. Asignación Estocástica 4-50

4.3.3.4. Consolidación de Matrices 4-52

4.3.4. *Precalibración del Modelo de Asignación de la Red Interlagos 4-55*

4.3.4.1. Validación de la Red 4-55

4.3.4.2. Antecedentes de Tránsito 4-56

4.3.5. *Consolidación de Matrices 4-56*

4.3.6. *Modelación Flujo Transporte Público 4-65*

4.4. CALIBRACIÓN MODELOS DE DEMANDA 4-74

4.4.1. *Planteamiento de Modelos de Demanda 4-75*

4.4.2. *Calibración Modelos de Vehículos Livianos 4-81*

4.4.3. *Estimación Modelos de Camiones 4-93*

4.4.4. *Ajuste de Modelos 4-98*

4.4.4.1. Ajuste Modelo Asignación 4-98
4.4.4.2. Ajuste Modelos de Demanda 4-132
4.4.4.3. Análisis de Resultados 4-136

CUADRO Nº 4-1: JUEGO DE ELECCIÓN 1 CENTRO DE SKI PUCÓN 4-10
CUADRO Nº 4-2: JUEGO DE ELECCIÓN 2 CENTRO DE SKI PUCÓN 4-10
CUADRO Nº 4-3: JUEGO DE ELECCIÓN 3 CENTRO DE SKI PUCÓN 4-10
CUADRO Nº 4-4: JUEGO DE ELECCIÓN 4 CENTRO DE SKI PUCÓN 4-10
CUADRO Nº 4-5: JUEGO DE ELECCIÓN 5 CENTRO DE SKI PUCÓN 4-11
CUADRO Nº 4-6: JUEGO DE ELECCIÓN 6 CENTRO DE SKI PUCÓN 4-11
CUADRO Nº 4-7: JUEGO DE ELECCIÓN 7 CENTRO DE SKI PUCÓN 4-11
CUADRO Nº 4-8: JUEGO DE ELECCIÓN 8 CENTRO DE SKI PUCÓN 4-11
CUADRO Nº 4-9: JUEGO DE ELECCIÓN 1 TERMAS SAN LUIS/MENETÚE/PALGUÍN 4-12
CUADRO Nº 4-10: JUEGO DE ELECCIÓN 1 TERMAS SAN LUIS/MENETÚE/PALGUÍN 4-12
CUADRO Nº 4-11: JUEGO DE ELECCIÓN 1 TERMAS SAN LUIS/MENETÚE/PALGUÍN 4-13
CUADRO Nº 4-12: JUEGO DE ELECCIÓN 1 TERMAS SAN LUIS/MENETÚE/PALGUÍN 4-13
CUADRO Nº 4-13: JUEGO DE ELECCIÓN 1 TERMAS SAN LUIS/MENETÚE/PALGUÍN 4-13
CUADRO Nº 4-14: JUEGO DE ELECCIÓN 1 TERMAS SAN LUIS/MENETÚE/PALGUÍN 4-14
CUADRO Nº 4-15: JUEGO DE ELECCIÓN 1 TERMAS SAN LUIS/MENETÚE/PALGUÍN 4-14
CUADRO Nº 4-16: JUEGO DE ELECCIÓN 1 TERMAS SAN LUIS/MENETÚE/PALGUÍN 4-14
CUADRO Nº 4-17: RESULTADOS MODELO 1 CENTRO DE SKI PUCÓN 4-15
CUADRO Nº 4-18: RESULTADOS MODELO 2 CENTRO DE SKI PUCÓN 4-16
CUADRO Nº 4-19: RESULTADOS MODELO FINAL CENTRO DE SKI PUCÓN 4-17
CUADRO Nº 4-20: RESULTADOS MODELO TERMAS SAN LUIS/MENETÚE/PALGUÍN 4-18
CUADRO Nº 4-21: JUEGO DE ELECCIÓN 1 LAGO CONGUILLÍO 4-19
CUADRO Nº 4-22: JUEGO DE ELECCIÓN 2 LAGO CONGUILLÍO 4-20
CUADRO Nº 4-23: JUEGO DE ELECCIÓN 3 LAGO CONGUILLÍO 4-20
CUADRO Nº 4-24: JUEGO DE ELECCIÓN 4 LAGO CONGUILLÍO 4-20
CUADRO Nº 4-25: JUEGO DE ELECCIÓN 5 LAGO CONGUILLÍO 4-20
CUADRO Nº 4-26: JUEGO DE ELECCIÓN 6 LAGO CONGUILLÍO 4-21
CUADRO Nº 4-27: JUEGO DE ELECCIÓN 7 LAGO CONGUILLÍO 4-21
CUADRO Nº 4-28: JUEGO DE ELECCIÓN 8 LAGO CONGUILLÍO 4-21
CUADRO Nº 4-29: JUEGO DE ELECCIÓN 1 TERMAS SAN LUIS/MENETÚE/PALGUÍN 4-22
CUADRO Nº 4-30: JUEGO DE ELECCIÓN 1 TERMAS SAN LUIS/MENETÚE/PALGUÍN 4-22
CUADRO Nº 4-31: JUEGO DE ELECCIÓN 1 TERMAS SAN LUIS/MENETÚE/PALGUÍN 4-22
CUADRO Nº 4-32: JUEGO DE ELECCIÓN 1 TERMAS SAN LUIS/MENETÚE/PALGUÍN 4-23
CUADRO Nº 4-33: JUEGO DE ELECCIÓN 1 TERMAS SAN LUIS/MENETÚE/PALGUÍN 4-23
CUADRO Nº 4-34: JUEGO DE ELECCIÓN 1 TERMAS SAN LUIS/MENETÚE/PALGUÍN 4-23
CUADRO Nº 4-35: JUEGO DE ELECCIÓN 1 TERMAS SAN LUIS/MENETÚE/PALGUÍN 4-24
CUADRO Nº 4-36: JUEGO DE ELECCIÓN 1 TERMAS SAN LUIS/MENETÚE/PALGUÍN 4-24
CUADRO Nº 4-37: RESULTADOS MODELO LAGO CONGUILLÍO TURISTAS 4-25
CUADRO Nº 4-38: RESULTADOS MODELO LAGO CONGUILLÍO TRABAJO 4-27
CUADRO Nº 4-39: RESULTADOS MODELO TERMAS SAN LUIS/MENETÚE/PALGUÍN 4-28
CUADRO Nº 4-40 LONGITUD DE ARCOS SEGÚN TIPO (KM) 4-37
CUADRO Nº 4-41 PRECIOS PRIVADOS UTILIZADOS EN MODELACIÓN DE COSTOS DE OPERACIÓN A NIVEL DE ARCOS 4-38
CUADRO Nº 4-42 CATEGORÍAS DE FACTORES DE RESTRICCIÓN DE VELOCIDAD 4-41
CUADRO Nº 4-43 CARACTERÍSTICAS MEDIAS CAMINOS A SIMULAR 4-42
CUADRO Nº 4-44 VELOCIDADES POR TIPO DE CAMINO Y PORCENTAJE DE VEHÍCULOS LIVIANOS 4-43
CUADRO Nº 4-45 ESTADÍGRAFOS FUNCIÓN $V(x) = \alpha \cdot e^{\beta x}$ 4-45
CUADRO Nº 4-46 FACTORES DE EQUIVALENCIA EMPLEADOS 4-46

CUADRO Nº 4-47 VALORES DEL TIEMPO POR TIPO DE USUARIO ($ JUNIO 2008) *(1/ Bj)* 4-47
CUADRO Nº 4-48 FACTORES DE PONDERACIÓN α_a 4-48
CUADRO Nº 4-49 TARIFAS MODELADAS, PESOS DE 2008 4-48
CUADRO Nº 4-50 FACTORES DE PONDERACIÓN α_t 4-50
CUADRO Nº 4-51 FLUJOS ASIGNADOS / OBSERVADOS (VEH/HORA) PUNTOS DE CONSOLIDACIÓN, VEHÍCULOS LIVIANOS TEMPORADA NORMAL 4-59
CUADRO Nº 4-52 FLUJOS ASIGNADOS / OBSERVADOS (VEH/HORA) PUNTOS DE CONSOLIDACIÓN, CAMIONES SIMPLES TEMPORADA NORMAL 4-59
CUADRO Nº 4-53 FLUJOS ASIGNADOS / OBSERVADOS (VEH/HORA) PUNTOS DE CONSOLIDACIÓN, CAMIONES PESADOS TEMPORADA NORMAL 4-60
CUADRO Nº 4-54 FLUJOS ASIGNADOS / OBSERVADOS (VEH/HORA) PUNTOS DE CONSOLIDACIÓN, VEHÍCULOS LIVIANOS TEMPORADA ALTA 4-60
CUADRO Nº 4-55 FLUJOS ASIGNADOS / OBSERVADOS (VEH/HORA) PUNTOS DE CONSOLIDACIÓN, CAMIONES SIMPLES TEMPORADA ALTA 4-61
CUADRO Nº 4-56 FLUJOS ASIGNADOS / OBSERVADOS (VEH/HORA) PUNTOS DE CONSOLIDACIÓN, CAMIONES PESADOS TEMPORADA ALTA 4-61
CUADRO Nº 4-57: INDICADORES DE AJUSTE CONSOLIDACIÓN FLUJOS OBSERVADOS / MODELADOS, TEMPORADA NORMAL 4-62
CUADRO Nº 4-58 INDICADORES DE AJUSTE FLUJOS OBSERVADOS / MODELADOS MATRICES AJUSTADAS, TEMPORADA ALTA 4-62
CUADRO Nº 4-59 : PORCENTAJE DE ENCUESTAS PROCESADAS EN LA CONSOLIDACIÓN (%) 4-65
CUADRO Nº 4-60 : COMPARACIÓN FLUJOS MODELOS VERSUS OBSERVADOS (BUSES/HR) 4-68
CUADRO Nº 4-61 : COMPARACIÓN FLUJOS MODELOS VERSUS OBSERVADOS (BUSES/HR) 4-70
CUADRO Nº 4-62 : PARÁMETROS DE INDICADORES DE PLANTA Y DE ATRACTIVOS TURÍSTICOS 4-80
CUADRO Nº 4-63 : VARIABLES EXPLICATIVAS MODELO DE DEMANDA, SITUACIÓN ACTUAL 4-81
CUADRO Nº 4-64 : VARIABLES EXPLICATIVAS MODELOS PROPÓSITO TURISMO 4-84
CUADRO Nº 4-65 : COEFICIENTES DE PARÁMETROS Y ESTADÍGRAFOS DEL MODELO DE DEMANDA DIRECTA PARA VEHÍCULOS LIVIANOS, TEMPORADA NORMAL, PERIODO LABORAL, TURISMO 4-88
CUADRO Nº 4-66 : COEFICIENTES DE PARÁMETROS Y ESTADÍGRAFOS DEL MODELO DE DEMANDA DIRECTA PARA VEHÍCULOS LIVIANOS, TEMPORADA NORMAL, PERIODO LABORAL, NO TURISMO 4-88
CUADRO Nº 4-67 : COEFICIENTES DE PARÁMETROS Y ESTADÍGRAFOS DEL MODELO DE DEMANDA DIRECTA PARA VEHÍCULOS LIVIANOS, TEMPORADA NORMAL, PERIODO FIN DE SEMANA, TURISMO 4-89
CUADRO Nº 4-68 : COEFICIENTES DE PARÁMETROS Y ESTADÍGRAFOS DEL MODELO DE DEMANDA DIRECTA PARA VEHÍCULOS LIVIANOS, TEMPORADA NORMAL, PERIODO FIN DE SEMANA, NO TURISMO 4-89
CUADRO Nº 4-69 : COEFICIENTES DE PARÁMETROS Y ESTADÍGRAFOS DEL MODELO DE DEMANDA DIRECTA PARA VEHÍCULOS LIVIANOS, TEMPORADA ALTA, PERIODO LABORAL, TURISMO LLEGADA 4-90
CUADRO Nº 4-70 : COEFICIENTES DE PARÁMETROS Y ESTADÍGRAFOS DEL MODELO DE DEMANDA DIRECTA PARA VEHÍCULOS LIVIANOS, TEMPORADA ALTA, PERIODO LABORAL, NO TURISMO 4-90
CUADRO Nº 4-71 : COEFICIENTES DE PARÁMETROS Y ESTADÍGRAFOS DEL MODELO DE DEMANDA DIRECTA PARA VEHÍCULOS LIVIANOS, TEMPORADA ALTA, PERIODO LABORAL, TURISMO CIRCUITO 4-91
CUADRO Nº 4-72 : COEFICIENTES DE PARÁMETROS Y ESTADÍGRAFOS DEL MODELO DE DEMANDA DIRECTA PARA VEHÍCULOS LIVIANOS, TEMPORADA ALTA, PERIODO FIN DE SEMANA, TURISMO LLEGADA 4-91
CUADRO Nº 4-73 : COEFICIENTES DE PARÁMETROS Y ESTADÍGRAFOS DEL MODELO DE DEMANDA DIRECTA PARA VEHÍCULOS LIVIANOS, TEMPORADA ALTA, PERIODO FIN DE SEMANA, NO TURISMO 4-92
CUADRO Nº 4-74 : COEFICIENTES DE PARÁMETROS Y ESTADÍGRAFOS DEL MODELO DE DEMANDA DIRECTA PARA VEHÍCULOS LIVIANOS, TEMPORADA ALTA, PERIODO FIN DE SEMANA, TURISMO CIRCUITO 4-92
CUADRO Nº 4-75 : COEFICIENTES DE PARÁMETROS Y ESTADÍGRAFOS DEL MODELO DE DEMANDA DIRECTA PARA CAMIONES SIMPLES, PERIODO LABORAL, FORESTAL 4-93
CUADRO Nº 4-76 : COEFICIENTES DE PARÁMETROS Y ESTADÍGRAFOS DEL MODELO DE DEMANDA DIRECTA PARA CAMIONES SIMPLES, PERIODO LABORAL, NO FORESTAL 4-94
CUADRO Nº 4-77 : COEFICIENTES DE PARÁMETROS Y ESTADÍGRAFOS DEL MODELO DE DEMANDA DIRECTA PARA CAMIONES SIMPLES, PERIODO FIN DE SEMANA, FORESTAL 4-94
CUADRO Nº 4-78 : COEFICIENTES DE PARÁMETROS Y ESTADÍGRAFOS DEL MODELO DE DEMANDA DIRECTA PARA CAMIONES SIMPLES, PERÍODO FIN DE SEMANA, NO FORESTAL 4-95

CUADRO Nº 4-79 : COEFICIENTES DE PARÁMETROS Y ESTADÍGRAFOS DEL MODELO DE DEMANDA DIRECTA PARA CAMIONES PESADOS, PERIODO LABORAL, FORESTALES....4-95
CUADRO Nº 4-80 : COEFICIENTES DE PARÁMETROS Y ESTADÍGRAFOS DEL MODELO DE DEMANDA DIRECTA PARA CAMIONES PESADOS, PERIODO LABORAL, NO FORESTALES....4-96
CUADRO Nº 4-81 : COEFICIENTES DE PARÁMETROS Y ESTADÍGRAFOS DEL MODELO DE DEMANDA DIRECTA PARA CAMIONES PESADOS, PERIODO FIN DE SEMANA, FORESTALES....4-96
CUADRO Nº 4-82 : COEFICIENTES DE PARÁMETROS Y ESTADÍGRAFOS DEL MODELO DE DEMANDA DIRECTA PARA CAMIONES PESADOS, PERIODO FIN DE SEMANA, NO FORESTALES....4-97
CUADRO Nº 4-83 : FLUJOS OBSERVADOS VS MODELADOS VEHÍCULOS LIVIANOS, TEMPORADA NORMAL....4-100
CUADRO Nº 4-84 : FLUJOS OBSERVADOS VS MODELADOS VEHÍCULOS LIVIANOS, TEMPORADA ALTA....4-102
CUADRO Nº 4-85 : FLUJOS OBSERVADOS VS MODELADOS CAMIONES SIMPLES, TEMPORADA NORMAL....4-103
CUADRO Nº 4-86 : FLUJOS OBSERVADOS VS MODELADOS CAMIONES SIMPLES, TEMPORADA ALTA....4-105
CUADRO Nº 4-87 : FLUJOS OBSERVADOS VS MODELADOS CAMIONES PESADOS, TEMPORADA NORMAL....4-107
CUADRO Nº 4-88 : FLUJOS OBSERVADOS VS MODELADOS CAMIONES PESADOS, TEMPORADA ALTA....4-108
CUADRO Nº 4-89 DICCIONARIO AGREGACIÓN ZONAS PARA PRESENTACIÓN....4-116
CUADRO Nº 4-90 MATRIZ VIAJES VEHÍCULOS LIVIANOS, PROMEDIO DIARIO ANUAL (VEH/DÍA)....4-118
CUADRO Nº 4-91 MATRIZ VIAJES CAMIONES SIMPLES PROMEDIO TMDA (VEH/DÍA)....4-119
CUADRO Nº 4-92 MATRIZ VIAJES CAMIONES PESADOS TMDA (VEH/DÍA)....4-120
CUADRO Nº 4-93 FLUJO PROMEDIO DIARIO (TMDA), PRINCIPALES RUTAS (ASIGNADO POR MODELO)....4-125
CUADRO Nº 4-94 : COEFICIENTES DE PARÁMETROS Y ESTADÍGRAFOS DEL MODELO DE DEMANDA DIRECTA PARA VEHÍCULOS LIVIANOS, TEMPORADA ALTA, PERIODO LABORAL, TURISMO LLEGADA....4-133
CUADRO Nº 4-95 : COEFICIENTES DE PARÁMETROS Y ESTADÍGRAFOS DEL MODELO DE DEMANDA DIRECTA PARA VEHÍCULOS LIVIANOS, TEMPORADA ALTA, PERIODO LABORAL, NO TURISMO....4-133
CUADRO Nº 4-96 : COEFICIENTES DE PARÁMETROS Y ESTADÍGRAFOS DEL MODELO DE DEMANDA DIRECTA PARA VEHÍCULOS LIVIANOS, TEMPORADA ALTA, PERIODO LABORAL, TURISMO CIRCUITO....4-134
CUADRO Nº 4-97 : COEFICIENTES DE PARÁMETROS Y ESTADÍGRAFOS DEL MODELO DE DEMANDA DIRECTA PARA VEHÍCULOS LIVIANOS, TEMPORADA ALTA, PERIODO FIN DE SEMANA, TURISMO LLEGADA....4-134
CUADRO Nº 4-98 : COEFICIENTES DE PARÁMETROS Y ESTADÍGRAFOS DEL MODELO DE DEMANDA DIRECTA PARA VEHÍCULOS LIVIANOS, TEMPORADA ALTA, PERIODO FIN DE SEMANA, NO TURISMO....4-135
CUADRO Nº 4-99 : COEFICIENTES DE PARÁMETROS Y ESTADÍGRAFOS DEL MODELO DE DEMANDA DIRECTA PARA VEHÍCULOS LIVIANOS, TEMPORADA ALTA, PERIODO FIN DE SEMANA, TURISMO CIRCUITO....4-135
CUADRO Nº 4-100 : RESUMEN CALIBRACIÓN....4-136
CUADRO Nº 4-101 : COMPARACIÓN TOTAL VIAJES MODELADOS / OBSERVADOS, TEMPORADAS NORMAL Y ALTA....4-140
CUADRO Nº 4-102 : ELASTICIDAD VIAJES/VARIABLE EXPLICATIVA, TEMPORADAS NORMAL Y ALTA....4-141

FIGURA Nº 4-1: ESQUEMA DE MODELACIÓN....4-3
FIGURA Nº 4-2 RED VIAL DE MODELACIÓN....4-31
FIGURA Nº 4-3 ESTRUCTURA CONFORMACIÓN RED DE MODELACIÓN....4-33
FIGURA Nº 4-4 RED DE MODELACIÓN RUTA INTERLAGOS....4-35
FIGURA Nº 4-5 PUNTOS DE ENCUESTA (EOD Y FLUJO EXPANSIÓN) Y CONTEOS DE CONTROL, TEMPORADA ALTA....4-56
FIGURA Nº 4-6 CONSOLIDACIÓN DE MATRICES INÍCIALES....4-58
FIGURA Nº 4-7 FLUJOS ASIGNADOS A LA RED....4-73
FIGURA Nº 4-8 PUNTOS DE CONTEO VEHICULAR....4-99
FIGURA Nº 4-9 ZONAS AGRUPADAS....4-117
FIGURA Nº 4-10 TMDA VEHÍCULOS LIVIANOS....4-126
FIGURA Nº 4-11 TMDA CAMIONES SIMPLES....4-127
FIGURA Nº 4-12 TMDA CAMIONES PESADOS....4-128
FIGURA Nº 4-13 TMDA BUSES....4-129
FIGURA Nº 4-14 FLUJO DIARIO VEHÍCULOS LIVIANOS TEMPORADA ALTA VIAJES CIRCUITOS TURÍSTICOS (VEH/DÍA)....4-130

FIGURA Nº 4-15 FLUJO DIARIO VEHÍCULOS LIVIANOS TEMPORADA ALTA VIAJES LLEGADA A CENTROS TURÍSTICOS (VEH/DÍA).....4-131

GRÁFICO Nº 4-1: GEOMETRÍA LLANA, V LIV=90%.....4-44
GRÁFICO Nº 4-2: REGRESIÓN FLUJOS OBSERVADOS/MODELADOS (VEH/HR).....4-110
GRÁFICO Nº 4-3: REGRESIÓN FLUJOS OBSERVADOS/MODELADOS (VEH/HR).....4-111
GRÁFICO Nº 4-4: REGRESIÓN FLUJOS OBSERVADOS/MODELADOS (VEH/HR).....4-111
GRÁFICO Nº 4-5: REGRESIÓN FLUJOS OBSERVADOS/MODELADOS (VEH/HR).....4-112
GRÁFICO Nº 4-6: REGRESIÓN FLUJOS OBSERVADOS/MODELADOS (VEH/HR).....4-112
GRÁFICO Nº 4-7: REGRESIÓN FLUJOS OBSERVADOS/MODELADOS (VEH/HR).....4-113
GRÁFICO Nº 4-8: REGRESIÓN FLUJOS OBSERVADOS/MODELADOS (VEH/HR).....4-113
GRÁFICO Nº 4-9: REGRESIÓN FLUJOS OBSERVADOS/MODELADOS (VEH/HR).....4-114
GRÁFICO Nº 4-10: REGRESIÓN FLUJOS OBSERVADOS/MODELADOS (VEH/HR).....4-114
GRÁFICO Nº 4-11: REGRESIÓN FLUJOS OBSERVADOS/MODELADOS (VEH/HR).....4-115
GRÁFICO Nº 4-12: REGRESIÓN FLUJOS OBSERVADOS/MODELADOS (VEH/HR).....4-115
GRÁFICO Nº 4-13: REGRESIÓN FLUJOS OBSERVADOS/MODELADOS (VEH/HR).....4-116
GRÁFICO Nº 4-14: VIAJES GENERADOS-ATRAÍDOS POR ZONAS AGREGADAS, PROMEDIO DIARIO ANUAL (VEH/DÍA).....4-121
GRÁFICO Nº 4-15: VIAJES GENERADOS-ATRAÍDOS POR ZONAS AGREGADAS, PROMEDIO DIARIO ANUAL (VEH/DÍA).....4-122
GRÁFICO Nº 4-16: VIAJES GENERADOS POR ZONAS AGREGADAS, PROMEDIO DIARIO ANUAL (VEH/DÍA).....4-122
GRÁFICO Nº 4-17: VIAJES GENERADOS-ATRAÍDOS POR ZONAS AGREGADAS, PROMEDIO DIARIO TEMPORADA ALTA (VEH/DÍA).....4-123
GRÁFICO Nº 4-18: VIAJES GENERADOS-ATRAÍDOS POR ZONAS AGREGADAS, PROMEDIO DIARIO TEMPORADA ALTA (VEH/DÍA).....4-123
GRÁFICO Nº 4-19: VIAJES GENERADOS POR ZONAS AGREGADAS, PROMEDIO DIARIO TEMPORADA ALTA (VEH/DÍA).....4-124
GRÁFICO Nº 4-20: VIAJES MODELADOS/OBSERVADOS VEHÍCULOS LIVIANOS, DÍA LABORAL, PROPÓSITO TURISMO.....4-136
GRÁFICO Nº 4-21: VIAJES MODELADOS/OBSERVADOS VEHÍCULOS LIVIANOS, DÍA LABORAL, PROPÓSITO NO TURISMO.....4-137
GRÁFICO Nº 4-22: VIAJES MODELADOS/OBSERVADOS VEHÍCULOS LIVIANOS, DÍA FIN DE SEMANA, PROPÓSITO TURISMO.....4-137
GRÁFICO Nº 4-23: VIAJES MODELADOS/OBSERVADOS VEHÍCULOS LIVIANOS, DÍA FIN DE SEMANA, PROPÓSITO NO TURISMO.....4-138
GRÁFICO Nº 4-24: VIAJES MODELADOS/OBSERVADOS CAMIONES SIMPLES, DÍA LABORAL.....4-138
GRÁFICO Nº 4-25: VIAJES MODELADOS/OBSERVADOS CAMIONES SIMPLES, DÍA FIN DE SEMANA.....4-139
GRÁFICO Nº 4-26: VIAJES MODELADOS/OBSERVADOS CAMIONES PESADOS, DÍA LABORAL.....4-139
GRÁFICO Nº 4-27: VIAJES MODELADOS/OBSERVADOS CAMIONES PESADOS, DÍA FIN DE SEMANA.....4-140

4. IMPLEMENTACIÓN Y CALIBRACIÓN MODELO DE TRANSPORTE

En este capítulo se presentan la metodología empleada en la elaboración del modelo computacional de transporte implementado para el estudio de la Red Interlagos emplazada en la Novena Región. Posteriormente el modelo es aplicado para evaluar una serie de escenarios de demanda de viajes y proyectos de mejoramiento vial planteados para el área en estudio.

El modelo ha sido construido para representar los flujos vehiculares sobre las vías bajo estudio por lo cual incorpora gran parte de los caminos existentes en la Novena Región, y algunas rutas de acceso a esta comuna para lograr la conectividad con las regiones vecinas. Dado el carácter de los proyectos a estudiar, la conformación de la red se ha centrado en detallar rutas de bajo perfil y fuerte carácter turístico, ubicadas en el sector oriente de la región, a lo cual se agrega los pasos internacionales.

Un supuesto central en el presente estudio es que la implementación de los proyectos de mejoramiento vial producirá un aumento en los flujos vehiculares a causa de la demanda inducida, la que se generará producto del mejoramiento del estándar y transitabilidad de los caminos. El modelo desarrollado permite realizar estimaciones de este fenómeno.

A partir de los antecedentes disponibles, y de las discusiones con la Contraparte Técnica, ha surgido la necesidad de analizar las siguientes variables, que en principio permiten explicar cómo se producen los flujos vehiculares sobre la red de proyecto. Desde el punto de vista vial estas son:

- Accesibilidad
- Mejoramiento estándar de caminos
- Transitabilidad
- Belleza Escénica

Y Para el caso específico de los viajes con propósito turístico se tiene:

- Oferta Turística
- Belleza escénica
- Planta Turística

El análisis considera además los flujos generados en la red de proyectos con otros propósitos, lo cuales poseen diversos grados de relevancia para un estudio centrado en la actividad turística, pero que igualmente se verán favorecidos por la implementación de un plan de mejoramiento vial:

- Flujos productivos: forestales, productos agrícolas-ganaderos)
- Viajes con propósito trabajo, salud, estudio.

Los temas tratados en el presente capítulo se indican a continuación.

Metodología Empleada: Se describe la metodología general utilizada para desarrollar y calibrar el modelo de transporte, la que integra las proyecciones de escenarios de desarrollo y las etapas de demanda de viajes y asignación vehicular.

Estudios de Preferencias: El estudio de preferencias se ha orientado a estimar modelos de elección de rutas para los usuarios conde la red con propósito turismo, y que incorporen variables específicas de elección asociadas con los atributos de las rutas en el área bajo estudio, como son la belleza escénica y el estándar asociado a los caminos.

Modelo de Asignación Vehicular: Se ha implementado un modelo de asignación vehicular, el cual permite obtener flujos vehiculares para todos los arcos de la red estudiada. El criterio de asignación se basa en los resultados obtenidos a partir del estudio de preferencias, y la demanda se obtiene en formato de matrices origen-destino a partir de las encuestas realizadas como parte de los estudios de base.

Modelos de Demanda: Se calibraron modelos de demanda que permiten obtener matrices de viaje en función de las variables explicativas de cada segmento de usuarios: población, ingreso, producción entre otros. Para el caso de los viajes con propósito turismo se está trabajando con variables de tamaño de planta en el origen y con indicadores de atractivo turístico en el destino.

Ajuste de Modelos: Luego de una retroalimentación de los modelos de demanda y asignación vehicular previamente calibrados, se realiza un ajuste definitivo, con lo cual se obtiene el modelo de transporte representativo de la situación actual, y aplicable para proyectar la demanda de viajes y obtener resultados de flujo vehicular para los proyectos de mejoramiento.

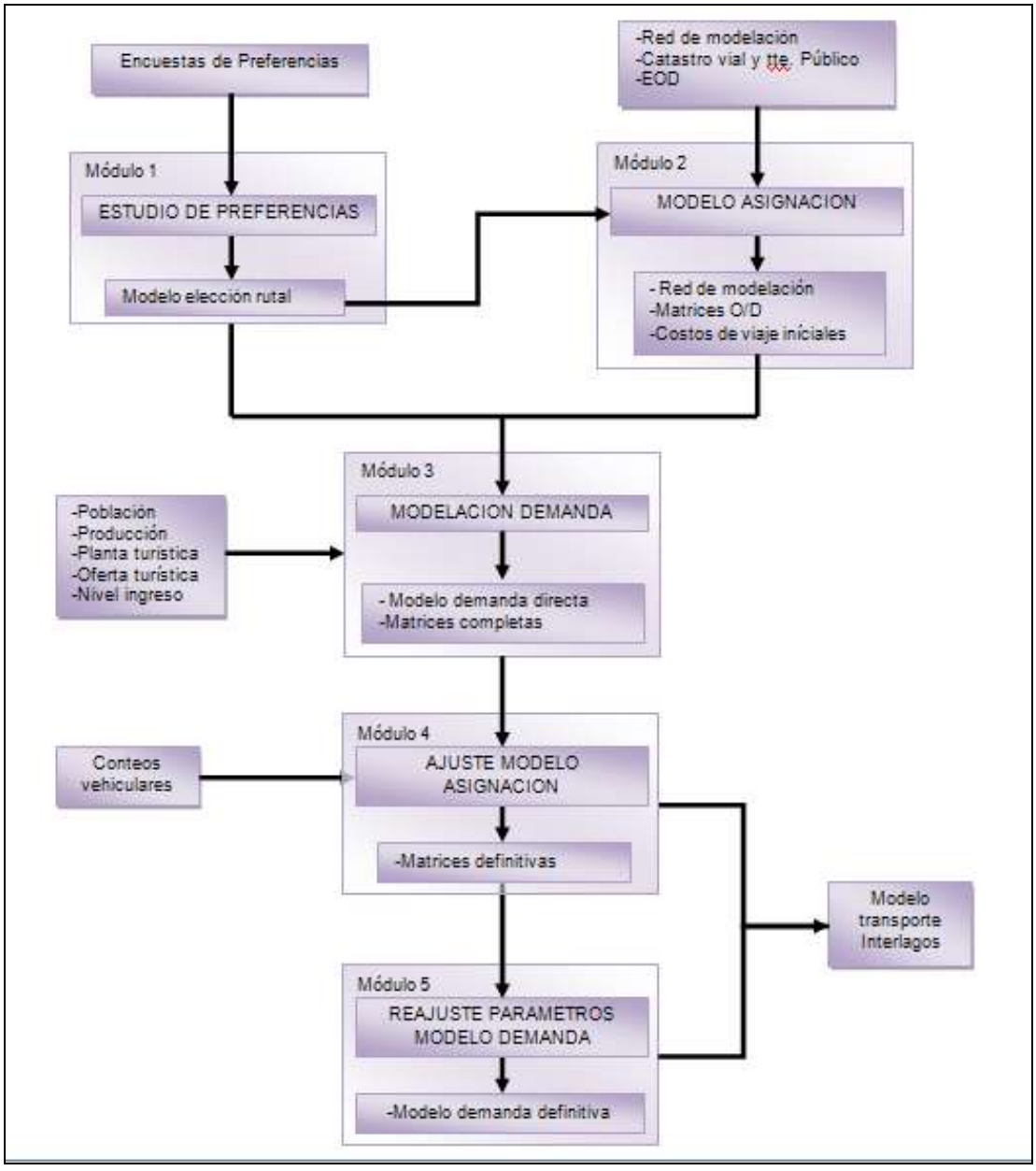
4.1. METODOLOGÍA EMPLEADA EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL MODELO DE TRANSPORTE

En esta sección se describen los criterios generales empleados para obtener el modelo de transporte que permite simular y evaluar los proyectos de mejoramiento viales estudiados. Posteriormente, en las secciones siguientes se explica en detalle la implementación y calibración de cada uno de los submodelos.

El siguiente esquema indica la secuencia utilizada para implementar y calibrar el modelo de transporte, el cual se basa en la lógica tradicional de 4 etapas: generación – distribución – partición modal y asignación, con la salvedad de que en este caso la etapa de partición modal no se ha incorporado al análisis.

El esquema muestra como se relacionan cada una de las fases de calibración de los submodelos que permiten obtener el modelo de transporte definitivo. En este, la calibración del modelo de transporte se realiza en forma independiente para cada submodelo definido. Esto se observa en el siguiente esquema en los módulos 1, 2 y 3 y puede ser definido como una fase de precalibración. Posteriormente, se realiza una fase de calibración definitiva, dentro de la cual los submodelos se retroalimentan y se ajustan los parámetros previamente estimados.

FIGURA Nº 4-1: ESQUEMA DE MODELACIÓN



Fuente: Elaboración Propia

Módulo1: Modelo de Preferencias

Se ha realizado un estudio de preferencias con el fin de obtener funciones de elección de ruta para cada segmento de usuarios de vehículos livianos. Los modelos obtenidos son del siguiente tipo:

$$U_i = \alpha \cdot tviaje_i + \beta \cdot tarifa_i$$

Donde i es el tipo de usuario y α y β parámetros a estimar. Entonces, el modelo de elección de ruta corresponde a la función de "costo de viaje percibido por el usuario", y se utiliza como parámetro de modelación tanto en el submodelo de asignación vehicular como en el submodelo de demanda. Se debe destacar que para los usuarios con propósito turismo se ha probado formulaciones que incorporen la belleza escénica como parámetro de elección de ruta.

Módulo 2: Modelo de asignación

El modelo de asignación vehicular permite obtener el flujo vehicular por tipo de vehículo para todos los arco de la red estudiada, en cada uno de los escenarios de oferta vial y demanda de viajes requeridos. El modelo de asignación se obtiene en base a 3 elementos:

Red de modelación: Se ha diseñado una red de modelación representativa de las vías relevantes a estudiar y las rutas de acceso al área de proyectos. Las características de la red han sido obtenidas a partir de catastros realizados en estudios de base y recurriendo a datos de otros estudios. Esta información ha sido organizada en formato SIG, y los parámetros para cada arco han sido calculados a partir de planillas COPER. El modelo de red ha sido implementado en formato EMME/2.

Matrices de Viaje. La demanda de viajes se incorpora al modelo de asignación en formato de matrices origen-destino, una para cada tipo de vehículo, categoría y período-temporada. Las matrices iniciales son obtenidas directamente a partir de las encuestas Origen-Destino, aplicando un método de consolidación apropiado.

Funciones de Costo: Corresponden a los modelos de elección rutal obtenidos en el estudio de preferencias. Cabe señalar que la componente "tiempo de viaje" del costo se obtiene a partir de las funciones de flujo-velocidad, cuya obtención se detalla en el capítulo correspondiente.

El modelo de asignación requiere además de la definición de un método de asignación vehicular. En este caso se ha utilizado un criterio de asignación estocástico en la percepción de los costos de viaje en los arcos.

La calibración de este modelo corresponde al ajuste de los parámetros que permiten representar los costos de viaje, y en la revisión de la conectividad de las zonas definidas. En esta fase es posible además incluir nuevas rutas y/o zonas que sean relevantes para la representatividad del modelo.

Módulo 3: Modelo de Demanda

Se calibran modelos de demanda que permiten obtener matrices origen-destino de viaje, en función de variables socioeconómicas y demográficas, de las zonas y de los costos de viaje. La idea es obtener modelos sensibles a las variables que se proyectan en el estudio, como lo son el estándar de las rutas y el crecimiento de la población y de las actividades turísticas en la zona.

Por ejemplo, para el caso de usuarios de turismo en Temporada Normal, se ha obtenido un modelo con la siguiente forma:

$$T_{ij} = \left(POB_i \cdot ING_i \cdot V_i \cdot POB_j \cdot ING_j \cdot V_j\right) \cdot C_{ij}^{\beta \cdot (1+\sum_i \theta_i \cdot DU_{ij})}$$

- T_{ij} : Corresponden a los viajes entre el par *i,j*
- POB_i : Población localizada en la zona i
- ING_i : Ingreso promedio mensual en la zona i.
- POB_j : Población localizada en la zona j
- ING_j : Ingreso promedio mensual en la zona j.
- V_i : Viviendas en la zona i.
- C_{ij} : Costo generalizado de transporte entre la zona i y j, equivalente a la suma directa del tiempo y el peaje, expresados en unidades monetarias
- β : Parámetro estimado
- θ_i : Corresponde al parámetro de la variable dicotómica n asociado al par origen o destino i
- DU_{ij} : Variable dicotómica (dummy o mudas[1]) para viajes con origen o destino en la zona i

Vale decir, la demanda de viajes es sensible a los costos de viaje (lo cual involucra el estándar) entre pares origen-destino, a la población, el nivel de ingreso y el número de viviendas (incluida segunda vivienda) de cada zona involucrada.

Posteriormente, se deben proyectar las variables explicativas, de manera de obtener matrices O/D para cortes temporales futuros aplicando el modelo calibrado.

Módulo 4: Modelo de Asignación, Ajuste.

[1] Se entiende por variable muda a aquella que permite corregir la modelación para un valor o un subconjunto de valores que no obedecen a la estructura originalmente planteada en el modelo. Se uso debe ser cuidadoso y restringido a un porcentaje mínimo de los casos modelados.

En esta etapa se utiliza el modelo de demanda obtenido en el Módulo 3 para generar viajes en los pares no muestreados con la encuesta Origen-Destino. Estos viajes se adicionan a los obtenidos en la matriz inicial, obteniéndose de esta manera una matriz completa para el sistema, la cual es finalmente ajustada para reproducir conteos vehiculares realizados en toda la red. Para el ajuste se utiliza el modelo de Willumsen, aplicado normalmente en estos casos.

Como resultado se obtienen matrices representativas de la estructura de viajes de toda la red relevante, en cada período, temporada, tipo de vehículo y categoría.

Módulo 5: Modelo de Demanda, Ajuste

Utilizando la matriz completa, se re-estiman los parámetros del modelo de demanda directa precalibrado en el módulo 3. Con lo anterior, se obtiene el modelo de demanda de viajes definitivo.

Se debe indicar además que se han calibrado diferentes modelos para cada temporada considerada, tipo de vehículo y período. Lo anterior, es relevante pues en cada caso las variables explicativas son diferentes. Por ejemplo, en el submodelo de asignación, la variable que explica las decisiones de viajes para los usuarios de vehículos livianos son el tiempo de viaje, el estándar del camino y el peaje (en la red de acceso), mientras que en el caso de camiones el costo de viaje es una combinación de costo operacional y tarifa.

Los propósitos de viajes son importantes en el momento de estimar modelos de demanda de viajes, pues mientras en la temporada alta los viajes con propósito turismo significan un alto porcentaje de los viajes realizados, este segmento de usuarios prácticamente desaparece en la Temporada Normal (salvo el caso de algunas fechas específicas como lo son las vacaciones de invierno o fiestas patrias).

4.2. ESTUDIO DE PREFERENCIAS

4.2.1. Marco Teórico

4.2.1.1. Modelos de elección discreta

Los modelos de elección discreta se basan en el enfoque de elecciones individuales de personas que actúan de manera racional, de modo que eligen la opción que les reporta la mayor utilidad. En este tipo de problemas se considera un conjunto de alternativas sobre las cuales el individuo debe escoger alguna de ellas. Las restricciones están consideradas en el hecho que el individuo puede tener sólo un subconjunto de alternativas disponibles.

Se considera un conjunto A de alternativas y un conjunto X de atributos. Un individuo q perteneciente a un conjunto Q de individuos tiene un conjunto de atributos x ϵ X y un subconjunto de alternativas A(q) ϵ A. Cada alternativa Ai tiene asociada una utilidad Uiq para el individuo q, que es la suma de dos componentes:

$$Uiq = Viq + Eiq$$

Donde Viq = Suma(θik*xik), k=1…K es la componente representativa en función de los atributos x y Eiq es la componente aleatoria, que refleja los gustos particulares de cada individuo y los errores de medición y observación del modelador.

A partir de la suposición de que los errores Eiq distribuyen con funciones IID Gumbel, se obtiene el modelo Logit Multinomial, el cual tiene la siguiente formulación:

$$Pi = \exp(\beta*Vi)/Suma(\exp(\beta*Vj)),\ Aj\ \epsilon\ A(q)$$

Donde Pi representa la probabilidad de elección de la alternativa Ai.

Existen diferentes test estadísticos asociados a este tipo de modelos, entre ellos:

• Test de significancia de parámetros (Test-t): Sirve para testear si un ponderador de un atributo es significativamente distinto de 0. En ese caso se debe comparar el siguiente estadístico:

$$t=\theta k/\sigma kk$$

Donde θk corresponde al parámetro estimado y σkk a la desviación estándar del parámetro. Para un nivel de significancia de un 95%, el valor de t debe ser mayor que 1,96.

• Índice R^2: valor análogo al R^2 de regresión lineal, representa el ajuste del modelo a los datos. En el caso de modelos de elección discreta se calcula como:

$$R^2 = 1-l^*(\theta)/l(0)$$

Donde l*(θ) corresponde a la verosimilitud del modelo final estimado y l(0) a la verosimilitud inicial.

4.2.1.2. Preferencias reveladas y declaradas

Los modelos de preferencias reveladas (PR) y declaradas (PD) se basan en el principio de los modelos de elección discreta, en el cual los usuarios eligen a partir de la percepción de diferentes atributos que poseen las alternativas.

A diferencia de las PR, en las cuales se observa el comportamiento del usuario y se modela la elección a través de los atributos de la alternativa escogida en la realidad, en el caso de las PD se le plantea al usuario una situación hipotética de elección, en la cual debe declarar cual sería su alternativa escogida dados los atributos que se le presentan. En el caso de las PD, se considera que los usuarios poseen todas las alternativas disponibles al momento de la elección.

Algunas de las ventajas que poseen las PD con respecto a las PR son:

- Permiten construir escenarios hipotéticos de elección para los usuarios.
- Permiten aislar los efectos de variables de especial interés.
- Permiten incorporar variables y opciones inexistentes en la actualidad, o atributos que no exhiben suficiente variabilidad.
- Se pueden obtener múltiples respuestas por individuo, lográndose estimar buenos modelos a menor costo en observaciones individuales que en el caso de PR.

La estimación de modelos de PD se realiza de la misma manera los modelos de elección discreta, utilizando el software BIOGEME, el cual entrega los valores de los parámetros estimados y los estadísticos asociados.

Para determinar si los resultados de un modelo estimado están de acuerdo a la teoría se debe verificar en primer lugar que los signos de los parámetros estimados son correctos. Para esto se debe definir a priori el signo que debieran tener los parámetros. En el caso del tiempo de viaje, costos y peajes, el signo debiera ser negativo, debido a que estas variables representan una desutilidad al usuario que realiza el viaje. Hay variables como la comodidad y seguridad que debieran tener signo positivo, debido a que aumentan la utilidad del usuario. Sin embargo, estas variables latentes son difíciles de medir, por lo que no fueron consideradas en el diseño en este caso. La única variable incluida en este estudio, que debiera ser positiva, es el número de miradores, que fue utilizado en una encuesta, debido a que está asociado a la belleza escénica del camino, lo que debiera aumentar la utilidad del usuario si se encuentra de vacaciones.

En segundo lugar se debe verificar el test-t de los parámetros, dado que así se obtiene lo significativamente distinto de 0 es la variable, o sea, a mayor valor absoluto del test-t de la variable, mayor es la importancia de la variable en la función de utilidad. Finalmente, se puede verificar el valor del R^2 del modelo, el que si es más cercano a uno refleja un mayor ajuste a los datos.

4.2.2. Estimación de Modelos en Temporada Normal

En el marco del estudio se hizo una encuesta de preferencias declaradas a usuarios de los caminos de acceso al Centro de Ski Pucón, ubicado en el Volcán Villarrica y a usuarios de los caminos de acceso a las Termas de San Luis, Menetúe y Palguín. Se les hizo elegir entre la alternativa que actualmente utilizan y otra opción adicional, en las cuales se variaban los atributos de la alternativa actual. Se hicieron dos diseños de encuesta, una para el Centro de Ski y otra aplicable a las tres Termas mencionadas anteriormente.

Para el Centro de Ski Pucón se hizo elegir a los encuestados entre un camino pavimentado con peaje y un camino de ripio. Los atributos considerados fueron el tiempo de viaje, los costos operativos del viaje y, en el caso del camino pavimentado, el valor de un peaje en el camino.

Por otro lado, para las Termas había tres opciones: un camino con mayor porcentaje del viaje en camino pavimentado, otro con mayor porcentaje en camino de ripio y la opción de no realizar el viaje. Los atributos para las dos primeras opciones fueron el tiempo de viaje en camino pavimentado, tiempo de viaje en camino de ripio y los costos operativos del camino.

La encuesta fue realizada durante el periodo de invierno en las rutas de acceso al Centro de Ski Pucón y a las Termas de San Luis, Menetúe y Palguín.

4.2.2.1. Diseño Estadístico

En ambas encuestas se consideraron 8 juegos de preguntas en las cuales se fueron variando los atributos de las alternativas antes mencionadas.

En el caso de la encuesta realizada en el Centro de Ski Pucón se tenía el siguiente contexto de elección que se indicaba al encuestado:

“Suponga que usted tiene dos caminos disponibles para ir desde Pucón hasta el Centro de Ski Pucón en el volcán Villarrica. Uno de los caminos es pavimentado, sujeto a un cobro de peaje; el otro camino es de ripio similar al actual, donde no se cobra peaje. Además, cada uno de los caminos tiene asociados un tiempo de viaje y un costo operativo vehicular.

En cada una de las ocho situaciones de elección, usted tiene que elegir uno de los dos caminos disponibles.

Los juegos de preguntas que se le entregaban el encuestado fueron los siguientes:

CUADRO Nº 4-1: JUEGO DE ELECCIÓN 1 CENTRO DE SKI PUCÓN

Elección 1	Camino Pavimentado	Camino de Ripio
Tiempo de viaje	12'	17'
Costos operativos $	1200	1320
Peaje $	1000	-
Elijo		

CUADRO Nº 4-2: JUEGO DE ELECCIÓN 2 CENTRO DE SKI PUCÓN

Elección 2	Camino Pavimentado	Camino de Ripio
Tiempo de viaje	12'	25'
Costos operativos $	1200	1320
Peaje $	1000	-
Elijo		

CUADRO Nº 4-3: JUEGO DE ELECCIÓN 3 CENTRO DE SKI PUCÓN

Elección 3	Camino Pavimentado	Camino de Ripio
Tiempo de viaje	12'	25'
Costos operativos $	880	1600
Peaje $	1000	-
Elijo		

CUADRO Nº 4-4: JUEGO DE ELECCIÓN 4 CENTRO DE SKI PUCÓN

Elección 4	Camino Pavimentado	Camino de Ripio
Tiempo de viaje	8'	25'
Costos operativos $	1200	1320
Peaje $	1500	-
Elijo		

CUADRO Nº 4-5: JUEGO DE ELECCIÓN 5 CENTRO DE SKI PUCÓN

Elección 5	Camino Pavimentado	Camino de Ripio
Tiempo de viaje	8'	17'
Costos operativos $	1200	1320
Peaje $	1500	-
Elijo		

CUADRO Nº 4-6: JUEGO DE ELECCIÓN 6 CENTRO DE SKI PUCÓN

Elección 6	Camino Pavimentado	Camino de Ripio
Tiempo de viaje	12'	17'
Costos operativos $	880	1600
Peaje $	1500	-
Elijo		

CUADRO Nº 4-7: JUEGO DE ELECCIÓN 7 CENTRO DE SKI PUCÓN

Elección 7	Camino Pavimentado	Camino de Ripio
Tiempo de viaje	8'	17'
Costos operativos $	880	1600
Peaje $	1500	-
Elijo		

CUADRO Nº 4-8: JUEGO DE ELECCIÓN 8 CENTRO DE SKI PUCÓN

Elección 8	Camino Pavimentado	Camino de Ripio
Tiempo de viaje	8'	25'
Costos operativos $	880	1600
Peaje $	1000	
Elijo		

En el caso de las Termas el contexto de elección era el siguiente:

“Suponga que usted tiene la posibilidad de ir a la TERMA San Luis/Menetúe/Palguín desde PUCÓN. Suponga además que existen dos caminos posibles, que difieren en cuanto al tiempo de conducción por camino pavimentado y por camino de ripio y en cuanto a los costos operativos vehiculares.

En cada una de las ocho situaciones de elección, usted tiene que elegir uno de los dos caminos disponibles; sin embargo, si ninguno de estos dos caminos lo satisface, puede elegir la opción "prefiero no viajar".

En este caso los juegos de encuestas fueron los siguientes:

CUADRO Nº 4-9: JUEGO DE ELECCIÓN 1 TERMAS SAN LUIS/MENETÚE/PALGUÍN

Elección 1	Ruta 1	Ruta 2	Prefiero no viajar
Tiempo de Viaje Camino Pavimentado	45'	15'	
Tiempo de Viaje Camino de Ripio	15'	80'	
Costos operativos $	8060	9855	
Elijo			

CUADRO Nº 4-10: JUEGO DE ELECCIÓN 1 TERMAS SAN LUIS/MENETÚE/PALGUÍN

Elección 2	Ruta 1	Ruta 2	Prefiero no viajar
Tiempo de Viaje Camino Pavimentado	60'	15'	
Tiempo de Viaje Camino de Ripio	30'	55'	
Costos operativos $	10800	7080	
Elijo			

CUADRO Nº 4-11: JUEGO DE ELECCIÓN 1 TERMAS SAN LUIS/MENETÚE/PALGUÍN

Elección 3	Ruta 1	Ruta 2	Prefiero no viajar
Tiempo de Viaje Camino Pavimentado	60'	20'	
Tiempo de Viaje Camino de Ripio	30'	55'	
Costos operativos $	6560	9855	
Elijo			

CUADRO Nº 4-12: JUEGO DE ELECCIÓN 1 TERMAS SAN LUIS/MENETÚE/PALGUÍN

Elección 4	Ruta 1	Ruta 2	Prefiero no viajar
Tiempo de Viaje Camino Pavimentado	60'	15'	
Tiempo de Viaje Camino de Ripio	30'	55'	
Costos operativos $	6560	8915	
Elijo			

CUADRO Nº 4-13: JUEGO DE ELECCIÓN 1 TERMAS SAN LUIS/MENETÚE/PALGUÍN

Elección 5	Ruta 1	Ruta 2	Prefiero no viajar
Tiempo de Viaje Camino Pavimentado	45'	20'	
Tiempo de Viaje Camino de Ripio	15'	80'	
Costos operativos $	10800	6140	
Elijo			

CUADRO Nº 4-14: JUEGO DE ELECCIÓN 1 TERMAS SAN LUIS/MENETÚE/PALGUÍN

Elección 6	Ruta 1	Ruta 2	Prefiero no viajar
Tiempo de Viaje Camino Pavimentado	60'	15'	
Tiempo de Viaje Camino de Ripio	30'	55'	
Costos operativos $	9300	6140	
Elijo			

CUADRO Nº 4-15: JUEGO DE ELECCIÓN 1 TERMAS SAN LUIS/MENETÚE/PALGUÍN

Elección 7	Ruta 1	Ruta 2	Prefiero no viajar
Tiempo de Viaje Camino Pavimentado	45'	20'	
Tiempo de Viaje Camino de Ripio	15'	80'	
Costos operativos $	9300	7080	
Elijo			

CUADRO Nº 4-16: JUEGO DE ELECCIÓN 1 TERMAS SAN LUIS/MENETÚE/PALGUÍN

Elección 8	Ruta 1	Ruta 2	Prefiero no viajar
Tiempo de Viaje Camino Pavimentado	45'	20'	
Tiempo de Viaje Camino de Ripio	15'	80'	
Costos operativos $	8060	8915	
Elijo			

4.2.2.2. Resultados de la Encuesta de Preferencias

Se realizaron 287 encuestas en el acceso al Centro de Ski Pucón, 79 en el acceso a las Termas de San Luis, 133 a las Termas Menetúe y 28 a las Termas Palguín, lo que suman 240 encuestas para Termas.

De todas estas encuestas, algunas estaban incompletas, sin respuestas o con inconsistencias, por lo que debieron descartarse algunas encuestas, por lo que finalmente se trabajó con 273

encuestas en el acceso al Centro de Ski Pucón y 236 en los accesos a las Termas para la estimación de modelos.

Los resultados de la encuesta fueron procesados y se creó una base de datos con la alternativa escogida por cada usuario en cada uno de los juegos que contestó y los atributos de las alternativas disponibles para el individuo.

A continuación se presentan los modelos estimados en cada caso.

4.2.2.2.1. Centro de Ski Pucón

Para el Centro de Ski Pucón se tenían las siguientes funciones de utilidad, en que la ruta 1 corresponde a la ruta pavimentada y la ruta 2 a la de ripio:

$$U(Ruta_1) = \beta_{tpo_viaje_pav} Tpo_viaje_pav_{Ruta_1} + \theta_{costos} Costos_op_{Ruta_1} + \lambda_{peaje} Peaje_{Ruta_1}$$

$$U(Ruta_2) = \tau_{tpo_viaje_ripio} Tpo_viaje_ripio_{Ruta_2} + \theta_{costos} Costos_op_{Ruta_2}$$

A continuación se presentan los resultados de la estimación con estas funciones de utilidad:

CUADRO Nº 4-17: RESULTADOS MODELO 1 CENTRO DE SKI PUCÓN

Atributo/Parámetro	Valor	Test-t
Costos Operativos	-0,0000388	-0.25
Peaje	0.000225	1.85
Tiempo de Viaje Pavimentado	0.0265	1.44
Tiempo de Viaje Camino de Ripio	-0.0134	-1.49
Observaciones	1883	
Individuos	236	
LL(0)	-1513.833	
LL(f)	-1334.686	
R^2	0.116	

El modelo claramente presenta deficiencias ya que los parámetros para el Peaje y Tiempo de Viaje Pavimentado tienen signo incorrecto. Además, el bajo test-t de todas las variables indica que el modelo no es bueno.

Se agruparon algunas de las variables y se probaron modelos sacando algunas de ellas pero los resultados no fueron satisfactorios.

Por lo tanto, finalmente se incorporó una constante específica a la primera alternativa, con los siguientes resultados:

CUADRO Nº 4-18: RESULTADOS MODELO 2 CENTRO DE SKI PUCÓN

Atributo/Parámetro	Valor	Test-t
Costos Operativos	-0,0000218	-0.14
Peaje	-0,0000694	-0.26
Tiempo de Viaje Pavimentado	-0.00106	-0.04
Tiempo de Viaje Camino de Ripio	0.000519	0.04
Constante Específica	0.947	1.26
Observaciones	2148	
Individuos	273	
LL(0)	-1513.833	
LL(f)	-1333.894	
R^2	0.117	

Aunque en este modelo la variable Tiempo de Viaje presenta signo incorrecto, se pueden sacar conclusiones importantes con respecto al modelo anteriormente planteado.

Todas las variables presentes en el modelo anterior ahora tienen un test-t menor, mientras que la constante específica que se agregó al modelo tiene un valor y un test-t mucho mayor. Esto último indicaría que los usuarios eligen en su mayoría la primera ruta principalmente porque prefieren andar sobre camino pavimentado, por lo que estarían basando sus elecciones por este hecho y no por los otros atributos de las rutas.

Finalmente se estimó un modelo utilizando la misma variable para el Tiempo de Viaje, independiente de si es sobre camino pavimentado o de ripio y una variable que agrupa a los costos operativos y peaje como costos del viaje.

CUADRO Nº 4-19: RESULTADOS MODELO FINAL CENTRO DE SKI PUCÓN

Atributo/Parámetro	Valor	Test-t
Costos	-0,0000376	-0.31
Tiempo de Viaje	-0.000191	-0.02
Constante Específica	0.877	5.15
Observaciones	2148	
Individuos	273	
LL(0)	-1513.833	
LL(f)	-1333.908	
R^2	0.117	

Haciendo estas agrupaciones de variables se hace mucho mas notorio lo mencionado anteriormente. Ahora la constante específica es altamente significativa, lo que reafirma que los usuarios eligen de por si la ruta pavimentada, sin importarle los demás atributos. Esto ocurre debido a que las respuestas de los usuarios se basaban principalmente en si se trataba de una ruta pavimentada o de ripio, sin considerar los demás atributos. Las diferencias de tiempo y costo para los usuarios entre las dos rutas no son suficientes como para compensar la comodidad y seguridad que entrega una ruta pavimentada por sobre una ruta de ripio. Además, de los valores del Tiempo de Viaje y de los Costos se puede estimar el VST, que en este caso resultó ser de 5 $/min.

4.2.2.2.2. Termas San Luis/Menetúe/Palguín

En este caso las funciones de utilidad consideradas fueron las siguientes:

$$U(Ruta_1) = \theta_{tpo_viaje_pav} Tpo_viaje_pav_{Ruta_1} + \theta_{tpo_viaje_ripio} Tpo_viaje_ripio_{Ruta_1} + \theta_{costos} Costos_op_{Ruta_1}$$

$$U(Ruta_2) = \theta_{tpo_viaje_pav} Tpo_viaje_pav_{Ruta_2} + \theta_{tpo_viaje_ripio} Tpo_viaje_ripio_{Ruta_2} + \theta_{costos} Costos_op_{Ruta_2}$$

$$U(no_viajo) = Cte_no_viajo$$

El modelo estimado en este caso tuvo los siguientes resultados:

CUADRO Nº 4-20: RESULTADOS MODELO TERMAS SAN LUIS/MENETÚE/PALGUÍN

Atributo/Parámetro	Valor	Test-t
Costos Operativos	-0.0000534	-1.98
Tiempo de Viaje Pavimento	-0.00053	-0.16
Tiempo de Viaje Ripio	-0.0165	-6.11
Constante Específica	-4.01	-10.1
Observaciones	2148	
Individuos	273	
LL(0)	-838.241	
LL(f)	-561.472	
R^2	0.325	

En este caso lo primero que se puede ver es el alto valor de la constante específica y lo significativamente distinto de 0 que es este valor. Como el valor es negativo se puede concluir que la persona realiza el viaje de todas maneras, debido a que la desutilidad de la alternativa No Viajo es muy alta.

El resto de los parámetros tiene buenos valores de los test-t, excepto en el caso del tiempo de viaje en pavimento, cuyo parámetro es casi 0. Esto refleja que el viaje en pavimento casi no representa desutilidad al viaje de los usuarios de las termas, por lo que, tal como ocurría en el caso del acceso al centro de ski, los usuarios prefieren recorrer caminos pavimentados por sobre caminos de ripio.

Además, comparando los VST, tenemos que para la parte pavimentada del camino el valor es de 10 $/min, mientras que en la parte de ripio es de 309 $/min. Esto confirma lo afirmado anteriormente con respecto a la preferencia de viajar sobre pavimento en vez de ripio.

4.2.3. Estimación de Modelos en Temporada de Verano

Se hizo una encuesta de preferencias declaradas para la Temporada de Verano similar a la realizada en la Temporada Normal. En esta ocasión se reemplazó la encuesta realizada a usuarios del camino de acceso al Centro de Ski Pucón por una en el acceso al Lago Conguillío, y se repitió la encuesta realizada a usuarios de los caminos de acceso a las Termas de San Luis, Menetúe y Palguín. Se les hizo elegir entre la alternativa que actualmente utilizan y otra opción adicional, en las cuales se variaban los atributos de la alternativa actual.

Para el Lago Conguillío se hizo elegir a los encuestados entre un camino pavimentado con peaje y un camino de ripio. Los atributos considerados en ambas alternativas fueron el tiempo de viaje y los costos operativos del viaje. En el caso del camino pavimentado se consideró además el valor de un peaje en el camino, mientras que en el camino de ripio se incorporó el número de miradores en el camino, para determinar el efecto de la belleza escénica del camino.

Por otro lado, para las Termas había tres opciones: un camino con mayor porcentaje del viaje en camino pavimentado, otro con mayor porcentaje en camino de ripio y la opción de no realizar el viaje. Los atributos para las dos primeras opciones fueron el tiempo de viaje en camino pavimentado, tiempo de viaje en camino de ripio y los costos operativos del camino.

La encuesta fue realizada durante el periodo de verano en las rutas de acceso al Lago Conguillío y a las Termas de San Luis, Menetúe y Palguín.

4.2.3.1. Diseño Estadístico

En ambas encuestas se consideraron 8 juegos de preguntas en las cuales se fueron variando los atributos de las alternativas antes mencionadas.

En el caso de la encuesta realizada en el Lago Conguillío se tenía el siguiente contexto de elección que se indicaba al encuestado:

“Usted tiene que viajar entre los puntos XXX y WWW. Imagine que tiene dos rutas alternativas, una de ellas la actual S-335, que sería pavimentada y se cobraría un peaje por su uso; la otra ruta, la R-925-S, que seguiría siendo un camino de ripio. En esta última ruta, en algunos casos se podrían construir miradores para que usted pueda detenerse y observar el paisaje y realizar actividades (definir).

A continuación le pedimos que responda las siguientes ocho situaciones de elección.”

Los juegos de preguntas que se le entregaban el encuestado fueron los siguientes:

CUADRO Nº 4-21: JUEGO DE ELECCIÓN 1 LAGO CONGUILLÍO

Elección 1	Camino Pavimentado	Camino de Ripio
Tiempo de viaje	40'	90'
Costos operativos $	3000	3400
Peaje $	1500	-
Miradores	-	2
Elijo		

CUADRO Nº 4-22: JUEGO DE ELECCIÓN 2 LAGO CONGUILLÍO

Elección 2	Camino Pavimentado	Camino de Ripio
Tiempo de viaje	50'	80'
Costos operativos $	3000	3400
Peaje $	2500	-
Miradores	-	4
Elijo		

CUADRO Nº 4-23: JUEGO DE ELECCIÓN 3 LAGO CONGUILLÍO

Elección 3	Camino Pavimentado	Camino de Ripio
Tiempo de viaje	40'	90'
Costos operativos $	2500	4000
Peaje $	2500	-
Miradores	-	4
Elijo		

CUADRO Nº 4-24: JUEGO DE ELECCIÓN 4 LAGO CONGUILLÍO

Elección 4	Camino Pavimentado	Camino de Ripio
Tiempo de viaje	50'	80'
Costos operativos $	2500	4000
Peaje $	1500	-
Miradores	-	4
Elijo		

CUADRO Nº 4-25: JUEGO DE ELECCIÓN 5 LAGO CONGUILLÍO

Elección 5	Camino Pavimentado	Camino de Ripio
Tiempo de viaje	50'	80'
Costos operativos $	3000	3400
Peaje $	2500	-
Miradores	-	2
Elijo		

CUADRO Nº 4-26: JUEGO DE ELECCIÓN 6 LAGO CONGUILLÍO

Elección 6	Camino Pavimentado	Camino de Ripio
Tiempo de viaje	40'	90'
Costos operativos $	3000	3400
Peaje $	1500	-
Miradores	-	4
Elijo		

CUADRO Nº 4-27: JUEGO DE ELECCIÓN 7 LAGO CONGUILLÍO

Elección 7	Camino Pavimentado	Camino de Ripio
Tiempo de viaje	40'	90'
Costos operativos $	2500	4000
Peaje $	2500	-
Miradores	-	2
Elijo		

CUADRO Nº 4-28: JUEGO DE ELECCIÓN 8 LAGO CONGUILLÍO

Elección 8	Camino Pavimentado	Camino de Ripio
Tiempo de viaje	50'	80'
Costos operativos $	2500	4000
Peaje $	1500	-
Miradores	-	2
Elijo		

En el caso de las Termas se repitió el contexto de elección, el cual era el siguiente:

"Suponga que usted tiene la posibilidad de ir a la TERMA San Luis/Menetúe/Palguín desde PUCÓN. Suponga además que existen dos caminos posibles, que difieren en cuanto al tiempo de conducción por camino pavimentado y por camino de ripio y en cuanto a los costos operativos vehiculares.

En cada una de las ocho situaciones de elección, usted tiene que elegir uno de los dos caminos disponibles; sin embargo, si ninguno de estos dos caminos lo satisface, puede elegir la opción "prefiero no viajar".

En este caso los juegos de encuestas fueron los mismos utilizados en invierno:

CUADRO Nº 4-29: JUEGO DE ELECCIÓN 1 TERMAS SAN LUIS/MENETÚE/PALGUÍN

Elección 1	Ruta 1	Ruta 2	Prefiero no viajar
Tiempo de Viaje Camino Pavimentado	45'	15'	
Tiempo de Viaje Camino de Ripio	15'	80'	
Costos operativos $	8060	9855	
Elijo			

CUADRO Nº 4-30: JUEGO DE ELECCIÓN 1 TERMAS SAN LUIS/MENETÚE/PALGUÍN

Elección 2	Ruta 1	Ruta 2	Prefiero no viajar
Tiempo de Viaje Camino Pavimentado	60'	15'	
Tiempo de Viaje Camino de Ripio	30'	55'	
Costos operativos $	10800	7080	
Elijo			

CUADRO Nº 4-31: JUEGO DE ELECCIÓN 1 TERMAS SAN LUIS/MENETÚE/PALGUÍN

Elección 3	Ruta 1	Ruta 2	Prefiero no viajar
Tiempo de Viaje Camino Pavimentado	60'	20'	
Tiempo de Viaje Camino de Ripio	30'	55'	
Costos operativos $	6560	9855	
Elijo			

CUADRO Nº 4-32: JUEGO DE ELECCIÓN 1 TERMAS SAN LUIS/MENETÚE/PALGUÍN

Elección 4	Ruta 1	Ruta 2	Prefiero no viajar
Tiempo de Viaje Camino Pavimentado	60'	15'	
Tiempo de Viaje Camino de Ripio	30'	55'	
Costos operativos $	6560	8915	
Elijo			

CUADRO Nº 4-33: JUEGO DE ELECCIÓN 1 TERMAS SAN LUIS/MENETÚE/PALGUÍN

Elección 5	Ruta 1	Ruta 2	Prefiero no viajar
Tiempo de Viaje Camino Pavimentado	45'	20'	
Tiempo de Viaje Camino de Ripio	15'	80'	
Costos operativos $	10800	6140	
Elijo			

CUADRO Nº 4-34: JUEGO DE ELECCIÓN 1 TERMAS SAN LUIS/MENETÚE/PALGUÍN

Elección 6	Ruta 1	Ruta 2	Prefiero no viajar
Tiempo de Viaje Camino Pavimentado	60'	15'	
Tiempo de Viaje Camino de Ripio	30'	55'	
Costos operativos $	9300	6140	
Elijo			

CUADRO Nº 4-35: JUEGO DE ELECCIÓN 1 TERMAS SAN LUIS/MENETÚE/PALGUÍN

Elección 7	Ruta 1	Ruta 2	Prefiero no viajar
Tiempo de Viaje Camino Pavimentado	45'	20'	
Tiempo de Viaje Camino de Ripio	15'	80'	
Costos operativos $	9300	7080	
Elijo			

CUADRO Nº 4-36: JUEGO DE ELECCIÓN 1 TERMAS SAN LUIS/MENETÚE/PALGUÍN

Elección 8	Ruta 1	Ruta 2	Prefiero no viajar
Tiempo de Viaje Camino Pavimentado	45'	20'	
Tiempo de Viaje Camino de Ripio	15'	80'	
Costos operativos $	8060	8915	
Elijo			

4.2.3.2. Resultados de la Encuesta de Preferencias

Se realizaron 231 encuestas en el acceso al Lago Conguillío, 138 en el acceso a las Termas de San Luis, 125 a las Termas Menetúe y 42 a las Termas Palguín, lo que suman 305 encuestas para Termas. De todas estas encuestas hubo 3 en los accesos a las Termas que los usuarios no la contestaron, por lo que debieron descartarse y finalmente se trabajó con 302 encuestas.

En el caso de la encuesta en el Lago Conguillío se diferenció entre de Turistas y por Trabajo, y se obtuvieron 172 encuestas en el primer caso y 59 en el segundo. En las Termas no se hizo la diferenciación debido a que había sólo 3 encuestas de Trabajo.

Los resultados de la encuesta fueron procesados y se creó una base de datos con la alternativa escogida por cada usuario en cada uno de los juegos que contestó y los atributos de las alternativas disponibles para el individuo.

A continuación se presentan los modelos estimados en cada caso.

4.2.3.2.1. Lago Conguillío

Como fue mencionado anteriormente, para el Lago Conguillío se diferenció en dos tipos de usuarios: Turistas y Trabajo, y se estimaron modelos diferentes en cada caso.

Turistas

Para el Lago Conguillío se tenían las siguientes funciones de utilidad, en que la ruta 1 corresponde a la ruta pavimentada y la ruta 2 a la de ripio:

$$U(Ruta_1) = \beta_{tpo_viaje_pav} Tpo_viaje_pav_{Ruta_1} + \theta_{costos} Costos_op_{Ruta_1} + \lambda_{peaje} Peaje_{Ruta_1}$$

$$U(Ruta_2) = \tau_{tpo_viaje_ripio} Tpo_viaje_ripio_{Ruta_2} + \theta_{costos} Costos_op_{Ruta_2} + \alpha_{miradores} Miradores_{Ruta_2}$$

A continuación se presentan los resultados de la estimación con estas funciones de utilidad:

CUADRO Nº 4-37: RESULTADOS MODELO LAGO CONGUILLÍO TURISTAS

Atributo/Parámetro	Valor	Test-t
Costos Operativos	-0.000021	-0.21
Miradores	0.0175	0.32
Peaje	-0.000128	-1.19
Tiempo de Viaje Pavimentado	-0.00427	-0.58
Tiempo de Viaje Camino de Ripio	-0.00621	-1.42
Observaciones	1376	
Individuos	231	
LL(0)	-953.771	
LL(f)	-952.147	
R^2	0.002	

Se puede ver que el modelo presenta signos correctos en todos los parámetros, pero sin embargo los valores de los test-t y R^2 son bajos. Se intentó realizar otros modelos más agregados, pero los resultados fueron similares, por lo que se optó por este modelo debido a que contaba con mayor cantidad de variables explicativas.

Se calculó el valor subjetivo del tiempo (VST) y se obtuvo un VST de 203 $/min para el camino pavimentado y un VST de 295 $/min para el camino de ripio por los costos operativos. Por el peaje, el VST es de 33 $/min para pavimento y de 48 $/min en ripio.

El mayor valor del VST para el camino de ripio refleja una leve preferencia a viajar por el camino pavimentado. El mayor valor por los costos operativos se debe a que los usuarios no lo perciben como un costo directo, no como el peaje, que deben desembolsar directamente cuando pasan por el camino.

Para los beneficios por los miradores se hizo un procedimiento similar al del VST con el tiempo de viaje. Debido a los costos operativos se tiene un valor de 833 $/mirador y al peaje un valor de 136 $/min.

Adicionalmente, se estimó un modelo adicionando una constante específica al camino de ripio, para intentar determinar si existe alguna preferencia particular por elegir el camino pavimentado, como ocurría en el caso del acceso al Centro de Ski. Para este modelo se debió agrupar los parámetros del Tiempo de Viaje, debido a que con las variables separadas el modelo era no identificable. Al estimar este modelo, se encontraron parámetros similares a los obtenidos en el modelo anterior. Sin embargo, la constante específica encontrada tomó un valor de -0.126, con un test-t -0.35. Se puede ver que existe una leve preferencia a escoger el camino pavimentado, debido a que la constante específica es negativa, pero poco significativa. Adicionalmente, se estimó un modelo solamente con la constante específica, en el cual el valor del parámetro de la constante fue de -0.0465, con un test-t -0.86. La baja significancia de la constante específica corrobora lo anterior, en que existe una leve preferencia por el camino pavimentado, pero no es totalmente superior.

En este caso, como existe una atracción turística asociada al camino de ripio, los usuarios eligen en varias ocasiones el camino de ripio. Al ver las respuestas de los encuestados, existen 80 casos en los que los usuarios eligen siempre la alternativa de pavimento, mientras que 77 eligen siempre la de ripio. Esto podría explicar las bajas significancias de los parámetros y bajo R^2.

A partir de estos resultados se podría decir que en el caso de los Turistas existirían dos clases de usuario: los que utilizarían el camino como acceso al Lago Conguillío, sólo con el objetivo de llegar ahí y los que ven el atractivo turístico asociado al camino.

Trabajo

En el caso de los usuarios del camino con motivo Trabajo, se estimó inicialmente el mismo modelo que en el caso de los Turistas, pero en este caso el modelo entregó resultados con variables que presentaban signos contraintuitivos, dado que los parámetros para el Peaje y Tiempo de Viaje Pavimentado presentaron signo positivo. Dado que ambos parámetros corresponden a la pertenecen a la ruta pavimentada, se puede inferir que esta ruta es ampliamente superior que la ruta de ripio.

Revisando las respuestas de los individuos, 53 de los 56 encuestados respondió que siempre prefería la ruta pavimentada, lo que reafirma la superioridad de esta ruta en este caso. Esto podría explicar el hecho de que los parámetros anteriormente mencionados hubieran resultado positivos.

Se intentaron múltiples modelos, en los cuales se agruparon variables o se agregó una constante específica, pero en todos los casos había parámetros con signo incorrecto. Al agrupar el Costo y el Peaje bajo un mismo parámetro se obtenía signo negativo, pero el Tiempo de Viaje en Pavimento seguía negativo. Al agrupar el Tiempo de Viaje en Pavimento y el Tiempo de Viaje en Ripio cambiaba el signo del parámetro del costo. Si se agregaba una constante específica, cambiaba el signo del parámetro del Tiempo de Viaje.

El único modelo que presentó signos correctos es el siguiente, en el cual se agregaron los Tiempos de Viaje, pero se ignoró el Peaje (sin agregarlo al costo), por lo que se considera este como el modelo escogido en este caso. Al adicionar una constante específica a este modelo se obtenía que el parámetro del Tiempo de Viaje era negativo, por lo cual fue descartado.

CUADRO Nº 4-38: RESULTADOS MODELO LAGO CONGUILLÍO TRABAJO

Atributo/Parámetro	Valor	Test-t
Costos Operativos	-0.000360	-1.22
Miradores	-0.365	-2.49
Tiempo de Viaje	-0.0269	-2.37
Observaciones	472	
Individuos	59	
LL(0)	-327.165	
LL(f)	-130.031	
R^2	0.603	

Al igual que en el caso de los Turistas, se estimó un modelo sólo con una constante específica en el camino de Ripio. El valor de la constante resultó ser de -2.49, con un test-t de -14.38. A diferencia del caso de los Turistas, en este caso existe una clara preferencia por un camino pavimentado, lo que indica que para los viajeros por motivo Trabajo la belleza escénica del camino no es un factor que afecte su decisión. El VST calculado para este modelo es de 74 $/min.

4.2.3.2.2. Termas San Luis/Menetúe/Palguín

En un principio las funciones de utilidad consideradas fueron las mismas que para la encuesta realizada en la temporada normal:

$$U(Ruta_1) = \theta_{tpo_viaje_pav} Tpo_viaje_pav_{Ruta_1} + \theta_{tpo_viaje_ripio} Tpo_viaje_ripio_{Ruta_1} + \theta_{costos} Costos_op_{Ruta_1}$$

$$U(Ruta_2) = \theta_{tpo_viaje_pav} Tpo_viaje_pav_{Ruta_2} + \theta_{tpo_viaje_ripio} Tpo_viaje_ripio_{Ruta_2} + \theta_{costos} Costos_op_{Ruta_2}$$

$$U(no_viajo) = Cte_no_viajo$$

Al estimar el mismo modelo que el realizado en la temporada normal, el signo del Tiempo de Viaje en Pavimento es positivo, lo que es incorrecto. Sin embargo, este signo se podría interpretar como una preferencia por ese camino. También se puede ver es el alto valor de la constante específica y lo significativamente distinto de 0 que es este valor. Como el valor es negativo se puede concluir que la persona prefiere realizar el viaje de todas maneras, debido a que la desutilidad de la alternativa No Viajo es muy alta.

Finalmente se estimó un modelo agregando una constante específica en el camino de ripio y agregando los Tiempos de Viaje bajo un mismo parámetro, modelo que presentó todos los signos correctos y altas significancias de sus variables.

CUADRO Nº 4-39: RESULTADOS MODELO TERMAS SAN LUIS/MENETÚE/PALGUÍN

Atributo/Parámetro	Valor	Test-t
Costos Operativos	-0.0000744	-4.19
Tiempo de Viaje	-0.00432	-2.43
Constante No Viajo	-7.14	-13.16
Constante Específica	-1.41	-25.32
Observaciones	2416	
Individuos	302	
LL(0)	-2654.247	
LL(f)	-1223.795	
R^2	0.539	

El alto valor del test-t de la constante específica de la Constante Específica del camino de ripio confirma lo afirmado anteriormente con respecto a la preferencia de viajar sobre pavimento en vez de ripio. Adicionalmente se mantiene el alto valor de la Constante No Viajo, lo que reafirma que la desutilidad de no realizar el viaje es muy alta en comparación con las otras alternativas,

lo que indica que los usuarios prefieren realizar el viaje de todas formas. El VST en este modelo es de 58 $/min.

4.2.4. Análisis de Resultados

A partir de los resultados de todos los modelos, se puede concluir que existe una clara preferencia de los usuarios a escoger caminos pavimentados por sobre caminos de ripio, sin darle mayor importancia al tiempo de viaje y los costos operativos del viaje.

La preferencia de los usuarios a elegir caminos pavimentados por sobre caminos de ripio puede deberse a variables latentes como la comodidad y la seguridad, las cuales son difícilmente medibles. Esto no puede ser explicado por variables como el tiempo de viaje o costos operativos, por lo que en este caso la comodidad y seguridad se ven explicadas por la constante específica de los modelos. Esta preferencia también puede deberse a la poca diferencia de precios y tiempos de viaje entre las alternativas pavimentadas y las de ripio.

En el caso del modelo del Lago Conguillío se incorporó una variable para determinar si la belleza escénica de un camino de ripio puede hacerlo más competitivo frente a un camino pavimentado. En este caso este concepto se incorporó con la variable “Número de miradores”. En el caso de los turistas esta variable resultó ser significativa y de las respuestas de los usuarios se observa que aproximadamente la mitad de los usuarios prefieren el camino de ripio por esta razón. Por esto es que este fue el único caso en que al incorporar una variable específica resultó no ser significativa, por lo que en este caso se concluye que no hay preferencia del camino pavimentado por sobre el de ripio. Esto se reafirma con los resultados del modelo con motivo trabajo de la misma encuesta, en el que vuelve a haber una clara preferencia a utilizar el camino pavimentado por sobre el camino de ripio.

Cabe mencionar que los bajos R^2 y test-t en algunos casos se deben a la alta preferencia de los usuarios a elegir las alternativas pavimentadas por sobre a las de ripio, lo que se refleja en las altas significancias de las constantes específicas incorporadas.

Respecto del valor del tiempo a utilizar, dado que se trata de un proyecto de turismo, se recomienda utilizar los valores del tiempo calculados a partir de los modelos estimados en la temporada de verano.

En los modelos estimados en verano para el Lago Conguillío los estadísticos del modelo para viajes con motivo turismo son muy bajos, con un R^2 de 0.002 y bajos test-t, lo que no da seguridad de que el valor del tiempo este bien calculado, debido a que el parámetro del costo no es significativamente distinto de 0, lo que entrega un valor muy alto (mayor a 200 $/min).

Debido a lo anterior, para viajes con motivo turismo, se recomienda utilizar el valor del tiempo estimado en el modelo de las Termas, el cual tenía la mayoría de sus viajes con este motivo y

presenta buenos valores de R^2 (0.539) y significancia de parámetros, lo que da mayor seguridad en el valor calculado. El valor del tiempo estimado en ese caso resultó ser de 58 $/min.

Para el caso de viajes con motivo trabajo, se recomienda utilizar el valor del tiempo del modelo para el Lago Conguillío con este motivo, el cual tenía buenos valores de R^2 (0.603) y significancia de parámetros. El valor del tiempo en este caso es de 74 $/min.

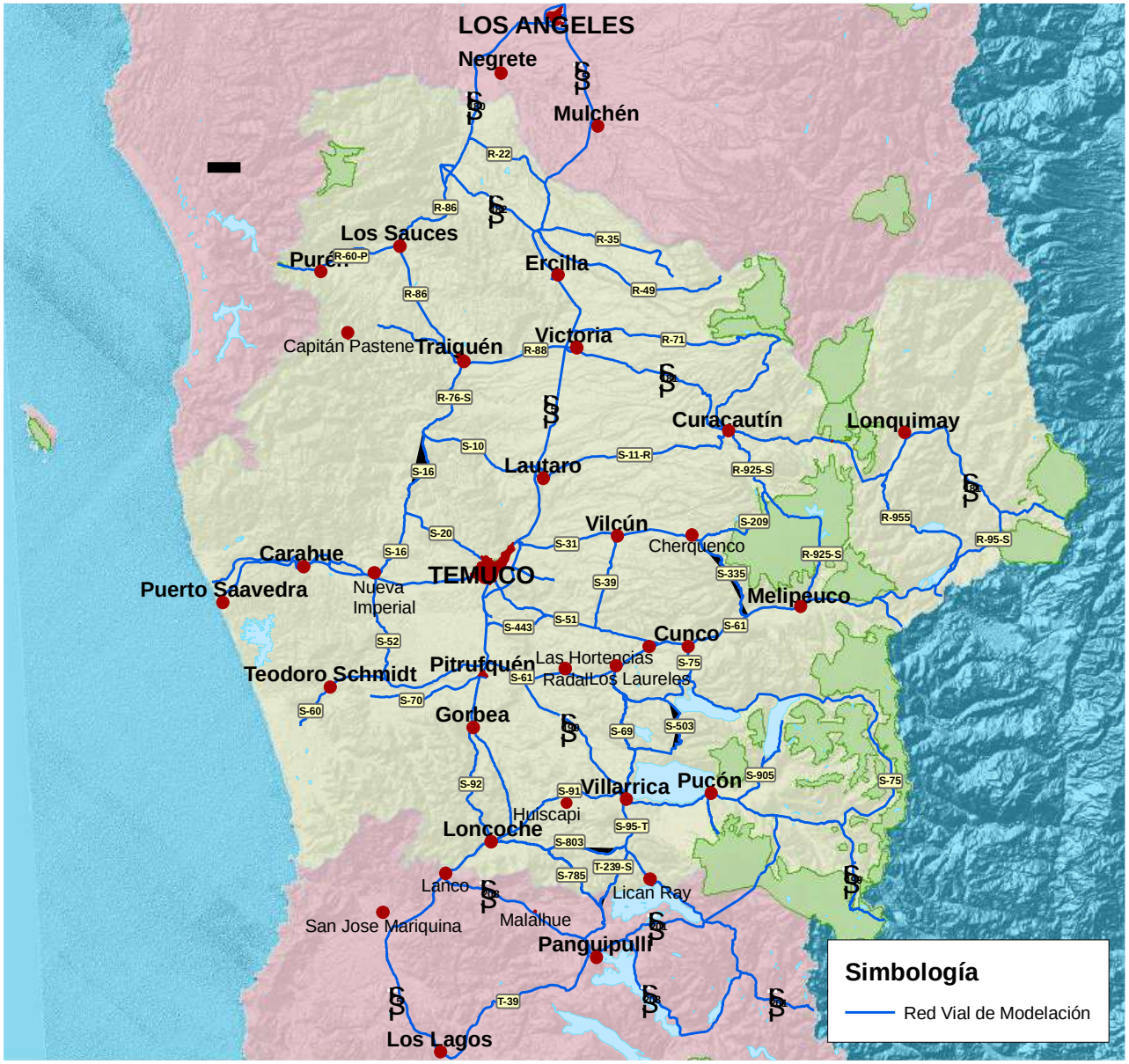
4.3. CALIBRACIÓN MODELO DE ASIGNACIÓN

Se presenta a continuación el procedimiento para implementar y calibrar el modelo de asignación, el cual permite obtener un modelo de red y matrices origen-destino de viajes. Lo anterior corresponde al módulo Nº 2 de la metodología aplicada.

4.3.1. Implementación Red de Modelación

Se ha implementado una red de modelación para representar sobre ella los flujos vehiculares y demandas de viajes, tanto de carácter turístico como de otros propósitos de viaje. En la siguiente figura se esquematiza la red modelada, detallando el área sobre la cual se ubican los proyectos de mejoramiento de la Red Interlagos. Como se observa, el estudio considera además una amplia red de acercamiento de los flujos vehiculares hacia el área específica bajo estudio, lo que permite capturar en forma efectiva dentro de la red las posibles reasignaciones vehiculares producto de la implementación de los proyectos.

FIGURA Nº 4-2 RED VIAL DE MODELACIÓN



Fuente: Elaboración Propia

Para la implementación computacional de la red de estudio, la información de base y de modelación se ha estructurado mediante la integración de las siguientes bases de datos, cada una asociada a un software de modelación.

- Sistema de Información Geográfica (SIG): Construido en formato ARCVIEW, concentra gran parte de la información de base de la red vial, desagregada a nivel de arcos. Incorpora datos de catastro tales como identificación de la ruta, longitud, características físico-operativas de los arcos y otros códigos de modelación, tales

como la tipología y el código de función flujo-velocidad de cada arco. Cabe señalar que la codificación de la red de modelación se ha efectuado en el SIG.

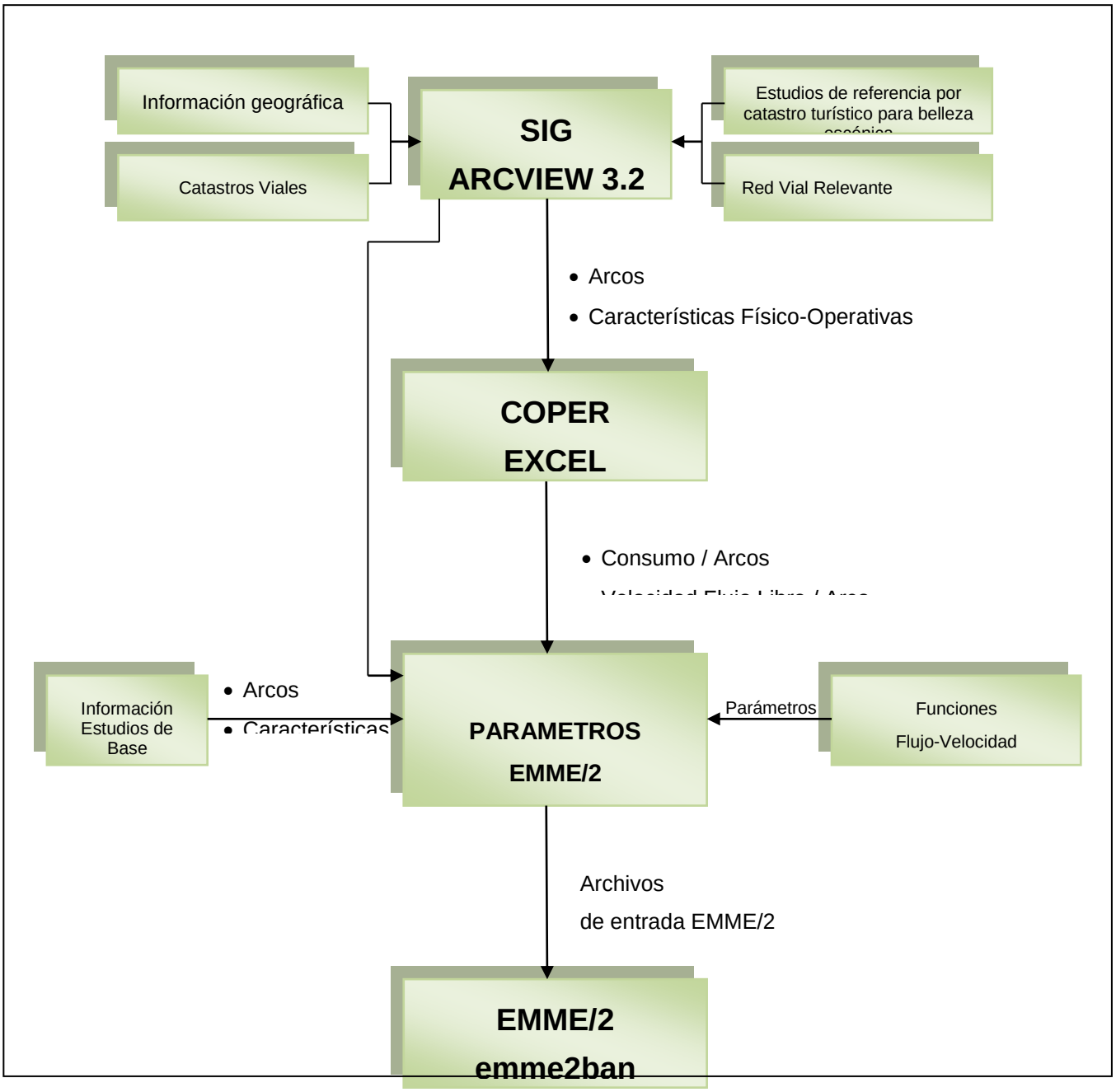
- COPER: Planilla en formato Excel que permite calcular para cada arco de la red los costos operacionales y las velocidades por tipo de vehículo, en base a las formulaciones contenidas en el modelo HDM-4, adaptadas a la realidad chilena.

- ARCHIVOS DE PARAMETROS EMME/2: La información de red generada por el SIG y por COPER se codifica de manera de poder ser ingresada en el formato requerido por EMME/2. Esto significa una serie de archivos en formato plano que contienen los parámetros para ejecutar el modelo de asignación.

- EMME/2: Software de modelación de transporte empleado en el presente estudio. Permite realizar el proceso de asignación de la red, para obtener flujos vehiculares y costos de viaje. Para funcionar requiere formar una base de datos de transporte denominada EMME2BAN, la cual en el presente caso es proporcionada por el resto de las plataformas computacionales definidas en la estructura.

En la Figura 4.3 se indica cada plataforma computacional utilizada, los datos de ingreso y egreso, y la interacción con el resto de la estructura.

FIGURA Nº 4-3 ESTRUCTURA CONFORMACIÓN RED DE MODELACIÓN



Fuente: Elaboración Propia

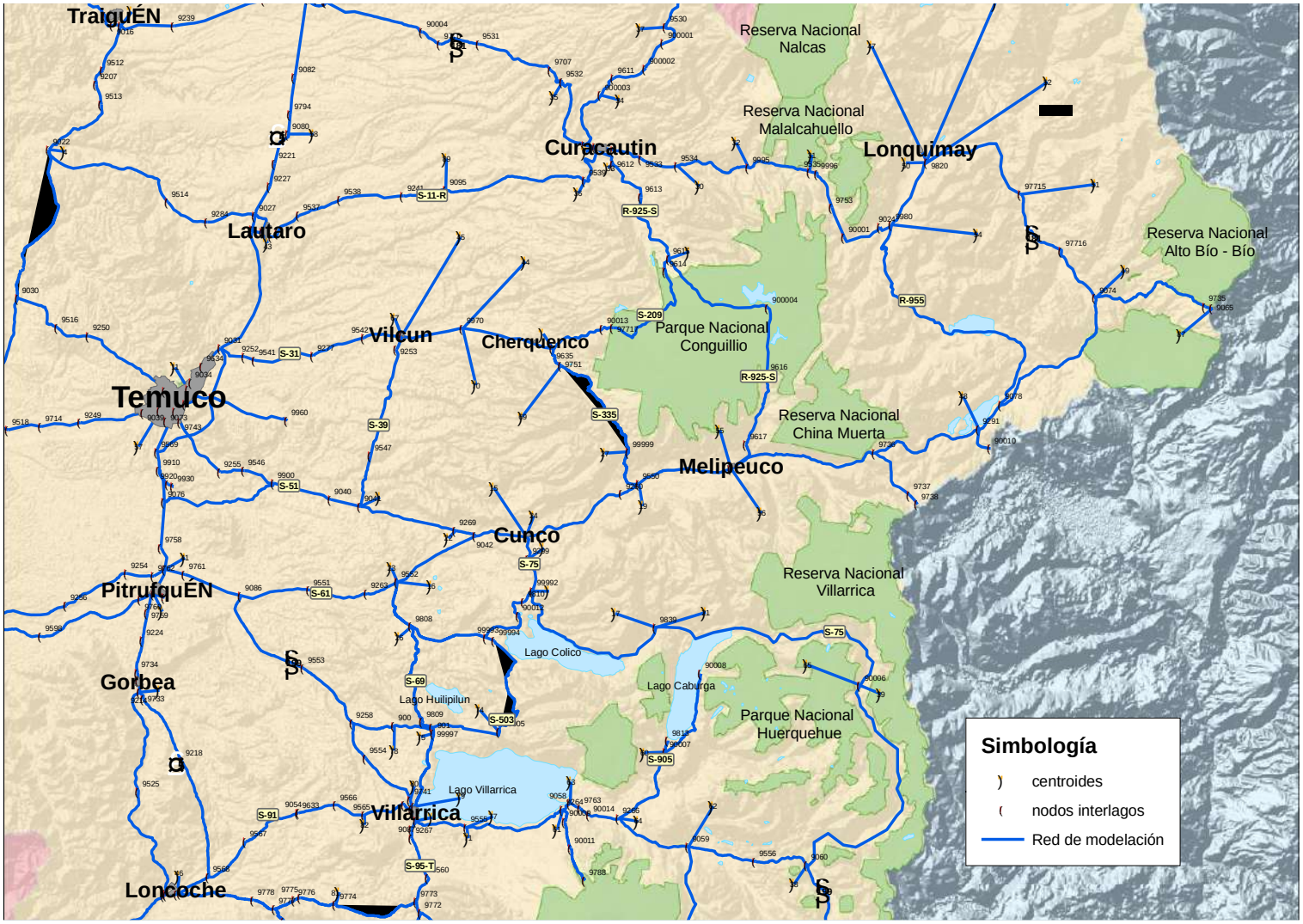
4.3.1.1. Antecedentes en formato SIG

Se ha elaborado una base de datos en un formato del tipo SIG (Sistema de Información Geográfica), la cual contiene información tanto topológica como las características físico-geométricas a nivel de arcos, pertenecientes a la red vial incluida en la modelación.

Los archivos de base para elaborar el SIG han sido extraídos a partir de la información proporcionada por la Dirección de Planeamiento, la cual fue complementada y alimentada a partir de los datos recogidos en los catastros realizados como parte de los estudios de base.

Como resultado, se ha obtenido una base de datos que permite obtener una red georeferenciada y caracterizada a nivel de arcos, tal como lo requiere el modelo de asignación en base EMME/2. La base de datos del SIG asociado al modelo de transporte se adjunta en anexo.

FIGURA Nº 4-4 RED DE MODELACIÓN RUTA INTERLAGOS



Fuente: Elaboración Propia

4.3.1.2. Codificación Red Topológica

La red de modelación se ha codificado con un criterio buffer, vale decir utilizando un conjunto de nodos y arcos que representan la red vial relevante a estudiar. Originalmente, para definir tanto los nodos como los arcos que conforman la red, se utilizó una serie de criterios los cuales se enumeran a continuación:

Se definen nodos en los siguientes casos:

- Inicio-Fin de Ruta
- Cruce con otro camino perteneciente a la red
- Punto que representa acceso a zona generadora de viajes
- Punto que representa acceso a centro turístico
- Dentro de una Ruta cambio de estándar de la carpeta de rodado.
- Dentro de una Ruta, cambio de estándar geométrico.
- Límite urbano-interurbano
- Límite regional –provincial.

Lo anterior ya ha sido incorporado en la base de datos SIG, por lo cual la red topológica que requiere EMME/2 se extrae directamente del SIG definido, en formato de archivos planos.

4.3.2. Caracterización

La red de modelación topológica ha sido caracterizada a nivel de arcos, para permitir la modelación de los tiempos de viaje, los costos de operación y el resto de atributos requeridos para representar la elección de los usuarios.

En el sistema SIG, para cada arco se consignan los siguientes antecedentes relevantes para la modelación, a nivel de arco.

- Nodos inicio-término con coordenadas X, Y,Z
- Longitud
- Curvatura
- Pendiente
- Estándar Carpeta
- Número de pistas

- Puntos relevantes (puentes, intersecciones)
- Categoría
- Código Flujo Velocidad

El primer dato es requerido por EMME/2 para la representación gráfica de la red. Los datos 2 a 5 se utilizan para incorporar a la planilla COPER. Los códigos 6, 8 y 9 se usan para asignar funciones de costo / tiempo. Para el caso del código 9, el cual asigna una función flujo-tiempo (o flujo velocidad), se han definido las siguientes posibilidades.

- Calzada Simple Pavimentada
- Autopista
- Conector a Centroide
- Urbano.
- No Pavimentado, ripio
- No Pavimentado, tierra.
- Cuesta.

Este último código (flujo-velocidad) es relevante en la presente modelación, pues en la red en el entorno del proyecto concita rutas de diversa naturaleza, tales como rutas urbanas (Villarrica – Pucón), autopistas, caminos básicos, no pavimentos y cuestas. Entonces, es necesario representar lo más fielmente posible el efecto de las condiciones de los caminos en la estimación de los tiempos y costos de operación de la red de modelación.

Se resumen a continuación las condiciones de la red implementada.

CUADRO Nº 4-40 LONGITUD DE ARCOS SEGÚN TIPO (KM)

Tipo de Carpeta	Longitud km
Calzada Simple	1.525,04
Doble Calzada	330,49
No Pavimentado	931,22
Urbano	76,93
Total	2.863,69

Fuente: Elaboración Propia

Finalmente, en el anexo digital se entregan las características obtenidas para cada arco de la red registrado en el modelo SIG.

4.3.2.1. Modelo COPER

Para caracterizar debidamente la red se requiere estimar costos de operación y tiempos de viaje para cada arco que se modela. En este sentido el modelo COPER permite calcular costos de operación y velocidades por cada tipo de vehículo a modelar, en función de las características físico-geométricas de cada arco. Para efectuar dichos cálculos el modelo COPER incorpora las formulaciones del modelo HDM-4, adaptado a la realidad chilena. En este caso, COPER se ha implementado en plataforma Excel, lo que permite incorporar automáticamente un archivo (caract.xls) que incluye todos los arcos de la red con sus respectivos campos con características (parámetros de entrada). Dicho archivo es generado por el modelo SIG.

Concretamente, el modelo requiere los siguientes parámetros de entrada generados por el SIG.

- Curvatura (º/km)
- Pendiente subida (m/km subida)
- Pendiente bajada (m/km bajada)
- Rugosidad (IRI)

El modelo COPER, posteriormente a su ejecución, entrega como resultado un archivo que contiene los siguientes datos, para cada arco de la red:

- Velocidad de Operación por tipo de vehículo
- Costo de Operación por tipo de Vehículo.

CUADRO Nº 4-41 PRECIOS PRIVADOS UTILIZADOS EN MODELACIÓN DE COSTOS DE OPERACIÓN A NIVEL DE ARCOS

ITEM		AUTOS	CTAS.	C.SIM	C.ART	BUSES
PRECIO VEH.	($/veh)	5.200.426	6.132.971	12.429.622	28.122.073	45.043.560
PRECIO COMB.	($/lt)	652	652	668,4	668,4	668,4
PRECIO NEUM.	($/neum)	19.388	38.307	59.326	117.535	117.535
PRECIO MANT.	($/hr)	2.114	2.114	2.114	2.114	2.114
PRECIO LUBR.	($/lt)	2.924	2.924	3.874	3.874	32.077

Fuente: Elaboración Propia basado en series de precios promedios 2008. INE.

4.3.2.2. Modelo EMME/2

La plataforma de modelación de transporte para la Red Interlagos corresponde al software de modelación de transporte EMME/2. Como se ha mencionado anteriormente, en el presente estudio se emplea el software EMME/2 para implementar, calibrar y simular la red de modelación que requiere el modelo de transporte.

EMME/2 requiere para su funcionamiento, en la fase de asignación, una serie de archivos representativos de las redes de modelación, de los viajes entre zonas y de las funciones de costo para asignar. Estos han sido generados en el proceso de codificación descrito anteriormente.

Los datos de oferta vial, reflejados en las redes de modelación se organizan en EMME/2 en escenarios. En efecto, EMME/2 permite dentro de un mismo archivo de modelación la generación de varios escenarios, cada uno de estos asociados a una red particular, sistema que se usa frecuentemente para modelar diversas alternativas de proyecto, o redes en distintos cortes temporales. En el presente caso, se ha utilizado esta última facilidad para modelar por separado los modos reasignables de la red, vale decir, se generaron 3 escenarios de modelación:

- Escenario 1: Vehículos Livianos
- Escenario 2: Camiones simples
- Escenario 3: Camiones de más de dos ejes

Se ha adoptado este enfoque, tomando en cuenta que el modelo de elección de ruta utilizado considera que la asignación de los camiones no depende del tiempo de viaje (se consideran como parámetros del costo de viaje la combinación de costo operacional y tarifa), por lo que puede ser modelado en forma independiente, para posteriormente ser incluido en la asignación de vehículos livianos, en formato de flujo fijo.

Con estos datos la plataforma de modelación de transporte genera un archivo en formato EMME/2 denominado emme2ban, el cual contiene las redes de modelación para cada tipo de vehículo separadas en escenarios, los parámetros asociados a cada arco, las funciones de flujo velocidad y las matrices de origen destino correspondientes a cada período, tipo de vehículo y categoría. Cabe señalar que el procedimiento para obtener las matrices origen-destino es tratado en los siguientes puntos.

4.3.3. Metodología Calibración Modelo de Asignación

En esta sección se presentan los procedimientos metodológicos que se han empleado para calibrar la red de modelación y obtener las matrices origen destino de viajes con lo cual se configura el modelo de asignación de la Red Interlagos en la Novena Región.

Un primer requerimiento fue codificar una red de modelación, lo cual ha sido descrito en la sección anterior, obteniéndose como resultado el archivo de transporte emme2ban, que permite trabajar el modelo en plataforma EMME/2.

Posteriormente, se definió la función de costo generalizado de viaje, para cada tipo de vehículo y categoría de usuario, la cual constituye la variable de decisión en el algoritmo de asignación, y que es obtenida a partir del modelo de preferencias, descrito en secciones anteriores. En este tema es central la definición de la velocidad a flujo libre y la componente variable en función del flujo. Paralelo a lo anterior, se justifica el criterio de asignación definido para modelar, que en este caso es del tipo multiusuario estocástico.

Por otro lado, se especifica el procedimiento para obtener matrices origen-destino de viajes, a partir de la información de encuestas y conteos vehiculares.

Finalmente, se presenta la metodología para incorporar los flujos de buses en la modelación, lo cual pasa por establecer un modelo de ajuste de frecuencias de itinerarios de manera que el modelo sea capaz de replicar los flujos observados.

4.3.3.1. Funciones Flujo Velocidad

Para definir las funciones de flujo velocidad que caracterizan a los arcos de la red modelada, se ha separado el análisis en dos etapas. En una primera etapa se define la velocidad a flujo libre que caracteriza a cada arco, mientras que en una segunda etapa se define el resto de la forma funcional, particularmente aquella que hace disminuir la velocidad en función del flujo circulante.

A. Velocidad a Flujo Libre

La velocidad a flujo libre en una vía interurbana depende de dos factores centrales. El primero corresponde a las características de diseño de la ruta (curvatura, pendiente) y el estado de conservación (rugosidad), temas que se encuentran recogidos en las formulaciones realizadas por el modelo COPER. En este sentido, para la presente modelación se ha calculado la velocidad para cada arco de la red, y para cada tipo de vehículo, aplicando el modelo COPER,

en su versión actualizada a partir de HDM4 y considerando para esto las características físico-operativas extraídas del catastro utilizado.

Un segundo elemento lo constituyen las restricciones de velocidad que se producen por la presencia de actividad suburbana y urbana a un costado de la ruta. De esta manera, se generan restricciones de velocidad en la circulación, ya sea por señalización explicita en la vía, o por las condiciones visuales que inducen a los conductores a disminuir la velocidad por presencia urbana. Este fenómeno se denomina fricción lateral, y se recoge intrínsicamente en el parámetro α definido en la función de velocidad a flujo libre, el cual corrige la velocidad estimada con COPER. Lo anterior se expresa de la siguiente manera.

$$V_0 = V_{oi}(COPER) * (1-\alpha) + V_r * \alpha$$

Donde:

V_o : Velocidad a Flujo Libre Modelada

V_{oi} (COPER) : Velocidad obtenida de COPER

V_r : Velocidad por restricción

α : Proporción del arco con restricción (en % de km)

CUADRO Nº 4-42 CATEGORÍAS DE FACTORES DE RESTRICCIÓN DE VELOCIDAD

Código	V_r	α
1	70	0,3
2	70	0,6
3	70	1,0
4	50	0,3
5	50	0,6
6	50	1,0

Fuente: Elaboración Propia

La velocidad 70 km/hr representa una restricción señalizada para un tramo que limita con localidades menores o cruces a nivel con rutas de menor jerarquía. La velocidad de 50 km/hr corresponde a una restricción mayor, pero donde aún la ruta conserva la prioridad de circulación. Los factores representan el porcentaje de ruta con la restricción dada. Con estos datos se posibilita la modelación de la velocidad a flujo libre para cada arco de la red.

Se debe destacar que los sectores con roce urbano son minoritarios en la red estudiada, y se circunscriben al tramo Villarrica – Pucón y a algunas pasadas urbanas. En anexo digital se

adjuntan los archivos que contienen las corridas COPER y los resultados obtenidos para la velocidad a flujo libre en cada arco de la red.

B. Dependencia del Flujo

Para incorporar la disminución de velocidad por el roce con el flujo circulante, se han considerado dos casos, el primero para vías pavimentadas de una pista por sentido, y el segundo para doble calzada por sentido.

Para las vías pavimentadas unidireccionales se ha aplicado el modelo CRITAM en su versión más reciente (desarrollada en la primera etapa del presente estudio), con el objeto de obtener el efecto del aumento de flujo sobre la velocidad de circulación. Para esto, se realizaron una cantidad de corridas con CRITAM, obteniéndose así una serie de datos que permiten cuantificar el efecto sobre la velocidad, y obtener funciones de flujo-velocidad requeridas por el modelo de asignación.

Los supuestos empleados para generar la serie de datos son los siguientes:

I. La velocidad depende del flujo en el arco: Lo cual está considerado al realizar n simulaciones con CRITAM, cada una con un flujo distinto. Se consideró además dos casos de estructura de flujo: con un 90% de vehículos livianos y con un 75% de vehículos livianos.
II. La velocidad depende de la geometría del camino: Para esto se generó un conjunto de datos con 4 tipos de geometría de caminos.

CUADRO Nº 4-43 CARACTERÍSTICAS MEDIAS CAMINOS A SIMULAR

Tipo de camino	Pendiente (m/km)	Curvatura (º/km)	IRI (mm/km)	No Adelantar (%)
Llano	10	30	3	10
Ondulado	25	120	3	40
Montañoso	40	200	3	70
Cuesta	60	450	3	100

Fuente: Elaboración Propia

III. Flujo en sentido contrario: Intrínsecamente CRITAM considera el volumen de flujo en sentido contrario como variable para obtener la velocidad de circulación.

En el siguiente cuadro se presentan los resultados obtenidos a partir de las simulaciones realizadas con Critam.

CUADRO Nº 4-44 VELOCIDADES POR TIPO DE CAMINO Y PORCENTAJE DE VEHÍCULOS LIVIANOS

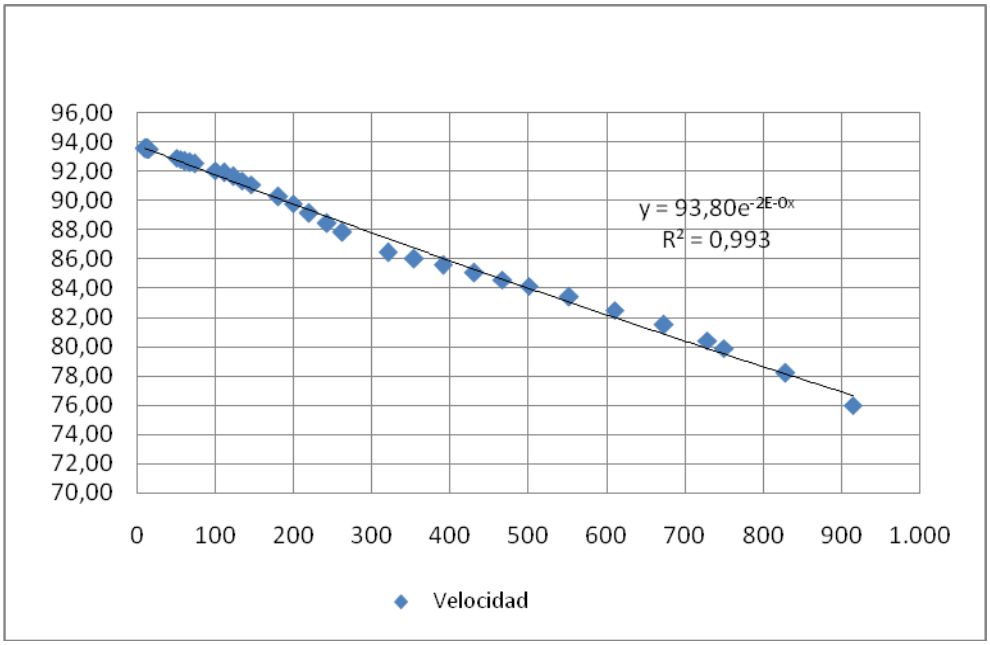
Flujo	Tipo de camino,				Tipo de camino			
	Llano	Ondulado	Montañoso	Cuesta	Llano	Ondulado	Montañoso	Cuesta
	Vehículos livianos =90%				Vehículos livianos =75%			
10	93,57	83,55	68,81	51,78	-	-	-	-
11	93,56	83,53	68,79	51,75	-	-	-	-
12	93,54	83,51	68,77	51,72	-	-	-	-
13	93,52	83,48	68,74	51,69	-	-	-	-
15	93,50	83,46	68,72	51,66	-	-	-	-
50	92,90	80,06	68,04	50,67	92,60	79,64	67,47	50,05
55	92,81	79,99	67,95	50,53	92,48	79,53	67,32	49,83
61	92,71	79,91	67,84	50,37	92,35	79,36	67,03	49,47
67	92,60	79,83	67,71	50,19	92,21	79,04	66,66	49,07
73	92,51	79,76	67,61	50,02	92,08	78,77	66,33	48,72
100	92,05	78,92	66,54	48,78	91,41	77,43	64,74	47,00
110	91,91	78,21	65,75	48,00	91,20	76,64	63,86	46,10
122	91,64	77,43	64,88	47,15	90,97	75,77	62,90	45,11
135	91,34	76,56	63,92	46,21	90,71	74,80	61,83	44,01
146	91,08	75,80	63,08	45,38	90,47	73,96	60,90	43,05
180	90,25	73,46	60,49	42,84	89,73	71,35	58,02	40,07
199	89,79	72,17	59,07	41,45	89,31	69,92	56,44	38,44
219	89,15	70,96	57,69	40,05	88,54	68,49	54,85	36,84
242	88,44	69,63	56,17	38,51	87,69	66,91	53,09	35,08
262	87,82	68,45	54,83	37,17	86,95	65,53	51,55	33,54
320	86,42	65,82	52,03	34,45	85,26	62,02	47,81	30,04
353	86,02	65,21	51,63	34,19	84,73	60,57	46,43	29,07
390	85,57	64,57	51,20	33,91	84,13	58,95	44,91	28,00
431	85,04	63,69	50,38	33,12	83,08	57,37	43,51	26,95
466	84,57	62,87	49,55	32,28	82,06	56,09	42,41	26,08
500	84,13	62,10	48,77	31,48	81,08	57,95	41,38	25,26
552	83,42	59,78	46,79	30,55	80,36	56,27	38,99	23,72
609	82,51	56,94	44,28	29,36	79,51	54,15	36,17	22,07
673	81,48	56,81	40,06	27,22	78,25	50,77	32,60	20,70
728	80,42	55,61	38,28	25,33	76,99	49,52	31,02	19,19
750	79,91	55,82	38,38	24,60	76,44	49,75	31,04	18,49
828	78,21	55,68	37,70	21,99	74,58	49,27	29,96	16,01
914	75,99	53,45	34,69	19,06	72,43	46,03	26,27	13,31

Fuente: Elaboración propia

Funciones Planteadas

La información obtenida con las simulaciones realizadas fue graficada y analizada en planillas de cálculo Excel. Con lo anterior se probaron algunas funciones, siendo las que mejor reproducen el fenómeno las que se presentan a continuación. La siguiente figura presenta un ejemplo para el caso de geometría llana, y un 90% de vehículos livianos.

GRÁFICO Nº 4-1: GEOMETRÍA LLANA, V LIV=90%



Fuente: Elaboración propia

Para ambos casos, ya sea para el 90% o 75% de flujo de vehículos livianos se utilizó una función exponencial, debido a qué esta fue la que mejor se ajustó a los resultados previamente obtenidos a través de las simulaciones con Critam 3.0.

CUADRO Nº 4-45 ESTADÍGRAFOS FUNCIÓN $V(x) = \alpha \cdot e^{\beta x}$

% vehículos livianos	Tipo camino	□	R^2
90%	Llano	-0,0002	0,9939
	Ondulado	-0,0005	0,9669
	Montañoso	-0,0008	0,9891
	Cuesta	-0,001	0,9847
75%	Llano	-0,0003	0,9976
	Ondulado	-0,0007	0,9711
	Montañoso	-0,001	0,9953
	Cuesta	-0,001	0,9907

Fuente: Elaboración propia

Como se ha observado, la función obtenida mediante el procedimiento expuesto es la siguiente:

$$V(x) = \alpha i \cdot e^{\beta i x}$$

Donde:

X : Flujo

α_i, β_i: parámetros estimados para cada categoría de arco i (8 categorías dependiendo de la geometría y el porcentaje de flujo de vehículos pesados)

Sin embargo, lo que se desea es que la función de flujo velocidad también dependa exactamente, o tenga como punto de partida la velocidad a flujo libre estimada con COPER (lo cual no se asegura con el parámetro α. De esta manera, lo que finalmente se plantea es utilizar las funciones estimadas como incremento sobre la velocidad a flujo libre. Para esto, se deduce la siguiente expresión:

$$V_F(x) = V_0\left(1 - e^{\beta x}\right)$$

Donde V_0 corresponde a la velocidad a flujo libre estimada con COPER.

Finalmente, dado que el flujo en el arco se incorpora en unidades de flujo equivalente (combinando vehículos livianos y pesados), en el siguiente cuadro se indican los factores de equivalencia utilizados para realizar la transformación.

CUADRO Nº 4-46 FACTORES DE EQUIVALENCIA EMPLEADOS

Tipo de Vehículo	Factor de Equivalencia
Camiones Simples	2,6
Camiones Pesados	4,1
Buses	2,6

Fuente: Elaboración Propia

C. Arcos urbanos Céntricos

Para el caso de un arco de paso por un sector urbano céntrico, se utiliza una velocidad de modelación constante de 20 km/hr. Ejemplo de lo anterior son los arcos de pasada por Pucón, Villarrica y Cunco.

D. Arcos Doble Calzada

Para el caso de caminos en doble calzada (autorutas), se considera la función estimada para el estudio de concesión "Estudio de Ingeniería de Tránsito Ruta 60-Ch" (Citra 1999), y calculando la velocidad a flujo libre directamente con COPER. Luego la expresión queda:

$$V_i = V_{0i}(COPER) - 45{,}22 \cdot \left(\frac{q_{CD}}{Q_{CD}}\right)^4$$

Donde:

Vi : Velocidad del vehículo tipo i

Voi : Velocidad en flujo libre del vehículo tipo i obtenida con COPER (HDM-IV)

q_{CD} : Flujo vehicular en calzada doble (veq)

Q_{CD} : Capacidad del arco de calzada doble

E. Arcos Caminos no pavimentados

Para esta categoría de arcos la velocidad se especifica en forma equivalente a lo establecido para el caso de calzada simple pavimentada, si bien se reconoce que en este tipo de caminos el flujo es menor y, por lo tanto, no debieran existir mayores efectos de disminución de velocidad a causa del flujo.

4.3.3.2. Funciones de Costo y Criterio de Asignación

a) Vehículos livianos

La asignación vehicular se lleva a cabo con el software EMME/2 aplicando un criterio multiusuario, lo cual está orientado a incorporar en el modelo de asignación el hecho de que la elección de ruta se encuentra condicionada a la percepción que tiene el usuario de las condiciones de las rutas alternativas, ya sean éstas el estándar de la ruta, la distancia o la tarifa en el caso de vías concesionadas. Particularmente, se aplica el criterio de que la elección de ruta pasa por una decisión de utilizar vías de diverso estándar, de belleza escénica y tarificadas o no. La diversidad en la percepción de la tarifa como variable de elección se encuentra normalmente ligada al estrato socioeconómico del usuario que escoge la ruta, lo cual puede ser internalizado en el modelo mediante la categorización de la demanda de viajes por estratos de ingreso. Cada categoría poseerá una valorización distinta de los atributos que inciden en la elección de ruta, lo cual se refleja en el modelo de asignación en que los estratos deben ser modelados con distintas funciones de costo percibido.

Para el caso de los vehículos livianos, en el presente estudio se ha decidido modelar el costo de viaje percibido por los usuarios de la red como una combinación de tiempo y tarifa y percepción ante distintos estándares de ruta y grados de belleza escénica. A esto se agrega una categoría especial para los usuarios con propósito turismo, que si bien valoran los mismos atributos (tiempo, tarifa, estándar), estas valoraciones poseen distinto peso con respecto a lo percibido por el resto de los usuarios (ver estudio de preferencias). En este caso, el costo de viaje percibido por el usuario se expresa en unidades de tiempo, de la siguiente manera:

$$CG_i = \alpha_a \cdot tviaje_a + \beta_i \cdot tarifa_a \qquad (1)$$

El parámetro β_i corresponde al inverso del valor del tiempo de la categoría de usuario i; mientras que *tarifa*$_a$ está asociado al valor del peaje en el arco, si lo hubiere. El tiempo de viaje se pondera por un factor representativo de la incomodidad del usuario por utilizar rutas de menor estándar con respecto a una autopista. Este factor se representa en la ecuación por α_a.

CUADRO Nº 4-47 VALORES DEL TIEMPO POR TIPO DE USUARIO ($ JUNIO 2008) $(1/\beta_i)$

Categoría	Tipo de Usuario	VST ($/min)
1	Propósito turismo	58.0
2	Otros propósitos	74.0

Fuente: Elaboración propia

Los valores indicados en el cuadro anterior corresponden a los obtenidos a partir de los resultados del estudio de preferencias.

Por otro lado, se ha utilizado factores de percepción de estándar, los que permiten representar la incomodidad de viajar por rutas de menor estándar con respecto a una autopista. Cabe señalar que el uso de estos factores mejora notablemente la performance del modelo de asignación vehicular, ya que permite representar de manera más acertada la elección rutal de los usuarios tanto de vehículos livianos como de camiones. Esto se refleja además en la consolidación de matrices, ya que la incorporación de estos factores mejora el indicador "número de encuestas leídas".

CUADRO Nº 4-48 FACTORES DE PONDERACIÓN α_a

Tipo Vía	Factor
Autopista	1.0
Calzada Simple Pavimentada	1.5
No Pavimentado	2.1
Urbano	1.9

Fuente: elaboración propia

Los valores anteriores fueron extraídos a partir de los resultados del Estudio Red IX-X Regiones (DIRPLAN, 2004) para, posteriormente, ser ajustados de manera de reproducir las elecciones de los usuarios en la red de modelación.

En el siguiente cuadro se indican las tarifas incorporadas en la modelación, las que representan el cobro de peajes en las vías concesionadas de la red bajo análisis.

CUADRO Nº 4-49 TARIFAS MODELADAS, PESOS DE 2008

Plaza de Peaje	Ubicación km	Auto Camioneta	Camión dos Ejes	Camión + dos Ejes	Bus dos Ejes	Bus + dos Ejes
MULCHEN	537,1	500	900	1.500	900	1.500
LAS MAICAS (Peaje Troncal)	554	2.000	3.600	6.500	3.600	6.500
MININCO	559,9	500	900	1.500	900	1.500
VICTORIA NORTE	609,5	500	900	1.500	900	1.500
VICTORIA SUR	611,1	500	900	1.500	900	1.500
TRONCAL NORTE (PUA)	621	1.900	3.400	6.100	3.400	6.100
LAUTARO CENTRO	642,9	500	900	1.500	900	1.500
LAUTARO SUR	645,5	500	900	1.500	900	1.500
ACCESO NORTE TEMUCO	659,5	500	900	1.500	900	1.500

Plaza de Peaje	Ubicación km	Auto Camioneta	Camión dos Ejes	Camión + dos Ejes	Bus dos Ejes	Bus + dos Ejes
CUNCO	667	500	900	1.500	900	1.500
TRONCAL SUR (QUEPE)	693	1.900	3.400	6.100	3.400	6.100
PITRUFQUÉN	702,8	500	900	1.500	900	1.500
LONCOCHE-AFQUINTUE	752,4	500	800	1.500	800	1.500
LONCOCHE-LASTARRIA	754,2	500	800	1.500	800	1.500
LANCO	770	500	800	1.500	800	1.500

Fuente: Dirección de Vialidad

La expresión (1) se internaliza en EMME/2 de la siguiente forma:

$$CG_i = tviaje'_a + cte_i$$

El problema anterior puede ser resuelto en EMME/2 con una asignación del tipo multiusuario con costo generalizado. Cada categoría de usuario i percibe el mismo tiempo de viaje para cierto arco a, pero se diferencian en la percepción del resto de los costos de dicho arco.

Se reitera que, en el caso de vehículos livianos, los valores del tiempo adoptados son el resultado del proceso de calibración de modelos de elección de ruta de vehículos livianos, obtenidos como parte del presente estudio.

b. Camiones Simples y Pesados

Para el caso de camiones, se ha considerado que el costo percibido para la asignación de ruta corresponde a la suma de tarifa y costo operacional (CO), obtenidos a partir de COPER. El costo operacional incluye todos los ítems de gasto, a excepción de la depreciación del vehículo. Luego, la expresión del costo se expresa de la siguiente manera:

$$CG_a^t = \alpha_t \cdot CO_a^{cs} + tarifa_{t,a}$$

Donde t es el tipo de vehículo y α corresponde a la identificación del arco.

Lo anterior, puede ser modelado con una asignación de tipo multiusuario con costo generalizado. Si bien en el presente estudio no se realizaron encuestas de preferencias a los

conductores de camiones, en experiencias realizadas en estudios anteriores[2] se ha verificado que los atributos de costo de operación y tarifa no necesariamente son sumables en forma directa para representar el costo total de viaje. En efecto, existen diferencias en la percepción de estos atributos que hacen que en general el desembolso tarifario sea internalizado con una menor valoración con respecto al costo operacional.

Para el caso de la presente red, se utilizaron valores semejantes a los obtenidos para el caso de los vehículos livianos. Las variaciones corresponden a ajustes introducidos en la etapa de calibración del modelo de asignación.

CUADRO Nº 4-50 FACTORES DE PONDERACIÓN α_t

Tipo Vía	Factor
Autopista	1.0
Calzada Simple Pavimentada	1.5
No Pavimentado	2.25

Fuente: elaboración propia

4.3.3.3. Asignación Estocástica

Para aplicar un criterio de asignación de tipo estocástico – multiusuario, se utiliza el programa denominado M-E1.mac, el que consiste en la programación del algoritmo SUE (Sheffy, 1985, pág 327) para el caso de una asignación del tipo multiusuarios. El algoritmo SUE es un método de asignación estocástico de equilibrio de usuarios, y su planteamiento es el siguiente:

Algoritmo Asignación Estocástica SUE:

Paso 0: **Inicialización**. Realización de una carga estocástica en la red, basada en un conjunto inicial de tiempos (costos) de viaje (t_a^0). Esto genera un conjunto de flujos en arcos (x_a^1). Definir n=1

Paso 1: **Actualización de tiempos (costos)**. Calcular $t_a^n = t_a(x_a^n)$, para todo a arco de la red.

Paso 2: **Búsqueda de Dirección**. Realizar una carga estocástica en la red basada en los tiempos (costos) de viaje actualizados (t_a^n). Esto conduce a una solución auxiliar de flujos (y_a^n)

2: Estudio Red IX-X Regiones, DIRPLAN (2004). Estudio de Tránsito Proyecto de Mejoramiento Ruta 60-Ch (Cipres 2001).

Paso 3: **Actualización de Flujos**, mediante la siguiente relación:

$$x_a^{n+1} = x_a^n + \frac{1}{n}(y_a^n - x_a^n)$$

Paso 4: **Criterio de Convergencia**: Si se obtiene la convergencia deseada, entonces detenerse. Si no, *n=n+1* y volver al Paso 1.

El algoritmo descrito fue modificado para incluir la posibilidad de asignación multiusuario. Luego, el programa M-E1.mac queda definido mediante la siguiente secuencia, donde m identifica a la clase de usuario:

Algoritmo Asignación Estocástica, M-E1.mac (multiusuario):

Paso 0: Inicialización. Realización de una carga estocástica en la red, basada en un conjunto inicial de tiempos (costos) de viaje (t_a^0). Esto genera un conjunto de flujos en arcos (x_a^{m1}). Definir n=1

Paso 1: Actualización de tiempos (costos). Calcular $t_a^n = t_a(x_a^n)$, para todo a arco de la red. Considerar:

$$x_a^n = \sum_m x_a^{mn}$$

.

Paso 2: Búsqueda de Dirección. Realizar una carga estocástica en la red basada en los tiempos (costos) de viaje actualizados t_a^n. Esto conduce a una solución auxiliar de flujos y_a^n.

Paso 3: Actualización de Flujos, mediante la siguiente relación:

$$x_a^{m,n+1} = x_a^{m,n} + (1/n)\left(y_a^{m,n} - x_a^{m,n}\right)$$

Paso 4: Criterio de Convergencia: Si se obtiene la convergencia deseada, entonces detenerse. Si no, n=n+1 y volver al Paso 1.

Se debe notar que el paso 1 difiere dependiendo de la especificación adoptada para la curva flujo demora. En aquellos casos en que el tiempo de viaje depende además del flujo en el sentido de circulación, del flujo en otros arcos, el cálculo del tiempo de viaje debe ser realizado empleando los flujos resultantes de la iteración anterior. Esto no sucede en el presente caso puesto que la especificación empleada en el cálculo de tiempos de viaje en calzada simple, incorpora directamente el flujo en ambos sentidos de circulación. Una situación alternativa se encuentra en aquellas situaciones en que el costo generalizado de transporte es independiente

del nivel de flujo en los arcos, tal es el caso de la modelación de camiones, en donde se consideró para su modelación costos de operación constantes en función del flujo.

Por otra parte, es necesario señalar que la carga estocástica en la red mencionada en el paso 2, involucra los siguientes procesos:

Perturbar los costos en los arcos con una cierta distribución de error. En este sentido, se utilizo una distribución uniforme con valor medio C (costo del arco) y desviación $\mu \cdot C$, siendo μ un coeficiente de variación exógeno.

Asignar "todo o nada" con estos tiempos (costos).

El paso 1 se resuelve mediante una asignación con matriz nula y flujo fijo (fan f_a^n). La expresión a utilizar en la función de costo para incluir la perturbación estocástica es de la siguiente forma:

$$C_a^i = \overline{C}_a^i\left(1+\mu\left(2\theta_a^i-1\right)\right) \qquad (4.7)$$

Donde i indica la categoría de usuario, μ la dispersión especificada al costo que en el presente estudio es de un 15% y $\theta_a{}^i$ corresponde a un número aleatorio, de distribución uniforme del tipo $\mathrm{U}(0,1)$.

Para calcular estos números aleatorios se utiliza una expresión que replica la forma de la función U(0,1), desarrollada en la macro "Stochas.mac" (ver sitio web inro.ca) . La forma en que se calcula el número aleatorio para cada arco de la red, permite mantener la semilla como un parámetro de control al inicio del algoritmo, pudiéndose de esta manera replicar las asignaciones realizadas.

Finalmente, la cantidad de iteraciones es controlada mediante el siguiente criterio de convergencia en los flujos asignados:

$$\Delta_m = \left[\left(X^{m,n+1} - X^{m,n}\right)/\, X^{m,n}\right] * 100 < \in \forall m \qquad (4.9)$$

4.3.3.4. Consolidación de Matrices

El proceso de consolidación de matrices origen-destino está estrechamente vinculado a la etapa de calibración del modelo de asignación, y consiste en determinar una matriz única, por tipo de vehículo (automóviles y camiones), a partir de las encuestas origen-destino realizadas en diversos puntos de la red. La construcción de dicha matriz única, debe evitar los dobles conteos

y además debe ser capaz de reproducir los flujos observados en la red. La segunda condición se logra en la etapa de ajuste a partir de conteos, lo cual se explica posteriormente.

Los dobles conteos se producen al existir al menos dos puntos que controlen el mismo par origen-destino. Si dichos puntos se encuentran en serie, los viajes para ese par origen-destino, podrán ser promediados. Si, por el contrario, se encuentran en paralelo, bastará con sumarlos. Sin embargo, la diversidad de situaciones que pueden producirse, incluso en una red de mediana complejidad, hace en general extremadamente laborioso el proceso de consolidación, esto es, obtener una matriz única a partir del conjunto de encuestas realizadas en diversos puntos de control.

Otro problema que debe ser superado por la consolidación de matrices es la existencia de celdas vacías, producto del elevado nivel de desagregación de las matrices (por un gran número de zonas o desagregación por tipo de producto o usuario). A este respecto, se debe mencionar dos tipos de celdas nulas:

Cero medido o estructural: esta celda nula se debe a que la ubicación geográfica del punto de control no permite controlar viajes entre un determinado par de zonas.

Cero muestral: el cual se debe a que la participación del par origen-destino, en el total de viajes controlados es muy baja lo cual deriva en una celda nula por consideraciones de muestreo.

Una manera comúnmente utilizada para evitar el problema de las celdas vacías consiste en promediar solamente aquellos viajes mayores a cero. Sin embargo, este método incurre en una sobreestimación de los viajes al no considerar las celdas nulas por muestreo.

Considerando estos inconvenientes, se plantea realizar la consolidación de encuestas utilizando la metodología propuesta por Gálvez et al (1996), la cual permite encontrar los mejores valores para las siguientes variables:

Sean:

λ_{ij} : Flujo real en vehículos por hora que circula desde la zona origen *i* a la zona destino *j*. Esta es la matriz consolidada que se requiere estimar. Corresponde a un período temporal y tipo de vehículo dado, pero por simplicidad han sido omitidos los subíndices correspondientes.

X_r: : Flujo real en vehículos por hora que circula por el arco *r*. Es también un valor desconocido que se requiere estimar y corresponde a un período temporal y tipo de vehículo dado.

Entre estas variables existe la siguiente relación:

$$X_r = \sum_{ij} \lambda_{ij} \cdot p_{ijr}$$

donde, P_{ijr} representa la proporción del flujo desde la zona origen *i* a la zona destino *j* que pasa por el arco *r*. Esta probabilidad de elección es obtenida de la calibración de la red vial.

La estimación de estas variables deberá hacerse con la siguiente información:

Datos procedentes de las Encuestas Origen-Destino

n_{ijk} : Número total de vehículos observados en el punto de control *k* con origen en la zona *i* y destino en la zona *j*.

t_k : Duración, en horas, de la encuesta Origen-Destino en el punto de control *k.*

m_k : Tasa de muestreo, esto es, proporción que representa el flujo encuestado en relación al flujo total en el punto de control *k*.

Datos procedentes de los conteos

n_r : Número total de vehículos observados en el punto de conteo *r.*

t_r : Duración, en horas, del conteo en el punto de conteo *r.*

Datos procedentes del modelo de asignación

p_{ij}^a : Proporción del flujo desde la zona origen *i* a la zona destino *j* que pasa por el arco *a*. Esta proporción es obtenida mediante el modelo de asignación.

Al combinar los datos procedentes de las encuestas Origen-Destino y los conteos vehiculares se tiene un problema de sobreinformación, esto es, hay más datos que incógnitas. Para resolver este tipo de problemas existen diversos métodos posibles, tales como regresión lineal múltiple, minimización de la función Chi cuadrado, y máxima verosimilitud, de entre los cuales se ha elegido este último.

El método de máxima verosimilitud es una técnica de estimación que se emplea con frecuencia, porque posee múltiples propiedades asintóticas (por ejemplo, eficiencia y consistencia). El objetivo es encontrar el valor de población que mejor se ajuste a la muestra observada, es decir, el valor de la población hipotético más susceptible que, cualquier otro, de generar la muestra observada. Se puede demostrar que la solución es del siguiente tipo:

$$< \lambda_{ij} > = \frac{\sum_k n_{ijk}}{\sum_k t_k \cdot m_k \cdot p_{ijk}}$$

Al aplicar EMME/2 utilizando un algoritmo de asignación como el descrito (estocástico de equilibrio), se obtiene la matriz de proporciones P_{ijk}, con lo cual es posible estimar una matriz de viajes consolidada. Esta matriz podrá ser modificada posteriormente (si se requiere) mediante un método de ajuste en base a conteos vehiculares.

Cabe señalar finalmente que el método descrito ha sido programado por el consultor y aplicado con éxito en diversos estudios ejecutados.

4.3.4. Precalibración del Modelo de Asignación de la Red Interlagos

Dados los planteamientos metodológicos descritos, se procedió a realizar la pre-calibración de la red de modelación. En los siguientes acápites se presenta las actividades realizadas y resultados obtenidos.

4.3.4.1. Validación de la Red

La fase de validación se realizó con el fin de verificar las elecciones de ruta que entrega el modelo de asignación, para ciertos pares relevantes y en el caso de bajos niveles de flujo. En los casos de que las elecciones entregadas por el modelo no eran razonables, se procedió a modificar los parámetros de las funciones de costo (velocidad) en ciertos arcos, o la conectividad de las zonas, de tal forma de lograr corregir el defecto del modelo de asignación.

El proceso de validación y corrección de la red permite obtener un modelo que representa la elección de los usuarios, al menos en el caso de ausencia de congestión. Por otro lado, el procedimiento descrito permite tener los parámetros de la red prácticamente calibrados en forma anterior a la consolidación y ajuste de matrices, con lo cual se concentran los esfuerzos posteriores en la obtención de las matrices y no en modificaciones de la red de modelación.

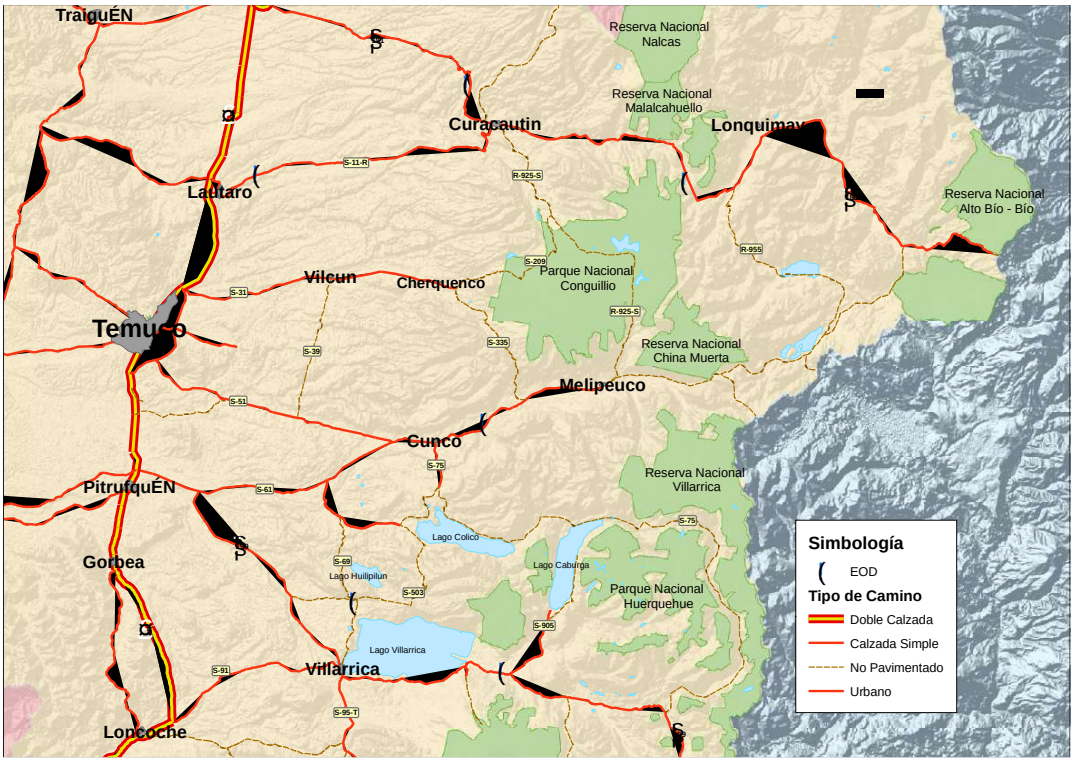
En el acápite “Consolidación de matrices”, se ejemplifica los casos en los cuales se debe corregir la red para mejorar la representatividad de las elecciones rutales.

4.3.4.2. Antecedentes de Tránsito

La información de tránsito empleada en la pre-calibración del modelo de asignación proviene de los flujos levantados en forma simultánea a la realización las encuestas origen-destino (flujos de expansión periódicos). Lo anterior se encuentra documentado en el Capítulo Estudios de Base y se observa en las siguientes figuras.

Estos antecedentes fueron empleados de forma de construir flujos por tipo de vehículo.

FIGURA Nº 4-5 PUNTOS DE ENCUESTA (EOD Y FLUJO EXPANSIÓN) Y CONTEOS DE CONTROL, TEMPORADA ALTA



Fuente: elaboración propia

4.3.5. Consolidación de Matrices

Una vez realizada la validación de la red vial de modelación, se procedió a la estimación de matrices consolidadas (iniciales) para cada modo, período y categoría. En los siguientes

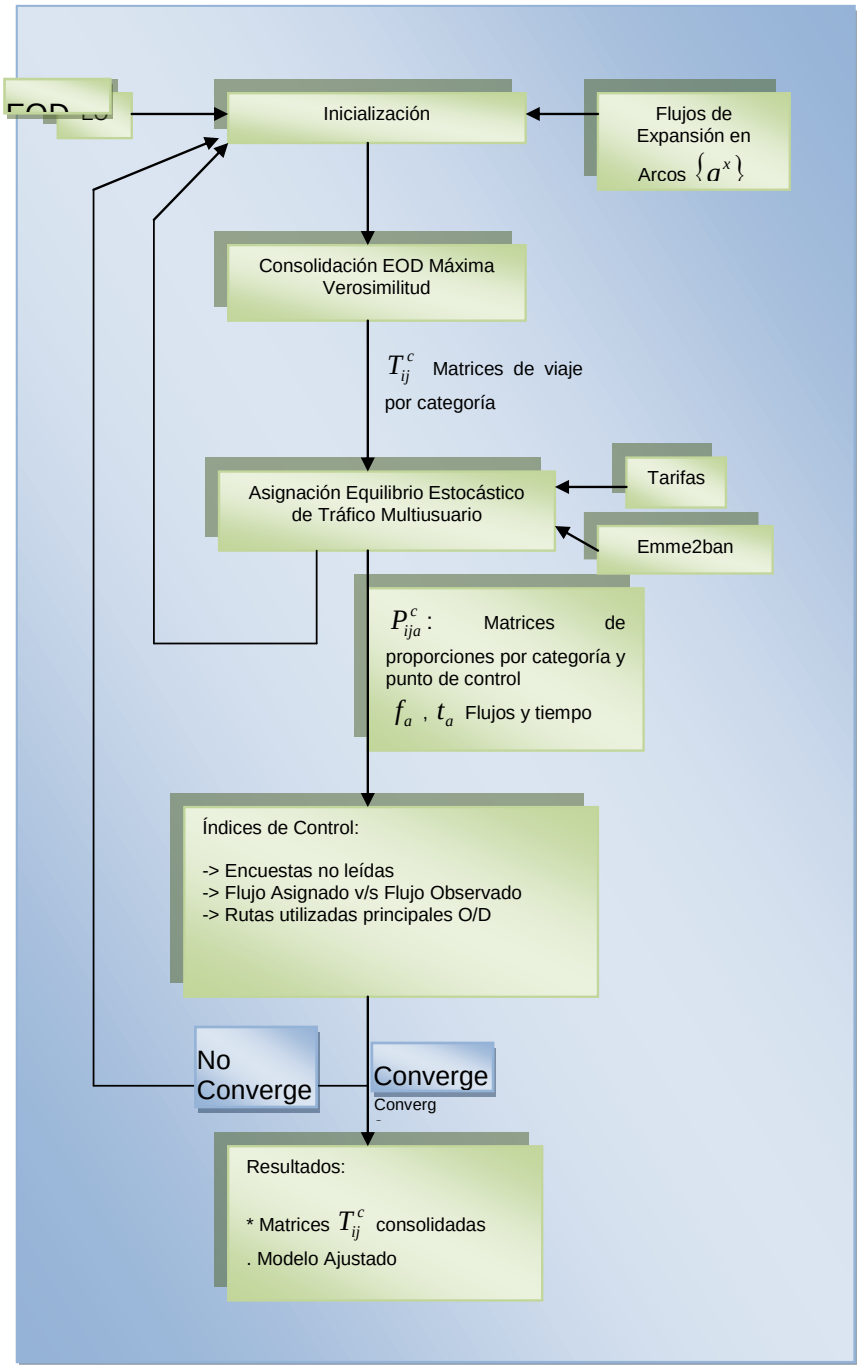
cuadros se presentan los resultados de la consolidación, en términos de flujos asignados versus modelados en los puntos de encuestas escogidos.

Un buen indicador de la calidad de la consolidación es mediante el uso del indicador GEH que debe tomar un valor menor a 5. En los cuadros que se presentan a continuación el GEH que se obtuvo fue bastante bueno, ya que en ningún caso supero el valor 1.5.

Este indicador se puede apreciar en los cuadros tanto para vehículos livianos, camiones simples y camiones pesados. Su formulación se presenta a continuación.

$$GEH = \sqrt{\frac{(Flujo\ obs - Flujo\ Mod)^2}{0{,}5 * (Flujo\ obs + Flujo\ Mod)}}$$

FIGURA Nº 4-6 CONSOLIDACIÓN DE MATRICES INÍCIALES



Fuente: Elaboración Propia

CUADRO Nº 4-51 FLUJOS ASIGNADOS / OBSERVADOS (VEH/HORA) PUNTOS DE CONSOLIDACIÓN, VEHÍCULOS LIVIANOS TEMPORADA NORMAL

PC	LABORAL			FIN DE SEMANA		
	OBS	MOD	GEH	OBS	MOD	GEH
1	18,3	17,5	0,19	17,0	18,6	0,38
2	16,3	15,9	0,10	17,1	18,6	0,35
3	23,0	23,3	0,05	17,6	19,2	0,36
4	24,0	23,5	0,10	20,3	21,8	0,32
5	7,5	8,0	0,16	17,6	12,8	1,23
6	7,1	7,6	0,18	20,3	14,0	1,52
7	11,8	11,8	0,00	10,9	11,1	0,05
8	11,0	11,2	0,06	10,8	11,6	0,23
9	4,7	4,2	0,24	3,8	3,0	0,41
10	4,8	6,4	0,69	4,3	4,5	0,11
11	70,3	70,1	0,02	62,0	61,9	0,01
12	58,7	58,6	0,02	60,1	60,1	0,00

Fuente: Elaboración propia

CUADRO Nº 4-52 FLUJOS ASIGNADOS / OBSERVADOS (VEH/HORA) PUNTOS DE CONSOLIDACIÓN, CAMIONES SIMPLES TEMPORADA NORMAL

PC	LABORAL			FIN DE SEMANA		
	OBS	MOD	GEH	OBS	MOD	GEH
1	2,3	2,3	0,02	1,3	1,2	0,09
2	1,4	1,3	0,1	1,1	0,9	0,2
3	1,7	1,8	0,11	0,6	0,7	0,09
4	2,7	3,2	0,3	1,5	1,6	0,1
5	2,3	2	0,19	0,6	0,6	0,06
6	2,3	2,1	0,16	0,6	0,6	0,05
7	1,5	1,4	0,1	0,7	0,6	0,09
8	1,3	1,2	0,13	0,9	0,8	0,14
9	0,7	1,3	0,64	0,4	0,8	0,48
10	0,6	1,1	0,57	0,3	0,6	0,49
11	6	5,6	0,16	3	2,8	0,11
12	5,8	5,2	0,27	2,9	2,6	0,19

Fuente: Elaboración propia

CUADRO Nº 4-53 FLUJOS ASIGNADOS / OBSERVADOS (VEH/HORA) PUNTOS DE CONSOLIDACIÓN, CAMIONES PESADOS TEMPORADA NORMAL

PC	LABORAL			FIN DE SEMANA		
	OBS	MOD	GEH	OBS	MOD	GEH
1	2,2	2,6	0,25	2,6	3,0	0,23
2	2,3	2,5	0,11	2,4	2,6	0,14
3	1,4	1,4	0,03	1,8	1,7	0,05
4	1,8	2,1	0,25	2,5	2,8	0,20
5	2,8	2,2	0,37	3,0	2,5	0,28
6	2,9	2,6	0,20	3,1	2,7	0,21
7	1,0	0,8	0,17	0,8	0,5	0,44
8	0,5	0,5	0,04	0,4	0,4	0,07
9	0,4	0,6	0,27	0,0	0,1	0,41
10	0,3	0,0	0,63	0,0	0,0	0,26
11	0,9	0,9	0,02	0,3	0,3	0,05
12	0,8	0,8	0,06	0,5	0,5	0,06

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO Nº 4-54 FLUJOS ASIGNADOS / OBSERVADOS (VEH/HORA) PUNTOS DE CONSOLIDACIÓN, VEHÍCULOS LIVIANOS TEMPORADA ALTA

PC	LABORAL			FIN DE SEMANA		
	OBS	MOD	GEH	OBS	MOD	GEH
1	31,0	32,5	0,26	34,4	35,1	0,12
2	40,4	41,4	0,16	39,0	39,8	0,12
3	32,8	32,5	0,05	27,3	27,6	0,07
4	32,3	32,6	0,04	29,8	29,6	0,03
5	19,9	17,9	0,45	24,1	23,6	0,09
6	28,9	26,4	0,47	28,5	26,8	0,34
7	25,4	27,6	0,42	28,0	29,7	0,31
8	27,2	28,9	0,34	25,6	27,4	0,35
9	8,5	6,3	0,80	13,7	11,5	0,61
10	10,5	10,4	0,04	11,2	11,3	0,04
11	359,9	360,1	0,01	324,6	324,6	0,00
12	310,1	308,6	0,08	339,6	339,5	0,01

Fuente: Elaboración propia

CUADRO Nº 4-55 FLUJOS ASIGNADOS / OBSERVADOS (VEH/HORA) PUNTOS DE CONSOLIDACIÓN, CAMIONES SIMPLES TEMPORADA ALTA

PC	LABORAL			FIN DE SEMANA		
	OBS	MOD	GEH	OBS	MOD	GEH
1	2,2	2,2	0,00	0,8	0,8	0,07
2	2,3	2,4	0,02	0,9	0,9	0,04
3	3,3	4,0	0,33	3,0	3,1	0,01
4	3,6	3,5	0,04	3,3	3,4	0,04
5	1,2	1,0	0,15	0,6	0,6	0,02
6	1,5	1,5	0,01	0,5	0,5	0,11
7	2,2	2,2	0,00	0,9	0,9	0,01
8	2,2	2,1	0,07	0,8	0,7	0,18
9	1,8	1,5	0,22	1,6	1,5	0,03
10	2,8	2,8	0,02	0,6	0,7	0,12
11	9,4	9,4	0,01	4,2	4,2	0,03
12	7,8	8,0	0,09	4,1	4,2	0,03

Fuente: Elaboración propia

CUADRO Nº 4-56 FLUJOS ASIGNADOS / OBSERVADOS (VEH/HORA) PUNTOS DE CONSOLIDACIÓN, CAMIONES PESADOS TEMPORADA ALTA

PC	LABORAL			FIN DE SEMANA		
	OBS	MOD	GEH	OBS	MOD	GEH
1	4,2	4,2	0,03	1,7	1,4	0,22
2	3,1	3,3	0,15	1,8	1,8	0,01
3	5,6	4,4	0,53	2,2	2,1	0,08
4	4,2	4,4	0,10	2,3	2,1	0,15
5	5,5	5,1	0,16	1,9	1,9	0,01
6	4,9	4,2	0,33	2,6	2,5	0,09
7	0,3	0,6	0,56	0,3	0,4	0,30
8	0,7	0,9	0,30	0,4	0,5	0,17
9	5,0	5,0	0,00	2,3	2,4	0,12
10	4,1	4,1	0,01	1,2	1,3	0,04
11	1,3	1,0	0,20	0,5	0,3	0,35
12	1,0	0,7	0,31	0,3	0,3	0,06

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO Nº 4-57: INDICADORES DE AJUSTE CONSOLIDACIÓN FLUJOS OBSERVADOS / MODELADOS, TEMPORADA NORMAL

Indicador	Periodo 1 (Laboral)	Periodo 2 (Fin de Semana)
Vehículos Livianos		
r^2	1	0,981
Intersección (A)	-0,071	0,723
Pendiente (B)	1,005	0,983
Estadístico (T)	163,605	24,040
Camiones Simples		
r^2	0,959	0,959
Intersección (A)	-0,306	-0,105
Pendiente (B)	1,132	1,074
Estadístico (T)	16,007	16,012
Camiones Pesados		
r^2	0,895	0,977
Intersección (A)	0,072	-0,043
Pendiente (B)	0,967	1,004
Estadístico (T)	9,728	21,575

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO Nº 4-58 INDICADORES DE AJUSTE FLUJOS OBSERVADOS / MODELADOS MATRICES AJUSTADAS, TEMPORADA ALTA

Indicador	Periodo 3 (Laboral)	Periodo 4 (Fin de Semana)
Vehículos Livianos		
r^2	1	1,000
Intersección (A)	0,061	-0,073
Pendiente (B)	1,001	1,000
Estadístico (T)	241,518	319,540
Camiones Simples		
r^2	0,992	0,998
Intersección (A)	0,090	0,048
Pendiente (B)	0,968	0,972
Estadístico (T)	37,918	71,975

Camiones Pesados		
r^2	0,948	0,968
Intersección (A)	-0,131	0,004
Pendiente (B)	1,083	1,028
Estadístico (T)	14,250	18,130

Fuente: Elaboración Propia

Donde: $F_{observado}$ = INTER+ PEND * $F_{modelado}$

En un buen ajuste, el valor del índice de ajuste R^2 debe ser cercano a 1.0, al igual que la pendiente *B*, mientras que el intercepto *A* debe ser cercano a cero.

Como se observa en los cuadros anteriores, los valores de correlación son bastante aceptables, todos superiores a 0,9 con excepción de camiones pesados que está muy cercano con 0.895. El indicador GEH es inferior a 5.0 en todos los casos.

Por otro lado, un porcentaje alto de encuestas leídas indica que las matrices O/D iniciales han sido modeladas utilizando una importante cantidad de datos de la muestra O/D, con lo cual mejora la representatividad del modelo obtenido con respecto a lo observado. En las siguientes figuras se explica en forma gráfica el concepto de encuestas leídas que se utiliza para validar la representatividad del modelo de asignación.

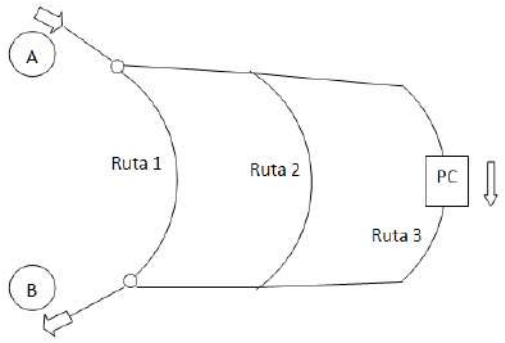
Ejemplo 1

⇩Punto control encuesta

Sentido encuesta

Respuesta encuestado: Origen A

Destino B



Probabilidades

$P_{A-B-Ruta1} > 0$

$P_{A-B-Ruta2} > 0$

$P_{A-B-Ruta3} = 0$ (Por punto control)

⇨ Modelo no lee encuesta

Causa: encuesta mal contestada pues $P_{A-B-Ruta3} = 0$. Encuesta inutilizable.

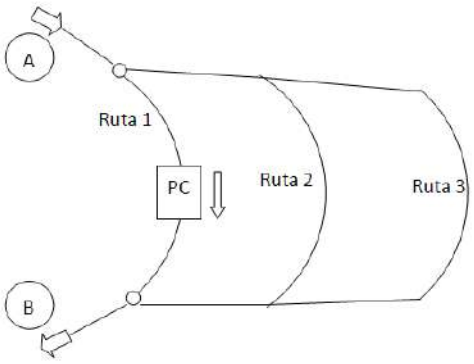
Ejemplo 2

Punto control encuesta

Sentido encuesta

Respuesta encuestado: Origen A

Destino B



Probabilidades

$$P_{A-B-Ruta1} = 0$$

$$P_{A-B-Ruta2} > 0$$

$$P_{A-B-Ruta3} > 0$$

⇨ Modelo no lee encuesta

Causa: Red mal codificada o mal caracterizada ya que "$P_{A-B-Ruta1}$ " debiera ser mayor que cero.

Solución: Corregir red para que encuesta sea utilizable.

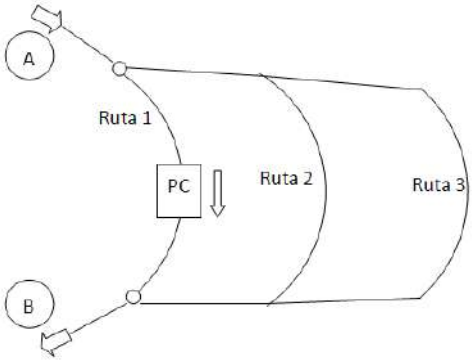
Ejemplo 3

Punto control encuesta

Sentido encuesta

Respuesta encuestado: Origen A

Destino B



Probabilidades

$$P_{A-B-Ruta1} > 0$$

$$P_{A-B-Ruta2} > 0$$

$$P_{A-B-Ruta3} = 0$$

⇨ Modelo lee encuesta

Red bien modelada

Las encuestas leídas son aquellos registros, cuyo par Origen Destino asociado, posee una probabilidad mayor a cero de pasar por el punto de encuesta. Como ya se explicó, la probabilidad es entregada por el modelo de asignación.

El primer ejemplo representa el caso de una encuesta que posee probabilidad nula de pasar por el punto de encuesta, lo cual se encuentra bien representado por el modelo de asignación. En este caso la encuesta no es utilizable para la estimación de la matriz (es desechada) y se registra en el archivo de encuestas "no leídas".

El segundo ejemplo consiste en una encuesta no leída pues el programa de asignación entrega una probabilidad nula de pasar por el punto. Sin embargo, en este caso se trata de una deficiente codificación o caracterización de la red, por lo cual lo que se hace es modificar la deficiencia en la red de manera lograr que la probabilidad de pasar por el punto sea mayor que cero. Una vez verificado lo anterior, la encuesta será registrada como leída.

El tercer ejemplo representa una red bien caracterizada y una encuesta con una respuesta factible, por lo cual dicha encuesta será registrada como "leída".

Luego, al final del proceso, se poseerá una red que representa de manera adecuada las elecciones de los usuarios, y un archivo de encuestas leídas que incorpora el máximo número de encuestas aprovechables para la estimación de matrices, desechando como encuestas no leídas aquellos registros con respuestas no representativas de elecciones razonables.

En el cuadro siguiente se indican los valores obtenidos en el presente estudio.

CUADRO Nº 4-59 : PORCENTAJE DE ENCUESTAS PROCESADAS EN LA CONSOLIDACIÓN (%)

Período	Vehículos Livianos	Camiones Simples	Camiones Pesados
Normal Laboral (P1)	92.2	88.8	73.7
Normal FDS (P2)	90.1	80.5	80.1
Alta Laboral (P3)	91,0	91,2	96,4
Alta, FDS (P4)	91,1	90,1	94,0

Fuente: Elaboración propia

4.3.6. Modelación Flujo Transporte Público

El presente estudio contempla los posibles beneficios que generará el proyecto de mantenimiento de la red vial producto de los ahorros de consumo de recursos de todos los tipos de vehículos relevantes que circulan actualmente por la red. Entre estos se encuentran los buses que circulan por la red interurbana estudiada, el cual se considera un modo de transporte relevante en la zona.

Se decidió incorporar el flujo de buses al modelo en formato de flujo fijo para cada arco de la red y período de modelación. Para lo anterior, se utilizó como punto de partida la información

obtenida a partir del catastro de transporte público, la cual fue codificada dentro de los archivos correspondientes a “líneas de transporte público”.

Cada línea de transporte público incorporada en el archivo está compuesta por los siguientes datos:

- Código de Línea
- Descripción (origen-destino)
- Parámetros: Velocidad, Capacidad (no utilizables en esta modelación)
- Headway: Período entre salidas (valor inverso a la frecuencia).
- Secuencia de nodos que representan el recorrido.

Sin embargo, al incorporar las líneas a la red de modelación se produce un desbalance entre los flujos de pasadas de buses por los arcos, y los flujos medidos en los estudios de base, lo cual se explica por tres razones:

- Diferencia entre los horarios programados y las pasadas efectivas por puntos de control.
- La cobertura del catastro es insuficiente para explicar los flujos en los arcos de la red.
- Se requiere representar el flujo diferenciado por período de medición.

Para solucionar lo anterior se ha aplicado un procedimiento de ajuste que consiste en reestimar el parámetro “headway” para cada línea y para cada período, de manera de, con el archivo de líneas codificado, reproducir los flujos de buses observados a nivel de arcos. Lo anterior es complementado con la generación de líneas auxiliares que permiten completar la cobertura de los servicios existentes no reflejados en el Catastro de Transporte Público.

- **Procedimiento**

Se considera que la frecuencia media horaria de servicios de transporte público con recorrido fijo, puede ser estimada a partir de conteos de flujos horarios, realizados en diversos puntos de la red mediante estimadores de máxima verosimilitud, aplicando el procedimiento que se describe a continuación.

Sean:

λ_i el mejor estimador de frecuencia de la línea i (por determinar).

Q_k el flujo total de transporte público medido en el punto de control k.

λ_{ik} la frecuencia medida de la línea i en el punto de control k.

δ_{ik} una variable muda que toma el valor 1 si la línea i pasa por el punto k y toma el valor 0 en otro caso.

Entonces, por condiciones de continuidad debieran cumplirse las siguientes dos ecuaciones:

$$Q_k = \sum_i \lambda_i \bullet \delta_{ik}$$

Sin embargo, como es sabido, por diversos factores estas condiciones de continuidad no se satisfacen plenamente en la totalidad de los puntos de control, generándose errores que, para efectos del procedimiento que se describe, se suponen aleatorios. De esta manera, si se asume una distribución de los errores del tipo *Poisson*, como es común en teoría de flujos vehiculares, las condiciones anteriores pueden ser traducidas en los siguientes términos probabilísticos:

$$\mathrm{P}(Q_k = \sum_i \lambda_i \bullet \delta_{ik}) = \frac{e^{-\sum_i \lambda_i \bullet \delta_{ik}} \bullet (\sum_i \lambda_i \bullet \delta_{ik})^{Q_k}}{Q_k!}$$

De esta manera, a partir de la ecuación anterior, es posible determinar los estimadores de máxima verosimilitud λ_i, que se derivan de maximizar la función log-verosimilitud, obteniéndose la siguiente expresión, válida $\forall$i:

$$\sum_k (\delta_{ik} - \frac{Q_k \bullet \delta_{ik}}{\sum_i \lambda_i \bullet \delta_{ik}}) = 0$$

- **<u>Aplicación y Resultados Situación Actual</u>**

En el siguiente cuadro se presenta la comparación entre los flujos modelados, por el método de rutas fijas, y el flujo observado para cada período, obtenido a partir de los estudios de bases, y representativos de un año mediante la aplicación de factores de desestacionalización.

CUADRO Nº 4-60 : COMPARACIÓN FLUJOS MODELOS VERSUS OBSERVADOS (BUSES/HR)

Nodo I	Nodo J	Rol	Topónimo	Período							
				1		2		3		4	
				Obs.	Mod	Obs.	Mod	Obs.	Mod	Obs.	Mod
900003	9754	R-71	Poniente de Curacautín hacia Termas de Tolhuaca	0	0	0	0	0	0	0	0
9752	9023	R-181	Poniente de Curacautín a 1 Km de Plaza de Curacautín	1,9	1,7	1	1,5	1,3	1,9	1	1,5
9532	9754	R-181	Poniente de Curacautín hacia Victoria	1,1	1,1	0,9	1	1	1,1	0,9	1
9613	9615	R-925-S S-297-R	Al Sur de Curacautín hacia Curacautín	SI	0,1	SI	0,1	0	0,1	0	0,1
900004	9615	R-925-S S-297-R	Al Sur de Curacautín hacia Parque Conguillío	SI	0,1	SI	0,1	0,1	0,1	0	0,1
9614	9615	R-925-S S-297-R	Al Sur de Curacautín hacia Cherquenco	SI	0,4	SI	0,3	0,1	0,4	0	0,3
90013	9635	S-209	Al Oriente de Cherquenco hacia Conguillio	0	0,1	0	0,1	0	0,1	0	0,1
9751	9635	S-335	Al Oriente de Cherquenco hacia Cunco El Salto	0	0,4	0	0,3	0,3	0,4	0,3	0,3
9970	9635	S-31	Al Oriente de Cherquenco hacia Cherquenco	0	0,1	0	0,1	0,2	0,2	0,1	0,1
9735	9074	181 CH - R 95 S	Intersección Rutas 181 CH y R-95-S a Paso Pino Hachado	0,5	0,2	0,4	0,2	1	0,3	0,4	0,1
9078	9074	182 CH - R 95 S	Intersección Rutas 181 CH y R-95-S a Laguna Icalma	0,2	0,1	0,1	0,1	0,4	0,4	0,2	0,3
97716	9074	183 CH - R 95 S	Intersección Rutas 181 CH y R-95-S a Lonquimay	0,4	0,6	0,3	0,5	0,5	0,7	0,6	0,8
9980	9078	R-955	Intersección Rutas R-95 S - R-955 A Lonquimay	0	0	0	0	0	0	0,2	0
9074	9078	R-95-S	Intersección Rutas R-95 S - R-955 a Liucura	0,2	0,3	0,1	0,3	0,2	0,3	0,2	0,3
9291	9078	R-95-S	Intersección Rutas R-95 S - R-955 a Icalma	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,4	0,3	0,3
99999	9550	S 51 - S 335	Entre Cunco y Melipeuco a El Salto	0	0,1	0	0,1	0	0,1	0	0,1
9044	9550	S 51 - S 336	Entre Cunco y Melipeuco a Melipeuco	1,1	1	0,7	0,9	1,1	1,2	0,7	0,8
9260	9550	S 51 - S 337	Entre Cunco y Melipeuco a Cunco	1,1	0,9	0,5	0,7	1,2	1,2	0,9	0,9
9299	99992	S 75 - S 501	Al Sur de Cunco dirección a Cunco	0,8	0,8	0	0,1	0,9	0,9	0,6	0,6
9839	99992	S 75 - S 502	Al Sur de Cunco hacia Lago Colico	0,5	0,5	0	0,1	0,3	0,3	0,2	0,2
9810	99992	S 75 - S 503	Al Sur de Cunco hacia Villarrica	0,7	0	0	0	0	0	0	0
99993	9808	S 69 - S 507	Al Sur de Los Laureles hacia lago Colico	0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
9809	9808	S 69 - S 508	Al Sur de Los Laureles hacia Villarrica	0,1	0	0,2	0	0	0	0	0

Nodo I	Nodo J	Rol	Topónimo	Período							
				1		2		3		4	
				Obs.	Mod	Obs.	Mod	Obs.	Mod	Obs.	Mod
9552	9808	S 69 - S 509	Al Sur de Los Laureles hacia Los Laureles	0,1	0,1	0,3	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1
902	9060	S 965 - S 969	Intersección Rutas S-965 y S-969 hacia Reigolil	0,5	0,3	0,4	0,3	0,4	0,3	0,1	0,3
9557	9060	S 965 - S 970	Intersección Rutas S-965 y S-969 hacia Huincapalihue	0,1	0,3	0,1	0,3	0,1	0,3	0	0,3
9556	9060	S 965 - S 971	Intersección Rutas S-965 y S-969 hacia Curarrehue	0,4	0,7	0,3	0,3	0,9	1,2	0,3	0,5

Fuente: Elaboración Propia

Nota. SI: Sin Información

CUADRO Nº 4-61 : COMPARACIÓN FLUJOS MODELOS VERSUS OBSERVADOS (BUSES/HR)

Nodo I	Nodo J	Rol	Topónimo	Período							
				1		2		3		4	
				Obs.	Mod	Obs.	Mod	Obs.	Mod	Obs.	Mod
9065	9735	181-CH	Paso Pino Hachado Ingreso a Chile	0	0,2	0	0,2	0,0	0,3	0,0	0,1
9735	9065	181-CH	Paso Pino Hachado hacia Argentina	0	0,1	0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1
9064	9739	199-CH	Paso Mamuil Malal ingreso a Chile	0	0,1	0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1
9739	9064	199-CH	Paso Mamuil Malal hacia Chile	0	0,1	0	0,1	0,0	0,1	0,0	0,1
9617	9044	S-51 - R-925-S	Al Oriente de Melipeuco a Conguillio	0	0,0	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
9736	9044	S-51 - R-925-S	Al Oriente de Melipeuco a Nevados de Solipulli	0	0,1	0	0,1	0,3	0,3	0,2	0,2
9550	9044	S-51 - R-925-S	Al Oriente de Melipeuco a Melipeuco	0	0,5	0	0,4	0,1	0,7	0,1	0,6
9741	9056	199-CH S-69	Entrada Poniente a Villarrica hacia Freire	4,3	4,8	9,5	10,5	9,5	10,5	7,6	8,0
99998	9056	199-CH S-69	Entrada Poniente a Villarrica hacia Los Laureles	0,3	0,3	0,2	0,2	0,4	0,3	0,3	0,3
9740	9056	199-CH S-69	Entrada Poniente a Villarrica camino a Villarrica	5,2	5,0	10,2	10,0	7,8	7,5	8,1	8,6
9058	9264	199-CH - S-887	Bifurcación a Volcán Villarrica hacia Pucón	12,9	13,0	12,9	12,4	22,0	24,1	18,7	18,9
90009	9264	199-CH - S-887	Bifurcación a Volcán Villarrica hacia Villarrica	0,3	0,3	0,3	0,3	1,7	1,7	1,4	1,4
9555	9264	199-CH - S-887	Bifurcación a Volcán Villarrica hacia Volcán	12,8	12,5	12,8	13,6	22,5	23,2	19,2	20,0
1529	10565	T-243	A 1 Km de Límite Regional hacia Lican Ray	6,5	6,8	6,5	6,8	17,2	15,5	28,7	28,3
10565	1529	T-243	A 1 Km de Límite Regional hacia Coñaripe	6,5	6,8	6,5	6,8	17,2	15,5	28,7	26,1
9023	9754	181-CH	2 km al Poniente de Curacautín a Victoria	1,2	1,2	0,8	1,0	1,0	1,1	0,7	0,9
9754	9023	181-CH	2 km al Poniente de Curacautín a Curacautín	0,8	1,1	0,7	1,0	0,8	1,1	0,8	1,0
9538	9537	S-11-R	8 km al oriente de Lautaro hacia Lautaro	3,3	3,5	1,7	2,1	3,3	3,6	2,4	2,7
9537	9538	S-11-R	8 km al oriente de Lautaro hacia Curacautín	3,5	3,8	2	2,5	3,4	3,6	2,2	2,6
90001	9753	181-CH	Túnel Las Raíces hacia Malalcahuello	0,9	1,7	0,9	1,5	1,4	1,9	0,9	1,5
9753	90001	181-CH	Túnel Las Raíces hacia Loquimay	1,1	1,4	0,8	1,3	1,6	1,8	1,3	1,7
9260	9043	S-51	Sector Villa García hacia Cunco	0,7	1,1	0,8	1,0	1,2	1,3	0,9	0,9
9043	9260	S-51	Sector Villa García hacia Melipeuco	0,7	0,9	0,9	0,7	1,3	1,2	0,9	0,9
99997	901	S-69	Sobre Río Pedregoso hacia Villarrica	0,3	0,3	0,1	0,2	0,3	0,3	0,3	0,3

Nodo I	Nodo J	Rol	Topónimo	Período							
				1		2		3		4	
				Obs.	Mod	Obs.	Mod	Obs.	Mod	Obs.	Mod
901	99997	S-69	Sobre Río Pedregoso hacia Los Laureles	0,2	0,2	0	0,2	0,1	0,2	0,0	0,2
9266	90014	199 CH	Al poniente de Bifurcación a Caburgua hacia Pucón	6,7	6,9	5,3	5,3	11,5	12,3	8,9	8,8
90014	9266	199 CH	Al poniente de Bifurcación a Caburgua hacia Curarrehue	6,9	6,7	5,2	5,3	10,8	11,2	10,0	10,5
Test r^2				**0,99**		**0,99**		**0,99**		**0,99**	

Fuente**:** Elaboración Propia

Nota. SI: Sin Información

Lo anterior permite obtener test de regresión entre los flujos observados y modelados. El indicador r^2 presenta valores mayores a 0.9 lo que se considera un buen nivel de ajuste. En anexo se adjuntan las planillas que permiten obtener el ajuste, y los flujos por período y arco para toda la red.

En la siguiente figura se presentan los flujos asignados a la red. Si bien la aplicación se ha realizado con EMME/2, se utiliza el formato Arcview para una mejor presentación.

FIGURA Nº 4-7 FLUJOS ASIGNADOS A LA RED



Fuente: Elaboración propia

Se observa que el rango más elevado de flujo se encuentra en recorridos entre Villarrica-Pucón, buena parte proveniente de Temuco, y entre Villarrica-Lican Ray extendiéndose hasta el sector de Coñaripe. Luego se observa flujo importante en el tramo Pucón-Caburgua. Se

observa además flujo relevante entre Temuco-Cunco y Temuco-Curacautín pasando por Lautaro extendiéndose a Lonquimay.

4.4. CALIBRACIÓN MODELOS DE DEMANDA

Esta sección presenta la metodología y resultados obtenidos para la actividad de calibración del modelo de demanda de viajes interurbanos en la Red Interlagos. Los modelos se requieren para generar matrices de viajes en función de las características socioeconómicas de las zonas generadoras de viajes, y de los costos y condiciones de viaje, lo cual involucra el estándar de las rutas.

Para establecer el modelo de demanda que entrega matrices origen-destino se ha utilizado una formulación del tipo conjunto, vale decir que considera la generación, atracción y distribución de los viajes en una sola expresión matemática.

Un supuesto esencial en esta fase es utilizar variables explicativas para el modelo que tengan posibilidades de ser proyectadas en el horizonte del proyecto. En este sentido, de acuerdo con los análisis realizados en estudios previos, en el ámbito interurbano existen un número reducido de variables que reúnen las características necesarias para ser buenas predictoras de la demanda de transporte. Estas variables tienen relación con medidas demográficas, el poder adquisitivo de los habitantes de una zona y con el costo generalizado de transporte. Sin embargo, para el segmento de usuarios con propósito turismo se incluyen, en este caso, otras variables que explican en forma más directa este tipo de viajes.

Para calcular las variables explicativas seleccionadas, representativas de la situación actual, se utilizaron las siguientes fuentes de información:

- Censos de Población y Vivienda, INE: para obtener el número de habitantes.
- Proyecciones de población, INE: para obtener las tasas de crecimiento futuras de la población hasta el año 2020.
- Encuestas CASEN, MIDEPLAN: para estimar el ingreso promedio por hogar a nivel comunal y el tamaño promedio de hogar (hab/hogar) por comuna;
- Plan Director Región IX MOP: para obtener las proyecciones de producción comunal.
- Boletines económicos de Latin Focus: para obtener las tasas de crecimiento a corto plazo del PIB.
- Calibración de red de transporte: para estimar variables de servicio en la red (tiempo de viaje, distancia, combustible) y valor del peaje.
- Información recolectada en terreno de centros productivos.

El capítulo contiene además los procedimientos establecidos para realizar el ajuste de los modelos a estimar, lo cual proviene de una retroalimentación del modelo de demanda precalibrado con el modelo de asignación vehicular.

4.4.1. Planteamiento de Modelos de Demanda

En esta sección se describe la estimación de los modelos de demanda, utilizados en el presente estudio, y que son requeridos para proyectar los flujos vehiculares dentro del sistema modelado. Los modelos que se utilizan son clasificados como de demanda directa, los que tienen como principal característica que se incorporan en conjunto las etapas de generación, atracción y distribución pertenecientes al modelo clásico de transporte.

Para la estimación de la forma funcional y los parámetros del modelo se recurre principalmente a las matrices de origen-destino, que se han estimado a partir de encuestas realizadas en carretera, y a conteos de tránsito. Lo anterior trae consigo que se establece una relación directa de las características de las zonas con el total de los viajes en el área de estudio.

Los modelos son posteriormente utilizados para proyectar las matrices de viajes en los cortes temporales futuros, para cada período, tipo de vehículo y corte temporal requerido.

Los modelos de demanda directa intentan explicar el número de viajes entre cada par de zonas en función de las variables productivas de cada uno de ellos y el costo de viaje asociado. Interesa, por lo tanto, determinar el volumen de viajes para cada celda de la matriz, a partir de una relación funcional dependiente de la calidad de la conexión (servicios de transporte disponibles para el par O/D) y las características de las zonas origen y destino.

Este tipo de modelo presenta ventajas de sencillez en la calibración, no requieren de modelos de equilibrio y la predicción es bastante simple. Existen una diversidad de formas funcionales posibles de ser empleadas, muchas de ellas en forma multiplicativa, considerando variables mudas para describir particularidades en la información.

La formulación general del modelo intenta determinar los viajes (Tij) entre las zonas i y j, a través de una función *g* que relaciona los niveles de actividad en el origen y en el destino (Aija) y las utilidades de viajar entre dichas zonas, denotado por Uij (ver Gaudry et al, 1994):

$$T_{ij} = g\left\{Aij_{a1},...,Aij_{as},U_{ijm}\right\}$$

Una especificación frecuente, para este tipo de modelos, es el del tipo gravitacional, cuya expresión es la siguiente:

$$T_{ij} = \beta_0 \cdot Aij_{a1}^{\beta 1} \cdot \ldots \cdot Aij_{as}^{\beta s} \cdot Uij^{\beta m} u_{ij} \qquad (1)$$

donde, los βi son parámetros a estimar y u_{ij} es un término de error.

La calibración consideró un proceso exploratorio en el cual se analizaron las variables explicativas y las variables a incluir en cada especificación. Inicialmente, se probaron especificaciones que combinan población, ingreso, tasa de motorización y costo de viaje. Adicionalmente, se incorporaron las viviendas como una forma de representar las segundas viviendas, las que son utilizadas por los usuarios que viajan con propósito turismo. Como resultado, las variables relevantes seleccionadas como parte de la estimación fueron las siguientes:

- POBi : Población localizada en la zona i
- INGi : Ingreso promedio mensual en la zona i.
- POBj : Población localizada en la zona j
- INGj : Ingreso promedio mensual en la zona j.
- Vi : Viviendas en la zona i.
- Cij : Costo generalizado de transporte entre las zonas i y j, equivalente a la suma directa del tiempo y el peaje, expresados en unidades monetarias.

En el caso de los vehículos livianos, el costo generalizado corresponde al tiempo de viaje expresado en minutos. De esta manera, los costos asociados a cada estrato para la temporada normal son los siguientes (en pesos de diciembre de 2008):

- $C1_{ij}$ = Tiempo Viaje Percibido (Turismo)
- $C2_{ij}$ = Tiempo Viaje Percibido (No Turismo)

Es necesario aclarar que en el presente estudio se trabaja con dos períodos diarios representativos de una semana tipo de Temporada Normal: Laboral y Fin de Semana, calibrándose entonces modelos para cada uno de ellos.

En el caso de los camiones, se considera el costo como la suma directa entre el costo de combustible, los costos de operación y el peaje, es decir, el costo tiene la siguiente expresión:

- $C1_{ij}$ = Combustible + Costo de Operación + Peaje (Forestales)
- $C1_{ij}$ = Combustible + Costo de Operación + Peaje (No Forestales)

Tomando en cuenta la existencia de relaciones funcionales entre las distintas zonas del área de estudio, se decidió incorporar variables mudas[3] asociadas a cada zona, las que son incorporadas explícitamente en el modelo. Las variables mudas consideradas son las siguientes:

- DU_i : Variable dicotómica (dummy) para viajes con origen o destino en la zona i

Es necesario agregar que para el caso de los camiones pesados, se agregaron dos variables asociadas a la producción industrial, tanto de la zona de origen como de la de destino. Esta información fue recopilada en terreno, en el que se realizaron catastros de industrias y entidades productivas. Las cantidades utilizadas se indican en el capítulo de proyección mientras que en la base de datos SIG se encuentran los catastros realizados. Su nomenclatura es la siguiente:

- PRODi : Producción en la zona i
- PRODj : Producción en la zona j

Empleando las variables antes mencionadas se calibró modelos mediante mínimos cuadráticos ordinarios, empleando el software de estimación EVIEWS 4.0. Tomando en cuenta la heterocedasticidad de los errores, se aplicó el test de residuos de White, el que permite corregir los t-estadísticos del modelo.

Normalmente, la forma funcional planteada (1) es estimada empleando una transformación logarítmica, ya que permite transformar funciones potenciales o exponenciales en una forma funcional de tipo lineal. Sin embargo, como ha sido señalado en otros estudios, esta transformación tiene como consecuencia que los modelos presentan sesgos en la estimación lo que redunda en un sub-reporte de los viajes. Una ventaja de EVIEWS es que permite estimar la forma funcional (1) en forma directa (sin realizar la transformación a una forma funcional lineal), con lo cual se obtiene directamente el análisis estadístico y econométrico de la forma funcional original.

De esta manera, las especificaciones funcionales genéricas para la estimación de modelos de vehículos livianos fueron las siguientes.

Temporada Normal:

[3] Se entiende por variable muda a aquella que permite corregir la modelación para un valor o, un subconjunto de valores, que no obedecen a la estructura originalmente planteada en el modelo. Su uso debe ser cuidadoso y restringido a un porcentaje mínimo de los casos modelados.

En temporada normal se han definido dos categorías de vehículos livianos: turismo y no turismo.

$$T_{ij} = (POB_i \cdot ING_i \cdot POB_j \cdot ING_j)^{\alpha} \cdot C_{ij}^{\beta \cdot (1+\sum \theta_i \cdot DU_{ij})}$$ (No Turismo)

$$T_{ij} = (POB_i \cdot ING_i \cdot V_i \cdot POB_j \cdot ING_j \cdot V_j)^{\alpha} \cdot C_{ij}^{\beta \cdot (1+\sum \theta_i \cdot DU_{ij})}$$ (Turismo)

$$T_{ij} = \left(POB_i \cdot ING_i \cdot V_i \cdot POB_j \cdot ING_j \cdot V_j\right) \cdot C_{ij}^{\beta \cdot (1+\sum_i \theta_i \cdot DU_{ij})}$$

Donde:

- Tij : Corresponden a los viajes entre los pares i,j
- α,β : Son parámetros a estimar
- θ_i : Corresponde al parámetro de la variable dicotómica n antes especificadas, asociada al par origen o destino i

En el caso del turismo se aprecia que la variable viviendas resultó representativa, ya que en esta zona un buen número de ellas son segundas viviendas o son viviendas para arrendar y, por lo tanto, tienen un uso turístico.

Temporada Alta:

En Temporada Alta se utilizó un esquema definiendo 3 categorías de usuarios:

Usuario 1: “Viajes Llegada”, los que corresponden a aquellos usuarios que viajan desde sus lugares de residencia hacia centros turísticos dentro del área de estudio. Normalmente (y es lo que se pretende representar) estos centros turísticos poseen una importancia debido a la infraestructura y servicios turísticos ofrecidos (denominado “soporte de planta” en el presente estudio). Esto se da en forma relevante en ciudades como Pucón, Villarrica y Lican Ray, al menos en la actualidad.

Usuario2: Viajes no turismo, los cuales poseen un tratamiento idéntico al utilizado en la Temporada Normal.

Usuario 3: “Viajes Circuitos”. En esta categoría se incluyen a aquellos usuarios que realizan viajes de visita a centros turísticos dentro de la zona. Normalmente, este tipo de viajes poseen las siguientes características:

- Su origen es la zona con planta turística, donde se encuentran alojados temporalmente. Este no coincide con el lugar de residencia.
- Realizan viajes cortos dentro de la región, generalmente por el día.

Las variables que explican este tipo de viajes también son diferentes a las consideradas en Temporada Normal, y tienen relación con los atributos de los centros, con alta oferta de alojamientos y de servicios de Planta Turística, o residencia temporal, y con los atractivos turísticos en los destinos de los circuitos. De esta manera, los modelos planteados son los siguientes:

$$T_{ij} = (POB_i \cdot ING_i \cdot AP_i)^{\alpha} * C_{ij}^{\beta \cdot (1 - DU_{ij})}$$

$$T_{ij} = (POB_i \cdot ING_i \cdot POB_j \cdot ING_j \cdot AP_j)^{\alpha} \cdot C_{ij}^{\beta \cdot (1 + \sum \theta_i \cdot DU_{ij})}$$ (Turismo Llegada)

$$T_{ij} = \left(AP_i \cdot AC_j \cdot AP_j \cdot AC_i\right)^{\alpha} * C_{ij}^{\beta \cdot (1 + \sum \theta_i DU_i)}$$ (Turismo Circuitos)

$$T_{ij} = \left(POB_i * ING_i * POB_J * ING_j\right)^{\alpha} * C_{ij}^{\beta * \left(1 + \sum_i \theta_i * DU_{ij}\right)}$$ (No Turismo)

Donde:

- Tij : Corresponden a los viajes entre los pares i,j
- α,β : Son parámetros a estimar
- θ_i : Corresponde al parámetro de la variable dicotómica n antes especificadas, asociada al par origen o destino i
- APi : Corresponde al indicador de planta en la zona i.
- ACi : Corresponde al indicador de Atractivos en la zona i.

Vale decir que los viajes con propósito turismo de llegada se explican en el origen por la potencialidad de la zona generadora (población e ingreso) y por la capacidad turística de planta (alojamiento y servicios) de la zona atractora.

Los viajes con propósito turismo del tipo visitas diarias o circuitos se explican por la potencialidad de la zona generadora, dentro de la cual el usuario reside temporalmente, y por la cantidad de atractivos turísticos de la zona atractora. En el siguiente cuadro se indican los atributos que conforman las variables incorporadas, estos parámetros fueron generados a partir de la opinión de expertos en el tema con el objeto de ponderar en forma distinta los tipos de atractivos. Como se observa Los modelos obtenidos presentan buenos indicadores, lo que indica la bondad de los atributos escogidos.

CUADRO Nº 4-62 : PARÁMETROS DE INDICADORES DE PLANTA Y DE ATRACTIVOS TURÍSTICOS

Planta Turística		Atractivos Turísticos	
Tipo	**parámetro**	**Tipo**	**Parámetro**
Planta Turística	2	Atractivos Turísticos	1
Hoteles	2	Parques Nacionales	2
Cabañas	1	Termas	1
Camping	1	Playas	1
		Otros Atractivos	1
		Intereses Especiales	1

Fuente: Elaboración Propia

Camiones:

Para el caso de camiones se agregó la variable producción, quedando el modelo para este modo de la siguiente forma:

$$T_{ij} = \left(POB_i * ING_i * PROD_i * POB_J * ING_j * PROD_j\right)^{\alpha} * C_{ij}^{\beta*\left(1+\sum_i \theta_i * DU_{ij}\right)} \quad \text{(No Forestal)}$$

$$T_{ij} = (F_i \cdot PF_j)^{\alpha} \cdot C_{ij}^{\beta\cdot(1+\sum \theta_i \cdot DU_{ij})} \quad \text{(Forestal)}$$

Donde:

F_i : Plantaciones forestales en la zona.

PF_j: Plantas de Proceso Forestales

4.4.2. Calibración Modelos de Vehículos Livianos

A continuación se presentan los modelos estimados para cada una de las temporadas, periodos y categorías. Esta actividad corresponde a la denominada “Modulo 3” (Modelación de la Demanda) dentro de la metodología planteada para la implementación y calibración del modelo de transporte.

El proceso de estimación se basó en la determinación de modelos que consideren la totalidad de las variables explicativas, de forma tal de seleccionar aquellas que resultan significativas y de signos correctos. A partir de esta especificación general, se eliminan aquellas variables que presentan baja significancia de forma tal de determinar su implicancia en la especificación general. Como resultado de este proceso se selecciona el modelo de mejores indicadores al interior de cada categoría.

La incorporación de variables dicotómicas (o dummys), permiten ajustar la estimación a las particularidades de cada zona, lo que permitió obtener buenos ajustes en la estimación. En efecto, los indicadores de ajuste en todos los casos superan el 70% en vehículos livianos.

En los siguientes cuadros se presentan las variables explicativas utilizadas para la calibración de los modelos, las que son representativas del escenario actual. Se recuerda que los costos de viajes entre los pares O/D se obtienen a partir de la ejecución de una asignación vehicular con el modelo de transporte.

Cabe señalar que las variables explicativas, a nivel zonal, que se utilizan para la estimación de modelos son representativas de la situación actual, y han sido recopiladas como parte de las labores del presente estudio, según lo señalado en la presentación de este capítulo. El análisis de estas variables y su proyección en el tiempo se presentan con mayor detalle en el capítulo siguiente.

CUADRO Nº 4-63 : VARIABLES EXPLICATIVAS MODELO DE DEMANDA, SITUACIÓN ACTUAL

ZONA	REGION	PROVINCIA	COMUNA	Población (Hab.)	Ingreso ($)	Vivienda (Nº)	Producción (Nº Industrias)
1	9	MALLECO	ANGOL	49,775	417,319	13,109	12
2	9	CAUTÍN	CARAHUE	25,390	240,271	6,415	10
3	9	MALLECO	COLLIPULLI	21,631	317,226	5,689	6
4	9	CAUTÍN	GALVARINO	11,574	342,518	2,824	1
5	9	MALLECO	LOS SAUCES	6,766	212,758	1,753	2
6	9	MALLECO	LUMACO	10,633	283,262	2,678	2
7	9	CAUTÍN	NUEVA IMPERIAL	23,203	314,029	7,966	10
8	9	MALLECO	PUREN	11,993	303,561	3,155	2
9	9	MALLECO	RENAICO	8,964	258,007	2,375	1

ZONA	REGION	PROVINCIA	COMUNA	Población	Ingresos	Viviendas	Producción
10	9	CAUTÍN	SAAVEDRA	13,526	227,974	3,516	2
11	9	CAUTÍN	TEMUCO	275,663	626,387	73,538	110
12	9	CAUTÍN	TEODORO SCHMIDT	15,544	268,069	4,445	5
13	9	CAUTÍN	TOLTEN	10,532	228,947	2,811	5
14	9	MALLECO	TRAIGUEN	18,555	287,148	4,915	5
15	9	CAUTÍN	CUNCO	549	346,137	234	0
16	9	CAUTÍN	CUNCO	1,265	346,137	487	0
17	9	CAUTÍN	CUNCO	333	346,137	229	0
18	9	CAUTÍN	CUNCO	1,503	346,137	550	1
19	9	CAUTÍN	CUNCO	489	346,137	192	0
20	9	CAUTÍN	CUNCO	960	346,137	346	0
21	9	CAUTÍN	CUNCO	79	346,137	62	0
22	9	CAUTÍN	CUNCO	1,604	346,137	622	0
23	9	CAUTÍN	CUNCO	2,464	346,137	747	0
24	9	CAUTÍN	CUNCO	2,471	346,137	623	1
25	9	CAUTÍN	CUNCO	5,440	346,137	1,388	1
26	9	CAUTÍN	CUNCO	624	346,137	198	0
27	9	CAUTÍN	CUNCO	928	346,137	295	0
28	9	MALLECO	CURACAUTÍN	444	288,646	224	0
29	9	MALLECO	CURACAUTÍN	4,408	288,646	1,522	1
30	9	MALLECO	CURACAUTÍN	309	288,646	126	0
31	9	MALLECO	CURACAUTÍN	508	288,646	274	0
32	9	MALLECO	CURACAUTÍN	579	288,646	265	0
33	9	MALLECO	CURACAUTÍN	6,549	288,646	2,096	1
34	9	MALLECO	CURACAUTÍN	1,433	288,646	496	0
35	9	MALLECO	CURACAUTÍN	605	288,646	245	0
36	9	MALLECO	CURACAUTÍN	1,028	288,646	325	0
37	9	MALLECO	CURACAUTÍN	114	288,646	54	0
38	9	CAUTÍN	CURARREHUE	4,213	266,817	1,351	1
39	9	CAUTÍN	CURARREHUE	2,934	266,817	844	1
40	9	MALLECO	ERCILLA	8,972	218,494	2,464	1
41	9	CAUTÍN	FREIRE	26,555	257,005	8,138	12
42	9	CAUTÍN	GORBEA	15,252	275,470	5,023	1
43	9	CAUTÍN	LAUTARO	31,385	329,030	9,163	8
44	9	CAUTÍN	LAUTARO	175	329,030	86	0
45	9	CAUTÍN	LAUTARO	724	329,030	245	0
46	9	CAUTÍN	LONCOCHE	22,215	264,601	6,923	1
47	9	MALLECO	LONQUIMAY	235	277,280	115	0

ZONA	REGION	PROVINCIA	COMUNA	Población	Ingreso	Vivienda	Producción
48	9	MALLECO	LONQUIMAY	1,723	277,280	596	1
49	9	MALLECO	LONQUIMAY	843	277,280	292	0

Fuente: Elaboración Propia

CONTINUACIÓN CUADRO Nº 5.2: VARIABLES EXPLICATIVAS MODELO DE DEMANDA, SITUACIÓN ACTUAL

ZONA	REGION	PROVINCIA	COMUNA	Población (Hab.)	Ingreso (m/$)	Vivienda (Nº)	Producción (Nº Industrias)
50	9	MALLECO	LONQUIMAY	5,361	277,280	1,738	1
51	9	MALLECO	LONQUIMAY	551	277,280	232	0
52	9	MALLECO	LONQUIMAY	25	277,280	13	0
53	9	MALLECO	LONQUIMAY	685	277,280	283	0
54	9	MALLECO	LONQUIMAY	1,264	277,280	425	1
55	9	CAUTÍN	MELIPEUCO	3,493	229,812	1,235	1
56	9	CAUTÍN	MELIPEUCO	2,035	229,812	714	0
57	9	CAUTÍN	PADRE LAS CASAS	60,717	417,908	16,953	6
58	9	CAUTÍN	PERQUENCO	6,655	297,313	2,079	0
59	9	CAUTÍN	PITRUFQUÉN	22,944	335,445	7,211	7
60	9	CAUTÍN	PUCÓN	2,147	534,281	2,006	0
61	9	CAUTÍN	PUCÓN	16,540	534,281	6,712	3
62	9	CAUTÍN	PUCÓN	2,802	534,281	1,244	1
63	9	CAUTÍN	PUCÓN	3,132	534,281	2,096	1
64	9	CAUTÍN	PUCÓN	1,381	534,281	464	1
65	9	CAUTÍN	PUCÓN	63	534,281	31	0
66	9	MALLECO	VICTORIA	22,659	384,713	7,373	8
67	9	CAUTÍN	VILCÚN	19,770	404,995	6,001	8
68	9	CAUTÍN	VILCÚN	2,737	404,995	910	0
69	9	CAUTÍN	VILCÚN	132	404,995	57	0
70	9	CAUTÍN	VILCÚN	402	277,280	164	0
71	9	CAUTÍN	VILLARRICA	3,365	404,995	1,536	2
72	9	CAUTÍN	VILLARRICA	2,968	387,515	1,763	1
73	9	CAUTÍN	VILLARRICA	18,186	387,515	5,697	9
74	9	CAUTÍN	VILLARRICA	641	387,515	279	0
75	9	CAUTÍN	VILLARRICA	1,026	387,515	414	1
76	9	CAUTÍN	VILLARRICA	3,454	387,515	2,380	1
77	9	CAUTÍN	VILLARRICA	1,968	387,515	1,235	1
78	9	CAUTÍN	VILLARRICA	1,706	387,515	702	1
79	9	CAUTÍN	VILLARRICA	4,303	387,515	1,705	0
80	9	CAUTÍN	VILLARRICA	8,730	387,515	2,600	4

ZONA	REGION	PROVINCIA	COMUNA	Población (Hab.)	Ingreso (m/$)	Vivienda (Nº)	Producción (Nº Industrias)
81	9	CAUTÍN	VILLARRICA	2,357	387,515	836	1
82	9	CAUTÍN	VILLARRICA	2,863	387,515	1,277	1
83	8	ARAUCO y BIO BIO	Comunas : CAÑETE – CONTULMO – CURANILAHUE – LOS ALAMOS – MULCHEN – NACIMIENTO – NEGRETE – QUILACO - SANTA BARBARA	178,937	387,515	46,765	89
84	10	VALDIVIA	Comunas : LANCO - MAFIL – MARIQUINA – PANGUIPULLI	62,987	448,045	7,283	16
85	Norte	TODAS	Todas	12,347,781	448,045	3,109,354	2470
86	Sur	TODAS	Todas	636,910	795,268	71,596	32
87	9	MALLECO	LONQUIMAY	200	277,280	202,877	0
88	9	CAUTÍN	CURARREHUE	200	266,817	203,532	0
89	9	CAUTÍN	LAUTARO	1,394	329,030	423	0
90	9	CAUTÍN	MELIPEUCO	3,493	229,812	1,235	1
91	10	VALDIVIA	PANGUIPULLI	4,024	279,621	1,726	0
92	10	VALDIVIA	PANGUIPULLI	7,785	279,621	2,441	4
93	9	CAUTÍN	VILLARRICA	1,706	387,515	341	0
94	9	CAUTÍN	CURARREHUE	2,934	266,817	587	1
95	9	CAUTÍN	CURARREHUE	2,934	266,817	587	0
96	9	CAUTÍN	PUCÓN	1,173	534,281	235	0
97	10	VALDIVIA	PANGUIPULLI	4,157	279,621	831	1
98	9	MALLECO	LONQUIMAY	1,725	277,280	345	0

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO Nº 4-64 : VARIABLES EXPLICATIVAS MODELOS PROPÓSITO TURISMO

(PARTE 1)

Zona	Atractivos Turísticos	Planta Turística	Hoteles	Cabañas	Camping	Parques Nacionales	Termas	Playas	Otros Atractivos	Intereses Especiales
1						1				
2	20									
3						1				
4										
5										
6										
7										
8						1				

Zona	Atractivos Turísticos	Planta Turística	Hoteles	Cabañas	Camping	Parques Nacionales	Termas	Playas	Otros Atractivos	Intereses Especiales
9										
10										
11						1			9	
12										
13										
14										
15		1								
16		3	1		1					
17	1	2			4			1		
18	1	1						1		
19				1	1					
20		1			1					
21	3						1	2		
22		3								
23	1							1		
24	1	12		1					1	
25		10								1
26				1						
27	1								1	
28	2			2	1			1		
29										
30				3	3					
31	8		3	4	1	1	1		6	1
32	5			10	3		1		4	
33	1								1	1
34			2	1						
35										
36										
37	5				2	1	1	1	2	
38	13	16		1			1	8	4	
39	2	5	1	3			3	1	1	
40	1								1	
41										
42										
43						1				
44										

Zona	Atractivos Turísticos	Planta Turística	Hoteles	Cabañas	Camping	Parques Nacionales	Termas	Playas	Otros Atractivos	Intereses Especiales
45										
46										
47		1								
48	6							3	3	
49		27			16	1				

Fuente: Elaboración Propia

(PARTE 2)

ZONA	Atractivos Turísticos	Planta Turística	Hoteles	Cabañas	Camping	Parques Nacionales	Termas	Playas	Otros Atractivos	Intereses Especiales
50	7	28	3					4	3	
51		2								
52										
53		1								
54		3								
55		40	1	7	8	1				
56	1	1		1		1	1		1	
57										
58										
59										
60	17	47		12	23	1		11	5	
61	6	57	2	26	7	5	2		4	
62	2	13	2	7	2				1	1
63	15	142	10	12	3		4	4	7	1
64	7	12	2		2		1	1	5	
65		3		2	2					
66	3	42	3	2					3	
67		33		3	1					
68	2	14	1	5				2		2
69										
70										
71		8	1	6						
72		28	1	11	7					
73	7	7	2	5				1	6	
74										
75		4		1	1					

ZONA	Atractivos Turísticos	Planta Turística	Hoteles	Cabañas	Camping	Parques Nacionales	Termas	Playas	Otros Atractivos	Intereses Especiales
76	5	41	2	16	5			2	3	1
77		13		9	2					
78		3		2						
79		30	2	10						
80		67	10	10						
81		1								
82		1								
83										
84										
85										
86										
87	1									
88										
89										
90	13			1		4		4	7	
91				1	4		3		1	
92										
93										
94										
95	1	1								
96	1		2				1			
97				1			1			
98	2							2		

Fuente: Elaboración Propia

Finalmente, en los cuadros que siguen a continuación se presentan los valores de los parámetros de los modelos, desagregados según temporada, periodo y estrato, además de los principales estadígrafos asociados a la calibración. Se puede apreciar, adicionalmente, que los estadígrafos presentan valores altamente satisfactorios, excepto en el caso de los vehículos livianos en temporada normal en que, dado el bajo número de observaciones, no fue posible encontrar un mejor modelo.

CUADRO Nº 4-65 : COEFICIENTES DE PARÁMETROS Y ESTADÍGRAFOS DEL MODELO DE DEMANDA DIRECTA PARA VEHÍCULOS LIVIANOS, TEMPORADA NORMAL, PERIODO LABORAL, TURISMO

Parámetro	Coeficiente	Error Estándar	T-Estadístico
α	0.0902	0.0095	1.71
β	-0.5066	0.0528	-3.80
θ_{23}	-1.1282	0.1275	-2.77
θ_{12}	-0.8309	0.1316	-2.82
θ_4	-0.8499	0.1126	-3.83
R^2		0,802	
R^2-Ajustado		0,798	
Nº Observaciones		33	
Est. Durbin Watson		1,463	

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO Nº 4-66 : COEFICIENTES DE PARÁMETROS Y ESTADÍGRAFOS DEL MODELO DE DEMANDA DIRECTA PARA VEHÍCULOS LIVIANOS, TEMPORADA NORMAL, PERIODO LABORAL, NO TURISMO

Parámetro	Coeficiente	Error Estándar	T-Estadístico
α	0.1263	0.0092	-5.55
β	-0.6956	0.0486	-0.98
θ_{23}	-0.7362	0.0717	4.56
θ_4	-0.6176	0.0486	-5.24
R^2		0,798	
R^2-Ajustado		0,785	
Nº Observaciones		167	
Est. Durbin Watson		1,491	

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO Nº 4-67 : COEFICIENTES DE PARÁMETROS Y ESTADÍGRAFOS DEL MODELO DE DEMANDA DIRECTA PARA VEHÍCULOS LIVIANOS, TEMPORADA NORMAL, PERIODO FIN DE SEMANA, TURISMO

Parámetro	Coeficiente	Error Estándar	T-Estadístico
α	0.0371	0.0164	3.10
β	-0.1413	0.0791	-1.31
θ_{23}	-37.8356	21.0068	-4.55
θ_{12}	-29.6449	17.3663	-2.29
θ_{4-45}	-25.1002	13.6418	-2.38
R^2	0,764		
R^2-Ajustado	0,763		
Nº Observaciones	67		
Est. Durbin Watson	1,578		

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO Nº 4-68 : COEFICIENTES DE PARÁMETROS Y ESTADÍGRAFOS DEL MODELO DE DEMANDA DIRECTA PARA VEHÍCULOS LIVIANOS, TEMPORADA NORMAL, PERIODO FIN DE SEMANA, NO TURISMO

Parámetro	Coeficiente	Error Estándar	T-Estadístico
α	0.1086	0.0117	6.23
β	-0.5307	0.0638	-5.59
θ_{23}	-0.7463	0.0925	-4.08
θ_{12}	-0.6561	0.0924	0.42
θ_4	-0.6664	0.1053	-2.01
R^2	0,712		
R^2-Ajustado	0,698		
Nº Observaciones	260		
Est. Durbin Watson	1,652		

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO Nº 4-69 : COEFICIENTES DE PARÁMETROS Y ESTADÍGRAFOS DEL MODELO DE DEMANDA DIRECTA PARA VEHÍCULOS LIVIANOS, TEMPORADA ALTA, PERIODO LABORAL, TURISMO LLEGADA

Parámetro	Coeficiente	Error Estándar	T-Estadístico
α	0.1155	0.0090	5.95
β	-0.6658	0.0504	-5.23
θ_{23}	-126.5938	0.1335	-3.72
θ_{12}	-0.9781	0.1329	-4.87
θ_4	-109.7632	0.1169	-2.28
R^2		**0,725**	
R^2-Ajustado		**0,699**	
Est. Durbin Watson		1,562	

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO Nº 4-70 : COEFICIENTES DE PARÁMETROS Y ESTADÍGRAFOS DEL MODELO DE DEMANDA DIRECTA PARA VEHÍCULOS LIVIANOS, TEMPORADA ALTA, PERIODO LABORAL, NO TURISMO

Parámetro	Coeficiente	Error Estándar	T-Estadístico
α	0.1493	0.0089	10.33
β	-0.8571	0.0513	-12.61
θ_{23}	-0.9533	0.0719	-2.78
θ_4	-0.5330	0.0475	-4.29
R^2		0,756	
R^2-Ajustado		0,742	
Est. Durbin Watson		1,761	

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO Nº 4-71 : COEFICIENTES DE PARÁMETROS Y ESTADÍGRAFOS DEL MODELO DE DEMANDA DIRECTA PARA VEHÍCULOS LIVIANOS, TEMPORADA ALTA, PERIODO LABORAL, TURISMO CIRCUITO

Parámetro	Coeficiente	Error Estándar	T-Estadístico
α	0.1318	0.0093	7.16
β	-1.0095	0.0508	-8.28
θ_{23}	-122.9209	0.0738	-2.80
θ_4	-0.6530	0.0474	-9.61
R^2		0,815	
R^2-Ajustado		0,802	
Est. Durbin Watson		1,812	

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO Nº 4-72 : COEFICIENTES DE PARÁMETROS Y ESTADÍGRAFOS DEL MODELO DE DEMANDA DIRECTA PARA VEHÍCULOS LIVIANOS, TEMPORADA ALTA, PERIODO FIN DE SEMANA, TURISMO LLEGADA

Parámetro	Coeficiente	Error Estándar	T-Estadístico
α	0.0371	0.0158	1.88
β	-0.1453	0.0837	-0.48
θ_{23}	-47.3605	20.1314	-0.59
θ_{12}	-28.8888	16.8250	-1.22
θ_{4-45}	-21.8763	13.5508	0.05
R^2		0,759	
R^2-Ajustado		0,753	
Est. Durbin Watson		1.527	

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO Nº 4-73 : COEFICIENTES DE PARÁMETROS Y ESTADÍGRAFOS DEL MODELO DE DEMANDA DIRECTA PARA VEHÍCULOS LIVIANOS, TEMPORADA ALTA, PERIODO FIN DE SEMANA, NO TURISMO

Parámetro	Coeficiente	Error Estándar	T-Estadístico
α	0.1226	0.0113	5.43
β	-0.6816	0.0615	-2.36
θ_{23}	-0.6992	0.0881	-1.70
θ_{12}	-0.8342	0.0919	-1.68
θ_{4}	-0.6886	0.1031	2.22
R^2		0,654	
R^2-Ajustado		0,612	
Est. Durbin Watson		1,521	

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO Nº 4-74 : COEFICIENTES DE PARÁMETROS Y ESTADÍGRAFOS DEL MODELO DE DEMANDA DIRECTA PARA VEHÍCULOS LIVIANOS, TEMPORADA ALTA, PERIODO FIN DE SEMANA, TURISMO CIRCUITO

Parámetro	Coeficiente	Error Estándar	T-Estadístico
α	0.1433	0.0089	0.13
β	-0.5787	0.0482	-7.46
θ_{23}	-0.7094	0.0733	-7.01
θ_{12}	-0.9657	0.0470	-9.77
θ_{4-45}	-0.6263	0.1219	-2.51
R^2		0,778	
R^2-Ajustado		0,765	
Est. Durbin Watson		1,535	

Fuente: Elaboración Propia

Los valores de R^2 son más que satisfactorios para un modelo de este tipo, adicionalmente los estadígrafos t muestran que las variables escogidas son representativas del modelo y existe poca covarianza entre ellas.

Como se puede apreciar los modelos calibrados son bastante robustos al apreciar los estadígrafos asociados a cada uno de ellos. Por ejemplo el valor del coeficiente de correlación ajustado no baja del valor 0,8. Si bien en general la exigencia de los modelos es obtener correlación mayor a 0,8, en la familia de los modelos de distribución se considera normal y aceptable obtener modelos con un test mayor a 0,5. A su vez el Estadístico de Durbin-Watson genera valores superiores a 1,5 lo cual indica que no se presenta el fenómeno de autocorrelación en los modelos. En general la autocorrelación se presenta con valores de D-W cercanos a los extremos 0 o 4,0. Luego, se subentiende que un D-W mayor a 1,5 (y menor a 2,0) presenta muy bajo índice de autocorrelación (mucho más cercano al valor óptimo 2.0 que al valor extremo 0).

4.4.3. Estimación Modelos de Camiones

En los cuadros que se presentan a continuación se encuentran los valores calculados para el modelo de demanda tanto para camiones simples como pesados por período. Cada modelo es representativo y aplicable a ambas temporadas.

CUADRO Nº 4-75 : COEFICIENTES DE PARÁMETROS Y ESTADÍGRAFOS DEL MODELO DE DEMANDA DIRECTA PARA CAMIONES SIMPLES, PERIODO LABORAL, FORESTAL

Parámetro	Coeficiente	Error Estándar	T-Estadístico
α	0,1132	0,0098	4.45
β	-0,6561	0,0516	-10.18
θ_{23}	-0,4747	0,0436	0.08
θ_{12}	-0,4311	0,0450	-3.15
θ_{4}	-0,3162	0,0366	-6.71
θ_{89}	-0,2835	0,0325	-4.45
R^2		0,778	
R^2-Ajustado		0,776	
Nº Observaciones		27	
Est. Durbin Watson		1,806	

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO Nº 4-76 : COEFICIENTES DE PARÁMETROS Y ESTADÍGRAFOS DEL MODELO DE DEMANDA DIRECTA PARA CAMIONES SIMPLES, PERIODO LABORAL, NO FORESTAL

Parámetro	Coeficiente	Error Estándar	T-Estadístico
α	0,1105	0,0094	1.20
β	-0,7003	0,0504	-1.18
θ_{23}	-0,5638	0,0397	-5.61
θ_{12}	-0,5039	0,0345	-8.49
θ_4	-0,4267	0,0372	-3.21
R^2		0,754	
R^2-Ajustado		0,753	
Nº Observaciones		75	
Est. Durbin Watson		1,511	

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO Nº 4-77 : COEFICIENTES DE PARÁMETROS Y ESTADÍGRAFOS DEL MODELO DE DEMANDA DIRECTA PARA CAMIONES SIMPLES, PERIODO FIN DE SEMANA, FORESTAL

Parámetro	Coeficiente	Error Estándar	T-Estadístico
α	0,0444	0,0116	1.34
β	-0,3038	0,0613	-4.32
θ_{23}	-13,691	0,2866	-1.16
θ_{12}	-12,204	0,2740	-1.50
θ_4	-12,176	0,2948	-2.77
R^2		0,720	
R^2Ajustado		0,718	
Nº Observaciones		11	
Est. Durbin Watson		1,745	

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO Nº 4-78 : COEFICIENTES DE PARÁMETROS Y ESTADÍGRAFOS DEL MODELO DE DEMANDA DIRECTA PARA CAMIONES SIMPLES, PERÍODO FIN DE SEMANA, NO FORESTAL

Parámetro	Coeficiente	Error Estándar	T-Estadístico
α	0,0803	0,0118	3.75
β	-0,5470	0,0613	-6.88
θ_{23}	-0,7751	0,0969	-2.54
θ_{12}	-0,5506	0,0722	-1.68
R^2		0,727	
R^2-Ajustado		0,725	
Nº Observaciones		32	
Est. Durbin Watson		1,762	

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO Nº 4-79 : COEFICIENTES DE PARÁMETROS Y ESTADÍGRAFOS DEL MODELO DE DEMANDA DIRECTA PARA CAMIONES PESADOS, PERIODO LABORAL, FORESTALES

Parámetro	Coeficiente	Error Estándar	T-Estadístico
α	0,0938	0,0031	-0.73
β	-0,6081	0,0220	-7.04
θ_{23}	-0,8810	0,0254	-5.68
θ_{12}	-0,4670	0,0150	-3.47
θ_4	-0,2482	0,0114	-0.73
R^2		0,830	
R^2-Ajustado		0,829	
Nº Observaciones		24	
Est. Durbin Watson		1,501	

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO Nº 4-80 : COEFICIENTES DE PARÁMETROS Y ESTADÍGRAFOS DEL MODELO DE DEMANDA DIRECTA PARA CAMIONES PESADOS, PERIODO LABORAL, NO FORESTALES

Parámetro	Coeficiente	Error Estándar	T-Estadístico
α	0,0835	0,0017	0.51
β	-0,6201	0,0152	-6.43
θ_{23}	-0,1812	0,0085	-15.67
θ_{34}	-0,2897	0,0053	-3.09
θ_{12}	-0,4705	0,0042	-1.64
θ_4	-0,2831	0,0047	-4.96
R^2		0,710	
R^2-Ajustado		0,708	
Nº Observaciones		42	
Est. Durbin Watson		1,511	

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO Nº 4-81 : COEFICIENTES DE PARÁMETROS Y ESTADÍGRAFOS DEL MODELO DE DEMANDA DIRECTA PARA CAMIONES PESADOS, PERIODO FIN DE SEMANA, FORESTALES

Parámetro	Coeficiente	Error Estándar	T-Estadístico
α	0,0436	0,0122	-1.17
β	-0,3239	0,0729	-1.16
θ_{23}	-11,373	0,2750	-3.62
θ_{12}	-11,548	0,2502	-2.78
θ_4	-0,8224	0,1913	-3.85
R^2		0,627	
R^2-Ajustado		0,632	
Nº Observaciones		28	
Est. Durbin Watson		1,568	

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO Nº 4-82 : COEFICIENTES DE PARÁMETROS Y ESTADÍGRAFOS DEL MODELO DE DEMANDA DIRECTA PARA CAMIONES PESADOS, PERIODO FIN DE SEMANA, NO FORESTALES

Parámetro	Coeficiente	Error Estándar	T-Estadístico
α	0,0435	0,0110	-4.61
β	-0,3646	0,0665	-3.32
θ_{39-77}	-15,408	0,2721	-3.90
θ_{43-77}	-12,687	0,2219	-2.13
θ_{13-63}	-0,7726	0,1525	-0.16
θ_{39-43}	-0,9482	0,1819	-9.56
R^2		0,753	
R^2Ajustado		0,745	
Nº Observaciones		1412	
Est. Durbin Watson		1,632	

Fuente: Elaboración Propia

Al igual que en los casos anteriores, el proceso de estimación consideró la determinación de modelos que consideren la totalidad de las variables explicativas, de forma tal de seleccionar aquellas que resultan significativas y de signos correctos. A partir de esta especificación general se eliminaron aquellas variables que presentan baja significancia de forma tal de determinar su implicancia en la especificación general. Como resultado de este proceso se seleccionó el modelo de mejores indicadores al interior de cada categoría.

La estimación permite obtener, en todos los casos, indicadores satisfactorios para el parámetro asociado al costo, el que resulta negativo y altamente significativo.

En todos los casos se intentó incorporar los parámetros socioeconómicos en forma separada o como una combinación de ellas, privilegiando estas variables frente a otras tales como la vivienda o la población. La estimación indica que los viajes suburbanos de transporte de carga dependen fuertemente del número de residentes de la zona, que lo genera o atrae, y del nivel de ingreso.

Los modelos obtenidos presentan un muy buen ajuste, con indicadores por sobre el 65% para el modo camiones.

4.4.4. Ajuste de Modelos

En esta sección se presentan los resultados obtenidos del proceso de ajuste definitivo de los modelos de demanda y asignación vehicular previamente calibrados, con lo cual se obtiene el modelo de transporte, representativo de la situación actual, y aplicable para proyectar la demanda de viajes y obtener resultados de flujo vehicular para los proyectos de mejoramiento.

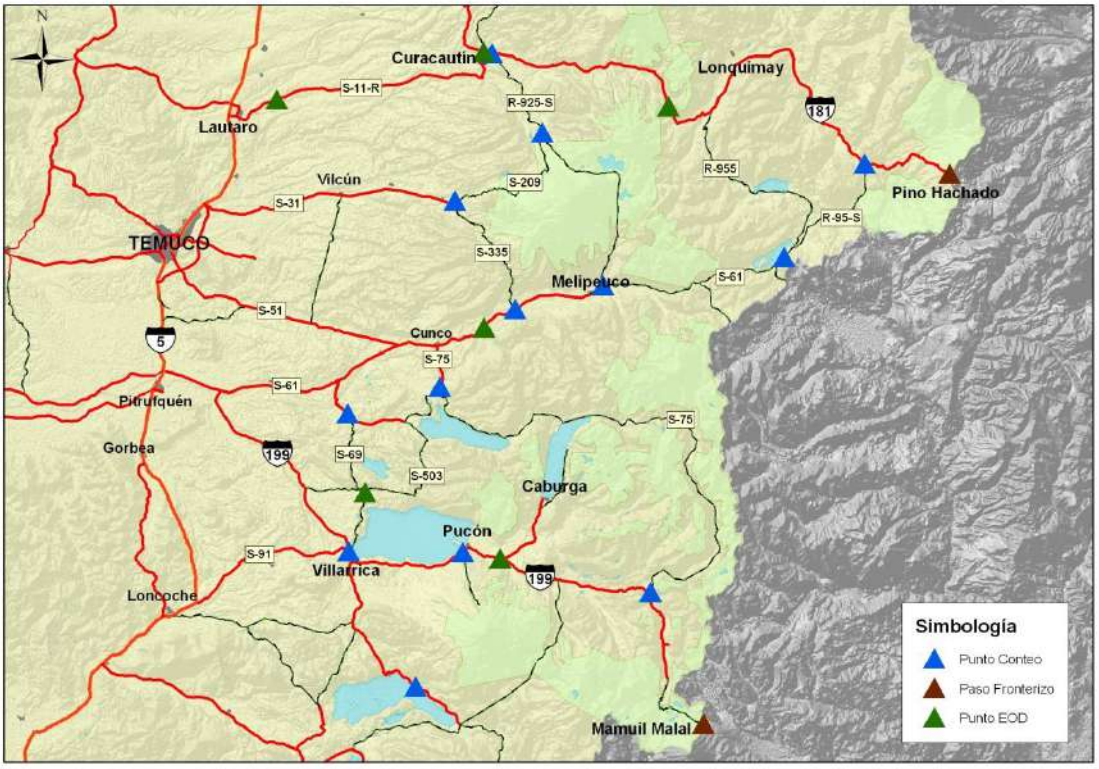
En esta etapa se utiliza el modelo de demanda obtenido en el Módulo 3 (Calibración Modelo de Demanda) para generar viajes en los pares no muestreados con la encuesta Origen-Destino. Estos viajes se adicionan a los obtenidos en la matriz inicial, obteniéndose de esta manera una matriz completa para el sistema, la cual es finalmente ajustada para reproducir conteos vehiculares realizados en toda la red.

Posteriormente, utilizando la matriz completa, se re-estiman los parámetros del modelo de demanda directa calibrado en el Módulo 3. Con lo anterior se obtiene el modelo de demanda de viajes definitivo.

4.4.4.1. Ajuste Modelo Asignación

En esta fase se realiza un ajuste del modelo de asignación vehicular, con el objeto de que este pueda representar los flujos vehiculares en toda la red en estudio, incluyendo las rutas de proyecto y las vías de acceso. En efecto, como se explicó en el Módulo 2 (Calibración Modelo de Asignación), en la actualidad se posee un modelo de asignación pre-calibrado, que permite registrar los flujos obtenidos a partir de la información proveniente de encuestas O/D. Sin embargo, el modelo debe ser capaz de replicar los flujos en toda la red, lo cual puede ser controlado mediante la contrastación con los flujos observados en los puntos de conteo adicionales. La figura siguiente presenta la ubicación de los conteos (tanto adicionales como de control de EOD).

FIGURA Nº 4-8 PUNTOS DE CONTEO VEHICULAR



Fuente: Elaboración propia

Para lograr ajustar el modelo de asignación, a lo informado en los puntos de control, un primer requisito es incorporar viajes en aquellos pares O/D no muestreados por la encuesta. Esto se realiza aplicando los modelos de demanda precalibrados obtenidos en el Módulo 3 (Modelación de la Demanda) para generar viajes en los pares no muestreados. Estos viajes se adicionan a los obtenidos en la matriz inicial, obteniéndose de esta manera una matriz completa para el sistema. Un segundo requisito es ajustar esta matriz completa, de manera de reproducir conteos vehiculares realizados en toda la red.

Para ajustar las matrices de viaje (en este caso completas) se recurre a la expresión de Willumsen, generalizada para el caso de múltiples categorías. Esta indica que la matriz ajustada T_{ij} correspondiente a cierto tipo de vehículo y período y categoría (u) la que se estima de la siguiente manera:

$$T_{ij}^{u} = t_{ij}^{u} \prod_{a} X_{a}^{p_{ij}^{a}}$$

$$X_a = \frac{V_a}{\sum_u \sum_{ij} T_{ij}^u P_{ij}^{au}}$$

donde t_{ij}^u corresponde a la matriz semilla (matriz consolidada más matriz sembrada con modelo de demanda precalibrado en Módulo 3 = matriz completa), X_a son factores de corrección asociados al conteo a, que deben ser aplicados a la matriz de viajes (t_{ij}^u). Las matrices P_{ij}^{au}

representan la proporción de viajeros que utilizan el arco a, al viajar entre las zonas *i* y *j.*

La proporción P_{ij}^{au}, se estima a partir del modelo de asignación estocástico en EMME/2.

A continuación se presentan los indicadores obtenidos para el proceso de ajuste.

CUADRO Nº 4-83 : FLUJOS OBSERVADOS VS MODELADOS VEHÍCULOS LIVIANOS, TEMPORADA NORMAL

Nodo I	Nodo J	Rol	Topónimo	Período			
				1		2	
				Obs	Mod	Obs	Mod
900003	9754	R-71	Poniente de Curacautín hacia Termas de Tolhuaca	7,4	0,4	5,9	0,9
9752	9023	R-181	Poniente de Curacautín a 1 Km de Plaza de Curacautín	27,8	16,7	35,4	26,6
9532	9754	R-181	Poniente de Curacautín hacia Victoria	19,7	16,1	22,2	19,6
9613	9615	R-925-S S-297-R	Al Sur de Curacautín hacia Curacautín	SI	0,1	SI	2,8
900004	9615	R-925-S S-297-R	Al Sur de Curacautín hacia Parque Conguillío	SI	0,0	SI	0,3
9614	9615	R-925-S S-297-R	Al Sur de Curacautín hacia Cherquenco	SI	0,0	SI	0,2
90013	9635	S-209	Al Oriente de Cherquenco hacia Conguillio	2,3	0,1	2,8	1,2
9751	9635	S-335	Al Oriente de Cherquenco hacia Cunco El Salto	1,3	0,9	1,6	1,0
9970	9635	S-31	Al Oriente de Cherquenco hacia Cherquenco	3,3	0,7	3,9	2,5
9735	9074	181 CH - R 95 S	Intersección Rutas 181 CH y R-95-S a Paso Pino Hachado	3,5	1,6	4,1	2,3
9078	9074	182 CH - R 95 S	Intersección Rutas 181 CH y R-95-S a Laguna Icalma	2,0	0,8	2,4	1,2
97716	9074	183 CH - R 95 S	Intersección Rutas 181 CH y R-95-S a Lonquimay	4,5	2,5	5,3	4,5
9980	9078	R-955	Intersección Rutas R-95 S - R-955 A Lonquimay	0,7	0,4	0,8	0,5
9074	9078	R-95-S	Intersección Rutas R-95 S - R-955 a Liucura	0,8	0,5	0,9	0,6
9291	9078	R-95-S	Intersección Rutas R-95 S - R-955 a Icalma	1,3	1,0	1,5	1,3
99999	9550	S 51 - S 335	Entre Cunco y Melipeuco a El Salto	1,1	1,4	0,8	1,3
9044	9550	S 51 - S 336	Entre Cunco y Melipeuco a Melipeuco	10,5	10,3	10,8	10,4
9260	9550	S 51 - S 337	Entre Cunco y Melipeuco a Cunco	10,6	11,4	5,3	11,1

Nodo I	Nodo J	Rol	Topónimo	Período			
				1		2	
				Obs	Mod	Obs	Mod
9299	99992	S 75 - S 501	Al Sur de Cunco dirección a Cunco	5,8	0,6	6,3	3,7
9839	99992	S 75 - S 502	Al Sur de Cunco hacia Lago Colico	3,6	2,1	5,8	3,3
9810	99992	S 75 - S 503	Al Sur de Cunco hacia Villarrica	2,6	0,0	2,6	0,4
99993	9808	S 69 - S 507	Al Sur de Los Laureles hacia lago Colico	2,8	0,2	5,1	0,5
9809	9808	S 69 - S 508	Al Sur de Los Laureles hacia Villarrica	2,0	1,8	2,0	1,3
9552	9808	S 69 - S 509	Al Sur de Los Laureles hacia Los Laureles	2,5	0,8	5,4	3,6
90006	9060	S 965 - S 969	Intersección Rutas S-965 y S-969 hacia Reigolil	5,8	0,0	6,8	2,4
9557	9060	S 965 - S 970	Intersección Rutas S-965 y S-969 hacia Huincapalihue	1,4	1,1	1,7	1,6
9556	9060	S 965 - S 971	Intersección Rutas S-965 y S-969 hacia Curarrehue	6,7	9,8	7,9	11,3
9065	9735	181-CH	Paso Pino Hachado Ingreso a Chile	2,2	1,6	2,2	2,3
9735	9065	181-CH	Paso Pino Hachado hacia Argentina	2,1	1,9	2,1	2,5
9064	9739	199-CH	Paso Mamuil Malal ingreso a Chile	2,6	1,1	2,6	1,6
9739	9064	199-CH	Paso Mamuil Malal hacia Chile	2,6	0,4	2,6	0,9
9617	9044	S-51 - R-925-S	Al Oriente de Melipeuco a Conguillio	1,9	0,0	5,0	1,7
9736	9044	S-51 - R-925-S	Al Oriente de Melipeuco a Nevados de Solipulli	3,8	0,5	10,3	0,8
9550	9044	S-51 - R-925-S	Al Oriente de Melipeuco a Melipeuco	5,6	7,6	15,0	11,3
99998	9056	199-CH S-69	Entrada Poniente a Villarrica hacia Los Laureles	8,5	3,7	25,8	8,4
9058	9264	199-CH - S-887	Bifurcación a Volcán Villarrica hacia Pucón	133,6	116,7	133,6	125,4
9555	9264	199-CH - S-887	Bifurcación a Volcán Villarrica hacia Volcán	106,4	99,9	106,4	106,0
9023	9754	181-CH	2 km al Poniente de Curacautín a Victoria	18,3	18,4	17,0	18,5
9754	9023	181-CH	2 km al Poniente de Curacautín a Curacautín	16,3	16,5	17,1	18,7
9538	9537	S-11-R	8 km al oriente de Lautaro hacia Lautaro	23,0	23,2	17,6	18,6
9537	9538	S-11-R	8 km al oriente de Lautaro hacia Curacautín	24,0	23,8	20,3	21,1
90001	9753	181-CH	Túnel Las Raíces hacia Malalcahuello	7,5	7,8	17,6	15,1
9753	90001	181-CH	Túnel Las Raíces hacia Loquimay	7,1	7,3	20,3	17,3
9260	9043	S-51	Sector Villa García hacia Cunco	11,8	11,5	10,9	10,7
9043	9260	S-51	Sector Villa García hacia Melipeuco	11,0	11,4	10,8	11,1
99997	901	S-69	Sobre Río Pedregoso hacia Villarrica	4,7	3,6	3,8	5,6
901	99997	S-69	Sobre Río Pedregoso hacia Los Laureles	4,8	3,4	4,3	4,2
9266	90014	199 CH	Al poniente de Bifurcación a Caburgua hacia Pucón	70,3	70,9	62,0	62,3
90014	9266	199 CH	Al poniente de Bifurcación a Caburgua hacia Curarrehue	58,7	59,2	60,1	60,0
Test R^2				0,99		0,98	

Fuente: Elaboración propia

Nota: SI = Sin Información

CUADRO Nº 4-84 : FLUJOS OBSERVADOS VS MODELADOS VEHÍCULOS LIVIANOS, TEMPORADA ALTA

NODO I	NODO J	ROL	TOPÓNIMO	PERÍODO			
				3		4	
				OBS.	MOD	OBS.	MOD
900003	9754	R-71	PONIENTE DE CURACAUTÍN HACIA TERMAS DE TOLHUACA	9,6	5,3	8,5	2,8
9752	9023	R-181	PONIENTE DE CURACAUTÍN A 1 KM DE PLAZA DE CURACAUTÍN	44,2	40,0	56,7	43,5
9532	9754	R-181	PONIENTE DE CURACAUTÍN HACIA VICTORIA	33,6	33,3	46,1	37,2
9613	9615	R-925-S S-297-R	AL SUR DE CURACAUTÍN HACIA CURACAUTÍN	6,4	5,0	7,7	6,2
900004	9615	R-925-S S-297-R	AL SUR DE CURACAUTÍN HACIA PARQUE CONGUILLÍO	3,3	3,2	5,5	3,4
9614	9615	R-925-S S-297-R	AL SUR DE CURACAUTÍN HACIA CHERQUENCO	3,8	2,8	4,3	4,1
90013	9635	S-209	AL ORIENTE DE CHERQUENCO HACIA CONGUILLIO	3,6	2,6	6,1	3,5
9751	9635	S-335	AL ORIENTE DE CHERQUENCO HACIA CUNCO EL SALTO	3,8	5,0	2,8	5,8
9970	9635	S-31	AL ORIENTE DE CHERQUENCO HACIA CHERQUENCO	7,4	5,6	10,3	7,2
9735	9074	181 CH - R 95 S	INTERSECCIÓN RUTAS 181 CH Y R-95-S A PASO PINO HACHADO	12,8	6,1	12,1	6,3
9078	9074	182 CH - R 95 S	INTERSECCIÓN RUTAS 181 CH Y R-95-S A LAGUNA ICALMA	5,8	4,8	6,5	5,6
97716	9074	183 CH - R 95 S	INTERSECCIÓN RUTAS 181 CH Y R-95-S A LONQUIMAY	16,8	11,3	17,3	11,3
9980	9078	R-955	INTERSECCIÓN RUTAS R-95 S - R-955 A LONQUIMAY	6,1	6,3	10,0	9,1
9074	9078	R-95-S	INTERSECCIÓN RUTAS R-95 S - R-955 A LIUCURA	4,5	4,2	6,0	6,1
9291	9078	R-95-S	INTERSECCIÓN RUTAS R-95 S - R-955 A ICALMA	8,9	10,4	13,8	15,0
99999	9550	S 51 - S 335	ENTRE CUNCO Y MELIPEUCO A EL SALTO	2,1	1,5	2,2	1,7
9044	9550	S 51 - S 336	ENTRE CUNCO Y MELIPEUCO A MELIPEUCO	22,2	23,1	22,5	24,6
9260	9550	S 51 - S 337	ENTRE CUNCO Y MELIPEUCO A CUNCO	20,2	21,7	22,7	22,5
9299	99992	S 75 - S 501	AL SUR DE CUNCO DIRECCIÓN A CUNCO	18,4	14,5	24,2	17,0
9839	99992	S 75 - S 502	AL SUR DE CUNCO HACIA LAGO COLICO	12,6	14,3	16,6	19,0
9810	99992	S 75 - S 503	AL SUR DE CUNCO HACIA VILLARRICA	4,3	1,9	5,0	4,4
99993	9808	S 69 - S 507	AL SUR DE LOS LAURELES HACIA LAGO COLICO	4,5	3,1	4,0	2,0
9809	9808	S 69 - S 508	AL SUR DE LOS LAURELES HACIA VILLARRICA	3,3	4,2	3,0	7,4
9552	9808	S 69 - S 509	AL SUR DE LOS LAURELES HACIA LOS LAURELES	7,8	5,5	5,9	4,5
90006	9060	S 965 - S 969	INTERSECCIÓN RUTAS S-965 Y S-969 HACIA REIGOLIL	3,1	1,4	4,1	1,2
9557	9060	S 965 - S 970	INTERSECCIÓN RUTAS S-965 Y S-969 HACIA HUINCAPALIHUE	1,8	3,7	1,2	6,2
9556	9060	S 965 - S 971	INTERSECCIÓN RUTAS S-965 Y S-969 HACIA CURARREHUE	8,0	36,3	7,0	35,8
9065	9735	181-CH	PASO PINO HACHADO INGRESO A CHILE	2,4	6,1	4,5	6,3
9735	9065	181-CH	PASO PINO HACHADO HACIA ARGENTINA	2,4	6,1	4,5	6,3
9064	9739	199-CH	PASO MAMUIL MALAL INGRESO A CHILE	3,9	3,7	7,4	6,2
9739	9064	199-CH	PASO MAMUIL MALAL HACIA CHILE	3,9	3,7	7,4	6,2
9617	9044	S-51 - R-925-S	AL ORIENTE DE MELIPEUCO A CONGUILLIO	3,3	4,7	5,2	6,1
9736	9044	S-51 - R-925-S	AL ORIENTE DE MELIPEUCO A NEVADOS DE SOLIPULLI	6,8	7,0	8,5	8,5
9550	9044	S-51 - R-925-S	AL ORIENTE DE MELIPEUCO A MELIPEUCO	9,0	23,1	13,5	24,2
9741	9056	199-CH S-69	ENTRADA PONIENTE A VILLARRICA HACIA FREIRE	135,5	102,5	190,4	124,0

Nodo I	Nodo J	Rol	Topónimo	Período			
				3		4	
				Obs.	Mod	Obs.	Mod
99998	9056	199-CH S-69	Entrada Poniente a Villarrica hacia Los Laureles	17,0	14,2	22,2	14,7
9740	9056	199-CH S-69	Entrada Poniente a Villarrica camino a Villarrica	127,5	90,2	199,5	117,7
9058	9264	199-CH - S-887	Bifurcación a Volcán Villarrica hacia Pucón	620,9	523,5	628,7	523,8
90009	9264	199-CH - S-887	Bifurcación a Volcán Villarrica hacia Villarrica	3,1	0,0	3,1	0,0
9555	9264	199-CH - S-887	Bifurcación a Volcán Villarrica hacia Volcán	594,4	634,9	589,3	623,3
1529	10565	T-243	A 1 Km de Límite Regional hacia Lican Ray	106,9	106,7	277,7	279,3
10565	1529	T-243	A 1 Km de Límite Regional hacia Coñaripe	106,9	107,7	277,7	280,0
9023	9754	181-CH	2 km al Poniente de Curacautín a Victoria	31,0	38,0	34,4	37,4
9754	9023	181-CH	2 km al Poniente de Curacautín a Curacautín	40,4	37,9	39,0	37,4
9538	9537	S-11-R	8 km al oriente de Lautaro hacia Lautaro	32,8	33,9	27,3	28,3
9537	9538	S-11-R	8 km al oriente de Lautaro hacia Curacautín	32,3	33,7	29,8	28,1
90001	9753	181-CH	Túnel Las Raíces hacia Malalcahuello	19,9	25,9	24,1	26,2
9753	90001	181-CH	Túnel Las Raíces hacia Loquimay	28,9	25,9	28,5	26,3
9260	9043	S-51	Sector Villa García hacia Cunco	25,4	21,6	28,0	23,1
9043	9260	S-51	Sector Villa García hacia Melipeuco	27,2	21,7	25,6	22,5
99997	901	S-69	Sobre Río Pedregoso hacia Villarrica	8,5	11,6	13,7	11,8
901	99997	S-69	Sobre Río Pedregoso hacia Los Laureles	10,5	8,7	11,2	13,0
9266	90014	199 CH	Al poniente de Bifurcación a Caburgua hacia Pucón	359,9	341,8	324,6	322,5
90014	9266	199 CH	Al poniente de Bifurcación a Caburgua hacia Curarrehue	310,1	340,8	339,6	321,7
Test R^2				0,98		0,98	

Fuente: Elaboración propia

Cuadro Nº 4-85 : Flujos Observados vs Modelados Camiones Simples, Temporada Normal

Nodo I	Nodo J	Rol	Topónimo	Período			
				1		2	
				Obs.	Mod	Obs.	Mod
900003	9754	R-71	Poniente de Curacautín hacia Termas de Tolhuaca	0,9	0,1	0,3	0,2
9752	9023	R-181	Poniente de Curacautín a 1 Km de Plaza de Curacautín	4,6	4,5	1,1	1,1
9532	9754	R-181	Poniente de Curacautín hacia Victoria	2,8	1,7	1,0	1,1
9613	9615	R-925-S S-297-R	Al Sur de Curacautín hacia Curacautín	SI	0,4	SI	0,1
900004	9615	R-925-S S-297-R	Al Sur de Curacautín hacia Parque Conguillío	SI	0,0	SI	0,1
9614	9615	R-925-S S-297-R	Al Sur de Curacautín hacia Cherquenco	SI	0,0	SI	0,0
90013	9635	S-209	Al Oriente de Cherquenco hacia Conguillio	0,3	0,3	0,1	0,1
9751	9635	S-335	Al Oriente de Cherquenco hacia Cunco El Salto	0,1	0,1	0,0	0,0
9970	9635	S-31	Al Oriente de Cherquenco hacia Cherquenco	0,4	0,4	0,2	0,2
9735	9074	181 CH - R 95 S	Intersección Rutas 181 CH y R-95-S a Paso Pino Hachado	0,2	0,2	0,1	0,1

Nodo I	Nodo J	Rol	Topónimo	Período			
				1		2	
				Obs.	Mod	Obs.	Mod
9078	9074	182 CH - R 95 S	Intersección Rutas 181 CH y R-95-S a Laguna Icalma	0,4	0,1	0,2	0,0
97716	9074	183 CH - R 95 S	Intersección Rutas 181 CH y R-95-S a Lonquimay	0,3	0,3	0,1	0,1
9980	9078	R-955	Intersección Rutas R-95 S - R-955 A Lonquimay	0,0	0,0	0,0	0,0
9074	9078	R-95-S	Intersección Rutas R-95 S - R-955 a Liucura	0,1	0,2	0,0	0,0
9291	9078	R-95-S	Intersección Rutas R-95 S - R-955 a Icalma	0,1	0,1	0,0	0,0
99999	9550	S 51 - S 335	Entre Cunco y Melipeuco a El Salto	1,3	0,4	0,0	0,0
9044	9550	S 51 - S 336	Entre Cunco y Melipeuco a Melipeuco	2,9	2,0	0,7	0,8
9260	9550	S 51 - S 337	Entre Cunco y Melipeuco a Cunco	2,0	1,4	1,0	0,9
9299	99992	S 75 - S 501	Al Sur de Cunco dirección a Cunco	0,6	0,6	0,3	0,3
9839	99992	S 75 - S 502	Al Sur de Cunco hacia Lago Colico	0,8	0,8	0,3	0,3
9810	99992	S 75 - S 503	Al Sur de Cunco hacia Villarrica	0,3	0,1	0,0	0,0
99993	9808	S 69 - S 507	Al Sur de Los Laureles hacia lago Colico	0,2	0,1	0,1	0,1
9809	9808	S 69 - S 508	Al Sur de Los Laureles hacia Villarrica	0,1	0,1	0,1	0,1
9552	9808	S 69 - S 509	Al Sur de Los Laureles hacia Los Laureles	0,3	0,3	0,3	0,3
90006	9060	S 965 - S 969	Intersección Rutas S-965 y S-969 hacia Reigolil	0,2	0,2	0,1	0,1
9557	9060	S 965 - S 970	Intersección Rutas S-965 y S-969 hacia Huincapalihue	0,0	0,0	0,0	0,0
9556	9060	S 965 - S 971	Intersección Rutas S-965 y S-969 hacia Curarrehue	0,1	0,1	0,0	0,4
9065	9735	181-CH	Paso Pino Hachado Ingreso a Chile	0,0	0,2	0,0	0,1
9735	9065	181-CH	Paso Pino Hachado hacia Argentina	0,0	0,2	0,0	0,0
9064	9739	199-CH	Paso Mamuil Malal ingreso a Chile	0,0	0,0	0,0	0,0
9739	9064	199-CH	Paso Mamuil Malal hacia Chile	0,0	0,0	0,0	0,0
9617	9044	S-51 - R-925-S	Al Oriente de Melipeuco a Conguillio	0,2	0,2	0,1	0,0
9736	9044	S-51 - R-925-S	Al Oriente de Melipeuco a Nevados de Solipulli	0,9	0,5	0,5	0,1
9550	9044	S-51 - R-925-S	Al Oriente de Melipeuco a Melipeuco	0,9	0,9	0,5	0,5
99998	9056	199-CH S-69	Entrada Poniente a Villarrica hacia Los Laureles	0,9	0,9	0,6	0,7
9058	9264	199-CH - S-887	Bifurcación a Volcán Villarrica hacia Pucón	9,9	9,9	9,9	9,9
9555	9264	199-CH - S-887	Bifurcación a Volcán Villarrica hacia Volcán	8,8	8,8	8,8	8,8
9023	9754	181-CH	2 km al Poniente de Curacautín a Victoria	2,3	2,3	1,3	1,3
9754	9023	181-CH	2 km al Poniente de Curacautín a Curacautín	1,4	1,6	1,1	1,1
9538	9537	S-11-R	8 km al oriente de Lautaro hacia Lautaro	1,7	1,7	0,6	0,6
9537	9538	S-11-R	8 km al oriente de Lautaro hacia Curacautín	2,7	2,7	1,5	1,5
90001	9753	181-CH	Túnel Las Raíces hacia Malalcahuello	2,3	2,4	0,6	0,6
9753	90001	181-CH	Túnel Las Raíces hacia Loquimay	2,3	2,3	0,6	0,6
9260	9043	S-51	Sector Villa García hacia Cunco	1,5	1,6	0,7	0,7
9043	9260	S-51	Sector Villa García hacia Melipeuco	1,3	1,4	0,9	0,9
99997	901	S-69	Sobre Río Pedregoso hacia Villarrica	0,7	0,8	0,4	0,6

Nodo I	Nodo J	Rol	Topónimo	Período			
				1		2	
				Obs.	Mod	Obs.	Mod
901	99997	S-69	Sobre Río Pedregoso hacia Los Laureles	0,6	0,6	0,3	0,4
9266	90014	199 CH	Al poniente de Bifurcación a Caburgua hacia Pucón	6,0	6,0	3,0	3,0
90014	9266	199 CH	Al poniente de Bifurcación a Caburgua hacia Curarrehue	5,8	5,8	2,9	2,9
Test R^2				0,98		1,00	

Fuente: Elaboración propia

Nota: SI = Sin Información

Cuadro Nº 4-86 : Flujos Observados vs Modelados Camiones Simples, Temporada Alta

Nodo I	Nodo J	Rol	Topónimo	Período			
				3		4	
				Obs.	Mod	Obs.	Mod
900003	9754	R-71	Poniente de Curacautín hacia Termas de Tolhuaca	1,2	0,8	0,3	0,3
9752	9023	R-181	Poniente de Curacautín a 1 Km de Plaza de Curacautín	2,7	2,8	1,3	1,3
9532	9754	R-181	Poniente de Curacautín hacia Victoria	2,3	2,1	1,6	1,2
9613	9615	R-925-S S-297-R	Al Sur de Curacautín hacia Curacautín	0,3	0,3	0,1	0,1
900004	9615	R-925-S S-297-R	Al Sur de Curacautín hacia Parque Conguillío	0,0	0,0	0,0	0,0
9614	9615	R-925-S S-297-R	Al Sur de Curacautín hacia Cherquenco	0,2	0,2	0,1	0,1
90013	9635	S-209	Al Oriente de Cherquenco hacia Conguillio	0,4	0,3	0,2	0,1
9751	9635	S-335	Al Oriente de Cherquenco hacia Cunco El Salto	0,8	0,8	0,3	0,3
9970	9635	S-31	Al Oriente de Cherquenco hacia Cherquenco	0,3	0,3	0,4	0,4
9735	9074	181 CH - R 95 S	Intersección Rutas 181 CH y R-95-S a Paso Pino Hachado	0,3	0,3	0,3	0,1
9078	9074	182 CH - R 95 S	Intersección Rutas 181 CH y R-95-S a Laguna Icalma	0,6	0,3	0,3	0,3
97716	9074	183 CH - R 95 S	Intersección Rutas 181 CH y R-95-S a Lonquimay	0,7	0,7	0,5	0,5
9980	9078	R-955	Intersección Rutas R-95 S - R-955 A Lonquimay	0,3	0,3	0,2	0,2
9074	9078	R-95-S	Intersección Rutas R-95 S - R-955 a Liucura	0,4	0,4	0,0	0,1
9291	9078	R-95-S	Intersección Rutas R-95 S - R-955 a Icalma	0,3	0,3	0,3	0,3
99999	9550	S 51 - S 335	Entre Cunco y Melipeuco a El Salto	0,0	0,0	0,0	0,1
9044	9550	S 51 - S 336	Entre Cunco y Melipeuco a Melipeuco	2,8	2,9	0,8	0,8
9260	9550	S 51 - S 337	Entre Cunco y Melipeuco a Cunco	2,5	2,3	1,0	0,8
9299	99992	S 75 - S 501	Al Sur de Cunco dirección a Cunco	0,8	0,8	0,7	0,7
9839	99992	S 75 - S 502	Al Sur de Cunco hacia Lago Colico	0,4	0,4	0,5	0,5
9810	99992	S 75 - S 503	Al Sur de Cunco hacia Villarrica	0,7	0,3	0,2	0,1
99993	9808	S 69 - S 507	Al Sur de Los Laureles hacia lago Colico	0,4	0,4	0,0	0,0
9809	9808	S 69 - S 508	Al Sur de Los Laureles hacia Villarrica	0,6	0,6	0,1	0,1
9552	9808	S 69 - S 509	Al Sur de Los Laureles hacia Los Laureles	0,5	0,5	0,2	0,2

Nodo I	Nodo J	Rol	Topónimo	Período			
				3		4	
				Obs.	Mod	Obs.	Mod
90006	9060	S 965 - S 969	Intersección Rutas S-965 y S-969 hacia Reigolil	0,3	0,3	0,1	0,1
9557	9060	S 965 - S 970	Intersección Rutas S-965 y S-969 hacia Huincapalihue	0,3	0,2	0,0	0,0
9556	9060	S 965 - S 971	Intersección Rutas S-965 y S-969 hacia Curarrehue	0,8	0,8	0,3	0,3
9065	9735	181-CH	Paso Pino Hachado Ingreso a Chile	0,0	0,3	0,0	0,1
9735	9065	181-CH	Paso Pino Hachado hacia Argentina	0,0	0,1	0,0	0,1
9064	9739	199-CH	Paso Mamuil Malal ingreso a Chile	0,0	0,2	0,0	0,0
9739	9064	199-CH	Paso Mamuil Malal hacia Chile	0,0	0,0	0,0	0,0
9617	9044	S-51 - R-925-S	Al Oriente de Melipeuco a Conguillio	0,1	0,1	0,2	0,2
9736	9044	S-51 - R-925-S	Al Oriente de Melipeuco a Nevados de Solipulli	1,1	0,6	0,3	0,2
9550	9044	S-51 - R-925-S	Al Oriente de Melipeuco a Melipeuco	1,4	1,4	0,6	0,6
9741	9056	199-CH S-69	Entrada Poniente a Villarrica hacia Freire	13,0	13,3	5,7	5,4
99998	9056	199-CH S-69	Entrada Poniente a Villarrica hacia Los Laureles	1,6	1,7	0,9	1,0
9740	9056	199-CH S-69	Entrada Poniente a Villarrica camino a Villarrica	13,0	13,0	7,3	7,3
9058	9264	199-CH - S-887	Bifurcación a Volcán Villarrica hacia Pucón	4,5	4,5	5,6	5,6
90009	9264	199-CH - S-887	Bifurcación a Volcán Villarrica hacia Villarrica	0,1	0,0	0,1	0,0
9555	9264	199-CH - S-887	Bifurcación a Volcán Villarrica hacia Volcán	10,9	10,9	5,2	5,3
1529	10565	T-243	A 1 km de Límite Regional hacia Lican Ray	5,7	5,7	6,3	6,3
10565	1529	T-243	A 1 km de Límite Regional hacia Coñaripe	5,7	5,5	6,3	6,3
9023	9754	181-CH	2 km al Poniente de Curacautín a Victoria	2,2	2,2	0,8	0,8
9754	9023	181-CH	2 km al Poniente de Curacautín a Curacautín	2,3	2,4	0,9	1,2
9538	9537	S-11-R	8 km al oriente de Lautaro hacia Lautaro	3,3	3,3	3,0	3,0
9537	9538	S-11-R	8 km al oriente de Lautaro hacia Curacautín	3,6	3,6	3,3	3,3
90001	9753	181-CH	Túnel Las Raíces hacia Malalcahuello	1,2	1,2	0,6	0,6
9753	90001	181-CH	Túnel Las Raíces hacia Loquimay	1,5	1,5	0,5	0,5
9260	9043	S-51	Sector Villa García hacia Cunco	2,2	2,2	0,9	0,8
9043	9260	S-51	Sector Villa García hacia Melipeuco	2,2	2,3	0,8	0,8
99997	901	S-69	Sobre Río Pedregoso hacia Villarrica	1,8	1,7	1,6	1,0
901	99997	S-69	Sobre Río Pedregoso hacia Los Laureles	2,8	2,8	0,6	0,6
9266	90014	199 CH	Al poniente de Bifurcación a Caburgua hacia Pucón	9,4	9,4	4,2	4,2
90014	9266	199 CH	Al poniente de Bifurcación a Caburgua hacia Curarrehue	7,8	7,8	4,1	4,2
Test R^2				1,00		1,00	

Fuente: Elaboración propia

CUADRO Nº 4-87 : FLUJOS OBSERVADOS VS MODELADOS CAMIONES PESADOS, TEMPORADA NORMAL

NODO I	NODO J	ROL	TOPÓNIMO	PERÍODO			
				1		2	
				OBS.	MOD	OBS.	MOD
900003	9754	R-71	PONIENTE DE CURACAUTÍN HACIA TERMAS DE TOLHUACA	0,1	0,1	0,0	0,0
9752	9023	R-181	PONIENTE DE CURACAUTÍN A 1 KM DE PLAZA DE CURACAUTÍN	3,3	2,8	2,6	2,8
9532	9754	R-181	PONIENTE DE CURACAUTÍN HACIA VICTORIA	2,3	2,1	2,1	2,5
9613	9615	R-925-S S-297-R	AL SUR DE CURACAUTÍN HACIA CURACAUTÍN	SI	0,0	SI	0,0
900004	9615	R-925-S S-297-R	AL SUR DE CURACAUTÍN HACIA PARQUE CONGUILLÍO	SI	0,0	SI	0,0
9614	9615	R-925-S S-297-R	AL SUR DE CURACAUTÍN HACIA CHERQUENCO	SI	0,0	SI	0,0
90013	9635	S-209	AL ORIENTE DE CHERQUENCO HACIA CONGUILLIO	0,0	0,0	0,0	0,0
9751	9635	S-335	AL ORIENTE DE CHERQUENCO HACIA CUNCO EL SALTO	0,1	0,1	0,0	0,0
9970	9635	S-31	AL ORIENTE DE CHERQUENCO HACIA CHERQUENCO	0,3	0,3	0,1	0,1
9735	9074	181 CH - R 95 S	INTERSECCIÓN RUTAS 181 CH Y R-95-S A PASO PINO HACHADO	2,8	2,4	2,8	2,9
9078	9074	182 CH - R 95 S	INTERSECCIÓN RUTAS 181 CH Y R-95-S A LAGUNA ICALMA	0,6	0,0	0,2	0,0
97716	9074	183 CH - R 95 S	INTERSECCIÓN RUTAS 181 CH Y R-95-S A LONQUIMAY	2,4	2,3	2,8	2,9
9980	9078	R-955	INTERSECCIÓN RUTAS R-95 S - R-955 A LONQUIMAY	0,0	0,0	0,0	0,0
9074	9078	R-95-S	INTERSECCIÓN RUTAS R-95 S - R-955 A LIUCURA	0,0	0,1	0,0	0,0
9291	9078	R-95-S	INTERSECCIÓN RUTAS R-95 S - R-955 A ICALMA	0,0	0,0	0,0	0,0
99999	9550	S 51 - S 335	ENTRE CUNCO Y MELIPEUCO A EL SALTO	0,9	0,3	0,0	0,1
9044	9550	S 51 - S 336	ENTRE CUNCO Y MELIPEUCO A MELIPEUCO	1,5	1,4	0,3	0,5
9260	9550	S 51 - S 337	ENTRE CUNCO Y MELIPEUCO A CUNCO	1,3	0,9	0,6	0,5
9299	99992	S 75 - S 501	AL SUR DE CUNCO DIRECCIÓN A CUNCO	0,2	0,2	0,1	0,1
9839	99992	S 75 - S 502	AL SUR DE CUNCO HACIA LAGO COLICO	0,2	0,2	0,2	0,2
9810	99992	S 75 - S 503	AL SUR DE CUNCO HACIA VILLARRICA	0,1	0,1	0,0	0,0
99993	9808	S 69 - S 507	AL SUR DE LOS LAURELES HACIA LAGO COLICO	0,3	0,0	0,0	0,0
9809	9808	S 69 - S 508	AL SUR DE LOS LAURELES HACIA VILLARRICA	0,5	0,4	0,0	0,0
9552	9808	S 69 - S 509	AL SUR DE LOS LAURELES HACIA LOS LAURELES	0,3	0,3	0,1	0,1
90006	9060	S 965 - S 969	INTERSECCIÓN RUTAS S-965 Y S-969 HACIA REIGOLIL	0,0	0,0	0,0	0,0
9557	9060	S 965 - S 970	INTERSECCIÓN RUTAS S-965 Y S-969 HACIA HUINCAPALIHUE	0,0	0,0	0,0	0,0
9556	9060	S 965 - S 971	INTERSECCIÓN RUTAS S-965 Y S-969 HACIA CURARREHUE	0,0	0,0	0,0	0,0
9065	9735	181-CH	PASO PINO HACHADO INGRESO A CHILE	2,9	2,4	2,9	2,9
9735	9065	181-CH	PASO PINO HACHADO HACIA ARGENTINA	2,7	2,3	2,7	2,8
9064	9739	199-CH	PASO MAMUIL MALAL INGRESO A CHILE	0,0	0,0	0,0	0,0
9739	9064	199-CH	PASO MAMUIL MALAL HACIA CHILE	0,0	0,0	0,0	0,0
9617	9044	S-51 - R-925-S	AL ORIENTE DE MELIPEUCO A CONGUILLIO	0,0	0,0	0,0	0,0
9736	9044	S-51 - R-925-S	AL ORIENTE DE MELIPEUCO A NEVADOS DE SOLIPULLI	0,5	0,4	0,3	0,0
9550	9044	S-51 - R-925-S	AL ORIENTE DE MELIPEUCO A MELIPEUCO	0,8	0,8	0,4	0,4

Nodo I	Nodo J	Rol	Topónimo	Período			
				1		2	
				Obs.	Mod	Obs.	Mod
99998	9056	199-CH S-69	Entrada Poniente a Villarrica hacia Los Laureles	0,6	0,6	0,1	0,1
9058	9264	199-CH - S-887	Bifurcación a Volcán Villarrica hacia Pucón	2,0	2,0	2,0	2,0
9555	9264	199-CH - S-887	Bifurcación a Volcán Villarrica hacia Volcán	2,0	2,0	2,0	2,0
9023	9754	181-CH	2 km al Poniente de Curacautín a Victoria	2,2	2,1	2,6	2,7
9754	9023	181-CH	2 km al Poniente de Curacautín a Curacautín	2,3	2,1	2,4	2,5
9538	9537	S-11-R	8 km al oriente de Lautaro hacia Lautaro	1,4	1,3	1,8	1,9
9537	9538	S-11-R	8 km al oriente de Lautaro hacia Curacautín	1,8	1,8	2,5	2,5
90001	9753	181-CH	Túnel Las Raíces hacia Malalcahuello	2,8	2,5	3,0	3,0
9753	90001	181-CH	Túnel Las Raíces hacia Loquimay	2,9	2,7	3,1	3,3
9260	9043	S-51	Sector Villa García hacia Cunco	1,0	1,2	0,8	0,6
9043	9260	S-51	Sector Villa García hacia Melipeuco	0,5	0,9	0,4	0,5
99997	901	S-69	Sobre Río Pedregoso hacia Villarrica	0,4	0,5	0,0	0,1
901	99997	S-69	Sobre Río Pedregoso hacia Los Laureles	0,3	0,4	0,0	0,1
9266	90014	199 CH	Al poniente de Bifurcación a Caburgua hacia Pucón	0,9	0,9	0,3	0,3
90014	9266	199 CH	Al poniente de Bifurcación a Caburgua hacia Curarrehue	0,8	0,8	0,5	0,5
Test R^2				0,97		0,99	

Fuente: Elaboración propia

Nota: SI = Sin Información

Cuadro Nº 4-88 : Flujos Observados vs Modelados Camiones Pesados, Temporada Alta

Nodo I	Nodo J	Rol	Topónimo	Período			
				3		4	
				Obs.	Mod	Obs.	Mod
900003	9754	R-71	Poniente de Curacautín hacia Termas de Tolhuaca	0,1	0,1	0,0	0,0
9752	9023	R-181	Poniente de Curacautín a 1 Km de Plaza de Curacautín	4,0	4,1	2,8	2,9
9532	9754	R-181	Poniente de Curacautín hacia Victoria	3,1	2,8	3,3	3,6
9613	9615	R-925-S S-297-R	Al Sur de Curacautín hacia Curacautín	0,1	0,1	0,0	0,0
900004	9615	R-925-S S-297-R	Al Sur de Curacautín hacia Parque Conguillío	0,0	0,0	0,0	0,0
9614	9615	R-925-S S-297-R	Al Sur de Curacautín hacia Cherquenco	0,1	0,1	0,0	0,0
90013	9635	S-209	Al Oriente de Cherquenco hacia Conguillio	0,1	0,1	0,0	0,0
9751	9635	S-335	Al Oriente de Cherquenco hacia Cunco El Salto	0,8	0,5	0,0	0,0
9970	9635	S-31	Al Oriente de Cherquenco hacia Cherquenco	1,0	0,8	0,0	0,0
9735	9074	181 CH - R 95 S	Intersección Rutas 181 CH y R-95-S a Paso Pino Hachado	2,8	2,6	1,1	1,2
9078	9074	182 CH - R 95 S	Intersección Rutas 181 CH y R-95-S a Laguna Icalma	0,4	0,1	0,4	0,0
97716	9074	183 CH - R 95 S	Intersección Rutas 181 CH y R-95-S a Lonquimay	3,8	3,4	1,1	1,2

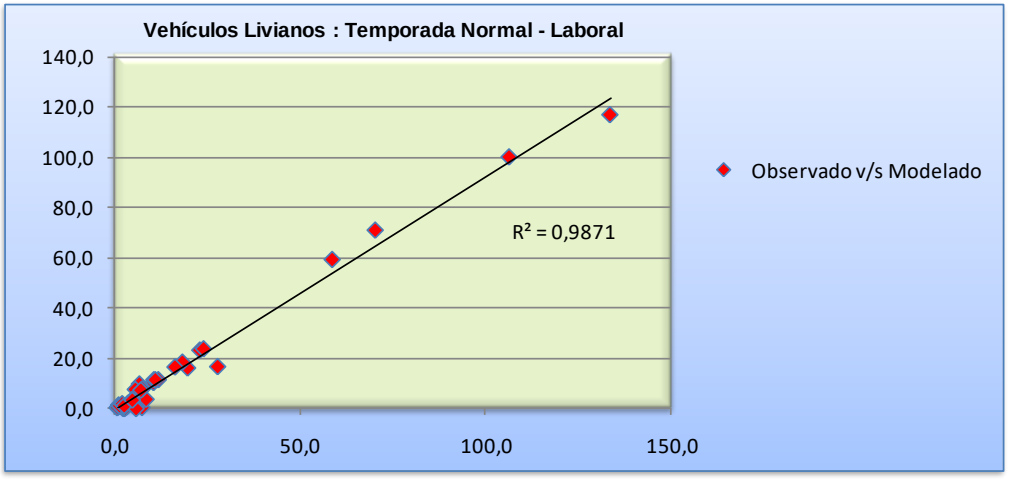
Nodo I	Nodo J	Rol	Topónimo	Período			
				3		4	
				Obs.	Mod	Obs.	Mod
9980	9078	R-955	Intersección Rutas R-95 S - R-955 A Lonquimay	0,0	0,0	0,0	0,0
9074	9078	R-95-S	Intersección Rutas R-95 S - R-955 a Liucura	0,0	0,0	0,0	0,0
9291	9078	R-95-S	Intersección Rutas R-95 S - R-955 a Icalma	0,1	0,1	0,0	0,0
99999	9550	S 51 - S 335	Entre Cunco y Melipeuco a El Salto	0,0	0,0	0,0	0,0
9044	9550	S 51 - S 336	Entre Cunco y Melipeuco a Melipeuco	0,6	0,4	0,3	0,3
9260	9550	S 51 - S 337	Entre Cunco y Melipeuco a Cunco	1,1	1,1	0,2	0,4
9299	99992	S 75 - S 501	Al Sur de Cunco dirección a Cunco	0,3	0,3	0,3	0,3
9839	99992	S 75 - S 502	Al Sur de Cunco hacia Lago Colico	0,3	0,3	0,1	0,1
9810	99992	S 75 - S 503	Al Sur de Cunco hacia Villarrica	0,0	0,0	0,1	0,0
99993	9808	S 69 - S 507	Al Sur de Los Laureles hacia lago Colico	0,2	0,0	0,0	0,0
9809	9808	S 69 - S 508	Al Sur de Los Laureles hacia Villarrica	0,1	0,1	0,1	0,1
9552	9808	S 69 - S 509	Al Sur de Los Laureles hacia Los Laureles	0,3	0,3	0,0	0,0
90006	9060	S 965 - S 969	Intersección Rutas S-965 y S-969 hacia Reigolil	0,1	0,1	0,0	0,0
9557	9060	S 965 - S 970	Intersección Rutas S-965 y S-969 hacia Huincapalihue	0,1	0,0	0,1	0,0
9556	9060	S 965 - S 971	Intersección Rutas S-965 y S-969 hacia Curarrehue	0,1	0,2	0,3	0,3
9065	9735	181-CH	Paso Pino Hachado Ingreso a Chile	1,6	2,6	1,1	1,2
9735	9065	181-CH	Paso Pino Hachado hacia Argentina	1,6	2,2	1,1	1,2
9064	9739	199-CH	Paso Mamuil Malal ingreso a Chile	0,0	0,0	0,0	0,0
9739	9064	199-CH	Paso Mamuil Malal hacia Chile	0,0	0,0	0,0	0,0
9617	9044	S-51 - R-925-S	Al Oriente de Melipeuco a Conguillio	0,0	0,0	0,0	0,0
9736	9044	S-51 - R-925-S	Al Oriente de Melipeuco a Nevados de Solipulli	1,9	1,9	0,7	0,7
9550	9044	S-51 - R-925-S	Al Oriente de Melipeuco a Melipeuco	1,8	1,2	0,5	0,4
9741	9056	199-CH S-69	Entrada Poniente a Villarrica hacia Freire	3,4	3,4	1,3	1,3
99998	9056	199-CH S-69	Entrada Poniente a Villarrica hacia Los Laureles	0,6	0,6	0,2	0,2
9740	9056	199-CH S-69	Entrada Poniente a Villarrica camino a Villarrica	3,3	3,3	1,6	1,6
9058	9264	199-CH - S-887	Bifurcación a Volcán Villarrica hacia Pucón	0,8	0,8	1,3	1,3
90009	9264	199-CH - S-887	Bifurcación a Volcán Villarrica hacia Villarrica	0,0	0,0	0,0	0,0
9555	9264	199-CH - S-887	Bifurcación a Volcán Villarrica hacia Volcán	2,5	2,5	0,9	0,9
1529	10565	T-243	A 1 km de Límite Regional hacia Lican Ray	0,8	0,8	0,0	0,1
10565	1529	T-243	A 1 km de Límite Regional hacia Coñaripe	0,8	0,7	0,0	0,0
9023	9754	181-CH	2 km al Poniente de Curacautín a Victoria	4,2	4,2	1,7	1,9
9754	9023	181-CH	2 km al Poniente de Curacautín a Curacautín	3,1	2,9	3,8	3,6
9538	9537	S-11-R	8 km al oriente de Lautaro hacia Lautaro	5,6	5,6	2,2	2,3
9537	9538	S-11-R	8 km al oriente de Lautaro hacia Curacautín	4,2	4,1	2,3	2,4
90001	9753	181-CH	Túnel Las Raíces hacia Malalcahuello	5,5	5,3	1,9	2,2
9753	90001	181-CH	Túnel Las Raíces hacia Loquimay	4,9	4,7	2,6	2,7

Nodo I	Nodo J	Rol	Topónimo	Período			
				3		4	
				Obs.	Mod	Obs.	Mod
9260	9043	S-51	Sector Villa García hacia Cunco	0,3	0,3	0,3	0,3
9043	9260	S-51	Sector Villa García hacia Melipeuco	0,7	1,1	0,4	0,4
99997	901	S-69	Sobre Río Pedregoso hacia Villarrica	5,0	5,0	2,3	2,3
901	99997	S-69	Sobre Río Pedregoso hacia Los Laureles	4,1	4,1	1,2	1,2
9266	90014	199 CH	Al poniente de Bifurcación a Caburgua hacia Pucón	1,3	1,3	0,5	0,5
90014	9266	199 CH	Al poniente de Bifurcación a Caburgua hacia Curarrehue	1,0	1,0	0,3	0,3
Test R^2				0,98		0,99	

Fuente: Elaboración propia

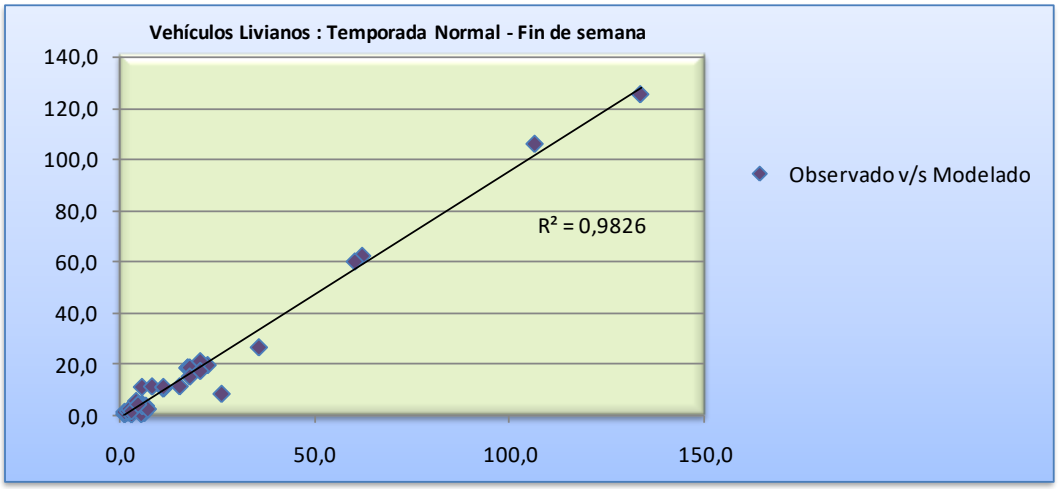
El nivel de ajuste anteriormente tabulado se puede observar gráficamente en los siguientes gráficos.

Gráfico Nº 4-2: Regresión Flujos Observados/Modelados (veh/hr)



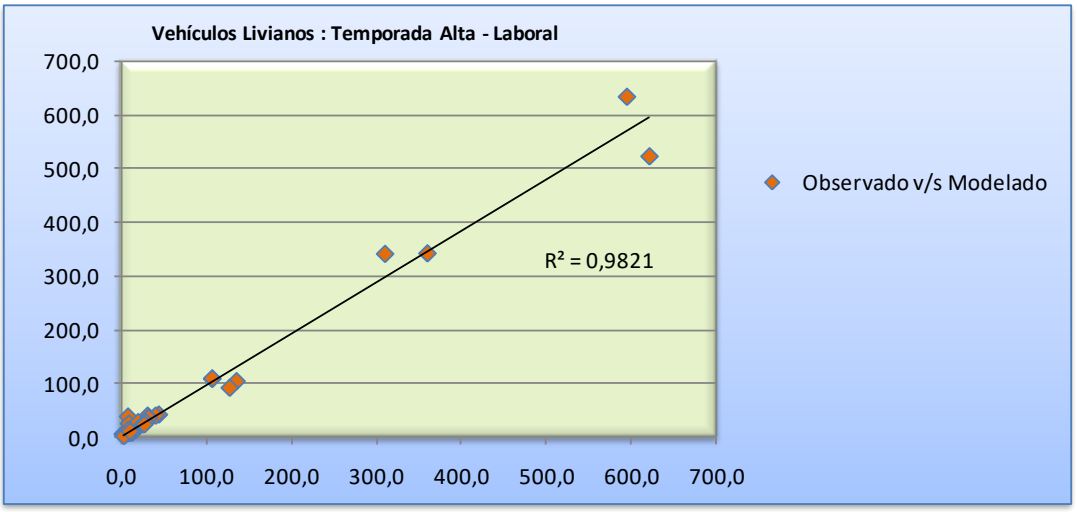
Fuente: Elaboración propia

GRÁFICO Nº 4-3: REGRESIÓN FLUJOS OBSERVADOS/MODELADOS (VEH/HR)



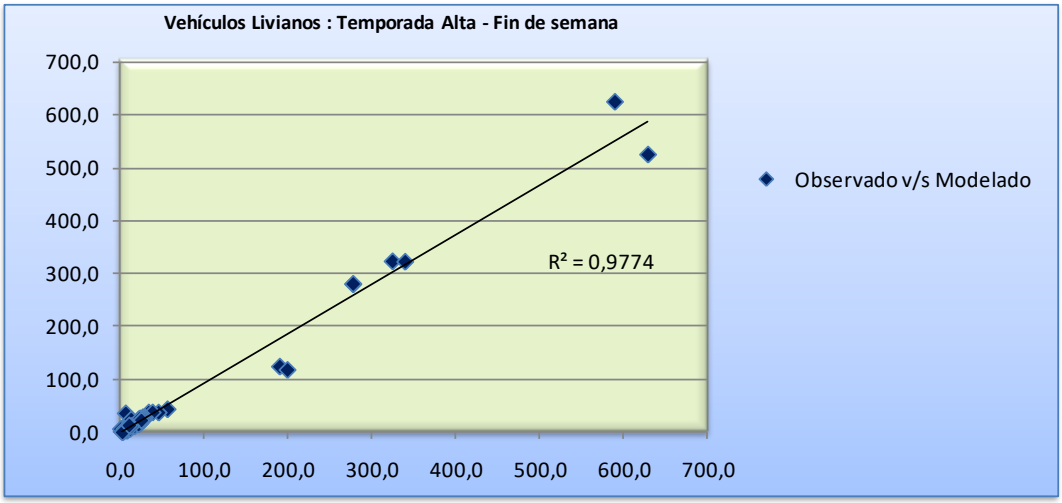
Fuente: Elaboración propia

GRÁFICO Nº 4-4: REGRESIÓN FLUJOS OBSERVADOS/MODELADOS (VEH/HR)



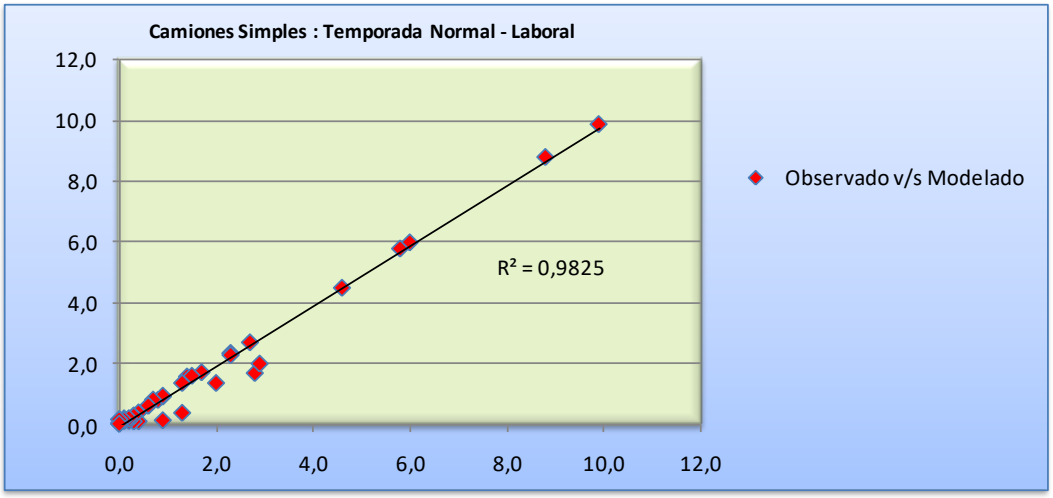
Fuente: Elaboración propia

GRÁFICO Nº 4-5: REGRESIÓN FLUJOS OBSERVADOS/MODELADOS (VEH/HR)



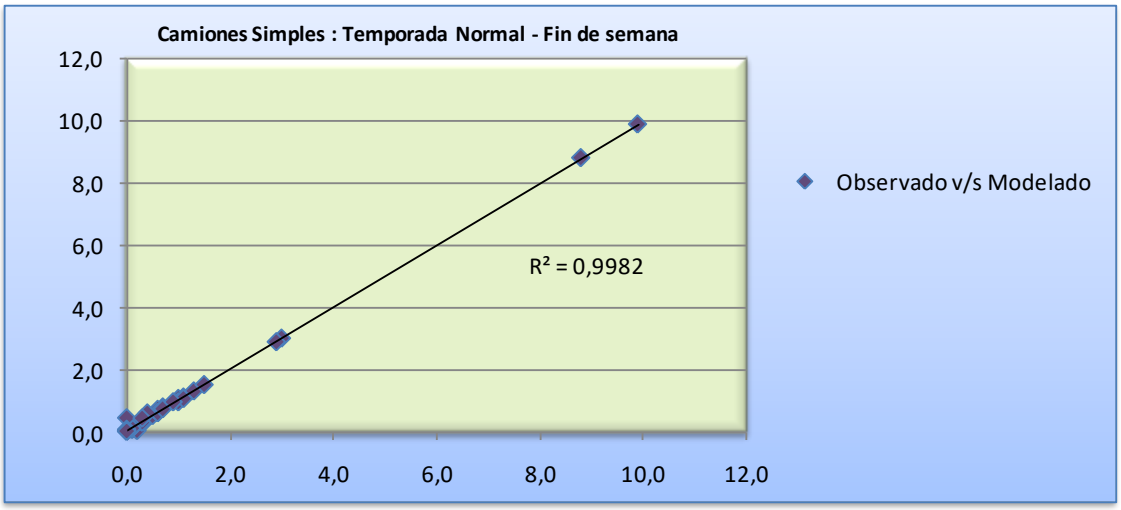
Fuente: Elaboración propia

GRÁFICO Nº 4-6: REGRESIÓN FLUJOS OBSERVADOS/MODELADOS (VEH/HR)



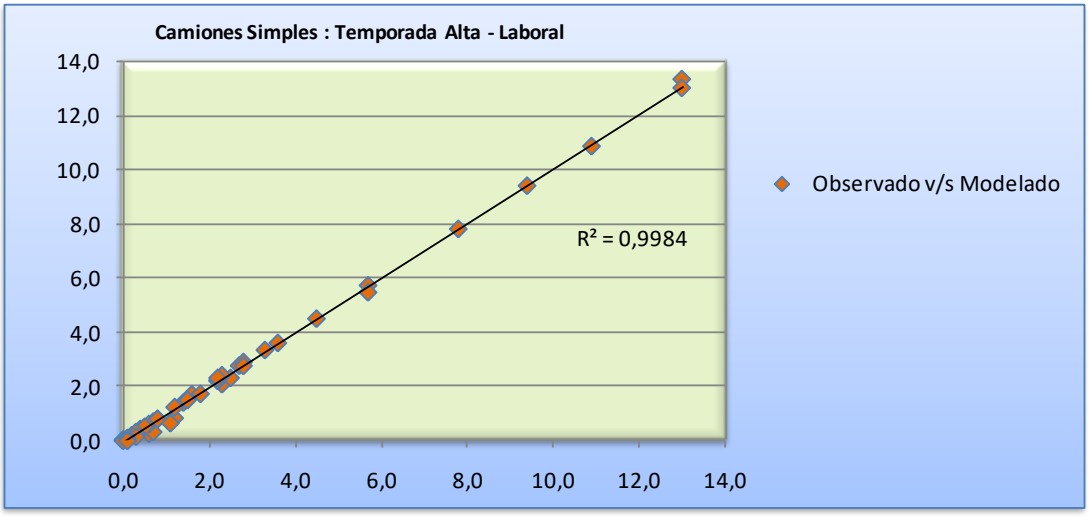
Fuente: Elaboración propia

GRÁFICO Nº 4-7: REGRESIÓN FLUJOS OBSERVADOS/MODELADOS (VEH/HR)



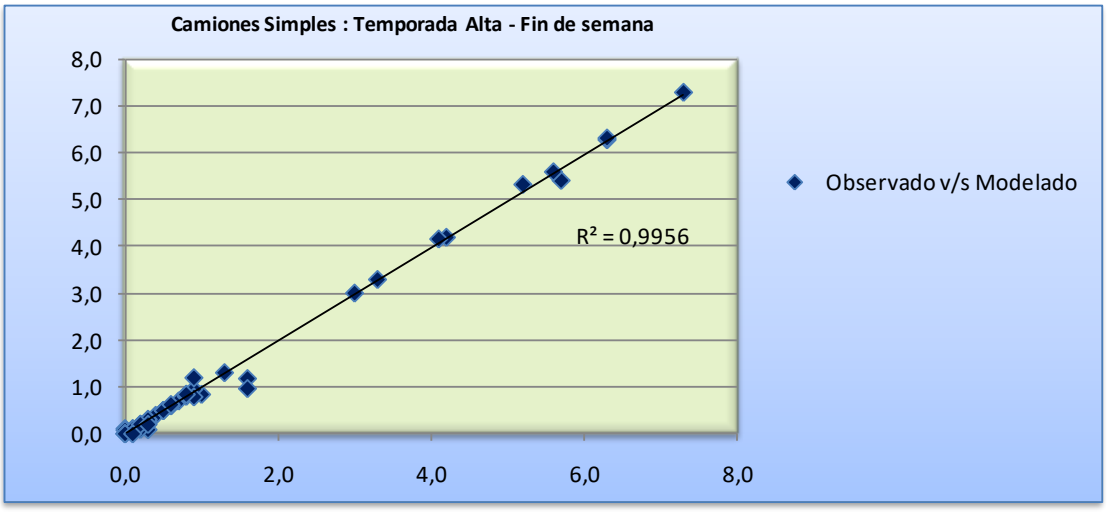
Fuente: Elaboración propia

GRÁFICO Nº 4-8: REGRESIÓN FLUJOS OBSERVADOS/MODELADOS (VEH/HR)



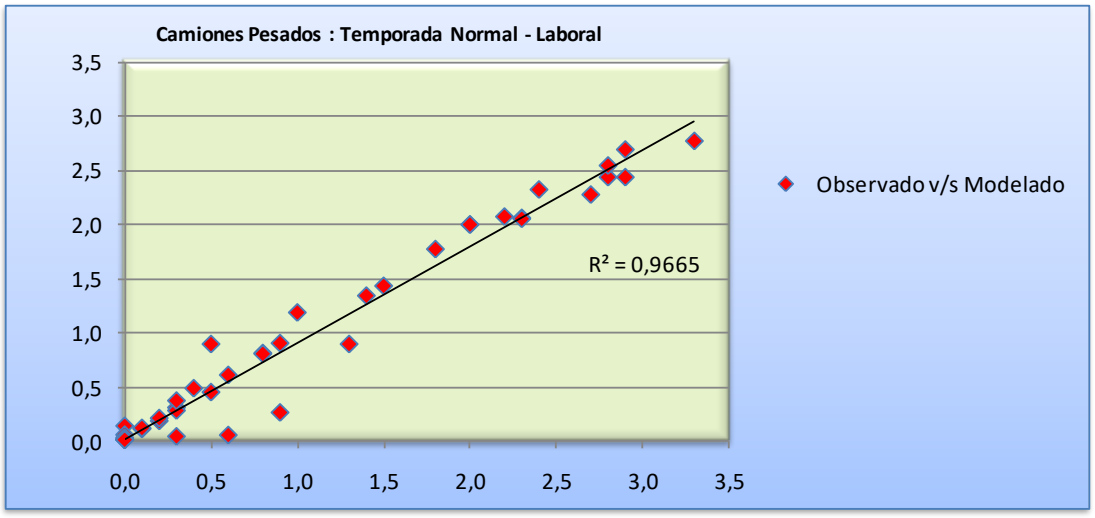
Fuente: Elaboración propia

GRÁFICO Nº 4-9: REGRESIÓN FLUJOS OBSERVADOS/MODELADOS (VEH/HR)



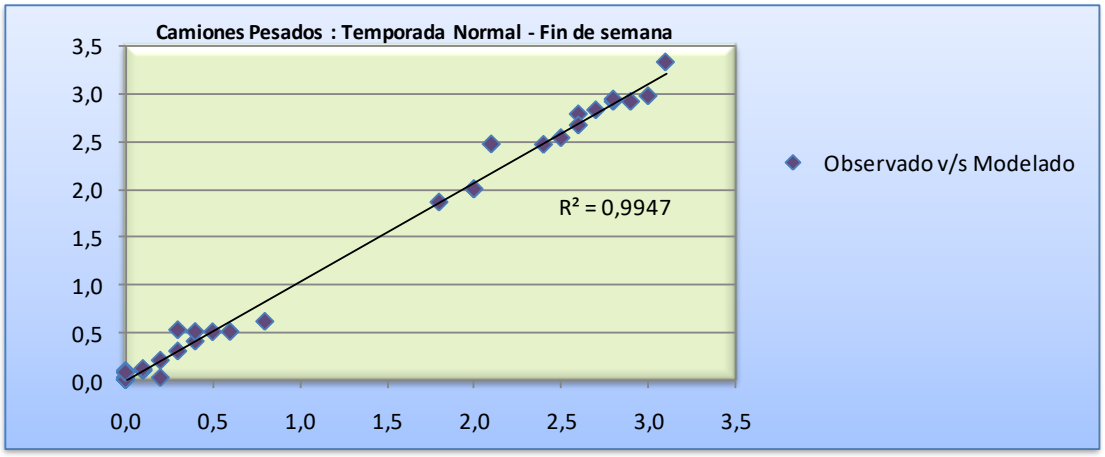
Fuente: Elaboración propia

GRÁFICO Nº 4-10: REGRESIÓN FLUJOS OBSERVADOS/MODELADOS (VEH/HR)



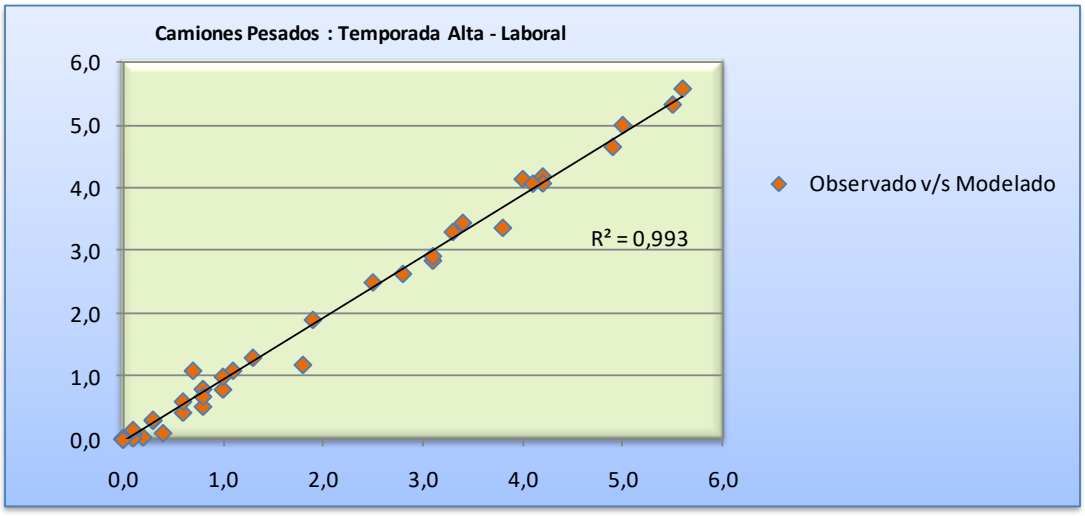
Fuente: Elaboración propia

GRÁFICO Nº 4-11: REGRESIÓN FLUJOS OBSERVADOS/MODELADOS (VEH/HR)



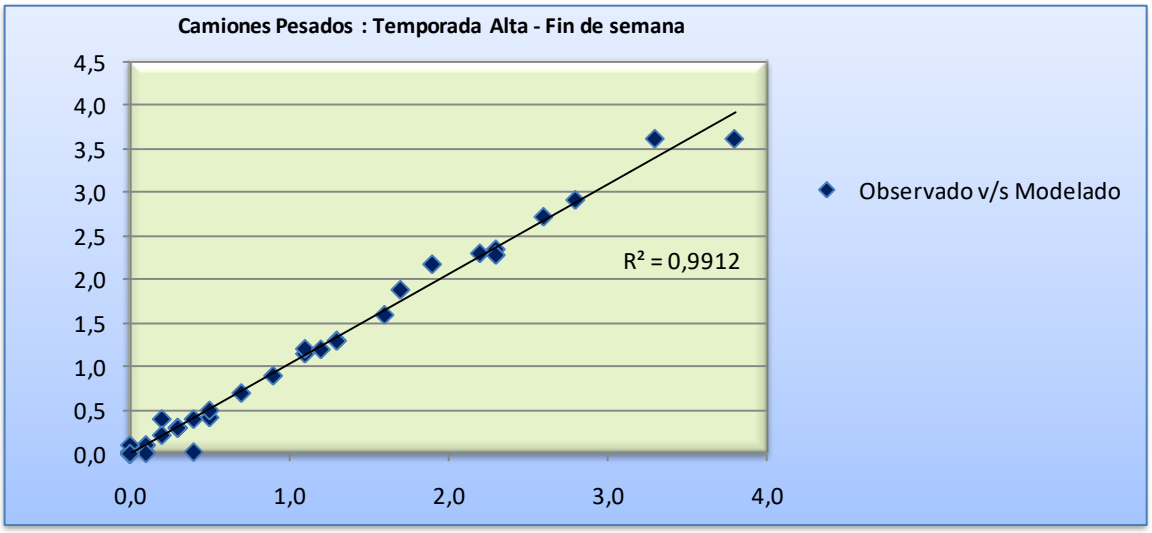
Fuente: Elaboración propia

GRÁFICO Nº 4-12: REGRESIÓN FLUJOS OBSERVADOS/MODELADOS (VEH/HR)



Fuente: Elaboración propia

GRÁFICO Nº 4-13: REGRESIÓN FLUJOS OBSERVADOS/MODELADOS (VEH/HR)



Fuente: Elaboración propia

Como resultado se obtienen matrices representativas de la estructura de viajes de toda la red relevante, en cada período, temporada, tipo de vehículo y categoría, para la Situación Actual. Con esto se considera finalizada la calibración del modelo de asignación vehicular.

En los siguientes cuadros se presentan las matrices de viajes agregadas obtenidas a partir del proceso de ajuste. En anexo digital se adjuntan los archivos con las matrices completas.

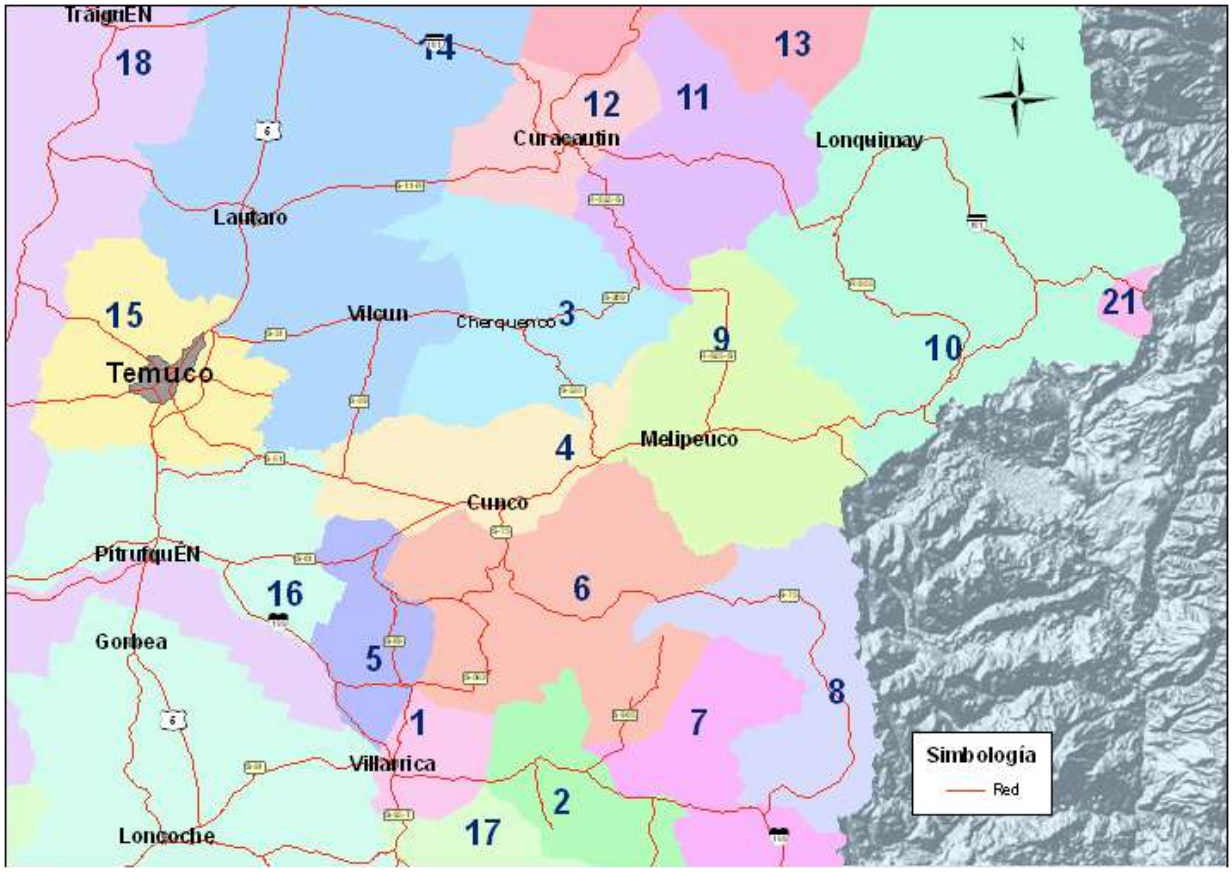
CUADRO Nº 4-89 DICCIONARIO AGREGACIÓN ZONAS PARA PRESENTACIÓN

Zona Agregada	Nombre	Zona original										
1	Villarrica	71	73	77	79	80						
2	Pucón	61	63	64								
3	Cherquenco	44	45	68	69	70						
4	Cunco	15	20	22	24	25	27					
5	Los Laureles	23	26	75	78	16						
6	Colico	16	17	18	19	60	74					
7	Curarrehue	38	62									
8	Reserva Villarrica	21	39	65								
9	Melipeuco-Conguilleo	55	56									
10	Icalma-Liucura	48	49	50	51	52	53	54				
11	Lonquimay-Malacahuello	28	30	31	32							
12	Curacautín	29	33	34	35	36						
13	Troncal Norte	3	37	40	47	83						

Zona Agregada	Nombre	Zona original										
14	Victoria-Lautaro	43	58	66	67	89						
15	Temuco	11	57									
16	Gorbea-Loncoche	41	42	46	72	81	82					
17	Lican Ray-Coñaripe	76	84									
18	Novena Poniente	2	4	5	6	7	8	10	12	13	14	59
19	Norte	1										
20	Sur	86										
21	Paso Pino Hachado	87										
22	Paso Mamuil Malal	88										

Fuente: Elaboración Propia

FIGURA Nº 4-9 ZONAS AGRUPADAS



Fuente: Elaboración Propia

CUADRO Nº 4-90 MATRIZ VIAJES VEHÍCULOS LIVIANOS, PROMEDIO DIARIO ANUAL (VEH/DÍA)

Origen		Destino																						Total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
Villarrica	**1**	3	2.390	3	3	5	307	101	1	4	1	0	3	1	1	83	436	278	2	79	0	2	8	3.713
Pucón	**2**	2.840	473	1	1	2	617	346	3	5	2	1	1	1	0	233	218	2	1	218	4	5	7	4.980
Cherquenco	**3**	2	1	4	1	1	2	0	1	0	0	19	1	1	2	17	1	1	2	1	0	0	0	56
Cunco	**4**	11	6	11	34	4	6	0	3	58	4	0	1	1	1	9	1	0	2	0	0	1	0	152
Los Laureles	**5**	8	3	1	3	1	10	0	5	0	1	0	0	0	0	13	2	1	1	3	0	0	0	54
Colico	**6**	335	577	2	11	10	9	0	1	2	2	0	0	7	2	117	16	152	7	107	39	0	0	1.396
Curarrehue	**7**	152	391	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	2	0	77	3	60	3	27	12	0	0	731
Reserva Villarrica	**8**	8	3	1	3	6	2	1	0	1	0	0	0	1	1	19	1	0	2	1	0	0	0	50
Melipeuco-Conguilleo	**9**	6	4	0	74	0	1	0	0	0	10	1	0	2	16	89	6	2	2	9	3	1	0	225
Icalma-Liucura	**10**	2	2	1	5	1	2	0	0	12	12	11	59	5	23	62	1	2	7	29	3	1	0	239
Lonquimay-Malacahuello	**11**	0	2	23	1	0	1	0	0	4	13	2	7	9	44	42	1	0	1	70	1	0	0	221
Curacautín	**12**	2	0	1	1	0	0	0	0	1	51	3	187	23	87	141	2	2	9	26	5	4	1	545
Troncal Norte	**13**	1	1	1	1	1	7	1	1	2	8	3	18	2	2	4	0	0	1	2	0	1	0	58
Victoria-Lautaro	**14**	1	0	2	1	0	2	1	1	15	29	17	118	1	113	31	2	0	2	1	0	2	0	340
Temuco	**15**	81	236	19	9	9	108	61	19	83	68	28	150	5	34	3	5	120	8	2	0	13	2	1.063
Gorbea-Loncoche	**16**	420	224	1	1	2	17	6	1	1	1	1	2	0	1	5	1	113	1	0	0	1	0	799
Lican Ray-Coñaripe	**17**	290	3	1	1	1	154	60	1	2	3	0	3	0	2	116	114	0	1	114	0	3	5	875
Novena Poniente	**18**	1	0	2	1	1	7	10	2	1	6	3	7	1	1	8	1	1	1	1	0	1	0	58
Norte	**19**	76	228	1	0	2	114	40	1	7	30	33	30	2	1	2	0	116	1	1	0	12	2	699
Sur	**20**	0	7	0	0	0	41	11	0	3	1	1	6	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	73
Paso Pino Hachado	**21**	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	0	6	0	2	16	0	1	1	12	2	0	0	45
Paso Mamuil Malal	**22**	7	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	5	0	2	7	0	0	35
Total		4.245	4.561	76	152	46	1.410	641	41	203	242	123	599	65	335	1.091	811	858	54	704	77	48	26	16.407

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO Nº 4-91 MATRIZ VIAJES CAMIONES SIMPLES PROMEDIO TMDA (VEH/DÍA)

Origen		Destino																						total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
Villarrica	**1**	1	76	0	0	8	10	2	0	0	0	0	0	0	0	1	19	9	1	0	0	0	0	127
Pucón	**2**	95	19	0	0	0	11	12	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	0	1	0	0	0	144
Cherquenco	**3**	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	4	0	1	0	0	0	0	0	10
Cunco	**4**	2	0	0	8	0	1	0	1	5	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	23
Los Laureles	**5**	3	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	9
Colico	**6**	11	11	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	6	1	2	1	2	0	0	0	37
Curarrehue	**7**	7	28	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12	1	2	1	3	0	0	0	55
Reserva Villarrica	**8**	3	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	1	0	0	0	0	11
Melipeuco-Conguilleo	**9**	0	1	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	10	1	0	0	0	2	0	0	25
Icalma-Liucura	**10**	0	0	1	2	0	2	0	0	1	3	1	12	1	3	6	0	0	1	3	0	0	0	35
Lonquimay-Malacahuello	**11**	0	2	3	1	0	1	0	0	0	3	1	4	0	2	5	0	0	1	10	0	0	0	32
Curacautín	**12**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	1	8	3	8	6	0	0	1	4	0	0	0	40
Troncal Norte	**13**	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2	1	2	1	1	1	0	2	1	1	0	0	0	14
Victoria-Lautaro	**14**	1	1	1	0	0	1	0	0	0	4	1	10	1	9	5	1	2	1	0	0	0	0	37
Temuco	**15**	3	4	5	3	0	8	17	2	6	5	1	10	2	10	1	3	10	3	1	0	0	0	92
Gorbea-Loncoche	**16**	47	1	0	0	0	1	1	0	1	2	0	0	0	0	2	1	1	0	0	0	0	0	59
Lican Ray-Coñaripe	**17**	8	14	0	1	0	19	21	0	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	72
Novena Poniente	**18**	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0	4	1	1	3	1	2	1	0	0	0	0	20
Norte	**19**	1	1	0	0	0	4	3	0	0	3	2	5	1	0	1	0	2	0	0	0	1	0	25
Sur	**20**	0	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	10
Paso Pino Hachado	**21**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	3
Paso Mamuil Malal	**22**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Total		184	161	15	26	13	69	56	6	15	31	8	58	11	43	74	30	35	13	28	3	2	0	881

Fuente: Elaboración Propia

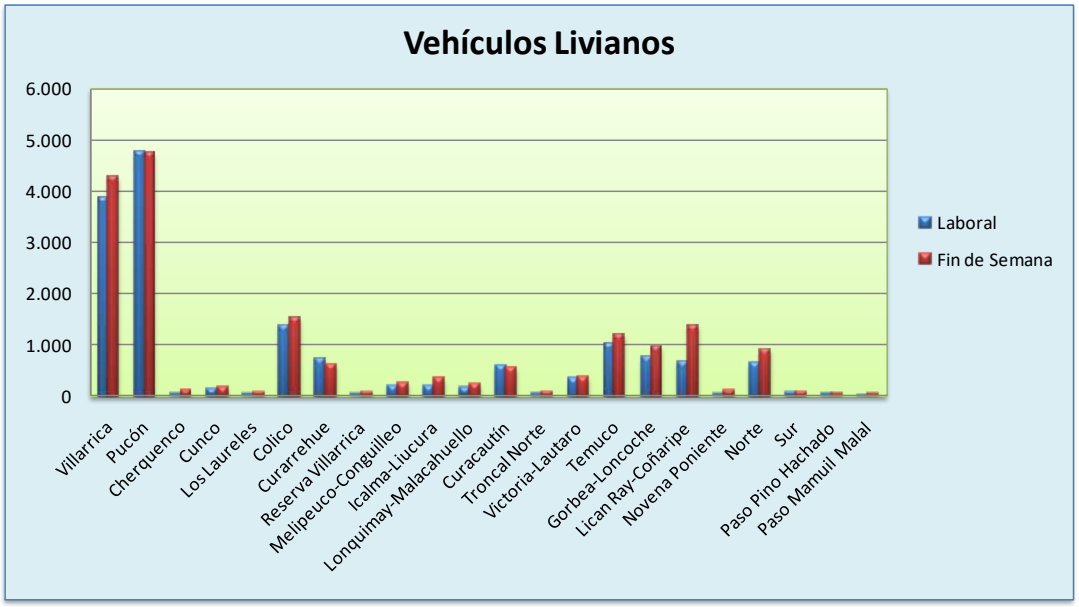
CUADRO Nº 4-92 MATRIZ VIAJES CAMIONES PESADOS TMDA (VEH/DÍA)

Origen		Destino																						total
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
Villarrica	**1**	1	25	0	0	11	5	0	0	0	0	0	0	0	0	1	5	1	0	0	0	0	0	50
Pucón	**2**	25	5	0	0	0	2	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	37
Cherquenco	**3**	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	8
Cunco	**4**	2	0	0	2	1	1	0	0	5	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	15
Los Laureles	**5**	2	0	0	1	17	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22
Colico	**6**	2	2	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	11
Curarrehue	**7**	1	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	8
Reserva Villarrica	**8**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3
Melipeuco-Conguilleo	**9**	0	0	0	4	0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	4	0	0	0	0	4	0	0	18
Icalma-Liucura	**10**	0	0	1	1	0	1	0	0	7	2	5	2	0	1	4	0	0	0	1	0	0	0	25
Lonquimay-Malacahuello	**11**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	5
Curacautín	**12**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1	7	2	12	4	0	0	1	2	0	8	0	43
Troncal Norte	**13**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	6
Victoria-Lautaro	**14**	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	1	8	0	13	4	0	0	1	0	0	3	0	35
Temuco	**15**	1	0	4	2	1	1	2	0	5	3	1	5	1	9	1	1	1	2	0	0	3	0	43
Gorbea-Loncoche	**16**	12	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	19
Lican Ray-Coñaripe	**17**	1	3	0	0	0	4	#	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	24
Novena Poniente	**18**	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	4	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	11
Norte	**19**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	3	1	0	0	0	0	0	0	0	21	0	31
Sur	**20**	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	3	0	0	0	0	0	0	1	0	6
Paso Pino Hachado	**21**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	1	0	5	2	0	0	0	28	3	0	0	42
Paso Mamuil Malal	**22**	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total		46	43	11	13	32	19	#	2	19	24	9	33	6	47	36	11	7	7	37	7	39	0	464

Fuente: Elaboración Propia

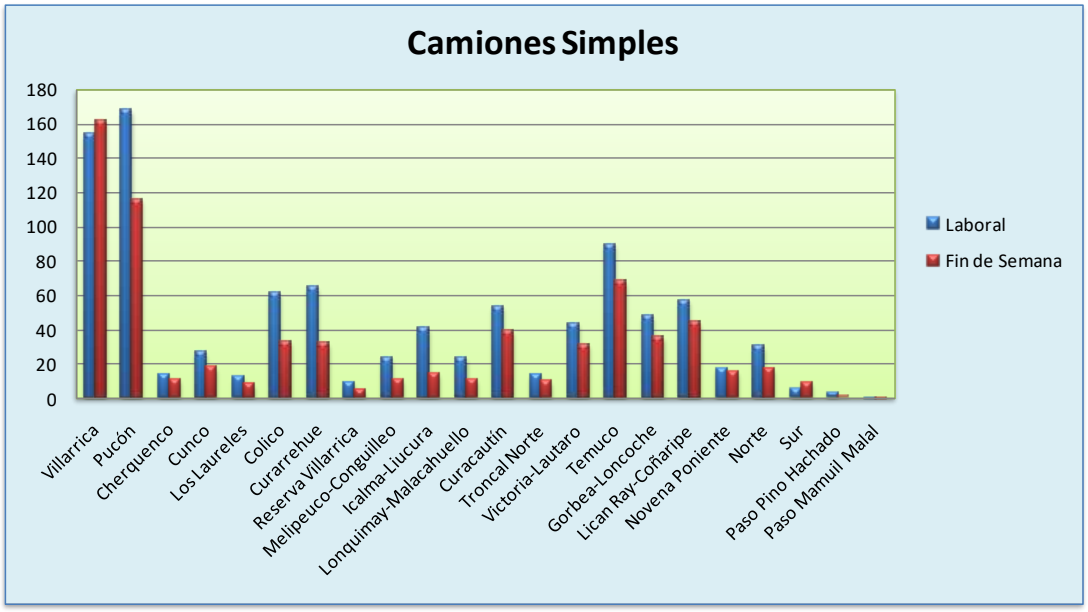
En las siguientes figuras se presentan los viajes generados por cada zona agregada (promedio entre viajes generados y atraídos) para el periodo laboral y fin de semana, en unidades de veh/día para vehículos livianos. Se aprecia que en vehículos livianos la diferencia entre el periodo laboral y fin de semana es tan marcada como se esperaría, por tratarse de una zona turística, inclusive existen zonas en las que el periodo fin de semana sobrepasa al periodo laboral.

GRÁFICO Nº 4-14: VIAJES GENERADOS-ATRAÍDOS POR ZONAS AGREGADAS, PROMEDIO DIARIO ANUAL (VEH/DÍA)



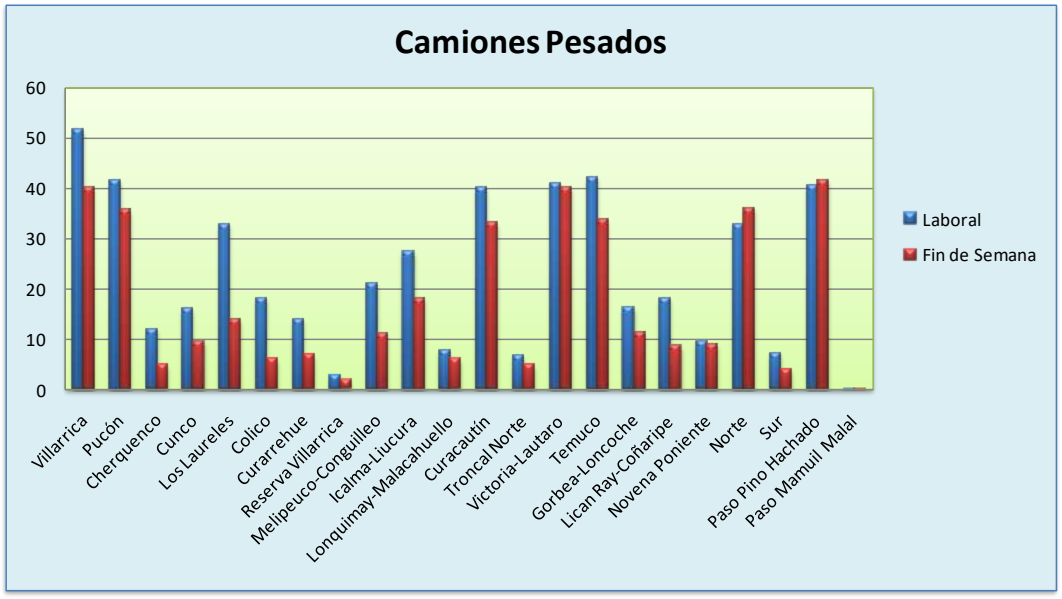
Fuente: Elaboración Propia

GRÁFICO Nº 4-15: VIAJES GENERADOS-ATRAÍDOS POR ZONAS AGREGADAS, PROMEDIO DIARIO ANUAL (VEH/DÍA)



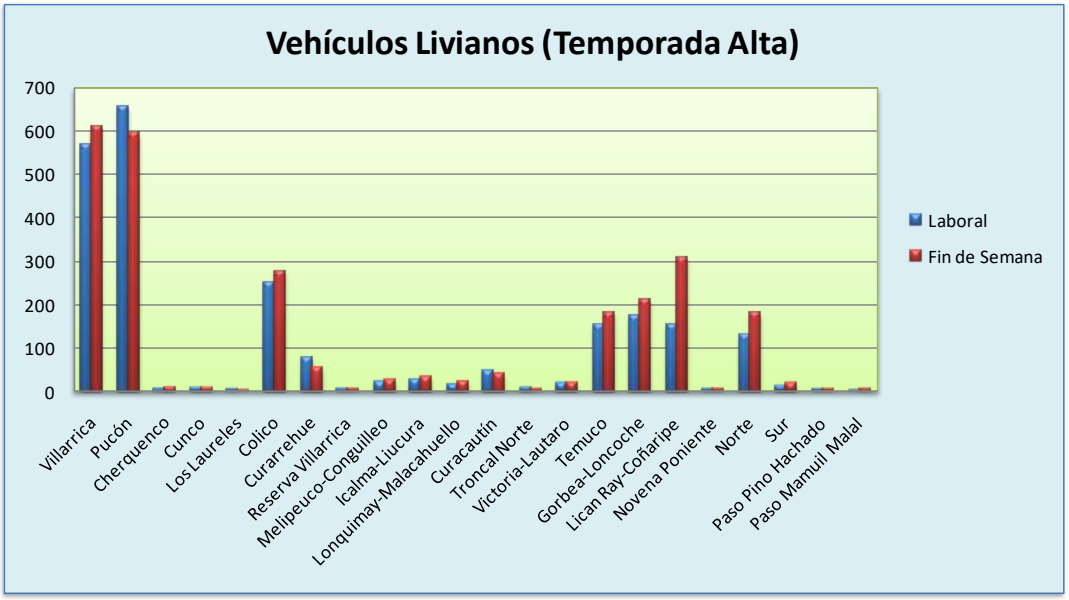
Fuente: Elaboración

GRÁFICO Nº 4-16: VIAJES GENERADOS POR ZONAS AGREGADAS, PROMEDIO DIARIO ANUAL (VEH/DÍA)



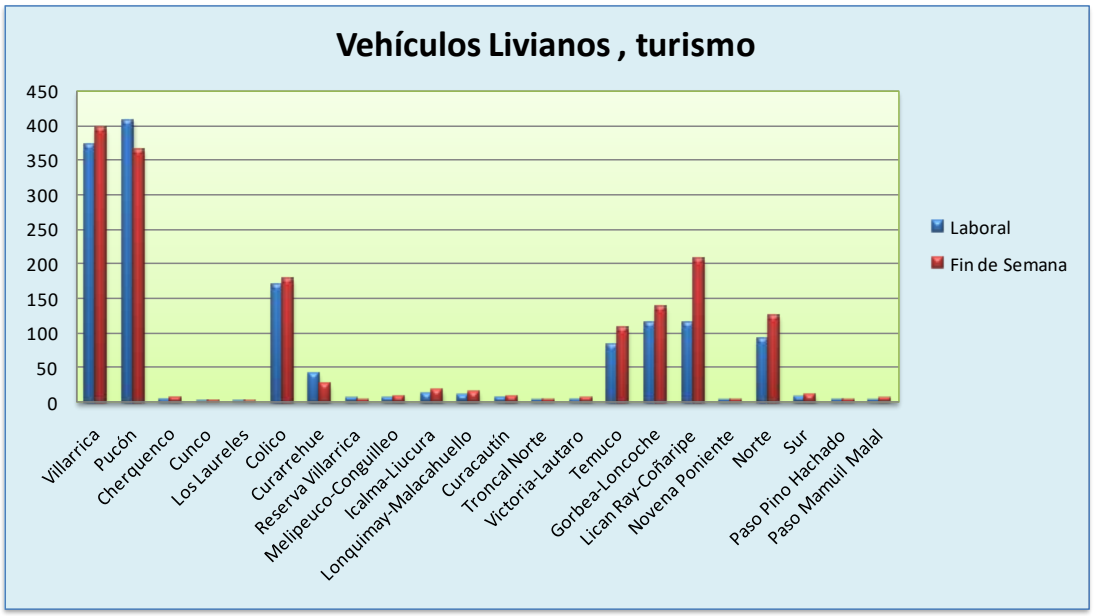
Fuente: Elaboración

GRÁFICO Nº 4-17: VIAJES GENERADOS-ATRAÍDOS POR ZONAS AGREGADAS, PROMEDIO DIARIO TEMPORADA ALTA (VEH/DÍA)



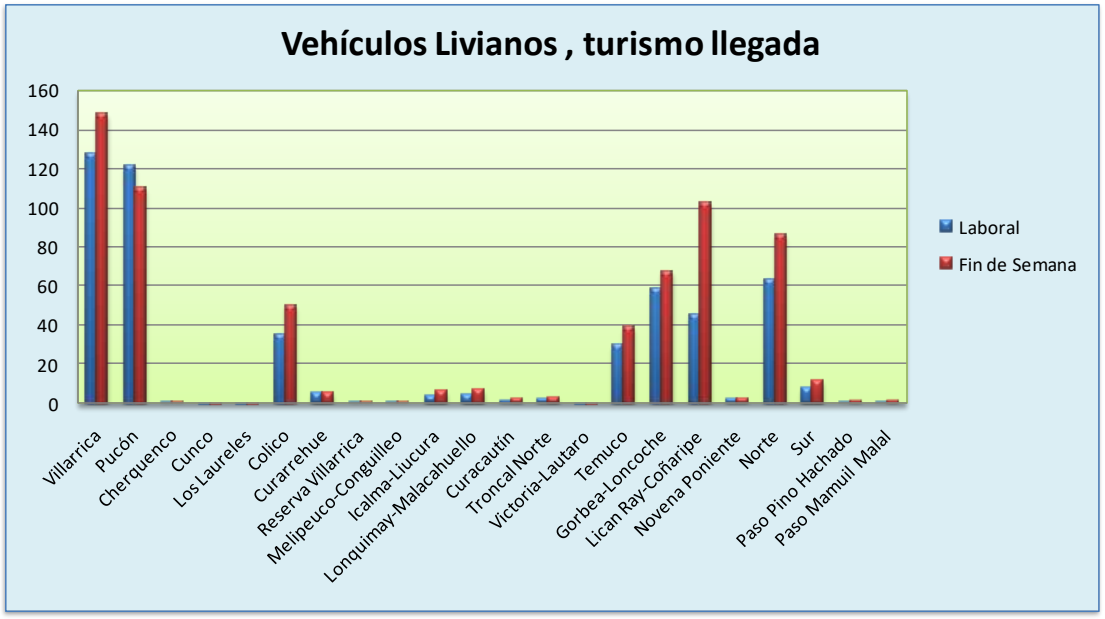
Fuente: Elaboración Propia

GRÁFICO Nº 4-18: VIAJES GENERADOS-ATRAÍDOS POR ZONAS AGREGADAS, PROMEDIO DIARIO TEMPORADA ALTA (VEH/DÍA)



Fuente: Elaboración

GRÁFICO Nº 4-19: VIAJES GENERADOS POR ZONAS AGREGADAS, PROMEDIO DIARIO TEMPORADA ALTA (VEH/DÍA)



Fuente: Elaboración

En el siguiente cuadro se presentan los flujos asignados por el modelo, en unidades de vehículo promedio diarios. Se ha seleccionado un subconjunto de arcos relevantes de la red, representativos de las rutas alternativas al futuro proyecto.

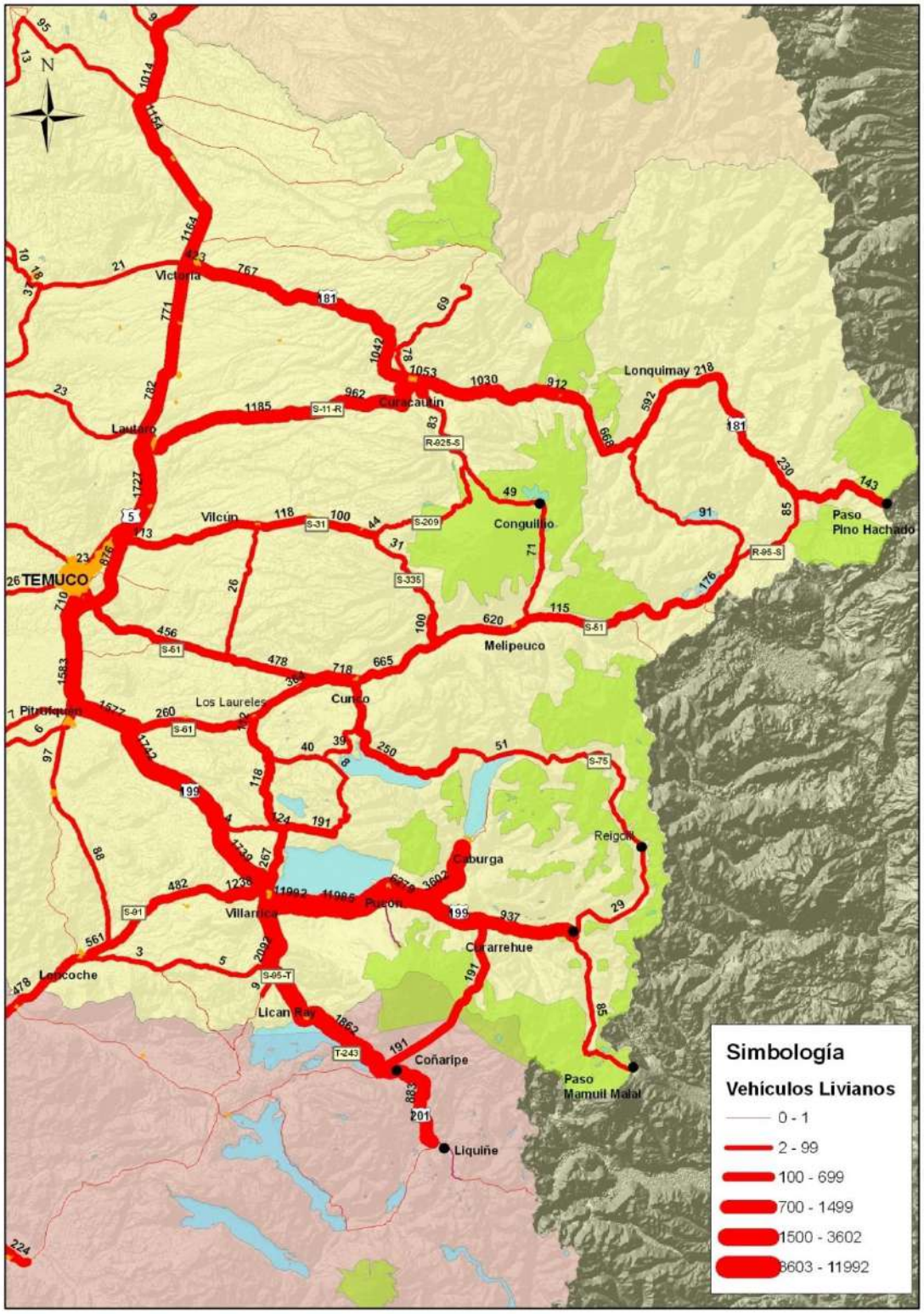
CUADRO Nº 4-93 FLUJO PROMEDIO DIARIO (TMDA), PRINCIPALES RUTAS (ASIGNADO POR MODELO)

Origen	Destino	Descripción	Rol	Vehículos Livianos	Camiones Simples	Camiones Pesados	Buses
9041	9269	Entre Temuco y Cunco	Ruta S-51	478	57	28	190
9074	97716	Entre Lonquimay y Reserva Nacional Alto Bío-Bío	Ruta 181	230	14	120	33
9095	9539	Entre Lautaro y Curacautín	Ruta S-11-R	962	82	78	156
9260	9043	Entre Cunco y Melipeuco	Ruta S-61	665	68	39	48
9263	9551	Entre Pitrufquén y Cunco	Ruta S-61	260	16	18	19
9266	9059	Entre Pucón y Curarrehue	Ruta 199	1894	153	26	22
9554	9741	Entre Pitrufquén y Villarrica	Ruta 199	1739	139	24	308
9736	9291	Entre Melipeuco y Laguna de Icalma	Ruta S-61	115	13	22	0
90001	9753	Entre Curacautín y Lonquimay	Ruta 181	668	79	150	76
90005	99997	Entre Lago Huilipilún y Lago Colico	Ruta S-503	191	19	14	5

Fuente: Elaboración Propia

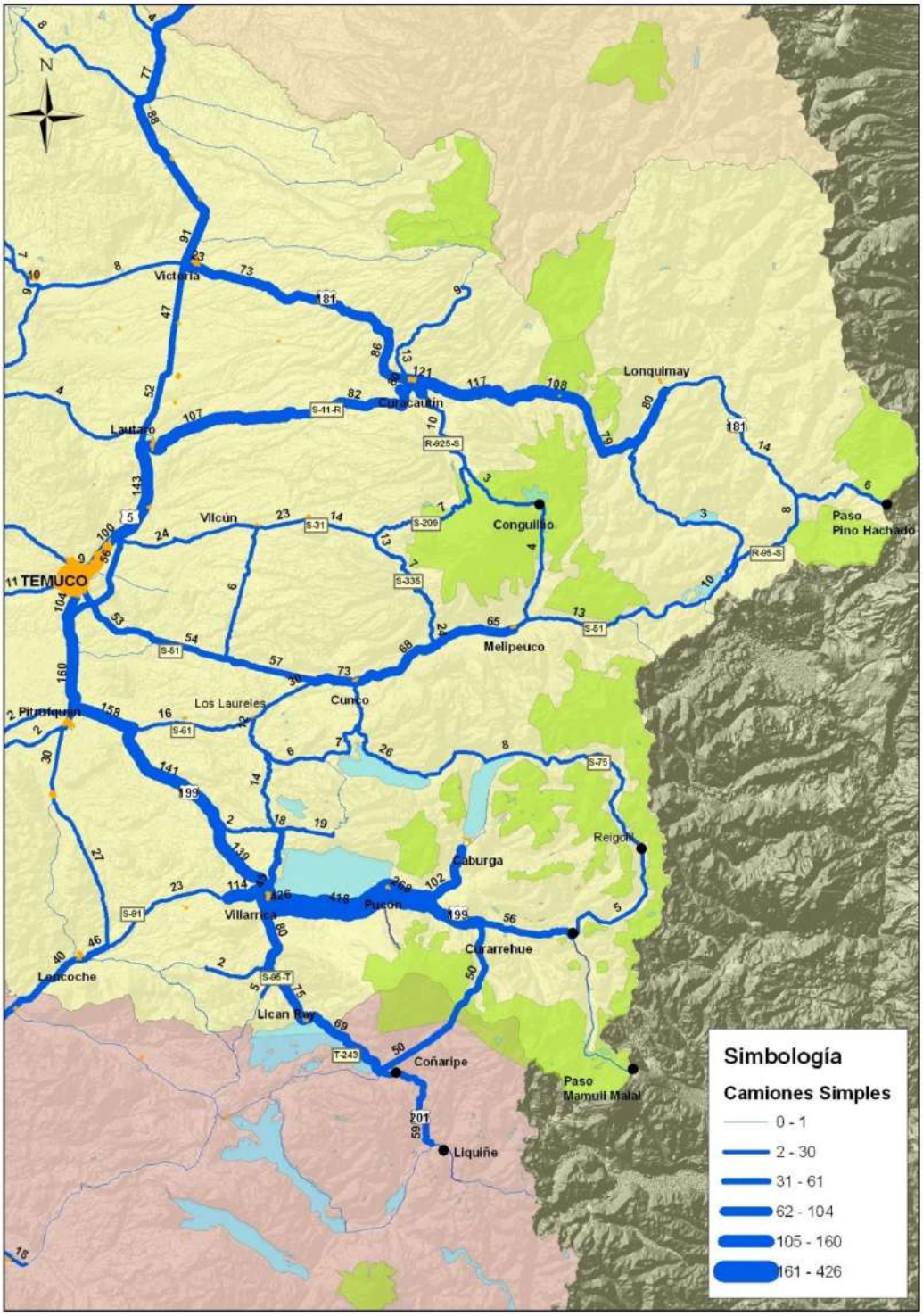
Finalmente, en las figuras siguientes se presenta la gráfica con los valores de TMDA por tipo de vehículo obtenidos para la red modelada.

FIGURA Nº 4-10 TMDA VEHÍCULOS LIVIANOS



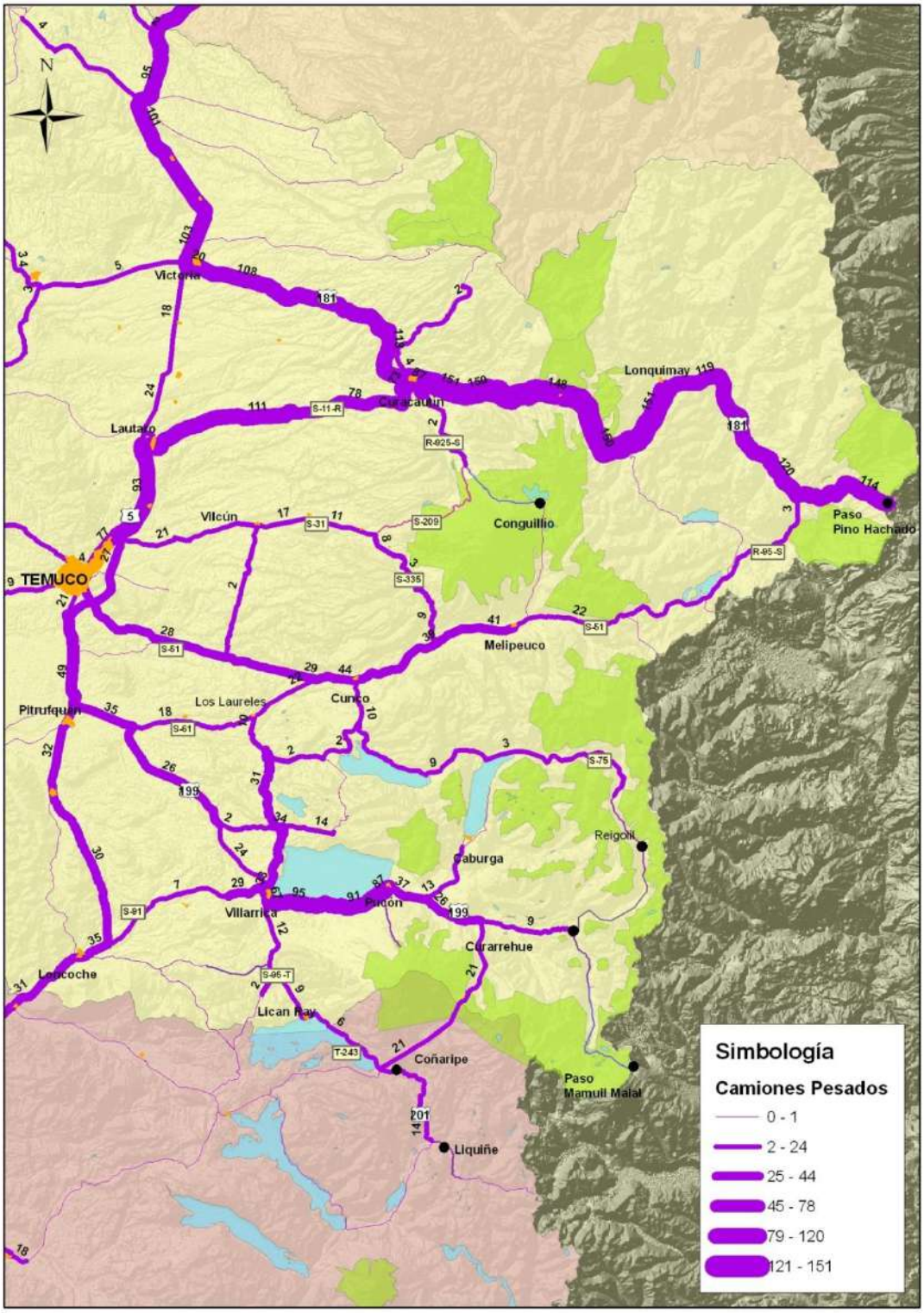
Fuente: Elaboración Propia

FIGURA Nº 4-11 TMDA CAMIONES SIMPLES



Fuente: Elaboración Propia

FIGURA Nº 4-12 TMDA CAMIONES PESADOS



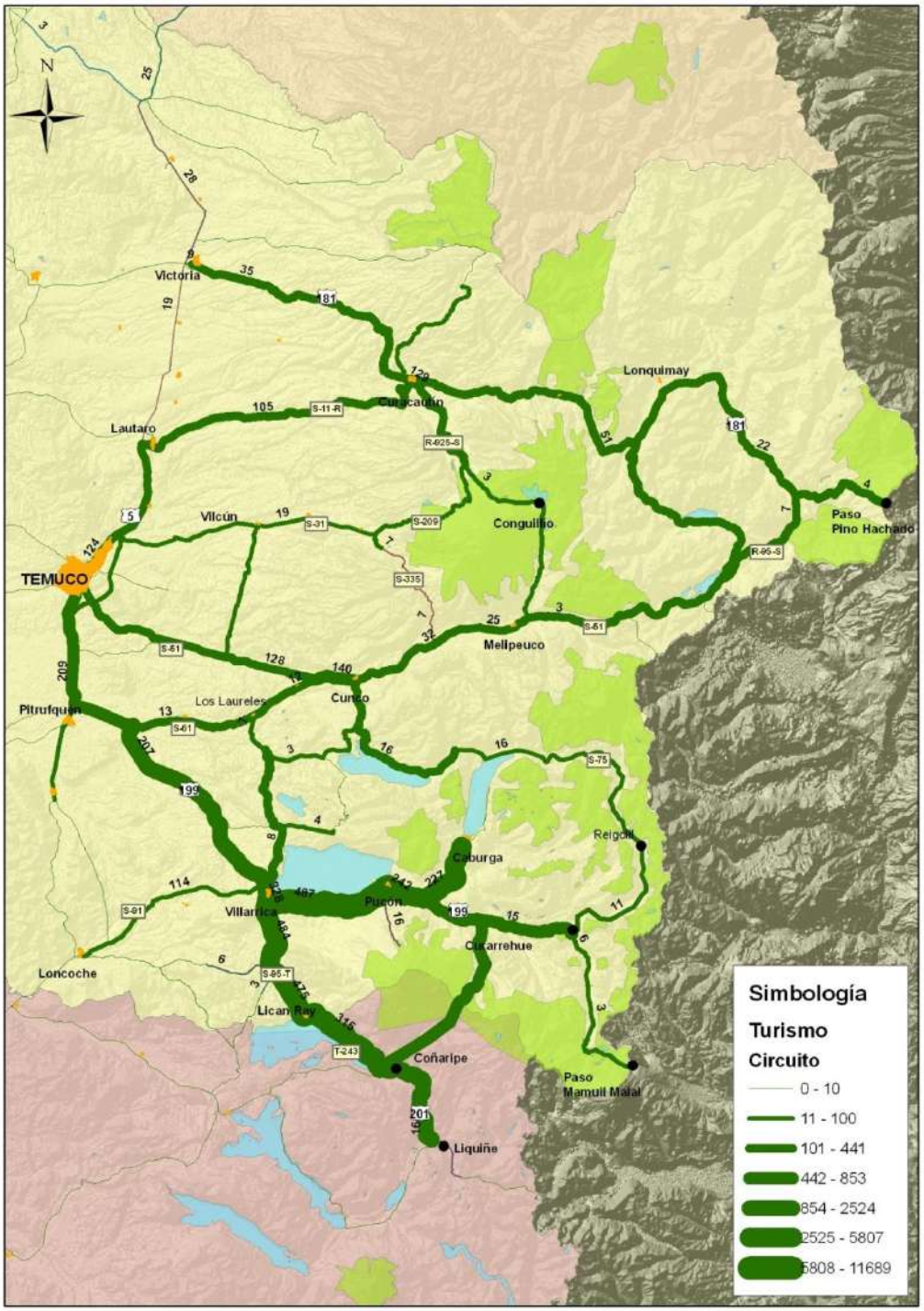
Fuente: Elaboración Propia

FIGURA Nº 4-13 TMDA BUSES



Fuente: Elaboración Propia

FIGURA Nº 4-14 FLUJO DIARIO VEHÍCULOS LIVIANOS TEMPORADA ALTA VIAJES CIRCUITOS TURÍSTICOS (VEH/DÍA)



Fuente: Elaboración Propia

FIGURA Nº 4-15 FLUJO DIARIO VEHÍCULOS LIVIANOS TEMPORADA ALTA VIAJES LLEGADA A CENTROS TURÍSTICOS (VEH/DÍA)



Fuente: Elaboración Propia

4.4.4.2. Ajuste Modelos de Demanda

Se decidió realizar un ajuste a los modelos de demanda calibrados, principalmente por 2 razones:

- Los modelos iniciales (precalibración módulo 3) se estimaron con información proveniente de matrices incompletas (matrices consolidadas a partir de encuestas).

- A partir de los resultados del módulo 4 (ajuste modelos de asignación), se obtuvieron matrices completas y ajustadas representativas de toda la red en estudio.

Luego, utilizando las matrices ajustadas es posible re-estimar los parámetros de los modelos de demanda, afinando de esta manera las especificaciones y logrando que el modelo sea representativo de todos los viajes que se producen dentro del sistema.

Se debe acotar que el reajuste se realiza solamente para los modelos asociados de los viajes de vehículos livianos, ya que estos poseían menor representatividad para replicar flujos en todos los puntos de control.

Esta actividad se consigna como “Módulo 5” en el procedimiento metodológico. A continuación se presentan los modelos finalmente obtenidos.

CUADRO Nº 4-94 : COEFICIENTES DE PARÁMETROS Y ESTADÍGRAFOS DEL MODELO DE DEMANDA DIRECTA PARA VEHÍCULOS LIVIANOS, TEMPORADA ALTA, PERIODO LABORAL, TURISMO LLEGADA

Parámetro	Coeficiente	Error Estándar	T- Estadístico
α	0,11402	0,0084	5.215
β	-0,66327	0,0475	-4.234
θ_{23}	-126,327	0,1167	-3.236
θ_{12}	-102,204	0,1157	-2.125
θ_4	-110,216	0,1019	-2.398
R^2		0,903	
R^2-Ajustado		0,875	
Est. Durbin Watson		1.567	

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO Nº 4-95 : COEFICIENTES DE PARÁMETROS Y ESTADÍGRAFOS DEL MODELO DE DEMANDA DIRECTA PARA VEHÍCULOS LIVIANOS, TEMPORADA ALTA, PERIODO LABORAL, NO TURISMO

Parámetro	Coeficiente	Error Estándar	T-Estadístico
α	0,14693	0,0084	1.321
β	-0,79063	0,0447	-2.563
θ_{23}	-105,795	0,0645	-1.985
θ_4	-0,56676	0,0445	-2.321
R^2		0,893	
R^2Ajustado		0,886	
Est. Durbin Watson		1.532	

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO Nº 4-96 : COEFICIENTES DE PARÁMETROS Y ESTADÍGRAFOS DEL MODELO DE DEMANDA DIRECTA PARA VEHÍCULOS LIVIANOS, TEMPORADA ALTA, PERIODO LABORAL, TURISMO CIRCUITO

Parámetro	Coeficiente	Error Estándar	T-Estadístico
α	0,13144	0,0084	3.632
β	-0,96624	0,0447	-2.634
θ_{23}	-1,27387	0,0645	-1.756
θ_{4}	-0,64743	0,0445	-2.563
R^2		0,862	
R^2-Ajustado		0,813	
Est. Durbin Watson		1.540	

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO Nº 4-97 : COEFICIENTES DE PARÁMETROS Y ESTADÍGRAFOS DEL MODELO DE DEMANDA DIRECTA PARA VEHÍCULOS LIVIANOS, TEMPORADA ALTA, PERIODO FIN DE SEMANA, TURISMO LLEGADA

Parámetro	Coeficiente	Error Estándar	T-Estadístico
α	0,03711	0,0147	1.995
β	-0,14570	0,0734	-2.103
θ_{23}	-46.882	18.328	-2.263
θ_{12}	-30.742	15.290	-17.796
θ_{4-45}	-23.637	12.476	-18.282
R^2		0,904	
R^2-Ajustado		0,884	
Est. Durbin Watson		1.578	

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO Nº 4-98 : COEFICIENTES DE PARÁMETROS Y ESTADÍGRAFOS DEL MODELO DE DEMANDA DIRECTA PARA VEHÍCULOS LIVIANOS, TEMPORADA ALTA, PERIODO FIN DE SEMANA, NO TURISMO

Parámetro	Coeficiente	Error Estándar	T-Estadístico
α	0,12776	0,0107	2.236
β	-0,69476	0,0569	-1.975
θ_{23}	-0,71105	0,0828	-1.914
θ_{12}	-0,77137	0,0817	-3.761
θ_4	-0,69480	0,0956	-1.537
R^2		0,923	
R^2-Ajustado		0,903	
Est. Durbin Watson		1.744	

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO Nº 4-99 : COEFICIENTES DE PARÁMETROS Y ESTADÍGRAFOS DEL MODELO DE DEMANDA DIRECTA PARA VEHÍCULOS LIVIANOS, TEMPORADA ALTA, PERIODO FIN DE SEMANA, TURISMO CIRCUITO

Parámetro	Coeficiente	Error Estándar	T-Estadístico
α	0,14371	0,0084	1.569
β	-0,59588	0,0447	-1.796
θ_{23}	-0,73159	0,0645	-1.659
θ_{12}	-0,98749	0,0445	-2.215
θ_{4-45}	-0,64228	0,0365	-1.873
R^2		0,952	
R^2-Ajustado		0,932	
Est. Durbin Watson		1.541	

Fuente: Elaboración Propia

La siguiente tabla presenta un resumen de los resultados obtenidos con los modelos y las variables ocupadas.

CUADRO Nº 4-100 : RESUMEN CALIBRACIÓN

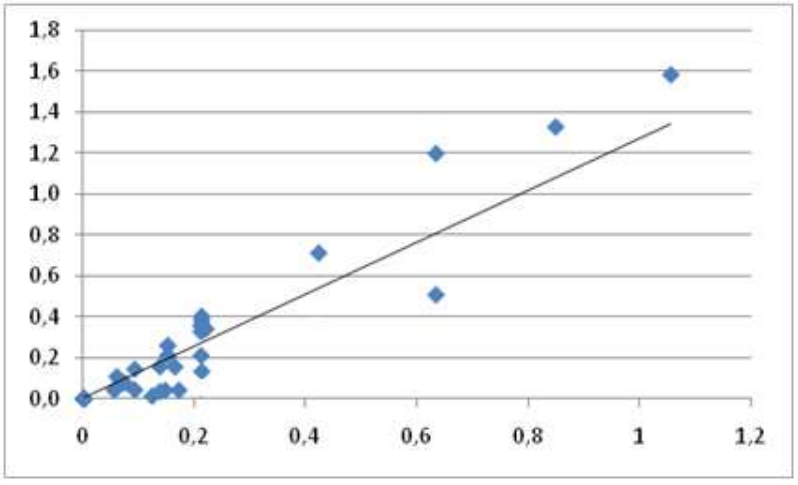
Temporada	Categoría	Periodo	Población	Ingreso	Vivienda	Atractivos	Calibración	
							α	β
Normal	Turista	Lab	X	X	X		0,0797	-0,4480
	Turista	FDS	X	X	X		0,0337	-0,1344
	No Turista	Lab	X	X			0,1101	-0,6507
	No Turista	FDS	X	X			0,1032	-0,4883
Alta	Turista llegada	Lab	X	X		X	0,10065	-0,59046
	Turista llegada	FDS	X	X		X	0,13431	-0,12737
	No Turista	Lab	X	X			0,13783	-0,76870
	No Turista	FDS	X	X			0,11486	-0,60698
	Turista Circuito	Lab	X	X		X	0,12364	-0,88269
	Turista Circuito	FDS	X	X		X	0,12531	-0,54181

Fuente: Elaboración Propia

4.4.4.3. Análisis de Resultados

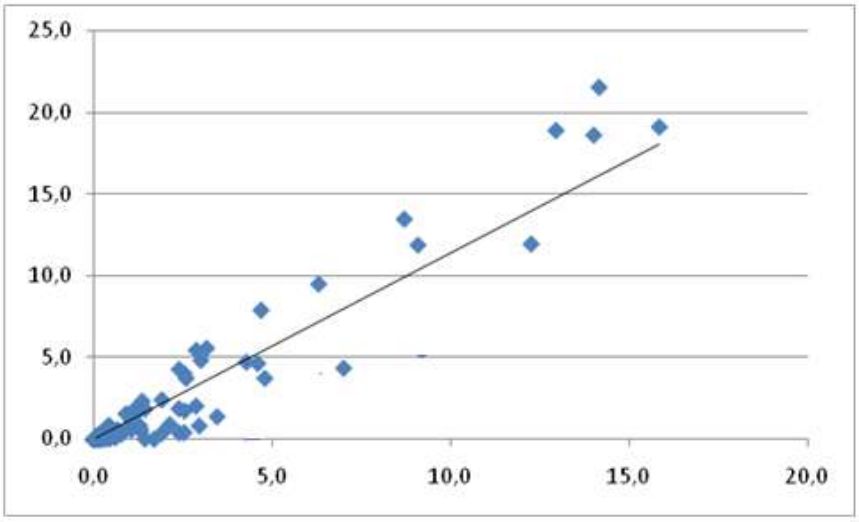
En los siguientes gráficos se presenta la comparación de los viajes modelados comparados con los observados (matriz inicial), para cada función estimada.

GRÁFICO Nº 4-20: VIAJES MODELADOS/OBSERVADOS VEHÍCULOS LIVIANOS, DÍA LABORAL, PROPÓSITO TURISMO



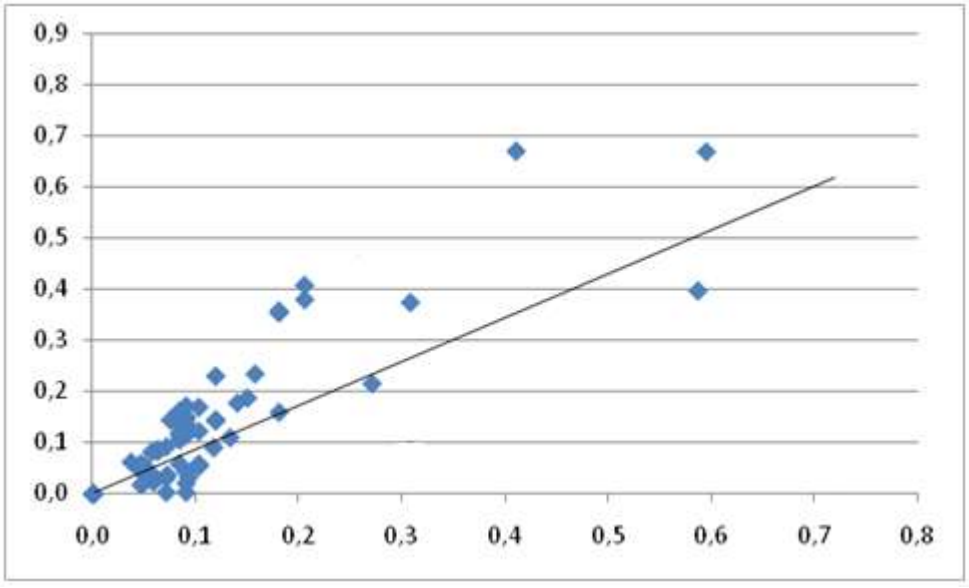
Fuente: Elaboración Propia

GRÁFICO Nº 4-21: VIAJES MODELADOS/OBSERVADOS VEHÍCULOS LIVIANOS, DÍA LABORAL, PROPÓSITO NO TURISMO



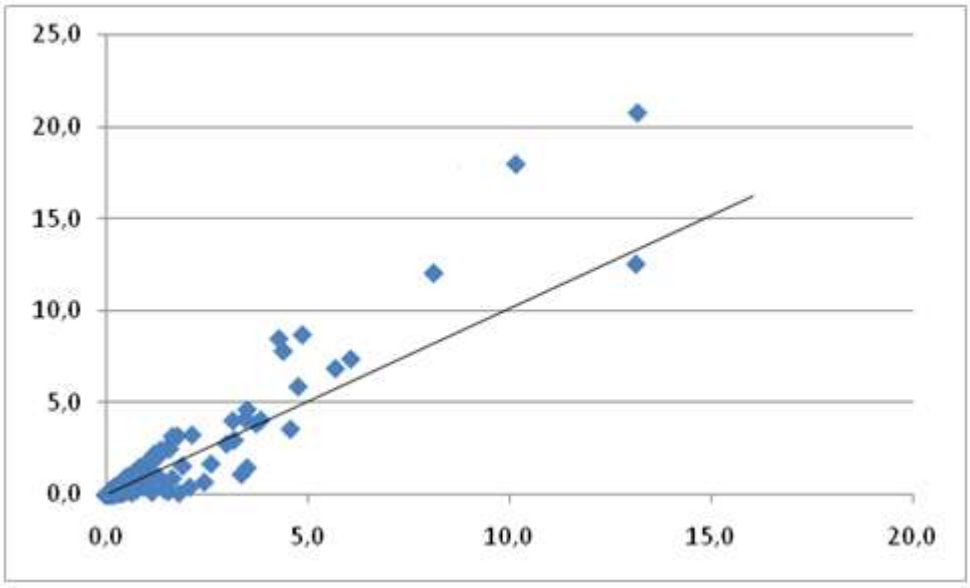
Fuente: Elaboración Propia

GRÁFICO Nº 4-22: VIAJES MODELADOS/OBSERVADOS VEHÍCULOS LIVIANOS, DÍA FIN DE SEMANA, PROPÓSITO TURISMO



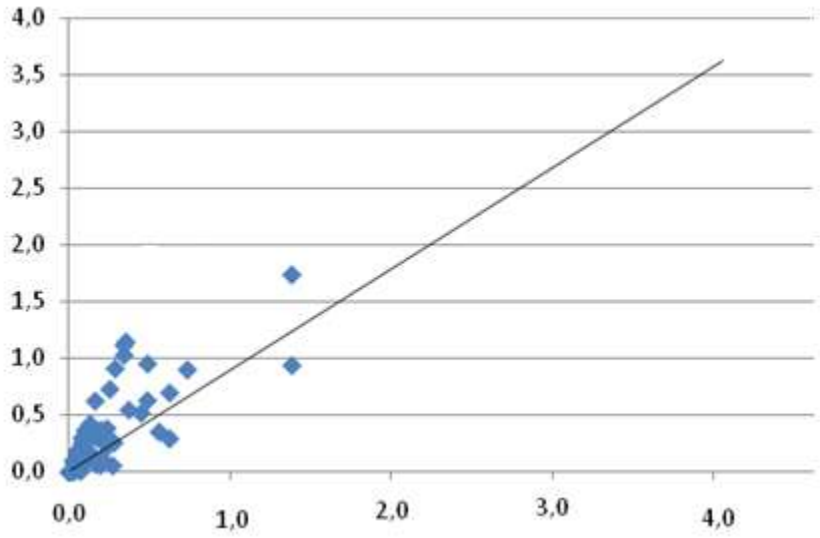
Fuente: Elaboración Propia

GRÁFICO Nº 4-23: VIAJES MODELADOS/OBSERVADOS VEHÍCULOS LIVIANOS, DÍA FIN DE SEMANA, PROPÓSITO NO TURISMO



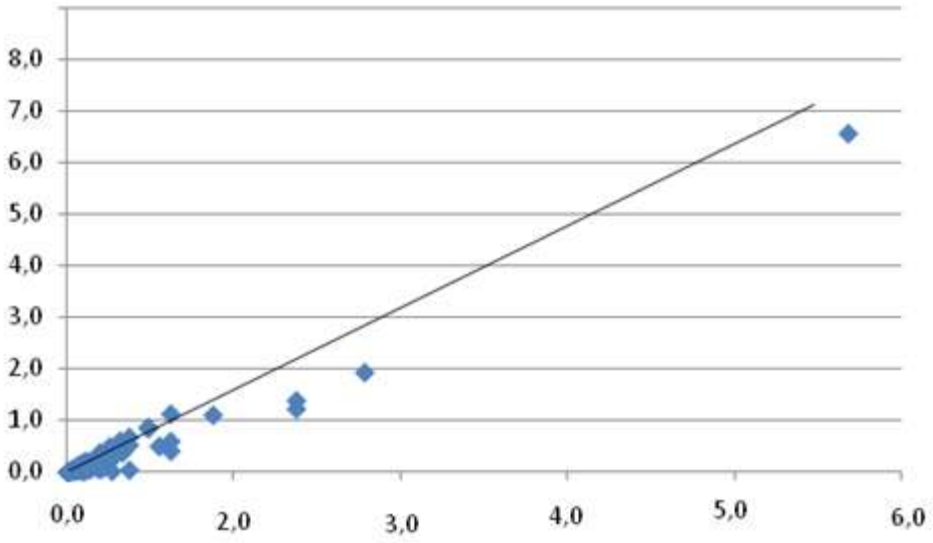
Fuente: Elaboración Propia

GRÁFICO Nº 4-24: VIAJES MODELADOS/OBSERVADOS CAMIONES SIMPLES, DÍA LABORAL



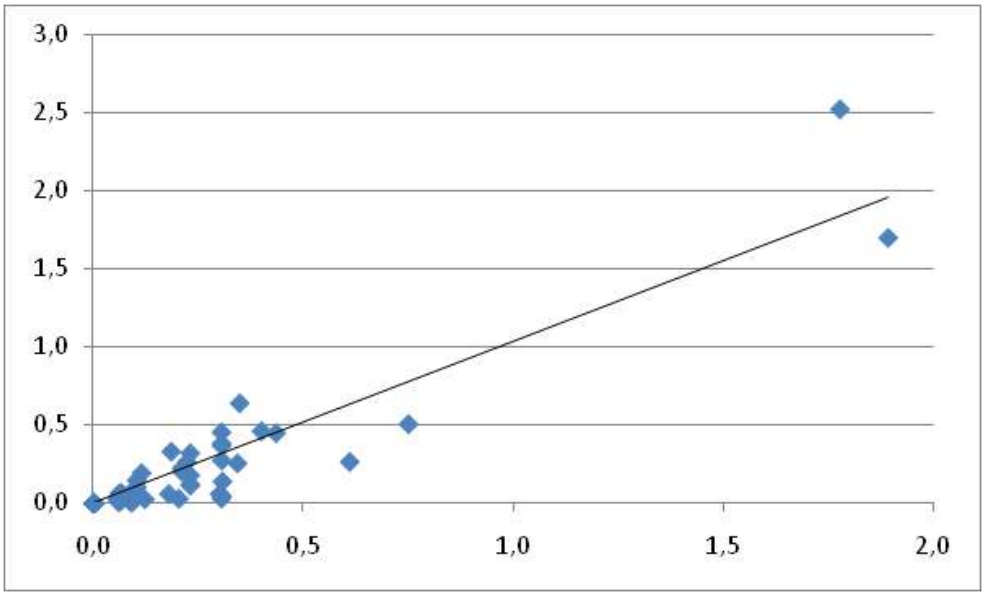
Fuente: Elaboración Propia

GRÁFICO Nº 4-25: VIAJES MODELADOS/OBSERVADOS CAMIONES SIMPLES, DÍA FIN DE SEMANA



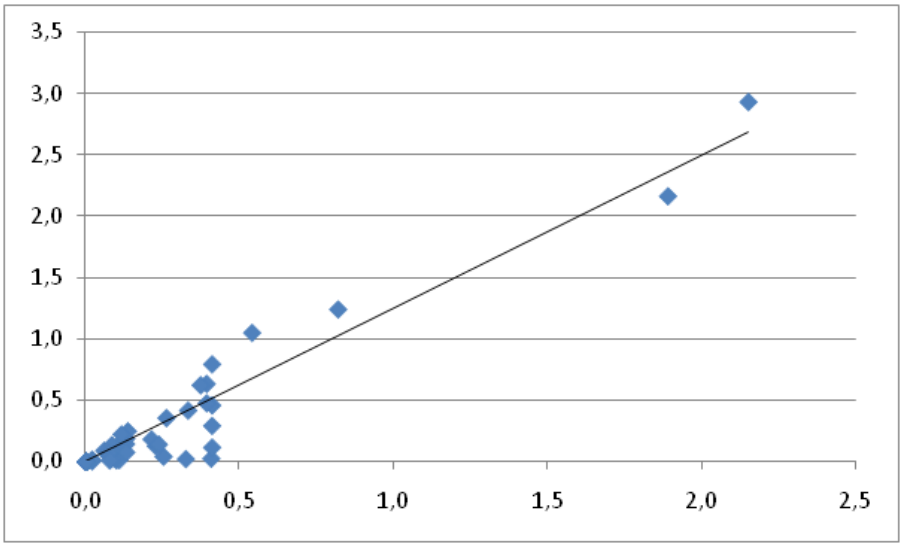
Fuente: Elaboración Propia

GRÁFICO Nº 4-26: VIAJES MODELADOS/OBSERVADOS CAMIONES PESADOS, DÍA LABORAL



Fuente: Elaboración Propia

GRÁFICO Nº 4-27: VIAJES MODELADOS/OBSERVADOS CAMIONES PESADOS, DÍA FIN DE SEMANA



Fuente: Elaboración Propia

En el siguiente cuadro se indican los viajes totales modelados, comparándolos con los observados, provenientes de la matriz Ajustada (Módulo 4). La idea es corroborar si la cantidad de viajes totales entregados por el modelo de demanda corresponde al total observado utilizado para la modelación. Dado que como se observa estos valores son bastante similares, significa que en términos globales el modelo de demanda entrega una cantidad de viajes semejante a los viajes que se realizan en la actualidad dentro del sistema.

CUADRO Nº 4-101 : COMPARACIÓN TOTAL VIAJES MODELADOS / OBSERVADOS, TEMPORADAS NORMAL Y ALTA

Tipo Vehículo	Categoría	Normal		Alta	
		Matriz Ajustada	Matriz Modelo Demanda	Matriz Ajustada	Matriz Modelo Demanda
VL	Lab C1	53.74	54.98	193.02	197.46
	Lab C2	1075.75	1100.49	1613.63	1650.74
	Lab C3			1737.17	1777.12
	FDS C1	65.25	66.75	214.26	219.19
	FDS C2	1096.91	1122.14	1645.37	1683.21
	FDS C3			1928.32	1972.67
CS	Lab	222.4	227.52	250.20	255.95
	FDS	109.9	112.43	123.64	126.48
CP	LAB	62.15	63.58	69.92	71.53
	FDS	62.00	63.43	69.75	71.35

Fuente: Elaboración Propia

En el siguiente cuadro se indican las elasticidades obtenidas con el modelo de demanda, para cada una de las variables explicativas que lo componen. En general, se observan elasticidades menores a 1.0, lo que significa que el aumento de una unidad porcentual de la variable explicativa produce menos de una unidad de viaje. Sin embargo, todas las variables muestran elasticidades significativas ante el crecimiento de algunos de los parámetros.

Además, se observa que los viajes de vehículos livianos son mucho más sensibles al costo de viaje, con respecto a los camiones, lo cual es un resultado esperado ya que los camiones poseen orígenes y destinos predefinidos por otras circunstancias (por ejemplo centros generadores-puertos).

CUADRO Nº 4-102 : ELASTICIDAD VIAJES/VARIABLE EXPLICATIVA, TEMPORADAS NORMAL Y ALTA

Tipo vehículo	Categoría	Normal				Alta			
		Población	Ingreso	Producción	Costo	Población	Ingreso	Producción	Costo
VL	Lab C1	0.55	0.22	0.00	0.81	0.59	0.20	0.00	0.89
	Lab C2	0.84	0.35	0.00	0.75	0.78	0.37	0.00	0.72
	Lab C3			0.00	0.00	0.55	0.22	0.00	0.85
	FDS C1	0.68	0.45	0.00	0.76	0.73	0.44	0.00	0.84
	FDS C2	0.74	0.35	0.00	0.63	0.79	0.34	0.00	0.60
	FDS C3			0.00	0.00	0.70	0.45	0.00	0.83
CS	Lab Forestal	0.23	0.13	0.45	0.27	0.24	0.12	0.49	0.27
	Lab No Forestal	0.91	0.56	1.11	0.17	0.99	0.53	1.13	0.17
	FDS Forestal	0.28	0.18	0.56	0.13	0.31	0.17	0.51	0.11
	FDS No Forestal	0.98	0.58	1.13	0.11	0.92	0.52	1.22	0.09
CP	Lab Forestal	0.26	0.13	0.35	0.13	0.25	0.13	0.39	0.11
	Lab No Forestal	0.85	0.68	1.02	0.06	0.78	0.75	1.11	0.06
	FDS Forestal	0.16	0.27	0.24	0.18	0.15	0.29	0.22	0.17
	FDS No Forestal	0.78	0.70	0.98	0.36	0.86	0.74	0.95	0.40

Fuente: Elaboración Propia

Nota: Por ejemplo, una elasticidad de 0.56 significa que ante el aumento de un 1% de la variable explicativa (población), los viajes aumentarán en un 0.56%

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD
MEJORAMIENTO HABILITACIÓN TRONCAL RUTA INTERLAGOS, PROVINCIAS DE MALLECO Y CAUTÍN, REGIÓN DE LA ARAUCANÍA

FASE3

ESTUDIO DE DEMANDA

INDICE DE CONTENIDO

5. PROYECCIONES DE DEMANDA 5-1
5.1. POBLACIÓN 5-1
5.2. PROYECCIÓN DE VIVIENDAS 5-8
5.3. PROYECCIÓN DEL PIB 5-10
5.4. INGRESOS 5-17
5.5. PROYECCION DEL SECTOR ECONOMICO – FORESTAL 5-21
5.6. REFERENCIAS SECTOR FORESTAL 5-21
5.6.1. Proyección del Sector Forestal 5-26
5.7. CONSIDERACIONES TURÍSTICAS. 5-28
5.7.1. Introducción 5-28
5.7.2. Oferta Turística Red Interlagos: Atractivos y Planta Turística 5-32
5.7.3. Rutas de Calidad Escénica 5-36
5.7.4. Jerarquía de Puntos Paisaje 5-40
5.7.5. Integración de la Oferta Turística y Calidad Escénica de la Red Interlagos: Cluster de Integración 5-42
5.7.6. Índice de Atracción y de Soporte Turístico 5-44
5.7.7. Cálculo de la Demanda Para el Escenario Potencial de Desarrollo Futuro 5-46
5.7.8. Imagen Objetivo Escenario Potencial 5-50
5.7.9. Red de Circuitos Integrados 5-52
5.7.10. Rutas de Integración Turística 5-55
5.8. ANÁLISIS TURÍSTICO INTEGRADO: CICLOVÍAS, PARADORES, MIRADORES Y SISTEMAS DE EQUIPAMIENTO. 5-56

INDICE DE CUADROS

CUADRO Nº 5-1: POBLACIÓN PROYECTADA DESDE LA ZONA 1 HASTA LA 49 5-2
CUADRO Nº 5-2: POBLACIÓN PROYECTADA DESDE LA ZONA 50 HASTA LA 93 5-3
CUADRO Nº 5-3: TASAS DE CRECIMIENTO PORCENTUAL DE LA POBLACIÓN DESDE LA ZONA 1 HASTA LA 46 5-5
CUADRO Nº 5-4: TASAS DE CRECIMIENTO PORCENTUAL DE LA POBLACIÓN DESDE LA ZONA 47 HASTA LA 93 5-6
CUADRO Nº 5-5: VIVIENDAS PROYECTADAS DESDE LA ZONA 1 HASTA LA 49 5-8
CUADRO Nº 5-6: VIVIENDAS PROYECTADAS DESDE LA ZONA 50 HASTA LA 98 5-9
CUADRO Nº 5-7: PIB PARA CADA AÑO. 5-11
CUADRO Nº 5-8: PARÁMETROS DE REGRESIÓN OBTENIDOS PARA PIB A NIVEL NACIONAL. 5-13
CUADRO Nº 5-9: PIB (M$ DE 2003) PROYECTADO HASTA EL AÑO 2030 5-13

CUADRO Nº 5-10: TASAS DE CRECIMIENTO DEL PIB (M$ DE 2003) PROYECTADO HASTA EL AÑO 2030 (2009 – 2030 POR AÑO) 5-14
CUADRO Nº 5-11TASAS DE CRECIMIENTO PIB 5-15
CUADRO Nº 5-12PIB (M$ DE 2003) Y TASAS DE PROYECCIÓN HASTA EL AÑO 2030....5-15
CUADRO Nº 5-13: INGRESOS PROYECTADOS DESDE LA ZONA 1 HASTA LA 49....5-17
CUADRO Nº 5-14: INGRESOS PROYECTADOS DESDE LA ZONA 50 HASTA LA 93....5-19
CUADRO Nº 5-15: INGRESOS PROYECTADOS DESDE LA ZONA 94 HASTA LA 98....5-20
CUADRO Nº 5-16: PLANTACIONES FORESTALES POR ESPECIE SEGÚN PROVINCIA Y COMUNA (A DICIEMBRE DE 2004) 5-21
CUADRO Nº 5-17: PRODUCCIÓN DE MADERA ASERRADA POR AÑO (MILES DE M^3)....5-24
CUADRO Nº 5-18: PIB DE BIENES DEL SECTOR FORESTAL 1996 – 2004 (M $ DE 2003) 5-25
CUADRO Nº 5-19: PROYECCIÓN PIB FORESTAL 5-26
CUADRO Nº 5-20: PROYECCIÓN DE PRODUCCIÓN DE MADERA ASERRADA HASTA EL AÑO 2030....5-28
CUADRO Nº 5-21: PROYECCIÓN DE DEMANDA POTENCIAL, 2007-2030 5-47

INDICE DE FIGURAS

FIGURA Nº 5-1: CARACTERIZACIÓN GENERAL DE TRAMOS....5-32
FIGURA Nº 5-2: MAPA TEMÁTICO CONCENTRACIÓN ATRACTIVOS TURÍSTICOS ASOCIADA A LA PLANTA TURÍSTICA RED INTERLAGOS 5-34
FIGURA Nº 5-3 MAPA TEMÁTICO CONCENTRACIÓN PLANTA TURÍSTICA....5-35
FIGURA Nº 5-4: MAPA TEMÁTICO CALIDAD ESCÉNICA INTEGRACIÓN DE ATRIBUTOS....5-37
FIGURA Nº 5-5: MAPA TEMÁTICO FINAL 5-39
FIGURA Nº 5-6: IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS PAISAJE JERARQUIZADOS....5-41
FIGURA Nº 5-7: MAPA TEMÁTICO CLUSTER DE INTEGRACIÓN TURÍSTICA 5-43
FIGURA Nº 5-8: MAPA TEMÁTICO IMAGEN OBJETIVO ESCENARIO POTENCIAL....5-51
FIGURA Nº 5-9: MAPA TEMÁTICO RELACIONES INTERTERRITORIALES 5-52
FIGURA Nº 5-10: MAPA TEMÁTICO RED DE CIRCUITOS INTEGRADOS COMPLEMENTARIOS....5-54
FIGURA Nº 5-11: MODELO DE INTEGRACIÓN TURÍSTICA TERRITORIAL 5-55
FIGURA Nº 5-12: MODELO DE INTEGRACIÓN CICLOVÍAS Y MIRADORES 5-65
FIGURA Nº 5-13: MIRADORES EXISTENTES 5-73

INDICE DE GRAFICOS

GRÁFICO Nº 5-1: EVOLUCIÓN DEL PIB A NIVEL NACIONAL. 5-12
GRÁFICO Nº 5-2: PROYECCIÓN DEL PIB A NIVEL NACIONAL. 5-14
GRÁFICO Nº 5-3: PIB (M$ 2003) PROYECTADO HASTA EL AÑO 2030 5-16
GRÁFICO Nº 5-4: COMPOSICIÓN PLANTACIONES FORESTALES IX REGIÓN, SEGÚN PROVINCIA....5-23
GRÁFICO Nº 5-5: ÍNDICE DE CAPACIDAD DE ATRACCIÓN SEGÚN COMUNAS 5-45
GRÁFICO Nº 5-6: ÍNDICE DE SOPORTE DE LA PLANTA TURÍSTICA SEGÚN COMUNAS....5-46
GRÁFICO Nº 5-7: PROYECCIÓN DE PERNOCTACIONES POTENCIALES, 2007-2030 5-48
GRÁFICO Nº 5-8: ÍNDICE DE SOPORTE TURÍSTICO POTENCIAL, 2015-2020-2025....5-49

5. PROYECCIONES DE DEMANDA

En esta sección se presenta la proyección de las variables socioeconómicas y productivas que explican la producción de viajes y flujos vehiculares en la red analizada, para el período de evaluación requerido en el estudio.

El trabajo se centra en estudiar aquellas variables que afectan a la actividad turística, y que son recogidas por los modelos de demanda de transporte planteados en el capítulo anterior. En este sentido, para la actividad turística se han planteado dos escenarios de desarrollo, el tendencial y el potencial, diferenciados por el ritmo de crecimiento y la política a aplicar para fomentar dicha actividad. Todo esto, teniendo en cuenta varios niveles de su desarrollo: oferta residencial, planta y acceso a atractivos turísticos.

Las variables definidas son proyectadas a nivel zonal, ya que se postula que cada zona posee un desarrollo, que si bien depende de las actividades y las proyecciones del sistema en su conjunto, puede poseer distintos ritmos reflejados en la tendencia de crecimiento. Por ejemplo, el nivel de ingreso por grupo familiar es más alto en las zonas de Pucón y aledañas y, a su vez, se proyecta con una tasa de crecimiento mayor que el resto de las zonas en estudio. Esto significa un mayor impacto en las proyecciones de la generación/atracción de viajes en dicha zona, con respeto al resto del área en estudio.

Además, el crecimiento de algunas de estas variables está fuertemente correlacionado con las variaciones del PIB, por lo cual esta variable macroeconómica también es analizada y proyectada.

5.1. POBLACIÓN

La proyección de la población, se basa en los datos obtenidos en el último censo, realizado el año 2002 por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE), además de utilizar la proyección nacional elaborada por el Departamento de Demografía en su “Programa de Proyecciones de la Población”, cuyas proyecciones se apoyan en los resultados de los Censos levantados en el País y otras estadísticas demográficas disponibles hasta el Censo del 2002 y que cubre los años del período 1990-2020.

Para dichas proyecciones desde el año 2000 y hasta el 2020, se ha utilizado el “método de relación de cohortes”, procedimiento demográfico que se caracteriza por extrapolar -durante el período que cubre la proyección- la importancia que representa (en el último censo) la población por sexo y edad de las áreas (urbana o rural) en las regiones, respecto de esa misma área a nivel nacional, tomando en cuenta las variaciones de la fecundidad, la mortalidad y las migraciones. (INE).

Teniendo como base dichos antecedentes y la zonificación propuesta para el presente estudio, cuya cantidad de zonas corresponden a 98 en su totalidad, y teniendo como documento base la División Política Administrativa y Censal del año 2007, que posee la información de Población y Viviendas del Censo 2002 por Región, Provincia, Comuna y Distrito, los resultados de la proyección son los siguientes:

CUADRO Nº 5-1: POBLACIÓN PROYECTADA DESDE LA ZONA 1 HASTA LA 49

ZONA	REGION	PROVINCIA	COMUNA	Descripción	Población Proyectada				
					2008	2010	2015	2020	2030
1	9	Malleco	Angol	Comuna : Angol	49.775	49.952	50.044	49.862	49.499
2	9	Cautín	Carahue	Comuna : Carahue	25.390	25.261	24.800	24.174	22.968
3	9	Malleco	Collipulli	Comuna : Collipulli	21.631	21.353	20.598	19.760	18.186
4	9	Cautín	Galvarino	Comuna : Galvarino	11.574	11.237	10.415	9.473	7.837
5	9	Malleco	Los Sauces	Comuna : Los Sauces	6.766	6.504	5.866	5.262	4.233
6	9	Malleco	Lumaco	Comuna : Lumaco	10.633	10.379	9.756	9.111	7.946
7	9	Cautín	Nueva Imperial	Comuna : Nueva Imperial	23.203	23.449	23.921	24.283	25.023
8	9	Malleco	Purén	Comuna : Purén	11.993	11.680	10.920	10.178	8.840
9	9	Malleco	Renaico	Comuna : Renaico	8.964	8.902	8.720	8.484	8.032
10	9	Cautín	Saavedra	Comuna : Saavedra	13.526	13.359	12.962	12.511	11.656
11	9	Cautín	Temuco	Comuna : TEMUCO	275.663	285.871	310.881	334.263	386.436
12	9	Cautín	Teodoro Schmidt	Comuna : TEODORO SCHMIDT	15.544	15.540	15.537	15.420	15.189
13	9	Cautín	Toltén	Comuna : TOLTEN	10.532	10.300	9.717	9.116	8.023
14	9	Malleco	Traiguén	Comuna : TRAIGUEN	18.555	18.212	17.274	16.301	14.515
15	9	Cautín	Cunco	Distrito : Caivico	549	549	544	537	523
16	9	Cautín	Cunco	Distrito : Carilafquen	1.265	1.264	1.253	1.237	1.206
17	9	Cautín	Cunco	Distrito : Colico Oriente	333	333	330	326	318
18	9	Cautín	Cunco	Distrito : Colico Poniente	1.503	1.501	1.487	1.469	1.432
19	9	Cautín	Cunco	Distrito : Curacalco	489	489	484	478	466
20	9	Cautín	Cunco	Distrito : Huichahue	960	959	951	939	915
21	9	Cautín	Cunco	Distrito : Lago Espejo	79	79	78	77	75
22	9	Cautín	Cunco	Distrito : Las Hortensias	1.604	1.602	1.587	1.568	1.529
23	9	Cautín	Cunco	Distrito : Los Laureles	2.464	2.461	2.439	2.409	2.349
24	9	Cautín	Cunco	Distrito : Municipalidad	2.471	2.468	2.446	2.415	2.355
25	9	Cautín	Cunco	Distrito : Nahuelcura	5.440	5.434	5.385	5.318	5.185
26	9	Cautín	Cunco	Distrito : Rayen Lafquen	624	624	618	610	595
27	9	Cautín	Cunco	Distrito : Villa Garcia	928	927	919	907	885
28	9	Malleco	Curacautín	Distrito : Captren	444	435	410	383	336
29	9	Malleco	Curacautín	Distrito : Estacion	4.408	4.311	4.063	3.803	3.332
30	9	Malleco	Curacautín	Distrito : Huenivales	309	302	285	266	233
31	9	Malleco	Curacautín	Distrito : Malalcahuello	508	496	468	438	384
32	9	MALLECO	CURACAUTIN	Distrito : Manzanar	579	566	534	500	438
33	9	MALLECO	CURACAUTIN	Distrito : Municipalidad	6.549	6.405	6.036	5.650	4.951
34	9	MALLECO	CURACAUTIN	Distrito : Pidenco	1.433	1.402	1.321	1.236	1.083
35	9	MALLECO	CURACAUTIN	Distrito : Rarirruca	605	592	558	522	458
36	9	MALLECO	CURACAUTIN	Distrito : Santa Julia	1.028	1.006	948	887	777
37	9	MALLECO	CURACAUTIN	Distrito : Tolguaca	114	111	105	98	86
38	9	CAUTIN	CURARREHUE	Distrito : Curarrehue	4.213	4.288	4.448	4.598	4.913
39	9	CAUTIN	CURARREHUE	Distrito : Reigolil	2.934	2.986	3.098	3.202	3.422
40	9	MALLECO	ERCILLA	Distritos : Ercilla - Huequen - Pailahueque – Pidima - Temocuicui	8.972	8.940	8.816	8.651	8.331
41	9	CAUTIN	FREIRE	Distritos : Catripulli - Coipue - Chucauco – Freire - Huilio - La Selva – Quepe - Radal - Santa Ana	26.555	26.858	27.496	27.975	28.958

ZONA	REGION	PROVINCIA	COMUNA	Descripción	Población Proyectada				
					2008	2010	2015	2020	2030
42	9	CAUTIN	GORBEA	Distritos : Botacura - Cuarta Faja - Chainal – Cheuquepan - Gorbea Oriente – Gorbea Poniente - Huellanto - Lastarria – Mantahue - Quitrahue	15.252	15.252	15.179	14.984	14.601
43	9	CAUTIN	LAUTARO	Distritos : Cementerio - Colonia Lautaro – Cheuquel - Cheuquepan – Estacion Piscicola - Las Araucarias - Mucochureo – Municipalidad - Pillanlelbun - Pumalal - Regimiento	31.385	31.847	32.840	33.608	35.200
44	9	CAUTIN	LAUTARO	Distrito : Bayona	175	178	184	188	197
45	9	CAUTIN	LAUTARO	Distrito : Los Prados	724	760	799	839	881
46	9	CAUTIN	LONCOCHE	Distritos : Afquintue - Chanlelfun - Chesque – Huinoco - Huiscapi – La Paz - Loncoche Oriente - Loncoche Poniente – Nancahue - Nilcahuin - Pidenco	22.215	21.903	21.047	20.092	18.312
47	9	MALLECO	LONQUIMAY	Distrito : Contraco	235	238	245	250	261
48	9	MALLECO	LONQUIMAY	Distrito : Icalma	1.723	1.747	1.797	1.835	1.916
49	9	MALLECO	LONQUIMAY	Distrito : Liucura	843	855	879	898	937

Fuente: Elaboración Propia en base a datos del Instituto Nacional de Estadísticas

CUADRO Nº 5-2: POBLACIÓN PROYECTADA DESDE LA ZONA 50 HASTA LA 93

ZONA	REGION	PROVINCIA	COMUNA	Descripción	Población Proyectada				
					2008	2010	2015	2020	2030
50	9	MALLECO	LONQUIMAY	Distrito : Lonquimay	5.361	5.438	5.591	5.711	5.961
51	9	MALLECO	LONQUIMAY	Distrito : Mitranquen	551	559	575	588	613
52	9	MALLECO	LONQUIMAY	Distrito : Rahue	25	26	26	27	28
53	9	MALLECO	LONQUIMAY	Distrito : Ranquil	685	695	714	730	762
54	9	MALLECO	LONQUIMAY	Distrito : Rio Pedregoso	1.264	1.282	1.318	1.347	1.405
55	9	CAUTIN	MELIPEUCO	Distrito : Melipeuco	3.493	3.464	3.418	3.354	3.229
56	9	CAUTIN	MELIPEUCO	Distrito : Santa Maria de Llaima	2.035	2.019	1.992	1.954	1.881
57	9	CAUTIN	PADRE LAS CASAS	Distritos : Aillacara - Collahue – Maquehue – Metrenco - Millahueco – Molco - Nirrimapu - Padre Las Casas – Roble Guacho	60.717	63.002	68.737	74.373	87.068
58	9	CAUTIN	PERQUENCO	Distritos : Parlamento - Perquenco – Quillen - Rehuecoyan	6.655	6.715	6.831	6.906	7.060
59	9	CAUTIN	PITRUFQUEN	Distritos : Comuy - Millahuin – Nueva Etruria – Pitrufquen Oriente – Pitrufquen Poniente - Polul - Quilquilco	22.944	23.239	23.820	24.237	25.095
60	9	CAUTIN	PUCON	Distrito : Caburgua	2.147	2.297	2.730	3.215	4.460
61	9	CAUTIN	PUCON	Distrito : Cementerio	16.540	17.692	21.030	24.769	34.358
62	9	CAUTIN	PUCON	Distrito : Coilaco	2.802	2.997	3.563	4.196	5.820
63	9	CAUTIN	PUCON	Distrito : La Peninsula	3.132	3.350	3.982	4.690	6.506
64	9	CAUTIN	PUCON	Distrito : Palguin	1.381	1.477	1.755	2.067	2.868
65	9	CAUTIN	PUCON	Distrito : Termas de Rio Blanco	63	68	80	95	131
66	9	MALLECO	VICTORIA	Distritos : Adencul - Cullinco - Dumo – Manzanaco - Maria Ester –	22.659	22.479	21.946	21.312	20.097

ZONA	REGION	PROVINCIA	COMUNA	Descripción	Población Proyectada				
					2008	2010	2015	2020	2030
				Pehuenco - Pua - Quilquilco - Quinco – Quino - Rio Traiguen - Rosario – San Gregorio - Santa Ana - Santa Teresa – Selva Oscura - Victoria Sur					
67	9	CAUTIN	VILCUN	Distritos : Alambrado - Cajon - Curaco – General Lopez - Niagara – Quintrilpe - San Patricio - Vilcun	19.770	19.897	20.096	20.161	20.292
68	9	CAUTIN	VILCUN	Distrito : Cherquenco	2.737	2.755	2.783	2.792	2.810
69	9	CAUTIN	VILCUN	Distrito : Meto	132	133	134	135	136
70	9	CAUTIN	VILCUN	Distrito : Prados de Mendoza	402	404	408	410	412
71	9	CAUTIN	VILLARRICA	Distrito : Conquil	3.365	3.497	3.841	4.193	4.999
72	9	CAUTIN	VILLARRICA	Distrito : Chesque	2.968	3.085	3.388	3.699	4.410
73	9	CAUTIN	VILLARRICA	Distrito : Estacion	18.186	18.902	20.757	22.664	27.020
74	9	CAUTIN	VILLARRICA	Distrito : Huilipilun Oriente	641	666	732	799	952
75	9	CAUTIN	VILLARRICA	Distrito : Huilipilun Poniente	1.026	1.067	1.171	1.279	1.525
76	9	CAUTIN	VILLARRICA	Distrito : Lican Ray	3.454	3.590	3.943	4.305	5.132
77	9	CAUTIN	VILLARRICA	Distrito : Loncotraro	1.968	2.046	2.247	2.453	2.925
78	9	CAUTIN	VILLARRICA	Distrito : Pedregoso	1.706	1.773	1.947	2.126	2.534
79	9	CAUTIN	VILLARRICA	Distrito : Playa Pucara	4.303	4.472	4.911	5.362	6.393
80	9	CAUTIN	VILLARRICA	Distrito : Plaza	8.730	9.074	9.964	10.880	12.971
81	9	CAUTIN	VILLARRICA	Distrito : Relun	2.357	2.450	2.690	2.937	3.502
82	9	CAUTIN	VILLARRICA	Distrito : Voipir	2.863	2.976	3.268	3.568	4.254
83	8	ARAUCO	Comunas : CAÑETE – CONTULMO – CURANILAHUE – LOS ALAMOS	Comunas : CAÑETE - CONTULMO – CURANILAHUE - LOS ALAMOS – TIRUA	98.610	98.950	99.630	99.887	100.830
84	10	VALDIVIA	Comunas : LANCO – MAFIL - MARIQUINA	Comunas : LANCO - MAFIL - MARIQUINA	40.934	41.015	40.951	40.646	40.097
85	10	VALDIVIA	Comuna : PANGUIPULLI	Distritos : Calafquén - Coihueco – Correltué – El Desagüe - Melefquén – Panguilelfún - Panguipulli	22.054	22.175	22.407	22.503	22.697
85	Norte	TODAS	Todas	Todas	12.347.781	12.607.948	13.211.729	13.747.337	14.896.066
86	Sur	TODAS	Todas	Todas	636.910	651.144	686.307	718.814	789.870
87	9	MALLECO	LONQUIMAY	Paso Pino Achado	200.000	202.877	208.579	213.091	222.409
88	9	CAUTIN	CURARREHUE	Paso Mamuil Malal	200.000	203.532	211.159	218.277	233.241
89	9	CAUTIN	LAUTARO	Distrito : Dollinco	1.394	1.415	1.459	1.493	1.563
90	9	CAUTIN	MELIPEUCO	Distrito : Melipeuco – Localidad : Conguillío	3.493	3.464	3.418	3.354	3.229
91	10	VALDIVIA	PANGUIPULLI	Distritro : Coñaripe	4.024	4.046	4.089	4.106	4.142
92	10	VALDIVIA	PANGUIPULLI	Distritos : Choshuenco - Liquiñe – Neltume – Río Huahum	7.785	7.828	7.910	7.944	8.012
93	9	CAUTIN	VILLARRICA	Distrito : Pedregoso 2	1.706	1.773	1.947	2.126	2.534

Fuente: Elaboración Propia en base a datos del Instituto Nacional de Estadísticas

Al tener ya proyectada la población, es factible obtener las tasas de crecimiento entre un periodo y el otro. Las tasas que se obtienen, son las que permiten visualizar de manera más sencilla si la población en este caso tiene un crecimiento o decrecimiento con respecto al año anterior de proyección. Los valores obtenidos son los siguientes:

CUADRO Nº 5-3: TASAS DE CRECIMIENTO PORCENTUAL DE LA POBLACIÓN DESDE LA ZONA 1 HASTA LA 46

	Tasas de Crecimiento %			
ZONA	2008-2010	2010-2015	2015-2020	2020-2030
1	0,35%	0,19%	-0,36%	-0,73%
2	-0,51%	-1,82%	-2,53%	-4,99%
3	-1,29%	-3,54%	-4,07%	-7,97%
4	-2,92%	-7,31%	-9,05%	-17,27%
5	-3,88%	-9,80%	-10,31%	-19,55%
6	-2,39%	-6,01%	-6,61%	-12,78%
7	1,06%	2,01%	1,51%	3,05%
8	-2,60%	-6,51%	-6,80%	-13,14%
9	-0,68%	-2,06%	-2,70%	-5,33%
10	-1,24%	-2,97%	-3,48%	-6,84%
11	3,70%	8,75%	7,52%	15,61%
12	-0,03%	-0,02%	-0,75%	-1,50%
13	-2,21%	-5,66%	-6,18%	-11,99%
14	-1,85%	-5,15%	-5,63%	-10,95%
15	-0,12%	-0,89%	-1,25%	-2,49%
16	-0,12%	-0,89%	-1,25%	-2,49%
17	-0,12%	-0,89%	-1,25%	-2,49%
18	-0,12%	-0,89%	-1,25%	-2,49%
19	-0,12%	-0,89%	-1,25%	-2,49%
20	-0,12%	-0,89%	-1,25%	-2,49%
21	-0,12%	-0,89%	-1,25%	-2,49%
22	-0,12%	-0,89%	-1,25%	-2,49%
23	-0,12%	-0,89%	-1,25%	-2,49%
24	-0,12%	-0,89%	-1,25%	-2,49%
25	-0,12%	-0,89%	-1,25%	-2,49%
26	-0,12%	-0,89%	-1,25%	-2,49%
27	-0,12%	-0,89%	-1,25%	-2,49%
28	-2,20%	-5,77%	-6,39%	-12,38%
29	-2,20%	-5,77%	-6,39%	-12,38%
30	-2,20%	-5,77%	-6,39%	-12,38%
31	-2,20%	-5,77%	-6,39%	-12,38%
32	-2,20%	-5,77%	-6,39%	-12,38%

ZONA	Tasas de Crecimiento %			
	2008-2010	2010-2015	2015-2020	2020-2030
33	-2,20%	-5,77%	-6,39%	-12,38%
34	-2,20%	-5,77%	-6,39%	-12,38%
35	-2,20%	-5,77%	-6,39%	-12,38%
36	-2,20%	-5,77%	-6,39%	-12,38%
37	-2,20%	-5,77%	-6,39%	-12,38%
38	1,77%	3,75%	3,37%	6,86%
39	1,77%	3,75%	3,37%	6,86%
40	-0,36%	-1,39%	-1,87%	-3,70%
41	1,14%	2,38%	1,74%	3,51%
42	0,00%	-0,48%	-1,28%	-2,55%
43	1,47%	3,12%	2,34%	4,74%
44	1,47%	3,12%	2,34%	4,74%
45	5,05%	5,05%	5,05%	5,05%
46	-1,41%	-3,91%	-4,53%	-8,86%

Fuente: Elaboración Propia en base a datos del Instituto Nacional de Estadísticas

CUADRO Nº 5-4: TASAS DE CRECIMIENTO PORCENTUAL DE LA POBLACIÓN DESDE LA ZONA 47 HASTA LA 93

ZONA	Tasas de Crecimiento %			
	2008-2010	2010-2015	2015-2020	2020-2030
47	1,44%	2,81%	2,16%	4,37%
48	1,44%	2,81%	2,16%	4,37%
49	1,44%	2,81%	2,16%	4,37%
50	1,44%	2,81%	2,16%	4,37%
51	1,44%	2,81%	2,16%	4,37%
52	1,44%	2,81%	2,16%	4,37%
53	1,44%	2,81%	2,16%	4,37%
54	1,44%	2,81%	2,16%	4,37%
55	-0,82%	-1,32%	-1,88%	-3,73%
56	-0,82%	-1,32%	-1,88%	-3,73%
57	3,76%	9,10%	8,20%	17,07%
58	0,90%	1,72%	1,11%	2,22%
59	1,29%	2,50%	1,75%	3,54%
60	6,96%	18,87%	17,78%	38,72%
61	6,96%	18,87%	17,78%	38,72%
62	6,96%	18,87%	17,78%	38,72%
63	6,96%	18,87%	17,78%	38,72%
64	6,96%	18,87%	17,78%	38,72%

ZONA	Tasas de Crecimiento %			
	2008-2010	2010-2015	2015-2020	2020-2030
65	6,96%	18,87%	17,78%	38,72%
66	-0,79%	-2,37%	-2,89%	-5,70%
67	0,64%	1,00%	0,32%	0,65%
68	0,64%	1,00%	0,32%	0,65%
69	0,64%	1,00%	0,32%	0,65%
70	0,64%	1,00%	0,32%	0,65%
71	3,94%	9,81%	9,19%	19,22%
72	3,94%	9,81%	9,19%	19,22%
73	3,94%	9,81%	9,19%	19,22%
74	3,94%	9,81%	9,19%	19,22%
75	3,94%	9,81%	9,19%	19,22%
76	3,94%	9,81%	9,19%	19,22%
77	3,94%	9,81%	9,19%	19,22%
78	3,94%	9,81%	9,19%	19,22%
79	3,94%	9,81%	9,19%	19,22%
80	3,94%	9,81%	9,19%	19,22%
81	3,94%	9,81%	9,19%	19,22%
82	3,94%	9,81%	9,19%	19,22%
83	-0,16%	-0,18%	-0,83%	-0,33%
84	0,55%	1,04%	0,43%	0,86%
85	2,20%	5,03%	4,29%	8,83%
86	3,32%	7,87%	6,81%	14,29%
87	1,44%	2,81%	2,16%	4,37%
88	1,77%	3,75%	3,37%	6,86%
89	1,47%	3,12%	2,34%	4,74%
90	-0,82%	-1,32%	-1,88%	-3,73%
91	0,55%	1,04%	0,43%	0,86%
92	0,55%	1,04%	0,43%	0,86%
93	3,94%	9,81%	9,19%	19,22%

Fuente**:** Elaboración Propia en base a datos del Instituto Nacional de Estadísticas

Las zonas que tienen un mayor incremento de población son las correspondientes a aquellas numeradas desde la 60 hasta la 65, pertenecientes a la comuna de Pucón.

Desde la perspectiva de tasas de crecimiento negativas, o sea, que disminuye la población, se cuenta con una zona que tiene una tasa para el período 2008-2010 de -2,92%. La zona es la Nº 4 y corresponde a la comuna de Galvarino.

5.2. PROYECCIÓN DE VIVIENDAS

Las viviendas para la zonificación en estudio, han sido proyectadas de la misma forma utilizada para la proyección de la población, la cual se basa en los datos obtenidos en el último censo realizado el año 2002 por el INE, además de utilizar la proyección nacional elaborada por el Departamento de Demografía en su "Programa de Proyecciones de la Población", cuyas proyecciones se apoyan en los resultados de los censos levantados en el País y otras estadísticas demográficas disponibles hasta el Censo del 2002 y que cubre los años del período 1990-2020.

Teniendo como base dichos antecedentes y la zonificación propuesta, la cual corresponde a 98 zonas, además de tener como base el documento "División Político Administrativa y Censal" del año 2007, que posee información de las Viviendas para el Censo del 2002, los resultados de proyección son los siguientes:

CUADRO Nº 5-5: VIVIENDAS PROYECTADAS DESDE LA ZONA 1 HASTA LA 49

ZONA	Proyección de Viviendas				
	2008	2010	2015	2020	2030
1	13.062	13.109	13.133	13.085	12.990
2	6.448	6.415	6.298	6.139	5.833
3	5.763	5.689	5.488	5.265	4.846
4	2.909	2.824	2.618	2.381	1.970
5	1.823	1.753	1.581	1.418	1.141
6	2.744	2.678	2.517	2.351	2.050
7	7.883	7.966	8.127	8.250	8.501
8	3.240	3.155	2.950	2.749	2.388
9	2.391	2.375	2.326	2.263	2.143
10	3.560	3.516	3.412	3.293	3.068
11	70.911	73.538	79.971	85.986	99.407
12	4.447	4.445	4.445	4.411	4.345
13	2.874	2.811	2.652	2.488	2.190
14	5.008	4.915	4.662	4.399	3.918
15	234	234	232	229	223
16	487	487	482	476	464
17	229	229	227	224	218
18	550	550	545	538	524
19	192	192	190	188	183
20	346	346	343	338	330
21	62	62	61	61	59
22	622	622	616	608	593
23	748	747	741	731	713
24	623	623	617	609	594
25	1.390	1.388	1.375	1.358	1.324

ZONA	Proyección de Viviendas				
	2008	2010	2015	2020	2030
26	198	198	196	194	189
27	295	295	292	288	281
28	229	224	211	197	173
29	1.556	1.522	1.434	1.343	1.176
30	129	126	119	111	98
31	281	274	259	242	212
32	271	265	250	234	205
33	2.143	2.096	1.975	1.849	1.620
34	508	496	468	438	384
35	250	245	231	216	189
36	332	325	306	287	251
37	56	54	51	48	42
38	1.327	1.351	1.402	1.449	1.548
39	829	844	875	905	967
40	2.473	2.464	2.430	2.385	2.296
41	8.046	8.138	8.332	8.477	8.774
42	5.023	5.023	4.999	4.934	4.808
43	9.030	9.163	9.449	9.670	10.128
44	85	86	89	91	95
45	233	245	257	270	284
46	7.022	6.923	6.653	6.351	5.788
47	114	115	119	121	126
48	587	596	612	626	653
49	288	292	301	307	321

Fuente: Elaboración Propia en base a datos del Instituto Nacional de Estadísticas

CUADRO Nº 5-6: VIVIENDAS PROYECTADAS DESDE LA ZONA 50 HASTA LA 98

ZONA	Proyección de Viviendas				
	2008	2010	2015	2020	2030
50	1.713	1.738	1.787	1.825	1.905
51	228	232	238	243	254
52	13	13	13	13	14
53	279	283	291	297	310
54	419	425	437	446	466
55	1.245	1.235	1.219	1.196	1.151
56	720	714	705	691	666
57	16.338	16.953	18.496	20.012	23.428
58	2.061	2.079	2.115	2.138	2.186
59	7.120	7.211	7.391	7.521	7.787
60	1.875	2.006	2.384	2.808	3.896
61	6.275	6.712	7.978	9.397	13.035
62	1.163	1.244	1.479	1.742	2.417
63	1.960	2.096	2.492	2.935	4.071

ZONA	Proyección de Viviendas				
	2008	2010	2015	2020	2030
64	434	464	552	650	902
65	29	31	36	43	59
66	7.432	7.373	7.198	6.990	6.591
67	5.962	6.001	6.061	6.080	6.120
68	905	910	920	922	928
69	56	57	57	57	58
70	163	164	166	166	167
71	1.478	1.536	1.687	1.842	2.196
72	1.697	1.763	1.936	2.114	2.521
73	5.482	5.697	6.257	6.831	8.144
74	268	279	306	335	399
75	399	414	455	497	592
76	2.290	2.380	2.614	2.854	3.402
77	1.188	1.235	1.356	1.481	1.765
78	675	702	770	841	1.003
79	1.640	1.705	1.872	2.044	2.437
80	2.502	2.600	2.856	3.118	3.717
81	804	836	918	1.002	1.195
82	1.229	1.277	1.403	1.531	1.826
83	46.838	46.765	46.682	46.296	46.144
84	18.117	18.180	18.241	18.194	18.116
85	3.042.518	3.109.354	3.265.829	3.406.008	3.706.633
86	69.295	71.596	77.230	82.490	94.276
87	200.000	202.877	208.579	213.091	222.409
88	200.000	203.532	211.159	218.277	233.241
89	417	423	436	447	468
90	1.245	1.235	1.219	1.196	1.151
91	1.716	1.726	1.744	1.751	1.766
92	2.427	2.441	2.466	2.477	2.498
93	1.706	1.773	1.947	2.126	2.534
94	787	801	831	859	918
95	787	801	831	859	918
96	350	374	445	524	727
97	1.683	1.692	1.710	1.717	1.732
98	558	566	582	595	621

Fuente: Elaboración Propia en base a datos del Instituto Nacional de Estadísticas

5.3. PROYECCIÓN DEL PIB

La proyección de variables como el PIB con modelos convencionales es un proceso complejo, debido a que se trata de una variable macroeconómica que es dependiente de variados parámetros.

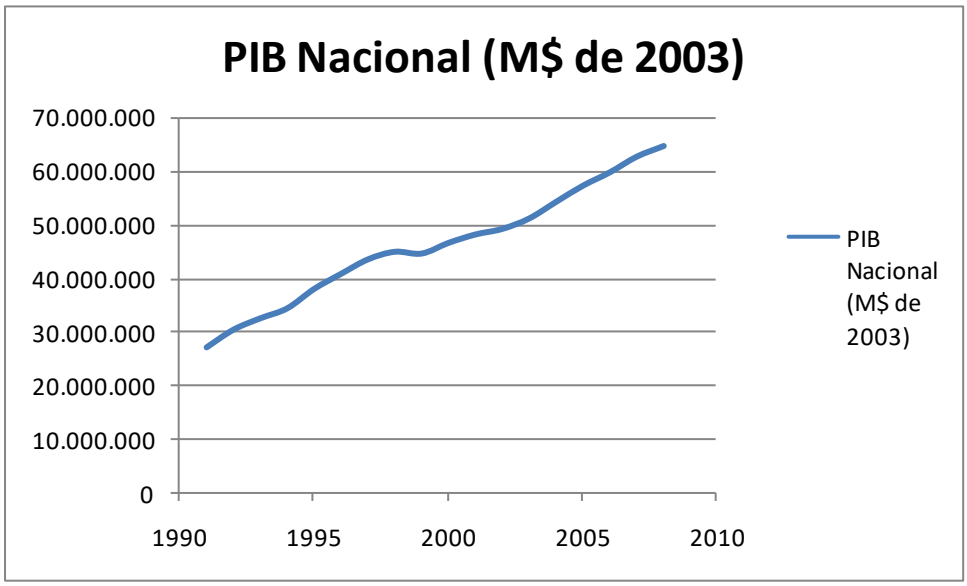
En este caso, para la proyección del PIB se emplearon antecedentes de la Base de Datos Estadísticos del Banco Central, en conjunto con los documentos “Resultados del Comité Consultivo del PIB Tendencial” (Banco Central, agosto de 2007), y el Boletín Nº55 de la Serie de Estudios Estadísticos del Banco Central, “Empalme del PIB y de los Componentes del Gasto: Series Anuales y Trimestrales 1986-2002, Base 2003”.

CUADRO Nº 5-7: PIB PARA CADA AÑO.

Año	PIB Nacional (M$ de 2003)
1991	27.136.661
1992	30.438.172
1993	32.559.288
1994	34.416.719
1995	38.028.587
1996	40.831.593
1997	43.526.542
1998	44.944.336
1999	44.616.344
2000	46.605.195
2001	48.165.621
2002	49.209.326
2003	51.156.415
2004	54.246.819
2005	57.262.645
2006	59.748.954
2007	62.663.030
2008	64.645.027

Fuente: Elaboración propia en base a datos del Banco Central y CEPAL

GRÁFICO Nº 5-1: EVOLUCIÓN DEL PIB A NIVEL NACIONAL.



Fuente: Elaboración Propia en base a datos del Banco Central.

La proyección del PIB fue realizada mediante la aplicación de un modelo cuadrático, el cual se presenta en la expresión que sigue a continuación:

$$PIB_t = \beta_0 + \beta_1 * t + \beta_2 * t^2$$

Donde:

- PIB_t : Es el Producto Interno Bruto en el año *t* en millones de pesos del 31 de diciembre de 2003.
- t : Corresponde al año de observación.
- $\beta_0, \beta_1, \beta_2$: Son los parámetros a estimar.

Para estos efectos, se determinó considerar los valores del PIB correspondientes al periodo 1992-2008.

Considerando estos valores, los parámetros obtenidos del modelo fueron los siguientes.

CUADRO Nº 5-8: PARÁMETROS DE REGRESIÓN OBTENIDOS PARA PIB A NIVEL NACIONAL.

Constante	Coeficiente	Error Estándar	T estadístico
β_0	-3,05E+09	5,73E+10	-0,0533
β_1	1.051.455	57278112	0,018357
β_2	249,09	14323,1	0,017391
R^2		0.985	
R^2 ajustado		0.983	

Fuente: Elaboración Propia en base a datos del Banco Central.

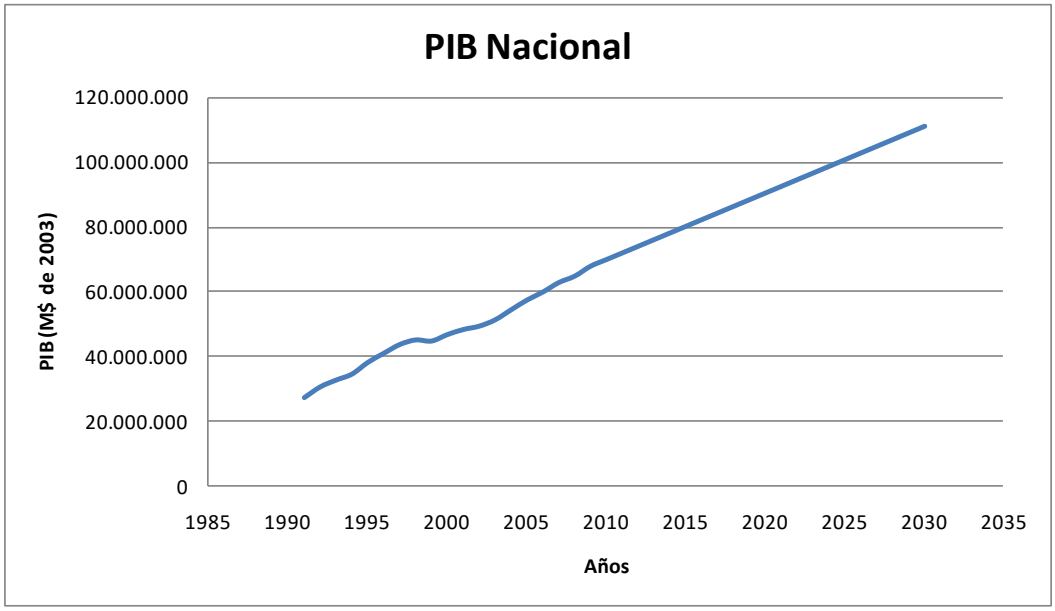
Con estos datos, el valor del PIB proyectado para cada año, es el siguiente:

CUADRO Nº 5-9: PIB (M$ DE 2003) PROYECTADO HASTA EL AÑO 2030.

Año	PIB Nacional (M$ de 2003)
2009	67.719.300
2010	69.771.847
2011	71.824.892
2012	73.878.435
2013	75.932.476
2014	77.987.015
2015	80.042.052
2016	82.097.588
2017	84.153.622
2018	86.210.153
2019	88.267.184
2020	90.324.712
2021	92.382.738
2022	94.441.263
2023	96.500.286
2024	98.559.807
2025	100.619.826
2026	102.680.343
2027	104.741.359
2028	106.802.873
2029	108.864.885
2030	110.927.395

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos del Banco Central

GRÁFICO Nº 5-2: PROYECCIÓN DEL PIB A NIVEL NACIONAL.



Fuente: Elaboración Propia a partir de datos del Banco Central

A partir de los datos calculados, las respectivas tasas de crecimiento hasta el año 2030 son:

CUADRO Nº 5-10: TASAS DE CRECIMIENTO DEL PIB (M$ DE 2003) PROYECTADO HASTA EL AÑO 2030 (2009 – 2030 POR AÑO)

Año	Tasa de Crecimiento %
2009	4,76%
2010	3,03%
2011	2,94%
2012	2,86%
2013	2,78%
2014	2,71%
2015	2,64%
2016	2,57%
2017	2,50%
2018	2,44%
2019	2,39%
2020	2,33%
2021	2,28%
2022	2,23%
2023	2,18%
2024	2,13%

Año	Tasa de Crecimiento %
2025	2,09%
2026	2,05%
2027	2,01%
2028	1,97%
2029	1,93%
2030	1,89%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Banco Central

Dado que este modelo, entrega cifras poco realistas y razonables, ya que el PIB no debiese disminuir del 3% y éstas tasas siempre van decreciendo, lo cual no es óptimo, se ha decidido utilizar tasas de crecimiento obtenidas a través del "Acta de Resultados del Comité Consultivo del PIB Tendencial" con fecha del 31 de Agosto del 2009. Las tasas corresponden a:

CUADRO Nº 5-11TASAS DE CRECIMIENTO PIB

Periodo	Tasa
2008-2009	3.90%
2009-2010	4.20%
2010-2011	4.30%
2011-2012	4.40%
2012-2013	4.50%
2013-2014	4.50%

Fuente: Acta de resultados del Comité Consultivo del PIB Tendencial

Para la serie siguiente, correspondiente al periodo 2014 – 2030, se han utilizado tasas medias que fueron acordadas en reunión junto a la Inspectora Fiscal. Estas tasas son:

- 2014 – 2020: 4,0%
- 2020 – 2030: 3,5%

A partir de los antecedentes expuestos, la proyección del PIB es la siguiente:

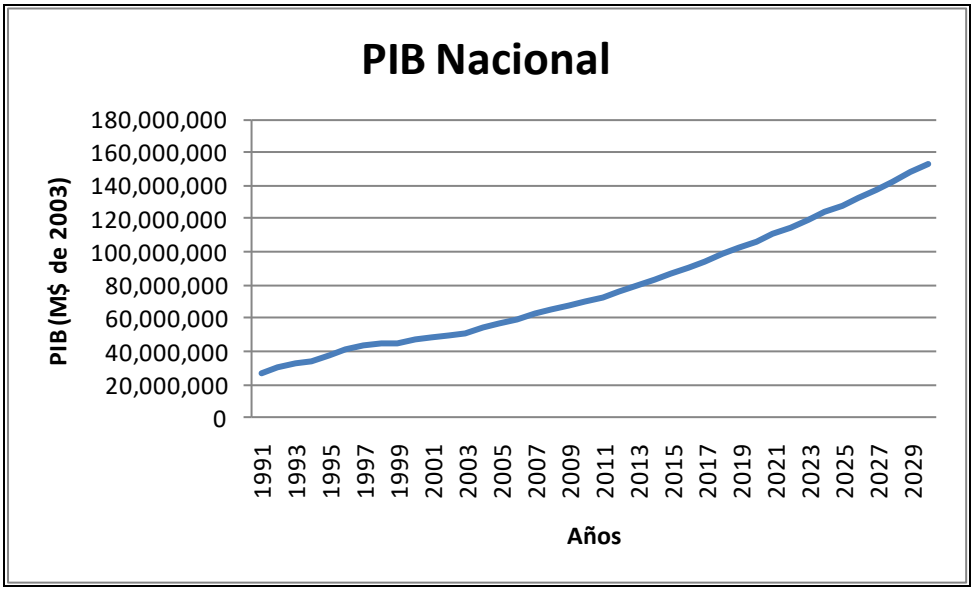
CUADRO Nº 5-12PIB (M$ DE 2003) Y TASAS DE PROYECCIÓN HASTA EL AÑO 2030

Año	PIB Nacional (M$ de 2003)	Tasa de Crecimiento
2009	67,166,183	3.9%
2010	69,987,163	4.2%
2011	72,996,611	4.3%
2012	76,208,462	4.4%

Año	PIB Nacional (M$ de 2003)	Tasa de Crecimiento
2013	79,637,842	4.5%
2014	83,221,545	4.5%
2015	86,883,293	4.4%
2016	90,619,275	4.3%
2017	94,425,284	4.2%
2018	98,296,721	4.1%
2019	102,228,590	4.0%
2020	106,271,266	4.0%
2021	110,425,506	3.9%
2022	114,691,946	3.9%
2023	119,071,093	3.8%
2024	123,563,321	3.8%
2025	128,168,863	3.7%
2026	132,887,808	3.7%
2027	137,720,091	3.6%
2028	142,665,495	3.6%
2029	147,723,635	3.5%
2030	152,893,962	3.5%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos del Banco Central y Acta de Resultados del Comité Consultivo del PIB Tendencial

GRÁFICO Nº 5-3: PIB (M$ 2003) PROYECTADO HASTA EL AÑO 2030



Fuente: Elaboración propia

5.4. INGRESOS

La proyección de los ingresos se ha realizado en base a los datos obtenidos a través del Sistema de Información Regional (SIR) del Ministerio de Planificación y Cooperación (MIDEPLAN).

Los valores utilizados, son aquellos que se encuentran en moneda pesos de Noviembre del 2003, ya que la proyección del PIB está en la misma base. Con esto se mantiene un comportamiento de buena correlación entre las variables.

Por otra parte, se asume que el crecimiento de los ingresos por distrito, comunidad, caseríos o aldeas, crece al mismo ritmo que la comuna que los comprende. Esto se debe a que no se posee información de ingreso a nivel más desagregado, para niveles inferiores a los comunales. A la vez, en algunas zonas donde son agrupadas varias comunas, se ha obtenido un ingreso promedio de ellas, a través de una media aritmética

El SIR, entrega información respecto a los Ingresos de los Hogares, la cual es desglosada por Ingreso Autónomo1, Subsidios Monetarios2 e Ingreso Monetario, todos dichos valores promedios. La categoría a utilizar será el Ingreso Monetario, que corresponde a la suma del Ingreso Autónomo y los Subsidios Monetarios.

Todos los datos del SIR, son en base a la Encuesta de Caracterización Socioeconómica Nacional CASEN.

Teniendo como base dichos antecedentes y la zonificación propuesta para el presente estudio, cuya cantidad de zonas corresponden a 98, los resultados de la proyección son los siguientes (tomando como fecha actual lo obtenido en el año 2008, es decir, que los datos del año 2008 expuestos en los cuadros siguientes, se consideran como datos del año 2009):

CUADRO Nº 5-13: INGRESOS PROYECTADOS DESDE LA ZONA 1 HASTA LA 49

ZONA	REGION	PROVINCIA	COMUNA	Descripción	Proyección de los Ingresos				
					2008	2010	2015	2020	2030
1	9	MALLECO	ANGOL	Comuna : Angol	417,319	451,805	558,730	679,781	958,898
2	9	CAUTIN	CARAHUE	Comuna : Carahue	240,271	260,127	321,688	391,383	552,084
3	9	MALLECO	COLLIPULLI	Comuna : Collipulli	317,226	343,441	424,720	516,737	728,908
4	9	CAUTIN	GALVARINO	Comuna : GALVARINO	342,518	370,823	458,582	557,936	787,023
5	9	MALLECO	LOS SAUCES	Comuna : LOS SAUCES	212,758	230,340	284,852	346,567	488,866
6	9	MALLECO	LUMACO	Comuna : LUMACO	283,262	306,670	379,247	461,412	650,867
7	9	CAUTIN	NUEVA IMPERIAL	Comuna : NUEVA IMPERIAL	314,029	339,980	420,440	511,529	721,562
8	9	MALLECO	PUREN	Comuna : PUREN	303,561	328,647	406,425	494,478	697,510
9	9	MALLECO	RENAICO	Comuna : RENAICO	258,007	279,328	345,434	420,274	592,838
10	9	CAUTIN	SAAVEDRA	Comuna : SAAVEDRA	227,974	246,813	305,224	371,352	523,829

1 El ingreso autónomo del hogar corresponde a los ingresos por conceptos de sueldos y salarios, ganancias provenientes del trabajo independiente, incluido el auto suministro y el valor del consumo de productos agrícolas producidos por el hogar, rentas de propiedades, ingreso por intereses, bonificaciones y gratificaciones, así como jubilaciones, pensiones, montepíos y transferencias entre privados. MIDEPLAN.

2 Los subsidios monetarios corresponden a los aportes en efectivo que otorga el Estado a las personas, y que abarca a las pensiones asistenciales, subsidios de cesantía, subsidio único familiar, asignaciones familiares, otras transferencias monetarias del Estado a las familias. MIDEPLAN.

ZONA	REGION	PROVINCIA	COMUNA	Descripción	Proyección de los Ingresos				
					2008	2010	2015	2020	2030
11	9	CAUTIN	TEMUCO	Comuna : TEMUCO	626,387	678,150	838,642	1,020,337	1,439,285
12	9	CAUTIN	TEODORO SCHMIDT	Comuna : TEODORO SCHMIDT	268,069	290,222	358,906	436,664	615,958
13	9	CAUTIN	TOLTEN	Comuna : TOLTEN	228,947	247,867	306,527	372,937	526,065
14	9	MALLECO	TRAIGUEN	Comuna : TRAIGUEN	287,148	310,877	384,450	467,742	659,796
15	9	CAUTIN	CUNCO	Distrito : Caivico	346,137	374,741	463,428	563,831	795,339
16	9	CAUTIN	CUNCO	Distrito : Carilafquen	346,137	374,741	463,428	563,831	795,339
17	9	CAUTIN	CUNCO	Distrito : Colico Oriente	346,137	374,741	463,428	563,831	795,339
18	9	CAUTIN	CUNCO	Distrito : Colico Poniente	346,137	374,741	463,428	563,831	795,339
19	9	CAUTIN	CUNCO	Distrito : Curacalco	346,137	374,741	463,428	563,831	795,339
20	9	CAUTIN	CUNCO	Distrito : Huichahue	346,137	374,741	463,428	563,831	795,339
21	9	CAUTIN	CUNCO	Distrito : Lago Espejo	346,137	374,741	463,428	563,831	795,339
22	9	CAUTIN	CUNCO	Distrito : Las Hortensias	346,137	374,741	463,428	563,831	795,339
23	9	CAUTIN	CUNCO	Distrito : Los Laureles	346,137	374,741	463,428	563,831	795,339
24	9	CAUTIN	CUNCO	Distrito : Municipalidad	346,137	374,741	463,428	563,831	795,339
25	9	CAUTIN	CUNCO	Distrito : Nahuelcura	346,137	374,741	463,428	563,831	795,339
26	9	CAUTIN	CUNCO	Distrito : Rayen Lafquen	346,137	374,741	463,428	563,831	795,339
27	9	CAUTIN	CUNCO	Distrito : Villa Garcia	346,137	374,741	463,428	563,831	795,339
28	9	MALLECO	CURACAUTIN	Distrito : Captren	288,646	312,499	386,456	470,182	663,239
29	9	MALLECO	CURACAUTIN	Distrito : Estacion	288,646	312,499	386,456	470,182	663,239
30	9	MALLECO	CURACAUTIN	Distrito : Huenivales	288,646	312,499	386,456	470,182	663,239
31	9	MALLECO	CURACAUTIN	Distrito : Malalcahuello	288,646	312,499	386,456	470,182	663,239
32	9	MALLECO	CURACAUTIN	Distrito : Manzanar	288,646	312,499	386,456	470,182	663,239
33	9	MALLECO	CURACAUTIN	Distrito : Municipalidad	288,646	312,499	386,456	470,182	663,239
34	9	MALLECO	CURACAUTIN	Distrito : Pidenco	288,646	312,499	386,456	470,182	663,239
35	9	MALLECO	CURACAUTIN	Distrito : Rarirruca	288,646	312,499	386,456	470,182	663,239
36	9	MALLECO	CURACAUTIN	Distrito : Santa Julia	288,646	312,499	386,456	470,182	663,239
37	9	MALLECO	CURACAUTIN	Distrito : Tolguaca	288,646	312,499	386,456	470,182	663,239
38	9	CAUTIN	CURARREHUE	Distrito : Curarrehue	266,817	288,866	357,230	434,624	613,081
39	9	CAUTIN	CURARREHUE	Distrito : Reigolil	266,817	288,866	357,230	434,624	613,081
40	9	MALLECO	ERCILLA	Distritos : Ercilla - Huequen - Pailahueque - Pidima - Temocuicui	218,494	236,550	292,532	355,910	502,046
41	9	CAUTIN	FREIRE	Distritos : Catripulli - Coipue - Chucauco - Freire - Huilio - La Selva - Quepe - Radal - Santa Ana	257,005	278,243	344,093	418,641	590,535
42	9	CAUTIN	GORBEA	Distritos : Botacura - Cuarta Faja -Chainal - Gorbea Oriente - Gorbea Poniente - Huellanto - Lastarria - Mantahue - Quitrahue	275,470	298,234	368,815	448,720	632,963
43	9	CAUTIN	LAUTARO	Distritos : Cementerio - Colonia Lautaro - Cheuquel - Cheuquepan - Estacion Piscicola - Las Araucarias - Mucochureo - Municipalidad - Pillanlelbun - Pumalal - Regimiento	329,030	356,220	440,524	535,965	756,031
44	9	CAUTIN	LAUTARO	Distrito : Bayona	329,030	356,220	440,524	535,965	756,031
45	9	CAUTIN	LAUTARO	Distrito : Los Prados	329,030	356,220	440,524	535,965	756,031
46	9	CAUTIN	LONCOCHE	Distritos : Afquintue - Chanlelfun - Chesque - Huinoco - Huiscapi - La Paz - Loncoche Oriente - Loncoche Poniente - Nancahue - Nilcahuin - Pidenco	264,601	286,467	354,263	431,015	607,989

ZONA	REGION	PROVINCIA	COMUNA	Descripción	Proyección de los Ingresos				
					2008	2010	2015	2020	2030
47	9	MALLECO	LONQUIMAY	Distrito : Contraco	277,280	300,194	371,238	451,668	637,122
48	9	MALLECO	LONQUIMAY	Distrito : Icalma	277,280	300,194	371,238	451,668	637,122
49	9	MALLECO	LONQUIMAY	Distrito : Liucura	277,280	300,194	371,238	451,668	637,122

Fuente: Elaboración Propia en base a datos del SIR y Banco Central

CUADRO Nº 5-14: INGRESOS PROYECTADOS DESDE LA ZONA 50 HASTA LA 93

ZONA	REGION	PROVINCIA	COMUNA	Descripción	Proyección de los Ingresos				
					2008	2010	2015	2020	2030
50	9	MALLECO	LONQUIMAY	Distrito : Lonquimay	347.852	375.439	430.703	486.033	596.896
51	9	MALLECO	LONQUIMAY	Distrito : Mitranquen	347.852	375.439	430.703	486.033	596.896
52	9	MALLECO	LONQUIMAY	Distrito : Rahue	347.852	375.439	430.703	486.033	596.896
53	9	MALLECO	LONQUIMAY	Distrito : Ranquil	347.852	375.439	430.703	486.033	596.896
54	9	MALLECO	LONQUIMAY	Distrito : Rio Pedregoso	347.852	375.439	430.703	486.033	596.896
55	9	CAUTIN	MELIPEUCO	Distrito : Melipeuco	304.057	328.170	376.476	424.840	521.745
56	9	CAUTIN	MELIPEUCO	Distrito : Santa Maria de Llaima	304.057	328.170	376.476	424.840	521.745
57	9	CAUTIN	PADRE LAS CASAS	Distritos : Aillacara - Collahue - Maquehue - Metrenco - Millahueco - Molco - Nirrimapu - Padre Las Casas - Roble Guacho	304.057	328.170	376.476	424.840	521.745
58	9	CAUTIN	PERQUENCO	Distritos : Parlamento - Perquenco - Quillen - Rehuecoyan	304.057	328.170	376.476	424.840	521.745
59	9	CAUTIN	PITRUFQUEN	Distritos : Comuy - Millahuin - Nueva Etruria - Pitrufquen Oriente - Pitrufquen Poniente - Polul - Quilquilco	304.057	328.170	376.476	424.840	521.745
60	9	CAUTIN	PUCON	Distrito : Caburgua	1.260.888	1.360.886	1.561.204	1.761.766	2.163.617
61	9	CAUTIN	PUCON	Distrito : Cementerio	1.260.888	1.360.886	1.561.204	1.761.766	2.163.617
62	9	CAUTIN	PUCON	Distrito : Coilaco	1.260.888	1.360.886	1.561.204	1.761.766	2.163.617
63	9	CAUTIN	PUCON	Distrito : La Peninsula	1.260.888	1.360.886	1.561.204	1.761.766	2.163.617
64	9	CAUTIN	PUCON	Distrito : Palguin	1.260.888	1.360.886	1.561.204	1.761.766	2.163.617
65	9	CAUTIN	PUCON	Distrito : Termas de Rio Blanco	1.260.888	1.360.886	1.561.204	1.761.766	2.163.617
66	9	MALLECO	VICTORIA	Distritos : Adencul - Cullinco - Dumo - Manzanaco - Maria Ester – Pehuenco - Pua - Quilquilco - Quinco – Quino - Rio Traiguen - Rosario - San Gregorio - Santa Ana - Santa Teresa - Selva Oscura Victoria Sur	421.417	454.839	521.790	588.822	723.130
67	9	CAUTIN	VILCUN	Distritos : Alambrado - Cajon - Curaco – General Lopez - Niagara – Quintrilpe - San Patricio - Vilcun	304.057	328.170	376.476	424.840	521.745
68	9	CAUTIN	VILCUN	Distrito : Cherquenco	304.057	328.170	376.476	424.840	521.745
69	9	CAUTIN	VILCUN	Distrito : Meto	304.057	328.170	376.476	424.840	521.745
70	9	CAUTIN	VILCUN	Distrito : Prados de Mendoza	304.057	328.170	376.476	424.840	521.745
71	9	CAUTIN	VILLARRICA	Distrito : Conquil	421.417	454.839	521.790	588.822	723.130
72	9	CAUTIN	VILLARRICA	Distrito : Chesque	421.417	454.839	521.790	588.822	723.130
73	9	CAUTIN	VILLARRICA	Distrito : Estacion	421.417	454.839	521.790	588.822	723.130
74	9	CAUTIN	VILLARRICA	Distrito : Huilipilun Oriente	421.417	454.839	521.790	588.822	723.130
75	9	CAUTIN	VILLARRICA	Distrito : Huilipilun Poniente	421.417	454.839	521.790	588.822	723.130
76	9	CAUTIN	VILLARRICA	Distrito : Lican Ray	421.417	454.839	521.790	588.822	723.130
77	9	CAUTIN	VILLARRICA	Distrito : Loncotraro	421.417	454.839	521.790	588.822	723.130
78	9	CAUTIN	VILLARRICA	Distrito : Pedregoso	421.417	454.839	521.790	588.822	723.130

ZONA	REGION	PROVINCIA	COMUNA	Descripción	Proyección de los Ingresos				
					2008	2010	2015	2020	2030
79	9	CAUTIN	VILLARRICA	Distrito : Playa Pucara	421.417	454.839	521.790	588.822	723.130
80	9	CAUTIN	VILLARRICA	Distrito : Plaza	421.417	454.839	521.790	588.822	723.130
81	9	CAUTIN	VILLARRICA	Distrito : Relun	421.417	454.839	521.790	588.822	723.130
82	9	CAUTIN	VILLARRICA	Distrito : Voipir	421.417	454.839	521.790	588.822	723.130
83	8	ARAUCO	Comunas : CAÑETE – CONTULMO - CURANILAHUE - LOS ALAMOS	Comunas : CAÑETE - CONTULMO – CURANILAHUE - LOS ALAMOS - TIRUA	390.523	421.494	483.537	545.655	670.116
84	10	VALDIVIA	Comunas : LANCO - MAFIL - MARIQUINA - PANGUIPULLI	Comunas : LANCO - MAFIL - MARIQUINA y Distritos: Calafquén - Coihueco - Correltué - El Desagüe - Melefquén - Panguilelfún - Panguipulli	421.417	454.839	521.790	588.822	723.130
85	Norte	TODAS	Todas	Todas	562.025	606.598	695.887	785.285	964.405
86	Sur	TODAS	Todas	Todas	713.734	770.338	883.730	997.259	1.224.729
87	9	MALLECO	LONQUIMAY	Paso Pino Achado	394.351	425.626	488.277	551.004	676.685
88	9	CAUTIN	CURARREHUE	Paso Mamuil Malal	394.351	425.626	488.277	551.004	676.685
89	9	CAUTIN	LAUTARO	Distrito : Dollinco	304.057	328.170	376.476	424.840	521.745
90	9	CAUTIN	MELIPEUCO	Distrito : Melipeuco - Localidad : Conguillío	304.057	328.170	376.476	424.840	521.745
91	10	VALDIVIA	PANGUIPULLI	Distritro : Coñaripe	516.758	557.740	639.838	722.035	886.728
92	10	VALDIVIA	PANGUIPULLI	Distritos : Choshuenco - Liquiñe - Neltume – Río Huahum	516.758	557.740	639.838	722.035	886.728
93	9	CAUTIN	VILLARRICA	Distrito : Pedregoso 2	421.417	454.839	521.790	588.822	723.130

Fuente: Elaboración Propia en base a datos del SIR y Banco Central

CUADRO Nº 5-15: INGRESOS PROYECTADOS DESDE LA ZONA 94 HASTA LA 98

ZONA	REGION	PROVINCIA	COMUNA	Descripción	Proyección de los Ingresos				
					2008	2010	2015	2020	2030
94	9	CAUTIN	CURARREHUE	Distrito: Reigolil (Sector Huirilil)	394.351	425.626	488.277	551.004	676.685
95	9	CAUTIN	CURARREHUE	Distrito: Reigolil (Sector Maite - Quinenahuín - Huechulil)	394.351	425.626	488.277	551.004	676.685
96	9	CAUTIN	PUCON	Distrito: Palguín (Sector Termas de Palguín)	1.260.888	1.360.886	1.561.204	1.761.766	2.163.617
97	10	VALDIVIA	PANGUIPULLI	Distrito: Coñaripe (Sector Termas Vergara)	516.758	557.740	639.838	722.035	886.728
98	9	MALLECO	LONQUIMAY	Distrito: Icalma (Sector: Galletué)	347.852	375.439	430.703	486.033	596.896

Fuente: Elaboración Propia en base a datos del SIR y Banco Central

Se observa que los ingresos obtenidos en muchas zonas son idénticos. Esto se debe a que las tasas de crecimiento están en función del Producto Interno Bruto y del ingreso por hogar a nivel comunal, por lo cual dentro de una comuna, las tasas por zona poseen equivalente valor.

Para todas las zonas, durante el periodo 2008-2010, se observa un incremento del 7,93% en sus ingresos. Para el resto de los periodos, se tienen tasas de crecimiento del orden del 14,72% y 12,85% en el caso de los periodos 2010-2015 y 2015-2020, respectivamente, mientras que para el último periodo, que corresponde al 2020-2030, se tiene una tasa de crecimiento del 22,81%.

5.5. PROYECCION DEL SECTOR ECONOMICO – FORESTAL

El sector industrial de la Novena Región de La Araucanía, se basa sobre todo en la elaboración de productos agrícolas, ganaderos y forestales. El sector forestal es uno de los más importantes del país el cual ha generado una industria relacionada de gran relevancia, plantas de celulosa y maderas como también industria de muebles, para satisfacer mercados nacionales y extranjeros.

5.6. REFERENCIAS SECTOR FORESTAL

Para obtener referencias del sector forestal, se ha tenido en cuenta los antecedentes obtenidos desde el Instituto Forestal INFOR y el Ministerio de Agricultura. Uno de estos antecedentes corresponde a la cantidad de plantaciones forestales por especie, según sea la Provincia y Comuna, en base a los últimos datos existentes (año 2004) con una desagregación a nivel comunal.

CUADRO Nº 5-16: PLANTACIONES FORESTALES POR ESPECIE SEGÚN PROVINCIA Y COMUNA (A DICIEMBRE DE 2004)

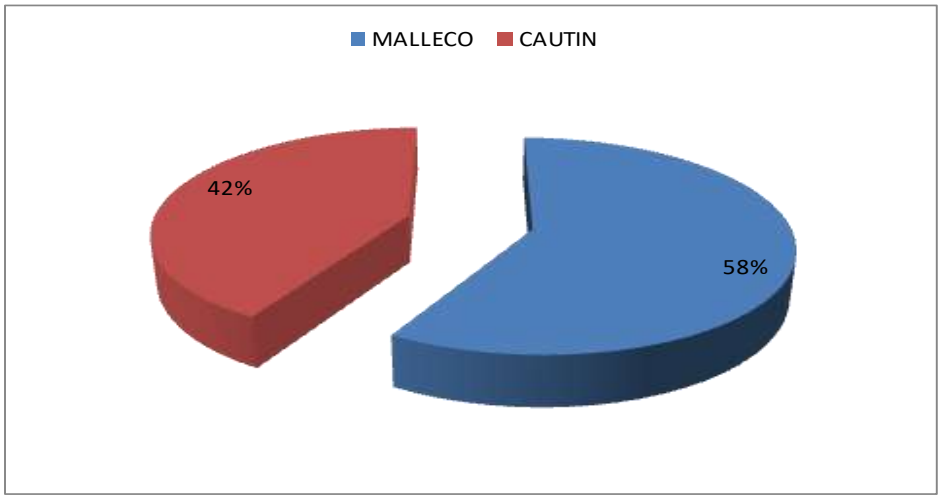
PROVINCIA	COMUNA	TOTAL	ESPECIES			
			Pino radiata	Eucalipto	Pino Oregón	Otras
TOTAL	TOTAL	389.946	249.910	127.454	6.616	5.966
Malleco	Subtotal	227.755	136.380	88.695	473	2.207
	Angol	39.417	22.840	16.563	8	6
	Collipulli	48.236	29.468	18.125	142	501
	Curacautín	3.909	1.189	2.347	224	149
	Ercilla	15.210	7.434	7.758	-	18
	Lonquimay	1.125	-	62	5	1.058
	Los Sauces	30.167	15.638	14.169	-	360
	Lumaco	40.777	33.507	7.224	-	46
	Purén	8.147	4.055	4.030	11	51
	Renaico	7.236	4.922	2.315	-	-
	Traiguén	14.148	7.624	6.481	43	-
	Victoria	19.383	9.705	9.621	40	18
Cautín	Subtotal	162.191	113.530	38.759	6.143	3.759
	Carahue	28.093	24.292	3.407	249	144
	Cunco	7.177	5.773	1.311	47	47
	Curarrehue	77	13	49	15	-
	Chol Chol	710	-	710	-	-
	Freire	2.710	1.386	848	149	327
	Galvarino	9.216	5.532	3.573	18	93
	Gorbea	8.079	4.264	3.785	-	30
	Lautaro	11.056	4.244	6.636	3	173
	Loncoche	17.115	12.623	3.734	660	97

PROVINCIA	COMUNA	TOTAL	ESPECIES			
			Pino radiata	Eucalipto	Pino Oregón	Otras
	Melipeuco	2.299	2.101	-	15	183
	Nueva Imperial	15.198	10.212	4.870	115	-
	Padre Las Casas	1.104	649	455	-	-
	Perquenco	1.366	854	512	-	-
	Pitrufquén	3.987	2.687	1.301	-	-
	Pucón	1.028	498	75	455	-
	Puerto Saavedra	587	281	306	-	-
	Temuco	6.849	5.787	1.033	-	30
	T. Schmidt	3.914	2.846	965	102	-
	Toltén	27.044	23.089	3.423	81	451
	Vilcún	9.206	5.318	1.533	222	2.134
	Villarrica	5.377	1.080	235	4.010	52

Fuente: Boletín Estadístico 107: Estadísticas Forestales 2004 Región de La Araucanía; Instituto Forestal INFOR y Ministerio de Agricultura.

De los antecedentes anteriormente expuestos, la Provincia de Malleco es la que posee una mayor cantidad de plantaciones forestales, donde la composición es la siguiente:

GRÁFICO Nº 5-4: COMPOSICIÓN PLANTACIONES FORESTALES IX REGIÓN, SEGÚN PROVINCIA



Fuente: Elaboración Propia en base a Boletín Estadístico 107: Estadísticas Forestales 2004 Región de La Araucanía; Instituto Forestal INFOR y Ministerio de Agricultura.

Por otra parte, al analizar a nivel comunal, la menor cantidad de plantaciones forestales en la Provincia de Cautín corresponde a la comuna de Curarrehue, con de 77 unidades, mientras que la menor cantidad de plantaciones en la Provincia de Malleco se da en la comuna de Lonquimay con 1.125 unidades. Esto, indica que la provincia de Malleco, está destinada y es propicia al sector Forestal, dado que concentra el 58 % de las plantaciones Forestales de la región.

Otro antecedente relevante, es la participación del sector forestal respecto al total país donde se tiene información respecto a la producción de Madera Aserrada.

Dichas cantidades de producción, son las siguientes:

CUADRO Nº 5-17: PRODUCCIÓN DE MADERA ASERRADA POR AÑO (MILES DE M^3)

AÑO	TOTAL PAIS	IX REGION	PARTICIPACION REGIONAL PAIS	PRODUCC. POR PROVINCIA	
				MALLECO	CAUTIN
1983	1.602,20	260,2	16,20%	135,5	124,7
1984	2.001,50	259,6	13,00%	82	177,6
1985	2.190,60	308,8	14,10%	115,3	193,5
1986	2.025,90	239,1	11,80%	74,9	164,2
1987	2.677,10	307,5	11,50%	95,2	212,4
1988	2.710,30	282,7	10,40%	85,8	196,9
1989	2.680,80	282,4	10,50%	62,9	219,5
1990	3.326,90	400,2	12,00%	95,7	304,4
1991	3.217,50	375,4	11,70%	69,3	306,1
1992	3.019,10	338,6	11,20%	64,9	273,6
1993	3.112,90	375,9	12,10%	76,7	299,2
1994	3.364,40	404,3	12,00%	118,2	286,1
1995	3.801,80	415,5	10,90%	103,2	312,2
1996	4.140	464,1	11,20%	145,4	318,7
1997	4.661,30	478	10,30%	128,6	349,5
1998	4.550,70	409,4	9,00%	99,8	309,7
1999	5.253,70	450,3	8,60%	116,1	334,2
2000	5.698,10	427,3	7,50%	123,8	303,5
2001	5.872	337,6	5,70%	88,1	249,5
2002	6.438,90	350,9	5,40%	93,6	257,3
2003	7.004,50	491,9	7,00%	164	327,9
2004	8.014,80	674,3	8,40%	236	438,3

Fuente: Boletín Estadístico 107: Estadísticas Forestales 2004 Región de La Araucanía; Instituto Forestal INFOR y Ministerio de Agricultura.

A partir del Cuadro Nº 5-1, se puede notar que en producción de Madera Aserrada, los valores se invierten respecto a las Plantaciones Forestales.

En este caso, la Provincia de Cautín, desde el año 1984 hasta el 2004, ha superado en este tipo de producción a la Provincia de Malleco, la cual estuvo por sobre Cautín solamente durante el año 1983, según los antecedentes que se recabaron del Boletín Estadístico.

Respecto a la participación de producción de madera aserrada a nivel regional – país, ésta ha tenido una variación que va de a cuerdo a la Producción Nacional, donde el comportamiento de la producción regional es similar al Nacional.

De aquí, a la vez, se puede resaltar que la participación de la región es relevante, manteniéndose siempre por cerca de ± 10%, en promedio.

Otro antecedente que se tuvo como referencia para el Sector Forestal, fue el Producto Interno bruto de Bienes del Sector Forestal. Este indicador, permite visualizar el aporte económico, al PIB Nacional, que realiza este sector.

Las cifras que se obtuvieron, se encontraban medidas en moneda del año 1996, por lo que fueron actualizadas a $ de 2003, para obtener la misma base de proyección del PIB. La información al respecto, es la siguiente.

CUADRO Nº 5-18: PIB DE BIENES DEL SECTOR FORESTAL 1996 – 2004 (M $ DE 2003)

AÑO Y TRIMESTRE	PIB NACIONAL	PIB FORESTAL	PARTICIPACION (%)
1996	40.831.593	1.307.573	3,20%
I	10.092.824	349.594	3,50%
II	10.303.118	326.065	3,20%
III	9.956.657	308.158	3,10%
IV	10.478.993	323.754	3,10%
1997	42.838.637	1.395.054	3,30%
I	10.385.960	357.689	3,40%
II	10.766.327	352.000	3,30%
III	10.526.877	337.985	3,20%
IV	11.159.475	347.379	3,10%
1998	44.944.336	1.363.922	3,00%
I	11.269.045	370.733	3,30%
II	11.554.986	337.713	2,90%
III	11.044.238	331.940	3,00%
IV	11.076.068	323.535	2,90%
1999	45.767.232	1.508.834	3,30%
I	11.278.713	376.109	3,30%
II	11.369.409	371.681	3,30%
III	11.204.926	381.666	3,40%
IV	11.914.185	379.379	3,20%
2000	46.605.195	1.544.086	3,30%
I	11.600.838	419.013	3,60%
II	11.641.053	378.576	3,30%
III	11.378.161	369.428	3,20%
IV	11.985.142	377.070	3,10%
2001	47.889.563	1.537.320	3,20%
I	11.983.509	409.587	3,40%

AÑO Y TRIMESTRE	PIB NACIONAL	PIB FORESTAL	PARTICIPACION (%)
II	12.116.637	381.624	3,10%
III	11.608.968	367.354	3,20%
IV	12.180.449	378.755	3,10%
2002	49.209.326	1.600.712	3,30%
I	12.255.283	414.739	3,40%
II	12.357.413	392.918	3,20%
III	11.950.317	388.380	3,20%
IV	12.646.314	404.674	3,20%
2003	51.666.715	1.735.282	3,40%
I	12.883.913	450.373	3,50%
II	13.024.963	431.515	3,30%
III	12.594.525	428.548	3,40%
IV	13.163.312	424.844	3,20%
2004	54.246.819	1.857.649	3,40%
I	13.356.000	483.318	3,60%
II	13.578.077	461.560	3,40%
III	13.335.165	445.736	3,30%
IV	13.977.577	467.035	3,30%

Fuente: Boletín Estadístico 107: Estadísticas Forestales 2004 Región de La Araucanía; Instituto Forestal INFOR y Ministerio de Agricultura.

La participación económica del Sector Forestal en relación al Producto Interno Bruto Nacional, es del orden de un 5,26% en promedio, según los años presentados.

5.6.1. Proyección del Sector Forestal

Para realizar la proyección del sector Forestal, se ha utilizado el PIB Nacional y su proyección. Inicialmente, lo que interesa conocer es cómo será la participación económica del sector forestal respecto al PIB Nacional. Los cálculos obtenidos son los siguientes.

CUADRO Nº 5-19: PROYECCIÓN PIB FORESTAL

Año	PIB Nacional (M$ de 2003)	PIB Forestal (M$ de 2003)
1996	40.831.593	1.307.573
1997	43.526.542	1.395.054
1998	44.944.336	1.363.922
1999	44.616.344	1.508.834
2000	46.605.195	1.544.086
2001	48.165.621	1.537.320

Año	PIB Nacional (M$ de 2003)	PIB Forestal (M$ de 2003)
2002	49.209.326	1.600.712
2003	51.156.415	1.735.282
2004	54.246.819	1.857.649
2005	57.262.645	2.035.047
2006	59.748.954	2.188.756
2007	62.663.030	2.383.734
2008	64.645.027	2.525.488
2009	67.719.300	2.760.007
2010	69.771.847	2.926.497
2011	71.824.892	3.100.967
2012	73.878.435	3.283.423
2013	75.932.476	3.473.871
2014	77.987.015	3.672.317
2015	80.042.052	3.878.767
2016	82.097.588	4.093.227
2017	84.153.622	4.315.701
2018	86.210.153	4.546.196
2019	88.267.184	4.784.719
2020	90.324.712	5.031.273
2021	92.382.738	5.285.867
2022	94.441.263	5.548.504
2023	96.500.286	5.819.191
2024	98.559.807	6.097.934
2025	100.619.826	6.384.739
2026	102.680.343	6.679.611
2027	104.741.359	6.982.556
2028	106.802.873	7.293.580
2029	108.864.885	7.612.688
2030	110.927.395	7.939.888

Fuente: Elaboración propia en base a Boletín Estadístico 107 de INFOR y Banco Central

De esta forma, se mantiene el mismo nivel de participación, bordeando la misma tasa que se expresó con anterioridad.

Otra variable analizada es la producción de madera aserrada, la cual, del mismo modo que el PIB Forestal, fue proyectada con el PIB Nacional. Los resultados obtenidos son los siguientes:

CUADRO Nº 5-20: PROYECCIÓN DE PRODUCCIÓN DE MADERA ASERRADA HASTA EL AÑO 2030

AÑO	TOTAL PAÍS	IX REGIÓN	PARTICIPACIÓN REGIONAL - PAÍS	PRODUCC. POR PROVINCIA	
				MALLECO	CAUTÍN
1983	1602,2	260,2	16,24%	135,5	124,7
1984	2001,5	259,6	12,97%	82,0	177,6
1985	2190,6	308,8	14,10%	115,3	193,5
1986	2025,9	239,1	11,80%	74,9	164,2
1987	2677,1	307,5	11,49%	95,2	212,4
1988	2710,3	282,7	10,43%	85,8	196,9
1989	2680,8	282,4	10,53%	62,9	219,5
1990	3326,9	400,2	12,03%	95,7	304,4
1991	3217,5	375,4	11,67%	69,3	306,1
1992	3019,1	338,6	11,22%	64,9	273,6
1993	3112,9	375,9	12,08%	76,7	299,2
1994	3364,4	404,3	12,02%	118,2	286,1
1995	3801,8	415,5	10,93%	103,2	312,2
1996	4140	464,1	11,21%	145,4	318,7
1997	4661,3	478	10,25%	128,6	349,5
1998	4550,7	409,4	9,00%	99,8	309,7
1999	5253,7	450,3	8,57%	116,1	334,2
2000	5698,1	427,3	7,50%	123,8	303,5
2001	5872	337,6	5,75%	88,1	249,5
2002	6438,9	350,9	5,45%	93,6	257,3
2003	7004,5	491,9	7,02%	164,0	327,9
2004	8014,8	674,3	8,41%	236,0	438,3
2006	8.827,7	742,7	8,41%	259,9	482,8
2008	8.458,6	461,0	5,45%	123,0	338,0
2010	9.129,4	497,5	5,45%	132,7	364,8
2015	10.473,3	570,8	5,45%	152,3	418,5
2020	11.818,7	644,1	5,45%	171,8	472,3
2030	14.514,5	791,0	5,45%	211,0	580,0

Fuente: Elaboración propia en base a Boletín Estadístico 107 de INFOR y Banco Central.

5.7. CONSIDERACIONES TURÍSTICAS.

5.7.1. Introducción

A partir de los antecedentes turísticos existentes y la definición del escenario de base turístico, el estudio y análisis del soporte turístico de planta y los atractivos turísticos existentes, es que se comenzó a estudiar otros aspectos y variables que incorporaron al camino una condición característica y que es la posibilidad de ser parte de la experiencia turística.

Con la posibilidad de potenciar al máximo esta condición y sus implicancias a nivel turístico es que se analizaron los analizaron los diversos tramos de la red, se realizaron levantamientos de los puntos paisaje más relevantes y se confrontó esta información con los mapas temáticos del soporte de planta turística y atractivos existentes en el área de estudio, incorporando todos los circuitos complementarios de manera de obtener una red integral que permitiera la puesta en valor del paisaje, los atractivos turísticos y al mismo tiempo, definir las vocaciones de los diferentes tramos de la Red, por medio de la identificación de la Belleza Escénica de los distintos caminos.

Esto planteó un nuevo desafío pues este análisis permitió establecer un referente de análisis y modelos de estudio para otras rutas donde se desee potenciar el turismo e incorporar la carretera a dicha experiencia pues modifica la visión, los criterios y las decisiones futuras sobre la proyección y mejoramiento de nuevos caminos, tanto en la misma Región como en otras del país.

i) Definición de los Indicadores de belleza escénica

Para lograr determinar los tramos de la Red Interlagos que presentan un paisaje significativo dentro de su recorrido y de modo que esta identificación tengan una incidencia importante en las propuestas de alternativas y en la definición de escenarios posibles de desarrollo de la vialidad, se propuso estudiar los siguientes indicadores:

- **Belleza Escénica.**

El objetivo principal fue abordar el estudio de los valores paisajísticos de los diferentes tramos de la Ruta. El análisis se planteó considerando principalmente dos aspectos: la carretera como elemento del paisaje y la carretera como elemento de integración y acercamiento del paisaje a la experiencia turística de las personas.

La oportunidad de incorporar indicadores de Calidad Escénica en cada tramo definido, permitió establecer qué tramos de la Red Interlagos fueran clasificados de Belleza Escénica, de modo de generar las consideraciones respectivas en el diseño vial.

- **Oferta Turística.**

El objetivo principal fue estudiar el potencial turístico de las zonas donde se emplaza la Red Interlagos, a partir de la definición de los mapas de intensidad y concentración turística derivados de los análisis previos para la Oferta Turística: Atractivos, Actividades, Planta (Alojamiento, Alimentación, esparcimiento y Servicios) e Infraestructura Turísticas,. Esto permitió visualizar la vocación turística de la Ruta de acuerdo a su capacidad de explotación en cada uno de los tramos definidos.

De este modo, se realizó un recorrido por los ejes principales, ejes transversales y secundarios para identificar los tramos, subtramos y puntos donde se manifiesta la belleza escénica de la Ruta, por medio de una ficha técnica que consideró los siguientes aspectos:

a. Tramo de Calidad Escénica (TCE).

Corresponde a los tramos de la Ruta donde es posible contemplar un paisaje significativo durante su recorrido.

Para realizar la valoración del paisaje observado a través de la Ruta se propuso una metodología basada en atributos y que ha sido diseñada a partir de los trabajos de Cañas, I. (1995). Los criterios para definir la calidad de belleza escénica de los diferentes tramos de la Ruta, correspondieron a los siguientes:

- **Descriptores de Atributos Físicos**. Agua, forma del terreno, Vegetación, Nieve, Fauna, Usos de Suelo, Vistas, Sonidos, Olores, Recursos Culturales.

- **Descriptores Artísticos y Estéticos**. Forma, Color, Textura, Escala y Espacio.

- **Descriptores Psicológicos**. Unidad (líneas estructurales y proporción), Expresión (líneas estructurales, proporción, afectividad, estimulación y simbolismo)

Además, se integraron como complemento dentro del proceso de análisis, las cuatro variables descriptivas que utiliza principalmente el método experto: *naturalidad* (es decir, la naturalidad del paisaje o la naturalidad que se percibe), *vivacidad* (el grado en el cual una escena en general es memorable), *variedad* (colores, texturas, forma y masas, formas y espacios, u otros atributos visibles que añaden una diversidad o la mezcla de experiencias visuales por escena) y *unidad* (equilibrio apropiado o la armonía de elementos escénicos existentes dentro de una escena)

- **Registro Fotográfico**. Se generó un registro fotográfico de los Puntos y Tramos de Belleza Escénica del paisaje en cada uno de los tramos de la Ruta.

b. Punto Paisaje (PP).

Corresponde a la identificación de los puntos existentes dentro de la Ruta donde queda de manifiesto la posibilidad de detenerse para contemplar un paisaje significativo (Ríos, lagos, bosques, volcanes, entre otros). Su valorización estará determinada por el Nº de PP en cada tramo.

Para su valoración, al igual que en los tramos de la Red, se realizaron las fichas para cada uno de acuerdo a los atributos que presenta cada lugar.

ii) Potencial de oferta turística

Para su valoración, se consideró identificar el Nº de Atractivos y Nº de Actividades en cada tramo, determinar el Volumen de la Planta Turística y su Infraestructura, identificando su densidad y concentración en cada área.

Como consecuencia del análisis descrito, se desarrolló, en conjunto con las otras disciplinas del estudio, la definición de Categorización de los Tramos, según su funcionalidad, de acuerdo a sus índices de Belleza Escénica, Accesibilidad Turística (posibilidad de acceso a Atractivos y Actividades) u otras funciones.

iii) Fichas temáticas

En consecuencia con lo planteado en la metodología y el marco teórico estudiado ([3]) se elaboró una ficha técnica para cada tramo, subtramo y punto paisaje de manera de lograr un acercamiento fidedigno a la calidad escénica del territorio del entorno de la Red.

iv) Procesamiento de información e incorporación SIG

Después de realizar el levantamiento de información en terreno de los atributos de Calidad de Belleza Escénica (CBE) de la Red en todos los tramos, subtramos y habiendo identificado los distintos Puntos Paisaje a lo largo de la Ruta, se realizó una ponderación de cada uno de los atributos. Esto, debido a que la Red Interlagos posee un alto índice de calidad escénica en el total de su trazado lo que hacía difícil generar distinciones más significativas y específicas en los distintos tramos de la Red.

De este modo, se seleccionaron 3 grandes atributos con los que se estima quedan caracterizados los distintos tramos y subtramos de la Red: VEGETACIÓN, RECURSO AGUA y ATRIBUTOS PSICOLOGICOS.

Es posible que desde una visita a terreno se estime que algunos de los subtramos de la Red posean una mayor categoría de belleza escénica. No obstante, esto se debe a que no sólo se consideró dentro de la evaluación, la existencia del atributo, sino que también al haber estimado una ponderación diferente para cada uno e integrar los distintos atributos, su índice de calidad escénica puede ser menor.

La integración de atributos permitió elaborar un mapa de Calidad de Belleza Escénica de cada uno de los subtramos de la Red, que se muestra más adelante.

v) Caracterización de los tramos

En relación con la caracterización inicial de las Rutas de la Red Interlagos se identificaron tres categorías principales:

- **RUTAS TRANSVERSALES**. Corresponde principalmente a las rutas en sentido Poniente-Oriente desde la Ruta 5 hasta la frontera, con características de Ruta Internacional. Corresponden a los sistemas viales Victoria – Pino Hachado, Temuco – Icalma – Liucura y Freire – Villarrica – Pucón – Curarrehue – Mamuil Malal.

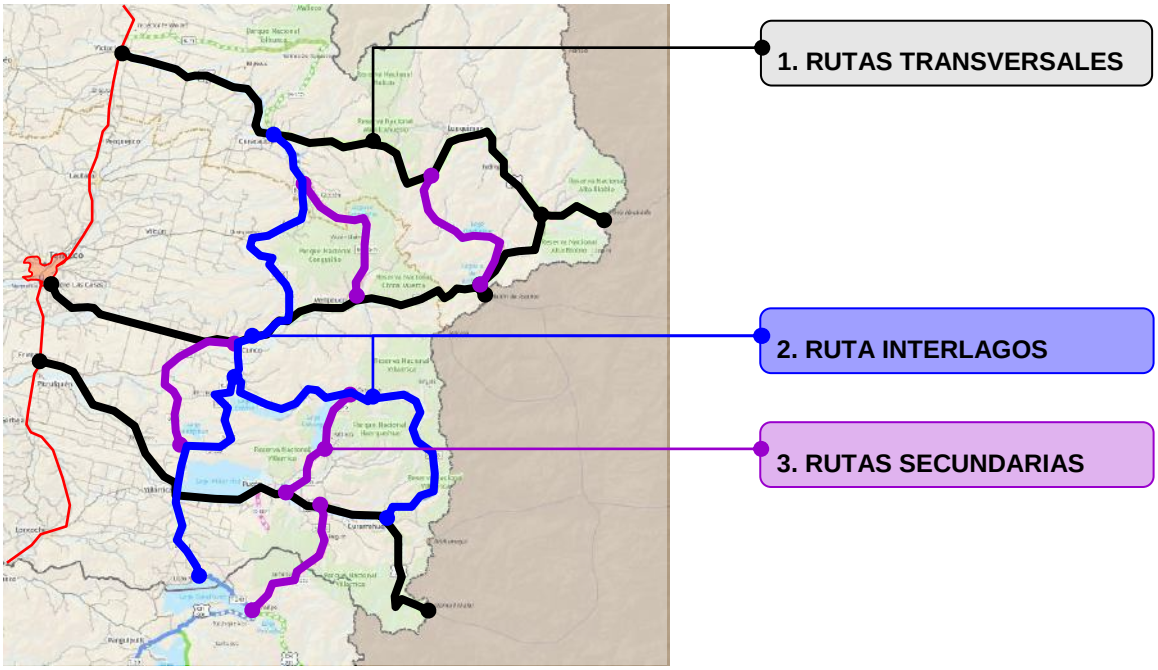
- **RUTA INTERLAGOS**. Corresponde principalmente al Troncal de la Ruta en sentido Norte Sur desde Curacautín a Lican Ray incluyendo el tramo Pedregoso – Curarrehue

[3] *Kent, Richard L.: Determining scenic quality along highways: a cognitive approach. Landscape and Urban Planning, Volume 27, Issue 1, November 1993, pp. 29-45.*

- **RUTAS SECUNDARIAS**. Corresponde a las rutas complementarias a la Red que vinculan las dos categorías anteriores.

FIGURA Nº 5-1: CARACTERIZACIÓN GENERAL DE TRAMOS

RED INTERLAGOS



FUENTE: Elaboración propia.

5.7.2. Oferta Turística Red Interlagos: Atractivos y Planta Turística

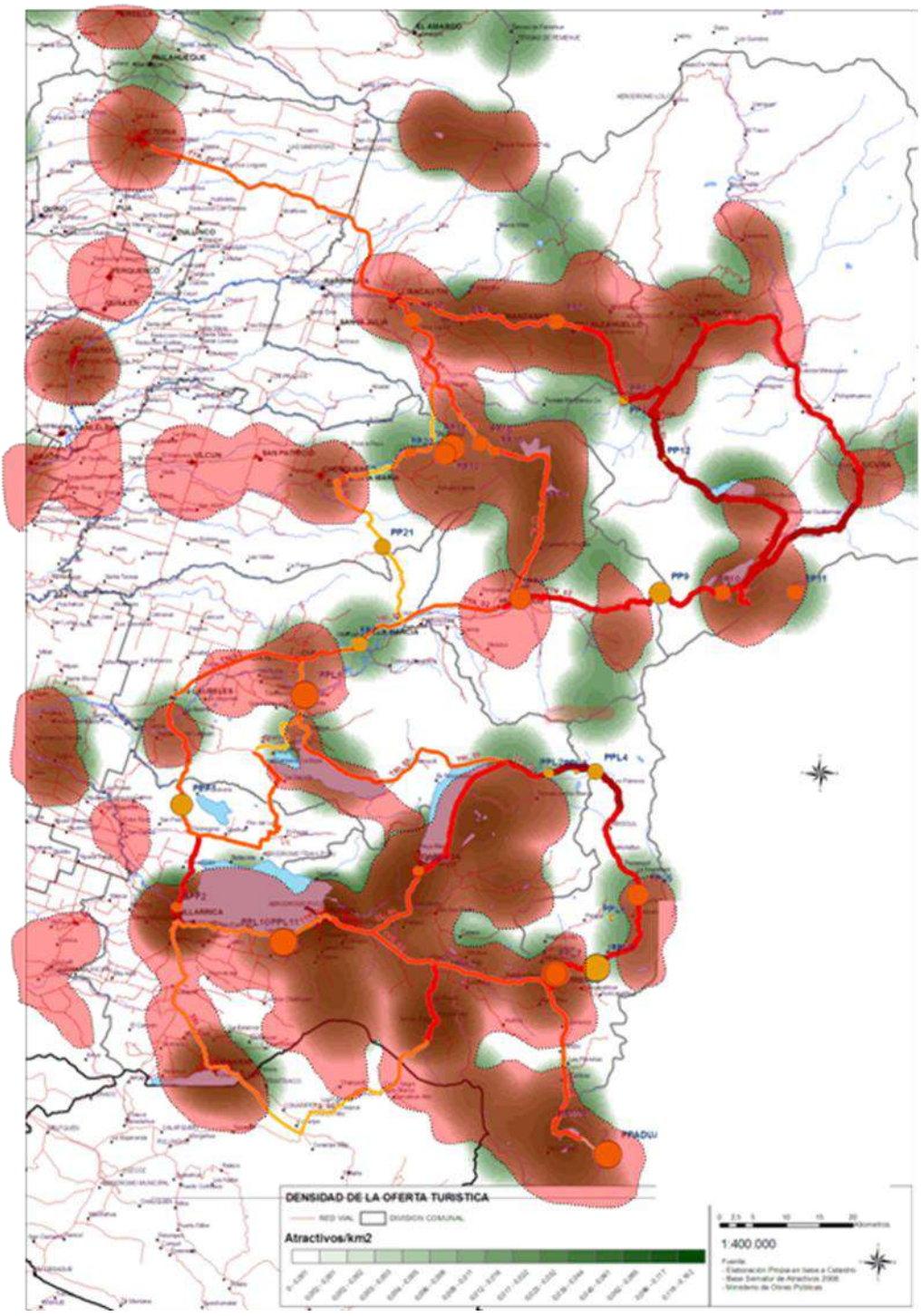
Para la identificación de la Oferta turística en la Red Interlagos se trabajó sobre la base de Atractivos y Planta turística identificada por el INE y SERNATUR que se complementaron con el catastro de servicios turísticos levantado en terreno en toda la red.

Se incorporaron los antecedentes recogidos en la base de datos y luego se elaboró un mapa SIG de concentración turística tanto de Atractivos turísticos, como de la Planta Turística, de manera de poder visualizar en el territorio, el ámbito de cobertura de cada una.

Habiendo integrado la información de ambas bases, se pudo concluir que existían áreas del territorio que tenían un potencial de desarrollo turístico que no estaba siendo servido por la planta y, al mismo tiempo, existía planta turística que no estaba asociada a atractivos; o por consecuencia que existía una mayor concentración en algunas partes del territorio que estaba siendo subutilizada, aspecto que pudo corroborarse luego en el análisis de la demanda turística.

Sobre esa base de análisis se inició el estudio de la calidad escénica de las rutas de la red, de manera de establecer una relación de asociación de potencial de demanda turística futura de la carretera como experiencia turística con los atractivos turísticos y la planta turística identificada en el territorio.

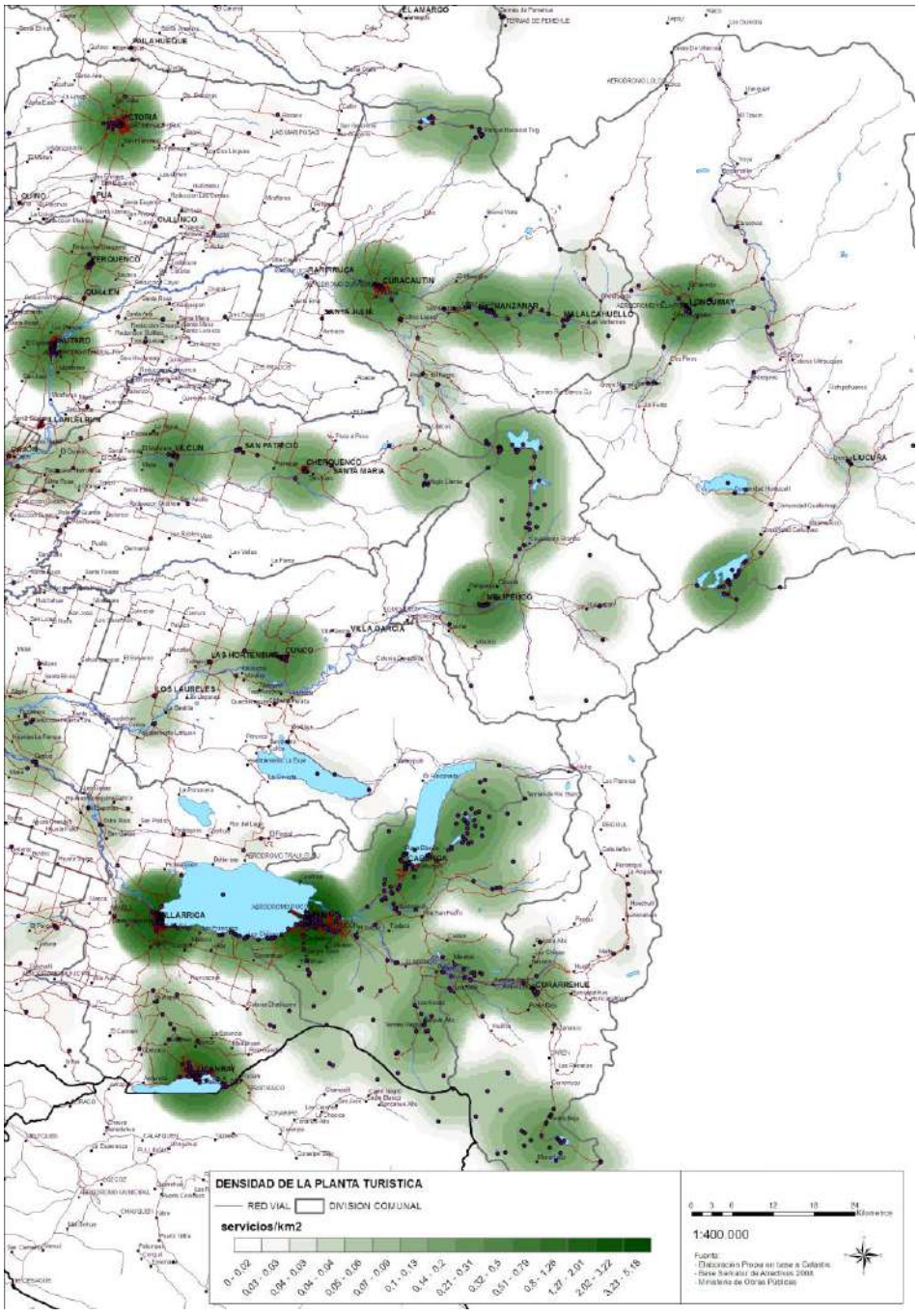
FIGURA Nº 5-2: MAPA TEMÁTICO CONCENTRACIÓN ATRACTIVOS TURÍSTICOS ASOCIADA A LA PLANTA TURÍSTICA RED INTERLAGOS



Fuente: Elaboración propia

FIGURA Nº 5-3 MAPA TEMÁTICO CONCENTRACIÓN PLANTA TURÍSTICA

Red Interlagos



Fuente: Elaboración propia

5.7.3. Rutas de Calidad Escénica

Por medio del levantamiento de información de la Red y la ponderación de variables estimada para los atributos de calidad escénica (Vegetación, Recurso agua y Psicológicos) se elaboraron mapas temáticos de análisis que permitieron identificar la categoría de Calidad de Belleza Escénica (CBE) de cada subtramo para cada atributo.

Del análisis de cada uno de los atributos de belleza escénica se elaboró el mapa de análisis de Integración de Atributos que permite visualizar los tramos con mayor jerarquía de CBE dentro de la Red al cual se incorporaron los Puntos Paisaje según la categoría de cada uno.

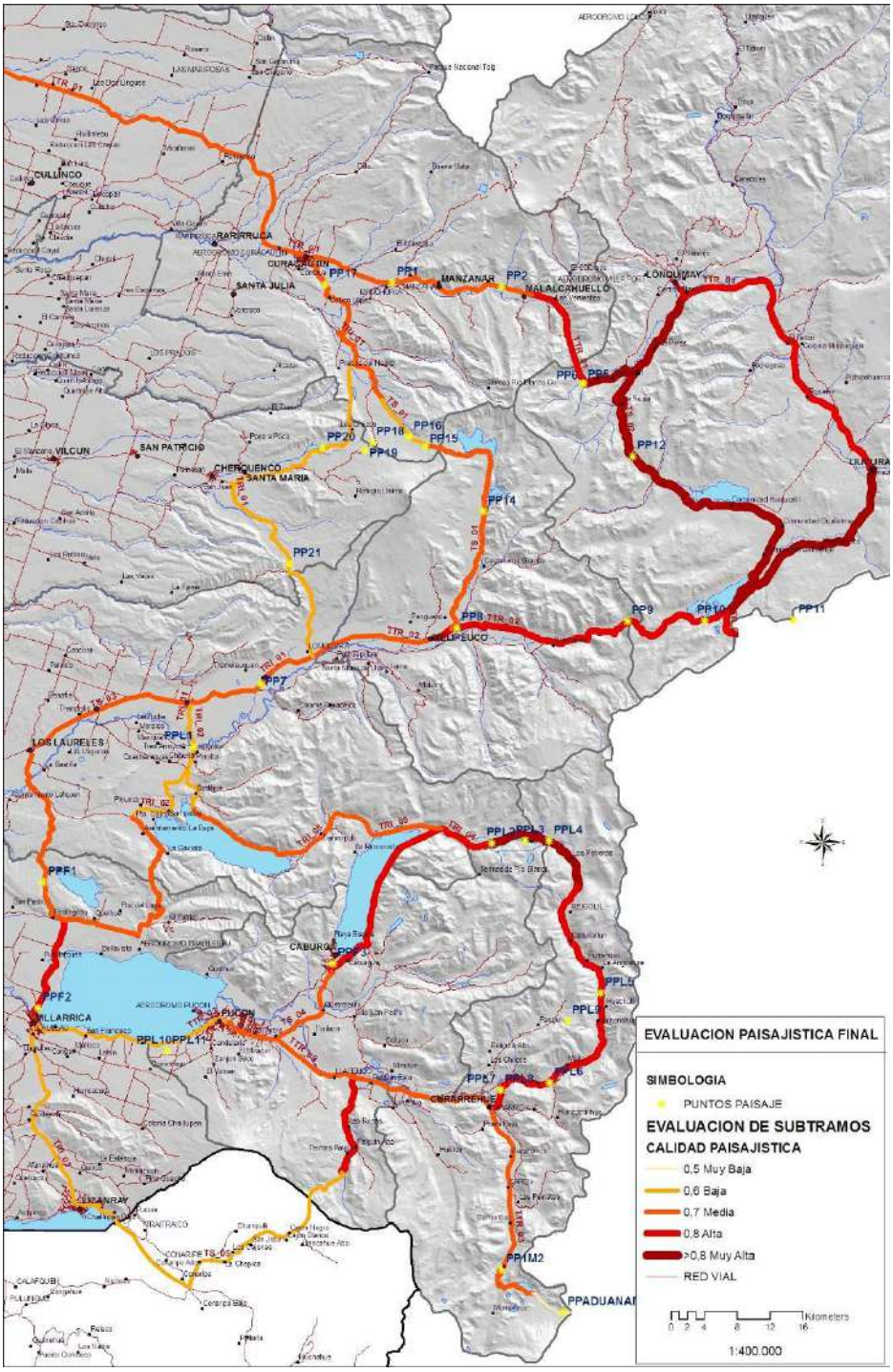
Desde el Mapa de concentración de la oferta presentado en el Informe anterior se realizó un cruce de variables con el Mapa de Calidad Escénica Integrado, que permite visualizar la concentración de Atractivos Turísticos en el Entorno de la Red en relación con la CBE de la misma.

Luego, habiendo considerado el análisis anterior, se incorporaron otros sistemas de accesibilidad y conectividad a los distintos atractivos turísticos estimados en la Agenda de Innovación de Innova CORFO, Araucanía, Eje II (Circuitos, Sendero de Chile, Ruta de los Volcanes, Puntos de entronque, Ejes Náuticos, Veranadas Mapuche), de modo de entender el Sistema Interlagos como una Red de Circuitos Integrados, que establece relaciones interterritoriales de escalas diferentes (Internacional, Nacional, Regional y Local).

Los diferentes cruces de variables consideradas previamente permitieron establecer los Cluster de Integración Turística, que son áreas geográficas del territorio que manifiestan un atractivo potencial de desarrollo y de generación de nuevas relaciones territoriales que tienen como trasfondo otorgar un mayor peso específico al territorio en su consolidación como producto y marca turística de nivel internacional.

FIGURA Nº 5-4: MAPA TEMÁTICO CALIDAD ESCÉNICA INTEGRACIÓN DE ATRIBUTOS

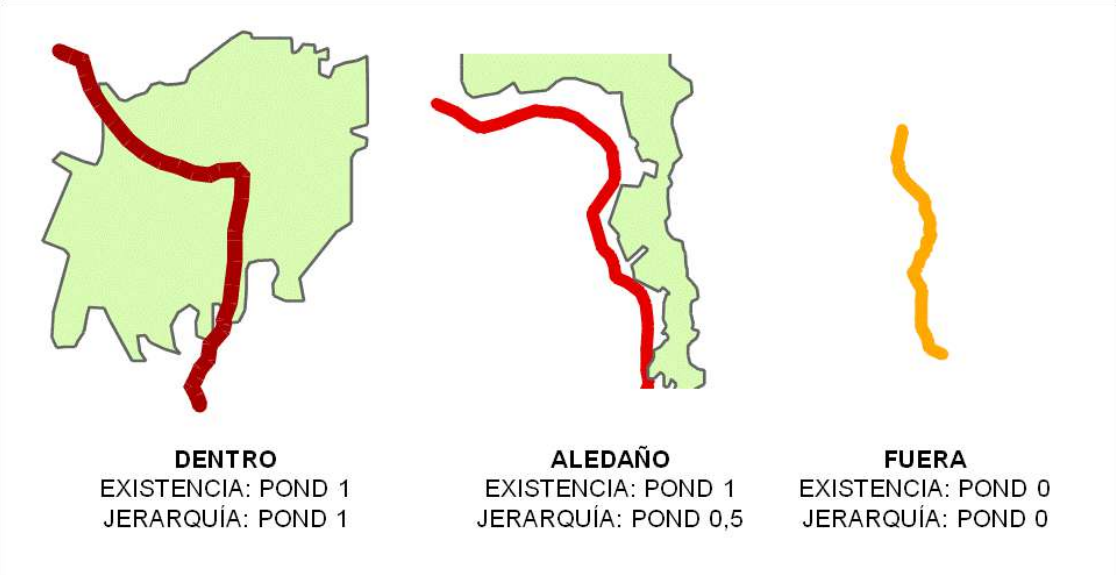
Red Interlagos



Fuente: Elaboración propia.

A partir de este análisis y habiendo identificado que un gran porcentaje de la red aparecía con un alto índice de belleza escénica, se realizó una sensibilización y reponderación y jerarquía de todos los tramos en el área de estudio que incorporó el estar asociado a un área silvestre protegida.

En este sentido, se definió su ponderación de acuerdo a si existe o no relación con un ASPE (EXISTENCIA) y una reponderación de acuerdo al siguiente criterio (JERARQUÍA):

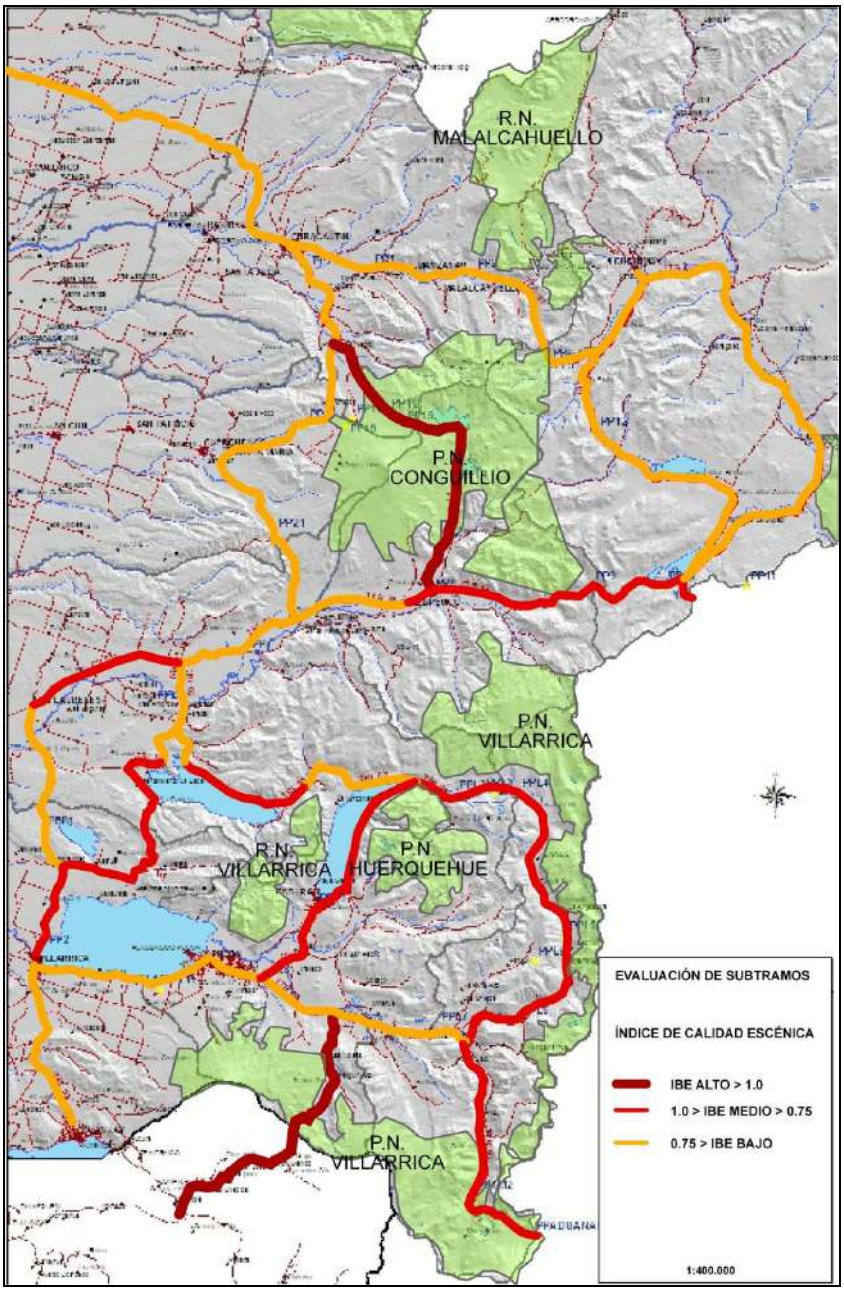


De esta manera, se determinó el Mapa de Belleza Escénica Final de la Red Interlagos, que potencia aquellos caminos que están asociados a áreas naturales relevantes dentro del territorio y que pueden integrarse a otros sistemas complementarios de accesibilidad y actividades turísticas, como el camino del Parque Nacional Conguillío, el del Parque Nacional Villarrica, ladera norte Lago Colico y ladera oriente del lago Caburgua, entre otros.

FIGURA Nº 5-5: MAPA TEMÁTICO FINAL

CALIDAD ESCÉNICA INTEGRACIÓN DE ATRIBUTOS

Red Interlagos



Fuente: Elaboración propia.

5.7.4. Jerarquía de Puntos Paisaje

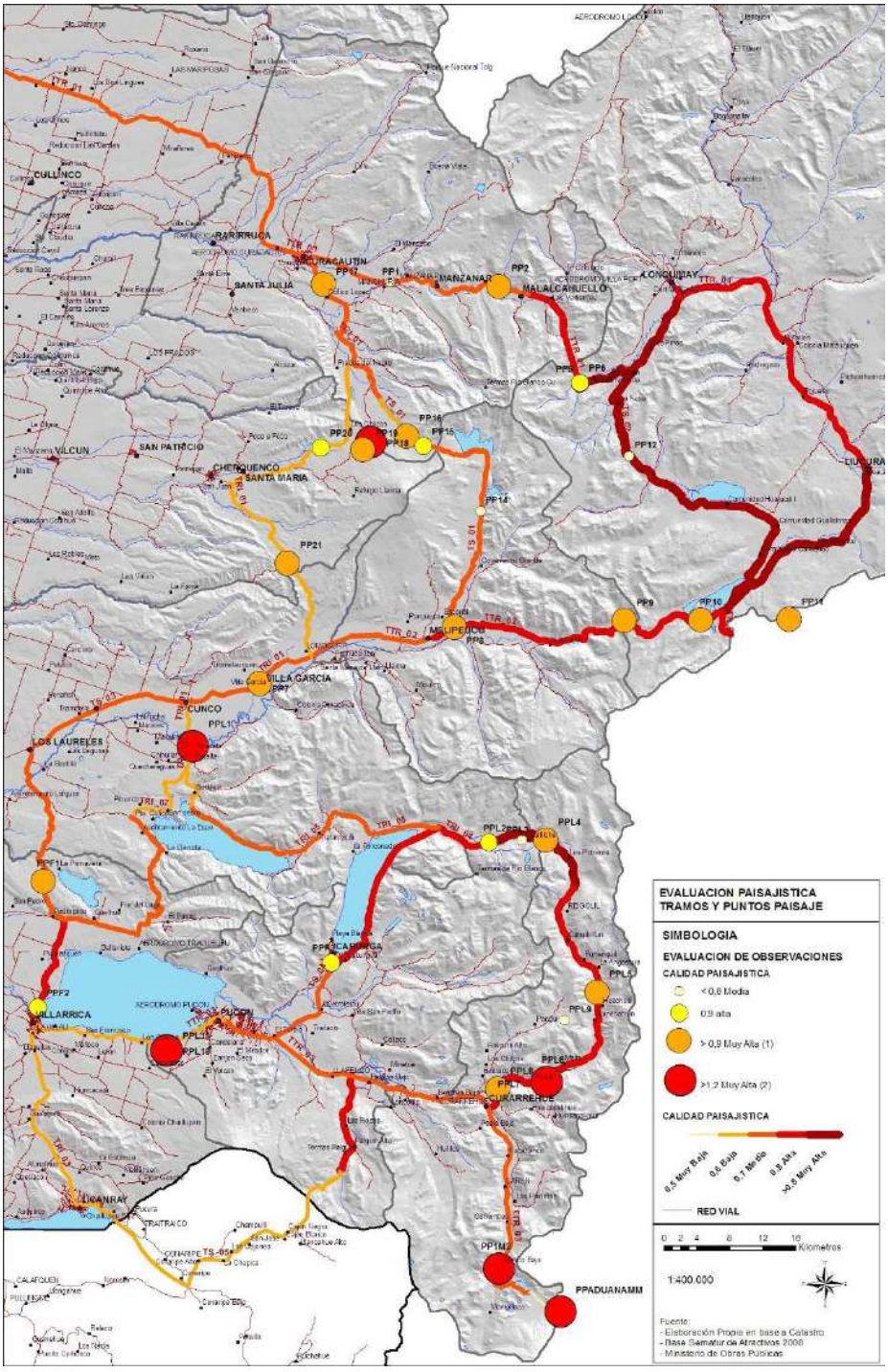
Para el análisis de los Punto Paisaje se realizó un levantamiento en terreno, recorriendo toda la red e identificando aquellos puntos desde donde es posible detenerse para lograr contemplar un paisaje significativo y que también puedieran contener un paisaje significativo en sí mismos. Se configuraron cada una de las fichas técnicas y en un trabajo posterior de escritorio, se ponderaron cada una de las variables estudiadas en terreno de modo de lograr determinar un Índice de Calidad de Belleza Escénica de cada punto (PP) identificad. Estos puntos quedaron definidas en 3 categorías de jerarquía: BAJA – MEDIA - ALTA.

Si bien, la posibilidad de identificar de estos Puntos dentro de la Red permite visualizar la oportunidad de emplazamiento de proyectos de desarrollo e inversión turística, tanto de origen público como privado, se hace necesario establecer un análisis más específico de cada punto para determinar la propiedad de cada uno.

El mapa temático siguiente muestra el emplazamiento de cada uno de los puntos, su jerarquía y su relación con la CBE de los tramos y subtramos de la Red.

FIGURA Nº 5-6: IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS PAISAJE JERARQUIZADOS

Red Interlagos



Fuente: Elaboración propia.

5.7.5. Integración de la Oferta Turística y Calidad Escénica de la Red Interlagos: Cluster de Integración

Uno de los aspectos reconocibles en el territorio a partir del análisis fue la identificación del potencial de desarrollo turístico por medio de la integración de la oferta turística (atractivos, planta, calidad escénica, rutas complementarias, paquetes, entre otros)

El mapa temático siguiente muestra el cruce de variables de concentración de la oferta de atractivos turísticos con los distintos tramos, subtramos y puntos de la Red Interlagos.

Allí es posible identificar las siguientes agrupaciones o cluster de concentración de los atractivos turísticos en el entorno de la Red Interlagos. El criterio de categorización de estas agrupaciones tiene relación con la cantidad de establecimientos y su continuidad en el territorio a lo largo de la ruta.

Cluster de Primer orden (sentido norte sur)

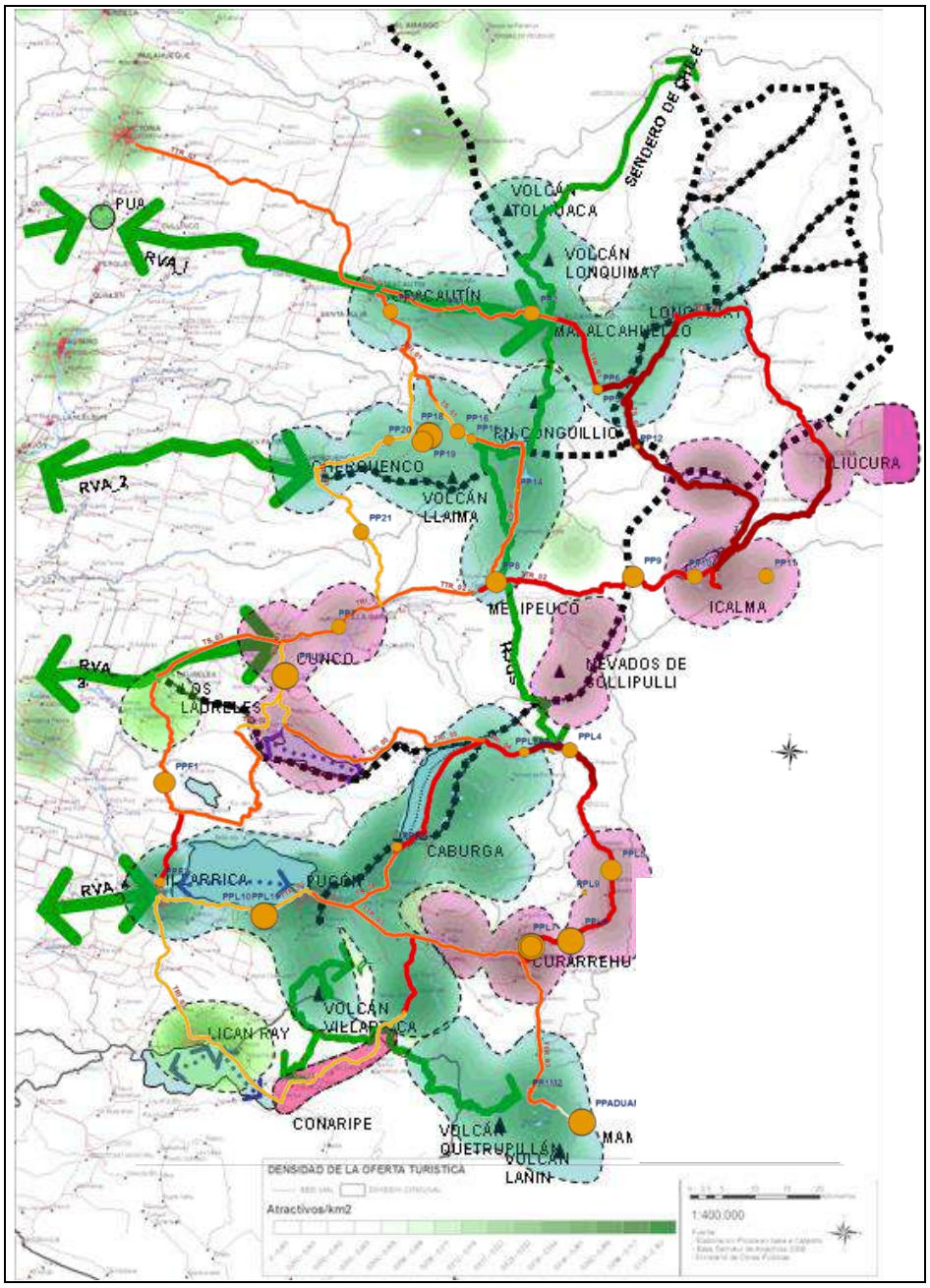
a. Curacautín – Malalcahuello – Lonquimay
b. Cherquenco – PN Conguillío – Melipeuco
c. Pucón – Caburgua – Playa Negra
d. Pucón – Volcán Villarrica
e. Palguín - Coñaripe

Cluster de Segundo Orden (sentido norte sur)

a. Villa García – Cunco – Lago Colico
b. Lago Gualletué – Laguna Icalma - Paso Icalma
c. Liucura – Paso Pino Hachado
d. Curarrehue – Purranquil – Reigolil

FIGURA Nº 5-7: MAPA TEMÁTICO CLUSTER DE INTEGRACIÓN TURÍSTICA

RED INTERLAGOS



Fuente: Elaboración propia.

- **ORDEN PRIMARIO**
- **ORDEN SECUNDARIO**
- **ORDEN TERCIARIO**

CLUSTER: Corresponde a un área que posee mayor concentración de la Oferta Turística y Calidad Escénica que se constituye como una unidad reconocible en el territorio.

5.7.6. Índice de Atracción y de Soporte Turístico

Con el objeto de obtener una detallada descripción de las características de los lugares que motivan la visita de turistas, se utilizó la clasificación de atractivos propuesta por CICATUR–OEA (1979), según comunas para la Red Interlagos, que resultó muy útil para el trabajo del análisis, por cuanto ha sido la empleada tradicionalmente por el Servicio Nacional de Turismo.

De acuerdo a esta metodología, los atractivos se clasifican en cinco categorías:

- Sitios naturales
- Museos y manifestaciones culturales
- Folklore
- Realizaciones técnicas, científicas o artísticas contemporáneas
- Acontecimientos programados (festivales; ferias artesanales; etc.)

La mayoría de los métodos de evaluación de atractivos turísticos le asignan una importante ponderación a factores naturales, como el paisaje, la presencia de agua, la diversidad de fauna y otros que explican las motivaciones de los viajeros (impacto psicológico), así como a la existencia de un equipamiento e infraestructura de apoyo a la actividad (Gunn, 1980; Ferrario, 1980; Leno, 1995; OEA, 1979; OMT, 1980; Pearce, 1987).

Un elemento que resulta decisivo en esta valoración, es la participación de los propios turistas, que en diversos estudios donde se han aplicado encuestas han priorizado el paisaje natural como el factor más importante para definir la condición turística de una zona.

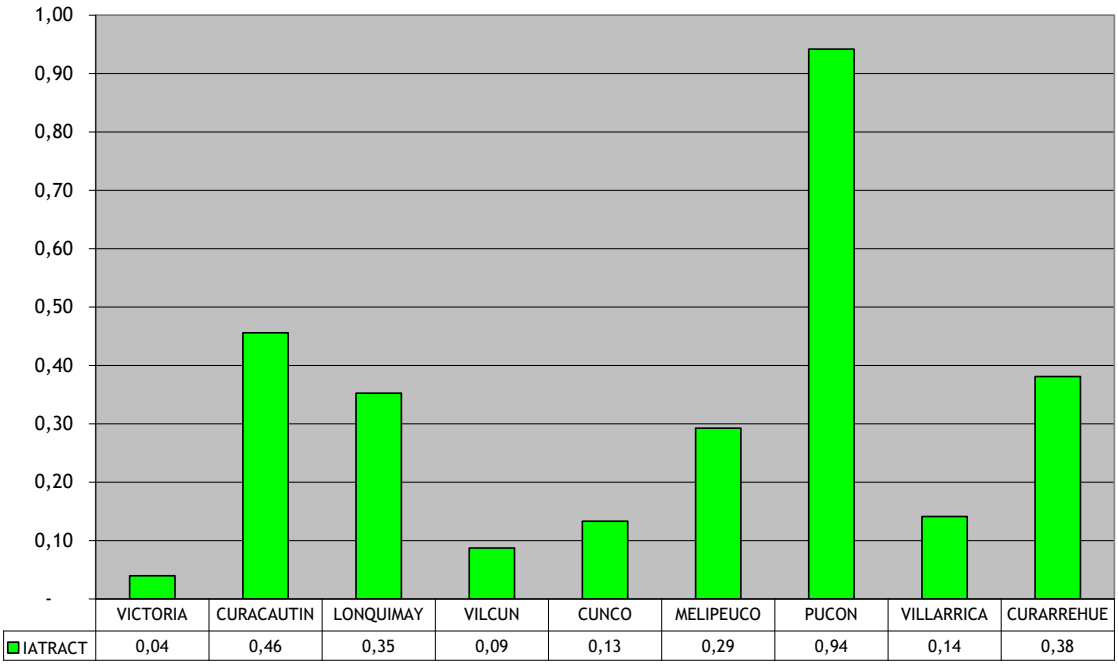
En función de esa *capacidad de atracción*, y tomando en cuenta que no siempre se dispone de información complementaria, los atractivos turísticos pueden ser evaluados mediante la asignación de cuatro jerarquías relacionadas con los flujos o corrientes turísticas (Boullón, 1979).

Para realizar una sensibilización de los atractivos turísticos y de este modo obtener el **Índice de Capacidad de Atracción por comunas (IATRACT),** se utilizó la metodología planteada por Boullón para el análisis de atractivos, se jerarquizaron cada una de las categorías y tipos de atractivos, teniendo como antecedente importante que el 80% de los atractivos está relacionado con sitios naturales y casi el 60% de éstos están relacionados con el recurso agua; y para su sensibilización se contextualizó al área de estudio, considerando la cantidad de atractivos en el área de estudio, así como su relación con los atributos de calidad escénica (sitio natural, recurso agua, atributos psicológicos) (4):

[4] *Nivel del atractivo (jerarquía, adaptación del método propuesto por Boullón, 1985)*

GRÁFICO Nº 5-5: ÍNDICE DE CAPACIDAD DE ATRACCIÓN SEGÚN COMUNAS

RED INTERLAGOS



	VICTORIA	CURACAUTIN	LONQUIMAY	VILCUN	CUNCO	MELIPEUCO	PUCON	VILLARRICA	CURARREHUE
IATRACT	0,04	0,46	0,35	0,09	0,13	0,29	0,94	0,14	0,38

Fuente: Elaboración propia.

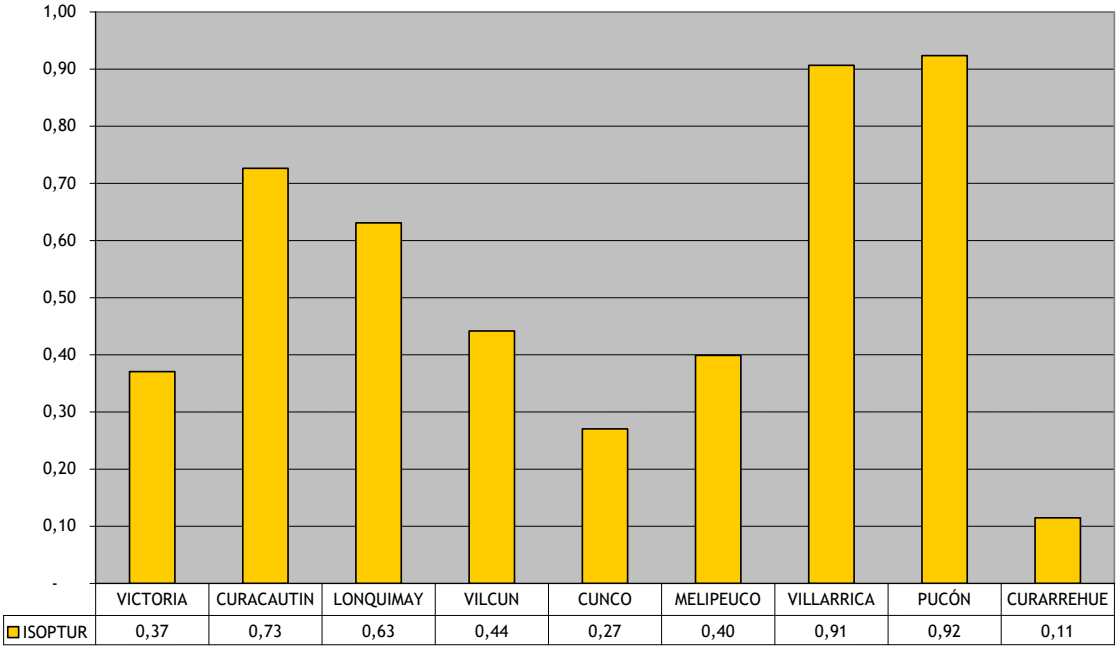
La planta turística comprende el conjunto de equipamientos e instalaciones que hacen posible la permanencia del turista en una localidad. Según la clasificación empleada por la O.E.A., bajo esta denominación se incluye: alojamiento, alimentación, esparcimiento y otros servicios.

De acuerdo al registro de establecimientos de servicios y equipamiento de la Araucanía y el catastro realizado en terreno, fue posible identificar el soporte de planta turística para cada una de las comunas.

Al igual que para el análisis de variables y ponderaciones realizado para los atractivos turísticos, se realizó una sensibilización de la planta turística de cada una de las comunas de la Red Interlagos, asignándose una ponderación por categoría y subcategoría y así lograr determinar el **índice de soporte de la planta turística** (ISOPTUR), que permite visualizar la capacidad de soporte de servicios para los atractivos turísticos de cada comuna.

GRÁFICO Nº 5-6: ÍNDICE DE SOPORTE DE LA PLANTA TURÍSTICA SEGÚN COMUNAS

RED INTERLAGOS



	VICTORIA	CURACAUTIN	LONQUIMAY	VILCUN	CUNCO	MELIPEUCO	VILLARRICA	PUCÓN	CURARREHUE
ISOPTUR	0,37	0,73	0,63	0,44	0,27	0,40	0,91	0,92	0,11

Fuente: Elaboración propia.

Para la visualización del escenario de desarrollo potencial, se estimaron dos cortes temporales (2015-2025). Desde esta perspectiva se estimó el desarrollo de la planta turística potenciando las comunas de Curacautín como inicio de la Red Interlagos, Lonquimay como centro de la Araucanía Andina y Melipeuco como punto de inflexión entre la Araucanía Andina y Lacustre.

De esta manera se determinó el índice de soporte de la planta turística en los dos períodos de tiempo visualizando una mayor competividad territorial y complementariedad entre la Oferta de Atractivos turísticos y su soporte de planta de las distintas comunas.

5.7.7. Cálculo de la Demanda Para el Escenario Potencial de Desarrollo Futuro

Para el estudio de la demanda turística se realizó un análisis histórico del comportamiento de la demanda en relación con las llegadas por los pasos fronterizos, estacionalidad de las llegadas y estadías, llegada y pernoctaciones de extranjeros y chilenos a la región, visitas al Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas y promedio de pernoctaciones, considerando ocupación de camas en establecimientos de alojamiento turístico.

Para la elaboración del escenario potencial, se estimó que los grados de impacto del proyecto irán apareciendo paulatinamente a medida que se incorporen los nuevos ejes al

sistema turístico y al mismo tiempo, se logren implementar las iniciativas, mecanismos de gestión y políticas de desarrollo turístico.

CUADRO Nº 5-21: PROYECCIÓN DE DEMANDA POTENCIAL, 2007-2030

RED INTERLAGOS

AÑO	Llegadas	TASA CREC	% IMPACTO PROYECTO	IMPACTO PROYECTO	TOTAL LLEGADAS POTENCIALES	TOTAL Pernoctaciones potenciales	Promedio Pernoctación	Llegada	Pernoctación	Llegada	Pernoctación
		4,68%	%				2,4	chilenos		extranjeros	
2007	270.272		0%	-	270.272	586.497		224.487	484.359	45.785	102.138
2008	282.919		0%	-	282.919	679.005		234.991	560.756	47.927	118.248
2009	296.157		0%	-	296.157	710.777		245.987	586.995	50.170	123.781
2010	315.111	6,40%	5%	15.756	330.867	794.080	2,4	274.817	655.791	56.050	138.288
2011	335.278		5%	16.764	352.042	844.901		292.405	697.762	59.637	147.139
2012	356.736		10%	35.674	392.409	941.783		325.934	777.772	66.476	164.011
2013	379.567		10%	37.957	417.524	1.002.057		346.794	827.549	70.730	174.507
2014	403.859		15%	60.579	464.438	1.114.652		385.761	920.536	78.677	194.116
2015	429.706		15%	64.456	494.162	1.185.989		410.449	933.478	83.713	252.512
2016	457.207		15%	68.581	525.789	1.261.893		436.718	946.419	89.070	315.473
2017	486.469		20%	97.294	583.763	1.401.030		484.871	1.050.773	98.891	350.258
2018	517.603		20%	103.521	621.123	1.490.696		515.903	1.118.022	105.220	372.674
2019	550.729		20%	110.146	660.875	1.586.100		548.921	1.309.882	111.955	276.218
2020	**589.280**	**7%**	**40%**	**235.712**	**824.993**	**2.771.975**	**3,4**	**685.236**	**1.940.382**	**139.757**	**831.592**
2021	630.530		40%	252.212	882.742	2.966.013		733.203	2.076.209	149.540	889.804
2022	674.667		40%	269.867	944.534	3.173.634		784.527	2.221.544	160.007	952.090
2023	721.894		50%	360.947	1.082.841	3.638.345		899.404	2.546.841	183.437	1.091.503
2024	772.426		50%	386.213	1.158.640	3.893.029		962.362	2.725.120	196.277	1.167.909
2025	**865.118**	**12%**	**50%**	**432.559**	**1.297.676**	**4.796.212**	**3,7**	**1.077.846**	**2.877.727**	**219.831**	**1.918.485**
2026	968.932		50%	484.466	1.453.397	5.371.757		1.207.187	3.223.054	246.210	2.148.703
2027	1.085.203		40%	434.081	1.519.285	5.615.277		1.261.913	3.369.166	257.372	2.246.111
2028	1.215.428		40%	486.171	1.701.599	6.289.110		1.413.342	3.773.466	288.257	2.515.644
2029	1.361.279		30%	408.384	1.769.663	6.540.674		1.469.876	3.924.405	299.787	2.616.270
2030	**1.524.633**	**15%**	**30%**	**457.390**	**1.982.023**	**8.790.666**	**4,4**	**1.646.261**	**5.274.400**	**335.761**	**3.516.266**

Fuente: Elaboración propia.

De este modo se estimó que la implementación del proyecto Red Interlagos influirá sobre la demanda turística de la siguiente manera:

2010 -2011 + 5%

2012 – 2013 +10%

2014 – 2016 +15%

2017 – 2022 +40%

2023 – 2026 +50%

2027 – 2028 +40%

2029 – 2030 +40%

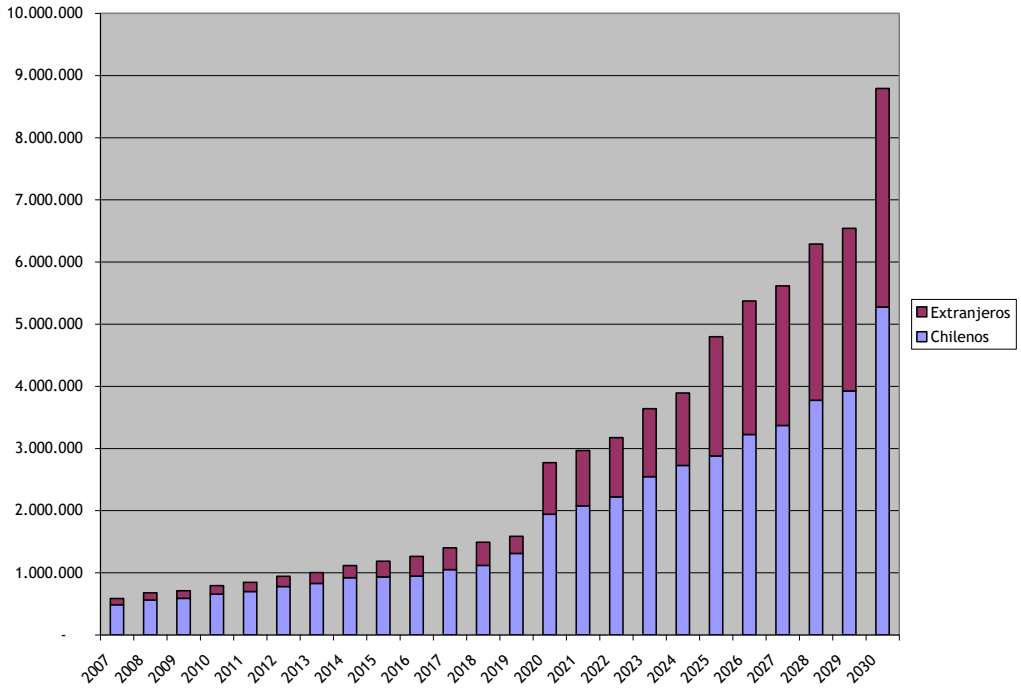
Dentro del mismo marco, la incorporación y posterior consolidación del Turismo de Intereses especiales como eje de desarrollo de la Región y el posicionamiento de la marca Araucanía de nivel internacional, podría generar un impacto relevante en la demanda considerando un crecimiento tendencial los primeros años, pudiendo llegar la tasa de crecimiento a un 7% en la llegada de turistas en el año 2020 y en su etapa de consolidación sobre un 12%; junto con un mayor número de pernoctaciones de extranjeros, lo que aumentaría el ingreso de divisas si se

mantuviera la característica que los extranjeros gastan más en menos días de permanencia en un lugar. Habiendo incorporado una estrategia de desarrollo para el turismo interno, las pernoctaciones de chilenos, en consecuencia, también aumentarían.

De este modo, se estimó que sería posible duplicar el número promedio de pernoctaciones de 2,4 a 4,4 lo que además de situar a Araucanía como destino de nivel internacional, en niveles de la misma categoría que San Pedro de Atacama, Patagonia, Isla de Pascua.

GRÁFICO Nº 5-7: PROYECCIÓN DE PERNOCTACIONES POTENCIALES, 2007-2030

RED INTERLAGOS



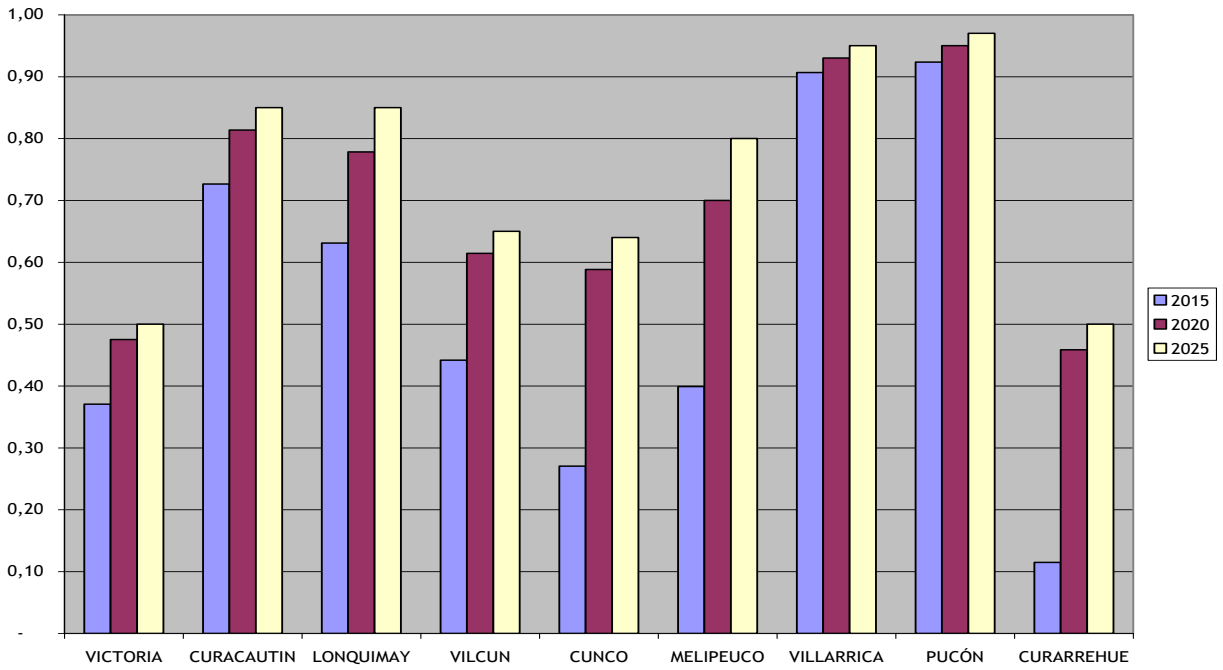
Fuente: Elaboración propia.

Para el estudio del desarrollo potencial del soporte de planta turística, se realizó un recorrido por toda la Red Interlagos, recogiendo datos y recabando información de los propietarios y operadores de los servicios turísticos de la ruta que fueron incorporados en las bases existentes para su análisis.

Dicha información fue desagregada por comunas, de acuerdo a la sensibilización y ponderación de variables por categoría y tipo y se observó su comportamiento en distintos cortes temporales. Su potencial de desarrollo se estimó que se incrementará por el impacto del proyecto Red Interlagos, produciendo un crecimiento importante y sostenido dentro de los primeros 10 años para luego comenzar su proceso de consolidación.

GRÁFICO Nº 5-8: ÍNDICE DE SOPORTE TURÍSTICO POTENCIAL, 2015-2020-2025

RED INTERLAGOS



En este escenario, todas las comunas desarrollan un mayor nivel de competitividad territorial, con un soporte de planta turística que responde a la demanda de atractivos turísticos. Pucón y Villarrica mantienen su predominio y han revitalizado su oferta, después de pasar por un período largo de maduración y donde ya se ha iniciado su etapa de renovación. La ciudad de Vilcún también ha tenido un desarrollo importante producto de ser parte del eje de desarrollo planteado en el 2009 y los centros poblados de Melipeuco, Curacautín y Lonquimay establecen un nuevo orden territorial cuya base de desarrollo es el turismo de intereses especiales.

Un aspecto relevante del escenario potencial de desarrollo turístico a nivel de infraestructura vial es que aunque existan iniciativas de mejoramiento en cualquiera de los ejes de la Red Interlagos, los cambios en la demanda turística no serán relevantes para la Región de no establecerse una serie de acciones estratégicas, netamente turísticas, pues como se menciona en el estudio, los impactos sobre la demanda actúan de manera óptima para el territorio en ambos niveles, simultáneos, con una visión integral sobre el territorio.

En la medida que se generen estas acciones, el incremento en la demanda puede llegar a ser muy significativo de un año a otro, respondiendo al comportamiento internacional de la demanda de turismo de intereses especiales, por lo que se hace necesario visualizar y estimar si los mecanismos de gestión, la instituciones participantes en la

toma de decisiones, los actores políticos y el territorio están preparados para un fenómeno de esta naturaleza.

Por otra parte, es posible que la incorporación de las variables turísticas al modelamiento vial arroje prioridades de mejoramiento vial que como consecuencia del análisis potencien la actividad turística y no necesariamente correspondan con las prioridades establecidas. Esto implicará que será necesario consensuar los planes y proyectos de acuerdo a esos nuevos escenarios.

5.7.8. Imagen Objetivo Escenario Potencial

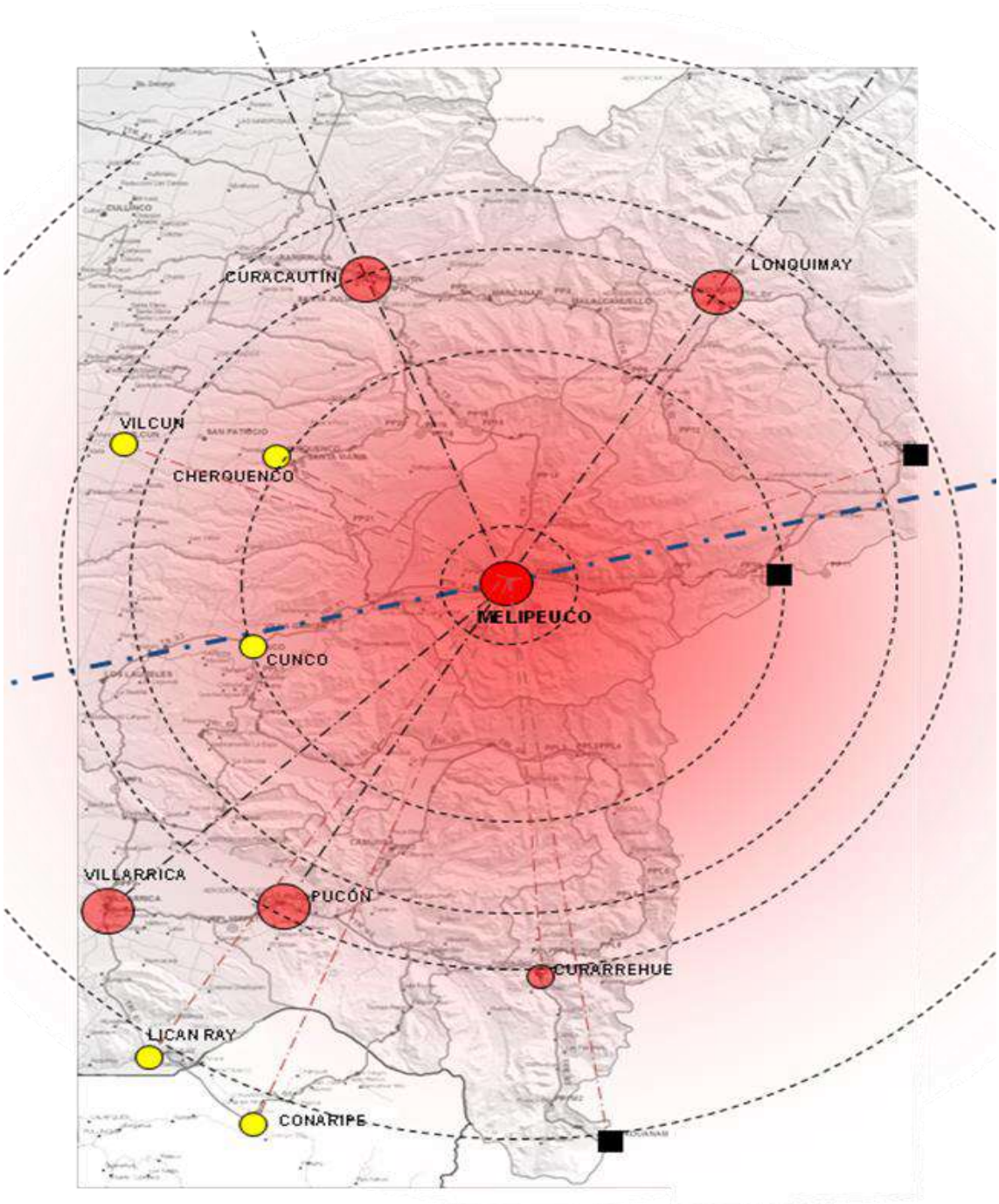
Para entender el desarrollo del escenario potencial se incorporaron a la base de datos disponible el catastro de información complementario de atractivos y servicios turísticos a lo largo de la Red. De este modo se levantó información y recogieron datos en terreno que luego fueron incorporados en la base SIG de manera de visualizar los escenarios posibles y se agregaron como parte del análisis la sensibilización de Categoría y Tipo de atractivos y planta turística que derivaron en los índices de atracción (*IATRACT*) e índice de soporte turístico (*ISOPTUR*).

Un aspecto interesante de este análisis es que el escenario potencial tendrá dos aspectos que impactarán positivamente sobre la demanda turística del área de estudio. Por una parte están los diferentes grados de impacto derivados del mejoramiento de la red en sus diferentes tramos que dará una mejor accesibilidad a los atractivos turísticos subutilizados y por otro, la necesidad de generar un modelo de integración de la oferta turística existente. Es decir, entender que el turismo en la Red Interlagos es una cadena de producción continua e integrada que permite la coordinación de acciones operativas y efectivas, entre la oferta, la planta turística, los tour operadores y el turista. De la mano de este modelo de integración, está el mejoramiento en la calidad de los servicios ofrecidos, es decir entender que existe correspondencia en pensar el destino Araucanía de calidad internacional con cada uno de los servicios que soportan la oferta turística, más allá del desarrollo potencial de la red de caminos como parte de la experiencia turística.

Otro aspecto relevante del escenario potencial es que establece como eje de desarrollo, el sistema Temuco – Cunco – Melipeuco – Icalma – Pino Hachado, con Melipeuco como centro del sistema pudiendo potenciar los flujos de visitantes desde Pucón – Villarrica hacia la Araucanía andina, con Curacautín y Lonquimay en el otro extremo del sistema de centros poblados, pudiendo generar circuitos de vialidad que se irán consolidando tanto por la Ruta internacional como por los ejes viales secundarios, potenciando también los ingresos por los pasos fronterizos de Icalma y Pino Hachado, que concentran el 34% de los ingresos por esta vía.

FIGURA Nº 5-8: MAPA TEMÁTICO IMAGEN OBJETIVO ESCENARIO POTENCIAL

Red Interlagos



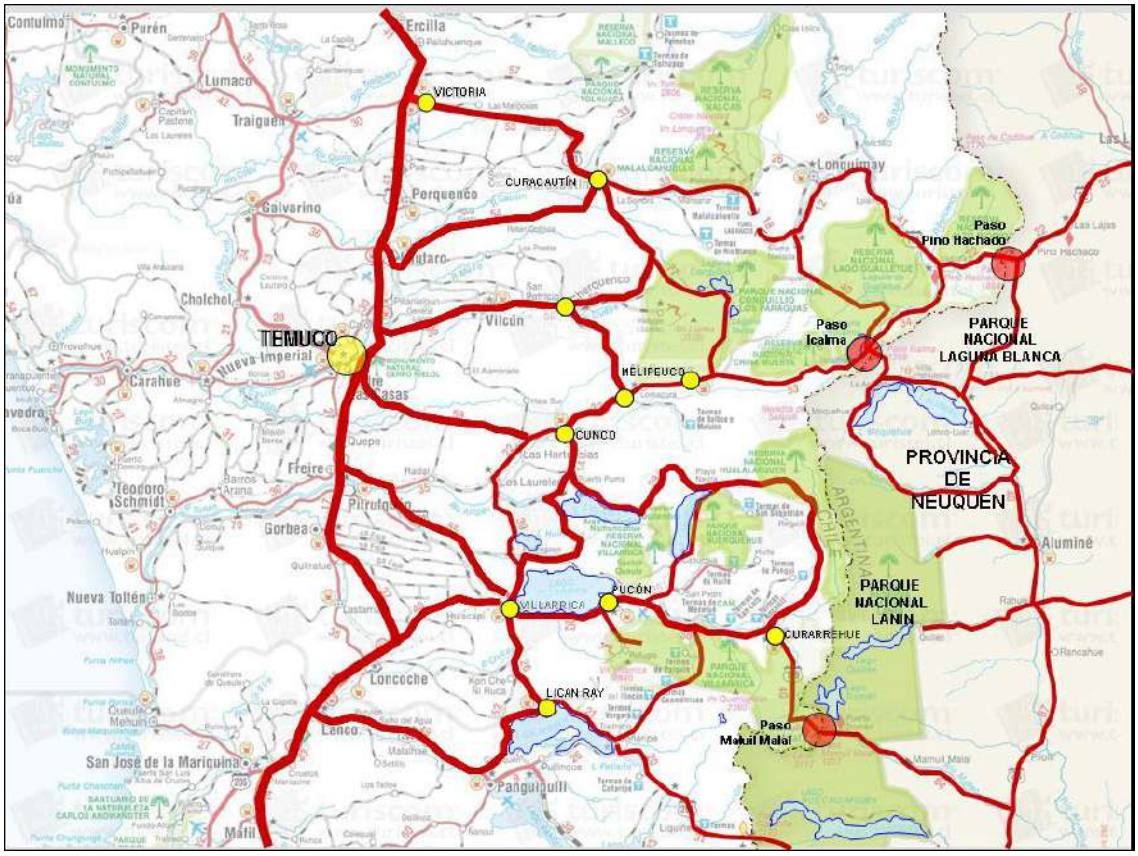
Fuente: Elaboración Propia.

5.7.9. Red de Circuitos Integrados

Uno de los aspectos interesantes del potencial de desarrollo turístico de esta región radica en la oportunidad de identificar las relaciones inter-territoriales que establece la Red Interlagos con otros sistemas de conectividad y accesibilidad de diferentes niveles de acción dentro del territorio y que permiten potenciar las acciones futuras sobre el desarrollo turístico del área de intervención.

FIGURA Nº 5-9: MAPA TEMÁTICO RELACIONES INTERTERRITORIALES

RED INTERLAGOS



Fuente: Elaboración propia a partir de la base TURISTEL.

En este sentido, es posible identificar 4 niveles o Escalas de relaciones interterritoriales:

1. **Escala Internacional**. CHILE-ARGENTINA. Integración con las Rutas Internacionales y los sistemas de fronterizos (Pino Hachado – Icalma – Mamuil Malal) y los circuitos turísticos en Argentina (Parque y Reserva Nacional Lanín)

2. **Escala Nacional**. Integración expedita con la Ruta 5.

3. **Escala Regional**. Integración con las rutas que comunican con la costa del Pacífico y las Regiones del Bío Bío y de Los Ríos.

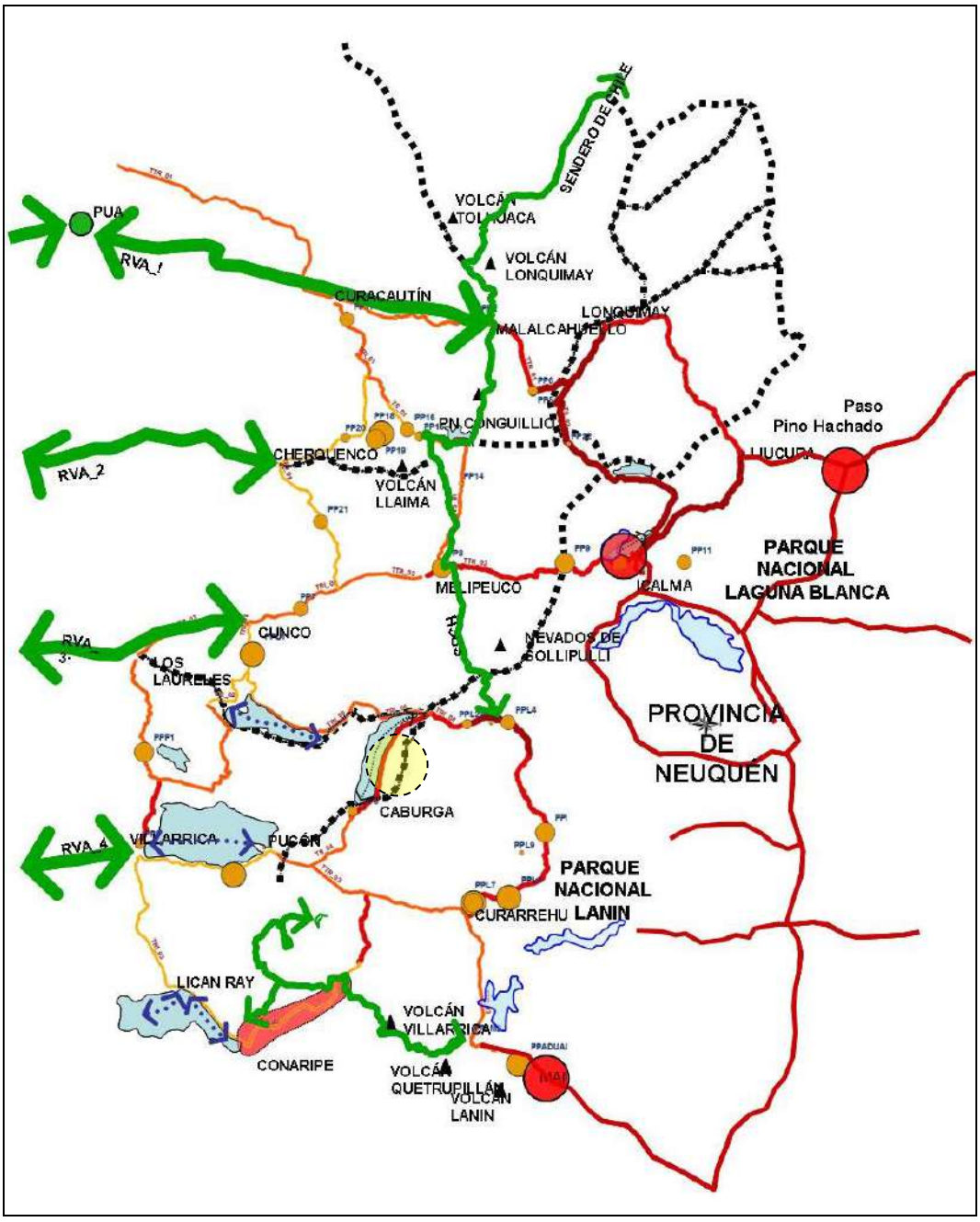
4. **Escala Local**. Integración de la Red Interlagos con todos los sistemas de conectividad y accesibilidad complementarias:
   - Rutas Verdes
   - Sendero de Chile
   - Rutas de Ascensión a los volcanes
   - Ejes Náuticos
   - Sendas de Veranadas Mapuches

Esta última nos refiere directamente al desarrollo e interacción de sistemas complementarios que potencian la actividad turística local, constituyéndose como “nodos”.

El mapa temático siguiente muestra la integración de los sistemas descritos, desde donde es posible definir una serie de puntos y áreas de asociación e interacción del territorio que vincula tantos los sistemas de conectividad y accesibilidad, como los de calidad escénica y su relación con la concentración de la Oferta Turística en el entorno de la Red Interlagos.

FIGURA Nº 5-10: MAPA TEMÁTICO RED DE CIRCUITOS INTEGRADOS COMPLEMENTARIOS

RED INTERLAGOS



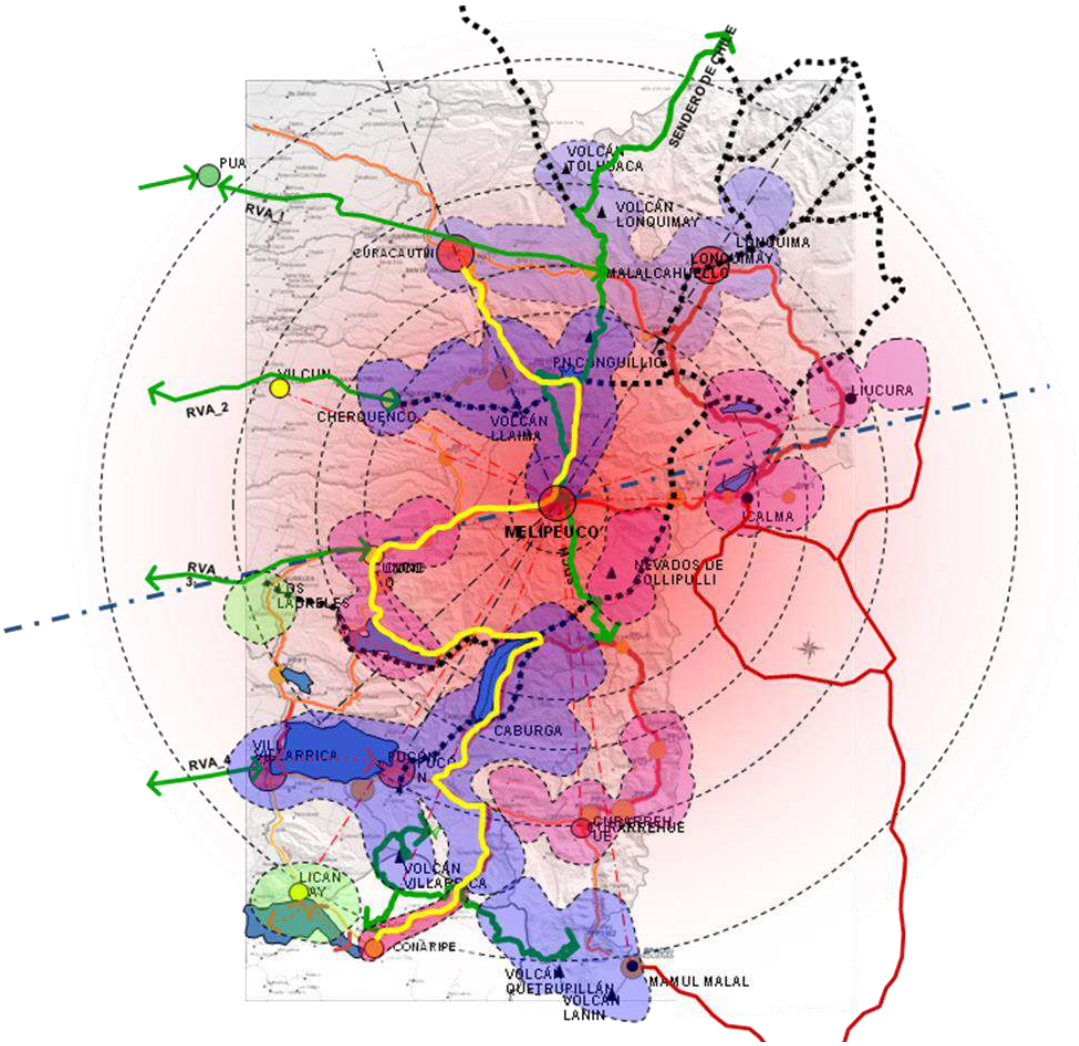
Fuente: Elaboración Propia.

5.7.10. Rutas de Integración Turística

A partir de la pregunta "***¿cuál es el camino que permite integrar la mayor cantidad de sistemas territoriales que potencien la actividad turística?***" y en la posibilidad de incorporar los circuitos complementarios (red verde Araucanía, sendero de chile, ruta de los volcanes, ejes náuticos, veranadas mapuche), los cluster de integración turística (concentración de la Oferta y Calidad Escénica), como parte de los resultados del modelamiento vial, surgió la visualización del siguiente modelo de integración territorial:

FIGURA Nº 5-11: MODELO DE INTEGRACIÓN TURÍSTICA TERRITORIAL

RED INTERLAGOS



Fuente: Elaboración propia.

Donde es posible identificar lo que hemos denominado ***Ruta Intermedia de Integración Turística*** y que corresponde a las siguientes:

- **Coñaripe – Caburgua - Playa Negra**. Rutas: S-939 / S-941 / CH-199 / S-905 / S973

  Integra el circuito termal, el Sendero de Chile hacia los volcanes Villarrica y Quetrupilan, el Parque Nacional Villarrica, la huella de veranada mapuche en torno al lago Caburgua y el borde oriente del lago hacia playa Negra, el Parque Nacional Huerquehue y el potencial desarrollo e incorporación de los ejes náuticos en el Lago Calafquén (hacia Lican Ray), el Lago Caburgua (Caburgua, Playa Negra).

- **Playa Negra – Cunco – Melipeuco**. Rutas: S-75 / S-501 / S-61

  Integra el eje náutico anterior, las veranadas mapuches que se internan en la cordillera por los Nevados de Sollipulli, la ribera norte del lago Colico, la red verde hacia Cunco.

- **Melipeuco – Conguillío – Curacautín**. Rutas: S-61 / R-925-S / R-927

  Integra el Parque Nacional Conguillío, una de las rutas más hermosas del sector, la laguna Conguillío, hacia Curacautín

De este modo, el desarrollo de localidades como Curarrehue seguirán siendo alimentadas por visitantes tanto por los ingresos desde el Paso Mamuil Malal, como por el Villarrica – Pucón, visitas que se incrementarán dentro del escenario potencial.

Lonquimay verá su desarrollo sobre la consolidación de la Ruta Internacional, siendo un punto neurálgico en la Araucanía de Alto Bío Bío y localidades más pequeñas como Cherquenco y Vilcún verán su desarrollo potencial por encontrarse entre un Centro Receptor importante (Temuco), donde se incrementarán las llegadas por vía aérea hacia Melipeuco, siendo gravitante en la evolución del territorio, el desarrollo de esta última.

5.8. ANÁLISIS TURÍSTICO INTEGRADO: CICLOVÍAS, PARADORES, MIRADORES Y SISTEMAS DE EQUIPAMIENTO.

Uno de los aspectos que potencian el desarrollo y la demanda turística tiene que ver con la integración de sistemas de distintas velocidades que permiten generar paquetes turísticos atractivos dentro del territorio (caminata, cabalgatas, bicicleta, escalada, kayak, ferry, entre otros).

En este sentido, la posibilidad de incorporar la ciclovía no sólo como parte de lo que se denomina “proyectos viales complementarios”, sino como parte de la *experiencia turística*, trae consigo un cambio en la visión y también en el concepto.

Una de las características particulares de las ciclovías es que permiten integrar accesibilidad, esto es la posibilidad de integrar caminos principales y rutas complementarias. En el caso de la Red interlagos, está referido a la red misma, la Red Verde, el Sendero de Chile, la Ruta de los Volcanes, las Veranadas Mapuche y los Ejes Náuticos, principalmente, sin descartar la integración de otros senderos que no han sido parte de este análisis.

Dentro de este marco, se hace necesario generar también un ajuste en la visión colectiva que se tiene acerca de las ciclovías, como *sistema*.

La tendencia actual, no sólo está relacionada con generar *circuitos*, sino también *travesías*, como los descensos en bicicleta de montaña donde se parte desde un punto A para llegar a un punto B, sin retorno. Por otra parte, también entender que la relación camino (carretera)-ciclovía, no es lineal, sino múltiple. Esto significa que no es necesario que uno vaya al lado del otro, porque por lo demás la posibilidad de darle autonomía, potencia la experiencia en la ciclovía.

A nivel internacional, ya existen distintas categorías de ciclovías vinculadas a áreas naturales y caminos principales, donde se realizan competencias profesionales de circuitos y travesías; y por otra, ciclovías destinadas principalmente a paseos familiares de baja velocidad.

De la misma manera y pensando en la erosión que la bicicleta produce en el suelo natural, es que existen empresas especializadas en generar tratamientos especiales al suelo que permite no dañar el entorno y disfrutar de travesías y circuitos incluso dentro de áreas silvestres protegidas.

A nivel local y en varias regiones de Chile, la ciclovía no ha surgido como fenómeno que potencie la actividad turística, sino más bien sólo como un conector de localidades donde existe un mayor uso de la bicicleta, en consecuencia ha estado sometida a los estándares tradicionales.

Para el desarrollo de las ciclovías de la Red Interlagos debemos entender que estamos sobre un escenario diferente, múltiple, diverso, donde los estándares actuales no necesariamente responden a los requerimientos del territorio.

Incorporar los puntos paisajes identificados durante el estudio con paradores, miradores o sistemas de equipamiento a la red de circuitos complementarios y a la Red Interlagos, como elementos que potencian la actividad y demanda turística, es una gran oportunidad para generar una red integradora de sistemas turísticos dentro de los proyectos prioritarios.

Para cualquiera de los elementos citados, debemos entender que el supuesto base se encuentra en el año 2025, donde ya se han desarrollado una serie de estrategias y políticas que han ido cambiando la visión cultural del territorio y su potencial de base económica, donde por consecuencia existe un respeto y cuidado por el espacio natural y todos los elementos que lo componen que actualmente no vemos.

Esto significa que a esa altura existen mecanismos de gestión y financiamiento que permiten generar un desarrollo armónico entre las decisiones y los proyectos que se realizan en el territorio.

Las ciclovías deberán contar con puntos de descanso y de orientación, como se muestra en la siguiente ilustración.

CICLOVÍAS











Diseño Ciclovía Puerto Varas –Puente Tres Colonias.

Las Redes Verdes, son una tendencia internacional de desarrollo turístico y su mayor característica es cómo quedan integradas a la red global.

Un aspecto importante en relación con las ciclovías será ver el desarrollo y los resultados del proyecto piloto Red Verde Araucanía que busca generar una red de vías blandas para que turistas recorran la región en bicicleta, haciendo trekking o en cabalgatas con servicios y oferta turística de primer nivel, que tiene como base la rehabilitación de las vías de ferrocarril en desuso. El proyecto contempla el desarrollo de un tramo piloto se ubicaría en la comuna de Curacautín. En este sentido, es relevante contemplar la integración de las ciclovías de la Red Interlagos con el proyecto Vías verdes y los circuitos turísticos complementarios dentro de la Red, sendero de chile, ruta de los volcanes, veranadas mapuches, parques nacionales, entre otros.





Sobre la identificación de la *Ruta Intermedia de Integración Turística* es que en una visión preliminar sería deseable que toda la ruta poseyera una ciclovía (Curacautín-Conguillío-Melipeuco-Cunco-Lago Colico-Playa Negra-Caburgua-Palguín-Coñaripe) que acompaña el recorrido y que complementa también las rutas complementarias, los paradores y miradores.

No obstante, contextualizando esta condición a los proyectos prioritarios del área en estudio y complementando con la identificación de los *nodos de integración* (puntos donde se integran recorridos, lugares, puntos paisaje y red de camino) es posible visualizar el siguiente escenario de ciclovías y miradores.

Si bien la escala del análisis de un estudio de preinversión no considera el diseño a una escala mayor de detalle en relación con estos elementos, el equipo consultor ha desarrollado una imagen objetivo para los elementos de manera de mantener la visión global en todas las escalas de desarrollo del proyecto Interlagos.

Así, es que se presentan algunas imágenes objetivos para paradores, miradores escénicos y sistemas de equipamiento que se muestran más adelante.

Dentro de este marco es que se estima que, junto con potenciar la idea del paisaje como parte de la experiencia turística, también se estima que es necesario mantener una visión del siglo 21 acerca de la de *transformación del territorio*, más que de cambio, es decir potenciar los conceptos de las 3R (Reducir, Reutilizar, Reciclar):



Con esta idea y con el supuesto desarrollo de las Vías Verdes de la Araucanía es que es posible proponer la re-utilización de los durmientes de ferrocarriles que ayudarían a otorgar un lenguaje común a todo el sistema porque se constituyen en elementos de diseño del paisaje, tanto como para los paradores, miradores y sistemas de equipamiento.

A continuación se muestran algunos ejemplos de su uso en la configuración espacial de distintas escalas, su uso en el espacio público, en pavimentos, puentes, entre otros.











Señal Vial Especial; la cual identifica las rutas en virtud a su vocación. Cabe hacer presente que las señales de las Rutas Transversales, que corresponden a Caminos que conducen al límite con la República Argentina, debe ser la de uso tradicional, por lo cual la señal especial debe diseñarse para el Eje Troncal y los Caminos Complementarios. En efecto, las Rutas Internacionales si bien hacen un aporte importante al turismo, juegan un rol multifuncional por la que las señales que en ellas se empleen, no sólo deberán poseer un lenguaje gráfico común y característico de la Red, sino que también deben ceñirse a los patrones oficiales.



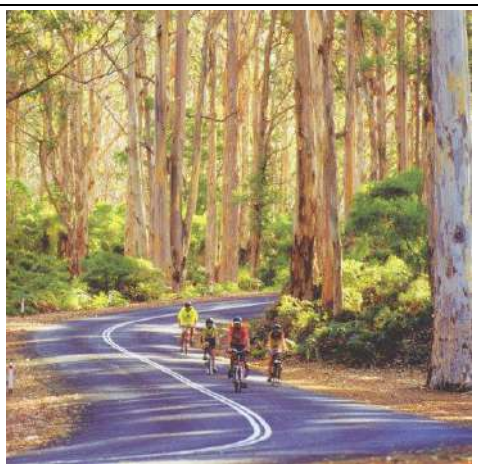
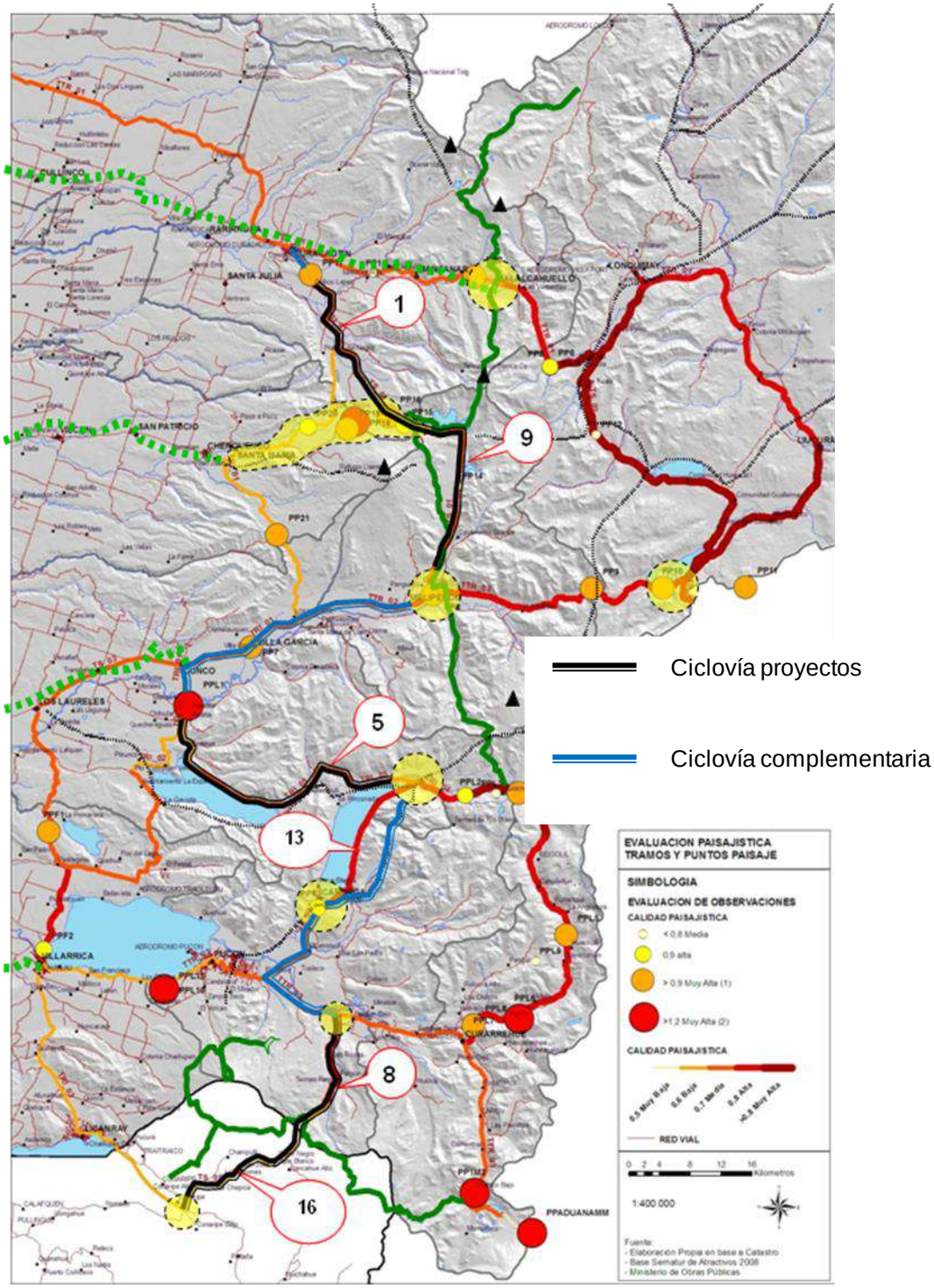


FIGURA Nº 5-12: MODELO DE INTEGRACIÓN CICLOVÍAS Y MIRADORES

RED INTERLAGOS



Fuente: Elaboración propia.

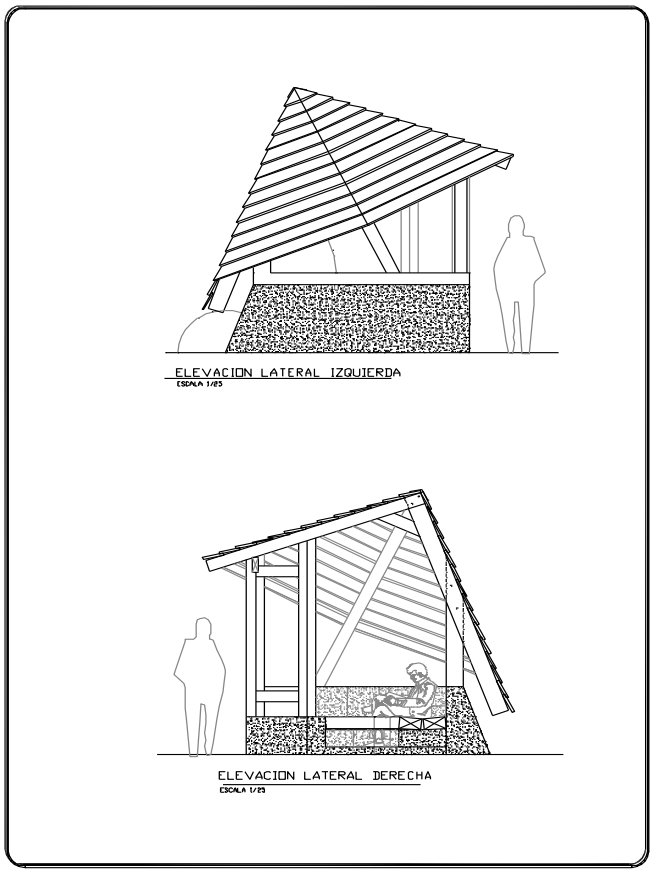
La identificación de los puntos paisaje permitió visualizar que existían 3 categorías principales de acuerdo a sus atributos, no obstante, por la escala del análisis esto sólo permite visualizar una escala aproximada del tamaño y no la medida de cada uno de esos lugares. Sin embargo, es consecuente pensar que es posible generar miradores también en tres escalas de intervención asociadas a los proyectos viales propuestos, con los criterios de diseño asociados a cada uno de ellos.

- **Paradero de Locomoción Colectiva**

  A continuación se ilustra paradero tipo utilizado en la Red Vial existente, el cual deberá ser consensuado a nivel de anteproyecto.

PARADEROS





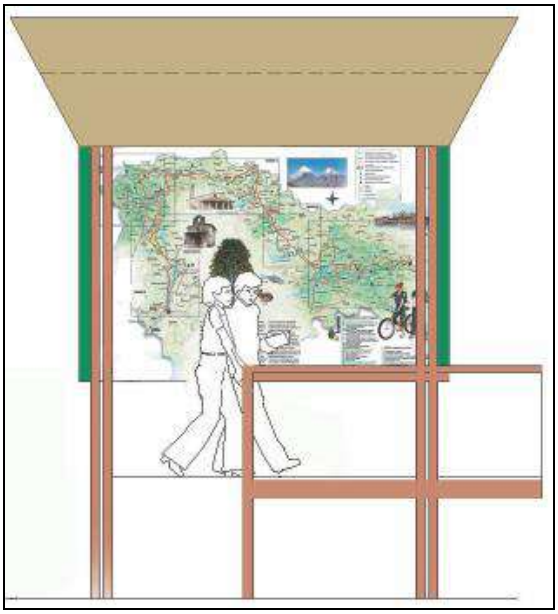
- **Señal Educativa y de orientación;** debe ubicarse en lugares específicos que permitan educar al turista y usuarios de las rutas respecto al entorno donde se encuentran.

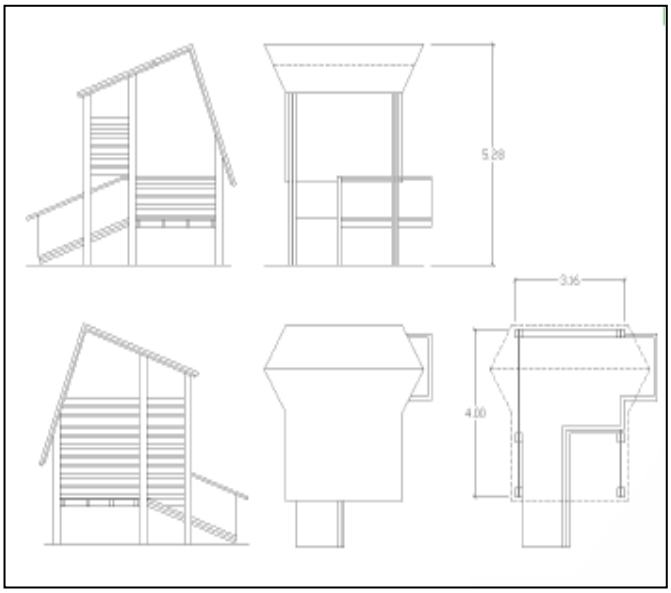
A continuación se ilustran señales al borde de la ruta en mirador escénico y plano Referencial

ILUSTRACIÓN Nº 7.8 SEÑAL INFORMATIVA









Dentro de este marco de desarrollo, se definieron tres tipos de nodos con la Red dentro de los proyectos prioritarios:

- **Paradores o Puntos de Estacionamiento (P)**. Son de escala menor y están asociadas sólo a una permanencia temporal (30 minutos); permiten disfrutar del paisaje y otorgan un descanso en el recorrido.

- **Miradores Escénicos**. **(M)**. Son de escala intermedia y están asociados a una permanencia temporal (1 hora, hasta un día); permiten disfrutar del paisaje y otorgan un descanso en el recorrido. Pueden estar asociados a rutas o circuitos complementarios (veranadas, sendero de Chile, red verde, ejes náuticos), estacionamientos, así como actividades o establecimientos de alojamiento (campings).

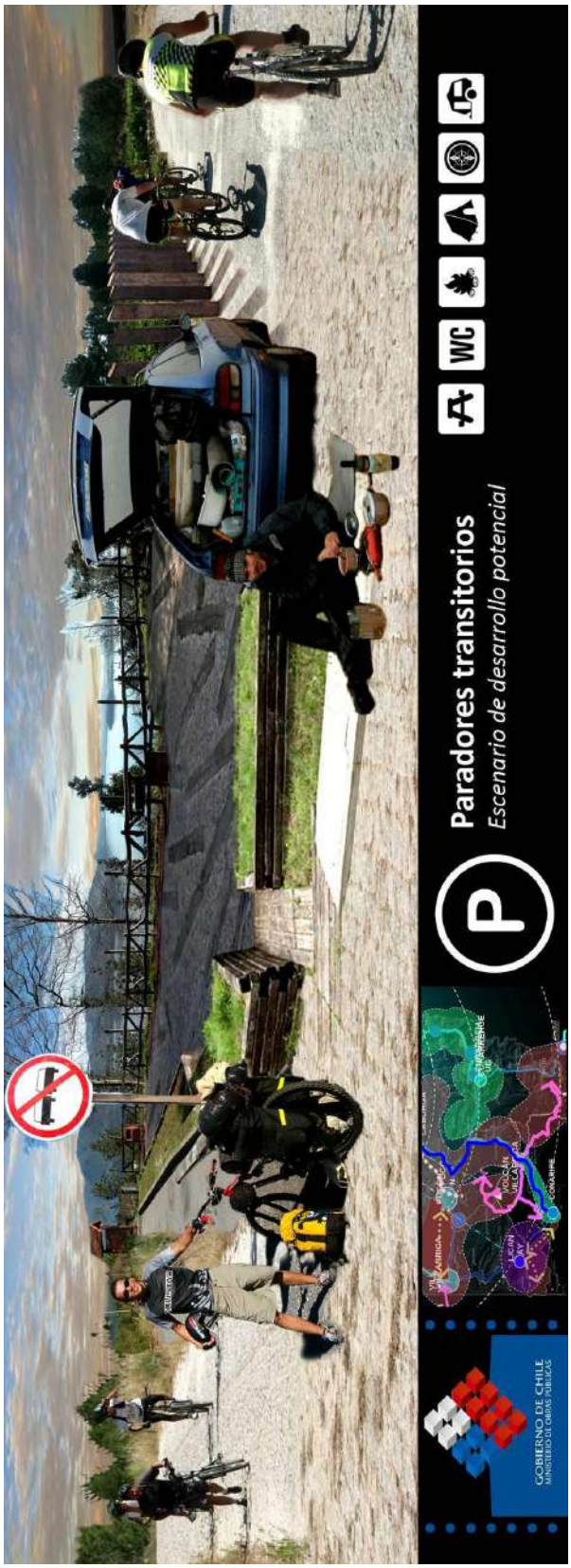
- **Sistemas de Equipamiento**. **(E)**. Son de escala mayor y están asociadas a una permanencia temporal (2 horas, 1 día, 3 días); permiten disfrutar del paisaje y otorgan un descanso más permanente durante el recorrido. Están asociados a la red y a los circuitos complementarios, así como actividades (bicicleta, cabalgatas, náutica, caminatas, áreas silvestres protegidas, establecimientos de alojamiento (campings, hostales, albergues, cabañas). Un símil son los denominados *strp center*, que actualmente se construyen a nivel urbano.

Puntos de Estacionamiento

A lo largo de la red se deberán diseñar “Puntos de Estacionamiento”; cuyo objetivo es ordenar el estacionamiento de vehículos de manera integrada con el entorno. Se conciben para distribuir convenientemente la capacidad de carga y acceso motorizado sobre los distintos entornos naturales vinculados a la red vial; además, podrán actuar como punto inter-modal entre los usos motorizados y no motorizados previstos.

A continuación se puede apreciar una imagen objetivo referencial

PUNTOS DE ESTACIONAMIENTO



Se deberá poner especial atención a la integración de los estacionamiento porque son puntos de encuentro dentro de la Red con los circuitos complementarios y además con los *Puntos Paisaje* identificados en el análisis de calidad escénica de las Rutas principales y transversales (*ver capítulo 6.7 análisis de calidad escénica)*, pues son puntos clave donde pueden desarrollarse proyectos de inversión turística, tanto públicas como privadas. Son nodos de integración con el paisaje del territorio y la actividad turística (descanso, equipamiento, encuentro, inicio y término de rutas o circuitos turísticos, entre otros)

- **Miradores Escénicos**

Si bien la sucesión de recursos paisajísticos es prácticamente constante a lo largo del trazado es preciso determinar una visión selectiva de los Miradores Escénicos en los lugares con especial énfasis en la contemplación del paisaje y considerar su adaptación e integración apropiada con el entorno donde se emplacen.

Algunas de las características de diseño más relevantes que debieran considerar los miradores, son las siguientes:

- Segregación de flujos y vistas interiores mediante barreras vegetales y muros en gaviones
- Uso de niveles
- Uso de barandillas
- Códigos y señales de color de acuerdo a su Región
- Zona de estacionamientos
- Mobiliario de diseño acorde con el entorno: Bancos, mesas
- Incorporación de circulaciones para minusválidos
- Balcón-mirador y área techada
- Vegetación autóctona
- Taludes de protección
- Integración de las ciclovías

Como soluciones técnicas más recomendables, se proponen según diseño específico las terrazas escénicas y las torretas de observación (estas últimas especialmente indicadas en sectores forestales, con interrupción panorámica derivada de la propia cobertura arbórea).

Cada uno de estos puntos panorámicos se articulará con un Punto de Estacionamiento convenientemente ordenado, la oportuna y adecuada señalética y una serie de paneles interpretativos.

MIRADORES ESCÉNICOS



En cuanto a los miradores existentes, deberían remodelarse según los nuevos estándares propuestos. A continuación se ilustran miradores existentes.

FIGURA Nº 5-13: MIRADORES EXISTENTES







Por otra parte, se hace necesario desarrollar los miradores con visión de futuro, pensando que se están proyectando la Red Interlagos del siglo XXI, por lo que se sugiere revisar con mayor especificidad algunos referentes internacionales que potencian la idea de integración y puesta en valor del paisaje.

En consecuencia con el análisis de la Red Interlagos es que el emplazamiento de cualquier mirador requiere de un diseño específico, una visión integradora de su contexto natural y cultural, revisión de cada uno de sus aspectos constructivos, en integración y relación armónica con el medio ambiente de manera de resaltar la experiencia turística y su condición de atractivo.

- **Sistemas de Equipamiento.**

Para lograr visualizar los sistemas de equipamiento se hace necesario también integrar la posibilidad de una red de negocio dentro del sistema turístico Araucanía. En este sentido, los sistemas de equipamiento requieren de un sistema de gestión efectivo e integrado entre lo público y lo privado, pues requieren de una inversión conjunta que potencia la demanda potencial en algunos puntos específicos del territorio.

Los sistemas de equipamiento deben considerarse en puntos estratégicos del territorio que integran las rutas complementarias (red verde, veranadas mapuche, ejes náuticos, sendero de Chile), en conjunto con la Red Interlagos y que al mismo tiempo contienen una oferta turística interesante, vinculada a alguno de los atractivos (parque nacional, Lago, centro invernal u otro); y que se complementan con paquetes turísticos atractivos (alojamiento, provisiones, estación de servicio, cabalgatas, caminatas, navegación, mountain bike, oficina turística, entre otros).

SISTEMAS DE EQUIPAMIENTO



Su ubicación específica dentro del territorio requiere de un análisis mayor, no obstante ya es posible visualizar su emplazamiento en relación con los proyectos prioritarios. Es importante la sincronía y coincidencia de su desarrollo en relación con los requerimientos y plazos de la región en la construcción de otros caminos dentro de la Red y de las prioridades de inversión propuestas o que se estén desarrollando en cada una de las localidades.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD
MEJORAMIENTO HABILITACIÓN TRONCAL RUTA INTERLAGOS, PROVINCIAS DE MALLECO Y CAUTÍN, REGIÓN DE LA ARAUCANÍA

ETAPA 6
INFORME FINAL

INDICE DE CONTENIDO

6. EVALUACIÓN ECONÓMICA ALTERNATIVAS PRELIMINARES 6-1
6.1. SITUACIÓN BASE 6-1
6.2. SITUACIÓN CON PROYECTO 6-5
6.3. DESCRIPCIÓN DE LOS PLANES 6-8
6.4. CONSIDERACIONES DE DISEÑO 6-15
6.4.1. Generalidades 6-15
6.4.2. Consideraciones Escénicas 6-20
6.4.3. Estimación de Costos 6-32
6.5. RESULTADOS PLANES DE PROYECTO 6-34
6.6. EVALUACIÓN SOCIAL PRELIMINAR Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS 6-57
6.6.1. Demanda Inducida 6-57
6.6.2. Inversión Social 6-59
6.6.3. Calculo Indicadores de Rentabilidad 6-65
6.6.4. Análisis de Sensibilidad. 6-69
6.6.5. Evaluación Plan Óptimo Sensibilizado 6-71
6.7. EVALUACIÓN AMBIENTAL TERRITORIAL DE ALTERNATIVAS 6-80
6.7.1. Alcances del Acápite 6-80
6.7.2. Tramos de rutas incluidos en los análisis 6-81
6.7.3. Análisis espacial de peligros ambientales de tramos Red Interlagos 6-84
6.7.4. Áreas de Sensibilidad Ambiental 6-132
6.7.5. Levantamiento de información de terreno 6-170
6.7.6. ANÁLISIS TERRITORIAL- VALOR DEL TERRITORIO 6-196
6.7.7. Evaluación por Alternativa 6-221
6.7.8. ASPECTOS TEÓRICOS CONSIDERADOS EN EL ANALISIS TERRITORIAL 6-232
6.7.9. ENFOQUE ANALÍTICO DEL TEMA TERRITORIAL 6-234
6.7.10. DEFINICIÓN DE VARIABLES POR TIPO DE VALOR 6-235

INDICE DE CUADROS

CUADRO Nº 6-1: PROYECTOS EN SITUACIÓN BASE 6-2
CUADRO Nº 6-2: CARACTERÍSTICAS FÍSICO-GEOMÉTRICAS PROYECTOS INCLUIDOS EN ESCENARIO BASE INICIAL. 6-4
CUADRO Nº 6-3: PARÁMETROS FUNCIONES DE COSTO Y VELOCIDAD, PROYECTOS ESCENARIO BASE INICIAL. 6-5
CUADRO Nº 6-4: PROYECTOS DE MEJORAMIENTO Y CONSTRUCCIÓN IDENTIFICADOS 6-7
CUADRO Nº 6-5: DEMANDA E INDICADORES DE IMPACTO POR PROYECTO 6-12

CUADRO Nº 6-6: PROYECTOS SELECCIONADOS PLAN ÓPTIMO 6-13
CUADRO Nº 6-7: INCREMENTO DE VIAJES DEMANDA INDUCIDA DE CADA PLAN DE PROYECTOS, CORTE 2015 6-35
CUADRO Nº 6-8: INCREMENTO DE VIAJES DEMANDA INDUCIDA DE CADA PLAN DE PROYECTOS, CORTE 2030 6-36
CUADRO Nº 6-9: RESUMEN INCREMENTO EN EL TRÁNSITO PRODUCTO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE PLANES DE PROYECTO 6-36
CUADRO Nº 6-10: FLUJOS ASIGNADOS PLAN INICIAL, ESCENARIO POTENCIAL (VEH/DÍA) 6-38
CUADRO Nº 6-11: FLUJOS ASIGNADOS PLAN INICIAL, ESCENARIO TENDENCIAL (VEH/DÍA) 6-39
CUADRO Nº 6-12: FLUJOS ASIGNADOS PLAN TRONCAL A, ESCENARIO POTENCIAL (VEH/DÍA) 6-40
CUADRO Nº 6-13: FLUJOS ASIGNADOS PLAN TRONCAL A, ESCENARIO TENDENCIAL (VEH/DÍA) 6-40
CUADRO Nº 6-14: FLUJOS ASIGNADOS PLAN TRONCAL B, ESCENARIO POTENCIAL (VEH/DÍA) 6-41
CUADRO Nº 6-15: FLUJOS ASIGNADOS PLAN TRONCAL B, ESCENARIO TENDENCIAL (VEH/DÍA) 6-42
CUADRO Nº 6-16: FLUJOS ASIGNADOS PLAN ÓPTIMO, ESCENARIO POTENCIAL (VEH/DÍA) 6-42
CUADRO Nº 6-17: FLUJOS ASIGNADOS PLAN ÓPTIMO, ESCENARIO TENDENCIAL (VEH/DÍA) 6-43
CUADRO Nº 6-18: FLUJOS ASIGNADOS SITUACIÓN BASE, ESCENARIO POTENCIAL (VEH/DÍA) 6-44
CUADRO Nº 6-19: FLUJOS ASIGNADOS SITUACIÓN BASE, ESCENARIO TENDENCIAL (VEH/DÍA) 6-45
CUADRO Nº 6-20: VALORES DE INVERSIÓN PRIVADA (INCLUYENDO IVA) 6-59
CUADRO Nº 6-21: VALORES DE INVERSIÓN SOCIAL 6-59
CUADRO Nº 6-22: VALOR SOCIAL DEL TIEMPO 6-60
CUADRO Nº 6-23: VECTOR DE PRECIOS SOCIALES ($ DIC. 2008/HORA) 6-60
CUADRO Nº 6-24: CONSUMO DE TIEMPO EN BASE Y PLANES (HORAS AL DIA) 6-62
CUADRO Nº 6-25: CONSUMOS DE RECURSOS EN BASE Y PLANES ($ DIC 2008/DIA) 6-63
CUADRO Nº 6-26: AHORRO DE TIEMPO Y RECURSOS POR PLAN ($ DIC 2008/DIA) 6-64
CUADRO Nº 6-27: RESUMEN AHORRO DE RECURSOS POR PLAN ($ DIC 2008/DIA) 6-65
CUADRO Nº 6-28: FLUJOS SOCIALES DE BENEFICIOS E INVERSIÓN DE PLANES (UF), ESCENARIO POTENCIAL 6-68
CUADRO Nº 6-29: INDICADORES DE RENTABILIDAD (UF), ESCENARIO POTENCIAL 6-69
CUADRO Nº 6-30: FLUJOS SOCIALES DE BENEFICIOS E INVERSIÓN DE PLANES (UF), ESCENARIO TENDENCIAL 6-69
CUADRO Nº 6-31: INDICADORES DE RENTABILIDAD (UF), ESCENARIO TENDENCIAL 6-70
CUADRO Nº 6-32: INDICADORES DE RENTABILIDAD, ESCENARIO INVERSIÓN MAYOR EN 20% 6-70
CUADRO Nº 6-33: INDICADORES DE RENTABILIDAD, ESCENARIO BENEFICIOS MENORES EN 20% 6-71
CUADRO Nº 6-34: INDICADORES DE RENTABILIDAD, ESCENARIO INVERSIÓN MAYOR EN 20% Y BENEFICIOS MENORES EN 20% 6-71
CUADRO Nº 6-35: FLUJOS ASIGNADOS PLAN ÓPTIMO A, ESCENARIO POTENCIAL (VEH/DÍA) 6-75
CUADRO Nº 6-36: FLUJOS ASIGNADOS PLAN ÓPTIMO A, ESCENARIO TENDENCIAL (VEH/DÍA) 6-75
CUADRO Nº 6-37: FLUJOS ASIGNADOS PLAN ÓPTIMO B, ESCENARIO POTENCIAL (VEH/DÍA) 6-76
CUADRO Nº 6-38: FLUJOS ASIGNADOS PLAN ÓPTIMO B, ESCENARIO TENDENCIAL (VEH/DÍA) 6-77
CUADRO Nº 6-39: VALORES DE INVERSIÓN PRIVADA (INCLUYENDO IVA) 6-78
CUADRO Nº 6-40: FLUJOS SOCIALES DE BENEFICIOS E INVERSIÓN DE PLANES DE SENSIBILIZACIÓN (UF), ...6-78
CUADRO Nº 6-41: INDICADORES DE RENTABILIDAD (UF), PLANES DE SENSIBILIZACIÓN. 6-79
CUADRO Nº 6-42: TRAMOS RED RUTA INTERLAGOS (KM,%) 6-83
CUADRO Nº 6-43: VARIABLES UTILIZADAS EN LOS ANÁLISIS DE LOS PELIGROS AMBIENTALES 6-88
CUADRO Nº 6-44: PELIGRO VOLCÁNICO TOTAL MÁXIMO, MEDIO, MÍNIMO Y NULO (KM, %) 6-92
CUADRO Nº 6-45: PELIGRO VOLCÁNICO MÁXIMO, MEDIO, MÍNIMO Y NULO SEGÚN CAMINOS RUTA INTERLAGOS (KM, %) 6-95
CUADRO Nº 6-46: RIESGO REMOCIÓN EN MASA MÁXIMO, MEDIO, MÍNIMO Y NULO RED INTERLAGOS (KM,%) 6-97
CUADRO Nº 6-47: PELIGRO DE REMOCIÓN EN MASA TRAMOS ÁREA DE ESTUDIO (KM) 6-101
CUADRO Nº 6-48: RIESGO DE INUNDACIÓN MÁXIMO, MEDIO, MÍNIMO Y NULO RED INTERLAGOS (KM,%) 6-106
CUADRO Nº 6-49: PELIGRO DE INUNDACIÓN TOTAL SEGÚN TRAMOS RUTA INTERLAGOS POR CATEGORÍA DE RIESGO (KM, %) 6-109
CUADRO Nº 6-50: RIESGO DE ANEGAMIENTO MÁXIMO, MEDIO, MÍNIMO Y NULO RED INTERLAGOS (KM,%) ..6-113
CUADRO Nº 6-51: RIESGO DE ANEGAMIENTO TOTAL SEGÚN TRAMOS RED INTERLAGOS POR CATEGORÍA DE RIESGO (KM, %) 6-116
CUADRO Nº 6-52: RIESGO DE EROSIÓN POTENCIAL MÁXIMO, MEDIO, MÍNIMO Y NULO RED INTERLAGOS (KM,%) 6-120

CUADRO Nº 6-53: EROSIÓN POTENCIAL TOTAL SEGÚN TRAMOS RED INTERLAGOS POR CATEGORÍA DE RIESGO (KM, %) 6-123
CUADRO Nº 6-54: NUMERO DE INCENDIOS FORESTALES SEGÚN CAUSA DE OCURRENCIA ENTRE LOS AÑOS 2003-2007. IX REGIÓN 6-127
CUADRO Nº 6-55: KM DE RUTA AFECTADAS POR INCENDIOS FORESTALES SEGÚN CATEGORÍA DE PELIGRO. TOTAL ÁREA DE ESTUDIO (KM, %) 6-129
CUADRO Nº 6-56: INCENDIOS FORESTALES POR CATEGORÍA DE PELIGRO (KM, %) 6-131
CUADRO Nº 6-57: CONDICIÓN Y TIPO FORESTAL POR REGIONES 6-134
CUADRO Nº 6-58: ÁREAS SILVESTRES PROTEGIDAS 6-137
CUADRO Nº 6-59: EFECTO DIRECTO TRAMOS RED INTERLAGOS SOBRE ÁREAS SILVESTRES PROTEGIDAS 6-138
CUADRO Nº 6-60: EFECTO BANDA 1.000 M TRAMOS RED INTERLAGOS SOBRE ÁREAS SILVESTRES PROTEGIDAS 6-139
CUADRO Nº 6-61: ÁREAS SILVESTRES PROTEGIDAS AFECTADAS POR TRAMOS RED INTERLAGOS 6-139
CUADRO Nº 6-62: ÁREA TOTAL AFECTADA DE ÁREAS SILVESTRES PROTEGIDAS 6-140
CUADRO Nº 6-63: SUPERFICIES TOTALES DE LAS ÁREAS SILVESTRES PROTEGIDAS (HA) 6-140
CUADRO Nº 6-64: TRAMOS DE RED INTERLAGOS CON PRESENCIA DE BOSQUE NATIVO (HA) 6-145
CUADRO Nº 6-65: TRAMOS DE RED INTERLAGOS QUE AFECTAN BOSQUE NATIVO, BANDA 1.000 M (HA, %) 6-146
CUADRO Nº 6-66: TRAMOS DE RED INTERLAGOS QUE AFECTAN BOSQUE NATIVO, BANDA 3.000 M (HA, %) 6-147
CUADRO Nº 6-67: RESUMEN ÁREAS AFECTADAS BOSQUE NATIVO TRAMOS DE RED INTERLAGOS (HA, %) ... 6-148
CUADRO Nº 6-68: EFECTOS DE LA RED INTERLAGOS SOBRE LAS ZONAS TURÍSTICAS 6-153
CUADRO Nº 6-69: TRAMOS DE RED INTERLAGOS QUE AFECTAN ZONAS DE INTERÉS TURÍSTICO EXISTENTES 6-154
CUADRO Nº 6-70: SITIOS ARQUEOLÓGICOS DE LA REGIÓN CON SUS CARACTERÍSTICAS GENERALES 6-158
CUADRO Nº 6-71: TRAMOS RED INTERLAGOS QUE AFECTAN SITIOS ARQUEOLÓGICOS DENTRO ÁREA DE ESTUDIO 6-164
CUADRO Nº 6-72: NUMERO DE COMUNIDADES INDÍGENAS SEGÚN PROVINCIA Y COMUNA. IX REGIÓN 6-166
CUADRO Nº 6-73: COMUNIDADES INDÍGENAS AFECTADAS CON TRAMOS RED INTERLAGOS. BANDA 1 KM (KM, % TOTAL, % TRAMO) 6-168
CUADRO Nº 6-74: VALOR TOTAL BIODIVERSIDAD DE LAS RED INTERLAGOS EN RANGO BAJO, MEDIO Y ALTO (KM, %) 6-207
CUADRO Nº 6-75: NIVELES DE BIODIVERSIDAD POR TRAMOS MOP RED INTERLAGOS 6-209
CUADRO Nº 6-76: PONDERACIÓN VALOR SOCIAL TRAMOS RED INTERLAGOS (KM, %) 6-211
CUADRO Nº 6-77: PONDERACIÓN VALOR CIENTÍFICO CULTURAL TRAMOS RED INTERLAGOS 6-213
CUADRO Nº 6-78: PONDERACIÓN VALOR PRODUCTIVO TRAMOS RED INTERLAGOS (KM, %) 6-216
CUADRO Nº 6-79: VALOR PREDOMINANTE DE ACUERDO A SU VALOR DE TERRITORIO 6-221
CUADRO Nº 6-80: PELIGROS AMBIENTALES DE ANEGAMIENTO INUNDACIÓN, VOLCÁNICO, EROSIÓN Y REMOCIÓN EN MASA PONDERADO POR PLANES PARA LOS PELIGROS MÁXIMOS, MEDIO Y MÍNIMO. 6-227
CUADRO Nº 6-81: INCENDIOS FORESTALES PONDERADOS POR PLANES 6-227
CUADRO Nº 6-82: VALORES PONDERADOS DE ZONAS SENSIBLES POR PLANES 6-228
CUADRO Nº 6-83: VARIABLES PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS VALORES DEL TERRITORIO 6-229
CUADRO Nº 6-84: PONDERACIÓN PRELIMINAR DE VALORES DEL TERRITORIO POR PLANES 6-230
CUADRO Nº 6-85: VARIABLES CONSIDERADAS EN EL ANÁLISIS DEL VALOR DE BIODIVERSIDAD 6-239
CUADRO Nº 6-86: RANGOS DE EMPRESAS 6-240
CUADRO Nº 6-87: RANGOS DE USO DE SUELO 6-240
CUADRO Nº 6-88: RANGOS POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA 6-241
CUADRO Nº 6-89: RANGOS CONSTRUCCIÓN (OBRAS NUEVAS Y AMPLIACIONES) 6-242
CUADRO Nº 6-90: RANGOS EROSIÓN 6-242
CUADRO Nº 6-91: VARIABLES VALOR PRODUCTIVO 6-243
CUADRO Nº 6-92: PONDERACIÓN CENTROS POBLADOS 6-246
CUADRO Nº 6-93: RANGOS DE CENTROS POBLADOS 6-246
CUADRO Nº 6-94: VARIABLES VALOR CIENTÍFICO CULTURAL 6-248
CUADRO Nº 6-95: RANGOS COBERTURA IDH 6-250
CUADRO Nº 6-96: RANGOS DE TIPOS DE CARPETA DE RED VIAL 6-250
CUADRO Nº 6-97: RANGOS KM DE RED VIAL 6-251

CUADRO Nº 6-98: RANGOS TELEFONÍA PUBLICA: 6-251
CUADRO Nº 6-99: RANGOS DE TELEFONÍA MÓVIL: 6-251
CUADRO Nº 6-100: RANGOS DE INTERNET: 6-252
CUADRO Nº 6-101: RANGOS DE POSESIÓN DE TELEVISIÓN....6-252
CUADRO Nº 6-102: RANGOS DE ROL Y FUNCIÓN DEL TERRITORIO....6-253
CUADRO Nº 6-103: RANGOS DE ORGANIZACIONES COMUNITARIAS....6-253
CUADRO Nº 6-104: RANGOS DE PRESUPUESTO EN SALUD 6-254
CUADRO Nº 6-105: RANGOS DE PRESUPUESTO EN EDUCACIÓN....6-254
CUADRO Nº 6-106: RANGOS SERVICIOS PÚBLICOS 6-254
CUADRO Nº 6-107: RANGOS DE INVERSIÓN FNDR 6-255
CUADRO Nº 6-108: RANGOS DE POBLACIÓN FUERA DE SITUACIÓN DE POBREZA....6-255
CUADRO Nº 6-109: VARIABLES ANALIZADAS EN VALOR SOCIAL 6-257

INDICE DE FIGURAS

FIGURA Nº 6-1: PROYECTOS EN SITUACIÓN BASE 6-3
FIGURA Nº 6-2: PROYECTOS DE MEJORAMIENTO Y CONSTRUCCIÓN IDENTIFICADOS....6-6
FIGURA Nº 6-3: PROYECTOS INCLUIDOS PLAN TRONCAL A. 6-9
FIGURA Nº 6-4: PROYECTOS INCLUIDOS PLAN TRONCAL B. 6-10
FIGURA Nº 6-5: PROYECTOS INCLUIDOS PLAN ÓPTIMO. 6-14
FIGURA Nº 6-6: PUNTOS DE ESTACIONAMIENTO 6-21
FIGURA Nº 6-7: AVANCE ARQUITECTURA DE MIRADORES ESCÉNICOS. 6-23
FIGURA Nº 6-8: REFERENTES DE MIRADORES ESCÉNICOS 6-25
FIGURA Nº 6-9: FLUJO VEHICULAR ASIGNADO, PLAN INICIAL, CORTE 2030. (TMDA) ESCENARIO POTENCIAL .6-47
FIGURA Nº 6-10: FLUJO VEHICULAR ASIGNADO, PLAN TRONCAL A, CORTE 2030. (TMDA) ESCENARIO POTENCIAL 6-48
FIGURA Nº 6-11: FLUJO VEHICULAR ASIGNADO, PLAN TRONCAL B, CORTE 2030. (TMDA) ESCENARIO POTENCIAL 6-49
FIGURA Nº 6-12: FLUJO VEHICULAR ASIGNADO, PLAN ÓPTIMO, CORTE 2030. (TMDA) ESCENARIO POTENCIAL6-50
FIGURA Nº 6-13: FLUJO VEHICULAR ASIGNADO, PLAN BASE, CORTE 2030. (TMDA), ESCENARIO POTENCIAL 6-51
FIGURA Nº 6-14: FLUJO VEH. LIVIANOS PROPÓSITO TURISMO CIRCUITOS, PLAN INICIAL, CORTE 2030. (VEH/DÍA) ESCENARIO POTENCIAL 6-52
FIGURA Nº 6-15: FLUJO VEH. LIVIANOS PROPÓSITO TURISMO CIRCUITOS, TRONCAL A, CORTE 2030. (VEH/DÍA) ESCENARIO POTENCIAL 6-53
FIGURA Nº 6-16: FLUJO VEH. LIVIANOS PROPÓSITO TURISMO CIRCUITOS, TRONCAL B, CORTE 2030. (VEH/DÍA) ESCENARIO POTENCIAL 6-54
FIGURA Nº 6-17: FLUJO VEH. LIVIANOS PROPÓSITO TURISMO CIRCUITOS, PLAN ÓPTIMO, CORTE 2030. (VEH/DÍA) ESCENARIO POTENCIAL 6-55
FIGURA Nº 6-18: FLUJO VEH. LIVIANOS PROPÓSITO TURISMO CIRCUITOS, PLAN BASE, CORTE 2030. (VEH/DÍA) ESCENARIO POTENCIAL 6-56
FIGURA Nº 6-19: PROYECTOS INCLUIDOS PLAN ÓPTIMO A. 6-73
FIGURA Nº 6-20: PROYECTOS INCLUIDOS PLAN ÓPTIMO B. 6-74
FIGURA Nº 6-21:TOTAL KM RUTAS ÁREA DE ESTUDIO 6-82
FIGURA Nº 6-22: CAMINOS RUTA INTERLAGOS 6-84
FIGURA Nº 6-23: PELIGRO VOLCÁNICO DEL ÁREA DE ESTUDIO....6-91
FIGURA Nº 6-24: LONGITUD DE CAMINOS AFECTADOS POR PELIGRO VOLCÁNICO TOTAL (M) 6-93
FIGURA Nº 6-25: PELIGRO VOLCÁNICO TRAMOS RUTA INTERLAGOS....6-96
FIGURA Nº 6-26: RIESGO DE REMOCIÓN EN MASA....6-99
FIGURA Nº 6-27: PELIGRO DE REMOCIÓN EN MASA TRAMOS ÁREA DE ESTUDIO (KM) 6-100
FIGURA Nº 6-28: RIESGO DE REMOCIÓN EN MASA TRAMOS RUTA INTERLAGOS 6-103
FIGURA Nº 6-29: PELIGRO DE INUNDACIÓN 6-105

FIGURA Nº 6-30: PELIGRO DE INUNDACIÓN TRAMOS ÁREA DE ESTUDIO (KM) 6-107
FIGURA Nº 6-31: TRAMOS RED INTERLAGOS AFECTADAS POR RIESGO DE INUNDACIÓN 6-110
FIGURA Nº 6-32: PELIGRO DE ANEGAMIENTO 6-112
FIGURA Nº 6-33: LONGITUD DE CAMINOS AFECTADOS POR PELIGRO DE ANEGAMIENTO TOTAL (KM) 6-114
FIGURA Nº 6-34: PELIGRO DE ANEGAMIENTO TRAMOS RED INTERLAGOS 6-117
FIGURA Nº 6-35: PELIGRO DE EROSIÓN POTENCIAL ÁREA DE ESTUDIO 6-119
FIGURA Nº 6-36: LONGITUD DE CAMINOS TOTAL AFECTADOS POR EROSIÓN POTENCIAL (KM) 6-121
FIGURA Nº 6-37: PELIGRO DE EROSIÓN POTENCIAL TRAMOS RED INTERLAGOS 6-124
FIGURA Nº 6-38: SUPERFICIE PROMEDIO DE PLANTACIONES Y VEGETACIÓN NATURAL QUEMADA POR COMUNAS NOVENA REGIÓN 6-128
FIGURA Nº 6-39: INCENDIOS FORESTALES POR COMUNAS TRAMOS RED INTERLAGOS (HA PROMEDIO POR COMUNAS) 6-130
FIGURA Nº 6-40: PARQUES Y RESERVAS NACIONALES RED INTERLAGOS IX REGIÓN 6-136
FIGURA Nº 6-41: TRAMOS RED INTERLAGOS QUE AFECTAN DIRECTAMENTE ÁREAS SILVESTRES PROTEGIDAS. 6-141
FIGURA Nº 6-42: ÁREAS SILVESTRES PROTEGIDAS AFECTADAS POR TRAMOS RED INTERLAGOS (BANDA 1.000 M) 6-142
FIGURA Nº 6-43: ÁREAS SILVESTRES PROTEGIDAS AFECTADAS POR TRAMOS RED INTERLAGOS (BANDA 3.000 M) 6-143
FIGURA Nº 6-44: BOSQUE NATIVO AFECTADO DIRECTAMENTE POR TRAMOS RED INTERLAGOS 6-149
FIGURA Nº 6-45: BOSQUE NATIVO AFECTADO POR TRAMOS RED INTERLAGOS, BANDA DE 1.000 M 6-150
FIGURA Nº 6-46: BOSQUE NATIVO AFECTADO POR TRAMOS RED INTERLAGOS, BANDA DE 3.000 M 6-151
FIGURA Nº 6-47: TRAMOS RED INTERLAGOS AFECTADOS ZONAS DE INTERÉS TURÍSTICO DE DESARROLLO . 6-155
FIGURA Nº 6-48: SITIOS ARQUELÓGICOS AFECTADOS TRAMOS RED INTERLAGOS 6-165
FIGURA Nº 6-49: COMUNIDADES INDÍGENAS AFECTADAS CON TRAMOS RED INTERLAGOS. BANDA 1 KM (KM) 6-169
FIGURA Nº 6-50: TRAMOS RED INTERLAGOS CON PRESENCIA DE COMUNIDADES ORIGINARIAS (BANDA 1.000 M) 6-170
FIGURA Nº 6-51: LOCALIZACION DE ANIMITAS EN LA RED INTERLAGOS 6-172
FIGURA Nº 6-52: LOCALIZACION DE SERVICIOS TURÍSTICOS EN LA RED INTERLAGOS 6-174
FIGURA Nº 6-53: LOCALIZACIÓN DE ESCUELAS Y COLEGIOS EN LA RED INTERLAGOS 6-176
FIGURA Nº 6-54: LOCALIZACIÓN DE ACTIVIDADES ECONÓMICAS EN LA RED INTERLAGOS 6-178
FIGURA Nº 6-55: LOCALIZACIÓN DE SITIOS RELIGIOSOS EN LA RED INTERLAGOS 6-179
FIGURA Nº 6-56: LOCALIZACIÓN DE PUENTES EN LA RED INTERLAGOS 6-181
FIGURA Nº 6-57: LOCALIZACIÓN DE ZONAS DE DERRUMBE EN LA RED INTERLAGOS 6-183
FIGURA Nº 6-58: LOCALIZACIÓN DE LAS DE LA TOMA DE REGISTRO FOTOGRÁFICO 6-188
FIGURA Nº 6-59: LOCALIZACIÓN DE LA TOMA DE REGISTRO FOTOGRÁFICO 6-195
FIGURA Nº 6-60: MODELO CONCEPTUAL ASENTAMIENTOS 6-204
FIGURA Nº 6-61: MODELO CONCEPTUAL SOCIOTERRITORIAL 6-204
FIGURA Nº 6-62: MODELO CONCEPTUAL AMBIENTAL 6-205
FIGURA Nº 6-63: BIODIVERSIDAD IX REGIÓN 6-208
FIGURA Nº 6-64: VALOR SOCIAL IX REGIÓN 6-212
FIGURA Nº 6-65: VALOR CIENTÍFICO CULTURAL IX REGIÓN 6-215
FIGURA Nº 6-66: VALOR PRODUCTIVO IX REGIÓN 6-217
FIGURA Nº 6-67: VALOR TOTAL DEL TERRITORIO, IX REGIÓN 6-219
FIGURA Nº 6-68: PLAN 1 6-223
FIGURA Nº 6-69: PLAN 2 6-224
FIGURA Nº 6-70: PLAN 3 6-225
FIGURA Nº 6-71: PLAN 4 6-226

INDICE DE GRAFICOS

GRÁFICO Nº 6-1: ESQUEMATIZACIÓN (DES) BENEFICIOS POR DEMANDA INDUCIDA.....6-57

6. EVALUACIÓN ECONÓMICA ALTERNATIVAS PRELIMINARES

En esta sección se presentan los resultados de la modelación de los diferentes planes de proyectos formulados en el estudio, para cada uno de los cortes temporales y períodos considerados.

El texto comienza con la definición y modelación de la Situación Base, contra la cual serán contrastadas las diversas alternativas de proyecto. Los proyectos incluidos en la Situación Base contemplan mejoramientos que se encuentran aprobados para su ejecución, o en etapa de construcción.

Posteriormente, se describen los proyectos de mejoramiento de las rutas estudiadas y su valoración a nivel preliminar. Dada la extensión de la red y la variedad de caminos factibles de analizar, es que alternativas de proyecto se han agrupado en formato de “planes de proyecto”. De esta manera, lo que se estudia es el impacto positivo de un plan de proyectos, y no de cada proyecto en forma aislada.

Se realiza la modelación de los planes de proyectos diseñados, obteniéndose así los flujos vehiculares, las demandas generadas y los consumos de recursos asociados a cada plan. Se debe señalar que las modelaciones se ejecutan para dos escenarios de demanda alternativos: Tendencial y Potencial, ambos asociados a dos posibilidades de desarrollo de las actividades relacionadas con el turismo en la región.

En base a los resultados obtenidos se realiza la evaluación social de los planes diseñados, estableciendo así la conveniencia de la ejecución de cada plan de mejoramientos dependiendo del escenario establecido. Además, se generan indicadores para establecer cuál es el plan que aporta en mejor medida al desarrollo del turismo en la zona

6.1. SITUACIÓN BASE

La Situación Base corresponde al escenario de red, para el área de estudio, que se establecerá en el supuesto que no se implemente el proyecto. En este sentido la red asociada a la Situación Base debe incorporar otros proyectos viales que sean relevantes y cuya materialización ya esté decidida por la autoridad respectiva.

Al simular la red con proyecto, la existencia de una Situación Base permite poseer indicadores de comparación que permiten validar las mejoras que introduce el proyecto, con respecto al caso que no se implemente la obra vial (por ejemplo mejoras en la velocidad, aumentos de flujo, disminución de costos de viaje, etc.).

Asimismo, permite evaluar el proyecto desde un punto de vista económico, ya que provee de los insumos necesarios para calcular los indicadores de rentabilidad de este, lo cuales se basan en el cálculo de ahorro de consumo de recursos (tiempo de viaje y costos de operación del los vehículos) con respecto a una Situación sin proyecto (Base).

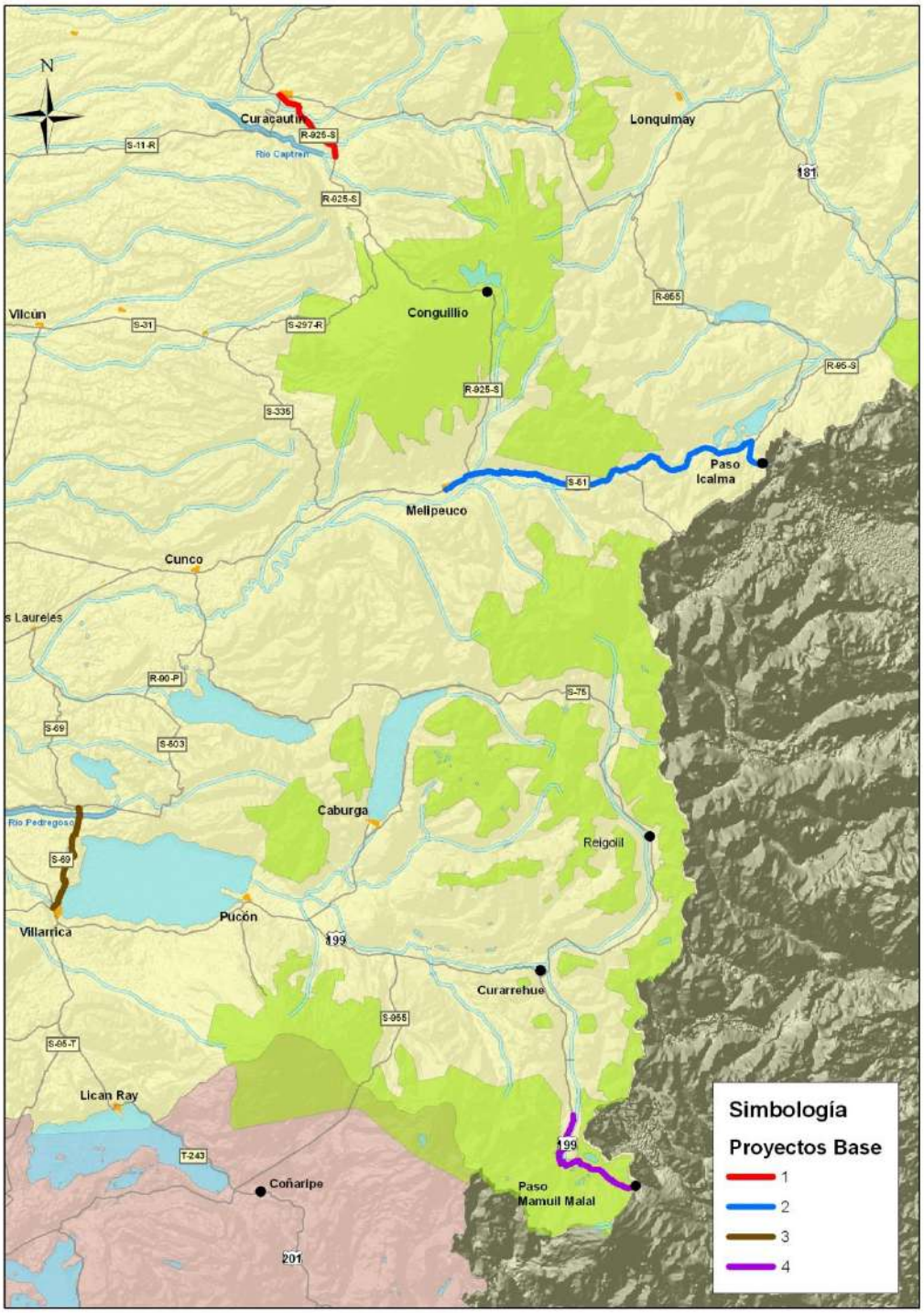
En el presente caso la Situación Base incorpora como proyecto viales una serie de obras sobre la red estudiada, consistente en pavimentaciones de tramos de rutas existentes. Los proyectos incluidos en la Situación Base se describen en la siguiente figura y cuadro.

CUADRO Nº 6-1: PROYECTOS EN SITUACIÓN BASE

Nº	Situación Base
1	Mejoramiento R-925-S (Curacautín - Río Captren)
2	Mejoramiento S-51 (Melipeuco - Paso Icalma)
3	Mejoramiento S-69 (Río Pedregoso - Villarrica)
4	Mejoramiento 199-CH (17,1 km. Antes de Paso Mamuil Malal)

Fuente: Elaboración Propia, en Base a Antecedentes proporcionados por la Inspección Fiscal

FIGURA Nº 6-1: PROYECTOS EN SITUACIÓN BASE



Fuente: Elaboración Propia, en Base a Antecedentes proporcionados por la Inspección Fiscal

Los proyectos así definidos en la situación base consideran altos montos de inversión, y se justifican bajo el lineamiento de un mejoramiento paulatino de las rutas no pavimentadas, presentes en el área de estudio. Es interesante verificar que los tramos a mejorar pertenecen mayoritariamente a las rutas contempladas (o seleccionadas) en la Red Interlagos a evaluar en el presente estudio.

CUADRO Nº 6-2: CARACTERÍSTICAS FÍSICO-GEOMÉTRICAS PROYECTOS INCLUIDOS EN ESCENARIO BASE INICIAL.

Ruta	Nodo i	Nodo j	Características				
			Longitud	Subidas	Bajadas	Curvatura	Rugosidad
			KM	M/KM	M/KM	º/KM	MM/KM
Mejoramiento R-925-S (Curacautín - Río Captren)	9023	9612	3,9	10	0	114	3
	9612	9023	3,9	10	0	114	3
	9612	9613	7,1	16	12	129	3
	9613	9612	7,1	16	12	129	3
Mejoramiento S-51 (Melipeuco - Paso Icalma)	9044	9736	22,6	4	4	50	3
	9736	9044	22,6	4	4	50	3
	9736	9291	17,8	4	4	50	3
	9291	9736	17,8	4	4	50	3
	9291	90010	4,1	4	4	150	3
	90010	9291	4,1	4	4	150	3
Mejoramiento S-69 (Río Pedregoso - Villarrica)	99997	901	0,8	10	15	91	3
	901	99997	0,8	10	15	91	3
	901	99998	11,7	10	15	91	3
	99998	901	11,7	10	15	91	3
	99998	9056	0,5	11	0	184	3
	9056	99998	0,5	11	0	184	3
Mejoramiento 199-CH (17,1 km. Antes de Paso Mamuil Malal)	9558	9559	5,8	1	1	50	3
	9559	9558	5,8	1	1	50	3
	9559	9739	10,1	3	3	150	3
	9739	9559	10,1	3	3	150	3
	9739	9064	1,2	3	3	150	3
	9064	9739	1,2	3	3	150	3

Fuente: Elaboración propia

CUADRO Nº 6-3: PARÁMETROS FUNCIONES DE COSTO Y VELOCIDAD, PROYECTOS ESCENARIO BASE INICIAL.

Tramo	Nodo i	Nodo j	Costo Operación ($/km)				Parámetros Velocidad
			Combustible		Otros		V0
			CS	CP	CS	CP	(km/h)
Mejoramiento R-925-S (Curacautín - Río Captren)	9023	9612	81,2	274,4	105,1	339,6	85,8
	9612	9023	81,2	274,4	105,1	339,6	85,8
	9612	9613	78,6	348,7	103,5	422,5	83,2
	9613	9612	78,6	348,7	103,5	422,5	83,2
Mejoramiento S-51 (Melipeuco - Paso Icalma)	9044	9736	86,0	287,1	110,2	352,4	93,1
	9736	9044	86,0	287,1	110,2	352,4	93,1
	9736	9291	86,0	287,1	110,2	352,4	93,1
	9291	9736	86,0	287,1	110,2	352,4	93,1
	9291	90010	79,6	270,2	103,4	334,8	82,1
	90010	9291	79,6	270,2	103,4	334,8	82,1
Mejoramiento S-69 (Río Pedregoso - Villarrica)	99997	901	80,7	326,5	105,4	398,4	87,3
	901	99997	80,7	326,5	105,4	398,4	87,3
	901	99998	80,7	326,5	105,4	398,4	87,3
	99998	901	80,7	326,5	105,4	398,4	87,3
	99998	9056	78,5	268,7	102,2	333,9	79,0
	9056	99998	78,5	268,7	102,2	333,9	79,0
Mejoramiento 199-CH (17,1 km. Antes de Paso Mamuil Malal)	9558	9559	86,2	286,8	110,3	351,4	93,2
	9559	9558	86,2	286,8	110,3	351,4	93,2
	9559	9739	79,7	269,8	103,4	334,0	82,2
	9739	9559	79,7	269,8	103,4	334,0	82,2
	9739	9064	79,7	269,8	103,4	334,0	82,2
	9064	9739	79,7	269,8	103,4	334,0	82,2

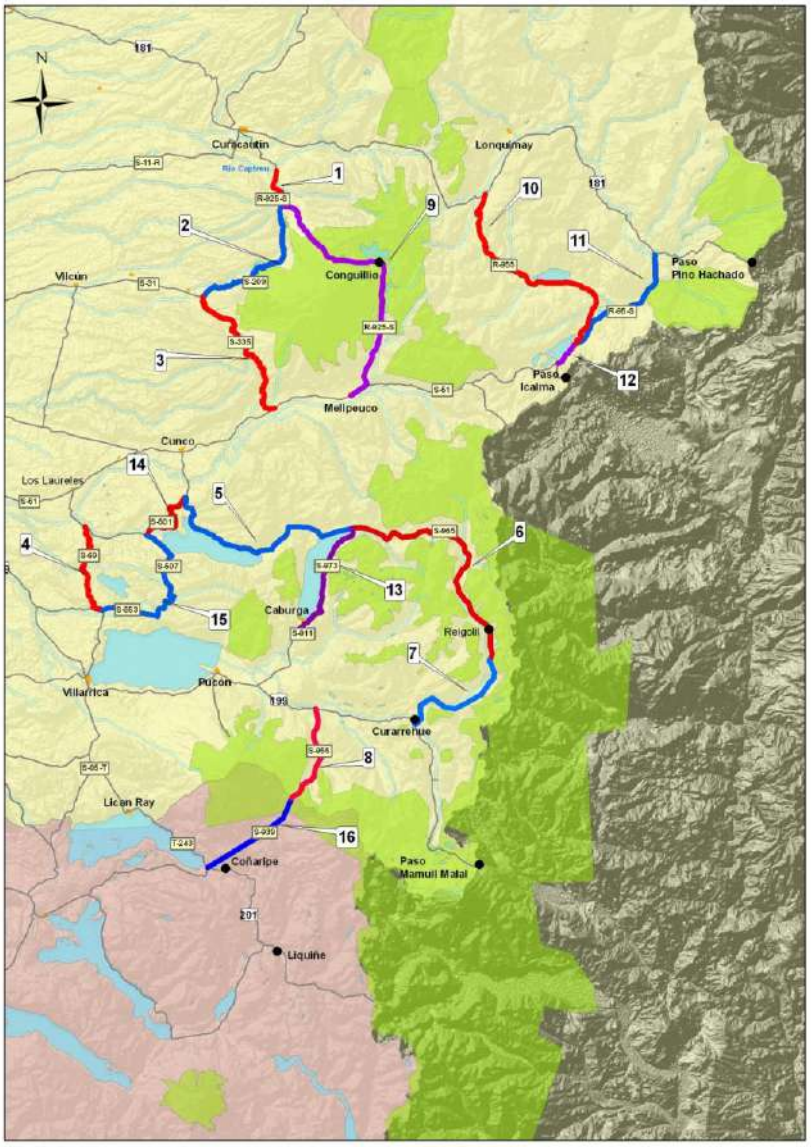
Fuente: Elaboración propia

6.2. SITUACIÓN CON PROYECTO

Uno de los objetivos principales del presente estudio es definir y evaluar la conveniencia de implementar proyectos viales que sean un aporte al desarrollo de las actividades turísticas en el área oriente de la Novena Región. En este contexto, y dada la amplitud de la zona y la gran cantidad de caminos que en la Situación Actual se encuentran en precarias condiciones o con un estándar que no es atractivo para viajar, es que surgen variadas alternativas de proyectos de mejoramiento de rutas existentes, e incluso de apertura de nuevas rutas en la malla estudiada y que pueden aportar en la conectividad de las zonas. Para organizar estas alternativas se ha decidido utilizar el concepto de “planes de proyectos”, cada uno de los cuales está conformado por un conjunto de proyectos de mejoramiento y construcción de vías que cumplen un objetivo particular para la red.

En la siguiente figura y cuadros se describen los proyectos de mejoramiento y construcción identificados para mejorar la Red Interlagos en la Novena Región.

FIGURA Nº 6-2: PROYECTOS DE MEJORAMIENTO Y CONSTRUCCIÓN IDENTIFICADOS



Fuente: Elaboración propia

CUADRO Nº 6-4: PROYECTOS DE MEJORAMIENTO Y CONSTRUCCIÓN IDENTIFICADOS

Nº	Proyecto
1	Mejoramiento R-925-S (Río Captren - S-209)
2	Mejoramiento S-209 (R-925-S - S-31)
3	Mejoramiento S-335 (S-31 - S-51)
4	Mejoramiento S-69 (S-503 - S-553 Río Pedregoso)
5	Mejoramiento S-965 (S-75 - 38 km. Al Oriente)
6	Mejoramiento S-965 (km 38 - Quinenahuín)
7	Mejoramiento S-965 (Quinenahuín - Curarrehue)
8	Mejoramiento S-955 (Ruta 199-CH - Límite Regional)
9	Mejoramiento R-925-S (S-209 - S-51)
10	Mejoramiento R-955 (Ruta 181-CH - R-95-S)
11	Mejoramiento R-95-S (R-955 - 181-CH)
12	Mejoramiento R-95-S (R-955 - Icalma)
13	Mejoramiento y Construcción S-911 - S-973 (Caburgua - S-965)
14	Mejoramiento S-501 (S-75 - S-507)
15	Mejoramiento S-507 - S-553 (S-501 - S-69)
16	Mejoramiento S-939 (Límite Regional - Coñaripe)

Fuente: Elaboración propia

Los proyectos 1, 2, 3, 14 y 15 constituyen la pavimentación de una serie de rutas que definen el eje Troncal Interlagos, que atraviesa toda la Novena Región entre Curacautín y Villarrica, y que permite una continuación hacia la Décima Región a través de la ruta R-95 hacia Coñaripe. Si bien esta ruta requiere una importante infraestructura vial para el desarrollo de los viajes internos dentro de la región, no necesariamente se trata de un eje de tipo turístico en su totalidad, o que aporte específicamente al desarrollo del turismo en la zona.

Los proyectos 5, 6 y 7 conforman un arco que permite acceder a importantes zonas de atractivos turísticos y belleza escénica, internándose en el lago Colico y en las rutas pertenecientes al Plan de Desarrollo Araucanía Andina. Atenta contra este proyecto (los tramos 6 y 7) la gran distancia a la que se encuentra con respecto a los actuales centros generadores de viajes (o de planta turística).

El Proyecto 8 permitirá acceder al Parque Nacional Villarrica mediante un camino pavimentado. Sin embargo, se estimó necesario agregar un nuevo tramo (Proyecto 16) con el fin de completar un circuito a través del parque, y generar un nuevo eje para la zona, de carácter netamente turístico.

El Proyecto 9 consiste en la pavimentación del acceso al parque Conguillío, tanto desde el sector de Melipeuco como desde el norte (Curacautín). A pesar de que su función es de acceso a un sector de gran atractivo turístico, su mejoramiento puede generar una ruta competitiva al eje interlagos definido por las rutas S-925, S-209 y S-335.

El proyecto 10 consiste en el mejoramiento de la Ruta 955, lo que permite acceder al sector del Lago Galletué y a la comunidad indígena de Quinquén, y genera además una combinación alternativa para conectar los ejes Ruta 181Ch y Ruta S-51.

Los proyectos 11 y 12 son el complemento a la pavimentación de la Ruta S-51 entre Melipeuco e Icalma, ya programada por La Dirección de Vialidad. Esto cumplirá la doble función de generar una conexión pavimentada con el Paso Pino Hachado, y de mejorar el acceso al eje cordillerano Araucanía Andina.

Finalmente el Proyecto 13 consiste en mejorar el camino existente y construir un tramo de la ruta borde costero oriente del Lago Caburgua, lo que significará una importante conexión hacia el tramo turístico Colico, Playa Negra, Reigolil.

6.3. DESCRIPCIÓN DE LOS PLANES

Se definieron cuatro planes de proyectos, que permiten organizar los proyectos identificados, de manera de generar mejoramientos en la red que sean coherentes con cierto objetivo a cumplir.

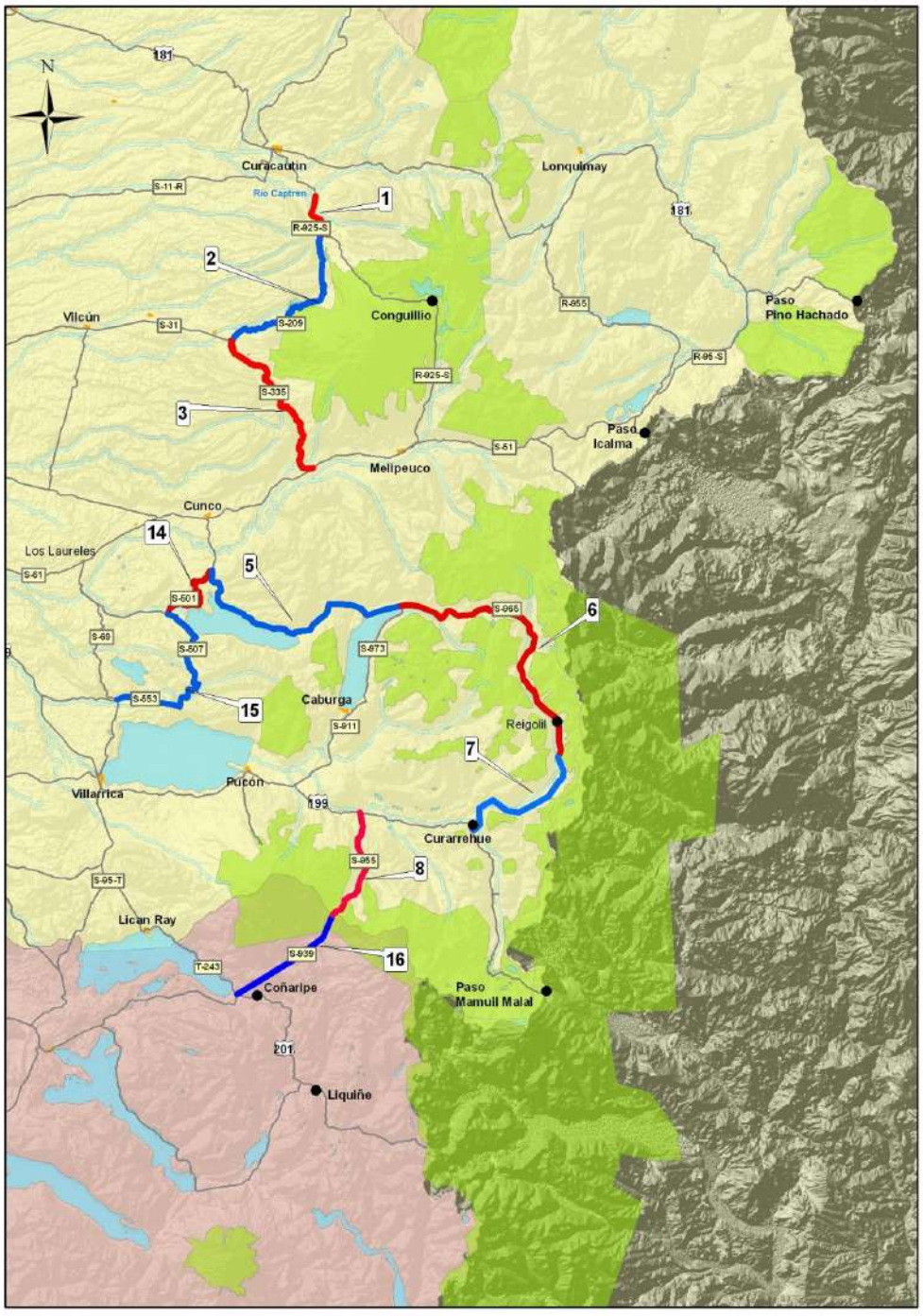
- **Plan 1: Plan Inicial**

El Plan Inicial contiene todos los proyectos identificados, vale decir que se asume que se mejora toda la red preliminar de proyectos identificada. La idea es contar con una visión general de la red, y verificar si los proyectos pueden operar en conjunto. También se observa cuales son los proyectos que capturan mayor demanda.

- **Plan 2: Troncal A**

El Plan Troncal A consiste en simular todos los proyectos que permiten generar un eje troncal pavimentado al oriente de la Ruta 5, entre Curacautín y Lican Ray. Naturalmente que este plan no incluye aquellos tramos que ya se encuentran pavimentados (como por ejemplo la Ruta R-95-T entre Villarrica y Lican Ray), o que se encuentran contemplados en la Situación Base (Ruta S-69 Villarrica-Pedregoso). El Plan A considera que entre Cunco y Villarrica la conexión se realizará por las rutas S-501, S-507 y S-536. La estructura del Plan Troncal A se observa en la siguiente figura.

FIGURA Nº 6-3: PROYECTOS INCLUIDOS PLAN TRONCAL A.

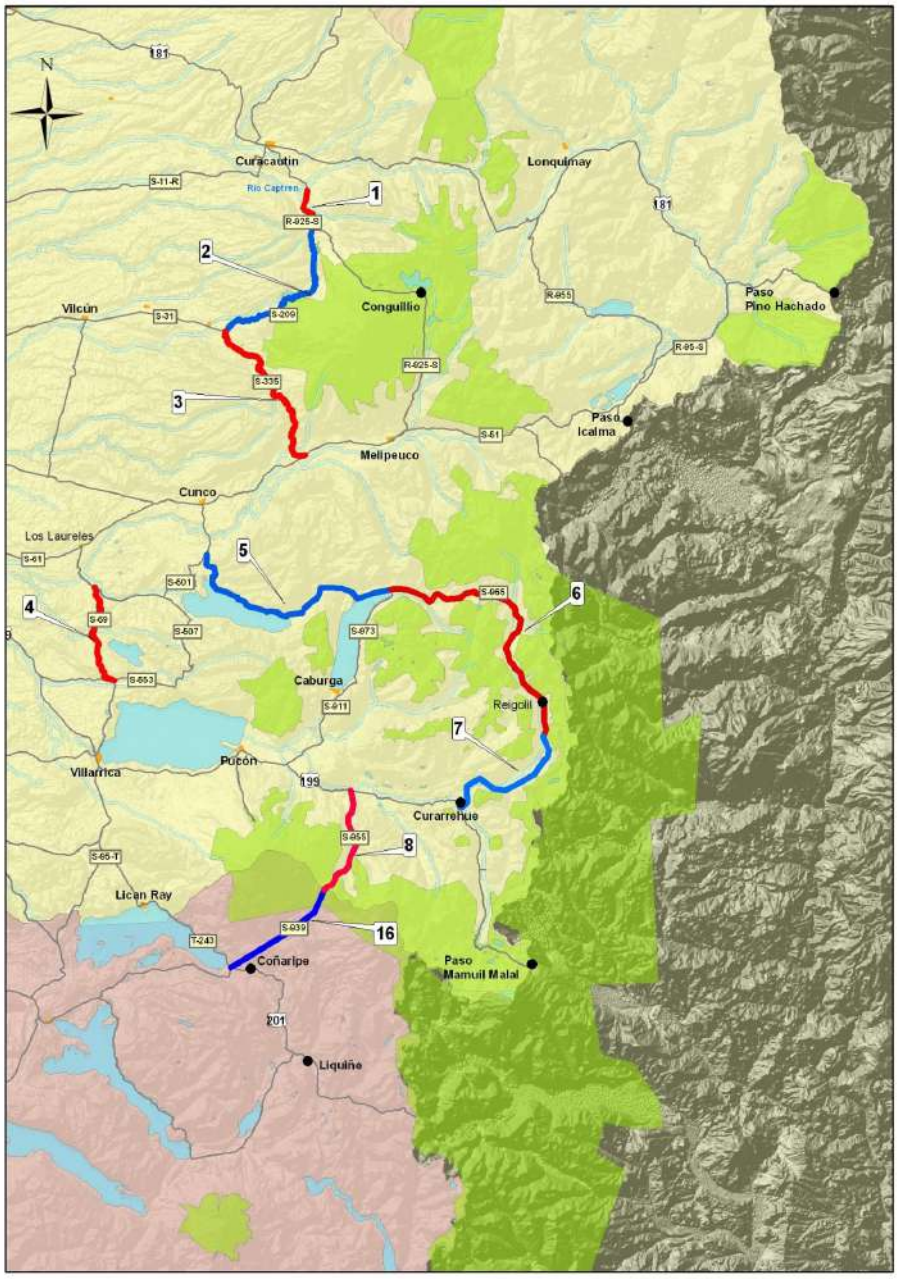


Fuente: Elaboración propia

- **Plan 2: Troncal B**

Este plan es semejante al plan anterior, incorporando una diferencia: la conexión entre Cunco y Villarrica se realiza por la Ruta S-69 (Traillanqui-Pedregoso, Proyecto 4). El objetivo es utilizar una mayor cantidad de rutas ya pavimentadas, específicamente el tramo Los Laureles Trailanqui.

FIGURA Nº 6-4: PROYECTOS INCLUIDOS PLAN TRONCAL B.



Fuente: Elaboración propia

- **Plan 4: Plan Óptimo**

En el contexto de que el objetivo del estudio es definir y evaluar aquellos proyectos que son un aporte al desarrollo de la actividad turística en la zona, se ha estudiado un plan alternativo que busca responder a esta inquietud. La definición de este plan se inicia bajo la idea de transformar el concepto de "aporte" en un valor medible a través de las herramientas de modelación generadas. Se ha decidido que una variable proxi del aporte al turismo es "la cantidad de viajes inducidos por el proyecto o plan de proyectos, vale decir que aquellos proyectos que induzcan mayor cantidad de viajes son los que debieran constituir el plan de proyectos óptimos para el turismo. Al respecto se debe indicar lo siguiente:

- Para cuantificar la demanda inducida, sólo se ha incluido a los viajes con propósito turismo, categoría circuitos, en la Temporada Verano. Lo anterior se justifica por el hecho de que los mejoramientos viales apuntan a favorecer la realización de este tipo de viajes dentro de la red de atractivos turísticos. Se recuerda que los viajes de tipo "circuitos" corresponden a aquellos viajes que se realizan en vehículo liviano durante el día, desde el punto de alojamiento veraniego hacia el lugar donde se ubica el atractivo que se desea visitar.

- Con la definición anterior se puede deducir que la maximización de este tipo de viajes conlleva a un aumento en las actividades turísticas, y permitiría estimar el aumento proporcional de las variables que permiten calcular el impacto económico de dicha actividad en el área en estudio, por ejemplo en unidades de días-cama y cantidad de visitas a atractivos turísticos.

El procedimiento empleado para definir el Plan Óptimo, es el siguiente:

- Se realizó una simulación con una red que considera materializados todos los proyectos de mejoramiento. En este caso esta red corresponde al denominado Plan Inicial. Como resultado se obtiene la demanda total de viajes para la categoría "circuitos turísticos".

- Posteriormente se realizaron 16 simulaciones auxiliares. En cada una de esta se asumió que no se realizaba uno de los proyectos estudiados. Vale decir, cada simulación se realizó "sacando" un proyecto y dejando los 15 restantes.

- Las 16 simulaciones fueron utilizadas para medir el impacto sobre la red de la no realización de alguno de los proyectos. Con lo anterior se realizó un ranking de proyectos, ordenándolos de acuerdo al grado de impacto de cada uno de ellos. El resultado de esta estimación se presenta en el siguiente cuadro.

CUADRO Nº 6-5: DEMANDA E INDICADORES DE IMPACTO POR PROYECTO

Proyecto	D1 (veh/hr)	D2 (veh/hr)	D Circuitos (veh/hr)	I_i (%)
1	1449.2	1550.0	1478.0	0.33
2	1438.2	1534.7	1465.8	1.16
3	1449.0	1549.2	1477.6	0.36
4	1451.0	1550.5	1479.4	0.24
5	1425.3	1524.0	1453.5	1.98
6	1449.1	1551.3	1478.3	0.31
7	1453.8	1553.9	1482.4	0.04
8	1419.5	1544.3	1455.2	1.87
9	1441.1	1537.8	1468.7	0.96
10	1452.3	1554.6	1481.5	0.09
11	1447.9	1549.6	1477.0	0.40
12	1451.4	1553.0	1480.4	0.17
13	1434.3	1517.2	1458.0	1.68
14	1448.9	1552.7	1478.6	0.29
15	1450.0	1551.7	1479.1	0.26
16	1432.9	1545.4	1465.0	1.21
Plan Inicial	1453.9	1555.5	1482.9	

Fuente: Elaboración propia

D1: Demanda de viajes por categoría turismo circuito, día laboral, Temporada Verano (viajes/hr)

D2: Demanda de viajes por categoría turismo circuito, día FDS, Temporada Verano (viajes/hr)

D Circuitos: Demanda promedio ponderada a partir de D1 y D2.

$$I_i = (Dplan_inicial - Dcircuitos_i)/Dplan_inicial \cdot 100$$

Como se observa, cada uno de los proyectos provoca diferente impacto al no incluirse en la red de mejoramientos. Por ejemplo, el Proyecto 5 es el que genera mayor impacto, reduciendo en prácticamente un 2.0% la demanda de viajes por turismo del tipo circuitos. Por otro lado, el proyecto que menos aporta a la demanda de este tipo de viajes es el proyecto Nº 7 (0.04%).

Si bien los aportes son marginales, se debe recordar la presencia de un proyecto es minoritaria con respecto al tamaño de la red, por lo cual los porcentajes obtenidos se encuentran dentro de un rango esperado.

Del listado obtenido, se seleccionaron los 9 primeros. A esto se agregó el proyecto Nº 12, ya que a pesar de no generar un impacto importante, si permite darle continuidad al proyecto Nº 11. Además el proyecto Nº 12 es proporcionalmente reducido con respecto al resto y por lo tanto de costo bastante menor.

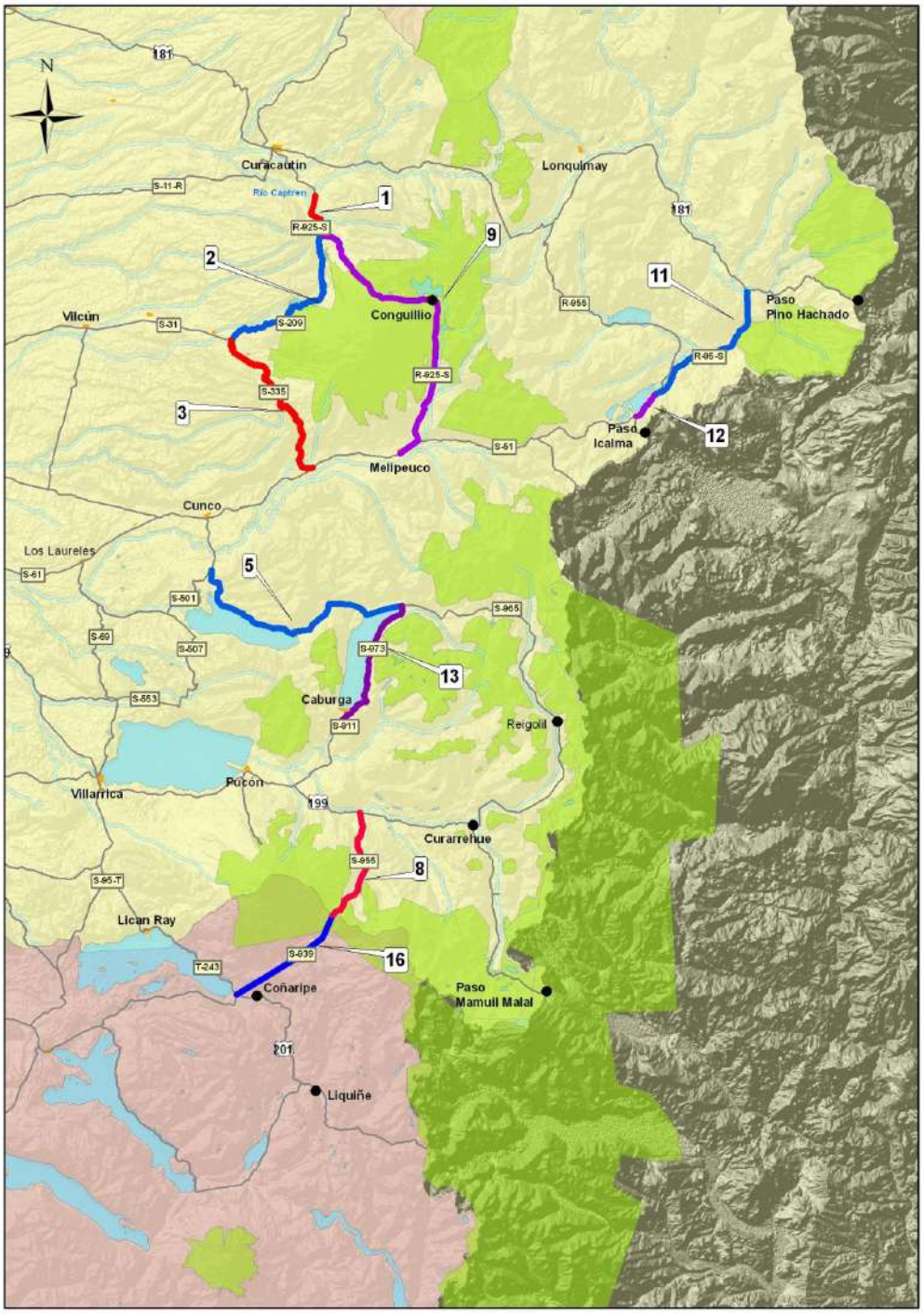
Luego, los proyectos que conforman el Plan Optimo son los número 1, 2, 3, 5, 8, 9, 11, 12, 13 y 16. Lo anterior se aprecia en el siguiente cuadro y figura.

CUADRO Nº 6-6: PROYECTOS SELECCIONADOS PLAN ÓPTIMO

Proyecto	I1 (%)	Seleccionado
5	1.98	Si
8	1.87	Si
13	1.68	Si
16	1.21	Si
2	1.16	Si
9	0.96	Si
11	0.40	Si
3	0.36	Si
1	0.33	Si
6	0.31	No
14	0.29	No
15	0.26	No
4	0.24	No
12	0.17	Si
10	0.09	No
7	0.04	No

Fuente: Elaboración propia

FIGURA Nº 6-5: PROYECTOS INCLUIDOS PLAN ÓPTIMO.



Fuente: Elaboración propia

Con los resultados obtenidos, el Plan Óptimo se puede interpretar de la siguiente forma:

Se encuentra estructurado mediante **un eje de rutas de gran atractivo turístico**, Partiendo desde Curacautín y siguiendo la ruta del Parque Nacional Conguillío (proyectos 1 y 9), continúa hacia el sur desde Cunco hacia Caburgua a través de la ruta S-695 hasta el sector de Playa Negra, donde empalma con la extensión de las rutas S-911 y S-973. El eje se completa con el tramo Curarrehue-Coñaripe a través del Parque Nacional Villarrica (rutas S-955 y S-939). Este conjunto de rutas se denomina **Eje Intermedio**.

A lo anterior se agrega parte del Troncal Interlagos entre Curacautín y Ruta S-51 a través de las rutas S-209 y S-335 (proyectos 2 y 3), y la nueva conexión pavimentada hacia pino Hachado por la ruta S-95-R (proyectos 11 y 12).

6.4. CONSIDERACIONES DE DISEÑO

6.4.1. Generalidades

Con la finalidad de definir los parámetros que debe cumplir la actual Red Vial Interlagos es conveniente recordar la normativa existente al respecto.

Según la Clasificación Funcional definida por la Dirección de Vialidad los caminos se clasifican en:

Carreteras:	Autopistas (A)	
	Autorrutas (A)	
	Primarias (B)	
Caminos:	Colectores	(C)
	Locales	(D)
	De Desarrollo	(E)

Esta clasificación tiene validez al interior de la Dirección de Vialidad en todo lo relativo a la definición de estándares de diseño.

El diseño geométrico debe realizarse en consideración a la Clasificación Funcional; para lo cual se debe cumplir con lo señalado en tablas 3.103.3A “Características Típicas de las carreteras y caminos según clasificación funcional”; Tabla ·3.202.5A “Parámetros de diseños

mínimos en planta y alzado" y tabla 3.201.5C "Cuadro resumen de anchos de plataforma en terraplén y de sus elementos a nivel de rasante", que se adjuntan en el presente capítulo.

Según la CLASIFICACIÓN POR VOCACIÓN determinada con la información turística y el diagnóstico territorial, se complementan criterios de diseño que respeten su vocación. Dichos criterios se relacionan más con las obras complementarias que deben tener las diferentes rutas; ya que su diseño geométrico esta dado más por las características funcionales y tránsito esperado que por la vocación de éstas.

TABLA 3.103.3 A
CARACTERISTICAS TIPICAS DE LAS CARRETERAS Y CAMINOS
SEGUN LA CLASIFICACION FUNCIONAL

	CATEGORIA	CARRETERAS				CAMINOS	
		AUTOPISTAS	AUTORRUTAS	PRIMARIOS	COLECTORES	LOCAL	DESARROLLO
	VELOCIDADES DE PROYECTO (km/h) TIPO DE TERRENO	120 - 100 - 80 LL - O - M	100 - 90 - 80 LL - O - M	100 - 90 - 80 LL - O - M	80 - 70 - 60 LL - O - M	70 - 60 - 50 - 40 LL - O - M	50 - 40 - 30 LL - O - M
	PISTAS DE TRANSITO	UNIDIRECCIONALES	UNIDIRECCIONALES	UNIDIRECCIONALES O BIDIRECCIONALES	BIDIRECCIONALES O (UNIDIRECCIONALES)	BIDIRECCIONALES	BIDIRECCIONALES
FUNCION	Servicio al Tránsito de paso	Prioridad absoluta	Prioridad absoluta	Consideración principal	Continuidad de tránsito y acceso a la propiedad de similar importancia	Continuidad de tránsito consideración secundaria	
FUNCION	Servicio a la propiedad adyacente	Control total de acceso	Control total de acceso vehículos	Control parcial de acceso		Consideración primaria	
CONEXIONES	Se conecta con	Autopistas Autovías Primarios (Colectores)	Autopistas, Autovías Primarios Colectores	Autopistas, Autovías Prim. y Colectores (Locales)	Todos	(Primarios) Colectores, Locales Desarrollo	Colectores Locales Desarrollo
CONEXIONES	Tipo de conexión	Enlaces	Enlaces Accesos direccionales	Enlaces Intersecciones (Acc. Directo)	Todos	(Intersección) Acceso Directo	Acceso Directo
CALIDAD SERVICIO	Nivel de Servicio (1) Años Iniciales Año Horizonte	A, B C	B (2) C, (D)	B C, (D)	C (2) (D)	No Aplicable	
CALIDAD SERVICIO	Tipo de Flujo	Libre Estable	Libre (Prox. Inestab) Estable	(Libre) (Prox. Inestab.) Estable	Estable con restricción (Prox.mo Inestable)	Restringido por movimientos hacia y desde la propiedad	
CALIDAD SERVICIO	Veloc. Operación (1) (3) Según demanda rango probable	115 - 95 km/h	95 - 90 km/h	95 - 85 km/h	80 - 70 km/h	70 - 60 km/h	50 - 25 km/h
TRANSITO	Volúmenes Típicos de tránsito al año inicial TMDA	UD > 10.000 confirmar fact. económica	UD > 8.000	BD > 3000 UD > 6000	BD > 300 UD: Caso especial	Tránsito y composición variable según tipo de actividad: Agrícola, Minera, Turística	
TRANSITO	Tipo de vehículo	Sólo vehic diseñados para circular normalmente en carreteras	Vehículos motorizados y autorizaciones especiales	Vehículos motorizados y autorizaciones especiales	Todo tipo de vehículos	Vehículo livianos y camiones medianos	

Letras o conceptos entre paréntesis indican situaciones límites en condiciones poco frecuentes.
(1) Considera Trazado Llano y Ondulado. Trazado Montañoso constituye caso particular (Vop = Velocidad Operación usuario medio ~ V 50%) (Definición LL - O - M Ver 3.103.201)
(2) Las Velocidades de Proyecto limitan la posibilidad de niveles mejores aún con baja demanda.
(3): EL RANGO DE VELOCIDADES DE OPERACION SE DA A TITULO INDICATIVO PARA FLUJOS LIBRE - ESTABLE.
LOS VALORES DEFINITIVOS DEBERAN ESTABLECERSE SEGÚN LO SEÑALADO EN EL TOMO II DEL VOLUMEN N° 1.
BD. Tránsito Bidireccional, total ambos sentidos. UD. Tránsito Unidireccional, total ambos sentidos.

TABLA 3.201.5 A
PARAMETROS DE DISEÑOS MINIMOS EN PLANTA Y ALZADO

CATEGORIA CARRETERAS Y CAMINOS			DESARROLLO		LOCALES		COLECTORES		PRIMARIOS / AUTORRUTAS		AUTOPISTAS		REF. 3.100
VELOCIDAD DE PROYECTO		Vp (km/h)	30	40	50	60	70	80	90	100	(110)	120	(130)	3.103/3.201.301
VISIB.	Distancia de Parada i = 0%	Dp (m)	25	38	52	70	90	115	145	175	210	250	300	3.202.2
	Distancia de Adelantamiento (1)	Da (m)	180	240	300	370	440	500	550	600	650	(1)	(1)	3.202.3
PLANTA	Alineaciones en Recta	Lr (m)	Lr máximo = I 20 Vp Km/h I Para todo V; Lr mínimo 3.203.203											3.203.2
	Radio Mínimo en Curva	Rm (m)	25	50	80	120	180	250	330	425	540	700	900	3.203.302
	Radio Mínimo en curva al final recta: 400 m < Lr ≤ 600 m; R'm (m); R' min ≥ Rm (V+10)										Rmin ≥Rm(V+5)			3.201.301(2)
	Radio Mínimo en curva al final recta: Lr ≥ 600 m; R'm (m); R' min ≥ R m (V+20)									Rmin ≥Rm(V+15)	Rmin≥Rm(V+10)			
	Peralte Máximo	P (%)	7	7	7	7	7	7/8	8	8	8	8	7	3.203.302
	Pendiente Relativa de Borde (2)	Δ(%)	0,7 - 1.5		0,6 - 1,3 - (1,3)		0,5 - 0,9 - (0,9)		0,35 - 0,8 - (0,8)				(0,8)	3.203.305 (3)
	Desarrollo Mín. ω = 9º y Rm	D (m)	-	7	12	17	26	35	47	60	76	100	130	3.203.303 (4)
	Radio lim. Contra Peralte (3)	RL (m)	-	-	-	> 3500				> 7500				3.203.303(3)
	Parámetro Mín. Clotoide: R =Rmín.	A (m) (4)	-	29	37	48/68	60/83	83/125	110/144	142/173	190/195	-/234	-/305	3.203.403 (1)
	Cond. Adicionales A	-	Por desarrollo Peralte - Por Longitud L máx < 1,5 L mín. - Siempre A < R											3.203.403
ALZADO	Pendiente Máxima (5)	i (%)	10 - 12	10 - 9	9	8	8	8-6-5	5	4,5	-	4	4	3.204.301
	Curva Vertical Convexa (V* = Vp)	Kv (m)	300	400	700	1.200	1.800	3.000	4.700	6.850	9.850	14.000	16.000	3.204.403 (1)
	Curva Vertical Cóncava (Vp)	Kc (m)	400	600	1.000	1.400	1.900	2.600	3.400	4.200	5.200	6.300	6.300	3.204.403 (2)
	Curva Vertical Cóncava (Ilum. Antif.)	Kci (m)	250	400	650	950	1.300	1.700	2.100	2.600	3.200	3.700	3.700	3.204.403 (3)
	C. Vertical Convexa x . Adelant. (6)	Ka (m)	3.500	6.300	9.800	14.900	21.000	27.200	33.900	39.100	45.900	-	-	3.204.405
	Long. Mín. Curva Vertical	2T (m)	En general 2T mín ≥ V (km/h); Si 2T mín. Controla K mín. = Vh – Salvo casos 3.204.406									-	-	3.204.404

(1) Distancia Visibilidad adelantamiento requerida sólo en caminos Bidireccionales - No corresponde para V > 100 KPH. Salvo (110) si Vp = 100 y se trata de una pendiente > 6%.
(2) Valores de Δ Normal y Máximo, en ( ) Máximos para n > 1
(3) Para Radios Límite en Contraperalte en Tramos Singulares. Ver Tabla 3.203.303 (3) A
(4) Primer Valor Calzada Bidireccional / Segundo, Calzada Unidireccional-Ambas consideran Jmáx ya máx. Para R > Rmín Ver Lámina 3.203.403(1) A.
(5) Pendiente Máxima hasta 2500 m.s.n.m. - Mayor valor corresponde a Menor Categoría de Carretera.
(6) Considerar sólo en caminos Bidireccionales - No corresponde para V > 100 KPH.
Vp (110) y (130) No corresponden a una Velocidad de Proyecto de las Categorías - Se dan en relación con la V85% ó la V* de un cierto tramo. Para (130) Kv indicado corresponde a V* = Vp + 10.

CUADRO RESUMEN DE ANCHOS DE PLATAFORMA EN TERRAPLEN Y DE SUS ELEMENTOS A NIVEL DE RASANTE

NUMERO DE CALZADAS Y CATEGORIA		VELOCIDAD PROYECTO (km/h)	ANCHO PISTAS "ai" (m) (1)	ANCHO BERMAS "bi" INTERIOR (m)	ANCHO BERMAS "be" EXTERIOR (m)	ANCHO SAP (3) "Si" INTERIOR (m)	ANCHO SAP (3) "Se" EXTERIOR (m)	ANCHO MEDIANA - M (m) INICIAL 4 PISTAS AMPLIABLE a 6	ANCHO MEDIANA - M (m) FINAL 6 PISTAS	ANCHO MEDIANA - M (m) FINAL = INICIAL 4 PISTAS	ANCHO TOTAL DE PLATAFORMA A NIVEL DE RASANTE(5) ATP = na + 2(ba + Se) + M final 6 PISTAS Y 4 AMPLIABLE	ANCHO TOTAL DE PLATAFORMA A NIVEL DE RASANTE(5) ATP = na + 2(ba + Se) + M final 4 PISTAS	ANCHO TOTAL DE PLATAFORMA A NIVEL DE RASANTE(5) ATP = na + 2(ba + Se) + M final 2 PISTAS
CALZADAS UNIDIRECCIONALES	AUTOPISTA	120	3,5	1,2	2,5	0,5 - 0,8	1,5	13,0	6,0	6,0	35	28	-
		100	3,5	1,0	2,5	0,5 - 0,8	1,0	13,0	6,0	6,0	34	27	-
		80	3,5	1,0	2,5	0,5 - 0,8	0,8	11,0	4,0	4,0	31,6	24,6	-
	PRIMARIO Y AUTORRUTA	100	3,5	1,0	2,5	0,5 - 0,8	1,0	13,0	6,0	6,0	34	27	-
		90	3,5	1,0	2,5	0,5 - 0,8	1,0	12,0	5,0	5,0	33	26	-
		80	3,5	1,0	2,0	0,5 - 0,8 (4)	0,5 - 0,8	10,0	3,0	3,0 (4)	29	22	-
	COLECTOR	80	3,5	1,0	2,0	0,5 - 0,8 (4)	0,5 - 0,8	10,0	3,0	3,0 (4)	29	22	-
		70	3,5	0,6 - 0,70	1,5	0,5 - 0,8 (4)	0,5 - 0,8	9,0	2,0	2,0 (4)	27	20	-
		60	3,5	0,6 - 0,70	1,0	0,5 - 0,8 (4)	0,5 - 0,8	9,0	2,0	2,0 (4)	26	19	-
CALZADA BIDIRECCIONAL	PRIMARIO	100 - 90	3,5	-	2,5	-	1,0	-	-	-	-	-	14,0
	COLECTOR	80	3,5	-	2,0	-	0,5 - 0,8	-	-	-	-	-	12,0
	LOCAL	80	3,5	-	1,5	-	0,5 - 0,8	-	-	-	-	-	11,0
		70	3,5	-	1,0 - 1,5 (2)	-	0,5 - 0,8	-	-	-	-	-	10 - 11,0
		60	3,0 - 3,5	-	0,5 - 1,0 (2)	-	0,5 - 0,8	-	-	-	-	-	8,0 - 10,0
	DESARROLLO	50	3,0 - 3,5	-	0,5 - 1,0 (2)	-	0,5	-	-	-	-	-	8,0 - 10,0
		40	3,0	-	0,0 - 0,5 (2)	-	0,5	-	-	-	-	-	7,0 - 8,0
		30	2,0 - 3,0	-	0,0 - 0,5 (2)	-	0,5	-	-	-	-	-	5,0 - 6,0

(1) Pistas de menos de 3,5 m deberán ser autorizadas expresamente por la Dirección de Vialidad.
(2) El ancho de las Bermas de Locales y de Desarrollo se definirá en función del tránsito y dificultad del emplazamiento.
(3) La Tabla Especifica anchos de SAP en Terraplén; caso sin Barrera de Seguridad SAPe = 0,5 m; con Barrera SAPe = 0,8 m.
(4) Para Ancho Final de Mediana de 3 y 2 m, los SAP interiores se juntan presentando un ancho conjunto de 1 m y 0,8 a 0,8 m respectivamente, espacio que servirá de base para una Barrera Rígida de Hormigón con anchos en la base de: Tipo F (0,56 m ó 0,82 m) o New Jersey (0,61 m).
(5) Ancho Total de Plataforma en Terraplén con SAP mínimo = 0,5 m. Para corte cerrado o Perfil Mixto agregar Ancho(s) Cunetas(s) y corregir Ancho del SAP exterior Si cuneta es revestida Se = 0,0 m - Cuneta sin Revestir Se = 0,5 m. En Unidireccionales "bi" y "si" están comprendidos en el ancho de la Mediana.

6.4.2. Consideraciones Escénicas

En virtud a las características de belleza escénica y del entorno por donde se emplazan los caminos que constituyen la Red Vial Interlagos, tomando también en consideración los lugares turísticos y su equipamiento, el diseño considera, entre otras, las siguientes obras:

- **Ciclovías;** se diseñarán, a nivel de Anteproyecto, donde el flujo de bicicletas lo amerite y en los tramos de atractivos turísticos. Dichas ciclovías podrán ir paralelas al camino propiamente tal, siendo parte de la calzada, o siguiendo un emplazamiento cercano al camino.

  Las ciclovías deberán contar con puntos de descanso y de orientación, como se describió en el capítulo 5.8.

- **Defensas Camineras;** se diseñan acorde el Manual de Carreteras

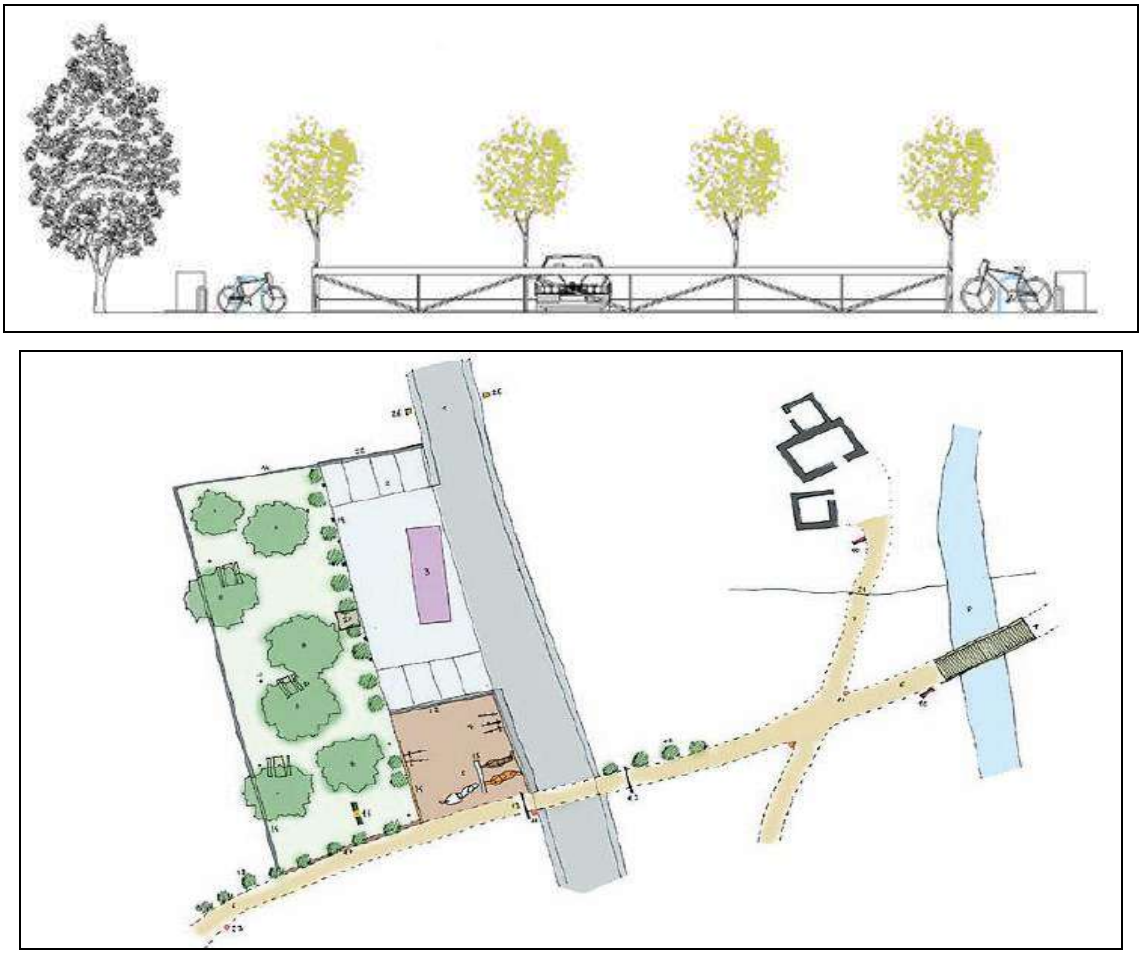
- **Localización de Equipamiento Turístico;** se refiere a Puntos de Estacionamiento, Miradores Escénicos y Refugios Peatonales entre otros.

  - **Puntos de Estacionamiento**

  A lo largo de la red se deberán diseñar “Puntos de Estacionamiento”; cuyo objetivo es ordenar el estacionamiento de vehículos de manera integrada con el entorno. Se conciben para distribuir convenientemente la capacidad de carga y acceso motorizado sobre los distintos entornos naturales vinculados a la red vial; además, podrán actuar como punto inter-modal entre los usos motorizados y no motorizados previstos.

  A continuación se puede apreciar un plano referencial

FIGURA Nº 6-6: PUNTOS DE ESTACIONAMIENTO



Fuente: INNOVA CHILE CORFO Araucanía Andina

Se deberá poner especial atención a la integración de los estacionamiento porque son puntos de encuentro dentro de la Red con los circuitos complementarios y además con los *Puntos Paisaje* identificados en el análisis de calidad escénica de las Rutas principales y transversales (*ver capítulo 5.8 análisis de calidad escénica)*, pues son puntos clave donde pueden desarrollarse proyectos de inversión turística, tanto públicas como privadas. Son nodos de integración con el paisaje del territorio y la actividad turística (descanso, equipamiento, encuentro, inicio y término de rutas o circuitos turísticos, entre otros)

- **Miradores Escénicos**

Si bien la sucesión de recursos paisajísticos es prácticamente constante a lo largo del trazado es preciso determinar una visión selectiva de los Miradores Escénicos en los lugares con especial énfasis en la contemplación del paisaje y considerar su adaptación e integración apropiada con el entorno donde se emplacen.

Algunas de las características más relevantes que debieran considerar los miradores, son las siguientes:

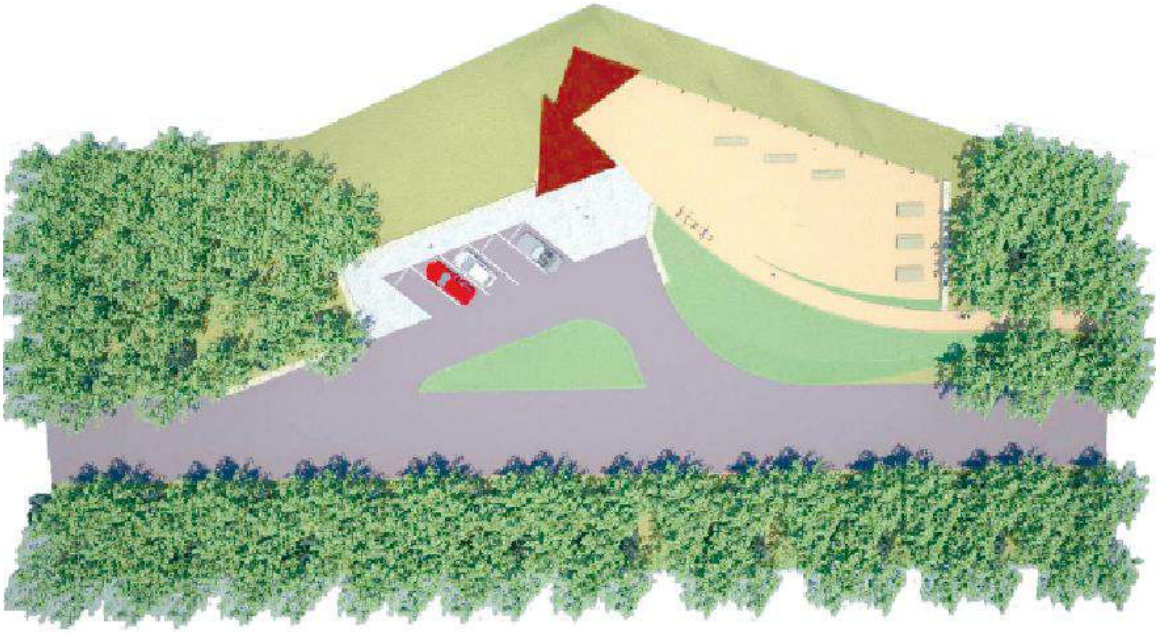
- Segregación de flujos y vistas interiores mediante barreras vegetales y muros en gaviones
- Uso de niveles
- Uso de barandillas
- Códigos y señales de color de acuerdo a su Región
- Zona de estacionamientos
- Mobiliario de diseño acorde con el entorno: Bancos, mesas
- Incorporación de circulaciones para minusválidos
- Balcón-mirador y área techada
- Vegetación autóctona
- Taludes de protección
- Integración de las ciclovías

Como soluciones técnicas más recomendables, se proponen según diseño específico las terrazas escénicas y las torretas de observación (estas últimas especialmente indicadas en sectores forestales, con interrupción panorámica derivada de la propia cobertura arbórea).

Cada uno de estos puntos panorámicos se articulará con un Punto de Estacionamiento convenientemente ordenado, la oportuna y adecuada señalética y una serie de paneles interpretativos.

A continuación se ilustra plano referencial.

FIGURA Nº 6-7: AVANCE ARQUITECTURA DE MIRADORES ESCÉNICOS.











Fuente: Avance propuesta arquitectónica. AGENDAS DE INNOVACIÓN EN PRODUCTOS TURÍSTICOS: PUESTA EN VALOR DE LA RED INTERLAGOS COMO RED DE CARRETERAS ESCÉNICAS Y ESTRATEGIA DE VERTEBRACIÓN TURÍSTICA mayo 2009

En cuanto a los miradores existentes, deberían remodelarse según los nuevos estándares propuestos en capítulo 5.8.

Por otra parte, se hace necesario desarrollar los miradores con visión de futuro, pensando que se está proyectando la Red Interlagos del siglo XXI, por lo que se sugiere revisar con mayor especificidad algunos referentes internacionales que potencian la idea de integración y puesta en valor del paisaje.

FIGURA Nº 6-8: REFERENTES DE MIRADORES ESCÉNICOS



Mirador en Aurland, Noruega. Este proyecto es parte de un programa nacional de rutas turísticas encargado por el Departamento de carreteras de Noruega. Terminado en Diciembre de 2005. Su apertura oficial fue en Junio de 2006.



Mirador en Dachstein, Austria. Este es un mirador escénico en la cumbre de la montaña que resalta la verticalidad e imponencia del paisaje.



Mirador en Macincang, Japón. Este mirador es un centro de equipamiento en lo alto de la montaña que tiene un gran impacto visual y un mínimo impacto en el territorio pues son sólo los elementos que soportan la estructura los que llegan al suelo y el resto de las estructuras (pasarela y miradores) se encuentran suspendidos y no tocan el suelo, reforzando la idea de liviandad y de “estar en el aire”, contemplando el paisaje.





Otro mirador escénico e histórico de Montaña está localizado en el condado de Hamilton en Tennessee, en Chatanooga. Es parte de un circuito turístico peatonal y vehicular con hoteles y otros servicios turísticos. Este mirador resalta su condición natural de integración como elemento del paisaje.



Y por ultimo, el mirador escénico en el Gran Cañón del Colorado, suspendido a 1200m por encima del río. El mirador tiene forma de herradura y el suelo es de cristal, con lo que la sensación de verticalidad y altura es impresionante. Los visitantes, pagan u$ 100 por la visita, y deben calzarse unas zapatillas especiales para no dañar ni ensuciar el vidrio, aspecto que crea mayor expectación y alimenta la experiencia.

Un aspecto interesante de este mirador es que se ubica dentro de la reserva indígena de los Hualapai y donde existe un conflicto acerca de la posible perturbación de las tumbas ancestrales cercanas, mientras que ambientalistas han acusado a la tribu de transformar el cañón en una atracción turística.







En consecuencia con el análisis de la Red Interlagos es que el emplazamiento de cualquier mirador requiere de un diseño específico, una visión integradora de su contexto natural y cultural, revisión de cada uno de sus aspectos constructivos, en integración y relación armónica con el medio ambiente de manera de resaltar la experiencia turística y su condición de atractivo.

- **Señalética Educativa y de orientación;** debe ubicarse en lugares específicos que permitan educar al turista y usuarios de las rutas respecto al entorno donde se encuentran.

7.4.3 Proposición Preliminar de Alternativas de Solución

En relación a las obras a realizar en cada uno de los caminos que pertenecen a la Red Interlagos, estas deben asegurar la transitabilidad permitiendo que no se pierda la inversión en las obras básicas realizadas a la fecha, pero que deben complementarse con obras de terminación.

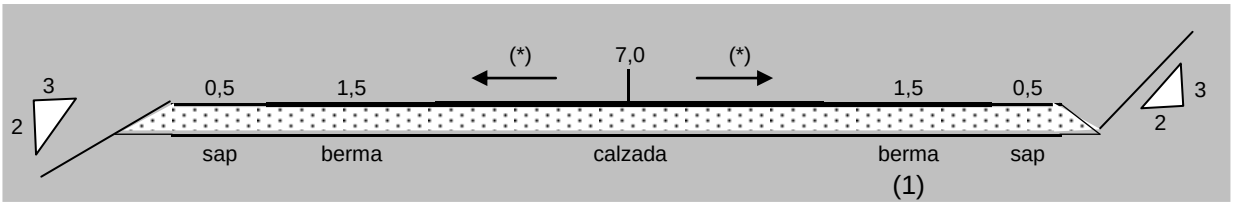
Las obras que requiere la red en estudio no difieren de las que normalmente ejecuta la Dirección de Vialidad y, es por ello, que se pueden identificar los siguientes tipos de obra para los proyectos identificados.

❖ **Obras de Mejoramiento**

Cambio de Estándar o Conservación mayor.

Por lo general están asociados a caminos con un tránsito que justifique económicamente su inversión; considerando los siguientes tipos de trabajos:

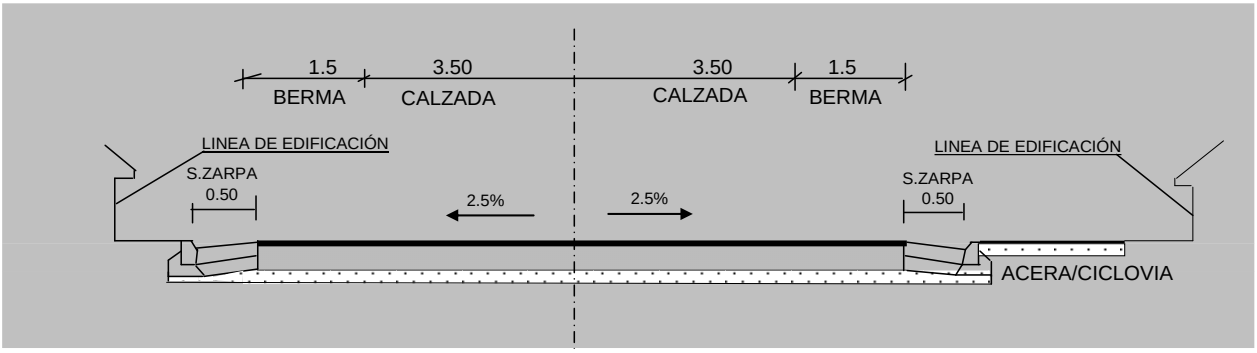
* Mejoramientos Geométricos
* Movimientos de tierra
* Nuevo saneamiento
* Estructura de pavimento asociada a alto tránsito y vida útil sobre 10 años
* MM$/km entre 140 y 300 o incluso más.

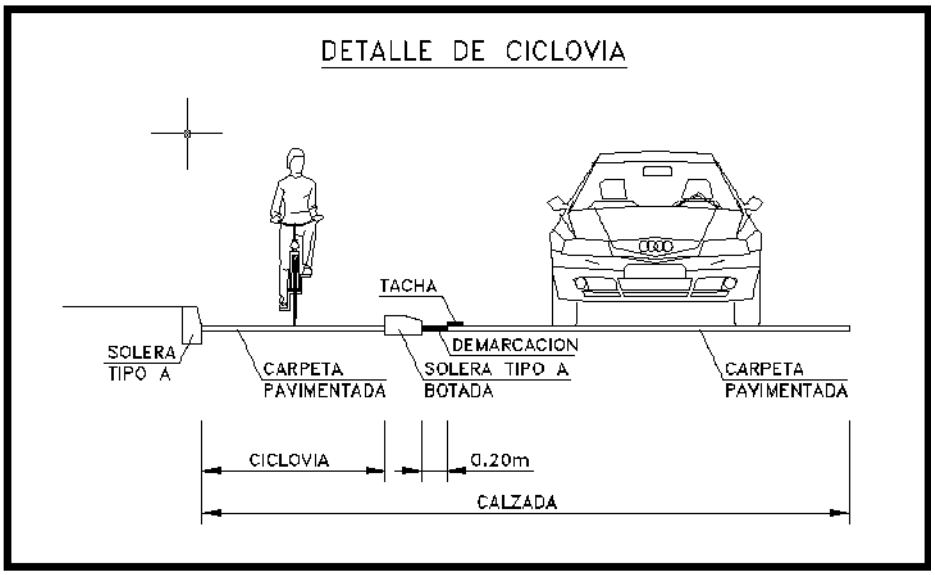


(*) 2,5% para Concreto Asfáltico (1) Posible emplazamiento de Ciclovía

3,5% para Tratamiento Superficial

PERFIL TIPO EN ZONAS POBLADAS,





- **Soluciones Básicas**

Las diferentes Soluciones Básicas, que contempla el programa de Caminos Básico, el cual es perfectamente aplicable en la Red Interlagos, se pueden agrupar en tres grandes grupos, que son:

1º Estabilización de Suelos

Consiste en adicionar al suelo productos que permitan aglomerar las partículas finas de éstos.

2º Recubrimientos Asfálticos

Sobre la superficie de rodadura existente se coloca una capa delgada de asfalto mezclada con áridos.

3º Mejoramiento estructural del suelo existente y protección asfáltica.

La estructura bajo el recubrimiento asfáltico se refuerza con la adición de un producto químico.

❖ **Alternativas de Pavimento**

Alternativa	Carpeta	Base Asfáltica	Base Granular	SubBase
Eje Troncal	T.S.D.	-	CBR >100% e=0.20	CBR>40% e=0,15 m
Zonas Urbanas	0.06 m	-	CBR >80% e=0.15	CBR >40% e=0.15 m
Ejes Transversales	T.S.D.		CBR >100% e=0.20	CBR>40% e=0,15 m
Ejes Complementarios	T.S.D.		CBR >100% e=0.20	CBR>40% e=0,15 m

CA: Concreto Asfáltico

CI: Capa Intermedia

TSD: Tratamiento Superficial Doble.

Los anchos de calzada y bermas podrán variar en virtud al tránsito solicitante, la faja fiscal disponible y el lugar donde se emplace el camino.

Cabe hacer presente que por ser rutas turísticas podrían utilizarse pavimentos de diversos colores, situación que se podría analizar a nivel de Anteproyecto debido al alto costo de éstos.

La velocidad de diseño para las rutas internacionales debe ser de 100 km/h y de 60 km/h para la Ruta Troncal. Las velocidades para el resto de los caminos deben ser acorde al emplazamiento actual. En el caso de Rutas de Belleza Escénica, muy especialmente al interior de los parques, se considerarán en el análisis, a nivel de anteproyecto, diseños de acuerdo al estándar que el entorno permita y en los cuales la velocidad no estará impuesta a priori sino más bien será una consecuencia de este.

6.4.3. Estimación de Costos

En virtud a los resultados recientes de licitaciones viales, en especial en la Región de la Araucanía, se han considerado los siguientes valores:

- MM$ 300/km para el Eje Troncal, con la excepción de la Variante Caburgua (proyectos 5,6 y 7) cuya inversión se estima en MM$ 350/km.

- MM$ 100/km para la inversión en los Ejes Transversales (proyectos 11 y 12)

- Para los Ejes Complementarios se han considerado los siguientes valores:

  MM$ 200/km para los proyectos 4,9 y 10

  MM$ 350/km para el proyecto 8

  MM$ 400/km para el proyecto 16

  MM$ 500/km para el proyecto 13

Para los proyectos de Mejoramiento y Construcción identificados para mejorar la Red Interlagos en la Novena Región se incluye a continuación el costo de los tramos involucrados.

COSTO ESTIMADO OBRAS

SECTORIZACIÓN TRONCAL RUTA INTERLAGOS IX REGIÓN

PROY	IDENTIFICACIÓN DE SECTORES Y TRAMOS	Longitud Total (km)		PROPOSICIÓN DE INTERVENCIÓN	COSTO ESTIMADO CON IVA	
		Pav.	No Pav.		MM$/Km	MM$
1	Puente Cautín - Cruce Ruta S-209 (Laguna Negra)	0,000	13,943	Mejoramiento	**300**	**4.569**
2	Cruce Ruta S-209 - Bifurcación Refugio Llaima	0,000	17,680	Mejoramiento	**300**	**5.304**
	Bifurcación Refugio Llaima - Inicio pavimento	0,000	13,020	Mejoramiento	**300**	**3.906**
	CHERQUENCO - EL SALTO					
3	Cherquenco (Cruce Ruta S-31) -Cruce Ruta S-61 (El Salto)	0,000	28,890	Mejoramiento	**300**	**8.667**
	SAN PEDRO - PEDREGOSO					
14	San Pedro-Pitrunco-Puerto Corrales	0,000	13,152	Mejoramiento	**300**	**3.946**
15	Puerto Corrales - Los Raulies-Pedregoso	0,000	30,480	Mejoramiento	**300**	**9.144**
	VARIANTE CABURGUA					
5	San Pedro (Inters. Ruta S-75) - Caburgua	0,000	29,000	Mejoramiento	**350**	**10.150**
6	Caburgua - Reigolil	0,000	31,000	Mejoramiento	**350**	**10.850**
7	Reigolil - Curarrehue	0,000	41,300	Mejoramiento	**350**	**14.455**
				SUB TOTAL		**70.605**

COSTO ESTIMADO OBRAS

SECTORIZACIÓN EJES TRANSVERSALES RED VIAL INTERLAGOS

PROY	IDENTIFICACIÓN DE SECTORES Y TRAMOS	Longitud Total (km)		PROPOSICIÓN DE INTERVENCIÓN	COSTO ESTIMADO CON IVA	
		Pav.	**No Pav.**		**MM$/Km**	**MM$**
	PASO ICALMA - LIUCURA					
12	Bif Paso Internacional Icalma - Bif Ruta R-355	0,000	3,500	Mejoramiento	**100**	**350**
11	Bif Ruta R-355 - Intersección Ruta 181	0,000	18,900	Mejoramiento	**100**	**1.890**

	Ch					
				SUB TOTAL		**2.240**

COSTO ESTIMADO DE OBRAS

SECTORIZACIÓN CAMINOS COMPLEMENTARIO RED VIAL INTERLAGOS

PROY	IDENTIFICACIÓN DE SECTORES Y TRAMOS	Longitud Total (km)		PROPOSICIÓN DE INTERVENCIÓN	COSTO ESTIMADO CON IVA	
		Pav.	No Pav.		MM$/Km	MM$
	LONQUIMAY - ICALMA					
10	Intersección Ruta 181-Ch - Intersección Ruta S-61	0,000	48,080	Mejoramiento	**200**	**9.616**
	PARQUE NACIONAL CONGUILLÍO - MELIPEUCO					
9	Interseeción Ruta R-925-S - Intersección Ruta S-51	0,000	36,000	Mejoramiento	**200**	**7.200**
	CABURGUA NORTE - CABURGUA SUR					
13	Intersección Ruta S-965 - inicio ripio	0,000	15,000	Construcción camino nuevo	**500**	**7.500**
	CUNCO - PEDREGOSO					
4	Intersección Ruta S-51 - Pedregoso	0,000	39,690	Mejoramiento	**200**	**7.938**
	RUTA S-955					
8	Panguil - Límite Regional	0,000	14,300	Mejoramiento	**350**	**5.005**
16	**Límite Regional- Coñaripe**	**aprx**	**25,0**	Construcción	**400**	**10.000**
				SUB TOTAL		**47.259**

6.5. RESULTADOS PLANES DE PROYECTO

Una vez definidos los planes de proyectos, se realizaron las simulaciones respectivas con el modelo de transporte implementado en EMME/2. El modelo fue aplicado para la combinación de los siguientes casos:

- Dos escenarios de Actividades para el Turismo: Potencial y Tendencial.

- 5 Planes de Proyecto: Base y 4 planes definidos.
- 4 cortes temporales: 2008, 2015, 2020 y 2030.
- 4 tipos de vehículo: vehículos livianos, camiones de 2 ejes, camiones de más de dos ejes y buses.
- 2 Temporadas (Normal y Alta) y 2 días tipo (Laboral y Fin de Semana).

En primer lugar se entrega un resumen con respecto a la demanda de viajes entregada por el modelo de transporte. En efecto, como se ha descrito anteriormente, la implementación de cierto plan de proyectos produce una disminución de los costos de viaje debido a las mejores condiciones en la red, lo que se traduce en un aumento de los viajes según la formulación de los modelos de demanda (tal como se comprueba en el procedimiento establecido para generar el Plan Óptimo). Este incremento en los viajes es propio de cada plan de proyectos y se adiciona a los nuevos viajes generados debido a la proyección de las variables socioeconómicas (población, ingreso, producción, planta turística, atractivos turísticos).

En los siguientes cuadros se presenta un resumen del incremento de viajes atribuible a la implementación de los proyectos viales incorporados en cada plan.

CUADRO Nº 6-7: INCREMENTO DE VIAJES DEMANDA INDUCIDA DE CADA PLAN DE PROYECTOS, CORTE 2015

Caso	Descripción	Demanda Por Plan (viajes/hr)					Incremento Demanda de Viajes (%)			
		Base	Inicial	Troncal A	Troncal B	Optimo	Inicial	Troncal A	Troncal B	Optimo
1	Turismo –Normal- Laboral	73.3	78.4	79.6	79.5	75.8	7.01	8.57	8.49	3.41
2	No Turismo –Normal – Laboral	147.4	158.8	160.3	160.8	154.2	7.73	8.77	9.09	4.61
3	Turismo –Normal- Fin de Semana	1063.9	1241.9	1195.1	1188.7	1234.1	16.72	12.32	11.73	15.99
4	No Turismo –Normal – Fin de Semana	1122.6	1335.4	1260.0	1256.8	1325.8	18.96	12.24	11.95	18.10
5	Turismo Circuito –Alta- Laboral	458.3	497.3	494.4	493.9	488.3	8.52	7.87	7.77	6.55
6	No Turismo –Alta – Laboral	502.7	548.2	546.7	547.4	537.3	9.04	8.75	8.89	6.88
7	Turismo Llegada –Alta- Laboral	1015.4	1097.8	1089.6	1092.8	1079.4	8.12	7.31	7.62	6.30
8	Turismo Circuito –Alta -Fin de Semana	1104.2	1171.6	1161.0	1165.7	1159.6	6.11	5.14	5.57	5.02
9	No Turismo –Alta – Fin de Semana	506.0	511.6	508.6	509.1	511.2	1.11	0.51	0.61	1.03
10	Turismo Llegada –Alta- Fin de Semana	667.8	676.0	671.3	671.8	675.4	1.23	0.52	0.60	1.14

Fuente: Elaboración propia

CUADRO Nº 6-8: INCREMENTO DE VIAJES DEMANDA INDUCIDA DE CADA PLAN DE PROYECTOS, CORTE 2030

Caso	Descripción	Demanda Por Plan (viajes/hr)					Incremento Demanda de Viajes (%)			
		Base	Inicial	Troncal A	Troncal B	Optimo	Inicial	Troncal A	Troncal B	Optimo
1	Turismo –Normal- Laboral	126.6	132.0	132.8	132.8	129.2	4.23	4.93	4.90	2.05
2	No Turismo –Normal – Laboral	255.3	267.1	268.9	268.9	262.3	4.64	5.33	5.33	2.74
3	Turismo –Normal- Fin de Semana	2331.4	3484.5	3123.6	3083.2	3440.8	49.46	33.98	32.25	47.59
4	No Turismo –Normal – Fin de Semana	2477.4	3884.1	3301.4	3274.6	3843.4	56.78	33.26	32.18	55.14
5	Turismo Circuito –Alta- Laboral	529.1	573.3	569.9	568.3	562.9	8.35	7.71	7.41	6.39
6	No Turismo –Alta – Laboral	586.4	637.8	635.6	635.8	625.4	8.77	8.39	8.42	6.65
7	Turismo Llegada –Alta- Laboral	1220.3	1311.3	1301.3	1302.5	1291.3	7.46	6.64	6.74	5.82
8	Turismo Circuito –Alta -Fin de Semana	1306.2	1382.4	1370.4	1373.0	1368.8	5.83	4.92	5.11	4.79
9	No Turismo –Alta – Fin de Semana	887.2	916.5	897.8	898.3	915.9	3.30	1.19	1.25	3.23
10	Turismo Llegada –Alta- Fin de Semana	1167.1	1205.9	1180.3	1180.7	1205.1	3.32	1.13	1.17	3.26

Fuente: Elaboración propia

CUADRO Nº 6-9: RESUMEN INCREMENTO EN EL TRÁNSITO PRODUCTO DE LA IMPLEMENTACIÓN DE PLANES DE PROYECTO

Corte Temporal	Demanda	Incremento (%)	Incremento (veh/día-año)
Plan Inicial			
2015	Total	9.52	1772
	Circuitos	17.87	391
2030	Total	22.44	6419
	Circuitos	53.23	2560
Plan Troncal A			
2015	Total	7.89	1469
	Circuitos	12.28	269
2030	Total	15.56	4452
	Circuitos	33.61	1616
Plan Troncal B			
2015	Total	7.85	1462
	Circuitos	11.84	259
2030	Total	15.00	4291
	Circuitos	32.21	1549
Plan Optimo			
2015	Total	8.06	1501
	Circuitos	17.07	373
2030	Total	20.88	5973
	Circuitos	51.48	2475

Fuente: Elaboración propia

Nota:

- Total: Incremento viajes todos los propósitos (turismo y no-turismo)
- Circuitos: Incremento en los viajes sólo turismo tipo circuitos

Como se observa el Plan inicial es el que genera mayor demanda inducida, lo cual es lógico desde el punto de vista de que este plan contiene los 16 proyectos de mejoramiento estudiados. En el año 2030 su ejecución provocará una aumento de un 53% de viajes con propósito turismo.

Le sigue el Plan Óptimo, con un aumento en la demanda turística de un 51%, no muy diferente del caso anterior. Tampoco se aleja del resultado total el aumento del total de viajes (22.4% contra 20.9%).

Los planes Troncal A y Troncal B muestran una demanda inducida menor, con una leve ventaja del Plan Troncal A.

En los cuadros siguientes se presentan los resultados entregados por el modelo de transporte en EMME/2 para cada uno de los planes estudiados, incluyendo a la Situación Base. Los resultados corresponden a la fase de asignación vehicular y muestra los flujos asociados a las rutas que son objeto del análisis.

CUADRO Nº 6-10: FLUJOS ASIGNADOS PLAN INICIAL, ESCENARIO POTENCIAL (VEH/DÍA)

Nº	NI	NF	Km Término	Topónimo	2015					2020					2030				
					VL	CS	CP	BUS	TMDA	VL	CS	CP	BUS	TMDA	VL	CS	CP	BUS	TMDA
1	9613	9615	6,7	Mejoramiento R-925-S (Río Captren - S-209)	492	7	2	3	504	788	7	2	3	801	2.369	7	2	4	2.383
2	9615	9614	2,1	Mejoramiento S-209 (R-925-S - S-31)	240	6	2	8	256	363	6	2	9	380	1.042	6	2	11	1.062
	9614	97717	18,5		240	6	2	8	256	363	6	2	9	380	1.042	6	2	11	1.062
	97717	90013	20,0		240	6	2	8	256	363	6	2	9	380	1.042	6	2	11	1.062
	90013	9635	28,8		240	6	2	8	256	363	6	2	9	380	1.042	6	2	11	1.062
3	9635	9751	3,1	Mejoramiento S-335 (S-31 - S-51)	251	17	12	8	288	339	19	13	9	379	801	20	14	11	847
	9751	99999	22,2		111	12	7	8	137	142	12	7	9	170	309	13	8	11	342
	99999	9550	28,8		188	11	6	8	213	224	12	6	9	251	401	13	7	11	433
4	9808	9809	16,0	Mejoramiento S-69	302	18	10	0	329	344	18	11	0	373	529	19	12	0	560
	99997	9809	18,1	(S-503 - S-553 Río Pedregoso)	327	19	11	0	357	372	20	12	0	405	562	21	14	0	596
5	99992	9839	26,3	Mejoramiento S-965	577	27	7	19	629	724	30	7	20	782	1.500	34	8	26	1.568
	9839	904	38,1	(S-75 - 38 km. Al Oriente)	726	26	6	19	776	1.030	30	6	20	1.085	2.750	33	7	26	2.816
6	904	903	10,8	Mejoramiento S-965 (km 38 - Quinenahuín)	159	11	3	19	191	198	12	3	20	234	398	14	3	26	442
	903	90006	28,3		91	6	2	19	117	117	7	2	20	145	258	7	2	26	293
	902	90006	45,5		11	0	0	19	30	13	0	0	20	34	21	0	0	26	47
7	902	900005	16,3	Mejoramiento S-965	13	0	0	0	13	14	0	0	0	15	22	0	0	0	23
	900005	9060	22,6	(Quinenahuín - Curarrehue)	168	0	0	0	169	170	0	0	0	170	178	0	0	0	178
8	9059	900006	8,8	Mejoramiento S-955	427	33	0	0	459	519	37	0	0	556	1.061	42	0	0	1.103
	900006	90002	18,1	(Ruta 199-CH - Límite Regional)	297	33	0	0	329	389	37	0	0	426	931	42	0	0	973
9	9615	900004	22,3	Mejoramiento R-925-S (S-209 - S-51)	329	2	0	3	334	553	2	0	3	559	1.764	2	0	4	1.771
	900004	9616	32,1		290	2	0	0	292	481	2	0	0	484	1.494	2	0	0	1.497
	9616	9617	43,0		290	2	0	0	292	481	2	0	0	484	1.494	2	0	0	1.497
	9617	9044	47,9		290	2	0	0	292	481	2	0	0	484	1.494	2	0	0	1.497
10	9980	900010	10,1	Mejoramiento R-955 (Ruta 181-CH - R-95-S)	7	1	1	0	8	11	1	1	0	13	38	1	1	0	40
	900010	900009	13,4		7	1	1	0	8	11	1	1	0	13	38	1	1	0	40
	900009	900008	32,0		12	0	0	0	13	18	0	0	0	19	52	0	0	0	53
	9078	900008	44,0		21	0	0	0	21	26	0	0	0	27	60	0	0	0	61
11	9078	900011	19,7	Mejoramiento R-95-S (R-955 - 181-CH)	239	9	35	0	283	341	10	40	0	390	809	11	44	0	864
	900011	9074	23,6		261	11	39	0	311	384	12	44	0	439	984	13	49	0	1.045
12	9291	9078	4,9	Mejoramiento R-95-S (R-955 - Icalma)	254	9	35	9	307	359	10	39	9	418	846	11	44	12	913
13	90008	90007	14,1	Mejoramiento S-911 - S-973	604	18	1	0	624	851	21	2	0	873	2.263	23	2	0	2.288
	90008	904	22,4	(Caburgua - S-965)	604	18	1	0	624	851	21	2	0	873	2.263	23	2	0	2.288
14	99992	9810	2,1	Mejoramiento S-501 (S-75 - S-507)	83	1	0	0	84	131	1	0	0	132	398	1	0	0	400
	9810	90012	5,9		83	1	0	0	84	131	1	0	0	132	398	1	0	0	400
	90012	99993	13,6		83	1	0	0	84	131	1	0	0	132	398	1	0	0	400
15	99993	99994	1,3	Mejoramiento S-507 - S-553 (S-501 - S-69)	24	0	0	0	24	31	0	0	0	31	72	0	0	0	72
	99994	90005	20,6		24	0	0	0	24	31	0	0	0	31	72	0	0	0	72
	90005	99997	30,8		201	18	13	4	237	229	21	14	4	269	283	24	16	6	329
16	90002	900007	8,8	Mejoramiento S-939	297	33	0	0	329	389	37	0	0	426	931	42	0	0	973
	900007	1006	18,9	(Límite Regional - Coñaripe)	359	33	0	0	391	451	37	0	0	488	993	42	0	0	1.035

Fuente: Elaboración propia

CUADRO Nº 6-11: FLUJOS ASIGNADOS PLAN INICIAL, ESCENARIO TENDENCIAL (VEH/DÍA)

Nº	NI	NF	Km Término	Topónimo	2015					2020					2030				
					VL	CS	CP	BUS	TMDA	VL	CS	CP	BUS	TMDA	VL	CS	CP	BUS	TMDA
1	9613	9615	6,7	Mejoramiento R-925-S (Río Captren - S-209)	492	7	2	3	504	730	7	2	3	743	1.798	7	2	4	1.812
2	9615	9614	2,1	Mejoramiento S-209 (R-925-S - S-31)	241	6	2	8	256	337	6	2	9	353	812	6	2	11	831
	9614	97717	18,5		241	6	2	8	256	337	6	2	9	353	812	6	2	11	831
	97717	90013	20,0		241	6	2	8	256	337	6	2	9	353	812	6	2	11	831
	90013	9635	28,8		241	6	2	8	256	337	6	2	9	353	812	6	2	11	831
3	9635	9751	3,1	Mejoramiento S-335 (S-31 - S-51)	251	17	12	8	288	324	19	13	9	364	679	20	14	11	724
	9751	99999	22,2		111	12	7	8	137	138	12	7	9	166	267	13	8	11	299
	99999	9550	28,8		188	11	6	8	213	219	12	6	9	247	359	13	7	11	390
4	9808	9809	16,0	Mejoramiento S-69	302	18	10	0	329	340	18	11	0	369	502	19	12	0	532
	99997	9809	18,1	(S-503 - S-553 Río Pedregoso)	327	19	11	0	357	367	20	12	0	400	533	21	14	0	568
5	99992	9839	26,3	Mejoramiento S-965	577	27	7	19	630	708	30	7	20	765	1.356	34	8	26	1.424
	9839	904	38,1	(S-75 - 38 km. Al Oriente)	726	26	6	19	776	1.014	30	6	20	1.070	2.612	33	7	26	2.678
6	904	903	10,8	Mejoramiento S-965 (km 38 - Quinenahuín)	159	11	3	19	191	183	12	3	20	219	299	14	3	26	343
	903	90006	28,3		91	6	2	19	117	107	7	2	20	136	199	7	2	26	234
	902	90006	45,5		11	0	0	19	30	12	0	0	20	33	18	0	0	26	45
7	902	900005	16,3	Mejoramiento S-965	13	0	0	0	13	14	0	0	0	14	20	0	0	0	20
	900005	9060	22,6	(Quinenahuín - Curarrehue)	168	0	0	0	169	169	0	0	0	170	175	0	0	0	176
8	9059	900006	8,8	Mejoramiento S-955	428	33	0	0	460	501	37	0	0	538	939	42	0	0	981
	900006	90002	18,1	(Ruta 199-CH - Límite Regional)	298	33	0	0	330	371	37	0	0	408	809	42	0	0	851
9	9615	900004	22,3	Mejoramiento R-925-S (S-209 - S-51)	329	2	0	3	335	496	2	0	3	502	1.173	2	0	4	1.179
	900004	9616	32,1		290	2	0	0	292	432	2	0	0	435	987	2	0	0	990
	9616	9617	43,0		290	2	0	0	292	432	2	0	0	435	987	2	0	0	990
	9617	9044	47,9		290	2	0	0	292	432	2	0	0	435	987	2	0	0	990
10	9980	900010	10,1	Mejoramiento R-955 (Ruta 181-CH - R-95-S)	7	1	1	0	8	11	1	1	0	13	38	1	1	0	39
	900010	900009	13,4		7	1	1	0	8	11	1	1	0	13	38	1	1	0	39
	900009	900008	32,0		12	0	0	0	13	18	0	0	0	19	52	0	0	0	52
	9078	900008	44,0		21	0	0	0	21	26	0	0	0	27	60	0	0	0	60
11	9078	900011	19,7	Mejoramiento R-95-S (R-955 - 181-CH)	239	9	35	0	284	326	10	40	0	375	741	11	44	0	796
	900011	9074	23,6		262	11	39	0	311	365	12	44	0	420	876	13	49	0	937
12	9291	9078	4,9	Mejoramiento R-95-S (R-955 - Icalma)	254	9	35	9	307	344	10	39	9	403	777	11	44	12	845
13	90008	90007	14,1	Mejoramiento S-911 - S-973	604	18	1	0	624	842	21	2	0	864	2.219	23	2	0	2.244
	90008	904	22,4	(Caburgua - S-965)	604	18	1	0	624	842	21	2	0	864	2.219	23	2	0	2.244
14	99992	9810	2,1	Mejoramiento S-501 (S-75 - S-507)	83	1	0	0	84	126	1	0	0	127	325	1	0	0	327
	9810	90012	5,9		83	1	0	0	84	126	1	0	0	127	325	1	0	0	327
	90012	99993	13,6		83	1	0	0	84	126	1	0	0	127	325	1	0	0	327
15	99993	99994	1,3	Mejoramiento S-507 - S-553 (S-501 - S-69)	24	0	0	0	24	29	0	0	0	30	55	0	0	0	55
	99994	90005	20,6		24	0	0	0	24	29	0	0	0	30	55	0	0	0	55
	90005	99997	30,8		205	18	13	4	241	223	21	14	4	263	265	24	16	6	311
16	90002	900007	8,8	Mejoramiento S-939 (Límite Regional - Coñaripe)	298	33	0	0	330	371	37	0	0	408	809	42	0	0	851
	900007	1006	18,9		360	33	0	0	392	433	37	0	0	470	871	42	0	0	913

Fuente: Elaboración propia

CUADRO Nº 6-12: FLUJOS ASIGNADOS PLAN TRONCAL A, ESCENARIO POTENCIAL (VEH/DÍA)

Nº	NI	NF	Km Término	Topónimo	2015					2020					2030				
					VL	CS	CP	BUS	TMDA	VL	CS	CP	BUS	TMDA	VL	CS	CP	BUS	TMDA
1	9613	9615	6,7	Mejoramiento R-925-S (Río Captren - S-209)	385	8	2	3	399	599	9	2	3	613	1.784	9	3	4	1.799
2	9615	9614	2,1	Mejoramiento S-209 (R-925-S - S-31)	383	8	3	8	402	590	9	3	9	611	1.745	9	3	11	1.769
	9614	97717	18,5		383	8	3	8	402	590	9	3	9	611	1.745	9	3	11	1.769
	97717	90013	20,0		383	8	3	8	402	590	9	3	9	611	1.745	9	3	11	1.769
	90013	9635	28,8		383	8	3	8	402	590	9	3	9	611	1.745	9	3	11	1.769
3	9635	9751	3,1	Mejoramiento S-335 (S-31 - S-51)	449	22	12	8	492	666	23	14	9	712	1.791	25	15	11	1.843
	9751	99999	22,2		309	16	7	8	340	469	17	8	9	502	1.299	18	8	11	1.337
	99999	9550	28,8		378	14	6	8	406	541	15	6	9	570	1.375	16	7	11	1.409
5	99992	9839	26,3	Mejoramiento S-965 (S-75 - 38 km. Al Oriente)	549	17	7	19	591	829	19	7	20	875	2.402	21	8	26	2.457
	9839	904	38,1		265	15	5	19	304	358	16	6	20	400	825	18	6	26	875
6	904	903	10,8	Mejoramiento S-965 (km 38 - Quinenahuín)	132	10	2	19	163	183	11	3	20	217	466	12	3	26	507
	903	90006	28,3		74	10	2	19	105	112	11	2	20	146	333	12	3	26	374
	902	90006	45,5		100	5	1	19	125	126	6	1	20	153	265	6	1	26	298
7	902	900005	16,3	Mejoramiento S-965 (Quinenahuín - Curarrehue)	102	5	1	0	108	128	6	1	0	135	267	6	1	0	274
	900005	9060	22,6		287	5	1	0	293	313	6	1	0	320	452	6	1	0	459
8	9059	900006	8,8	Mejoramiento S-955 (Ruta 199-CH - Límite Regional)	399	35	0	0	433	460	39	0	0	500	819	45	0	0	864
	900006	90002	18,1		268	35	0	0	303	330	39	0	0	369	689	45	0	0	734
14	99992	9810	2,1	Mejoramiento S-501 (S-75 - S-507)	442	16	5	0	463	698	16	5	0	720	2.162	17	5	0	2.185
	9810	90012	5,9		442	16	5	0	463	698	16	5	0	720	2.162	17	5	0	2.185
	90012	99993	13,6		442	16	5	0	463	698	16	5	0	720	2.162	17	5	0	2.185
15	99993	99994	1,3	Mejoramiento S-507 - S-553 (S-501 - S-69)	366	15	4	0	385	561	16	5	0	581	1.674	16	5	0	1.695
	99994	90005	20,6		366	15	4	0	385	561	16	5	0	581	1.674	16	5	0	1.695
	90005	99997	30,8		511	33	14	4	561	721	35	15	4	776	1.810	39	17	6	1.871
16	90002	900007	8,8	Mejoramiento S-939 (Límite Regional - Coñaripe)	268	35	0	0	303	330	39	0	0	369	689	45	0	0	734
	900007	1006	18,9		331	35	0	0	365	392	39	0	0	432	751	45	0	0	796

Fuente: Elaboración propia

CUADRO Nº 6-13: FLUJOS ASIGNADOS PLAN TRONCAL A, ESCENARIO TENDENCIAL (VEH/DÍA)

Nº	NI	NF	Km Término	Topónimo	2015					2020					2030				
					VL	CS	CP	BUS	TMDA	VL	CS	CP	BUS	TMDA	VL	CS	CP	BUS	TMDA
1	9613	9615	6,7	Mejoramiento R-925-S (Río Captren - S-209)	386	8	2	3	399	570	9	2	3	584	1.427	9	3	4	1.443
2	9615	9614	2,1	Mejoramiento S-209 (R-925-S - S-31)	383	8	3	8	402	550	9	3	9	571	1.290	9	3	11	1.313
	9614	97717	18,5		383	8	3	8	402	550	9	3	9	571	1.290	9	3	11	1.313
	97717	90013	20,0		383	8	3	8	402	550	9	3	9	571	1.290	9	3	11	1.313
	90013	9635	28,8		383	8	3	8	402	550	9	3	9	571	1.290	9	3	11	1.313
3	9635	9751	3,1	Mejoramiento S-335 (S-31 - S-51)	449	22	12	8	492	616	23	14	9	662	1.318	25	15	11	1.369
	9751	99999	22,2		309	16	7	8	340	430	17	8	9	464	905	18	8	11	943
	99999	9550	28,8		378	14	6	8	406	502	15	6	9	532	981	16	7	11	1.015
5	99992	9839	26,3	Mejoramiento S-965 (S-75 - 38 km. Al Oriente)	549	17	7	19	591	811	19	7	20	857	2.253	21	8	26	2.308
	9839	904	38,1		265	15	5	19	304	340	16	6	20	382	683	18	6	26	733
6	904	903	10,8	Mejoramiento S-965	132	10	2	19	163	172	11	3	20	206	388	12	3	26	429

Nº	NI	NF	Km Término	Topónimo	2015					2020					2030				
					VL	CS	CP	BUS	TMDA	VL	CS	CP	BUS	TMDA	VL	CS	CP	BUS	TMDA
	903	90006	28,3	(km 38 - Quinenahuín)	74	10	2	19	105	106	11	2	20	140	296	12	3	26	337
	902	90006	45,5		100	5	1	19	125	119	6	1	20	145	221	6	1	26	254
7	902	900005	16,3	Mejoramiento S-965	102	5	1	0	108	121	6	1	0	127	223	6	1	0	230
	900005	9060	22,6	(Quinenahuín - Curarrehue)	287	5	1	0	293	306	6	1	0	312	408	6	1	0	415
8	9059	900006	8,8	Mejoramiento S-955	400	35	0	0	434	442	39	0	0	482	697	45	0	0	742
	900006	90002	18,1	(Ruta 199-CH - Límite Regional)	269	35	0	0	304	312	39	0	0	352	566	45	0	0	611
14	99992	9810	2,1	Mejoramiento S-501 (S-75 - S-507)	442	16	5	0	463	688	16	5	0	710	2.023	17	5	0	2.046
	9810	90012	5,9		442	16	5	0	463	688	16	5	0	710	2.023	17	5	0	2.046
	90012	99993	13,6		442	16	5	0	463	688	16	5	0	710	2.023	17	5	0	2.046
15	99993	99994	1,3	Mejoramiento S-507 - S-553 (S-501 - S-69)	366	15	4	0	385	555	16	5	0	575	1.624	16	5	0	1.646
	99994	90005	20,6		366	15	4	0	385	555	16	5	0	575	1.624	16	5	0	1.646
	90005	99997	30,8		515	33	14	4	566	712	35	15	4	767	1.769	39	17	6	1.830
16	90002	900007	8,8	Mejoramiento S-939	269	35	0	0	304	312	39	0	0	352	566	45	0	0	611
	900007	1006	18,9	(Límite Regional - Coñaripe)	331	35	0	0	366	374	39	0	0	414	629	45	0	0	674

Fuente: Elaboración propia

CUADRO Nº 6-14: FLUJOS ASIGNADOS PLAN TRONCAL B, ESCENARIO POTENCIAL (VEH/DÍA)

Nº	NI	NF	Km Término	Topónimo	2015					2020					2030				
					VL	CS	CP	BUS	TMDA	VL	CS	CP	BUS	TMDA	VL	CS	CP	BUS	TMDA
1	9613	9615	6,7	Mejoramiento R-925-S (Río Captren - S-209)	391	8	2	3	404	604	9	2	3	619	1.790	9	3	4	1.806
2	9615	9614	2,1	Mejoramiento S-209 (R-925-S - S-31)	388	9	3	8	407	596	9	3	9	616	1.752	9	3	11	1.776
	9614	97717	18,5		388	9	3	8	407	596	9	3	9	616	1.752	9	3	11	1.776
	97717	90013	20,0		388	9	3	8	407	596	9	3	9	616	1.752	9	3	11	1.776
	90013	9635	28,8		388	9	3	8	407	596	9	3	9	616	1.752	9	3	11	1.776
3	9635	9751	3,1	Mejoramiento S-335 (S-31 - S-51)	456	22	13	8	499	674	24	14	9	720	1.804	26	15	11	1.856
	9751	99999	22,2		315	17	8	8	348	477	18	8	9	512	1.312	19	9	11	1.351
	99999	9550	28,8		385	15	6	8	414	548	15	7	9	579	1.388	17	7	11	1.423
4	9808	9809	16,0	Mejoramiento S-69 (S-503 - S-553 Río Pedregoso)	944	23	13	0	979	1.152	24	14	0	1.189	2.261	25	15	0	2.301
	99997	9809	18,1		969	24	13	0	1.005	1.180	25	14	0	1.219	2.293	26	16	0	2.335
5	99992	9839	26,3	Mejoramiento S-965 (S-75 - 38 km. Al Oriente)	522	17	7	19	564	783	19	7	20	829	2.244	21	8	26	2.298
	9839	904	38,1		265	15	5	19	304	363	16	6	20	405	866	18	6	26	916
6	904	903	10,8	Mejoramiento S-965 (km 38 - Quinenahuín)	137	10	2	19	168	196	11	3	20	230	527	12	3	26	568
	903	90006	28,3		80	10	2	19	111	127	11	2	20	160	400	12	3	26	441
	902	90006	45,5		107	5	1	19	131	142	6	1	20	169	335	6	1	26	368
7	902	900005	16,3	Mejoramiento S-965	109	5	1	0	115	144	6	1	0	150	337	6	1	0	344
	900005	9060	22,6	(Quinenahuín - Curarrehue)	294	5	1	0	300	329	6	1	0	336	522	6	1	0	529
8	9059	900006	8,8	Mejoramiento S-955	399	35	0	0	433	460	39	0	0	500	819	45	0	0	864
	900006	90002	18,1	(Ruta 199-CH - Límite Regional)	268	35	0	0	303	330	39	0	0	369	689	45	0	0	734
16	90002	900007	8,8	Mejoramiento S-939	268	35	0	0	303	330	39	0	0	369	689	45	0	0	734
	900007	1006	18,9	(Límite Regional - Coñaripe)	331	35	0	0	365	392	39	0	0	432	751	45	0	0	796

Fuente: Elaboración propia

CUADRO Nº 6-15: FLUJOS ASIGNADOS PLAN TRONCAL B, ESCENARIO TENDENCIAL (VEH/DÍA)

Nº	NI	NF	Km Término	Topónimo	2015					2020					2030				
					VL	CS	CP	BUS	TMDA	VL	CS	CP	BUS	TMDA	VL	CS	CP	BUS	TMDA
1	9613	9615	6,7	Mejoramiento R-925-S (Río Captren - S-209)	391	8	2	3	405	575	9	2	3	590	1.433	9	3	4	1.449
2	9615	9614	2,1	Mejoramiento S-209 (R-925-S - S-31)	389	9	3	8	408	556	9	3	9	576	1.295	9	3	11	1.319
	9614	97717	18,5		389	9	3	8	408	556	9	3	9	576	1.295	9	3	11	1.319
	97717	90013	20,0		389	9	3	8	408	556	9	3	9	576	1.295	9	3	11	1.319
	90013	9635	28,8		389	9	3	8	408	556	9	3	9	576	1.295	9	3	11	1.319
3	9635	9751	3,1	Mejoramiento S-335 (S-31 - S-51)	456	22	13	8	499	624	24	14	9	670	1.327	26	15	11	1.379
	9751	99999	22,2		316	17	8	8	348	438	18	8	9	472	915	19	9	11	954
	99999	9550	28,8		385	15	6	8	414	509	15	7	9	540	991	17	7	11	1.026
4	9808	9809	16,0	Mejoramiento S-69 (S-503 - S-553 Río Pedregoso)	944	23	13	0	979	1.143	24	14	0	1.180	2.208	25	15	0	2.248
	99997	9809	18,1		969	24	13	0	1.005	1.170	25	14	0	1.209	2.239	26	16	0	2.281
5	99992	9839	26,3	Mejoramiento S-965 (S-75 - 38 km. Al Oriente)	522	17	7	19	564	765	19	7	20	811	2.104	21	8	26	2.158
	9839	904	38,1		265	15	5	19	304	346	16	6	20	388	732	18	6	26	782
6	904	903	10,8	Mejoramiento S-965 (km 38 - Quinenahuín)	137	10	2	19	168	185	11	3	20	219	452	12	3	26	493
	903	90006	28,3		80	10	2	19	111	121	11	2	20	155	363	12	3	26	404
	902	90006	45,5		107	5	1	19	131	134	6	1	20	161	291	6	1	26	324
7	902	900005	16,3	Mejoramiento S-965 (Quinenahuín - Curarrehue)	109	5	1	0	115	136	6	1	0	143	293	6	1	0	300
	900005	9060	22,6		294	5	1	0	300	321	6	1	0	328	478	6	1	0	485
8	9059	900006	8,8	Mejoramiento S-955 (Ruta 199-CH - Límite Regional)	400	35	0	0	434	442	39	0	0	482	697	45	0	0	742
	900006	90002	18,1		269	35	0	0	304	312	39	0	0	352	566	45	0	0	611
16	90002	900007	8,8	Mejoramiento S-939 (Límite Regional - Coñaripe)	269	35	0	0	304	312	39	0	0	352	566	45	0	0	611
	900007	1006	18,9		331	35	0	0	366	374	39	0	0	414	629	45	0	0	674

Fuente: Elaboración propia

CUADRO Nº 6-16: FLUJOS ASIGNADOS PLAN ÓPTIMO, ESCENARIO POTENCIAL (VEH/DÍA)

Nº	NI	NF	Km Término	Topónimo	2015					2020					2030				
					VL	CS	CP	BUS	TMDA	VL	CS	CP	BUS	TMDA	VL	CS	CP	BUS	TMDA
1	9613	9615	6,7	Mejoramiento R-925-S (Río Captren - S-209)	490	7	2	3	501	786	7	2	3	798	2.366	7	2	4	2.380
2	9615	9614	2,1	Mejoramiento S-209 (R-925-S - S-31)	239	5	2	8	255	362	6	2	9	379	1.041	6	2	11	1.060
	9614	97717	18,5		239	5	2	8	255	362	6	2	9	379	1.041	6	2	11	1.060
	97717	90013	20,0		239	5	2	8	255	362	6	2	9	379	1.041	6	2	11	1.060
	90013	9635	28,8		239	5	2	8	255	362	6	2	9	379	1.041	6	2	11	1.060
3	9635	9751	3,1	Mejoramiento S-335 (S-31 - S-51)	247	17	12	8	284	335	18	13	9	375	793	19	14	11	838
	9751	99999	22,2		107	11	6	8	133	138	12	7	9	166	301	13	7	11	333
	99999	9550	28,8		184	11	6	8	209	219	12	6	9	246	393	13	7	11	424
5	99992	9839	26,3	Mejoramiento S-965 (S-75 - 38 km. Al Oriente)	598	27	7	19	650	741	31	7	20	799	1.492	34	8	26	1.560
	9839	904	38,1		762	26	6	19	812	1.071	30	6	20	1.127	2.818	33	7	26	2.884
8	9059	900006	8,8	Mejoramiento S-955 (Ruta 199-CH - Límite Regional)	427	32	0	0	459	519	37	0	0	556	1.061	42	0	0	1.103
	900006	90002	18,1		297	32	0	0	329	389	37	0	0	426	931	42	0	0	973
9	9615	900004	22,3	Mejoramiento R-925-S (S-209 - S-51)	328	2	0	3	333	552	2	0	3	558	1.763	2	0	4	1.770
	900004	9616	32,1		288	2	0	0	291	480	2	0	0	482	1.492	2	0	0	1.494
	9616	9617	43,0		288	2	0	0	291	480	2	0	0	482	1.492	2	0	0	1.494

Nº	NI	NF	Km Término	Topónimo	2015					2020					2030				
					VL	CS	CP	BUS	TMDA	VL	CS	CP	BUS	TMDA	VL	CS	CP	BUS	TMDA
	9617	9044	47,9		288	2	0	0	291	480	2	0	0	482	1.492	2	0	0	1.494
11	9078	900011	19,7	Mejoramiento R-95-S	242	9	35	0	287	347	10	40	0	397	835	11	44	0	891
	900011	9074	23,6	(R-955 - 181-CH)	266	11	39	0	316	393	12	43	0	448	1.018	13	49	0	1.079
12	9291	9078	4,9	Mejoramiento R-95-S (R-955 - Icalma)	251	9	35	9	304	355	10	39	9	414	840	11	44	12	907
13	90008	90007	14,1	Mejoramiento S-911 - S-973	644	18	2	0	664	898	21	2	0	921	2.350	23	2	0	2.375
	90008	904	22,4	(Caburgua - S-965)	644	18	2	0	664	898	21	2	0	921	2.350	23	2	0	2.375
16	90002	900007	8,8	Mejoramiento S-939	297	32	0	0	329	389	37	0	0	426	931	42	0	0	973
	900007	1006	18,9	(Límite Regional - Coñaripe)	359	32	0	0	391	451	37	0	0	488	993	42	0	0	1.035

Fuente: Elaboración propia

CUADRO Nº 6-17: FLUJOS ASIGNADOS PLAN ÓPTIMO, ESCENARIO TENDENCIAL (VEH/DÍA)

Nº	NI	NF	Km Término	Topónimo	2015					2020					2030				
					VL	CS	CP	BUS	TMDA	VL	CS	CP	BUS	TMDA	VL	CS	CP	BUS	TMDA
1	9613	9615	6,7	Mejoramiento R-925-S (Río Captren - S-209)	490	7	2	3	502	728	7	2	3	740	1.796	7	2	4	1.810
2	9615	9614	2,1	Mejoramiento S-209 (R-925-S - S-31)	239	5	2	8	255	335	6	2	9	352	810	6	2	11	830
	9614	97717	18,5		239	5	2	8	255	335	6	2	9	352	810	6	2	11	830
	97717	90013	20,0		239	5	2	8	255	335	6	2	9	352	810	6	2	11	830
	90013	9635	28,8		239	5	2	8	255	335	6	2	9	352	810	6	2	11	830
3	9635	9751	3,1	Mejoramiento S-335 (S-31 - S-51)	248	17	12	8	284	320	18	13	9	359	673	19	14	11	717
	9751	99999	22,2		107	11	6	8	133	134	12	7	9	161	260	13	7	11	292
	99999	9550	28,8		184	11	6	8	209	215	12	6	9	242	352	13	7	11	383
5	99992	9839	26,3	Mejoramiento S-965	598	27	7	19	650	725	31	7	20	783	1.352	34	8	26	1.421
	9839	904	38,1	(S-75 - 38 km. Al Oriente)	762	26	6	19	812	1.056	30	6	20	1.112	2.683	33	7	26	2.749
8	9059	900006	8,8	Mejoramiento S-955	428	32	0	0	460	501	37	0	0	538	939	42	0	0	981
	900006	90002	18,1	(Ruta 199-CH - Límite Regional)	298	32	0	0	330	371	37	0	0	408	809	42	0	0	851
9	9615	900004	22,3	Mejoramiento R-925-S (S-209 - S-51)	328	2	0	3	334	495	2	0	3	500	1.172	2	0	4	1.178
	900004	9616	32,1		289	2	0	0	291	431	2	0	0	433	985	2	0	0	988
	9616	9617	43,0		289	2	0	0	291	431	2	0	0	433	985	2	0	0	988
	9617	9044	47,9		289	2	0	0	291	431	2	0	0	433	985	2	0	0	988
11	9078	900011	19,7	Mejoramiento R-95-S	242	9	35	0	287	332	10	40	0	382	768	11	44	0	823
	900011	9074	23,6	(R-955 - 181-CH)	266	11	39	0	316	374	12	43	0	429	910	13	49	0	971
12	9291	9078	4,9	Mejoramiento R-95-S (R-955 - Icalma)	251	9	35	9	304	340	10	39	9	399	772	11	44	12	839
13	90008	90007	14,1	Mejoramiento S-911 - S-973	644	18	2	0	664	890	21	2	0	913	2.307	23	2	0	2.333
	90008	904	22,4	(Caburgua - S-965)	644	18	2	0	664	890	21	2	0	913	2.307	23	2	0	2.333
16	90002	900007	8,8	Mejoramiento S-939	298	32	0	0	330	371	37	0	0	408	809	42	0	0	851
	900007	1006	18,9	(Límite Regional - Coñaripe)	360	32	0	0	392	433	37	0	0	470	871	42	0	0	913

Fuente: Elaboración propia

CUADRO Nº 6-18: FLUJOS ASIGNADOS SITUACIÓN BASE, ESCENARIO POTENCIAL (VEH/DÍA)

Nº	NI	NF	Km Término	Topónimo	2015					2020					2030				
					VL	CS	CP	BUS	TMDA	VL	CS	CP	BUS	TMDA	VL	CS	CP	BUS	TMDA
1	9613	9615	6,7	Mejoramiento R-925-S (Río Captren - S-209)	264	4	1	3	271	413	4	1	3	421	1.247	4	1	4	1.257
2	9615	9614	2,1	Mejoramiento S-209 (R-925-S - S-31)	189	3	1	8	201	290	3	1	9	303	841	4	1	11	857
	9614	97717	18,5		189	3	1	8	201	290	3	1	9	303	841	4	1	11	857
	97717	90013	20,0		189	3	1	8	201	290	3	1	9	303	841	4	1	11	857
	90013	9635	28,8		189	3	1	8	201	290	3	1	9	303	841	4	1	11	857
3	9635	9751	3,1	Mejoramiento S-335 (S-31 - S-51)	195	14	10	8	227	266	15	10	9	300	633	16	11	11	671
	9751	99999	22,2		50	8	4	8	70	64	8	4	9	85	132	9	5	11	157
	99999	9550	28,8		138	9	3	8	158	156	10	4	9	178	236	10	4	11	262
4	9808	9809	16,0	Mejoramiento S-69	451	14	7	0	472	689	15	8	0	711	2.031	15	8	0	2.055
	99997	9809	18,1	(S-503 - S-553 Río Pedregoso)	479	18	9	0	506	720	19	10	0	749	2.067	20	11	0	2.098
5	99992	9839	26,3	Mejoramiento S-965	605	16	6	19	646	945	18	6	20	989	2.879	19	7	26	2.931
	9839	904	38,1	(S-75 - 38 km. Al Oriente)	236	13	4	19	271	306	14	4	20	345	643	15	5	26	690
6	904	903	10,8	Mejoramiento S-965 (km 38 - Quinenahuín)	104	7	1	19	131	135	8	1	20	164	299	9	1	26	335
	903	90006	28,3		50	8	1	19	77	69	9	1	20	99	178	10	1	26	214
	902	90006	45,5		75	6	2	19	102	87	7	2	20	116	138	7	2	26	174
7	902	900005	16,3	Mejoramiento S-965	77	6	2	0	85	88	7	2	0	97	140	7	2	0	149
	900005	9060	22,6	(Quinenahuín - Curarrehue)	232	6	2	0	240	244	7	2	0	252	295	7	2	0	305
8	9059	900006	8,8	Mejoramiento S-955 (Ruta 199-CH - Límite Regional)	142	0	0	0	142	142	0	0	0	142	142	0	0	0	142
9	9615	900004	22,3	Mejoramiento R-925-S (S-209 - S-51)	93	1	0	3	97	152	1	0	3	156	501	1	0	4	506
	900004	9616	32,1		104	1	0	0	105	163	1	0	0	164	511	1	0	0	513
	9616	9617	43,0		104	1	0	0	105	163	1	0	0	164	511	1	0	0	513
	9617	9044	47,9		104	1	0	0	105	163	1	0	0	164	511	1	0	0	513
10	9980	900010	10,1	Mejoramiento R-955 (Ruta 181-CH - R-95-S)	102	1	1	0	104	178	1	1	0	180	629	1	1	0	631
	900010	900009	13,4		102	1	1	0	104	178	1	1	0	180	629	1	1	0	631
	900009	900008	32,0		103	0	0	0	104	178	0	0	0	179	624	0	0	0	624
	9078	900008	44,0		111	0	0	0	112	186	0	0	0	187	632	0	0	0	632
11	9078	900011	19,7	Mejoramiento R-95-S (R-955 - 181-CH)	236	9	20	0	265	342	9	22	0	373	860	10	25	0	895
	900011	9074	23,6		263	10	24	0	297	392	11	27	0	430	1.055	12	29	0	1.096
12	9291	9078	4,9	Mejoramiento R-95-S (R-955 - Icalma)	347	9	20	9	384	527	9	22	9	568	1.488	10	24	12	1.535
13	90008	90007	14,1	Mejoramiento S-911 - S-973 (Caburgua - S-965)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	99992	9810	2,1	Mejoramiento S-501 (S-75 - S-507)	29	0	0	0	29	43	0	0	0	43	121	0	0	0	121
	9810	90012	5,9		29	0	0	0	29	43	0	0	0	43	121	0	0	0	121
	90012	99993	13,6		29	0	0	0	29	43	0	0	0	43	121	0	0	0	121
15	99993	99994	1,3	Mejoramiento S-507 - S-553 (S-501 - S-69)	29	0	0	0	29	36	0	0	0	36	69	0	0	0	69
	99994	90005	20,6		29	0	0	0	29	36	0	0	0	36	69	0	0	0	69
	90005	99997	30,8		196	18	13	4	231	225	21	14	4	264	286	24	16	6	332
16	90002	900007	8,8	Mejoramiento S-939 (Límite Regional - Coñaripe)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	900007	1006	18,9		74	0	0	0	74	74	0	0	0	74	74	0	0	0	74

Fuente: Elaboración propia

CUADRO Nº 6-19: FLUJOS ASIGNADOS SITUACIÓN BASE, ESCENARIO TENDENCIAL (VEH/DÍA)

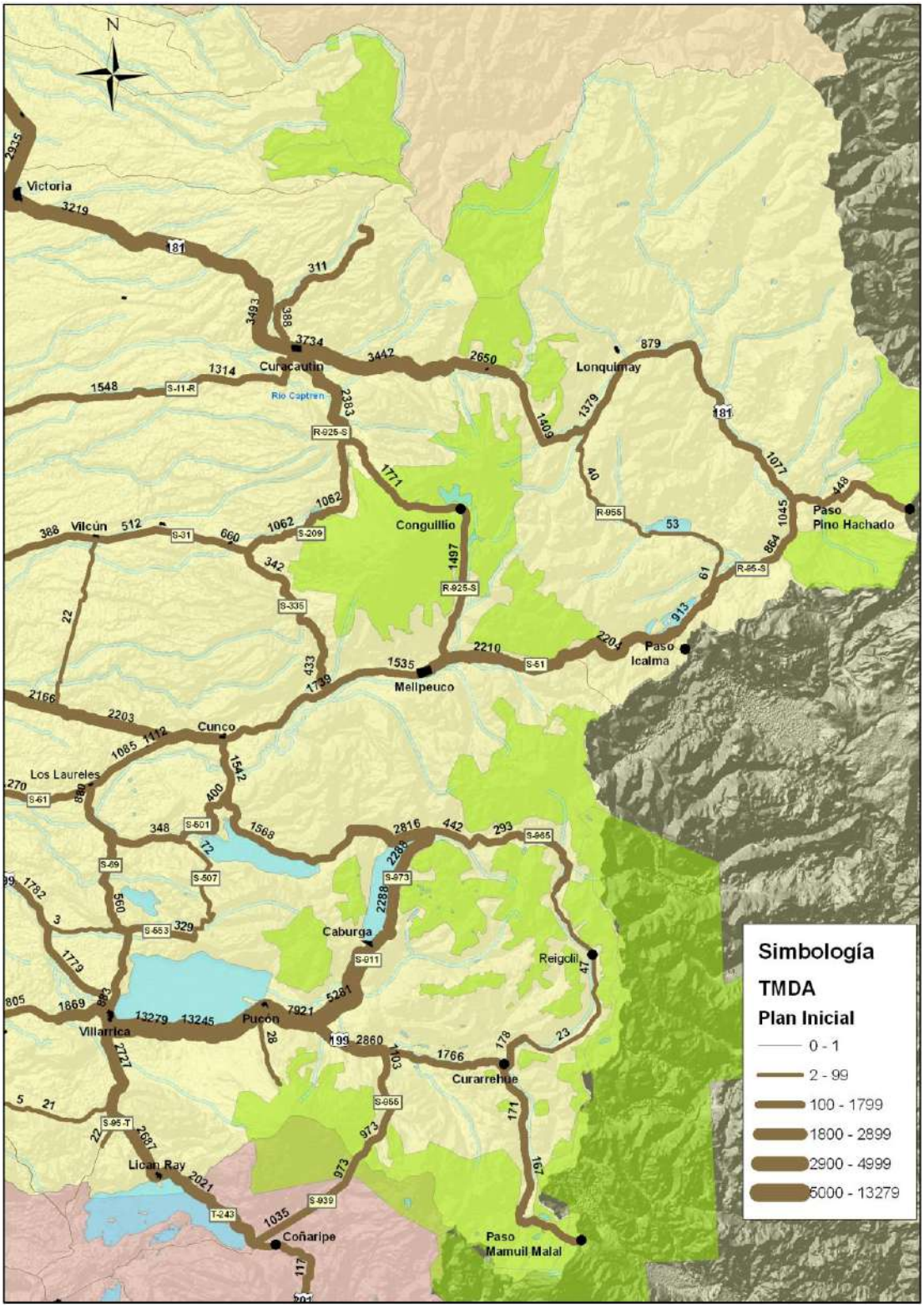
Nº	NI	NF	Km Término	Topónimo	2015					2020					2030				
					VL	CS	CP	BUS	TMDA	VL	CS	CP	BUS	TMDA	VL	CS	CP	BUS	TMDA
1	9613	9615	6,7	Mejoramiento R-925-S (Río Captren - S-209)	264	4	1	3	271	395	4	1	3	403	1.071	4	1	4	1.080
2	9615	9614	2,1	Mejoramiento S-209 (R-925-S - S-31)	189	3	1	8	201	273	3	1	9	287	710	4	1	11	725
	9614	97717	18,5		189	3	1	8	201	273	3	1	9	287	710	4	1	11	725
	97717	90013	20,0		189	3	1	8	201	273	3	1	9	287	710	4	1	11	725
	90013	9635	28,8		189	3	1	8	201	273	3	1	9	287	710	4	1	11	725
3	9635	9751	3,1	Mejoramiento S-335 (S-31 - S-51)	195	14	10	8	227	253	15	10	9	287	533	16	11	11	572
	9751	99999	22,2		50	8	4	8	70	62	8	4	9	84	114	9	5	11	139
	99999	9550	28,8		138	9	3	8	158	154	10	4	9	176	217	10	4	11	243
4	9808	9809	16,0	Mejoramiento S-69 (S-503 - S-553 Río Pedregoso)	451	14	7	0	472	684	15	8	0	706	2.004	15	8	0	2.028
	99997	9809	18,1		479	18	9	0	506	714	19	10	0	743	2.039	20	11	0	2.070
5	99992	9839	26,3	Mejoramiento S-965 (S-75 - 38 km. Al Oriente)	606	16	6	19	646	928	18	6	20	972	2.741	19	7	26	2.793
	9839	904	38,1		236	13	4	19	271	290	14	4	20	328	516	15	5	26	562
6	904	903	10,8	Mejoramiento S-965 (km 38 - Quinenahuín)	104	7	1	19	131	125	8	1	20	155	230	9	1	26	267
	903	90006	28,3		50	8	1	19	77	64	9	1	20	94	146	10	1	26	183
	902	90006	45,5		75	6	2	19	102	80	7	2	20	109	100	7	2	26	136
7	902	900005	16,3	Mejoramiento S-965 (Quinenahuín - Curarrehue)	77	6	2	0	85	82	7	2	0	90	102	7	2	0	111
	900005	9060	22,6		232	6	2	0	240	237	7	2	0	246	257	7	2	0	267
8	9059	900006	8,8	Mejoramiento S-955 (Ruta 199-CH - Límite Regional)	142	0	0	0	142	142	0	0	0	142	142	0	0	0	142
9	9615	900004	22,3	Mejoramiento R-925-S (S-209 - S-51)	93	1	0	3	97	144	1	0	3	148	400	1	0	4	405
	900004	9616	32,1		104	1	0	0	105	147	1	0	0	148	335	1	0	0	336
	9616	9617	43,0		104	1	0	0	105	147	1	0	0	148	335	1	0	0	336
	9617	9044	47,9		104	1	0	0	105	147	1	0	0	148	335	1	0	0	336
10	9980	900010	10,1	Mejoramiento R-955 (Ruta 181-CH - R-95-S)	102	1	1	0	104	170	1	1	0	171	431	1	1	0	433
	900010	900009	13,4		102	1	1	0	104	170	1	1	0	171	431	1	1	0	433
	900009	900008	32,0		103	0	0	0	104	170	0	0	0	170	426	0	0	0	426
	9078	900008	44,0		112	0	0	0	112	178	0	0	0	178	434	0	0	0	435
11	9078	900011	19,7	Mejoramiento R-95-S (R-955 - 181-CH)	236	9	20	0	265	329	9	22	0	361	766	10	25	0	801
	900011	9074	23,6		263	10	24	0	297	375	11	27	0	413	921	12	29	0	963
12	9291	9078	4,9	Mejoramiento R-95-S (R-955 - Icalma)	347	9	20	9	384	506	9	22	9	546	1.196	10	24	12	1.244
13	90008	90007	14,1	Mejoramiento S-911 - S-973 (Caburgua - S-965)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
14	99992	9810	2,1	Mejoramiento S-501 (S-75 - S-507)	29	0	0	0	29	41	0	0	0	41	107	0	0	0	107
	9810	90012	5,9		29	0	0	0	29	41	0	0	0	41	107	0	0	0	107
	90012	99993	13,6		29	0	0	0	29	41	0	0	0	41	107	0	0	0	107
15	99993	99994	1,3	Mejoramiento S-507 - S-553 (S-501 - S-69)	29	0	0	0	29	34	0	0	0	34	56	0	0	0	56
	99994	90005	20,6		29	0	0	0	29	34	0	0	0	34	56	0	0	0	56
	90005	99997	30,8		200	18	13	4	235	219	21	14	4	258	264	24	16	6	310
16	90002	900007	8,8	Mejoramiento S-939 (Límite Regional - Coñaripe)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	900007	1006	18,9		74	0	0	0	74	74	0	0	0	74	74	0	0	0	74

Fuente: Elaboración propia

Algunas conclusiones que se desprenden de los resultados de la asignación con el modelo de transporte son las siguientes:

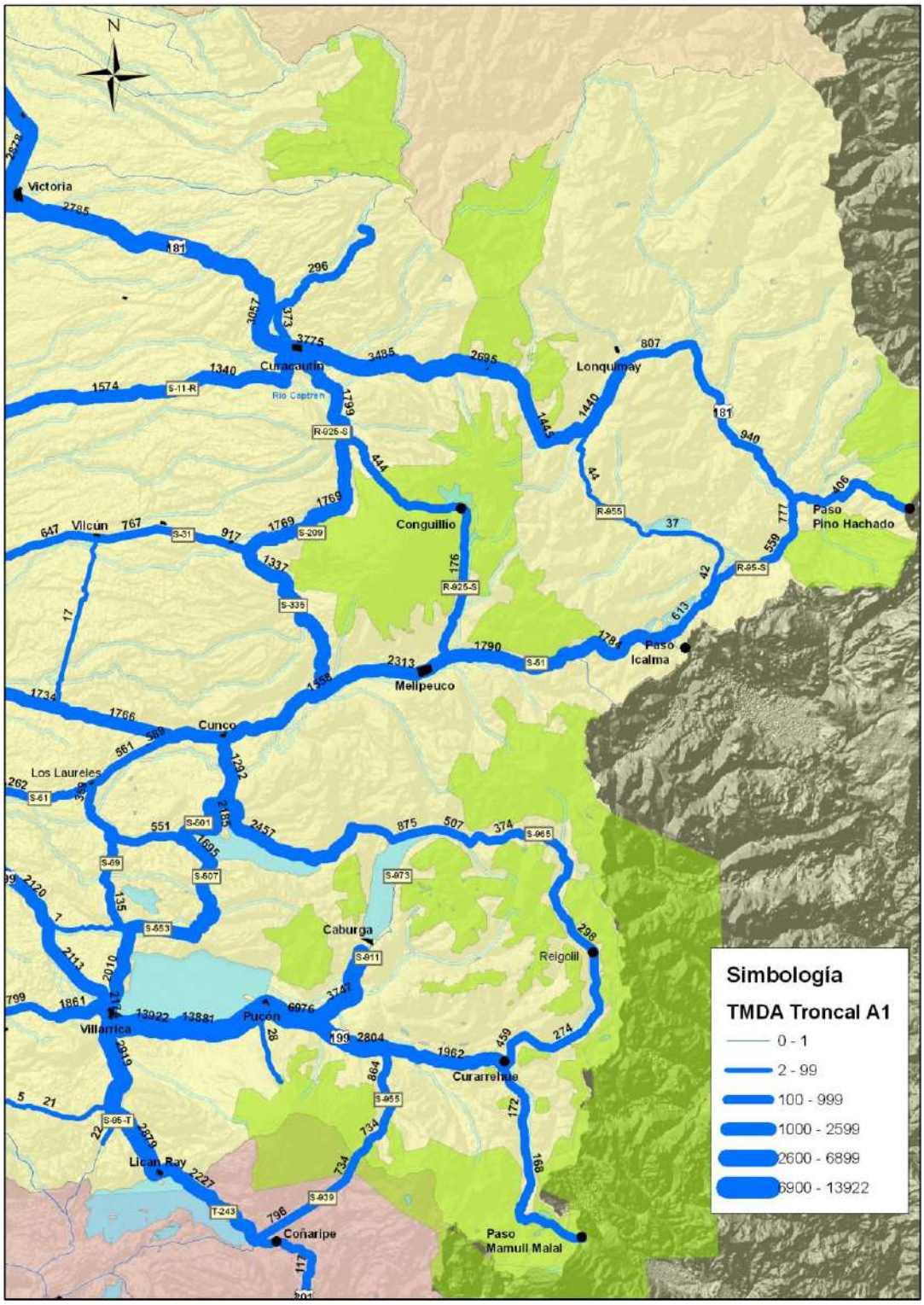
- Competitividad entre 3 ejes: Se observa la formación de 3 ejes longitudinales : Troncal Interlagos, Troncal Intermedio (planteado en el Plan Óptimo) y Troncal Oriente, este último correspondiente a los proyectos 6 y 7 en el sector sur y los proyectos 11 y 12 en el sector norte. En el sector sur el Troncal Intermedio compite por los flujos que pueden asignarse por el Troncal Interlagos y por el eje Oriente. Se da el caso que, al generarse el eje intermedio, el eje oriente pierde sentido y sólo es utilizado por flujos locales.
- En el área norte, el Troncal Interlagos compite con la Ruta R-925 (Proyecto 9), la cual puede capturar una gran cantidad de flujo turístico debido a la cercanía con los nuevos centros potenciales de desarrollo de planta Melipeuco, Curacautín y Cunco. Estos resultados pueden observarse en el Plan Inicial
- Gran carga del eje intermedio: El eje Coñaripe-Caburgua-Cunco-Melipeuco-Conguillío-Curacautín captura gran cantidad de flujo bajo el supuesto de los escenarios de desarrollo previstos. Lo importante es que este flujo es de carácter asociado a turismo.
- El Plan Troncal (ya sea A ó B) se despotencia en cuanto a volumen de flujo vehicular al incluir los proyectos Nº 6 y 7, los cuales poseen poca carga vehicular. Esto se verá reflejado en la evaluación social de los planes estudiados.

FIGURA Nº 6-9: FLUJO VEHICULAR ASIGNADO, PLAN INICIAL, CORTE 2030. (TMDA) ESCENARIO POTENCIAL



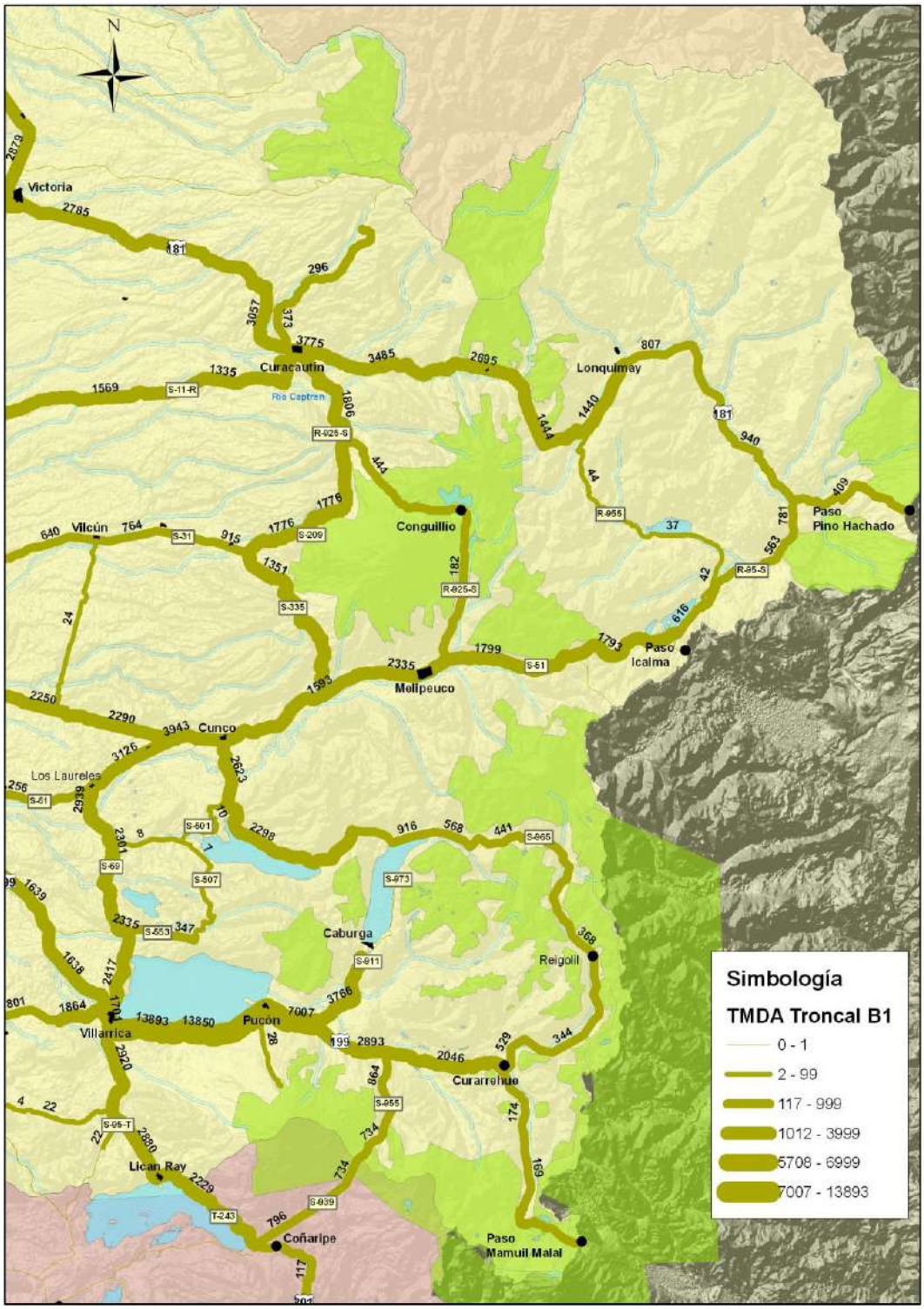
Fuente: Elaboración propia

FIGURA Nº 6-10: FLUJO VEHICULAR ASIGNADO, PLAN TRONCAL A, CORTE 2030. (TMDA) ESCENARIO POTENCIAL



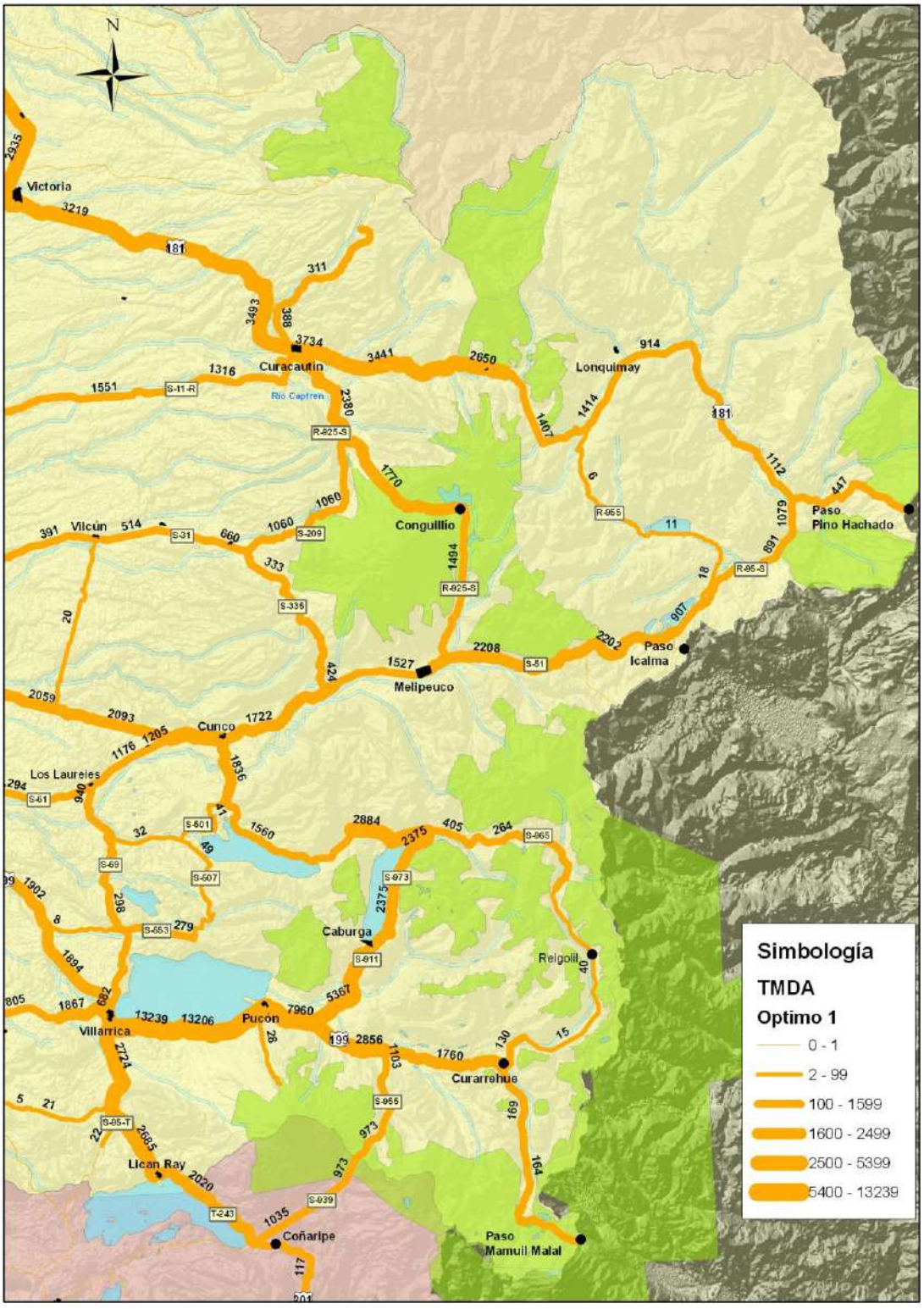
Fuente: Elaboración propia

FIGURA Nº 6-11: FLUJO VEHICULAR ASIGNADO, PLAN TRONCAL B, CORTE 2030. (TMDA) ESCENARIO POTENCIAL



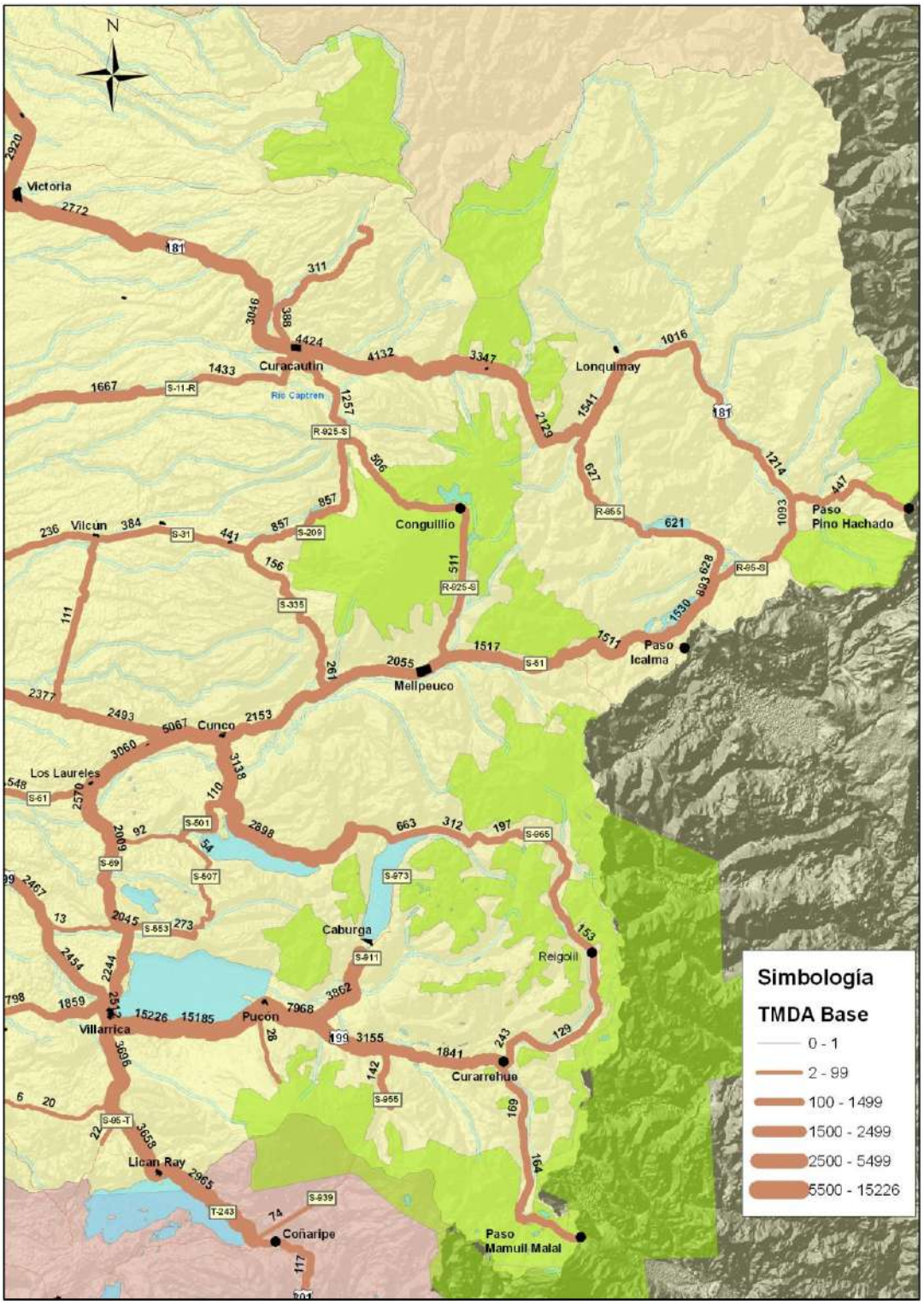
Fuente: Elaboración propia

FIGURA Nº 6-12: FLUJO VEHICULAR ASIGNADO, PLAN ÓPTIMO, CORTE 2030. (TMDA) ESCENARIO POTENCIAL



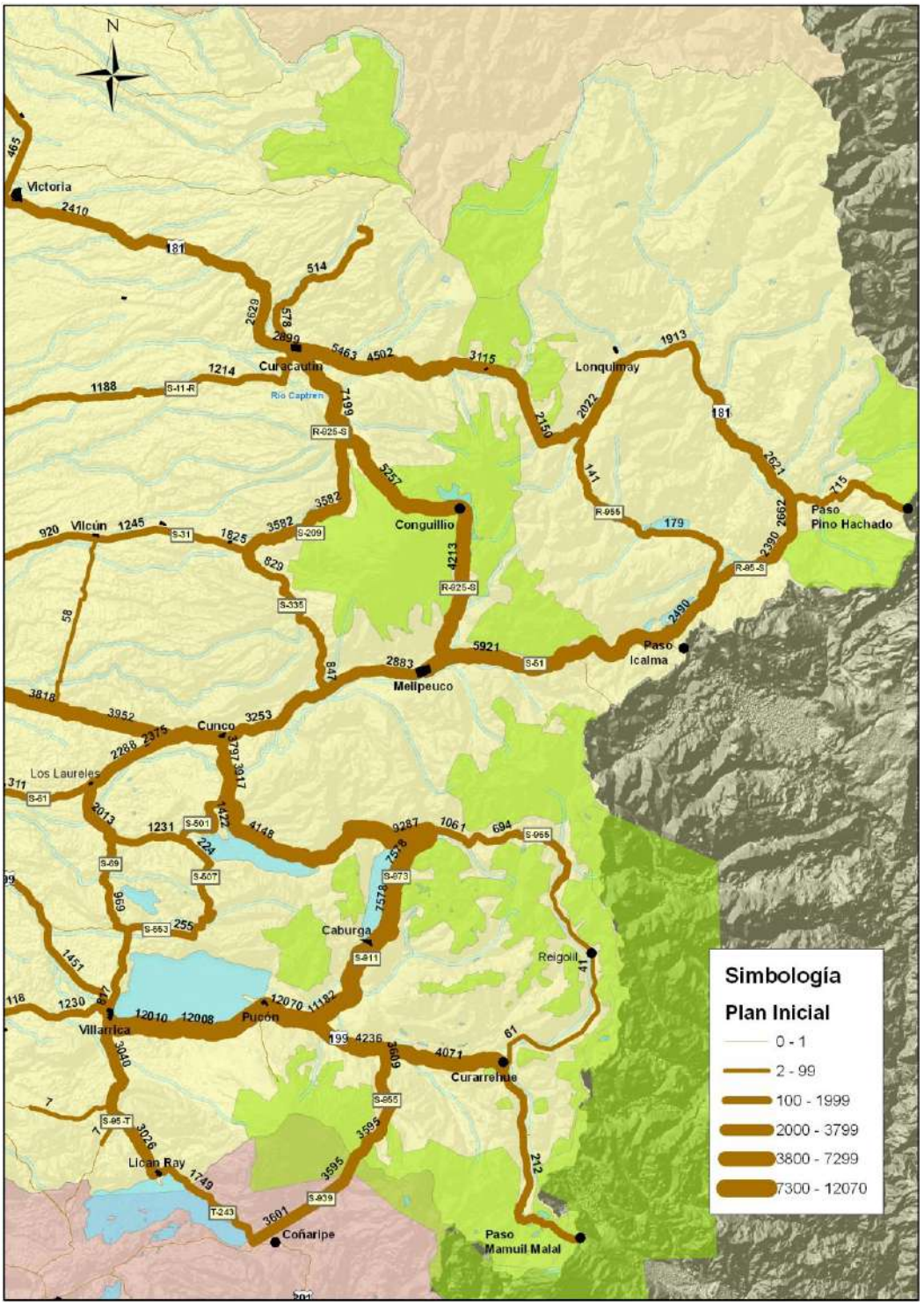
Fuente: Elaboración propia

FIGURA Nº 6-13: FLUJO VEHICULAR ASIGNADO, PLAN BASE, CORTE 2030. (TMDA), ESCENARIO POTENCIAL



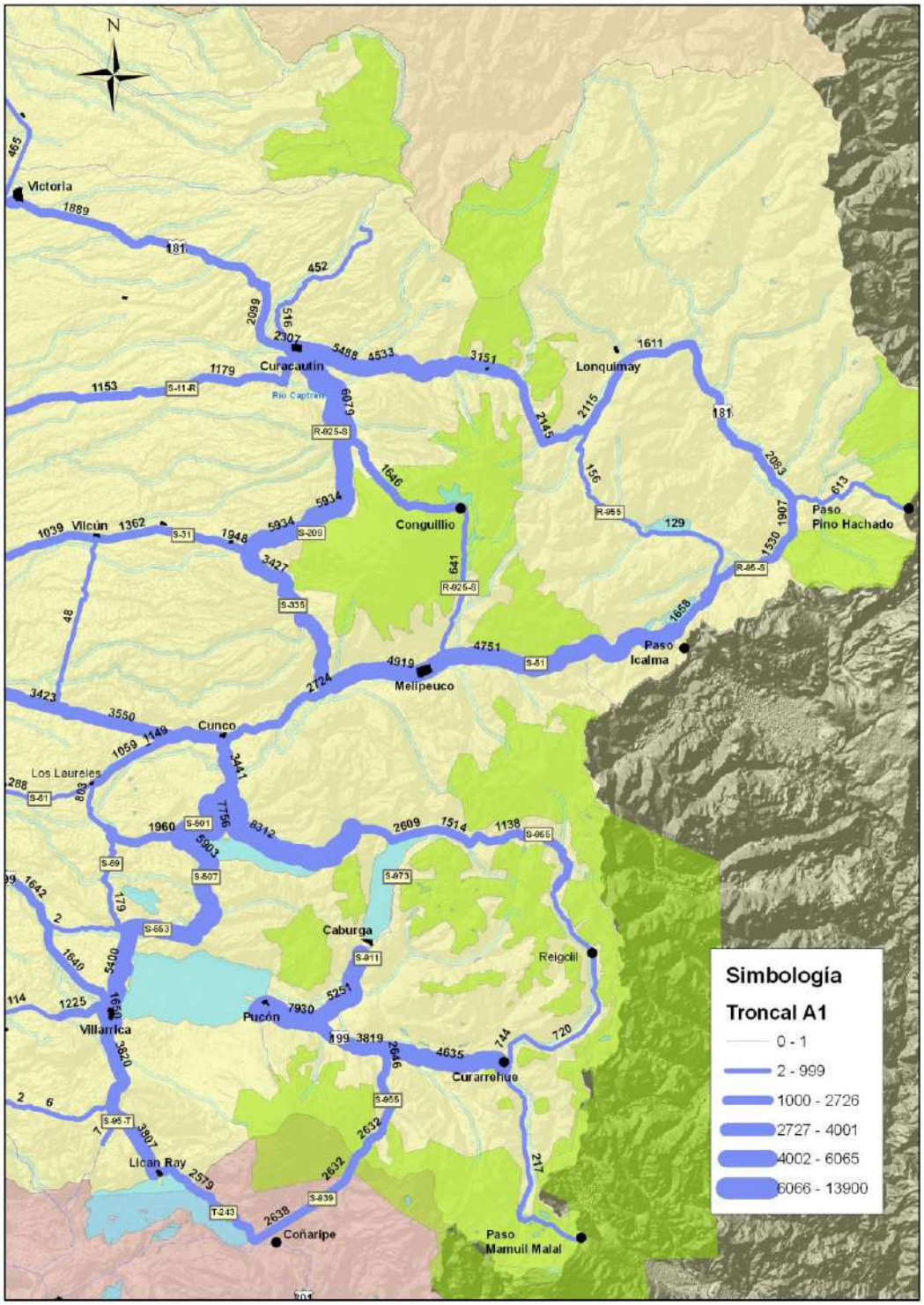
Fuente: Elaboración propia

FIGURA Nº 6-14: FLUJO VEH. LIVIANOS PROPÓSITO TURISMO CIRCUITOS, PLAN INICIAL, CORTE 2030. (VEH/DÍA) ESCENARIO POTENCIAL



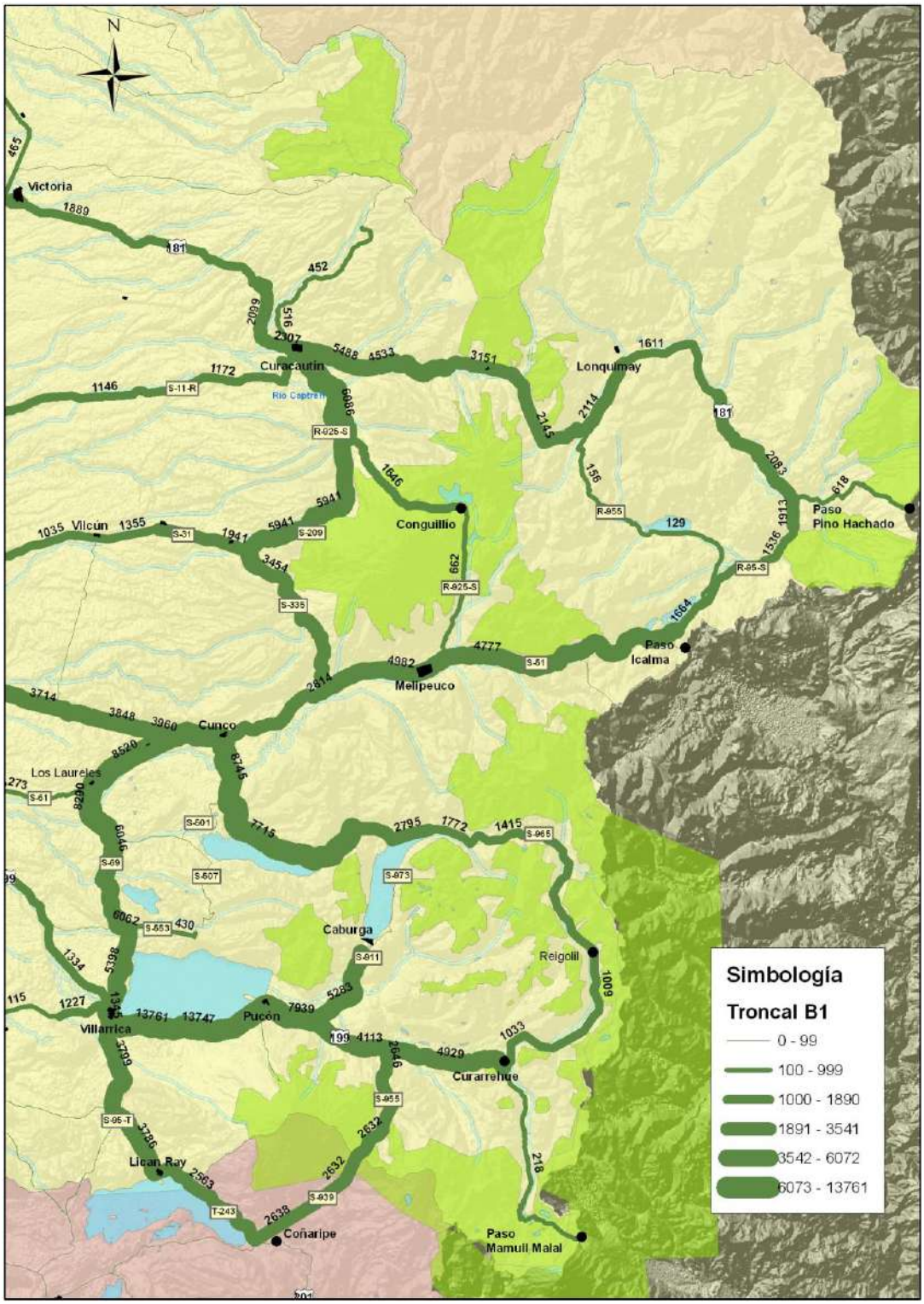
Fuente: Elaboración propia

FIGURA Nº 6-15: FLUJO VEH. LIVIANOS PROPÓSITO TURISMO CIRCUITOS, TRONCAL A, CORTE 2030. (VEH/DÍA) ESCENARIO POTENCIAL



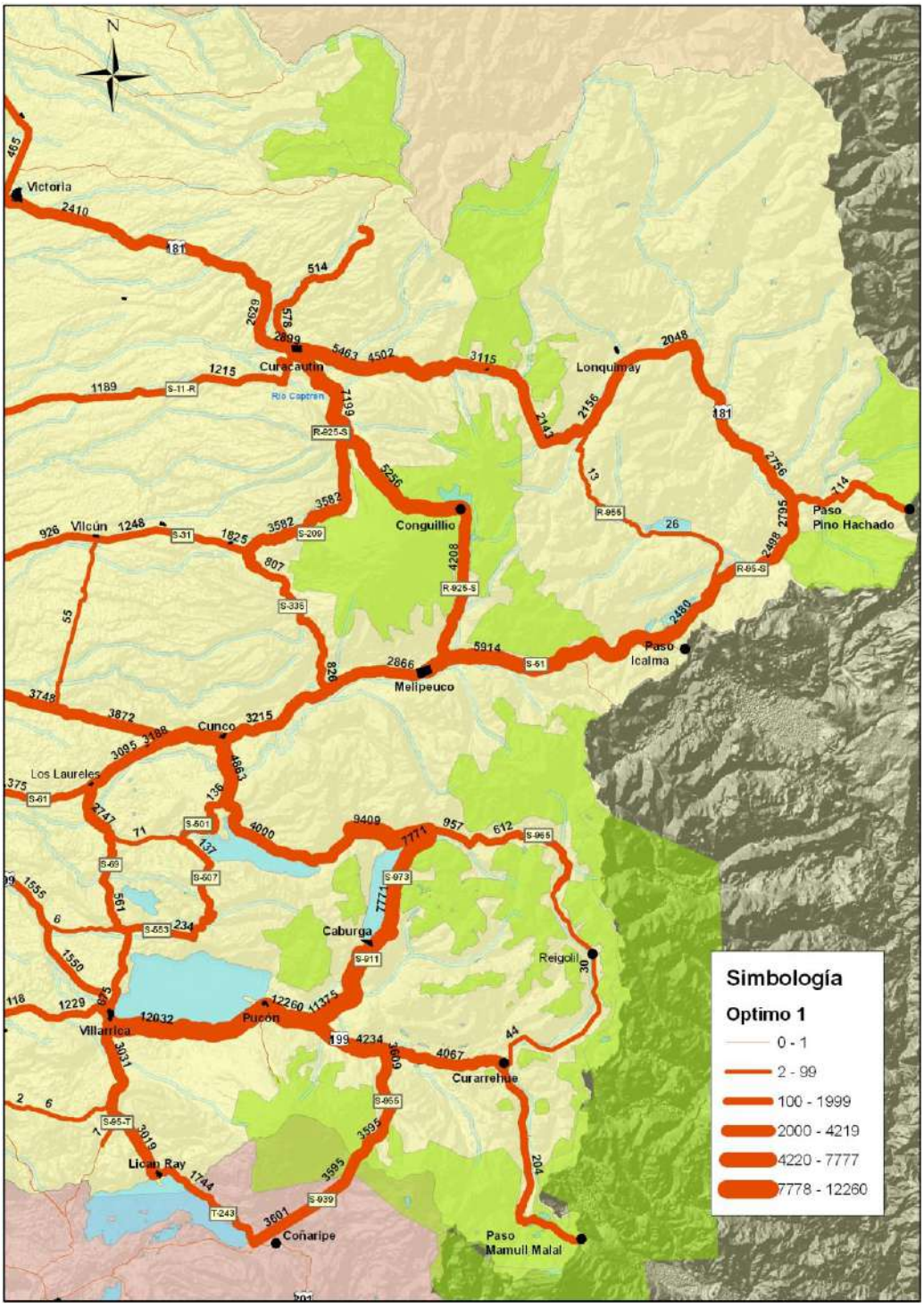
Fuente: Elaboración propia

FIGURA Nº 6-16: FLUJO VEH. LIVIANOS PROPÓSITO TURISMO CIRCUITOS, TRONCAL B, CORTE 2030. (VEH/DÍA) ESCENARIO POTENCIAL



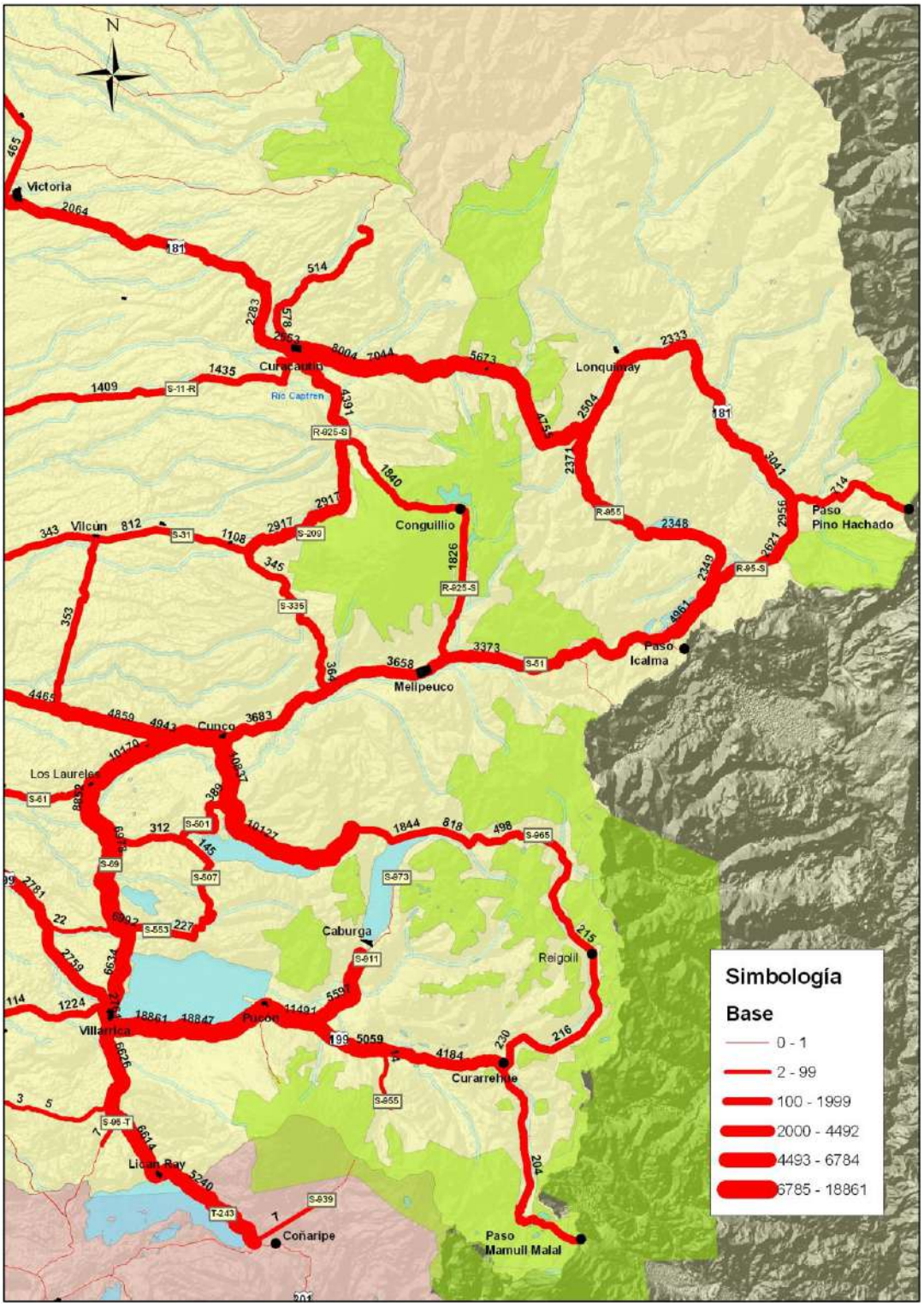
Fuente: Elaboración propia

FIGURA Nº 6-17: FLUJO VEH. LIVIANOS PROPÓSITO TURISMO CIRCUITOS, PLAN ÓPTIMO, CORTE 2030. (VEH/DÍA) ESCENARIO POTENCIAL



Fuente: Elaboración propia

FIGURA Nº 6-18: FLUJO VEH. LIVIANOS PROPÓSITO TURISMO CIRCUITOS, PLAN BASE, CORTE 2030. (VEH/DÍA) ESCENARIO POTENCIAL



Fuente: Elaboración propia

6.6. EVALUACIÓN SOCIAL PRELIMINAR Y SELECCIÓN DE ALTERNATIVAS

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos en la fase de evaluación socio-económica preliminar de los planes de proyectos estudiados para el potenciamiento de la actividad turística en la Novena Región de la Araucanía. La evaluación se efectuó utilizando los antecedentes generados como parte del estudio, como son la inversión de los proyectos, y los flujos y consumos obtenidos a partir de la modelación de transporte.

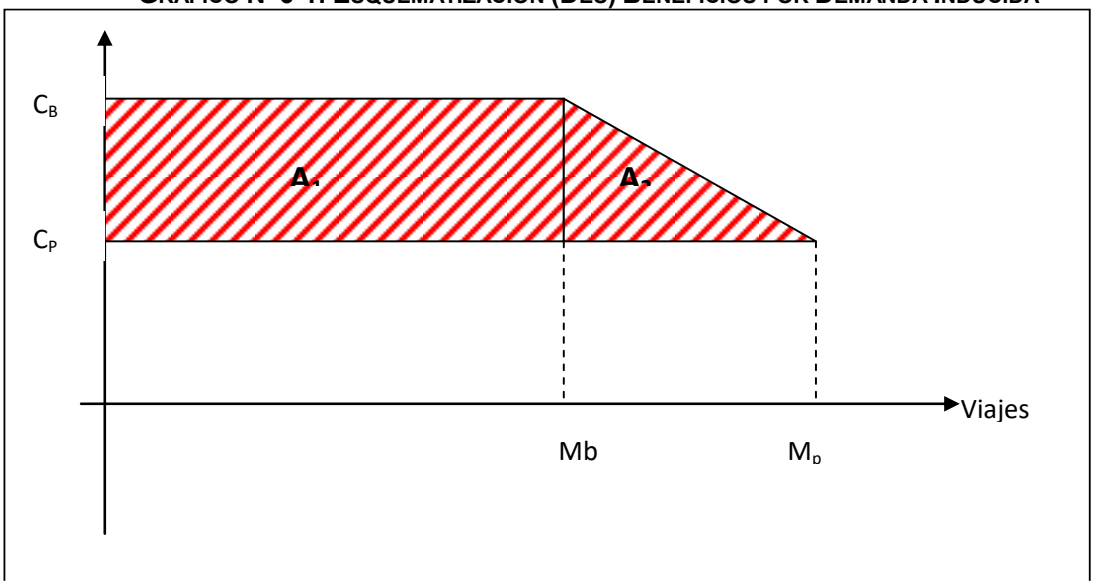
El procedimiento utilizado para determinar los costos sociales de la inversión es el tradicionalmente empleado en la evaluación social de proyectos viales, esto es, desglosar cada una de las partidas del presupuesto de inversión a precios de mercado en las componentes de Mano de Obra (Calificada, Semicalificada y No Calificada), Moneda Nacional, Moneda Extranjera e Impuestos o Transferencias.

6.6.1. Demanda Inducida

La inducción de viajes es causada por las variaciones en los costos de viaje privados de los usuarios de la red producto del mejoramiento de la infraestructura y condiciones de viaje, en tanto que la reducción puede provenir por ejemplo de la inclusión de un peaje.

Para el cálculo del beneficio social que produce el proyecto y, dado que la matriz de viajes varía entre las situaciones base y con proyecto, se requiere utilizar la llamada “regla del medio” como una aproximación al beneficio que se produce tanto para los usuarios originales de la red como para los nuevos usuarios inducidos debido a la variación del costo de viaje. En este sentido, el excedente Sm (o beneficio) para cada categoría m se calcula de la siguiente forma:

GRÁFICO Nº 6-1: ESQUEMATIZACIÓN (DES) BENEFICIOS POR DEMANDA INDUCIDA



Fuente: Elaboración propia

La superficie de las áreas que representan el beneficio son las siguientes:

$$A_1 = (C_B - C_P) \cdot M_B$$
$$A_2 = (C_B - C_P) \cdot (M_P - M_B) / 2$$

Por lo tanto el área total es:

$$A_1 + A_2 = (C_B - C_P) \cdot (M_P + M_B) / 2$$

Donde:

C_P : Costos de transporte en el caso con Proyecto.

C_B : Costos de transporte en el caso Base.

M_P : Flujo en el caso con Proyecto.

M_B : Flujo en el caso Base

Si se considera una matriz de viajes igual a un promedio de las matrices base y proyecto, se obtiene lo siguiente.

Si $M^* = (M_P + M_B) / 2$

Entonces $A_1 + A_2 = (C_B - C_P) \cdot M^*$

O en forma equivalente $\text{Beneficio} = A_1 + A_2 = C_B \cdot M^* - C_P \cdot M^*$

Por lo tanto, para estimar los beneficios se pueden estimar los costos en la situación base y en la situación con proyecto con una matriz promedio.

Debe mencionarse que una forma alternativa de recoger los beneficios generados por los viajes inducidos sería a partir del excedente del productor, ya que en ese caso el beneficio se contabiliza como el dinero extra que percibiría el proveedor de servicios turísticos producto de la nueva demanda. Sin embargo este método es más difícil de aplicar en este caso ya que requeriría conocer los márgenes de ganancia que tienen los operadores. Por esta razón se decidió calcular el beneficio a partir del excedente del consumidor mediante el cálculo de la regla del medio.

6.6.2. Inversión Social

En las siguientes tablas se presenta un resumen con los montos de inversión para cada plan de proyectos, con precios sociales y privados, los cuales ya han sido detallados en capítulos anteriores.

CUADRO Nº 6-20: VALORES DE INVERSIÓN PRIVADA (INCLUYENDO IVA)

	Plan Inicial	Troncal A	Troncal B	Optimo
Inversión Privada (MM$)	122,586	85,610	80,458	66,637
Inversión Privada (UF)	5,714,257	3,990,641	3,750,502	3,106,243

Fuente: Elaboración Propia.

Dado que en esta etapa no se tiene un desglose mayor de los ítems considerados se ha contemplado que el valor social de las obras es un 80% del valor privado de estas, tal como lo señala MIDEPLAN en el documento "Parámetros para evaluaciones a nivel perfil proyectos vialidad interurbana". En el mismo documento se señala que se sugiere usar como valor residual de las obras de pavimentación un 80% del valor social.

CUADRO Nº 6-21: VALORES DE INVERSIÓN SOCIAL

	Plan Inicial	Troncal A	Troncal B	Óptimo
Inversión Social (MM$)	98,068	68,488	64,366	53,310
Inversión Social (UF)	4,571,406	3,192,513	3,000,401	2,484,995
Valor Residual(MM$)	78,455	54,790	51,493	42,648
Valor Residual(UF)	3,657,125	2,554,010	2,400,321	1,987,996

Fuente: Elaboración Propia.

6.6.2.1. Valoración de los recursos sociales

MIDEPLAN entrega anualmente los valores sociales de los insumos. En el presente estudio se utilizaron los valores más nuevos disponibles correspondientes al proceso presupuestario 2010.

CUADRO Nº 6-22: VALOR SOCIAL DEL TIEMPO

Categoría	Valor MIDEPLAN ($ dic. 2008/hora)
Automóviles	6335
Camionetas	8628
Camiones Simples	4292
Camiones Pesados	4292
Bus	35530

Fuente: Mideplan

Para los consumos se utilizó el modelo HDM IV y se calculó el consumo promedio en la red por kilómetro recorrido. La siguiente tabla presenta los parámetros de costos sociales usados en HDM IV.

CUADRO Nº 6-23: VECTOR DE PRECIOS SOCIALES ($ DIC. 2008/HORA)

VECTOR PRECIOS Y CARACTERIST. FISICAS DE VEH.	UNIDADES	CATEGORIAS DE VEHICULOS				
		AUTOS	CTAS.	C.SIM	C.ART	BUSES
PRECIO SOC.VEH.	($/veh)	9,192,000	10,839,000	21,968,000	49,704,000	79,612,000
PRECIO SOC.COMB	($/lt)	317.6	317.6	368.9	395.5	395.5
PRECIO SOC.NEUM.	($/neum)	25,683	50,744	78,587	155,694	155,694
PRECIO SOC.MANT.	($/hr)	2,793	2,793	2,793	2,793	2,793
PRECIO SOC.LUBR.	($/lt)	3,980	3,890	1,835	1,835	1,835
VALOR TIEMPO	($/hr)	6,335	8,628	4,292	4,292	35,530

Fuente: Elaboración Propia.

El método de evaluación utilizado para analizar los beneficios sociales de las inversiones en proyectos, se basa en la cuantificación de ahorros de recursos. En este caso, si los recursos sociales utilizados en el escenario con proyecto (incluida la inversión) son menores que los recursos utilizados cuando el sistema opera sin el proyecto (situación base), entonces su materialización se justificará desde el punto de vista social. La cuantificación de recursos, habitualmente consideradas para este tipo de estudios, incluye los siguientes tópicos:

- Costos de Operación de los modos de transporte en la situación base, valorados a precios sociales.
- Costos de Operación de los modos de transporte en la situación con proyecto, valorados a precios sociales.
- Costos de tiempo de viaje de los usuarios en la situación base.
- Costos de tiempo de viaje de los usuarios en la situación con proyecto.

- Costo de Conservación, valorado a precios sociales.
- Costo de Inversión del proyecto, valorado a precios sociales.

Los dos últimos costos de esta lista, quedan determinados por la naturaleza del proyecto y se suponen conocidos en su magnitud y evolución en el tiempo. El costo de la inversión normalmente se materializa en el año cero de proyecto, en tanto los costos de mantención se producen durante algunos años específicos dentro de la vida útil del proyecto. Este último ítem no se ha incorporado en la presente evaluación, por tratarse de un estudio estratégico.

6.6.2.2. Etapas del Proceso de Evaluación

La evaluación económica se realizó considerando los siguientes hitos de análisis:

- Identificación de beneficios o impactos esperados del proyecto
- Definición del escenario base y de los planes de proyectos
- Estimación de demanda de tránsito por cada plan de proyectos
- Valorización de las inversiones
- Estimación de los costos y beneficios sociales del proyecto
- Cálculo de los indicadores de rentabilidad y análisis de sensibilidad.
- Proposición del Plan de Inversiones y calendarización de Obras

6.6.2.3. Identificación de Beneficios Esperados del Proyecto

La metodología convencional de evaluación de proyectos viales considera los beneficios desde la perspectiva del mercado de transporte, cuantificando los ahorros que para los usuarios de los caminos, representa el mejoramiento del sistema vial.

Las fuentes de beneficios habituales que se consignan corresponden a los ahorros directos de transitar por ellos y el mayor tiempo disponible de las personas que ocupan los vehículos. Estos beneficios quedan representados por ahorros de costos de operación y de tiempo de viaje. Adicionalmente, se cuantifican los ahorros (o costos) de conservación vial asociados a las condiciones de deterioro y por concepto de accidentes.

En el caso de los proyectos viales materia del presente estudio, es claro que los beneficios más evidentes son aquellos provenientes del tránsito que actualmente utiliza una trayectoria distinta a la que ocuparía en el caso de habilitarse alguno de estas alternativas de proyecto. Estas reasignaciones se ven alentadas por la clara percepción por parte de los usuarios, de la

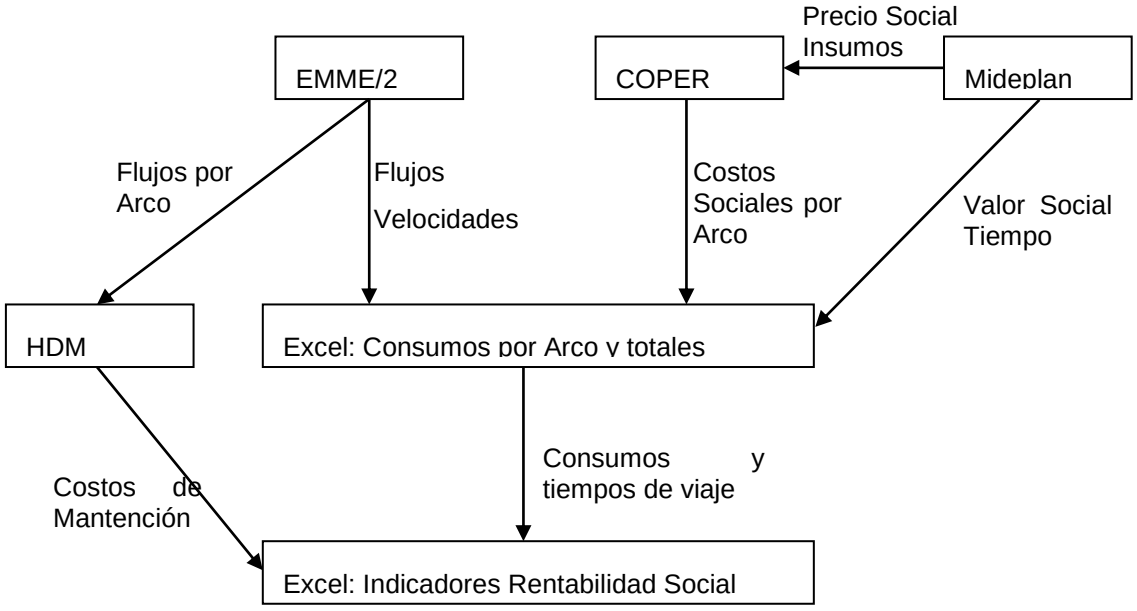
reducción de sus costos de operación debido a la generación de esta nueva alternativa de conexión. A lo anterior se agrega la demanda generada por las nuevas condiciones de la red y del mercado de turismo, lo cual es recogido por el modelo de demanda implementado y aplicando la regla del medio para su captura en la evaluación social.

6.6.2.4. Consumos y Ahorros de planes.

La operación de cada Plan implica ahorros en tiempos de viaje y/o en distancias recorridas

Los costos de operación de los vehículos privados y de carga, tanto en la situación base como en los planes de proyecto requeridos como datos de entradas para realizar la asignación a la red, se obtendrán en base a los costos privados que entrega el Modelo HDM IV-CH en condiciones de flujo libre.

En cuanto a los Costos sociales de Operación necesarios para realizar la Evaluación Económica, estos son los que entrega el modelo HDM IV-CH.



El siguiente cuadro muestra los consumos de recursos globales del sistema en cada plan, extraídos a partir de las simulaciones con el modelo de asignación EMME/2.

CUADRO Nº 6-24: CONSUMO DE TIEMPO EN BASE Y PLANES (HORAS AL DIA)

Corte	Caso	Base	Plan

Temporal		VL	CS	CP	Bus	VL	CS	CP	Bus
2009	Plan Inicial	15,889	1,287	859	1,096	15,690	1,263	847	1,088
	Troncal A	15,889	1,287	859	1,096	15,700	1,263	853	1,082
	Troncal B	15,889	1,287	859	1,096	15,774	1,263	850	1,082
	Optimo	15,889	1,287	859	1,096	15,669	1,263	848	1,088
2015	Plan Inicial	19,126	1,478	1,034	1,199	18,562	1,443	1,014	1,191
	Troncal A	18,701	1,478	1,034	1,199	18,311	1,446	1,026	1,184
	Troncal B	18,756	1,478	1,034	1,199	18,466	1,445	1,025	1,185
	Optimo	19,006	1,478	1,034	1,199	18,426	1,443	1,015	1,191
2020	Plan Inicial	22,544	1,633	1,137	1,312	21,612	1,595	1,115	1,302
	Troncal A	21,843	1,633	1,137	1,312	21,288	1,598	1,128	1,295
	Troncal B	21,884	1,633	1,137	1,312	21,445	1,597	1,127	1,296
	Optimo	22,401	1,633	1,137	1,312	21,455	1,595	1,116	1,302
2030	Plan Inicial	38,855	1,807	1,251	1,728	35,821	1,764	1,227	1,716
	Troncal A	36,633	1,807	1,251	1,728	35,161	1,768	1,241	1,707
	Troncal B	36,597	1,807	1,251	1,728	35,333	1,767	1,240	1,707
	Optimo	38,607	1,807	1,251	1,728	35,574	1,764	1,227	1,716

Fuente: Elaboración Propia

Vale la pena destacar que los consumos de la base son distintos para cada plan, puesto que se están asignando con la matriz promedio a ambos escenarios, la cual varía dependiendo del plan que se simula, en el caso de vehículos livianos.

CUADRO Nº 6-25: CONSUMOS DE RECURSOS EN BASE Y PLANES ($ DIC 2008/DIA)

Corte	Caso	Base	Plan

Temporal		VL	CS	CP	Bus	VL	CS	CP	Bus
2009	Plan Inicial	90,262,859	11,298,156	15,131,864	22,868,249	88,524,291	11,046,746	14,859,035	22,348,153
	Troncal A	90,262,859	11,298,156	15,131,864	22,868,249	89,116,733	11,069,370	14,911,168	22,348,153
	Troncal B	90,262,859	11,298,156	15,131,864	22,868,249	89,398,267	11,065,184	14,878,728	22,348,153
	Optimo	90,262,859	11,298,156	15,131,864	22,868,249	88,559,042	11,056,801	14,883,989	22,348,153
2015	Plan Inicial	108,383,023	12,651,870	18,151,472	25,030,777	104,470,733	12,313,693	17,770,318	24,462,687
	Troncal A	105,777,827	12,651,870	18,151,472	25,030,777	103,615,614	12,368,962	17,913,359	24,462,687
	Troncal B	106,298,693	12,651,870	18,151,472	25,030,777	104,627,825	12,349,125	17,875,592	24,462,687
	Optimo	107,823,930	12,651,870	18,151,472	25,030,777	104,053,571	12,321,699	17,792,036	24,462,687
2020	Plan Inicial	128,370,805	13,931,288	19,940,780	27,371,154	122,259,598	13,557,410	19,516,699	26,753,062
	Troncal A	124,183,122	13,931,288	19,940,780	27,371,154	121,140,955	13,618,290	19,680,322	26,753,062
	Troncal B	124,649,974	13,931,288	19,940,780	27,371,154	122,299,622	13,598,377	19,639,138	26,753,062
	Optimo	127,695,127	13,931,288	19,940,780	27,371,154	121,803,685	13,565,419	19,540,376	26,753,062
2030	Plan Inicial	224,242,786	15,357,169	21,911,302	36,043,995	205,728,737	14,943,795	21,439,466	35,247,879
	Troncal A	211,486,493	15,357,169	21,911,302	36,043,995	203,522,261	15,010,910	21,626,382	35,247,879
	Troncal B	211,623,664	15,357,169	21,911,302	36,043,995	205,511,138	14,990,820	21,581,513	35,247,879
	Optimo	223,032,787	15,357,169	21,911,302	36,043,995	205,163,449	14,951,906	21,465,281	35,247,879

Fuente: Elaboración Propia

En función de los valores anteriores, se calcula el ahorro de recursos para cada plan de proyectos, ítem y corte temporal.

CUADRO Nº 6-26: AHORRO DE TIEMPO Y RECURSOS POR PLAN ($ DIC 2008/DIA)

Corte Temporal	Caso	Tiempo				Recursos			
		VL	CS	CP	Bus	VL	CS	CP	Bus
2009	Plan Inicial	1,506,882	122,873	75,686	514,283	1,806,093	272,445	336,851	520,096
	Troncal A	1,200,278	103,898	28,576	489,778	1,244,472	241,020	253,319	520,096
	Troncal B	732,082	101,604	41,243	480,548	963,447	245,206	285,762	520,096
	Optimo	1,396,137	102,398	48,919	277,704	1,703,818	241,355	247,875	520,096
2015	Plan Inicial	3,364,256	179,865	103,886	561,753	3,327,929	348,017	406,592	568,090
	Troncal A	2,119,911	137,071	34,627	534,962	2,088,460	303,747	312,391	568,090
	Troncal B	1,550,293	142,441	38,222	524,879	1,667,170	324,028	351,003	568,090
	Optimo	3,011,006	151,344	84,560	303,410	3,217,317	337,501	367,434	568,090
2020	Plan Inicial	5,418,083	201,522	116,050	611,253	5,226,355	388,795	456,502	618,092
	Troncal A	3,037,657	154,923	38,177	582,042	2,996,144	339,572	346,109	618,092
	Troncal B	2,388,592	159,646	41,969	571,069	2,416,312	360,146	388,672	618,092
	Optimo	4,865,936	170,200	94,613	330,314	4,986,803	378,129	413,817	618,092
2030	Plan Inicial	17,202,791	225,645	129,644	787,524	16,168,962	434,430	512,639	796,116
	Troncal A	8,231,120	174,802	42,101	749,591	8,143,224	379,581	383,425	796,116

Corte Temporal	Caso	Tiempo				Recursos			
		VL	CS	CP	Bus	VL	CS	CP	Bus
	Troncal B	7,170,057	178,812	46,079	735,478	6,657,153	400,568	430,311	796,116
	Óptimo	15,606,198	191,190	105,875	426,312	15,219,876	423,460	466,058	796,116

Fuente: Elaboración Propia

A partir de la información anterior, se ha interpolado los beneficios para los años de funcionamiento del plan de proyectos respectivo. El siguiente cuadro presenta los beneficios estimado para cada año de funcionamiento de cierto plan.

CUADRO Nº 6-27: RESUMEN AHORRO DE RECURSOS POR PLAN ($ DIC 2008/DIA)

Año	Plan Inicial	Troncal A	Troncal B	Optimo
2010	5,517,976	4,530,369	3,729,444	5,560,287
2011	6,125,927	4,859,029	4,009,733	6,154,588
2012	6,800,861	5,211,532	4,311,087	6,812,411
2013	7,550,156	5,589,608	4,635,090	7,540,544
2014	8,382,006	5,995,112	4,983,443	8,346,503
2015	9,305,507	6,430,033	5,357,978	9,238,605
2016	10,100,391	6,802,591	5,675,441	10,018,705
2017	10,963,174	7,196,736	6,011,715	10,864,676
2018	11,899,658	7,613,717	6,367,913	11,782,081
2019	12,916,136	8,054,859	6,745,217	12,776,951
2020	14,019,443	8,521,561	7,144,875	13,855,826
2021	15,574,050	9,265,267	7,771,570	15,383,765
2022	17,301,046	10,073,880	8,453,233	17,080,195
2023	19,219,547	10,953,062	9,194,687	18,963,698
2024	21,350,790	11,908,974	10,001,175	21,054,902
2025	23,718,365	12,948,312	10,878,402	23,376,712
2026	26,348,479	14,078,357	11,832,573	25,954,558
2027	29,270,245	15,307,025	12,870,437	28,816,673
2028	32,516,003	16,642,922	13,999,334	31,994,405
2029	36,121,681	18,095,409	15,227,250	35,522,559
2030	40,127,190	19,674,659	16,562,869	39,439,776
2031	44,576,868	21,391,735	18,015,639	43,788,961
2032	49,519,967	23,258,667	19,595,834	48,617,749

Fuente: Elaboración Propia

6.6.3. Calculo Indicadores de Rentabilidad

6.6.3.1. Indicadores

Para evaluar los distintos planes estudiados se requiere estimar una serie de indicadores que permiten apreciar la conveniencia de implementar cada plan, desde el punto de vista de la rentabilidad social. Los indicadores a estimar se describen a continuación.

- **VALOR ACTUALIZADO NETO**

Está dado por:

$$VAN = -I_0 + \sum_{i=1}^{n} \frac{b_i}{(1+a)^i}$$

donde:

- a: Tasa de actualización social.
- Io: Valor Social de la inversión actualizada al año anterior al de la entrega de la alternativa de proyecto.
- bi: Beneficio social neto en el año i del proyecto. SI i=ultimo año de vida útil económica, debe entregarse a beneficio social neto de dicho año el valor residual.

A pesar de que los proyectos por comparar tengan distintos períodos de construcción, o sea que comiencen en años diferentes, siempre se deberá actualizar el flujo de ingresos netos de esos proyectos referido a un año común.

Todo proyecto o plan de proyectos con VAN positivo es rentable desde el punto de vista económico.

- **TASA INTERNA DE RETORNO**

Corresponde a aquel valor de la tasa de actualización social que hace cero el VAN. Analíticamente,

$$VAN = 0 = -I_0 + \sum_{i=1}^{n} \frac{b_i}{(1+TIR)^i}$$

Donde:

- Io: valor social de la inversión actualizada al año anterior al de puesta en funcionamiento de la alternativa
- bi : beneficio social neto en el año i del proyecto. Si i = n (último año de vida útil económica) debe agregarse a beneficio social neto de dicho año el valor residual.
- TIR : Tasa Interna de Retorno.

El criterio de decisión indica que si la TIR del plan de proyectos es mayor que la tasa social, dicho plan es conveniente. En caso contrario, no es propicio ejecutarlo.

- TASA DE RENTABILIDAD INMEDIATA

Está dada por:

$$TRI = \frac{b_1}{I_0}$$

donde:

- TRI : tasa de rentabilidad inmediata (o tasa de retorno del primer año) y corresponde al valor de la tasa de actualización social que hace cero el valor actualizado neto del primer año;
- b1 : beneficios del primer año de funcionamiento del proyecto;
- Io : inversión actualizada al año anterior al primero de funcionamiento.

Si la TRI es mayor que la tasa de actualización social (a) vigente, el plan de proyectos se considera rentable, a condición de que exista una razonable evidencia de que los beneficios son crecientes en el tiempo. Este indicador es utilizado para determinar si conviene o no postergar el proyecto un año.

6.6.3.2. Cálculo de Indicadores de Rentabilidad

Considerando que la construcción de los proyectos se realizará durante el año 2012, y suponiendo que comienzan a funcionar a partir del año 2013, se presentan a continuación los flujos sociales de beneficios del proyecto para sus distintas alternativas.

CUADRO Nº 6-28: FLUJOS SOCIALES DE BENEFICIOS E INVERSIÓN DE PLANES (UF), ESCENARIO POTENCIAL

Año	Plan Inicial	Troncal A	Troncal B	Óptimo
2012	- 4,571,406	- 3,192,513	- 3,000,401	- 2,484,995
2013	128,460	95,103	78,863	128,297
2014	142,614	102,002	84,790	142,010
2015	158,326	109,402	91,162	157,188
2016	171,851	115,741	96,564	170,461
2017	186,531	122,447	102,285	184,855
2018	202,464	129,542	108,345	200,464
2019	219,759	137,048	114,765	217,391
2020	238,531	144,988	121,565	235,747
2021	264,981	157,642	132,228	261,744
2022	294,365	171,400	143,826	290,607
2023	327,007	186,358	156,441	322,654
2024	363,268	202,623	170,163	358,234
2025	403,551	220,306	185,088	397,738
2026	448,300	239,533	201,323	441,598
2027	498,012	260,438	218,981	490,295
2028	553,236	283,167	238,189	544,362
2029	614,584	307,880	259,081	604,391
2030	682,735	334,750	281,805	671,039
2031	758,443	363,965	306,523	745,038
2032	2,671,109	1,672,734	1,533,570	1,821,194

Fuente: Elaboración Propia

A partir de estos flujos se puede calcular los principales indicadores de rentabilidad, los que son presentados en el siguiente cuadro.

CUADRO Nº 6-29: INDICADORES DE RENTABILIDAD (UF), ESCENARIO POTENCIAL.

Indicador	Plan Inicial	Troncal A	Troncal B	Óptimo
TIR	5.2%	3.8%	3.1%	9.9%
TRI	2.8%	3.0%	2.6%	5.2%
VAN	-438,267	-772,809	-931,165	1,340,877
Año Optimo de Inversión	2021	2023	2024	-

Fuente: Elaboración Propia

Lo anterior indica que el Plan Óptimo es el único que presenta indicadores de rentabilidad positivos, ya que la tasa de retorno exigida por MIDEPLAN es de un 6%. Por esta razón, asumiendo esta tasa el Plan Óptimo presenta VAN mayor que cero, equivalente a un 50% de la inversión.

6.6.4. Análisis de Sensibilidad.

a) Escenarios de Proyección de turismo de tipo "Tendencial"

Los resultados anteriores presentan el beneficio basándose en el Escenario potencial de desarrollo de Turismo. Como parte de la sensibilización se presentan los indicadores de rentabilidad al considerar un Escenario tendencial de crecimiento de actividades turísticas.

CUADRO Nº 6-30: FLUJOS SOCIALES DE BENEFICIOS E INVERSIÓN DE PLANES (UF), ESCENARIO TENDENCIAL

Año	Plan Inicial	Troncal A	Troncal B	Óptimo
2012	- 4,571,406	- 3,192,513	- 3,000,401	- 2,484,995
2013	128,519	95,177	78,910	128,353
2014	142,691	102,097	84,851	142,084
2015	158,427	109,521	91,239	157,285
2016	170,738	115,004	95,834	169,371
2017	184,006	120,761	100,661	182,386
2018	198,305	126,806	105,730	196,402
2019	213,715	133,154	111,055	211,494
2020	230,322	139,820	116,648	227,746
2021	254,156	150,735	125,758	251,201
2022	280,457	162,501	135,578	277,072
2023	309,479	175,186	146,166	305,606
2024	341,505	188,862	157,580	337,080
2025	376,845	203,605	169,886	371,795
2026	415,842	219,498	183,153	410,085

Año	Plan Inicial	Troncal A	Troncal B	Óptimo
2027	458,874	236,633	197,456	452,319
2028	506,360	255,105	212,876	498,902
2029	558,759	275,019	229,500	550,282
2030	616,581	296,488	247,422	606,954
2031	680,386	319,632	266,744	669,463
2032	2,579,356	1,621,588	1,487,736	1,732,407

Fuente: Elaboración Propia

Los indicadores de rentabilidad son los siguientes:

CUADRO Nº 6-31: INDICADORES DE RENTABILIDAD (UF), ESCENARIO TENDENCIAL

Indicador	Plan Inicial	Troncal A	Troncal B	Óptimo
TIR	4.8%	3.3%	2.6%	9.5%
TRI	2.8%	3.0%	2.6%	5.2%
VAN	- 647,129	- 897,822	- 1,044,867	1,138,223
Año óptimo de Inversión	2021	2024	2025	-

Fuente: Elaboración Propia

Vale decir, bajo la óptica de un escenario tendencial, el Plan Óptimo sigue siendo rentable, con una TIR del 9.5%, aun cuando disminuye su margen de rentabilidad con respecto a la tasa de retorno mínima.

b) Variables Relevantes

Se ha realizado también el análisis en caso de que la inversión de los planes aumente en un 20%, que los beneficios bajen un 20% o que estos dos casos sucedan en forma simultánea. Los resultados de esta sensibilización se presentan a continuación.

CUADRO Nº 6-32: INDICADORES DE RENTABILIDAD, ESCENARIO INVERSIÓN MAYOR EN 20%

Indicador	Plan Inicial	Troncal A	Troncal B	Optimo
TIR	4.0%	2.7%	2.1%	8.3%
TRI	2.3%	2.5%	2.2%	4.3%
VAN	- 1,238,517	- 1,331,677	- 1,456,402	905,865

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO Nº 6-33: INDICADORES DE RENTABILIDAD, ESCENARIO BENEFICIOS MENORES EN 20%

Indicador	Plan Inicial	Troncal A	Troncal B	Optimo
TIR	3.8%	2.5%	1.9%	8.0%
TRI	2.2%	2.4%	2.1%	4.1%
VAN	- 1,150,864	- 1,177,115	- 1,270,169	637,690

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO Nº 6-34: INDICADORES DE RENTABILIDAD, ESCENARIO INVERSIÓN MAYOR EN 20% Y BENEFICIOS MENORES EN 20%

Indicador	Plan Inicial	Troncal A	Troncal B	Optimo
TIR	2.7%	1.5%	1.0%	6.6%
TRI	1.9%	2.0%	1.8%	3.4%
VAN	- 1,951,114	- 1,735,982	- 1,795,406	202,677

Fuente: Elaboración Propia

Los cuadros anteriores permiten deducir que el Plan Óptimo continúa siendo rentable en los tres escenarios de sensibilidad a la baja: inversión mayor en 20% y beneficios menores en un 20%, y la combinación de ambos.

Si bien era esperable que el Plan Óptimo tuviera mejores indicadores que el Plan Inicial, un resultado contra-intuitivo es que los Planes Troncal A y Troncal B posean indicadores menores que el Plan Inicial. Lo anterior se explica por dos razones:

- Los costos unitarios de algunos tramos del troncal son muy elevados.
- Ambos planes troncales contienen los proyectos Nº 6 y Nº7, pavimentación Ruta S-965, en tramos donde esta ruta se proyecta con flujos reducidos, a lo cual se agrega la gran longitud de estos proyectos.

Los resultados obtenidos permiten recomendar la evaluación definitiva del Plan de Óptimo de proyectos, debido a sus claras ventajas desde el punto de vista de la rentabilidad social, y por el mayor aporte que significa su materialización para el aumento de la actividad turística en la zona.

6.6.5. Evaluación Plan Óptimo Sensibilizado

El Plan Óptimo presenta una tasa interna de retorno superior a la requerida por MIDEPLAN (6%) para ser recomendado como rentable desde el punto de vista social, tanto para la evaluación pura, como para los escenarios de sensibilidad (aumento de inversión y disminución de beneficios). Por esta razón se ha convenido con la Contraparte Técnica realizar un ejercicio de sensibilización del Plan seleccionado (Plan Óptimo), agregando algunos proyectos al

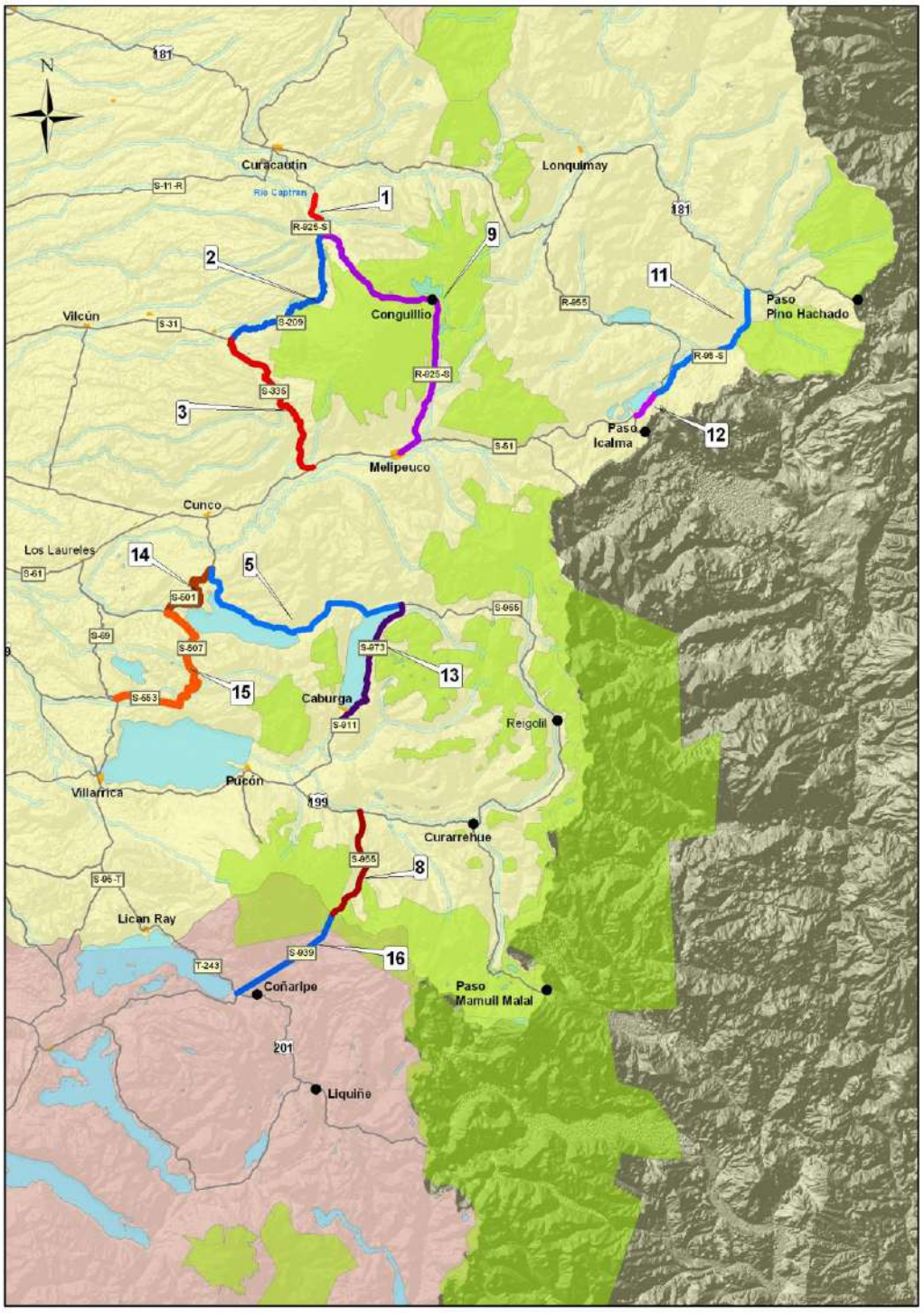
esquema original. Así se podrá apreciar la variación de los indicadores de rentabilidad en función de los nuevos proyectos agregados al escenario óptimo original.

Los escenarios de sensibilización son los siguientes:

- Plan Óptimo A: Este equivale al Plan Óptimo, al cual se le ha agregado los proyectos Nº14 y Nº 15.
- Plan Óptimo B: Equivale al Plan Óptimo al cual se le agrega los proyectos Nº6 y Nº7.

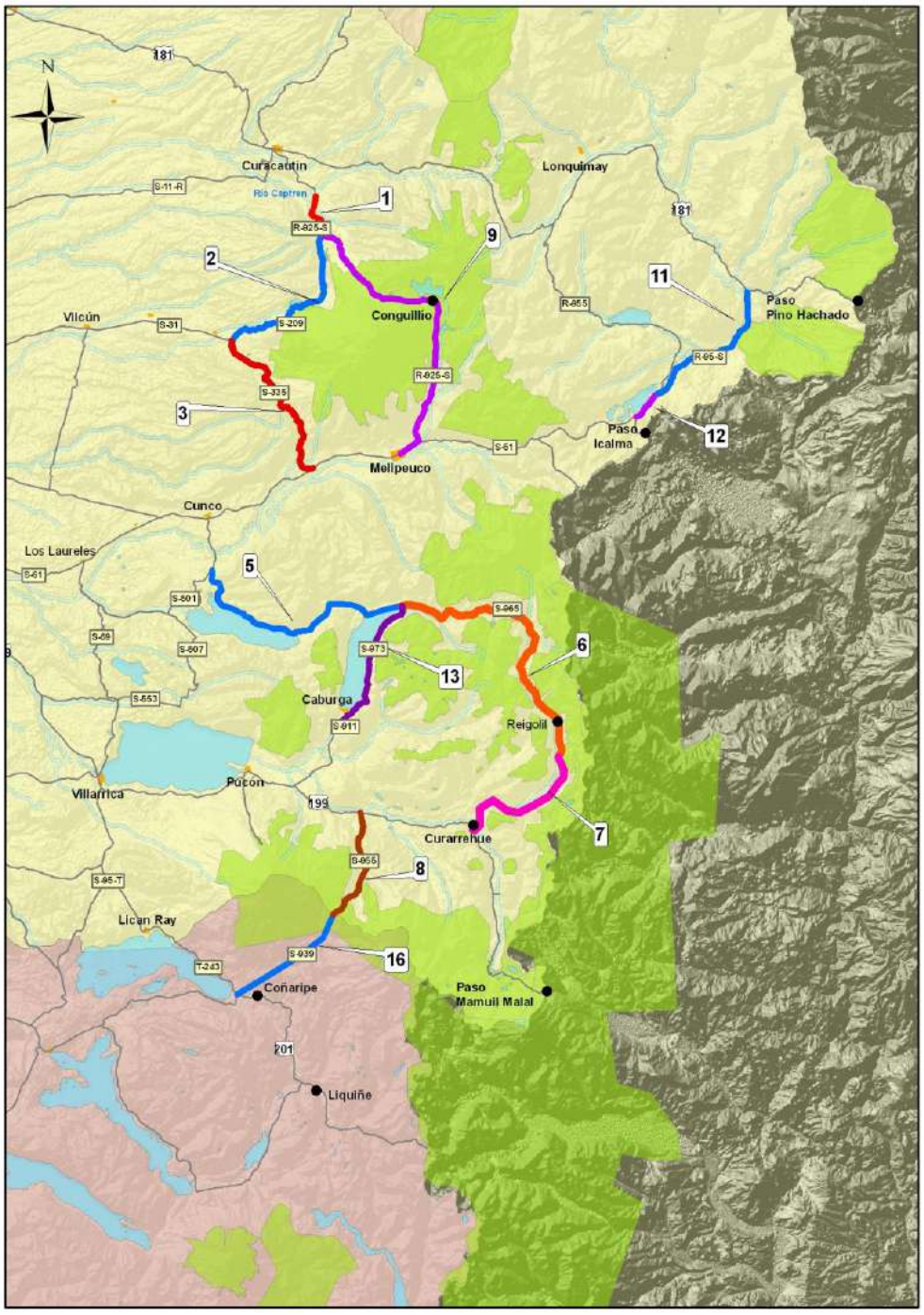
Las siguientes figuras esquematizan los planes de sensibilización analizados.

FIGURA Nº 6-19: PROYECTOS INCLUIDOS PLAN ÓPTIMO A.



Fuente: Elaboración Propia.

FIGURA Nº 6-20: PROYECTOS INCLUIDOS PLAN ÓPTIMO B.



Fuente: Elaboración Propia.

Los siguientes cuadros incluyen los flujos vehiculares obtenidos para los planes de sensibilización estudiados.

CUADRO Nº 6-35: FLUJOS ASIGNADOS PLAN ÓPTIMO A, ESCENARIO POTENCIAL (VEH/DÍA)

Nº	NI	NF	Km Término	Topónimo	2015					2020					2030				
					VL	CS	CP	BUS	TMDA	VL	CS	CP	BUS	TMDA	VL	CS	CP	BUS	TMDA
1	9613	9615	6,7	Mejoramiento R-925-S (Río Captren - S-209)	491	7	2	3	503	788	7	2	3	801	2.369	7	2	4	2.383
2	9615	9614	2,1	Mejoramiento S-209 (R-925-S - S-31)	240	6	2	8	256	363	6	2	9	380	1.042	6	2	11	1.062
	9614	97717	18,5		240	6	2	8	256	363	6	2	9	380	1.042	6	2	11	1.062
	97717	90013	20,0		240	6	2	8	256	363	6	2	9	380	1.042	6	2	11	1.062
	90013	9635	28,8		240	6	2	8	256	363	6	2	9	380	1.042	6	2	11	1.062
3	9635	9751	3,1	Mejoramiento S-335 (S-31 - S-51)	251	17	12	8	288	339	19	13	9	379	801	20	14	11	847
	9751	99999	22,2		111	12	7	8	137	142	12	7	9	170	309	13	8	11	342
	99999	9550	28,8		188	11	6	8	213	224	12	6	9	251	401	13	7	11	433
5	99992	9839	26,3	Mejoramiento S-965 (S-75 - 38 km. Al Oriente)	577	27	7	19	629	724	30	7	20	782	1.500	34	8	26	1.568
	9839	904	38,1		726	26	6	19	776	1.030	30	6	20	1.085	2.750	33	7	26	2.816
8	9059	900006	8,8	Mejoramiento S-955 (Ruta 199-CH - Límite Regional)	427	33	0	0	459	519	37	0	0	556	1.061	42	0	0	1.103
	900006	90002	18,1		297	33	0	0	329	389	37	0	0	426	931	42	0	0	973
9	9615	900004	22,3	Mejoramiento R-925-S (S-209 - S-51)	329	2	0	3	334	553	2	0	3	559	1.764	2	0	4	1.771
	900004	9616	32,1		290	2	0	0	292	481	2	0	0	484	1.494	2	0	0	1.497
	9616	9617	43,0		290	2	0	0	292	481	2	0	0	484	1.494	2	0	0	1.497
	9617	9044	47,9		290	2	0	0	292	481	2	0	0	484	1.494	2	0	0	1.497
11	9078	900011	19,7	Mejoramiento R-95-S (R-955 - 181-CH)	239	9	35	0	283	341	10	40	0	390	809	11	44	0	864
	900011	9074	23,6		261	11	39	0	311	384	12	44	0	439	984	13	49	0	1.045
12	9291	9078	4,9	Mejoramiento R-95-S (R-955 - Icalma)	254	9	35	9	307	359	10	39	9	418	846	11	44	12	913
13	90008	90007	14,1	Mejoramiento S-911 - S-973 (Caburgua - S-965)	604	18	1	0	624	851	21	2	0	873	2.263	23	2	0	2.288
	90008	904	22,4		604	18	1	0	624	851	21	2	0	873	2.263	23	2	0	2.288
14	99992	9810	2,1	Mejoramiento S-501 (S-75 - S-507)	83	1	0	0	84	131	1	0	0	132	398	1	0	0	400
	9810	90012	5,9		83	1	0	0	84	131	1	0	0	132	398	1	0	0	400
	90012	99993	13,6		83	1	0	0	84	131	1	0	0	132	398	1	0	0	400
15	99993	99994	1,3	Mejoramiento S-507 - S-553 (S-501 - S-69)	24	0	0	0	24	31	0	0	0	31	72	0	0	0	72
	99994	90005	20,6		24	0	0	0	24	31	0	0	0	31	72	0	0	0	72
	90005	99997	30,8		201	18	13	4	237	229	21	14	4	269	283	24	16	6	329
16	90002	900007	8,8	Mejoramiento S-939 (Límite Regional - Coñaripe)	297	33	0	0	329	389	37	0	0	426	931	42	0	0	973
	900007	1006	18,9		359	33	0	0	391	451	37	0	0	488	993	42	0	0	1.035

Fuente: Elaboración Propia.

CUADRO Nº 6-36: FLUJOS ASIGNADOS PLAN ÓPTIMO A, ESCENARIO TENDENCIAL (VEH/DÍA)

Nº	NI	NF	Km Término	Topónimo	2015					2020					2030				
					VL	CS	CP	BUS	TMDA	VL	CS	CP	BUS	TMDA	VL	CS	CP	BUS	TMDA
1	9613	9615	6,7	Mejoramiento R-925-S (Río Captren - S-209)	492	7	2	3	504	788	7	2	3	801	2.369	7	2	4	2.383
2	9615	9614	2,1	Mejoramiento S-209 (R-925-S - S-31)	240	6	2	8	256	363	6	2	9	380	1.042	6	2	11	1.062
	9614	97717	18,5		240	6	2	8	256	363	6	2	9	380	1.042	6	2	11	1.062
	97717	90013	20,0		240	6	2	8	256	363	6	2	9	380	1.042	6	2	11	1.062
	90013	9635	28,8		240	6	2	8	256	363	6	2	9	380	1.042	6	2	11	1.062
3	9635	9751	3,1	Mejoramiento S-335 (S-31 - S-51)	251	17	12	8	288	339	19	13	9	379	801	20	14	11	847
	9751	99999	22,2		111	12	7	8	137	142	12	7	9	170	309	13	8	11	342
	99999	9550	28,8		188	11	6	8	213	224	12	6	9	251	401	13	7	11	433

Nº	NI	NF	Km Término	Topónimo	2015					2020					2030				
					VL	CS	CP	BUS	TMDA	VL	CS	CP	BUS	TMDA	VL	CS	CP	BUS	TMDA
5	99992	9839	26,3	Mejoramiento S-965	577	27	7	19	629	724	30	7	20	782	1.500	34	8	26	1.568
	9839	904	38,1	(S-75 - 38 km. Al Oriente)	726	26	6	19	776	1.030	30	6	20	1.085	2.750	33	7	26	2.816
8	9059	900006	8,8	Mejoramiento S-955	427	33	0	0	459	519	37	0	0	556	1.061	42	0	0	1.103
	900006	90002	18,1	(Ruta 199-CH - Límite Regional)	297	33	0	0	329	389	37	0	0	426	931	42	0	0	973
9	9615	900004	22,3	Mejoramiento R-925-S (S-209 - S-51)	329	2	0	3	334	553	2	0	3	559	1.764	2	0	4	1.771
	900004	9616	32,1		290	2	0	0	292	481	2	0	0	484	1.494	2	0	0	1.497
	9616	9617	43,0		290	2	0	0	292	481	2	0	0	484	1.494	2	0	0	1.497
	9617	9044	47,9		290	2	0	0	292	481	2	0	0	484	1.494	2	0	0	1.497
11	9078	900011	19,7	Mejoramiento R-95-S	239	9	35	0	283	341	10	40	0	390	809	11	44	0	864
	900011	9074	23,6	(R-955 - 181-CH)	261	11	39	0	311	384	12	44	0	439	984	13	49	0	1.045
12	9291	9078	4,9	Mejoramiento R-95-S (R-955 - Icalma)	254	9	35	9	307	359	10	39	9	418	846	11	44	12	913
13	90008	90007	14,1	Mejoramiento S-911 - S-973	604	18	1	0	624	851	21	2	0	873	2.263	23	2	0	2.288
	90008	904	22,4	(Caburgua - S-965)	604	18	1	0	624	851	21	2	0	873	2.263	23	2	0	2.288
14	99992	9810	2,1	Mejoramiento S-501 (S-75 - S-507)	83	1	0	0	84	131	1	0	0	132	398	1	0	0	400
	9810	90012	5,9		83	1	0	0	84	131	1	0	0	132	398	1	0	0	400
	90012	99993	13,6		83	1	0	0	84	131	1	0	0	132	398	1	0	0	400
15	99993	99994	1,3	Mejoramiento S-507 - S-553 (S-501 - S-69)	24	0	0	0	24	31	0	0	0	31	72	0	0	0	72
	99994	90005	20,6		24	0	0	0	24	31	0	0	0	31	72	0	0	0	72
	90005	99997	30,8		201	18	13	4	237	229	21	14	4	269	283	24	16	6	329
16	90002	900007	8,8	Mejoramiento S-939	297	33	0	0	329	389	37	0	0	426	931	42	0	0	973
	900007	1006	18,9	(Límite Regional - Coñaripe)	359	33	0	0	391	451	37	0	0	488	993	42	0	0	1.035

Fuente: Elaboración Propia.

CUADRO Nº 6-37: FLUJOS ASIGNADOS PLAN ÓPTIMO B, ESCENARIO POTENCIAL (VEH/DÍA)

Nº	NI	NF	Km Término	Topónimo	2015					2020					2030				
					VL	CS	CP	BUS	TMDA	VL	CS	CP	BUS	TMDA	VL	CS	CP	BUS	TMDA
1	9613	9615	6,7	Mejoramiento R-925-S (Río Captren - S-209)	492	7	2	3	504	788	7	2	3	801	2.369	7	2	4	2.383
2	9615	9614	2,1	Mejoramiento S-209 (R-925-S - S-31)	240	6	2	8	256	363	6	2	9	380	1.042	6	2	11	1.062
	9614	97717	18,5		240	6	2	8	256	363	6	2	9	380	1.042	6	2	11	1.062
	97717	90013	20,0		240	6	2	8	256	363	6	2	9	380	1.042	6	2	11	1.062
	90013	9635	28,8		240	6	2	8	256	363	6	2	9	380	1.042	6	2	11	1.062
3	9635	9751	3,1	Mejoramiento S-335 (S-31 - S-51)	251	17	12	8	288	339	19	13	9	379	801	20	14	11	847
	9751	99999	22,2		111	12	7	8	137	142	12	7	9	170	309	13	8	11	342
	99999	9550	28,8		188	11	6	8	213	224	12	6	9	251	401	13	7	11	433
5	99992	9839	26,3	Mejoramiento S-965	577	27	7	19	629	724	30	7	20	782	1.500	34	8	26	1.568
	9839	904	38,1	(S-75 - 38 km. Al Oriente)	726	26	6	19	776	1.030	30	6	20	1.085	2.750	33	7	26	2.816
6	904	903	10,8	Mejoramiento S-965 (km 38 - Quinenahuín)	159	11	3	19	191	198	12	3	20	234	398	14	3	26	442
	903	90006	28,3		91	6	2	19	117	117	7	2	20	145	258	7	2	26	293
	902	90006	45,5		11	0	0	19	30	13	0	0	20	34	21	0	0	26	47
7	902	900005	16,3	Mejoramiento S-965	13	0	0	0	13	14	0	0	0	15	22	0	0	0	23
	900005	9060	22,6	(Quinenahuín - Curarrehue)	168	0	0	0	169	170	0	0	0	170	178	0	0	0	178
8	9059	900006	8,8	Mejoramiento S-955	427	33	0	0	459	519	37	0	0	556	1.061	42	0	0	1.103
	900006	90002	18,1	(Ruta 199-CH - Límite Regional)	297	33	0	0	329	389	37	0	0	426	931	42	0	0	973

Nº	NI	NF	Km Término	Topónimo	2015					2020					2030				
					VL	CS	CP	BUS	TMDA	VL	CS	CP	BUS	TMDA	VL	CS	CP	BUS	TMDA
9	9615	900004	22,3	Mejoramiento R-925-S (S-209 - S-51)	329	2	0	3	334	553	2	0	3	559	1.764	2	0	4	1.771
	900004	9616	32,1		290	2	0	0	292	481	2	0	0	484	1.494	2	0	0	1.497
	9616	9617	43,0		290	2	0	0	292	481	2	0	0	484	1.494	2	0	0	1.497
	9617	9044	47,9		290	2	0	0	292	481	2	0	0	484	1.494	2	0	0	1.497
11	9078	900011	19,7	Mejoramiento R-95-S	239	9	35	0	283	341	10	40	0	390	809	11	44	0	864
	900011	9074	23,6	(R-955 - 181-CH)	261	11	39	0	311	384	12	44	0	439	984	13	49	0	1.045
12	9291	9078	4,9	Mejoramiento R-95-S (R-955 - Icalma)	254	9	35	9	307	359	10	39	9	418	846	11	44	12	913
13	90008	90007	14,1	Mejoramiento S-911 - S-973	604	18	1	0	624	851	21	2	0	873	2.263	23	2	0	2.288
	90008	904	22,4	(Caburgua - S-965)	604	18	1	0	624	851	21	2	0	873	2.263	23	2	0	2.288
16	90002	900007	8,8	Mejoramiento S-939	297	33	0	0	329	389	37	0	0	426	931	42	0	0	973
	900007	1006	18,9	(Límite Regional - Coñaripe)	359	33	0	0	391	451	37	0	0	488	993	42	0	0	1.035

Fuente: Elaboración Propia.

CUADRO Nº 6-38: FLUJOS ASIGNADOS PLAN ÓPTIMO B, ESCENARIO TENDENCIAL (VEH/DÍA)

Nº	NI	NF	Km Término	Topónimo	2015					2020					2030				
					VL	CS	CP	BUS	TMDA	VL	CS	CP	BUS	TMDA	VL	CS	CP	BUS	TMDA
1	9613	9615	6,7	Mejoramiento R-925-S (Río Captren - S-209)	492	7	2	3	504	788	7	2	3	801	2.369	7	2	4	2.383
2	9615	9614	2,1	Mejoramiento S-209 (R-925-S - S-31)	240	6	2	8	256	363	6	2	9	380	1.042	6	2	11	1.062
	9614	97717	18,5		240	6	2	8	256	363	6	2	9	380	1.042	6	2	11	1.062
	97717	90013	20,0		240	6	2	8	256	363	6	2	9	380	1.042	6	2	11	1.062
	90013	9635	28,8		240	6	2	8	256	363	6	2	9	380	1.042	6	2	11	1.062
3	9635	9751	3,1	Mejoramiento S-335 (S-31 - S-51)	251	17	12	8	288	339	19	13	9	379	801	20	14	11	847
	9751	99999	22,2		111	12	7	8	137	142	12	7	9	170	309	13	8	11	342
	99999	9550	28,8		188	11	6	8	213	224	12	6	9	251	401	13	7	11	433
5	99992	9839	26,3	Mejoramiento S-965	577	27	7	19	629	724	30	7	20	782	1.500	34	8	26	1.568
	9839	904	38,1	(S-75 - 38 km. Al Oriente)	726	26	6	19	776	1.030	30	6	20	1.085	2.750	33	7	26	2.816
6	904	903	10,8	Mejoramiento S-965 (km 38 - Quinenahuín)	159	11	3	19	191	198	12	3	20	234	398	14	3	26	442
	903	90006	28,3		91	6	2	19	117	117	7	2	20	145	258	7	2	26	293
	902	90006	45,5		11	0	0	19	30	13	0	0	20	34	21	0	0	26	47
7	902	900005	16,3	Mejoramiento S-965	13	0	0	0	13	14	0	0	0	15	22	0	0	0	23
	900005	9060	22,6	(Quinenahuín - Curarrehue)	168	0	0	0	169	170	0	0	0	170	178	0	0	0	178
8	9059	900006	8,8	Mejoramiento S-955	427	33	0	0	459	519	37	0	0	556	1.061	42	0	0	1.103
	900006	90002	18,1	(Ruta 199-CH - Límite Regional)	297	33	0	0	329	389	37	0	0	426	931	42	0	0	973
9	9615	900004	22,3	Mejoramiento R-925-S (S-209 - S-51)	329	2	0	3	334	553	2	0	3	559	1.764	2	0	4	1.771
	900004	9616	32,1		290	2	0	0	292	481	2	0	0	484	1.494	2	0	0	1.497
	9616	9617	43,0		290	2	0	0	292	481	2	0	0	484	1.494	2	0	0	1.497
	9617	9044	47,9		290	2	0	0	292	481	2	0	0	484	1.494	2	0	0	1.497
11	9078	900011	19,7	Mejoramiento R-95-S	239	9	35	0	283	341	10	40	0	390	809	11	44	0	864
	900011	9074	23,6	(R-955 - 181-CH)	261	11	39	0	311	384	12	44	0	439	984	13	49	0	1.045
12	9291	9078	4,9	Mejoramiento R-95-S (R-955 - Icalma)	254	9	35	9	307	359	10	39	9	418	846	11	44	12	913
13	90008	90007	14,1	Mejoramiento S-911 - S-973	604	18	1	0	624	851	21	2	0	873	2.263	23	2	0	2.288
	90008	904	22,4	(Caburgua - S-965)	604	18	1	0	624	851	21	2	0	873	2.263	23	2	0	2.288

Nº	NI	NF	Km Término	Topónimo	2015					2020					2030				
					VL	CS	CP	BUS	TMDA	VL	CS	CP	BUS	TMDA	VL	CS	CP	BUS	TMDA
16	90002	900007	8,8	Mejoramiento S-939	297	33	0	0	329	389	37	0	0	426	931	42	0	0	973
	900007	1006	18,9	(Límite Regional - Coñaripe)	359	33	0	0	391	451	37	0	0	488	993	42	0	0	1.035

Fuente: Elaboración Propia.

El siguiente cuadro presenta los valores de inversión estimados para los planes analizados

CUADRO Nº 6-39: VALORES DE INVERSIÓN PRIVADA (INCLUYENDO IVA)

Item	Óptimo A	Óptimo B
Inversión Privada (MM$)	79.726	91.942
Inversión Privada (UF)	3.716.408	4.285.822
Inversión Social (MM$)	63.781	73.554
Inversión Social (UF)	2.973.126	3.428.658

Fuente: Elaboración Propia.

A continuación se presenta los flujos sociales de beneficios correspondientes a los planes analizados, en los escenarios de demanda turística “Potencial” y “Tendencial”.

CUADRO Nº 6-40: FLUJOS SOCIALES DE BENEFICIOS E INVERSIÓN DE PLANES DE SENSIBILIZACIÓN (UF),

Año	Escenario Potencial		Escenario Tendencial	
	Óptimo A	Óptimo B	Óptimo A	Óptimo B
2012	2.973.126	3.428.658	2.973.126	3.428.658
2013	133.859	136.656	133.939	136.714
2014	148.266	150.841	148.373	150.918
2015	164.223	166.499	164.362	166.598
2016	178.053	180.100	176.953	178.940
2017	193.047	194.811	190.508	192.198
2018	209.304	210.725	205.102	206.427
2019	226.929	227.938	220.814	221.732
2020	246.039	246.558	237.730	238.159
2021	273.112	273.245	262.079	262.174
2022	302.163	302.822	288.921	288.611
2023	326.520	325.590	318.514	317.712
2024	373.548	371.924	351.137	349.750
2025	414.651	412.182	397.101	395.018
2026	460.276	456.796	426.749	423.841
2027	510.921	506.240	470.458	466.580
2028	567.139	561.036	518.644	513.628
2029	629.542	621.762	571.765	565.420
2030	698.812	689.062	630.227	622.425
2031	775.704	763.646	694.887	685.199
2032	2.050.207	2.217.766	1.955.209	2.125.755

Fuente: Elaboración Propia

A partir de estos flujos se calculan los principales indicadores de rentabilidad, los que son presentados en el siguiente cuadro.

CUADRO Nº 6-41: INDICADORES DE RENTABILIDAD (UF), PLANES DE SENSIBILIZACIÓN.

Indicador	Escenario Potencial		Escenario Tendencial	
	Óptimo A	Óptimo B	Óptimo A	Óptimo B
TIR	8.7%	7.5%	8.2%	7.0%
TRI	4.5%	4.0%	4.5%	4.0%
VAN	1,063,698	653,416	848,368	441,994

Fuente: Elaboración Propia

Los resultados obtenidos demuestran que los planes de sensibilización presentan una rentabilidad social positiva, aun cuando ésta resulta ser menor a la rentabilidad del Plan Óptimo original.

Dentro de los valores obtenidos, se observa que el Plan Óptimo A posee mejores indicadores con respecto al Plan Óptimo B, siendo que ambos son rentables.

Conclusión

El Plan Optimo Sensibilizado (Óptimo A) genera una menor rentabilidad que el Plan Óptimo original. Sin embargo posee una ventaja y es que logra articular dos ejes se conexión de tipo longitudinales que cumplen funciones distintas y complementarias entre sí:

- Los proyectos 1, 2, 3, 14 y 15 logran consolidar el “Eje Interlagos Original”, que si bien no cumple una función neta de brindar acceso a circuitos turísticos, garantiza el flujo productivo y de apoyo a los centros equipados de planta turística del área en estudio, en forma longitudinal entre Curacautín y la Región de los Ríos.

- Los proyectos 9, 13, 8 y 16 consolidan ejes alternativos de uso exclusivamente turístico, de visita o circuito, que en conjunto con los atractivos turísticos existentes lograrán potenciar el aumento de la demanda turística en la zona.

Por estas razones, es éste Plan (Óptimo A u Optimo Sensibilizado) el que se seleccionó para su diseño a nivel de anteproyecto preliminar, realizada durante la etapa Nº 4 del presente estudio

6.7. EVALUACIÓN AMBIENTAL TERRITORIAL DE ALTERNATIVAS

6.7.1. Alcances del Acápite

El análisis de las variables que se presenta a continuación tiene como propósito final, realizar la caracterización territorial - ambiental de las alternativas o planes de proyectos de acuerdo a los antecedentes de la Línea Base, y al mismo tiempo, que los resultados obtenidos sirvan de base para el análisis multicriterio, teniendo en consideración que se trata de un estudio de pre-inversión.

En cuanto a la caracterización territorial ambiental constituyen los aspectos básales que permitan la identificación y valorización de los impactos asociados de cada anteproyecto y a partir de las cuales se propondrán las medidas ambientales de mitigación, reparación y compensación que sean necesarias para las alternativas seleccionadas.

Esta investigación, que se encuentra basada en variables objetivas, debe ser un apoyo real y efectivo a la toma de decisiones, las cuales puedan ser entendidas posteriormente como áreas que presentan algún tipo de restricción al diseño de proyecto vial y sus asociados (seguridad, señalética, restricciones operacionales y de obras, entre otros), que serán consideradas para la etapa de diseño de anteproyectos.

Es importante señalar que la caracterización ambiental – territorial detallada ya se realizó en los informes entregados (informes etapas 1 y 2) y en el punto 3.3 del presente informe, por tanto, en este capítulo sólo se hará referencia a aquellos aspectos que sean significativamente relevantes para conceptualizar la descripción y análisis de los componentes territoriales y ambientales, llevando, en la medida de lo posible, toda la información a coberturas (shapes) que permitan trabajar la información con herramientas de SIG.

En general todas las variables utilizadas se construyeron con información secundaria, a excepción de los análisis turísticos que se recabaron una serie de antecedentes en terreno, descritos en el Capitulo N° 5. Las principales fuentes de información son el Plan Regional de Desarrollo Urbano IX Región, CONAF, SINIM, INE, CONAMA y otras fuentes que aportan con los fundamentos teóricos para la construcción de algunos de los acápites desarrollados más adelante en el presente capítulo. Además, de las consideraciones recabadas de los procesos de participación ciudadana desarrollados durante todo el proceso del estudio.

Las coberturas fueron trabajadas en ARC GIS 9.1., utilizándose diversas herramientas del programa, como son unión, intersecciones, buffer, clip, entre otras, que permitieron generar nuevas coberturas. Al mismo tiempo, se recabó información de fuentes oficiales, con el propósito de completar bases de datos y en algunos de los análisis se generaron otras nuevas. También, a través de los dos terrenos realizados al Área de estudio, se recorrieron la totalidad de las rutas, lo que permitió generar una cobertura de caminos más ajustada a la realidad (GPS).

La caracterización territorial-ambiental que se presenta a continuación, se estructura en tres grandes acápites, que son:

a) Análisis de peligros. En los informes 1 y 2 que da cuenta de la línea de base ambiental, ya se definieron las variables que serían consideradas para la evaluación territorial-ambiental, entre las que se cuentan peligro volcánico, inundaciones, anegamiento, incendios forestales, erosión potencial.

b) Áreas de Sensibilidad Ambiental. También en los informes 1 y 2 ya se realizó una detallada descripción de estas zonas, considerándose los SNASPE, bosque nativo, ZOIT, sitios arqueológicos y comunidades originarias.

c) Definición de las vocaciones del territorio a través de un análisis de las orientaciones globales señaladas en diversa bibliografía que permiten dar cuenta de las potencialidades y restricciones que tiene la Región de la Araucanía. Esto es un complemento al análisis que se presenta en otro capítulo.

   Al mismo tiempo y como completo se definió una metodología que permite establecer la distribución espacial del valor vocacional del territorio en cuanto a Biodiversidad, productivo, social y científico-cultural. Cabe señalar que está metodología es exploratoria en este tema y que naturalmente es perfectible. Por tanto, y dado lo anterior, ya se realizó una presentación preliminar en el mes de diciembre del año 2008 y se entregó documento explicativo a la Contraparte Técnica. Posteriormente, en el mes de marzo del año 2009, se realizó una reunión de trabajo para consensuar las variables y ponderaciones de las mismas, recogiéndose los aportes y sugerencia de los técnicos del Ministerio. También se realizó una presentación de las posibles variables que serían incorporadas en el análisis. Con resultado, la consultora entregó a la contraparte técnica del MOP documento con las variables definitivas a considerar (vía mail), las cuales se presentan más adelante en el presente informe en el Anexo N° 1.

d) Se realiza la caracterización territorial-ambiental por alternativas o planes de proyectos, tomando en consideración los antecedentes construidos en los puntos a y b, como también la medición de otras variables tomando en cuenta los antecedentes entregados en los informes de avance territorial ambiental 1 y 2.

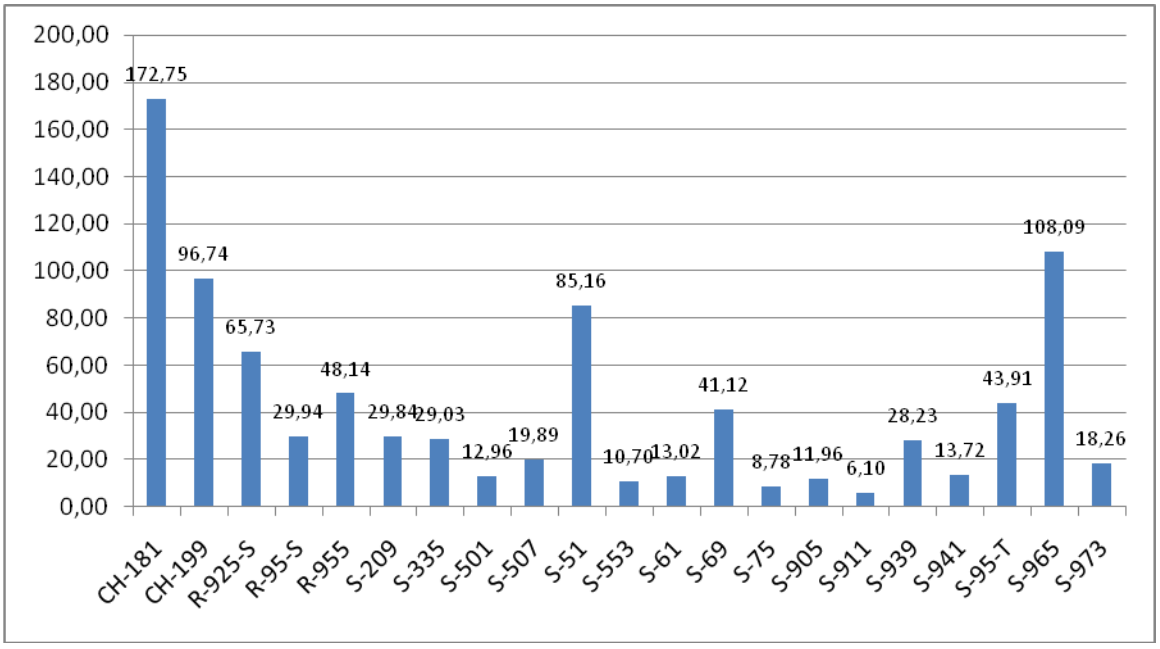
En resumen, el análisis espacial territorial y ambiental se realiza tomando en consideración diversos componentes del territorio que permiten caracterizar y evaluar las diferentes alternativas o planes de proyectos. **Es importante señalar que como una manera de no repetir información, parte de estos análisis fueron incluidos directamente en el Capítulo 2, que da cuenta de todas las restricciones existentes sobre áreas de sensibilidad ambiental y cómo las variables físicas, bióticas y humanas se ven afectadas por cada uno de los proyectos analizados.**

6.7.2. Tramos de rutas incluidos en los análisis

Los tramos considerados en este estudio se encuentran definidos de acuerdo a los roles de caminos del MOP, los cuales fueron obtenidos de la información que se encuentra en el sitio web de Ministerio de Obras Públicas.

Los caminos considerados en los análisis tienen una longitud total de 894 km, siendo los más relevantes dentro de la ruta, los caminos rol CH-181 que representa un 19,3%, el rol S-965 que representa un 12%, el camino rol CH-199 que representa un 10,8% y el camino rol S-51 que representa un 9,5% del total de los tramos considerados.

FIGURA Nº 6-21:TOTAL KM RUTAS ÁREA DE ESTUDIO



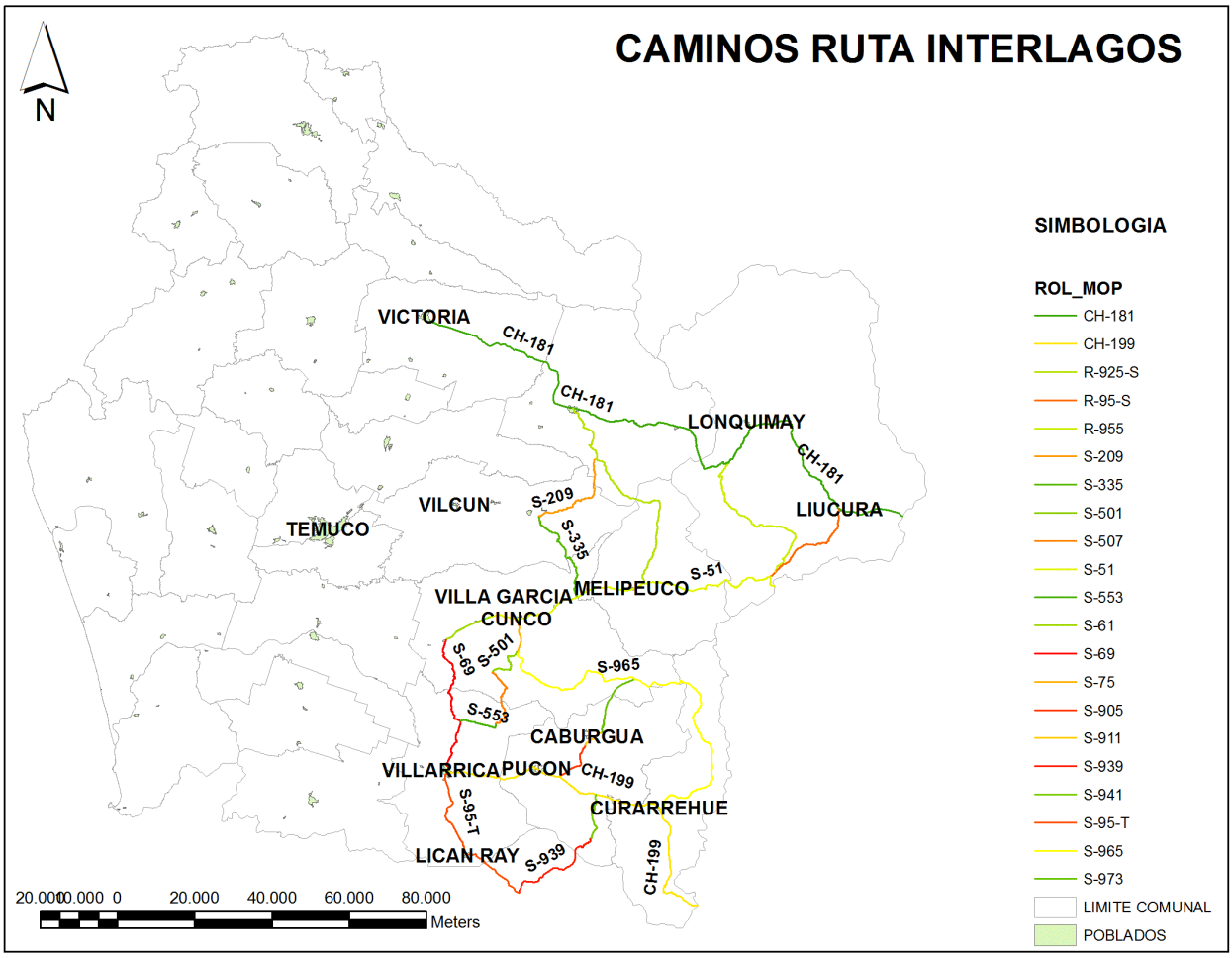
Fuente: Elaboración propia en base a coberturas del Plan Regional de Desarrollo Urbano, IX Región y sitio MOP www.vialidad.cl

CUADRO Nº 6-42: TRAMOS RED RUTA INTERLAGOS (KM,%)

ROL_MOP	TOTAL_Km	% TRAMO
CH-181	172,75	19,32
CH-199	96,74	10,82
R-925-S	65,73	7,35
R-95-S	29,94	3,35
R-955	48,14	5,38
S-209	29,84	3,34
S-335	29,03	3,25
S-501	12,96	1,45
S-507	19,89	2,22
S-51	85,16	9,53
S-553	10,70	1,20
S-61	13,02	1,46
S-69	41,12	4,60
S-75	8,78	0,98
S-905	11,96	1,34
S-911	6,10	0,68
S-939	28,23	3,16
S-941	13,72	1,53
S-95-T	43,91	4,91
S-965	108,09	12,09
S-973	18,26	2,04
TOTAL	894,08	100,00

Fuente: Elaboración propia en base a coberturas del Plan Regional de Desarrollo Urbano, IX Región y sitio MOP www.vialidad.cl

FIGURA Nº 6-22: CAMINOS RUTA INTERLAGOS



Fuente: Elaboración propia en base a coberturas del Plan Regional de Desarrollo Urbano, IX Región y sitio MOP www.vialidad.cl

6.7.3. Análisis espacial de peligros ambientales de tramos Red Interlagos

6.7.3.1. Consideraciones metodológicas generales para el análisis de los Peligros Ambientales y Áreas de Sensibilidad Ambiental

Esta sección del informe se divide en dos grandes acápites que son: a) Peligros Ambientales; y b) Áreas de sensibilidad ambiental, presentándose la descripción y análisis detallado de los tramos viales desde el punto de vista territorial-espacial, identificando los peligros ambientales y áreas sensibles asociados a los tramos de la Red Interlagos de acuerdo a los roles de caminos MOP.

La metodología general utilizada para los análisis de los peligros ambientales y áreas sensibles se basa en la consideración de la dimensión espacial de los distintos fenómenos asociados a

los tramos de la Red Interlagos. Para ello se utilizaron coberturas cartográficas provenientes de información secundaria y se construyeron otras, con información que se encontraba disponible en variadas fuentes oficiales, siendo la principal, por su detalle y tener incorporada la dimensión espacial en su construcción, el Plan Regional de Desarrollo Urbano de la Región de la Araucanía. Estas se relacionaron a través de herramientas del Sistema de Información Geográfica, para generar nuevas coberturas espaciales que indiquen aquellos puntos de los tramos de caminos que pudieran presentar potenciales peligros asociados y la identificación y descripción de las áreas sensibles.

Los peligros ambientales analizados son: peligro volcánico, peligro de remoción en masa, peligro de inundación, peligro de anegamiento, erosión potencial e incendios forestales.

Para el caso de los peligros ambientales, se definieron los tramos afectados de acuerdo a su relevancia en *máxima, media, mínima y nulo peligro*. La determinación de estos rangos involucra diferentes variables las cuales son mencionadas más adelante en el presente informe[1].

Para el caso de las zonas sensibles, también se identificaron los tramos de ruta afectada, pero sin establecer jerarquía de las mismas, sino que sólo identificando la presencia o ausencia del fenómeno.

Las unidades o áreas de sensibilidad ambiental están compuestas por todas aquellas zonas determinadas por ley que tiene alguna restricción o cuidado especial. Dentro de las áreas de sensibilidad ambiental se consideran el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE) y las Zonas de Interés Turístico (ZOIT).

Se consideran también dentro de este análisis, las Áreas de Desarrollo Indígena (ADI), Catastro de Bosque Nativo y Catastro de Sitios Arqueológicos.

En el caso de las comunidades originarias estas se consideran por su importancia cultural y la posibilidad efectiva de aumentar su participación dentro de la oferta turística de la Región. En todo caso, los proyectos que promueven el turismo en las áreas nativas, deben ser diseñados en consulta con la población interesada. En algunos casos, puede ser necesario tomar medidas especiales para proteger a las sociedades y culturas nativas contra los trastornos causados por el turismo.

[1] Detalles de las variables consideradas en la definición de los peligros (inundación, volcánico, remoción en masa y anegamiento), se pueden encontrar en el Plan Regional de Desarrollo Urbano, IX Región

Los bosques nativos se consideran por la relevancia que juegan en la mantención del equilibrio del sistema (suelo-agua-flora-fauna) y por ende aportan fuertemente en la mantención y conservación de la biodiversidad de los sistemas. En esta materia Con la promulgación de la Ley de Recuperación del Bosque Nativo y Fomento Forestal (Ley N° 20.283 del 02 de julio de 2008)**,** hoy día el País cuenta con una legislación que constituyen un real avance al desarrollo sustentable de los recursos vegetacionales originarios. Esta normativa tiene como espíritu impulsar el progreso social y económico de las comunidades rurales en equilibrio con la protección del medio ambiente. Respecto a la conservación del bosque nativo, la ley prohíbe la corta en las proximidades de masas y cursos naturales de agua (ríos, humedales y glaciares), en terrenos con excesiva pendiente y aquellas especies identificadas en alguna de las categorías con problemas de conservación. Además, incentiva la investigación, el mejoramiento de las especies y la mantención de sus ecosistemas, como una forma de fortalecer el bosque nativo.

Los Sitios Arqueológicos se consideran como Área sensible por su elevado valor cultural y científico. La normativa que establece la legislación chilena en cuanto al resguardo del Patrimonio Cultural y Natural incluye tres leyes, que son mencionadas más adelante en el presente informe.

Se verificó la existencia de otras zonas de sensibilidad ambiental, las cuales no se encuentran dentro del Área de estudio, que son: Áreas de Protección Internacional, Áreas de Prohibición de Caza, Santuarios de la Naturaleza y Sitios Prioritarios de Conservación de la Biodiversidad.

Es importante señalar que toda la información creada o existente, de otros estudios, fue procesada en el Sistema de Proyección Geográfica UTM WGS84.

En cuanto a las manifestaciones naturales, en el Plan Regional de Desarrollo Urbano de la Región de la Araucanía, se realizaron dos tipos de análisis: uno relacionado con el peligro y otro con los riesgos.

La primera se refiere a la zonificación preventiva en niveles de peligrosidad, con el propósito de evitar la localización de actividades en zonas peligrosas. Estas áreas tienen que ver con territorios en los cuales el sistema natural posee la capacidad de manifestarse en cuanto a frecuencia, magnitud y probabilidad de ocurrencia (Ayala, 2001). En otras palabras, la peligrosidad se define como el conjunto de los aspectos naturales que provocan el desarrollo de eventos naturales no deseables (severidad e intensidad), sin intervención de aspectos sociales.

Para comprender la peligrosidad o amenaza natural se deben identificar las variables físico–ambientales más importantes como la geomorfología, vegetación, clima, hidrología, geología y suelos, los cuales están condicionados por tres factores: la fragilidad del medio, el evento detonante y la energía del fenómeno (CASTRO, 1995).

Con respecto a la segunda manifestación natural, los riesgos, se refiere a la actuación de naturaleza correctiva, dirigida a establecer prioridades para la puesta en marcha de medidas

reductoras de los posibles daños, los que son definidos agregando dos factores al ya mencionado, que son la exposición y la vulnerabilidad (Ayala, 2001).

La exposición, alude a la población medida en número de habitantes o de bienes por unidad de superficie, situados al interior de una zona de peligro. Si un proceso potencialmente peligroso se activa, se está en presencia de un desastre o catástrofe natural, entendiéndose como tal, aquella situación en la que la vida de las personas puede sucumbir masivamente, produciéndose una desorganización social que excede la capacidad de reacción ordinaria de la comunidad social afectada (AYALA - CARCEDO OP.CIT).

En el caso de la exposición, en el Plan Regional de Desarrollo Urbano de la IX Región, se trabajó con una única matriz de exposición, en ella se valoró la densidad de población mediante una grilla de 200 m^2, la que permitió identificar las áreas con mayor densidad de población. Posteriormente y en base a los rasgos generados para densidad por grilla se asignaron 4 rangos de valores (nulo, mínimo, medio y máximo).

La vulnerabilidad, es la capacidad de resistencia de la infraestructura ante la manifestación de un proceso natural, en otras palabras, se define como la capacidad de respuesta de las construcciones humanas a la activación de una amenaza.

En el plan regional de desarrollo urbano IX región, se consideraron el material de construcción de las viviendas, según lo define la ley general de urbanismo y construcción, esta información fue extraída del censo y del atlas regional (SERPLAC). Además, se consideró la vulnerabilidad de los puentes de acuerdo al tipo de infraestructura, superestructura y estribos que estos poseen. Finalmente, se consideró la estructura vial de acuerdo al tipo de carpeta de cada camino.

Para los análisis realizados en el presente estudio de los procesos naturales y de acuerdo a la exposición realizada en el informe de avance, donde los expertos MOP en Territorio y Medio Ambiente, optaron por la presentación de los análisis de los procesos naturales relacionadas con el **concepto de peligro**, es decir, la capacidad del sistema natural de manifestarse en cuanto a frecuencia y magnitud.

La obtención de las cartas de riesgos se realizó a través de la agregación de las cartas síntesis para cada tipo de riesgo, en este caso: volcánicos, de remoción en masa, inundación, anegamiento y erosión potencial.

De acuerdo a estos conceptos se tomaron las cartas de síntesis de riesgos del territorio por cada tipo de proceso, que se expresan con las categorías de *Nulo, Mínimo, Medio y Máximo* riesgo, entendiendo por nulo aquellas áreas que no presentan riesgo mínimo aquellas áreas que presentan una baja posibilidad de ser afectados, medio aquellas que presentan un 50% de probabilidad de ser afectadas por estos fenómenos y de alto riesgo, aquellas que poseen un 75% de probabilidad de ser afectadas.

Con estas cartas y los tramos de la Red Interlagos se realizó el análisis espacial o levantamiento integrado de variables digital de información, construyéndose cartas síntesis que indican para los tramos de caminos del estudio sus potenciales riesgos asociados.

A continuación se resumen los peligros ambientales que serán evaluados y sus fuentes de información:

CUADRO Nº 6-43: VARIABLES UTILIZADAS EN LOS ANÁLISIS DE LOS PELIGROS AMBIENTALES

	Nº var	Variable	Criterio	Indicador	Fuente de Información
Peligros	1	Procesos Volcánicos	Peligrosidad: Frecuencia y magnitud	nula/mínima/media/máxima	Plan Regional de Desarrollo Urbano-SERNAGEOMIN
	2	Procesos de Remoción en Masa	Peligrosidad: Frecuencia y magnitud	nula/mínima/media/máxima	Plan Regional de Desarrollo Urbano
	3	Procesos de Anegamiento (producto de lluvia)	Peligrosidad: Frecuencia y magnitud	nula/mínima/media/máxima	Plan Regional de Desarrollo Urbano
	4	Procesos de Inundación (producto de crecidas)	Peligrosidad: Frecuencia y magnitud	nula/mínima/media/máxima	Plan Regional de Desarrollo Urbano
	5	Erosión potencial	Condiciones de suelo/Actividades Productiva	nula/mínima/media/máxima	Plan Regional de Desarrollo Urbano
	6	Incendios	Ocurrencia real Comunal/Sup Comunal	nula/mínima/media/máxima	CONAF

Fuente. Elaboración Propia

Finalmente, cabe señalar, que este trabajo no constituye un estudio exhaustivo de peligro o riesgos ambientales, sino que se trata de conocer el comportamiento general de las variables definidas de peligro naturales asociado a los tramos de caminos necesarios para un estudio de preinversión, es decir, que permitan complementar la caracterización territorial-ambiental y también sea considerado en el análisis multicriterio. Posteriormente, que está información sea un insumo referencial para la etapa de la definición de anteproyectos, donde se realiza una precisión de los requerimientos de las rutas.

6.7.3.2. Peligro Volcánico

6.7.3.2.1. Actividad Volcánica en la Región

En el **Centro Sur** se encuentran los volcanes más activos del país, el Llaima y el Villarrica. La mayoría presenta gruesos y extensos casquetes de hielo, en consecuencia los lahares son frecuentes. Estudios geológicos revelan que en tiempos prehistóricos no muy lejanos, hubo en estas zonas erupciones muy violentas, acompañadas de torrentes de cenizas incandescentes y voluminosos lahares que se extendieron por el valle longitudinal y alcanzaron hasta la cordillera de la costa. Predominan erupciones de tipo estromboliano, vulcaniano y pliniano

En el caso de los volcanes de la región éstos han tenido una serie de eventos que permiten conocer a través de estudios, la magnitud y espacialidad de los fenómenos. Las principales son las siguientes:



En febrero de 1908 el volcán Llaima hizo erupción provocando una avalancha que llego hasta Lonquimay

En febrero de 1937, la lava del volcán Llaima llegó hasta un sector denominado Santa María de Llaima, matando a dos personas y provocando grandes daños materiales.

Nuevamente el Llaima, en marzo de 1945, entró en erupción, dañando numerosos poblados vecinos y provocando una avalancha cerca del lago Colico, matando ocho personas.

En 1948 fue el turno del volcán Villarrica. En Abril comenzó a aumentar su actividad, y en Octubre hizo crisis con una gran explosión y con la formación de un enorme hongo, a la vez que millones de toneladas de lava comenzaron a bajar invadiendo las quebradas y llegando a los lagos Villarrica (su nivel subió un metro) y Calafquén. Voipir y Molco Alto, donde residían comunidades indígenas, fueron las más afectadas. Hubo cerca de 100 víctimas entre muertos y desaparecidos y otros tantos heridos.

Nuevamente el Villarrica, en Marzo de 1964, esta vez de manera violenta, hizo erupción asolando el poblado de Coñaripe. Una avalancha barrió, durante dos horas, casas, hoteles, ganado, sembrados, vehículos y maquinarias de este pueblo de mil habitantes. La zona de Villarrica y Pucón quedo aislada.

6.7.3.3. Análisis del Peligro Volcánico. Aspectos metodológicos[2]

En lo que respecta a la peligrosidad considerada en los presentes análisis los siguientes mapas: Mapa de Peligros Volcánicos, Región de La Araucanía y de Los Lagos, SERNAGEOMIN, 2000, Mapa de Peligros de los Volcanes del Alto Bio Bío, Regiones del Bio Bío y de La Araucanía. SERNAGEOMIN, 2000 y Mapa de Peligros del Volcán Llaima, Región de La Araucanía, SERNAGEOMIN, 2000.

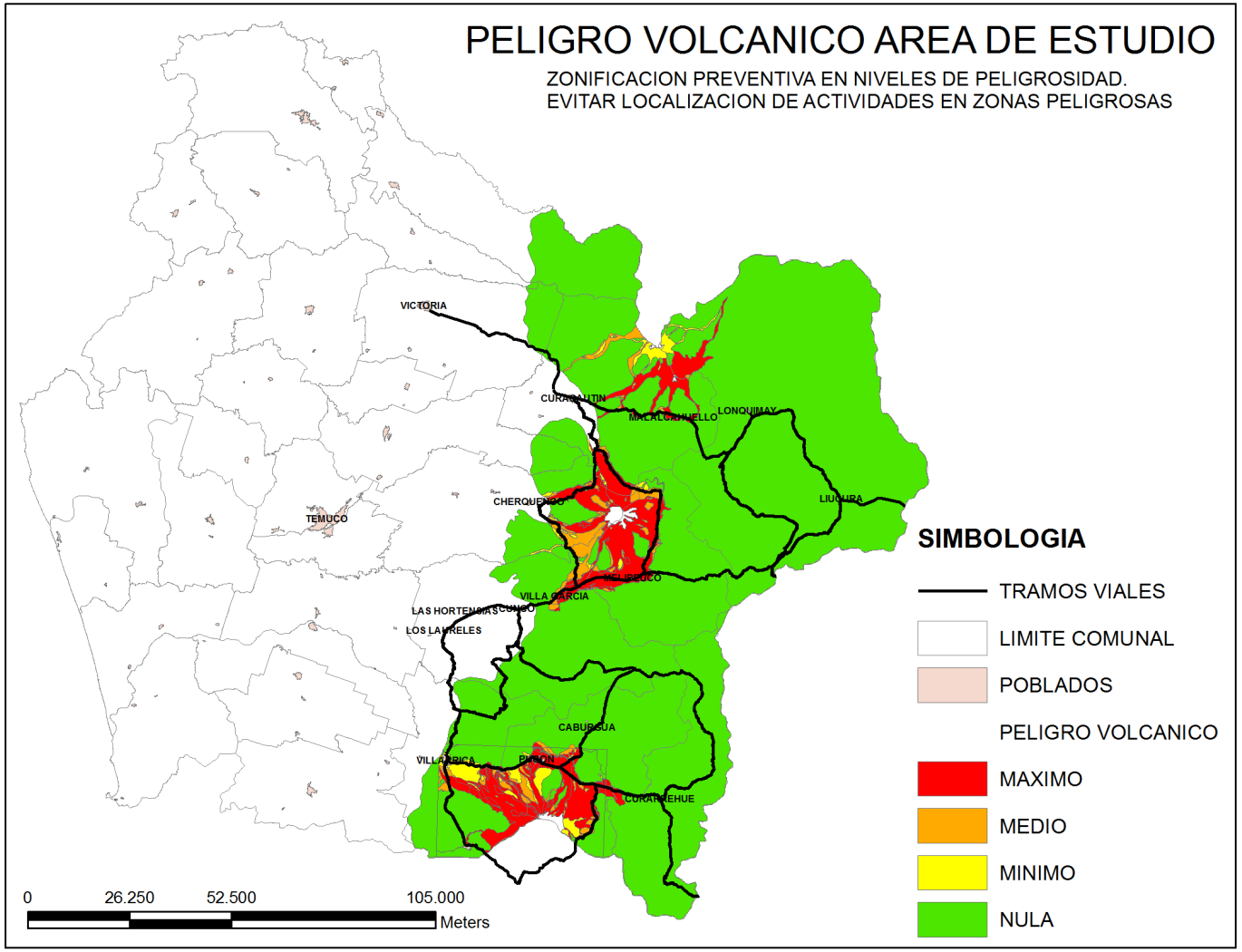
En general respecto de estos fenómenos naturales, todos los estudiosos del tema concuerdan en que responden a un fenómeno natural a través del cual se equilibra la presión al interior de nuestro planeta y nada se puede hacer para evitarlas, sólo es posible mitigar sus efectos a través de una adecuada planificación que defina, a través de eventos pasados, forma del relieve y pendiente, las posibles áreas afectadas, que a través de un levantamiento integrado de información, se logra generar una relación de variables que espacializa los fenómenos dentro del territorio, generándose cuatro rangos de peligro volcánico: *nulo, mínimo, medio y máximo.*

6.7.3.4. Resultados Áreas de Sensibilidad Sísmica

El cuanto al peligro volcánico, a nivel regional presenta un total de 1.166.046 ha afectadas por peligrosidad volcánica las cuales se ubican en la unidad andina volcánica de alta naturalidad que corresponde precisamente al Área de estudio. La máxima peligrosidad equivale al 8% (98.688 ha) y es producto de los volcanes Villarrica, Llaima y Lonquimay. Es importante destacar que los centros poblados de Pucón y Melipeuco presentan alto riesgo ante futuras erupciones volcánicas condicionando con ello su desarrollo y expansión. Los valores medios abarcan un 2,3% (27.135 ha) de la superficie regional y están representados por lahares originados por las erupciones de los volcanes señalados anteriormente. Los valores mínimos abarcan un 1,5% (17.658 ha) y los valores nulos alcanzan un 87,7% (1.022.564 ha) estos corresponden a lugares alejados de los edificios volcánicos razón por la cual no presentan riesgos asociados.

[2] Mayores detalles de la construcción metodológica para la definición de estos peligros se pueden encontrar en el Plan Regional de Desarrollo Urbano, IX Región.

FIGURA Nº 6-23: PELIGRO VOLCÁNICO DEL ÁREA DE ESTUDIO



Fuente: Elaboración propia, en base al Plan Regional de Desarrollo Urbano, IX Región

Los resultados del análisis indican, de manera general, que los sistemas de tramos viales del proyecto en estudio se encuentran afectados con peligro volcánico un total de 218,85 km que en valores relativos representa un 24,47% (*máximo, medio y mínimo*). En cambio, los tramos viales no afectados son 675,23 km que corresponden a un 75,53% (*valor nulo*). Esto implica que los procesos volcánicos tienen una acción localizada sobre el territorio, por ello, el alto porcentaje de los caminos de la red no se encuentran afectados por este tipo de procesos.

De los tramos viales que tienen peligro volcánico, ya sea máximo, medio o mínimo, un 16,78% de la red se encuentra afectada con valor máximo, un 5,41% con valor medio y un 2,28% con valor mínimo.

CUADRO Nº 6-44: PELIGRO VOLCÁNICO TOTAL MÁXIMO, MEDIO, MÍNIMO Y NULO (KM, %)

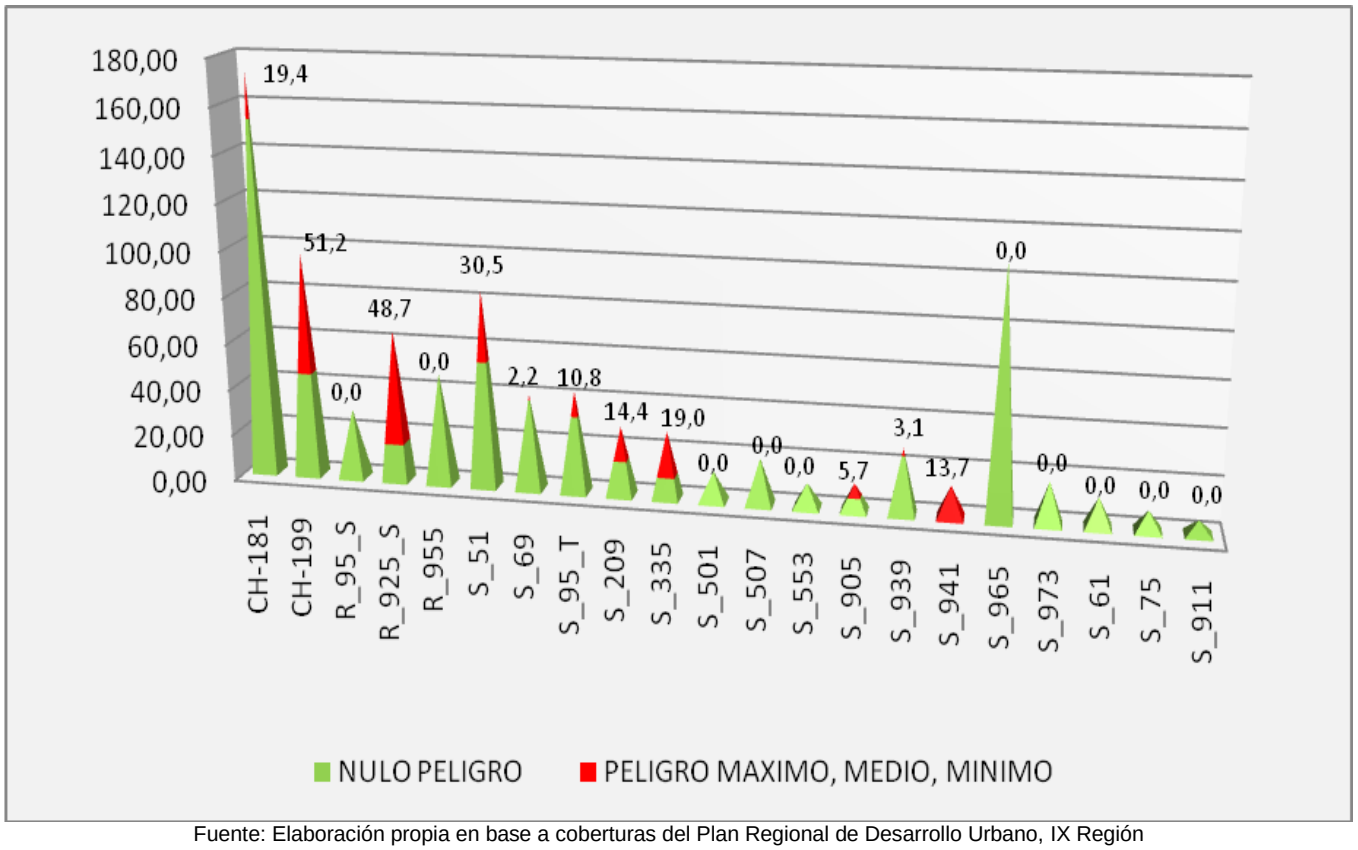
RIESGO VOLCÁNICO	TOTAL KM	% TRAMO
MÁXIMO	150,03	16,78
MEDIO	48,41	5,41
MÍNIMO	20,41	2,28
NULA	675,23	75,53
TOTAL TRAMO	894,08	100,00

Fuente: Elaboración propia tomando como base la información del Plan Regional de Desarrollo urbano, IX Región

Si se realiza un análisis como se encuentran afectados la vialidad en estudio pero dentro de cada uno de los caminos de acuerdo a su rol, para las categorías máximo, medio y mínimo, en orden de importancia son el CH_199 que tiene 51,2 km, el R_925_S con 48,7 km, el camino rol S_51 con 30,5 km, el CH_181 con 19,4 km, el S_335 con 19 km, el S_209 con 14,4 km, el S_941 con 13,7 km, el S_95_T con 10,8 km, el S_905 con 5,7 km, el S_939 con 3,1 km y el S_69 con 2,2 km.

Los caminos rol R_95_S, R_955, S_501, S_507, S_553. S_965, S_973, S_61, S_75 y S_911 no se encuentran afectados por peligro volcánico.

FIGURA Nº 6-24: LONGITUD DE CAMINOS AFECTADOS POR PELIGRO VOLCÁNICO TOTAL (M)



Fuente: Elaboración propia en base a coberturas del Plan Regional de Desarrollo Urbano, IX Región

El tramo rol CH_199, que se encuentra bajo la acción de procesos volcánicos del Volcán Villarrica, tiene 51,2 km afectado con riesgo volcánico, lo que representa un 2,17% con relación al total de la red objeto de estudio y un 11,2% del tramo, de los cuales 18,7 km se encuentran afectados con peligro máximo. Los peligros medios y mínimo son de 0,3 km y 0,8 km respectivamente.

Es importante señalar que el tramo entre la ciudad de Villarrica y Pucón se encuentra en su totalidad afectado a riesgo volcánico, siendo una de las zonas más pobladas de la zona y con gran actividad turística. El siguiente tramo que va desde Pucón hasta Curarrehue se encuentra afectado en aproximadamente un 75% (hasta aproximadamente 11 km antes de Curarrehue). El resto del tramo tiene riesgo nulo.

El tramo R_925_S tiene 48,7 km afectados con probabilidad de ocurrencia de procesos volcánicos del volcán Llaima, lo que representa un 5,4% del total de la red objeto de estudio y un 74,1% del tramo, de los cuales 34,7 km se encuentran afectados con peligro máximo y 13,9 km con peligro medio. Efectivamente parte de este camino se encuentra dentro del Parque Nacional Conguillío y la totalidad del camino se encuentra dentro del Área de influencia de la acción del volcán Llaima que se encuentra dentro de este Parque.

El camino rol S_51 que tiene 30,5 km afectados con peligro volcánico, lo que representa un 3,4% del total de la red objeto de estudio y un 35,7% del tramo, tiene un 27,2 km con peligro máximo y 3,2 km con peligro medio. En esta ruta se encuentran los poblados de Melipeuco y Villa García, los cuales se encuentran dentro del Área de influencia de la acción del volcán. El primer poblado, se encuentra dentro de una zona de máximo riesgo y el segundo poblado, en una zona de máximo y medio riesgo. El camino entre ambos poblados se encuentra dentro de una zona de máximo peligro volcánico y el resto de la ruta no se encuentra afectado por peligro volcánico.

El CH_181 tiene 19,4 km que se encuentra bajo la acción de procesos volcánicos, lo que representa un 2,1% del total de la red y un 11,2% del tramo, de los cuales 18,1 km son con riesgo máximo que corresponde al sector de manzanar y los riesgos medio y mínimo son de 0,3 y 0,8 km respectivamente.

El tramo S_335 tiene 19 km afectados por peligro volcánico del volcán Llaima, lo que representa un 2,1% del total de la red objeto de análisis y un 65,6% del tramo, de los cuales 2,8 km son de peligro máximo, 15,5 km de peligro medio y 0,7 km de peligro mínimo.

El tramo S_209 tiene 14,4 km, lo que representa en valores relativos un 14,4% del total de la red en estudio y un 48,2% del tramo, de los cuales un 1,6 km tienen peligro volcánico máximo, un 11,5 km con peligro medio y un 1,5 km con peligro mínimo.

El tramo S_941 se encuentra afectado con peligro volcánico en 13,7 km, lo que representa un 1,5% y un 100% del tramo, siendo 8,8 km de peligro máximo y 4,8 km de peligro medio.

E tramo S_95_T tiene en total 10,8 km con peligro volcánico, lo que representa un 1,2% del total de la red objeto de estudio y un 24,5% del tramo, de los cuales 4,4 km son de peligro máximo, 3,9 km de peligro medio y 2,3 km de peligro mínimo.

El tramo S_905 tiene 5,7 km afectado con peligro volcánico, lo que representa un 0,6% del total de la red y un 47,5% del tramo, de los cuales 5,6 km corresponden a peligro medio y sólo 0,6 km a peligro máximo.

El S_939 tiene un total de 3,1 km de peligro volcánico, lo que representa un 3,1% del total de la red y un 11% del tramo, de los cuales 2,9 km son de peligro máximo y 0,2 km de peligro medio.

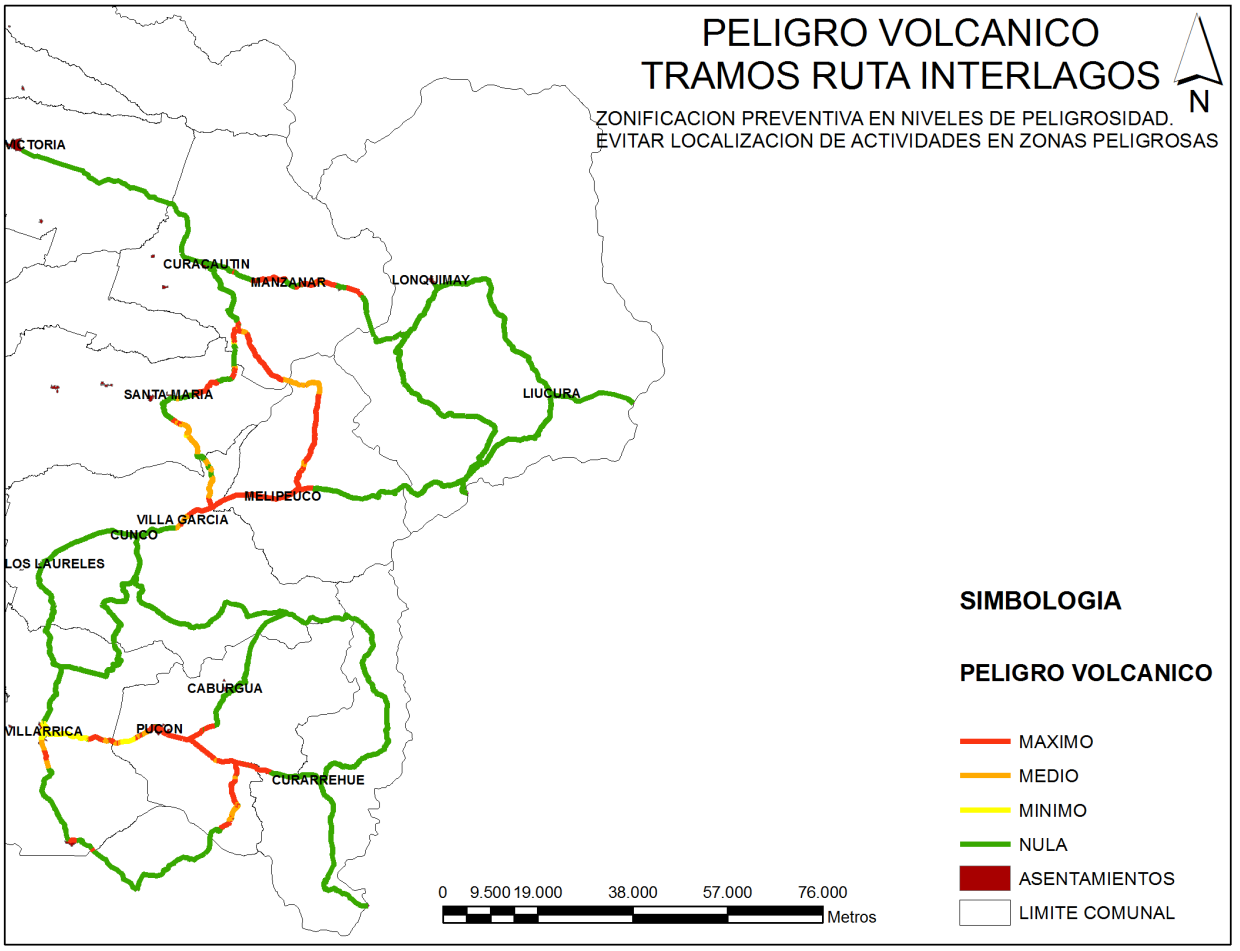
Finalmente, el tramo S_69 se encuentra afectado e 2,2 km, lo que representa un 0,2% del total de la red objeto de estudio y un 5,4% del tramo, de los cuales un 2,2 km corresponden a peligro volcánico mínimo.

CUADRO Nº 6-45: PELIGRO VOLCÁNICO MÁXIMO, MEDIO, MÍNIMO Y NULO SEGÚN CAMINOS RUTA INTERLAGOS (KM, %)

ROL_MOP	TOTAL TRAMO KM	TOTAL PELIGRO (KM)	MÁXIMO (KM)	MEDIO (KM)	MÍNIMO (KM)	NULO (KM)	% TOTAL TRAMO PELIGRO
CH-181	172,75	19,41	18,17	0,37	0,86	153,35	11,23
CH-199	96,74	51,23	33,47	4,76	13,00	45,51	52,96
R_95_S	29,94	0,00	0,00	0,00	0,00	29,94	0,00
R_925_S	65,73	48,71	34,77	13,94	0,00	17,02	74,11
R_955	48,14	0,00	0,00	0,00	0,00	48,14	0,00
S_51	85,16	30,47	27,25	3,22	0,00	54,69	35,78
S_69	41,12	2,25	0,00	0,00	2,25	38,87	5,47
S_95_T	43,91	10,80	4,47	3,94	2,38	33,11	24,59
S_209	29,84	14,40	11,59	1,59	1,22	15,44	48,26
S_335	29,03	19,05	2,84	15,51	0,70	9,98	65,63
S_501	12,96	0,00	0,00	0,00	0,00	12,96	0,00
S_507	19,89	0,00	0,00	0,00	0,00	19,89	0,00
S_553	10,70	0,00	0,00	0,00	0,00	10,70	0,00
S_905	11,96	5,68	5,68	0,00	0,00	6,28	47,52
S_939	28,23	3,13	2,92	0,20	0,00	25,11	11,07
S_941	13,72	13,72	8,86	4,86	0,00	0,00	100,00
S_965	108,09	0,00	0,00	0,00	0,00	108,09	0,00
S_973	18,26	0,00	0,00	0,00	0,00	18,26	0,00
S_61	13,02	0,00	0,00	0,00	0,00	13,02	0,00
S_75	8,78	0,00	0,00	0,00	0,00	8,78	0,00
S_911	6,10	0,00	0,00	0,00	0,00	6,10	0,00

Fuente: Elaboración propia en base a coberturas del Plan Regional de Desarrollo Urbano, IX Región

FIGURA Nº 6-25: PELIGRO VOLCÁNICO TRAMOS RUTA INTERLAGOS



Fuente: Elaboración propia, en base al Plan Regional de Desarrollo Urbano, IX Región

6.7.3.5. Peligro Remoción en Masa

Análisis del Peligro Remoción en Masa. Aspectos metodológicos[3].

Con respecto a los procesos de remoción en masa, las manifestaciones morfodinámicas más frecuentes de la inestabilidad de laderas son los derrumbes y deslizamientos. Los deslizamientos consisten en un descenso en masa de materiales rocosos sobre una ladera, a través de un plano de deslizamiento (plano de falla, estratigráfico, contacto litológico, etc). Los derrumbes, en cambio, se originan por el desplome gravitacional de una masa considerable de material rocoso, que da como resultado una acumulación caótica de rocas en el pie de vertiente (Flageollet, 1989; Gueremy, 1987). De esta forma, los peligros el peligro de remoción en masa se categoriza en peligro nulo, bajo, medio y alto.

6.7.3.5.1. Resultados Áreas de Sensibilidad a Procesos de Remoción en Masa

En cuanto al peligro de remoción en masa, a nivel regional los valores máximos abarcan un 3,6% (114.541 ha) del territorio regional. La unidad que presenta los mayores valores máximos corresponde al costero de uso y expansión forestal en la cual los procesos de remoción en masa se manifiestan debido a que el tipo de suelo no es el adecuado para la actividad que se desarrolla. Los valores medios alcanzan al 13,1% (414.165 ha) del territorio y la unidad que presenta mayor superficie con valor medio es la andina, que corresponde al Área de estudio, esto se debe a que por ser una zona cordillerana presenta altas pendientes lo cual potencia el fenómeno de remoción de ocurrir que sea removida la cobertura vegetal.

De los resultados del análisis, se puede establecer que los sistemas de tramos viales del proyecto se encuentran en su mayoría con una probabilidad mínima de ocurrencia de procesos de remoción en masa, ya que el 77,7% de los tramos analizados se encuentra dentro de esta categoría. Los peligros máximos y medio representan un 3,4% y 8% respectivamente. Sólo un 10,6% de la vialidad objeto de estudio no tiene peligro de este tipo de procesos naturales.

CUADRO Nº 6-46: RIESGO REMOCIÓN EN MASA MÁXIMO, MEDIO, MÍNIMO Y NULO RED INTERLAGOS (KM,%)

TIPO DE PELIGRO	TOTAL (KM)	%
MÁXIMO	31,16	3,49
MEDIO	72,10	8,06
MÍNIMO	695,19	77,76

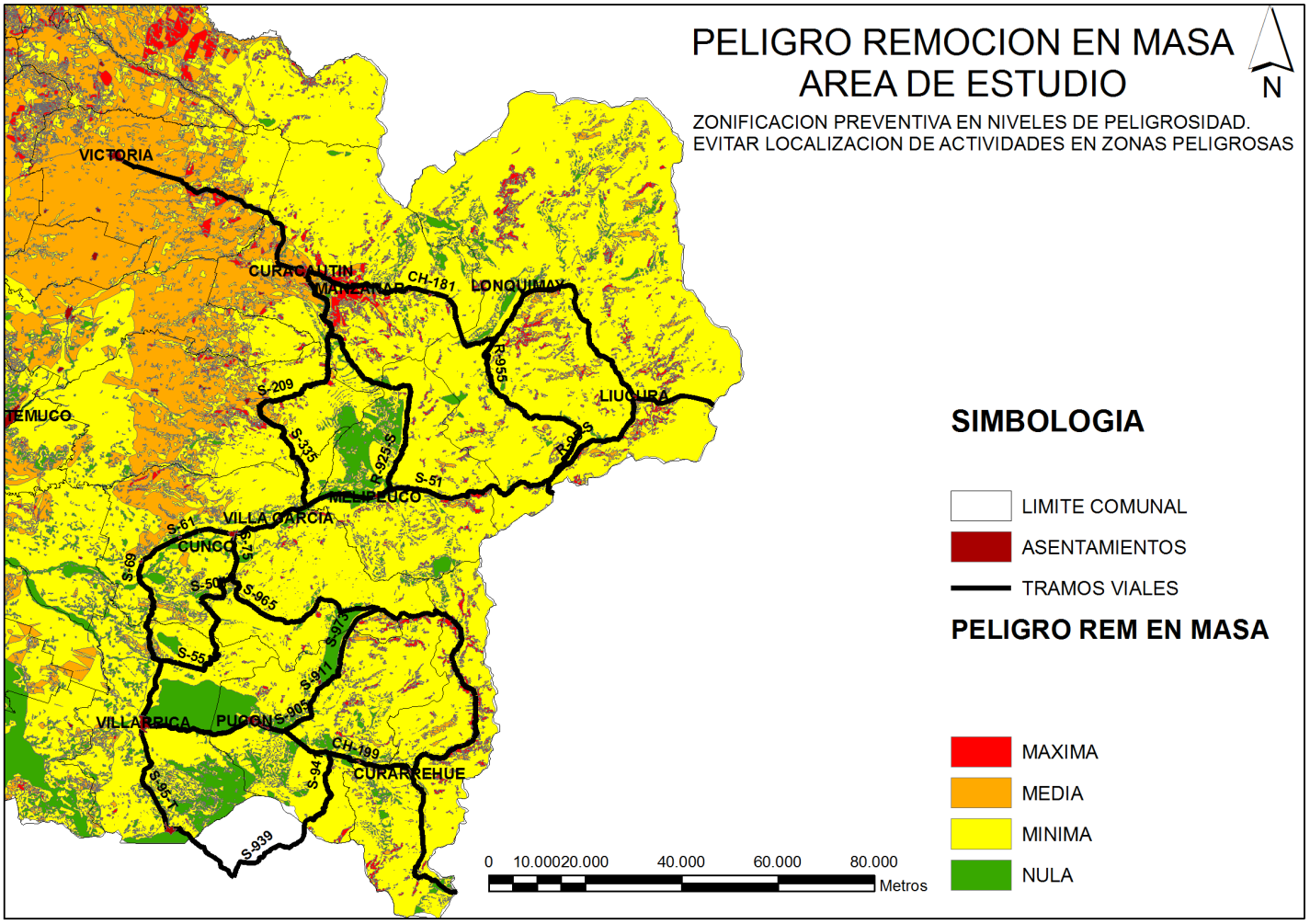
[3] Mayores detalles de la construcción metodológica para la definición de estos peligros se pueden encontrar en el Plan Regional de Desarrollo Urbano, IX Región

TIPO DE PELIGRO	TOTAL (KM)	%
NULO	95,62	10,69
TOTAL	894,07	100,00

Fuente: Elaboración propia en base a coberturas del Plan Regional de Desarrollo Urbano, IX Región.

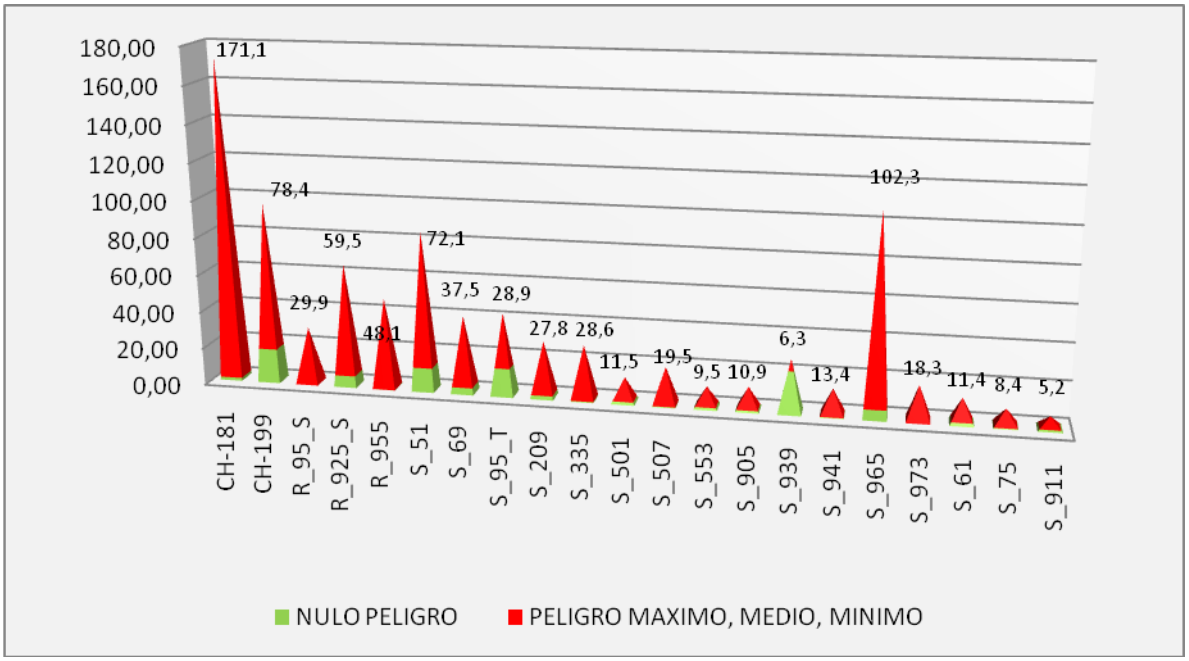
Si se realiza un análisis como se encuentran afectados la vialidad en estudio pero dentro de cada uno de los caminos de acuerdo a su rol, para las categorías máximo, medio y mínimo, en orden de importancia son El camino rol CH_181 tiene afectado una longitud total de 171,1 km; sigue en importancia el camino S_965 con un total de 102,3 km afectados por algún tipo de categoría de peligro de remoción en masa; en tercer lugar se encuentra el camino rol CH_199 que tiene 78,3 km con peligro máximo. Medio o mínimo; continúan los caminos rol S_51, R_925_S y R_955 que se encuentran afectados por procesos de remoción en masa 72,1 km, 59,5 km y 48 km respectivamente; El resto de los tramos objeto de estudio tienen valores por debajo de 40 km afectados.

FIGURA Nº 6-26: RIESGO DE REMOCIÓN EN MASA



Fuente: Elaboración propia, en base al Plan Regional de Desarrollo Urbano, IX Región

FIGURA Nº 6-27: PELIGRO DE REMOCIÓN EN MASA TRAMOS ÁREA DE ESTUDIO (KM)



Fuente: Elaboración propia en base a coberturas del Plan Regional de Desarrollo Urbano, IX Región.

Considerando las variables analizadas para la determinación de los peligros máximo y medio, se presenta una muestra del cuadro con las características particulares que tiene cada uno de los tramos con valor máximo y medio para las variables pendiente, geología, agroclimatología, capacidad de uso, series de suelo y clima, entre otras. La información fue tomada las coberturas elaboradas para el Plan Regional de Desarrollo Urbano. (Ver ANEXO 1). Los demás datos respectivos al cuadro se encuentran en el anexo magnético.

El camino rol CH_181 tiene afectado una longitud total de 171,1 km, lo que representa un 19,1% con relación al total de la red objeto de estudio y un 99% del tramo, de los cuales 15,4 km se encuentran afectados con peligro máximo, 40,8 km con peligro medio y el más relevante es el peligro mínimo que se encuentra afectado con 114,8 km. Es interesante destacar que en este tramo sólo 1,6 km se encuentran sin riesgo de remoción en masa.

El tramo S_965 que tiene afectado un total de 102,3 km, lo que representa un 11,4% con relación al total de la red objeto de estudio y un 94,6% del tramo, de los cuales 2,6 km son de peligro máximo, 1,6 km de peligro medio y 97,9 km son de peligro mínimo. En este caso existen sólo 5,7 km que no tienen asociado la probabilidad de ocurrencia de procesos de remoción en masa.

El camino rol CH_199 que tiene en 78,3 km la posibilidad de que ocurran procesos de desplazamiento de material, lo que representa un 8,7% si se considera el total de la red incluida en este estudio y representa un 81% del total del tramo, de los cuales un 1,1, km están asociado a la ocurrencia de procesos de remoción en masa de categoría máximo, un 77,2 km de ocurrencia en la clase peligro mínimo y un 18,3 km del tramo no tienen riesgo asociado por este tipo de proceso natural.

Los caminos rol S_51, R_925_S y R_955 que se encuentran afectados por procesos de remoción en masa 72,1 km, 59,5 km y 48 km respectivamente. EL primero, representa un 8% con relación al total de la red objeto de estudio y un 84,6% del tramo, de los cuales 1,9 km están asociados a peligro máximo, 1,3 km a peligro medio y el más relevante es el peligro mínimo con 68,8 km. El segundo tramo mencionado precedentemente representa un 6,6% del total de la red analizada y un 90,5% del total del tramo, de los cuales 4,3 km tienen peligro máximo, 14,6 km peligro medio, 40,5 km peligro mínimo y sólo 6,2 km no tienen peligro por procesos de remoción en masa. El tercero (R_955), representa un 5,3% del total de la red objeto de estudio y un 99,8% del total del tramo, los cuales se concentran en el peligro mínimo con 48 km.

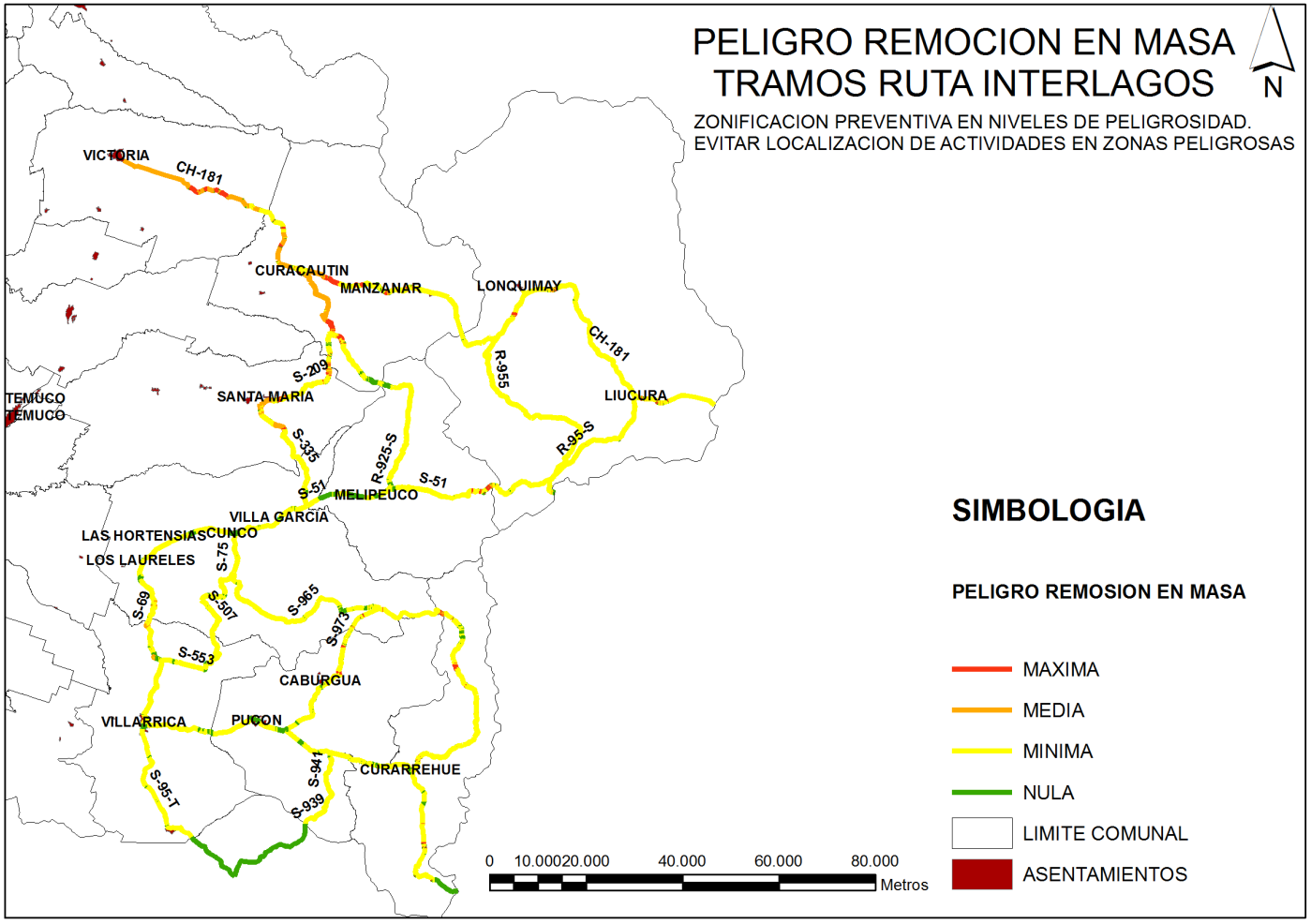
El resto de los tramos objeto de estudio, que tienen valores por debajo de 40 km afectados por procesos de remoción en masa, los más significativos son el S_69 con un total de 37,4 km afectado por este tipo de eventos, lo que representa el 91% del tramo. Sigue en importancia, el camino rol R_95_S con 29,9 km, lo que representa el 100%, el tramo S_95_T que tiene afectado 28,9 km, lo que representa el 65,9% del tramo, el camino rol S_335 que 28,5 km se encuentran afectados por el deslizamiento de tierra, lo que representa el 98,3% del tramo y finalmente el camino rol S_209 que tiene un total de 27,7 km afectados por procesos de remoción en masa, lo que representa un 93% del total del tramo. El resto de los tramo se encuentran por debajo de los 20 km afectados (ver gráficos).

CUADRO Nº 6-47: PELIGRO DE REMOCIÓN EN MASA TRAMOS ÁREA DE ESTUDIO (KM)

ROL_MOP	TOTAL TRAMO KM	PELIGRO MAXIMO, MEDIO, MINIMO	MAXIMO	MEDIO	MINIMO	NULO PELIGRO	% TOTAL TRAMO PELIGRO
CH-181	172,75	171,12	15,43	40,81	114,88	1,63	99,06
CH-199	96,74	78,36	1,12	0,03	77,21	18,38	81,00
R_95_S	29,94	29,94	0	0,52	29,42	0	100,00

ROL_MOP	TOTAL TRAMO KM	PELIGRO MAXIMO, MEDIO, MINIMO	MAXIMO	MEDIO	MINIMO	NULO PELIGRO	% TOTAL TRAMO PELIGRO
R_925_S	65,73	59,5	4,32	14,65	40,53	6,23	90,52
R_955	48,14	48,07	0	0	48,07	0,07	99,85
S_51	85,16	72,13	1,99	1,33	68,81	13,03	84,70
S_69	41,12	37,46	0	3,21	34,25	3,66	91,10
S_95_T	43,91	28,94	0	0	28,94	14,97	65,91
S_209	29,84	27,77	3,54	4,74	19,49	2,07	93,06
S_335	29,03	28,55	0,31	4,57	23,67	0,48	98,35
S_501	12,96	11,53	0	0	11,53	1,43	88,97
S_507	19,89	19,5	0	0	19,5	0,39	98,04
S_553	10,7	9,5	0	0	9,5	1,2	88,79
S_905	11,96	10,91	0	0	10,91	1,05	91,22
S_939	28,23	6,27	0	0	6,27	21,96	22,21
S_941	13,72	13,39	0	0	13,39	0,33	97,59
S_965	108,09	102,3	2,67	1,69	97,94	5,79	94,64
S_973	18,26	18,26	1,78	0,55	15,93	0	100,00
S_61	13,02	11,36	0	0	11,36	1,66	87,25
S_75	8,78	8,35	0	0	8,35	0,43	95,10
S_911	6,1	5,24	0	0	5,24	0,86	85,90

FIGURA Nº 6-28: RIESGO DE REMOCIÓN EN MASA TRAMOS RUTA INTERLAGOS



Fuente: Elaboración propia, en base al Plan Regional de Desarrollo Urbano, IX Región

6.7.3.6. Peligro Inundaciones

6.7.3.6.1. Análisis Peligro Inundaciones. Aspectos metodológicos[4]

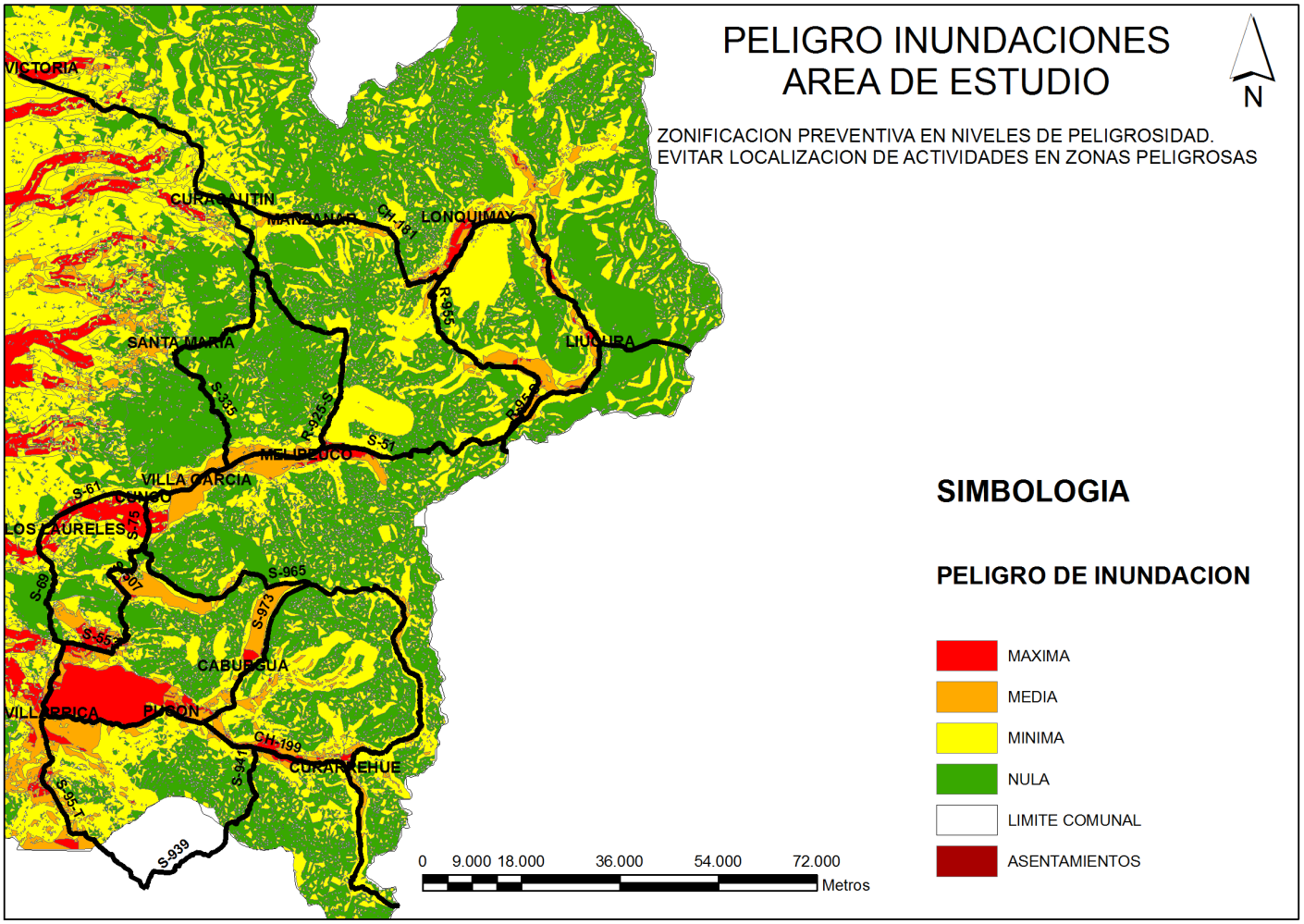
En el caso de la variable inundaciones, que son la invasión de un territorio por el escurrimiento descontrolado de un flujo fluvial, los cuales se conceptualizan por las crecidas de los ríos, es decir, las inundaciones son un episodio natural en la dinámica fluvial, que se expresa morfológicamente para los ríos en la planicie de inundación o lecho mayor, las llanuras de inundación y terrazas inferiores, paleocauces, etc., lugar donde decantan los aluviones generalmente finos, cuanto mayor es el caudal máximo de una crecida, son consecuentemente mayores las posibilidades de que se produzcan inundaciones.

6.7.3.6.2. Resultados Áreas Sensibles a Procesos de Inundación

En cuanto al peligro de inundación a nivel regional, los valores máximos de peligrosidad de inundación abarcan un 10% del territorio (316.852 ha) siendo la unidad central de alta intervención la que presenta mayor peligrosidad con un 18,6% (156.523 ha), esto se debe fundamentalmente a que esta unidad se emplaza en el valle central junto a una mayor concentración de población y asentamientos. Los valores medios a nivel regional alcanzan un 8% (253.977 ha) y se encuentran asociados a sectores precordilleranos y cordilleranos de la región, en este contexto la unidad andina volcánica de alta naturalidad es la que presenta mayor porcentaje de valores medios los cuales alcanzan un 7,2% (85.728 ha). En relación a los valores nulos y medios estos alcanzan un 81,9% (2.586.140 ha) del territorio regional lo cual explica el hecho que la peligrosidad de inundación esté localizada en algunos puntos de la región asociados tanto a cursos de agua relevantes como a la características geomorfológicas (terrazas y llanuras). Sin embargo, se debe destacar la situación de la unidad Costero de Uso Agrícola Intensivo y Expansión Forestal Reciente (Comunas de Carahue, Saavedra, Teodoro Schmidt y Toltén) la cual presenta un 38% de su territorio afecta a este tipo de procesos, lo anterior, producto de los cambios ocurridos en el relieve luego del terremoto de 1960.

[4] Mayores detalles de la construcción metodológica para la definición de estos peligros se pueden encontrar en el Plan Regional de Desarrollo Urbano, IX Región

FIGURA Nº 6-29: PELIGRO DE INUNDACIÓN



Fuente: Elaboración propia, en base al Plan Regional de Desarrollo Urbano, IX Región

Los resultados del análisis cartográfico, pueden establecer que los sistemas de tramos viales del proyecto se encuentran en su mayoría con una probabilidad nula de ocurrencia de procesos de inundación, ya que el 75,5% de los tramos analizados se encuentra dentro de esta categoría. Sigue en importancia la categoría peligro mínimo que representa un 41,6%. Los peligros máximos y medio representan un 9,7% y 26,2% respectivamente.

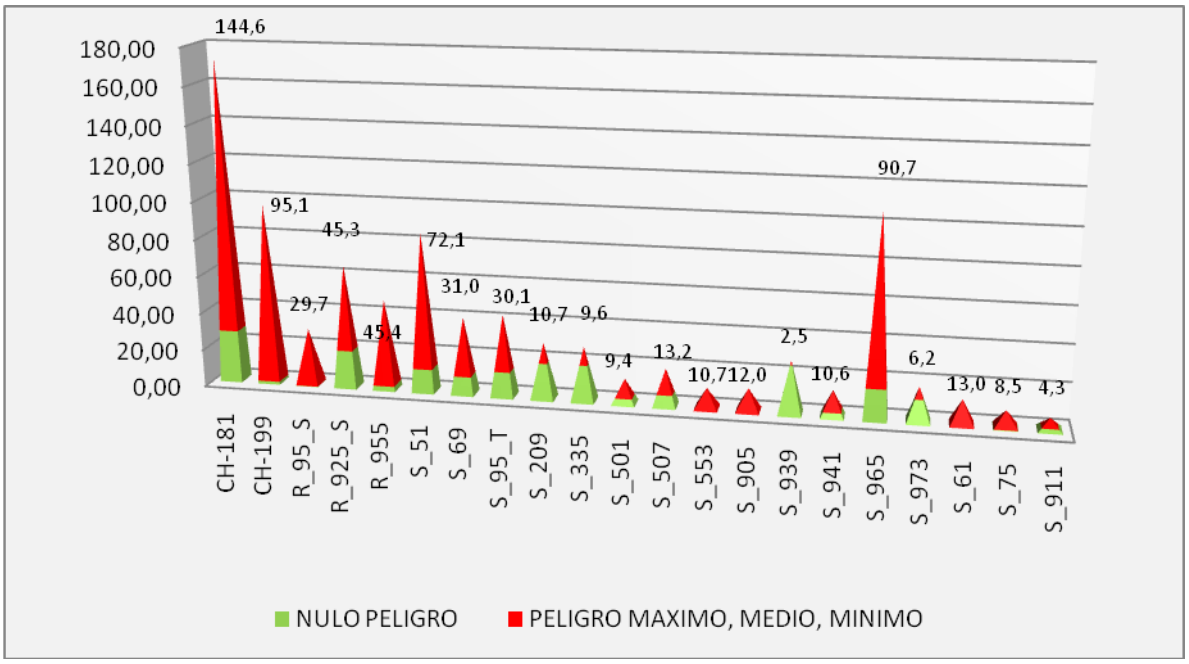
CUADRO Nº 6-48: RIESGO DE INUNDACIÓN MÁXIMO, MEDIO, MÍNIMO Y NULO RED INTERLAGOS (KM,%)

TIPO PELIGRO	TOTAL_KM	% TRAMO
MÁXIMO	87,54	9,79
MEDIO	234,53	26,23
MÍNIMO	372,42	41,65
NULA	199,58	75,53
TOTAL TRAMO	894,07	100,00

Fuente: Elaboración propia.

Si se realiza un análisis como se encuentran afectados la vialidad en estudio pero dentro de cada uno de los caminos de acuerdo a su rol, para las categorías máximo, medio y mínimo, en orden de importancia son el camino rol CH_181 que tiene afectado 144,5 km, sigue el camino rol CH_199 que tiene afectado una longitud total de 95,1 km; sigue en importancia el camino S_965 con un total de 90,6 km afectados por algún tipo de categoría de peligro de inundación; luego sigue el camino rol S_51 que tiene 72 km afectados por este tipo de eventos; continúan los caminos rol R_955 y R_925_S, que se encuentran afectados por procesos de inundación en 45,4 km y 45,2 km respectivamente; Posteriormente se encuentran los caminos S_69 que tiene un total de 3 km afectados, S_95_T que tiene 30 km con probabilidad de inundación, R_95_S que tiene 29,7 km. Los Caminos S_507, S_61, S_905, S_553, S_209, S_941, S_335, S_501, S_75, S_973 , S_911 y S_939, no superan los 14 km afectados.

FIGURA Nº 6-30: PELIGRO DE INUNDACIÓN TRAMOS ÁREA DE ESTUDIO (KM)



Fuente: Elaboración propia.

Considerando las variables analizadas para la determinación de los peligros máximo y medio, se presenta un cuadro con las características particulares que tiene cada uno de los tramos con valor máximo y medio para las variables pendiente, geología, agroclimatología, capacidad de uso, series de suelo y clima, entre otras. En el anexo N°2 se presenta una muestra del cuadro, el resto de los datos se encuentran en el anexo magnético.

La situación particular de cada uno de los tramos es la siguiente:

El camino rol CH_181 que tiene afectado una longitud total de 144,5 km, lo que representa un 16,1% con relación al total de la red objeto de estudio y un 83,6% del tramo, de los cuales 17,2 km se encuentran afectados con peligro máximo, 47,5 km con peligro medio y el más relevante es el peligro mínimo que se encuentra afectado con 79,7 km. Cerca de un 30% del tramo no tiene peligro de ocurrencia de este tipo de procesos.

El camino CH_199 que tiene afectado un total de 95,1 km, lo cual representa un 10,6% del total de la red objeto de estudio y un 98,3% del total del tramo, de los cuales 20,3 km corresponden a peligro máximo, 44,3 km a peligro medio y 47,2 km a peligro mínimo.

El tramo S_965 que tiene con peligro de inundación un total de 90,6 km, lo que representa un 10,1% en relación al total de la red y un 83,8% del total del tramo, los cuales se concentran en los peligros medios y mínimos con 42 km y 47,2 km respectivamente.

El camino rol S_51 que tiene 72 km afectados por este tipo de eventos, representa el 8% con relación al total de la red y un 84,6 % con relación al total del tramo, siendo las categorías más relevantes la media con 32 km y mínimo con 29,7 km. Con peligro máximo y nulo se presentan 10,3 km y 13,1 km respectivamente.

El tramo R_955 que tiene 45,4 km afectados por posibles procesos de inundación, lo que representa un 5% con relación al total de la red y un 94,3% con relación al total del tramo, siendo los peligros más significativos el mínimo con 27,4 km afectados y el medio con 17,9 km.

El camino rol R_925_S, que se encuentran afectados por procesos de inundación en 45,2, lo que representa un 5% del total de la red objeto de estudio y un 68,9% del total del tramo, concentrándose 43,5 km en peligro mínimo. Destaca que 20,4 km no tienen riesgo asociado por esta variable.

El camino rol S_69 que tiene un total de 30,9 km afectados, lo que representa un 3,4% del total de la red analizada y un 75,3% del tramo, los cuales se encuentran distribuidos con peligro máximo 11,3 km, con peligro medio 6,3 km y peligro mínimo 13,2 km.

El camino rol S_95_T que tiene 30 km con probabilidad de inundación, representa un 3,3% del total de la red analizada y un 68,4% del total del tramo, de los cuales 6,3 km son de peligro máximo, 16,7 km de peligro medio y 6,9 km de peligro mínimo.

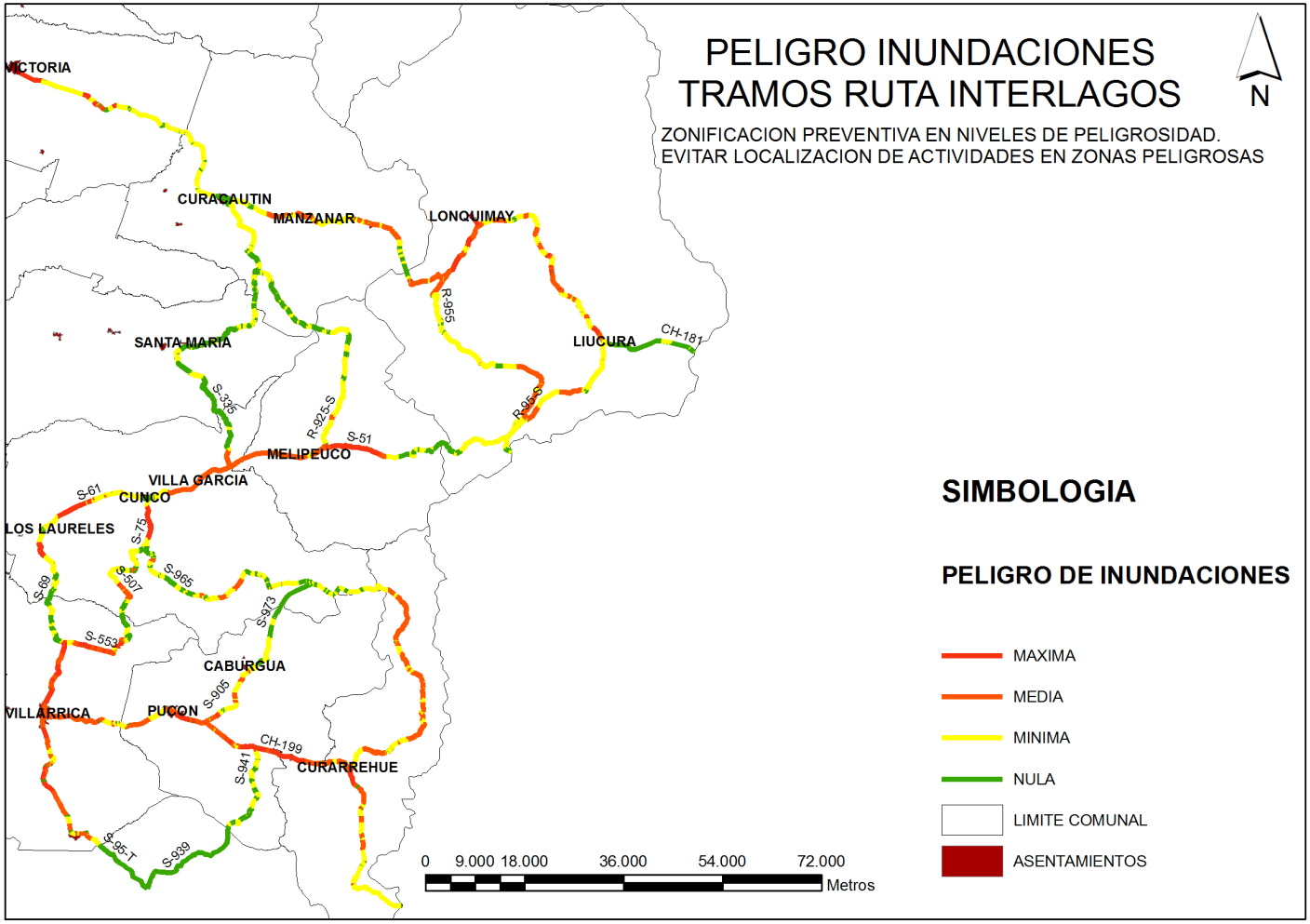
El tramo R_95_S que tiene 29,7 km afectados, representa un 3,3% de la red objeto de estudio y un 99,2% del tramo, los cuales se concentran fundamentalmente en peligro mínimo con 22,1 km. La otra categoría relevante dentro de este tramo es el peligro medio con 7,5 km.

CUADRO Nº 6-49: PELIGRO DE INUNDACIÓN TOTAL SEGÚN TRAMOS RUTA INTERLAGOS POR CATEGORÍA DE RIESGO (KM, %)

ROL_MOP	TOTAL TRAMO KM	TOTAL PELIGRO	MÁXIMO	MEDIO	MÍNIMO	NULO PELIGRO	% TOTAL TRAMO PELIGRO
CH-181	172,75	144,55	17,24	47,55	79,76	28,20	83,68
CH-199	96,74	95,13	20,31	44,36	30,46	1,61	98,34
R_95_S	29,94	29,71	0,00	7,53	22,18	0,23	99,23
R_925_S	65,73	45,29	0,19	1,54	43,56	20,44	68,90
R_955	48,14	45,41	0,00	17,93	27,48	2,73	94,33
S_51	85,16	72,05	10,30	32,02	29,73	13,11	84,61
S_69	41,12	30,98	11,39	6,37	13,22	10,14	75,34
S_95_T	43,91	30,07	6,39	16,76	6,92	13,84	68,48
S_209	29,84	10,69	0,00	0,00	10,69	19,15	35,82
S_335	29,03	9,62	0,00	3,08	6,54	19,41	33,14
S_501	12,96	9,44	0,00	0,41	9,03	3,52	72,84
S_507	19,89	13,20	1,52	4,84	6,84	6,69	66,37
S_553	10,70	10,70	4,45	3,97	2,28	0,00	100,00
S_905	11,96	11,96	0,68	4,73	6,55	0,00	100,00
S_939	28,23	2,51	0,00	0,00	2,51	25,72	8,89
S_941	13,72	10,57	0,40	0,35	9,82	3,15	77,04
S_965	108,09	90,67	1,38	42,04	47,25	17,42	83,88
S_973	18,26	6,21	0,00	0,00	6,21	12,05	34,01
S_61	13,02	13,02	6,91	0,48	5,63	0,00	100,00
S_75	8,78	8,45	6,38	0,00	2,07	0,33	96,24
S_911	6,10	4,26	0,00	0,57	3,69	1,84	69,84

Fuente: Elaboración propia en base a coberturas del Plan Regional de Desarrollo Urbano, IX Región.

FIGURA Nº 6-31: TRAMOS RED INTERLAGOS AFECTADAS POR RIESGO DE INUNDACIÓN



Fuente: Elaboración propia, en base al Plan Regional de Desarrollo Urbano, IX Región

6.7.3.7. Riesgo de anegamiento

6.7.3.7.1. Análisis Peligro de Anegamiento. Aspectos Metodológicos[5]

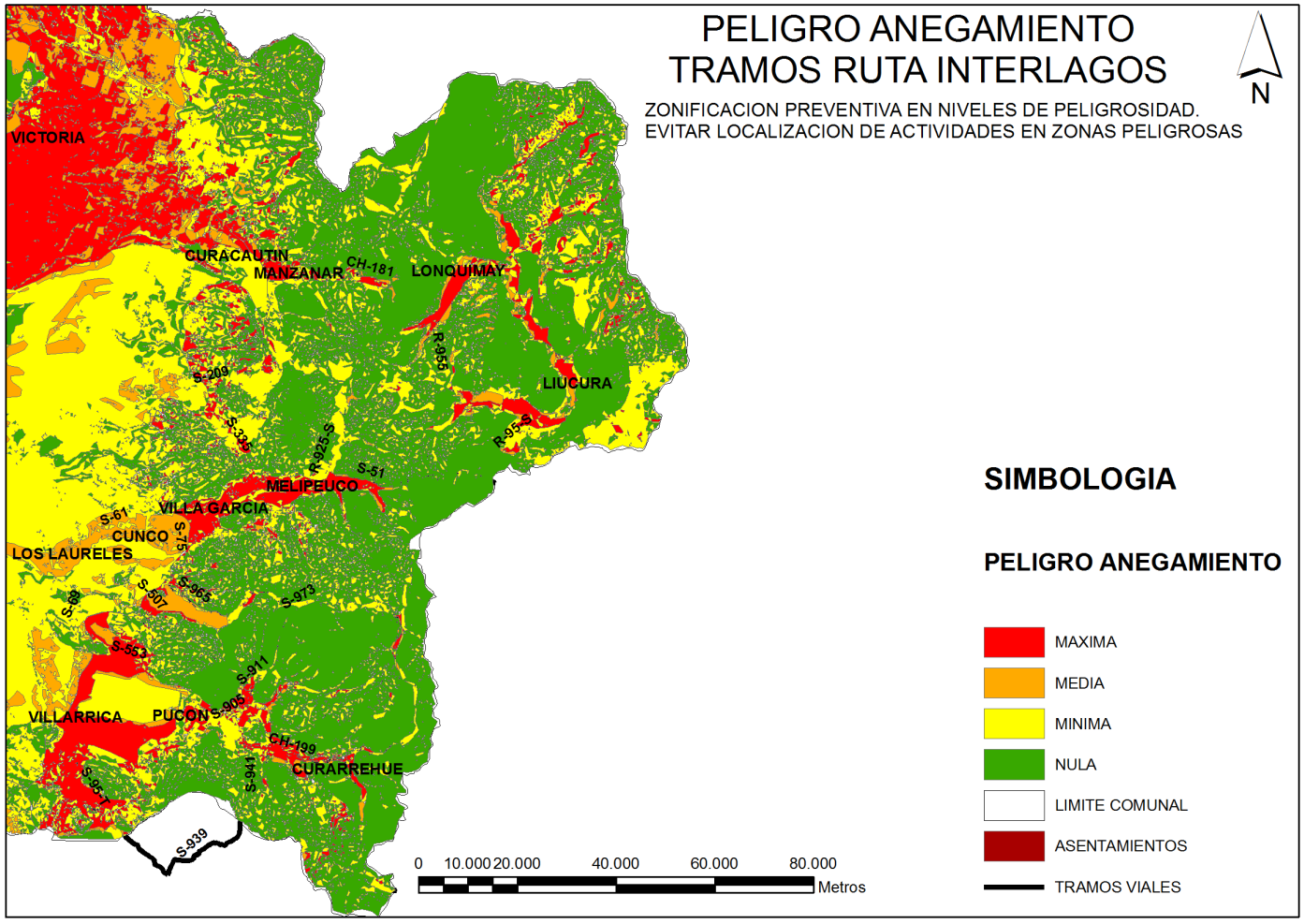
Para la variable anegamiento, que se define como la acumulación de un volumen de agua/lluvia sobre la superficie del suelo, se explica por una serie de factores naturales y antrópicos, entre los que destacan: las características pluviométricas (intensidad de lluvia diaria), las características físicas del suelo y subsuelo (presencia de sedimentos impermeables que limitan la capacidad del suelo para infiltrar con la debida velocidad el agua de la lluvia y sectores morfológicamente deprimidos con pendientes débiles o nulas). Gran importancia se atribuye también a las intervenciones antrópicas tales como: rellenos artificiales y construcciones que obstruyan el drenaje natural o artificial.

6.7.3.7.2. Resultados Áreas Sensibles a Peligro Inundaciones

En cuanto al riesgo de anegamiento a nivel regional, los valores máximos alcanzan una representación de un 13% (401.055 ha) siendo la unidad central de alta intervención la que presenta los más altos valores, los cuales se encuentran asociados a unidades geomorfológicas como llanuras y terrazas. Cabe señalar que en la región los procesos de anegamiento junto con las inundaciones son los de mayor recurrencia. Los valores medios alcanzan un 12% (386.976 ha) los cuales se manifiestan con mayor frecuencia en la zona sur de la región. Sin embargo, se debe destacar la situación de la unidad Costero de Uso Agrícola Intensivo y Expansión Forestal Reciente (Comunas de Carahue, Saavedra, Teodoro Schmidt y Toltén) la cual presenta un 62% de su territorio afecta a este tipo de procesos, lo anterior, queda de manifiesta al constatar la cantidad de humedales y bosquetes de pitranto asociados a llanuras fluviomarinas con problemas de drenaje. Finalmente, se debe señalar que esto se traduce en extensas áreas con problemas de anegamiento permanente y durante los meses de invierno por saturación del suelo procesos de anegamiento estacional.

[5] Mayores detalles de la construcción metodológica para la definición de estos peligros se pueden encontrar en el Plan Regional de Desarrollo Urbano, IX Región

FIGURA Nº 6-32: PELIGRO DE ANEGAMIENTO



Fuente: Elaboración propia, en base al Plan Regional de Desarrollo Urbano, IX Región

Se puede establecer que los sistemas de tramos viales del proyecto en cuanto a peligro de anegamiento, solo en un 30,6% tienen máxima probabilidad de ocurrencia de este tipo de evento, un 9,6% tiene una categoría media y un 31,2% tiene una probabilidad mínima de ocurrencia. El 28,3% de todos los tramos de los caminos de la Ruta Interlagos tiene una probabilidad de ocurrencia nula.

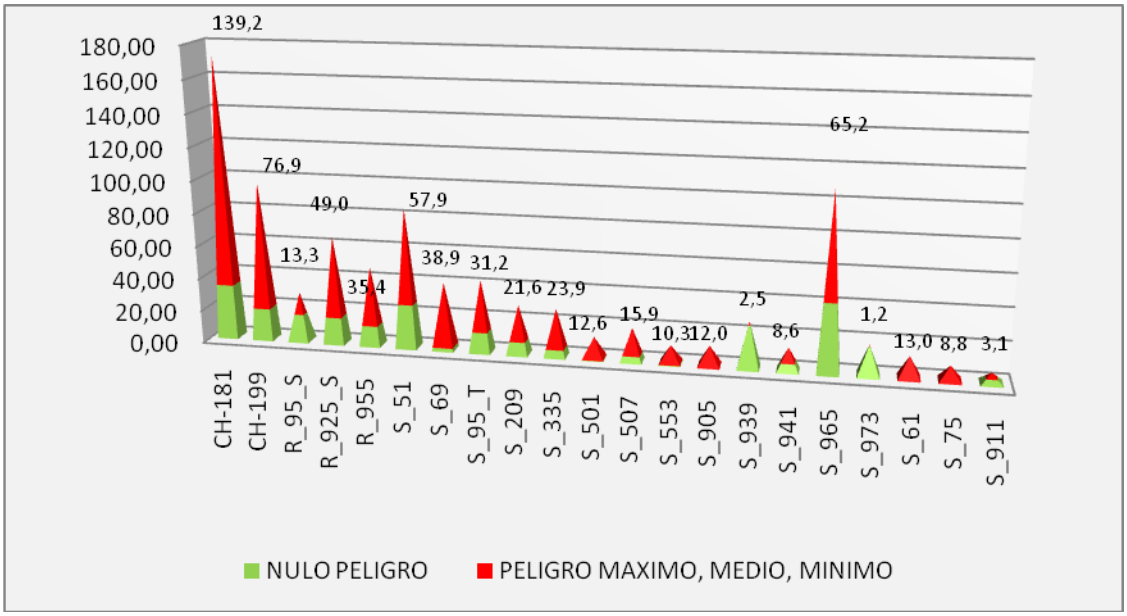
CUADRO Nº 6-50: RIESGO DE ANEGAMIENTO MÁXIMO, MEDIO, MÍNIMO Y NULO RED INTERLAGOS (KM,%)

TIPO DE PELIGRO	TOTAL (KM)	% TRAMO
MÁXIMO	274,27	30,68
MEDIO	86,33	9,66
MÍNIMO	279,67	31,28
NULA	253,80	28,39
TOTAL TRAMO	894,07	100,00

Fuente: Elaboración propia.

Al realizar un análisis de como se encuentran afectados la vialidad en estudio pero dentro de cada uno de los caminos de acuerdo a su rol, para las categorías máximo, medio y mínimo, en orden de importancia los caminos más afectados son el CH_181 que tiene 139,1 km, el CH_199 que tiene 76,9 km con probabilidad de peligro de anegamiento, sigue en importancia la ruta S_965 que tiene 65,1 km, luego viene el tramo S_51 57,9 km, continúan el camino R_925_S que tiene 49 km con peligro, luego siguen los tramos S_69, R_955 y S_95_T que tienen 38,8 km, 35,4 km y 31,1 km respectivamente. En el rango de 20 km afectados, están las rutas S_335 con 23,9 km y la ruta S_209 con 21,5 km. El resto de los tramos considerados en el análisis afectan menos longitudes de caminos y son el camino S_61 que tiene 13 km con peligro, el tramo S_501 con 12,5 km, el camino S_905 con 11,9 km, S_553 con 10,3 km. Finalmente con menos de 10 Km están los tramos S_75, S_941, S_911, S_939 y S_973 que se encuentran afectados en 8,7 km, 8,6 km, 3 km, 2,4 km 1,2 km respectivamente.

FIGURA Nº 6-33: LONGITUD DE CAMINOS AFECTADOS POR PELIGRO DE ANEGAMIENTO TOTAL (KM)



Fuente: Elaboración propia en base a coberturas del Plan Regional de Desarrollo Urbano, IX Región.

Considerando las variables analizadas para la determinación de los peligros máximo y medio, se presenta una muestra del cuadro con las características particulares que tiene cada uno de los tramos con valor máximo y medio para las variables pendiente, geología, agroclimatología, capacidad de uso, series de suelo y clima. (ver anexo N°3), la totalidad de los datos se encuentran incluidas en el anexo magnético

De acuerdo a lo anterior los valores máximos y medios de peligro de anegamiento se explican por pendientes que oscilan entre los 0 y 5°, que geomorfológicamente corresponden a plataforma con depósitos piroclásticos, cordones y plataforma en roca y complejos volcánicos asociados, terraza y llanuras poligénicas, depósitos lávicos recientes, terrazas y llanuras fluviovolcánicas, terrazas en depósitos morrénicos y fluvio glacio lacustres. También existen sectores afectados por su cercanía a cuerpos de agua con baja pendiente. En cuanto a las precipitaciones estas se encuentran sobre los 700 m, con áreas mediterráneo frío, polar alpino tundra y marino alpino patagónico, que tienen sobre las 2.500 horas de frío.

A continuación se presenta un análisis descriptivo por categorías de anegamiento máximo, medio y mínimo para cada una de las rutas del estudio.

El camino rol CH_181 que tiene 139,1 km, representa un 15,5% del total de la red analizada y un 80,5% del total del tramo, de los cuales es muy relevante el peligro máximo ya que corresponden a 80,2 km, le sigue en importancia el peligro mínimo con 38,6 km y finalmente el peligro medio con un 20,2 km.

La ruta CH_199 que tiene 76,9 km afectados por peligro de anegamiento, representa el 8,6% del total de la red analizada y un 79,5% del total de tramos, de los cuales 50 km corresponden a peligro máximo, 21,1 km a peligro mínimo y 5,6 km a peligro medio.

El camino rol S_965 que tiene 65,1 km afectado por peligro de anegamiento, representa un 7,2% del total de la red estudiada y un 60,3% del total del tramo, de los cuales 45,5 km corresponden a peligro mínimo, 10,6 km a peligro máximo y 8,9 km a peligro medio. Es interesante destacar que este tramo tiene 42,9 km sin peligro de anegamiento.

La ruta S_51 que tiene 57,9 km con peligro de anegamiento, representa un 6,4% del total de la red estudiada y un 68% del total del tramo, de los cuales 40,7 km tienen peligro máximo, 11,9 km se encuentra en la categoría medio, 5,1 km con peligro mínimo.

El camino R_925_S que tiene 49 km con probabilidad de riesgo por anegamiento, representa un 5,4% del total de la red estudiada y un 74,5% del total del tramo. De este ultimo valor relativo, 48,3 km se encuentran en la categoría de peligro mínimo y sólo 0,7 km en la categoría de peligro máximo.

El camino rol S_69 que tiene 38,8 km afectados por peligro de anegamiento, representa un 4,3% del total de la red analizada y un 94,4% del total del tramo, de los cuales 16,4 km corresponden a peligro mínimo, 14,7 km tienen peligro máximo y 7,5 km tienen peligro medio.

El tramo R_955 que tiene 35,4 km de probabilidad de ser afectados por peligro de anegamiento, representa un 3,9% del total de la red objeto de estudio y un 73,5 km del total del tramo. De este porcentaje, 17,5 km corresponden a peligro mínimo, 11,7 km a peligro máximo y 6,2 km a peligro medio.

La ruta S_95_T que tiene 31,1 km, representa un 3,4% del total de la red analizada y un 70,9% del total del tramo, de los cuales los valores absolutos afectados más significativos corresponden a peligro máximo con 25,3 km.

El tramo S_335 que tiene afectado con peligro de anegamiento 23,9 km, representa un 2,6% del total de la red estudiada y un 82,3% del total de este tramo, de los cuales 16,7 km corresponden a peligro mínimo y 7,1 km a peligro máximo.

El camino rol S_209 que tiene 21,5 km afectados por peligro de anegamiento, representa un 2,4% del total de la red analizada y un 72,2% del total de este tramo. Los valores absolutos más significativos se encuentran en la categoría de peligro mínimo con 15,3 km, sigue en importancia el peligro máximo con 4,9 km y finalmente el medio con 1,2 km.

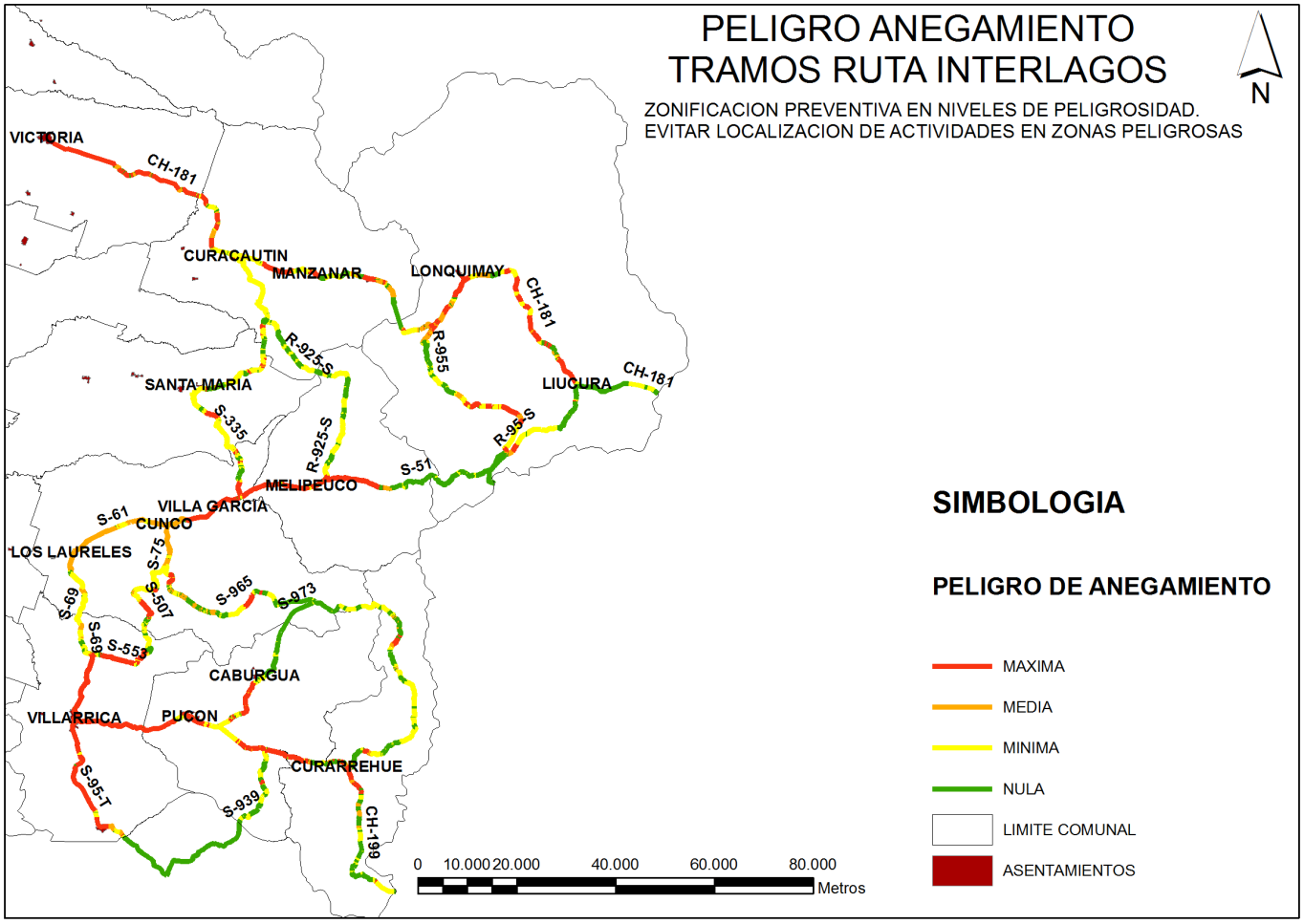
En el resto de los tramos destacan la ruta S_61, S_905 y S_75 que tienen un 100% del tramo afectado con peligro de anegamiento, siendo los kilómetros afectados 13, 11,9 y 8,7 respectivamente. También se encuentra afectado casi en su totalidad (97,1%) el tramo S_501 (12,5 km).

CUADRO Nº 6-51: RIESGO DE ANEGAMIENTO TOTAL SEGÚN TRAMOS RED INTERLAGOS POR CATEGORÍA DE RIESGO (KM, %)

ROL_MOP	TOTAL TRAMO KM	PELIGRO MÁXIMO, MEDIO, MÍNIMO KM	MÁXIMO KM	MEDIO KM	MÍNIMO KM	NULO PELIGRO KM	% TOTAL TRAMO PELIGRO
CH-181	172,75	139,16	80,28	20,27	38,61	33,59	80,56
CH-199	96,74	76,91	50,09	5,68	21,14	19,83	79,50
R_95_S	29,94	13,28	1,97	1,04	10,27	16,66	44,36
R_925_S	65,73	49,02	0,70	0,00	48,32	16,71	74,58
R_955	48,14	35,41	11,70	6,20	17,51	12,73	73,56
S_51	85,16	57,91	40,74	11,99	5,18	27,25	68,00
S_69	41,12	38,85	14,78	7,58	16,49	2,27	94,48
S_95_T	43,91	31,15	25,31	2,59	3,25	12,76	70,94
S_209	29,84	21,57	4,97	1,27	15,33	8,27	72,29
S_335	29,03	23,90	7,14	0,00	16,76	5,13	82,33
S_501	12,96	12,59	0,37	1,13	11,09	0,37	97,15
S_507	19,89	15,90	7,76	0,33	7,81	3,99	79,94
S_553	10,70	10,30	8,42	0,00	1,88	0,40	96,26
S_905	11,96	11,96	7,26	0,00	4,70	0,00	100,00
S_939	28,23	2,47	0,00	0,00	2,47	25,76	8,75
S_941	13,72	8,63	1,43	0,06	7,14	5,09	62,90
S_965	108,09	65,18	10,66	8,99	45,53	42,91	60,30
S_973	18,26	1,23	0,00	0,00	1,23	17,03	6,74
S_61	13,02	13,02	0,00	11,07	1,95	0,00	100,00
S_75	8,78	8,78	0,00	8,13	0,65	0,00	100,00
S_911	6,10	3,05	0,69	0,00	2,36	3,05	50,00

Fuente: Elaboración propia en base a coberturas del Plan Regional de Desarrollo Urbano, IX Región.

FIGURA Nº 6-34: PELIGRO DE ANEGAMIENTO TRAMOS RED INTERLAGOS



Fuente: Elaboración propia, en base al Plan Regional de Desarrollo Urbano, IX Región

6.7.3.8. Erosión potencial

6.7.3.8.1. Análisis Erosión Potencial. Aspectos metodológicos6

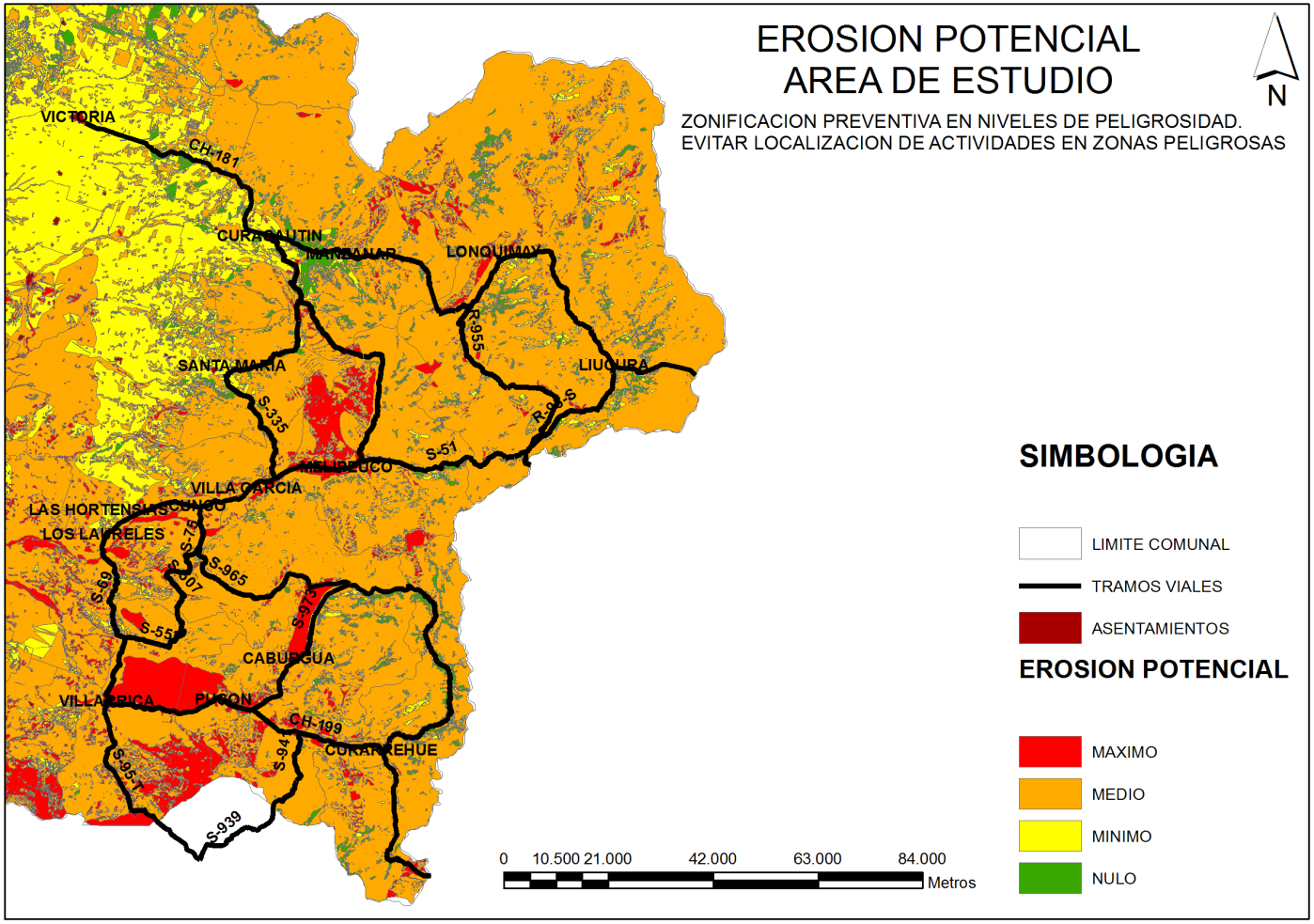
Para el caso de la erosión potencial, se tomaron como base las coberturas del Plan Regional de Desarrollo Urbano. En dicho Plan, para el análisis de esta variable, se elaboró un modelo matricial con la finalidad de definir aquellos suelos susceptibles a la erosión de acuerdo a la actividad productiva y condiciones físicas locales. Se consideró como eje principal las condiciones del suelo para el desarrollo de actividades productivas. Este incluyó variables como precipitaciones, unidad y procesos geomorfológicos, pendientes, exposición de laderas, cobertura vegetal, uso actual de suelo, tipo de suelo (permeabilidad y drenaje) y geología, determinándose áreas de nulo, mínimo, medio y máxima susceptibilidad a la erosión hídrica.

6.7.3.8.2. Resultados Áreas Sensibles Erosión Potencial

A nivel regional es posible señalar que un 29% (916.684 ha) del territorio presenta algún grado de susceptibilidad a la erosión concentrándose los valores máximos en la unidad costero de uso y expansión forestal asociados a procesos intensos de erosión lineal y en manto, sin embargo, los valores medios se concentran en la unidad central de alta intervención. Sector que ha sustentado la agricultura por un largo período de tiempo lo cual ha generado la manifestación y susceptibilidad a estos procesos. Los valores bajos de erosión abarcan un 71% (2.243.430 ha) del territorio y se concentran en la unidad andina volcánica de alta naturalidad, condicionando esta a mantener su cobertura vegetal.

6 Mayores detalles de la construcción metodológica para la definición de estos peligros se pueden encontrar en el Plan Regional de Desarrollo Urbano, IX Región

FIGURA Nº 6-35: PELIGRO DE EROSIÓN POTENCIAL ÁREA DE ESTUDIO



Fuente: Elaboración propia, en base al Plan Regional de Desarrollo Urbano, IX Región

Se puede establecer que los sistemas de tramos viales del proyecto en cuanto a riesgo de erosión potencial, solo en un 3,2% tiene máxima probabilidad de ocurrencia de este tipo de evento, un 7,7% tiene una categoría media y 77,8% tiene una probabilidad mínima de ocurrencia. Esto demuestra que el Área de estudio está afectada por este tipo de fenómenos, ya que un 88,8% se encuentra presente alguna de las tres categorías (Máxima, media o mínima).

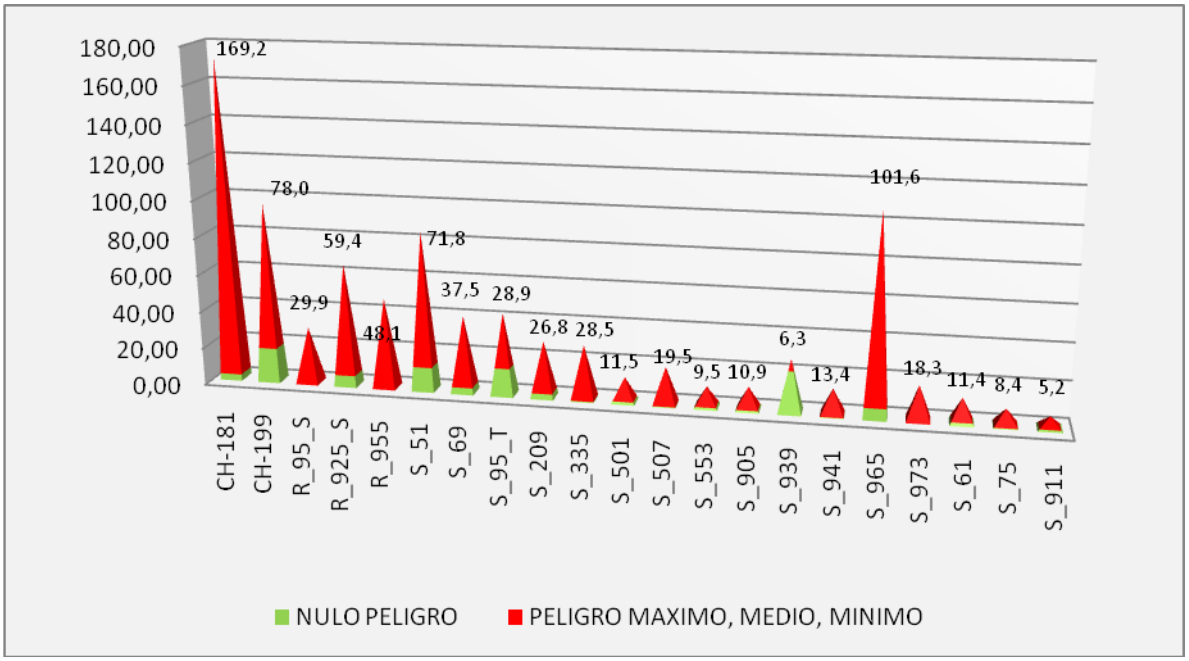
CUADRO Nº 6-52: RIESGO DE EROSIÓN POTENCIAL MÁXIMO, MEDIO, MÍNIMO Y NULO RED INTERLAGOS (KM,%)

RIESGO VOLCÁNICO	TOTAL (KM)	% TRAMO
MÁXIMO	28,89	3,23
MEDIO	68,86	7,70
MÍNIMO	696,29	77,88
NULA	100,03	11,19
TOTAL TRAMO	894,08	100,00

Fuente: Elaboración propia en base a coberturas del Plan Regional de Desarrollo Urbano, IX Región.

Si se realiza un análisis de cómo se encuentran afectada la vialidad en estudio pero dentro de cada uno de los tramos, para los niveles máximo, medio y mínimo de erosión potencial, se desprende que todos los tramos del Área de estudio se encuentran altamente afectados con porcentajes sobre el 80%, con la excepción de la ruta S_939 que solo tiene un 22,2%. En todo caso hay que señalar que los valores absolutos más significativos se encuentran en la categoría mínimo. También es importante mencionar que existen tres tramos que se encuentran totalmente afectados por el peligro de erosión potencial, que son la ruta R_955, R_95_S y S_973.

FIGURA Nº 6-36: LONGITUD DE CAMINOS TOTAL AFECTADOS POR EROSIÓN POTENCIAL (KM)



Fuente: Elaboración propia en base a coberturas del Plan Regional de Desarrollo Urbano, IX Región.

Considerando las variables analizadas para la determinación de los peligros máximo y medio, se presenta una muestra de los datos analizados con las características particulares que tiene cada uno de los tramos con valor máximo y medio para las variables pendiente, geología, agroclimatología, capacidad de uso, series de suelo y clima.

Los tramos más afectados en orden de importancia son el camino rol CH_181 que tiene 169,2 km afectado por peligro de erosión potencial, lo que representa un 18,9% del total de caminos considerados en este estudio y un 97,9% del total del tramo, siendo, tal como se señalo anteriormente, el peligro mínimo el más relevante, ya que tiene 114,8 km afectados. Los peligros máximo y mínimo son 14,9 km y 39,3 km respectivamente.

Sigue en orden de relevancia la ruta S_965 que tiene 101,5 km, lo que representa un 11,3% del total de la vialidad considerada en este estudio y un 93,9% del total del tramo, de los cuales 97,9 km se encuentran afectados por peligro mínimo, un 2,1 km con peligro máximo y 1,4 km con peligro medio.

Luego viene la ruta CH_199 que tiene 77,9 km afectados con peligro de erosión potencial, lo que representa un 8,7% del total de los tramos considerados en este estudio y un 80,6% del total de este tramo, de los cuales 77,1 km son de peligro mínimo y 0,8 de peligro máximo.

El siguiente tramo en importancia es el S_51 que tiene 71,8 km afectados por este tipo de procesos, lo que mirado en el contexto de la totalidad de los tramos del Área de estudio, representa un 8% y con respecto al mismo tramo, representa un 84,3%. El tipo de peligro más relevante dentro del tramo es el mínimo con 68,8 km, siendo los peligros máximos y mínimos bastante menos significativos ya que tienen 1,9 km 1 km afectados respectivamente.

Continuando con la descripción de los tramos de acuerdo a su importancia de acuerdo a sus valores absolutos afectados, la siguiente es la ruta R_925_S que tiene 59,3 km con peligro de erosión potencial, lo que representa un 6,6% del total de la red objeto de análisis y un 90,3% del total del tramo. En esta vía los peligros con más probabilidad de ocurrencia son el mínimo con 40,5 km y el medio con 14,6 km.

Sigue en importancia el camino rol R_955 con 48,1 km, lo que representa un 5,3% del total de la red considerada en este estudio y un 100% del tramo. Solo se encuentra afectado por peligro mínimo.

El siguiente tramo en importancia es la ruta S_69 que tiene 37,4 km afectados, lo que representa un 4,1% del total de la red objeto de análisis y un 91,1% del tramo, los cuales se concentran en el peligro mínimo con 34,2 km y en el peligro medio con 3,2 km.

El próximo tramo es el R_95_S que tiene 29,9 km afectados por peligro de erosión potencial, lo que representa un 3,3% del total de la red analizada y un 100% del tramo, concentrándose en las categorías mínimo con 29,5 km y en la categoría medio con 0,4 km.

Sigue en importancia el tramo S_95_T con 28,9 km, lo que representa un 3,2% del total de la red y un 65,9% del tramo, de los cuales la totalidad de los km del tramo afectados se encuentran en la categoría mínimo.

El siguiente tramo en importancia es el S_335 que tiene 28,5 km afectados, lo que representa un 3,1% y un 98,1% del tramo, de los cuales 23,6 km están dentro de la categoría mínimo, 4,5 km en la categoría medio y un 0,3 km en la categoría máximo.

Sigue el tramo S_209 que tiene 26,8 km afectados, lo que representa un 3% del total de la red estudiada y un 89,8% del total del tramo, de los cuales un 19,4 km están en la categoría de mínimo, 4,1 km tienen probabilidad de ocurrencia media de procesos de erosión potencial y un 3,1 km se encuentran en la categoría máximo.

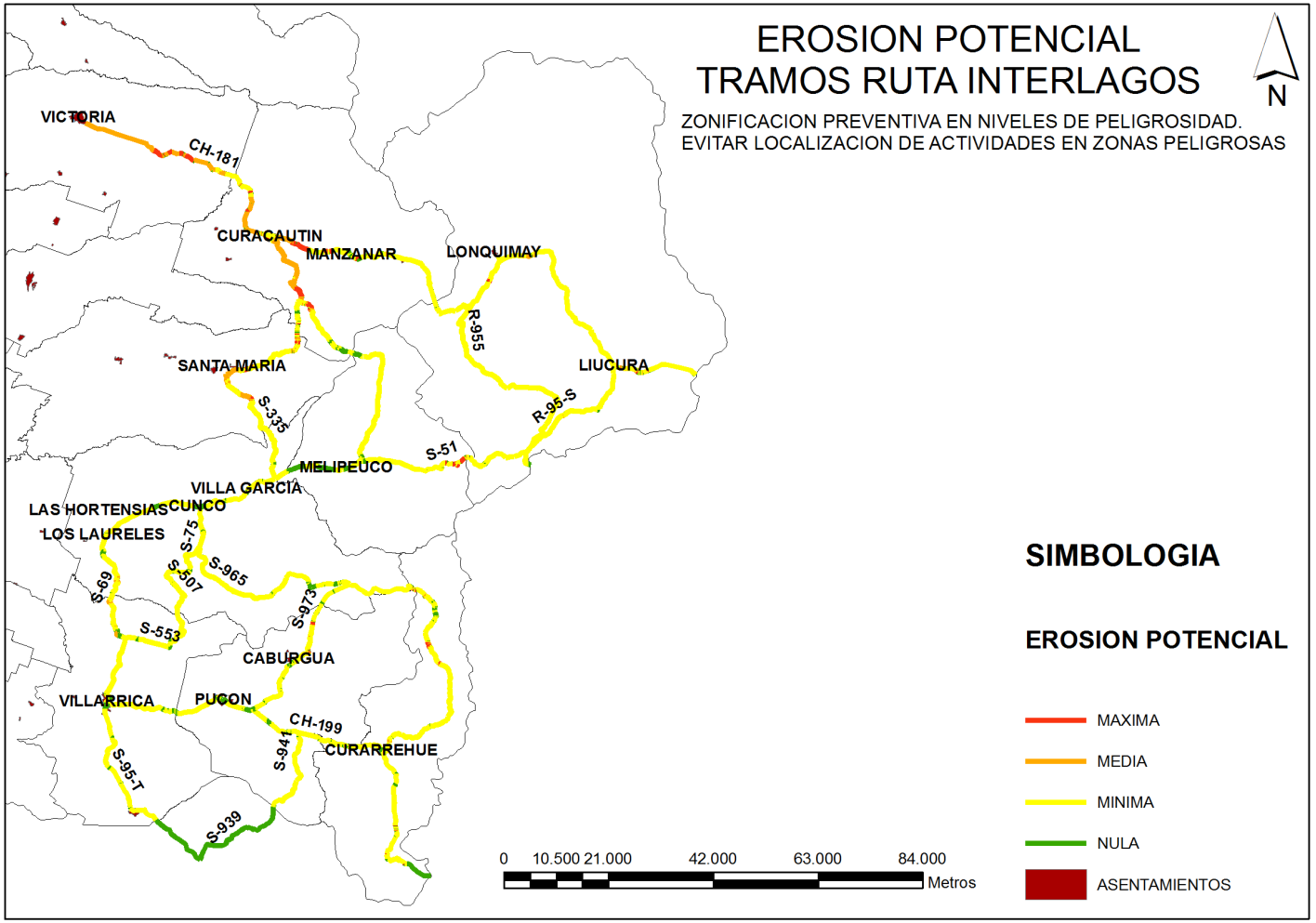
Los siguientes tramos se encuentran entre los 6 km y los 20 km afectados, que son: S_507, S_973, S_941, S_501, S_61, S_905, S_553, S_75, S_939 y S_911, todos con predominio de la categoría mínima.

CUADRO Nº 6-53: EROSIÓN POTENCIAL TOTAL SEGÚN TRAMOS RED INTERLAGOS POR CATEGORÍA DE RIESGO (KM, %)

ROL_MOP	TOTAL TRAMO KM	PELIGRO MÁXIMO, MEDIO, MÍNIMO KM	MÁXIMO KM	MEDIO KM	MÍNIMO KM	NULO PELIGRO KM	% TOTAL TRAMO PELIGRO
CH-181	172,75	169,21	14,98	39,37	114,86	3,54	97,95
CH-199	96,74	77,98	0,83	0,00	77,15	18,76	80,61
R_95_S	29,94	29,94	0,00	0,44	29,50	0,00	100,00
R_925_S	65,73	59,39	4,21	14,65	40,53	6,34	90,35
R_955	48,14	48,14	0,00	0,00	48,14	0,00	100,00
S_51	85,16	71,81	1,99	1,01	68,81	13,35	84,32
S_69	41,12	37,46	0,00	3,21	34,25	3,66	91,10
S_95_T	43,91	28,94	0,00	0,00	28,94	14,97	65,91
S_209	29,84	26,81	3,13	4,19	19,49	3,03	89,85
S_335	29,03	28,50	0,31	4,52	23,67	0,53	98,17
S_501	12,96	11,53	0,00	0,00	11,53	1,43	88,97
S_507	19,89	19,50	0,00	0,00	19,50	0,39	98,04
S_553	10,70	9,50	0,00	0,00	9,50	1,20	88,79
S_905	11,96	10,91	0,00	0,00	10,91	1,05	91,22
S_939	28,23	6,27	0,00	0,00	6,27	21,96	22,21
S_941	13,72	13,39	0,00	0,00	13,39	0,33	97,59
S_965	108,09	101,55	2,14	1,47	97,94	6,54	93,95
S_973	18,26	18,26	1,30	0,00	16,96	0,00	100,00
S_61	13,02	11,36	0,00	0,00	11,36	1,66	87,25
S_75	8,78	8,35	0,00	0,00	8,35	0,43	95,10
S_911	6,10	5,24	0,00	0,00	5,24	0,86	85,90

Fuente: Elaboración propia base a coberturas del Plan Regional de Desarrollo Urbano, IX Región.

FIGURA Nº 6-37: PELIGRO DE EROSIÓN POTENCIAL TRAMOS RED INTERLAGOS



Fuente: Elaboración propia, en base al Plan Regional de Desarrollo Urbano, IX Región

6.7.3.9. Incendios Forestales

En cuanto a los incendios forestales, si bien no constituye un riesgo natural, afecta de manera catastrófica a un elemento básico de la naturaleza, como es la vegetación en todas sus formas, por ello, se consideró dentro de este acápite del estudio.

Para los análisis se consideró la información disponible de la CONAF, realizándose un promedio de los eventos ocurridos en los últimos 20 años, determinándose de acuerdo a los límites comunales, niveles de afectación por incendios, comparándose con los tramos de la Red Interlagos.

En el tema de los incendios forestales la acción del Estado está representada por la CONAF (Corporación Nacional Forestal), que desde su creación, entre sus variadas actividades forestales, realiza una acción subsidiaria protegiendo los recursos naturales del país en manos de pequeños y medianos propietarios/as y, más directamente, de un 18% del territorio nacional calificado como Áreas Silvestres Protegidas por el Estado.

Invirtiendo cada temporada unos 7,5 millones de dólares en protección forestal, la política de CONAF orienta su accionar a:

- Asumir el rol del Estado en la protección de los recursos naturales renovables contra incendios forestales, a través de sus acciones en prevención, presupresión y combate. De igual forma, a través del control en el uso del fuego en el sector rural.
- Proteger contra incendios forestales al Patrimonio Forestal del Estado (Parques y Reservas Nacionales) y otros terrenos fiscales.
- Contribuir a la protección de terrenos privados.
- Relacionarse estrechamente y coordinar las acciones que correspondan con organismos e instituciones del sector público y de ayuda a la comunidad, que tengan relación con el problema de incendios forestales.
- Reforzar la prevención y optimizar el combate.
- Combatir incendios de preferencia en terrenos forestales.
- Priorizar su gestión, en el amplio contexto de la protección contra incendios forestales y en lo que corresponda en cada caso, a los siguientes ámbitos:
- Terrenos incluidos en el Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado y terrenos particulares administrados y/o protegidos por CONAF.
- Terrenos fiscales o de importancia estratégica y social.
- Terrenos de pequeños propietarios/as.
- Terrenos de medianos propietarios/as.

- Terrenos de empresas o de grandes propietarios/as forestales bajo convenio u otros mecanismos de protección.
- Propiciar la cooperación con empresas forestales a través de convenios y sociedades de protección.
- Incrementar el nivel de protección de los pequeños y medianos propietarios/as, impulsando su preocupación en realizar acciones de prevención y de combate.

Además, existen planes de emergencia para enfrentar incendios de magnitud o que amenazan a la población, un sistema de protección civil existente en la Oficina Nacional de Emergencia, del Ministerio del Interior, junto a las autoridades de Gobierno de cada Región, permite a CONAF obtener apoyos extra institucionales, entre ellos personal de Fuerzas Armadas para combatir incendios de magnitud o de otros servicios públicos en lo que les corresponda. Para tal fin, en cada Intendencia Regional existe una planificación para emergencias, el Plan ACCEFOR, que se activa a requerimiento de CONAF. Se aplican así una Alerta Amarilla (preparación) y luego una Alerta Roja (movilización).

Otro importante actor en la protección contra incendios forestales es el sector forestal privado, que está conformado por empresas y propietarios/as individuales, con pequeñas, medianas o grandes propiedades. Este sector tuvo un dinámico crecimiento a partir de 1974, sobre la base de políticas de incentivos a la reforestación aplicadas por CONAF y a la apertura de mercados con énfasis en las exportaciones. Por ello, CONAF, en 1980, impulsó a las empresas forestales a desarrollar sus propios programas de protección.

Las grandes y medianas empresas forestales, unas 14 en el país, realizan así acciones en defensa de sus plantaciones artificiales invirtiendo por temporada unos US$ 14 millones.

Aparte de una o dos empresas forestales mayores que operan en forma individual, otras han establecido convenios para apoyos y acciones conjuntas. Sin tener una formalidad legal, tres Sociedades de Protección se han organizado en los últimos años en las regiones VIII, IX y X, agrupando a varias empresas para una protección común.

Los convenios establecidos comprometen la decisión de las empresas para una asistencia mutua y para compartir actividades de prevención, detección, centrales de despacho, radiocomunicaciones, brigadas, aeronaves y manejo de información.

Además de los sistemas estructurados de protección públicos y privados, los Cuerpos de Bomberos de ciudades y pueblos con combustibles forestales en su entorno, tienen una importante participación en incendios forestales en la interfaz urbano-rural. Su gestión nace de su espíritu de servicio voluntario a la comunidad, resguardando así a las personas y sus bienes del daño ocasionado por fuego en las cercanías a centros poblados.

Existen dos tipos de origen de los incendios forestales: natural y antrópico. En el primer tipo, la ocurrencia deriva principalmente de rayos producidos por tormentas eléctricas, durante

períodos de escasez de lluvias. Cuando el origen es antrópico, situación mayormente presente en Chile, ocurren por descuido o negligencia.

Con respecto al número de incendios ocurridos en la Novena Región existe un promedio de 1.097 incendios declarados entre los años 2003-2007, siendo la causa más relevante de ocurrencia de dichos eventos, **el tránsito de personas, vehículos y aeronaves**, que concentra el 24,3% las causas de ocurrencia de incendios. Esto es de gran importancia, ya que naturalmente el tránsito de personas y vehículos se realiza por la trama vial de la Región, por tanto, un aumento del TMDA de las vías por distintos medios de transporte, implicará necesariamente mayores riesgos de incendios para la zona. Por ello, en el diseño es importante considerar medidas de prevención y mitigación a través de una adecuada señalética dispuesta en los tramos de ruta.

CUADRO Nº 6-54: NUMERO DE INCENDIOS FORESTALES SEGÚN CAUSA DE OCURRENCIA ENTRE LOS AÑOS 2003-2007. IX REGIÓN

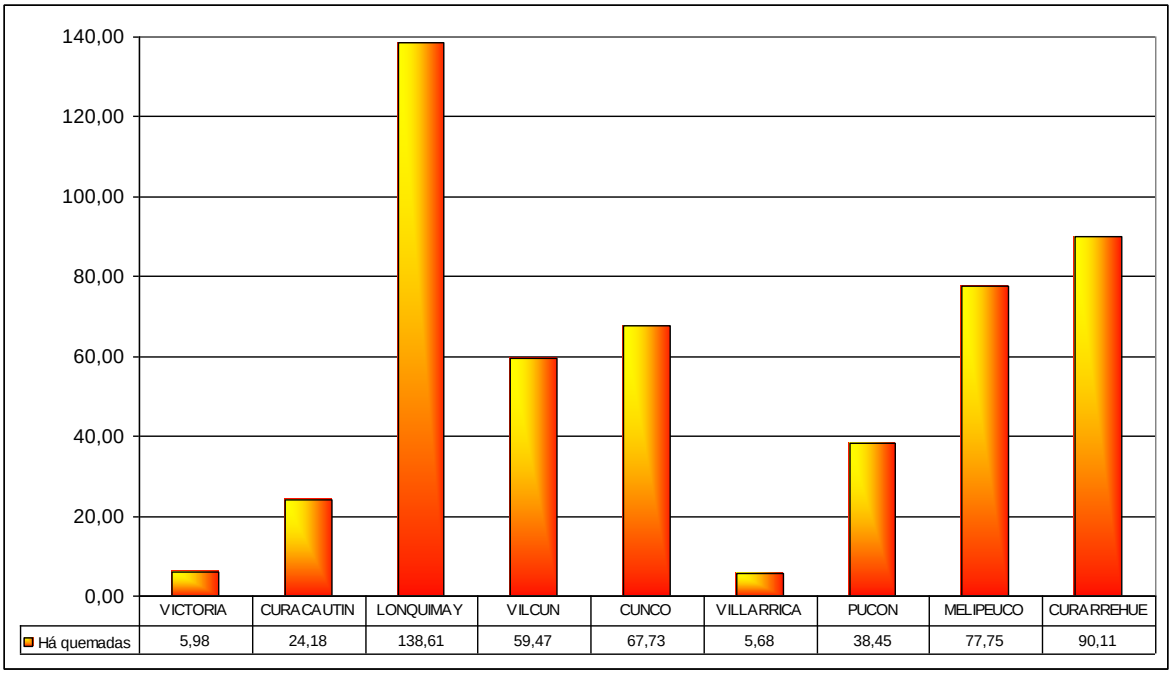
CAUSAS INCENDIOS FORESTALES	2003		2004		2005		2006		2007	
	Nro.	%	Nro.	%	Nro.	%	Nro.	%	Nro.	%
1.1. FAENAS FORESTALES	53	3,44	43	3,37	74	5,32	59	7,02	35	7,99
1.2. FAENAS AGRÍCOLAS Y PECUARIAS	102	6,62	52	4,07	81	5,82	21	2,50	24	5,48
1.3. CONFECCIÓN Y/O EXTRACCIÓN PRODUCTOS SECUNDARIOS DEL BOSQUE	18	1,17	20	1,57	14	1,01	15	1,79	9	2,05
1.4. ACTIVIDADES RECREATIVAS	109	7,07	68	5,32	100	7,19	59	7,02	28	6,39
1.5. OPERACIONES EN VÍAS FÉRREAS	6	0,39	1	0,08	7	0,50	1	0,12	67	15,30
1.6. ACTIVIDADES EXTINCIÓN INCENDIOS FORESTALES , INCENDIOS ESTRUCTURALES U OTROS	22	1,43	20	1,57	21	1,51	6	0,71	0	0,00
1.7. TRÁNSITO DE PERSONAS, VEHÍCULOS O AERONAVES	439	28,49	332	26,00	265	19,05	157	18,69	129	29,45
1.8. QUEMA DE DESECHOS	34	2,21	43	3,37	29	2,08	20	2,38	21	4,79
1.9. ACCIDENTES ELÉCTRICOS	2	0,13	8	0,63	6	0,43	6	0,71	11	2,51
1.10. OTRAS ACTIVIDADES	3	0,19	0	0,00	10	0,72	2	0,24	3	0,68
2.1. INCENDIOS INTENCIONALES	661	42,89	606	47,45	720	51,76	479	57,02	73	16,67
3.1. INCENDIOS NATURALES	1	0,06	4	0,31	10	0,72	3	0,36	35	7,99
4.1. INCENDIOS DE CAUSA DESCONOCIDA	91	5,91	80	6,26	54	3,88	12	1,43	3	0,68
Total	1.541	100	1.277	100	1.391	100	840	100	438	100

Fuente: CONAF, Sitio Web, 2009, Elaboración Propia

Respecto de los incendios forestales por comuna, se determinó, de una serie de 20 temporadas, la superficie promedio quemada por incendio la cual determinó hectáreas quemadas promedio por incendio para cada comuna.

De acuerdo a lo anterior, toda el Área de estudio se encuentra afectada por incendios forestales, siendo las comunas de Lonquimay, Melipeuco, Curarrehue las más afectadas.

FIGURA Nº 6-38: SUPERFICIE PROMEDIO DE PLANTACIONES Y VEGETACIÓN NATURAL QUEMADA POR COMUNAS NOVENA REGIÓN



NOTA: Los datos por comuna son un promedio de los incendios ocurridos en los últimos 20 años.

Fuente: CONAF, 2008 Elaboración Propia

En general todos los tramos de la Ruta interlagos, se encuentran afectados por incendios forestales, siendo un 19,5% en categoría máximo, un 41,9% en peligro medio y un 34,7% en categoría bajo.

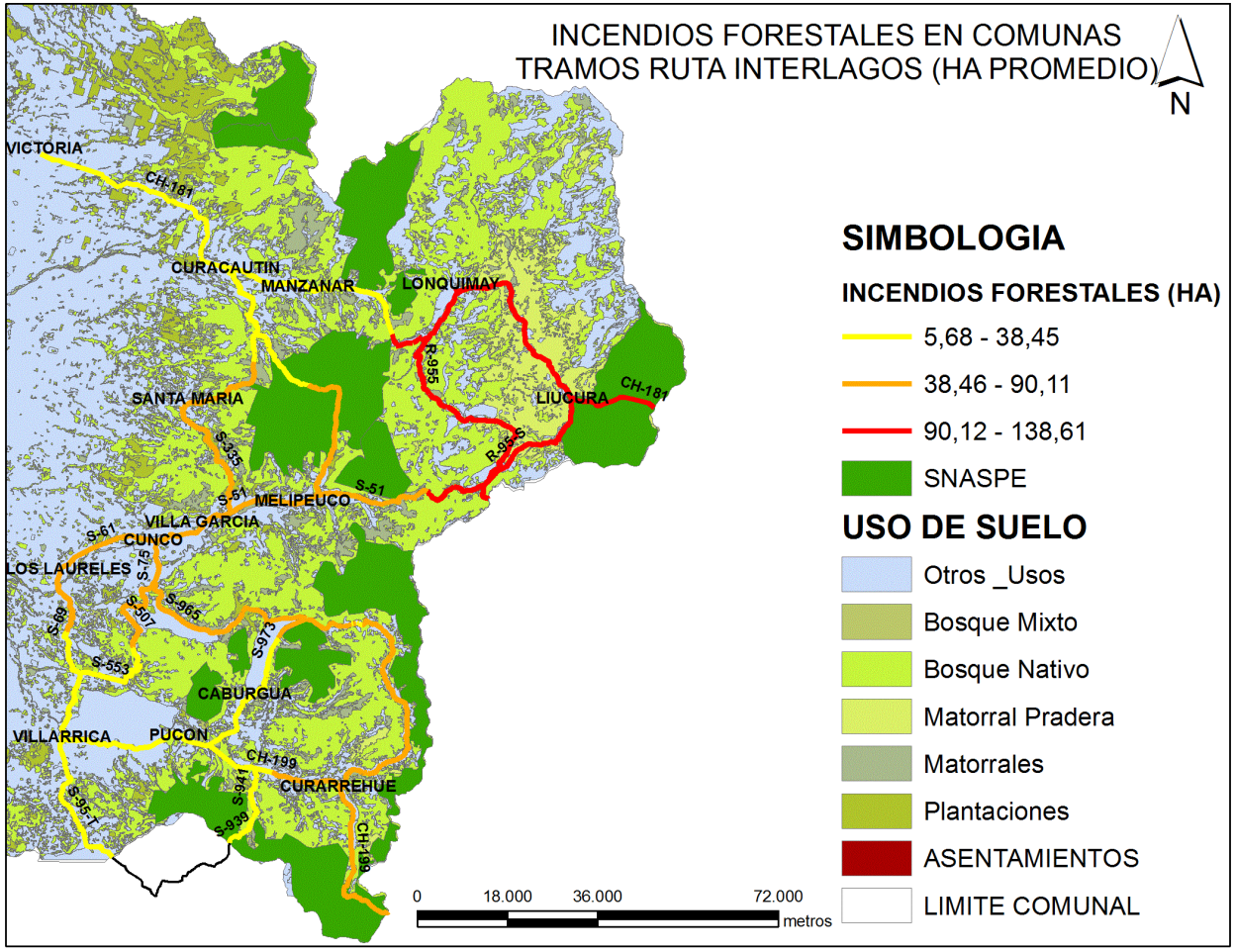
CUADRO Nº 6-55: KM DE RUTA AFECTADAS POR INCENDIOS FORESTALES SEGÚN CATEGORÍA DE PELIGRO. TOTAL ÁREA DE ESTUDIO (KM, %)

RANGO	KM	%
ALTO	174,50	19,5
MEDIO	374,71	41,9
BAJO	310,58	34,7
S/I	34,29	3,8
TOTAL	894,08	100

Fuente: Elaboración propia base a coberturas del Plan Regional de Desarrollo Urbano, IX Región y CONAF.

Si se realiza un análisis espacial en relación a los tramos de las diferentes Rutas que componen la red Interlagos, sólo en función de las hectáreas promedio por comunas, se aprecia que los tramos más afectados con categoría Alta son CH_181 Pino Hachado hasta aproximadamente 8 km al poniente de cruce con ruta R_955; En esta misma categoría está el tramo R_955 y la ruta R_95_S que se encuentran afectados en un 100% y los primeros 12 km (oriente/poniente) del tramo S_51. El resto de los tramos se encuentra en categoría media y baja.

FIGURA Nº 6-39: INCENDIOS FORESTALES POR COMUNAS TRAMOS RED INTERLAGOS (HA PROMEDIO POR COMUNAS)



Fuente: Elaboración propia, en base al Plan Regional de Desarrollo Urbano, IX Región y CONAF

CUADRO Nº 6-56: INCENDIOS FORESTALES POR CATEGORÍA DE PELIGRO (KM, %)

ROL_MOP	TOTAL_MT	TOTAL_KM	COMUNAS	SUP_COMUNA (HA)	INCENDIOS	RANGO
CH-181	78860,02	78,86	LONQUIMAY	394703,181	138,61	ALTO
R-95-S	29935,02	29,94	LONQUIMAY	394703,181	138,61	ALTO
R-955	48140,67	48,14	LONQUIMAY	394703,181	138,61	ALTO
S-51	17564,18	17,56	LONQUIMAY	394703,181	138,61	ALTO
CH-199	49612,71	49,61	CURARREHUE	116525,918	90,11	MEDIO
S-965	52056,02	52,06	CURARREHUE	116525,918	90,11	MEDIO
R-925-S	30800,34	30,8	MELIPEUCO	109919,327	77,75	MEDIO
S-51	40592,38	40,59	MELIPEUCO	109919,327	77,75	MEDIO
S-209	1124,74	1,12	CUNCO	188835,858	67,73	MEDIO
S-335	12617,49	12,62	CUNCO	188835,858	67,73	MEDIO
S-501	12960,53	12,96	CUNCO	188835,858	67,73	MEDIO
S-507	10342,02	10,34	CUNCO	188835,858	67,73	MEDIO
S-51	26927,78	26,93	CUNCO	188835,858	67,73	MEDIO
S-61	13021,81	13,02	CUNCO	188835,858	67,73	MEDIO
S-69	15942,48	15,94	CUNCO	188835,858	67,73	MEDIO
S-75	8782,02	8,78	CUNCO	188835,858	67,73	MEDIO
S-965	54500,99	54,5	CUNCO	188835,858	67,73	MEDIO
S-973	7075,43	7,08	CUNCO	188835,858	67,73	MEDIO
S-209	21947,7	21,95	VILCÚN	141143,259	59,47	MEDIO
S-335	16407,92	16,41	VILCÚN	141143,259	59,47	MEDIO
CH-199	32266,31	32,27	PUCÓN	124659,846	38,45	BAJO
S-905	11959,44	11,96	PUCÓN	124659,846	38,45	BAJO
S-911	6103,87	6,1	PUCÓN	124659,846	38,45	BAJO
S-939	6298,7	6,3	PUCÓN	124659,846	38,45	BAJO
S-941	13719,26	13,72	PUCÓN	124659,846	38,45	BAJO
S-965	1532,83	1,53	PUCÓN	124659,846	38,45	BAJO
S-973	11181,97	11,18	PUCÓN	124659,846	38,45	BAJO
CH-181	60332,61	60,33	CURACAUTÍN	165744,952	24,18	BAJO
R-925-S	34932,95	34,93	CURACAUTÍN	165744,952	24,18	MEDIO
S-209	6771,89	6,77	CURACAUTÍN	165744,952	24,18	BAJO
CH-181	33562,27	33,56	VICTORIA	126543,396	5,98	BAJO
CH-199	14859,16	14,86	VILLARRICA	129137,212	5,68	BAJO

ROL_MOP	TOTAL_MT	TOTAL_KM	COMUNAS	SUP_COMUNA (HA)	INCENDIOS	RANGO
S-507	9547,46	9,55	VILLARRICA	129137,212	5,68	BAJO
S-553	10696,48	10,7	VILLARRICA	129137,212	5,68	BAJO
S-69	25180,74	25,18	VILLARRICA	129137,212	5,68	BAJO
S-95-T	31638,18	31,64	VILLARRICA	129137,212	5,68	BAJO

Fuente: Elaboración Propia en base a cobertura del Plan Regional de Desarrollo Urbano IX Región, Sitio web MOP y CONAF

6.7.4. Áreas de Sensibilidad Ambiental

6.7.4.1. Generalidades y aspectos metodológicos

Las unidades sensibles están compuestas por todas aquellas áreas o zonas determinadas por ley que tiene alguna restricción o cuidado especial. Para la elaboración de este acápite, se recopiló información de coberturas digitales, considerándose las siguientes fuentes de información:

- Áreas Silvestres Protegidas. Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado
- (**SNASPE**). Corporación Nacional Forestal (CONAF).
- Catastro de Bosque Nativo. Corporación Nacional Forestal (CONAF).
- Zonas de Interes Turístico (**ZOIT**). Servicio Nacional de Turismo (SERNATUR).
- Áreas de Desarrollo Indígena (**ADI**). Ministerio de Planificación y Cooperación (MIDEPLAN). (No se registran en el Área de estudio)
- Áreas de Protección Internacional. No se registran en el Área de estudio.
- Áreas de Prohibición de Caza. No se registran en el Área de estudio.
- Santuarios de la Naturaleza. No se registran en el Área de estudio.
- Sitios Prioritarios de Conservación de la biodiversidad. No se registran en el Área de estudio.
- Facetas Ambientales. Sistema de Información Ambiental del Ministerio de Obras Públicas (SIAMOP).
- Catastro de Sitios Arqueológicos. Sistema de Información Ambiental del Ministerio de Obras Públicas (SIAMOP).

Para el análisis de información se utilizan herramientas de ARCGIS 9.1/9.2 como son intersección, unión y de proximidad (buffer), realizando un análisis espacial entre las coberturas, determinándose qué segmentos de las rutas analizadas pasan por un Área de sensibilidad ambiental.

En el estudio de Gerardo Vergara, Jorge Galloso, "Efectos físico-sociales sobre la degradación del bosque nativo" (año 2004), se dice que los caminos son un agente importante de cambio y degradación del bosque. Se establece que los efectos de los caminos sobre el bosque nativo y otras áreas que tienen un alto valor en biodiversidad, se ubican en el rango de entre 0 y 1.000 m. Sobre dicha distancia los efectos directos de los caminos se consideran bajos o nulos.

Los criterios se basan en que la presencia del camino incrementa la presión para la utilización del bosque, ya sea de manera industrializada o a través de la tala ilegal, como también las actividades de recolección. Los caminos por otro lado, tienden a aumentar el valor de la propiedad para usos no forestales, lo que fomenta la especulación de la tierra y ayuda a la deforestación de las áreas más próximas a la vía. Además, otros factores como bajos ingresos, pobreza, acceso restringido a las tecnologías, la distancia de centros de consumo, el tipo de suelo, las características geomorfológicas y la propiedad de la tierra, hacen que áreas boscosas sean utilizadas en otros usos o actividades que se consideran más rentables.

En otras palabras, existe una alta correlación entre las presencia de caminos y altas tasa de deforestación. La mayor parte de estos estudios demuestran que la tala de bosques declina más allá de 2 a 3 Km de distancia desde el camino, aunque otros reporta una tala de bosques relevante hasta alrededor de 15 Km desde los caminos más cercanos (Angelsen, A., D, Kaimoritz "Rethinking teh causes of deforestation: lessons from economics models", 1999; Castillo, M. G. Hellier, B- de Jong, R- Tipper "Estimación de una línea de base regional, un enfoque geográfico", IUFRO-RIFARC, 2001, Merida, Venezuela; Chomitz, K. D. Gray "Roads, land use, and deforestation: A spatial model of land use in Belize", 1995; Croissant, C. "Roads, Towsand forest: the use de GIS and remote sensing in determining the effect of proximity ti roads and settements on the location of forest near Sotuta", México, 1998).

Por ello, para realizar los análisis y tomando en consideración las referencias bibliográficas, se considero cuatro categorías: efecto directo, que son aquellos tramos de ruta que atraviesan directamente una zona, la realización de un buffer a 1 km considerándose Área altamente expuestas; de 1 a 3 km se considera como una zona medianamente expuesta y sobre 3 km los efectos del camino se consideran en la categoría de baja.

6.7.4.2. Áreas Silvestres Protegidas (SNASPE)

El SNASPE fue creado mediante Ley 18.362 de 1984 y corresponde a aquellos ambientes naturales, terrestres o acuáticos que el Estado protege y maneja para lograr su conservación. El SNASPE está formado por las siguientes categorías de manejo: Parques Nacionales, Reservas Nacionales y Monumentos Naturales.

Para el caso de la Ruta Interlagos, las categorías de manejo involucradas corresponden a Parques y Reservas Nacionales. En el caso de los Monumentos Naturales dentro de la región, de acuerdo a la información del sitio web de CONAF, existen dos monumentos naturales, que son Contulmo (Provincia de Malleco, comuna de Purén) y Cerro Ñielol (Provincia de Cautín, comuna de Temuco), los cuales se encuentran fuera del Área de estudio.

Cabe señalar que las araucarias de acuerdo al Decreto N° 43 (19 de marzo de 1990), se encuentran declaradas monumentos naturales, las cuales de acuerdo a los tipos forestales definidos por CONAF (clasificación de los bosques basada en él o los árboles predominantes en un Área determinada), se estima que de la condición especie dominante de 1 a 3 es Araucaria.

Esta información es de gran relevancia, ya que constituye por cierto un elemento sustantivo de considerar al momento de definir el carácter y características futuras de los tramos de la Ruta Interlagos, con el propósito de generar la menor intervención posible sobre estas áreas que tienen gran valor en biodiversidad o definir medidas de mitigación que permitan atenuar los efectos de los caminos de la Red Interlagos.

CUADRO Nº 6-57: CONDICIÓN Y TIPO FORESTAL POR REGIONES

CONDICIÓN	TIPO FORESTAL SUBTIPO	REGIÓN
Especie dominante 1 a 3 es Araucaria	ARAUCARIA	VIII a X
Especie dominante 1 a 3 es Ciprés de la Cordillera Si un rodal tiene araucaria y ciprés de la cordillera se le asigna el tipo forestal araucaria	CIPRES DE LA CORDILLERA	V a la X
Especie dominante 1 a 3 es lenga y no hay coigüe de magallanes ni coigüe entre especies 1 a 3. Puede incluir ñirre en cualquier orden	LENGA / lenga	VII a XII
Especie dominante 1 a 3 es lenga y coigüe	LENGA / lenga -coihue común	VII a X
Especie dominante 1 a 2 es ñirre no incluye lenga ni coihue de Magallanes. Puede estar presente roble, coigüe o coigüe de Chiloé.	LENGA / ñirre	VII a XII
Especie dominante 1 a 3 es canelo y estructura renoval y coihue roble o raulí no está antes que canelo	SIEMPREVERDE/renoval de canelo	VIII a XII
Especie dominante 1 a 3 es raulí	ROBLE-RAULI-COIHUE / roble-raulí-coihue	VII a Malleco
Especie dominante 1 a 3 es coihue	ROBLE-RAULI-COIHUE /	VII a Malleco

CONDICIÓN	TIPO FORESTAL SUBTIPO	REGIÓN
antes que roble	coihue	
Especie dominante 1 a 3 es roble antes que coihue sin raulí entre las especies 1 a 3	ROBLE-RAULI-COIHUE / roble	VII a X
Especie dominante 1 a 3 es raulí	COIHUE-RAULI-TEPA / coihue-raulí-tepa	Cautín a XI
Especie dominante 1 a 3 es coihue y no tiene raulí ni tepa. Puede tener roble	COIHUE-RAULI-TEPA / coihue	Cautín a XI
Especie dominante 1 a 3 es coihue o tepa y no tiene raulí	COIHUE-RAULI-TEPA / coihue-tepa	
Especie dominante 1 a 3 es ulmo o laurel o tineo o mañío o mañío de hojas cortas o ciruelillo o laurel o canelo o radal o avellano o lingue u olivillo	SIEMPREVERDE/ siempreverde	VIII a XII
Especie dominante 1 a 2 es tepú	SIEMPREVERDE/ tepú	VIII a XII
Especie dominante 1 a 3 es	SIEMPREVERDE/ mirtáceas	VIII a XII
Especie dominante 1 a 3 es coigüe de Chiloé	SIEMPREVERDE/ coihue de chiloé	VIII a XII

Fuente: Sitio Web CONAF

Parque Nacional: Área generalmente extensa, donde existen diversos ambientes únicos o representativos de la diversidad biológica natural del país, no alterada significativamente por la acción humana, capaces de auto perpetuarse y en que las especies de flora y fauna o las formaciones geológicas, son de especial interés educativo, científico o recreativo.

Los objetivos que se pretende son la preservación de muestras de ambientes naturales, de rasgos culturales y escénicos asociados a ellos; la continuidad de los procesos evolutivos, y en medida compatible con lo anterior, la realización de actividades de educación, investigación y recreación.

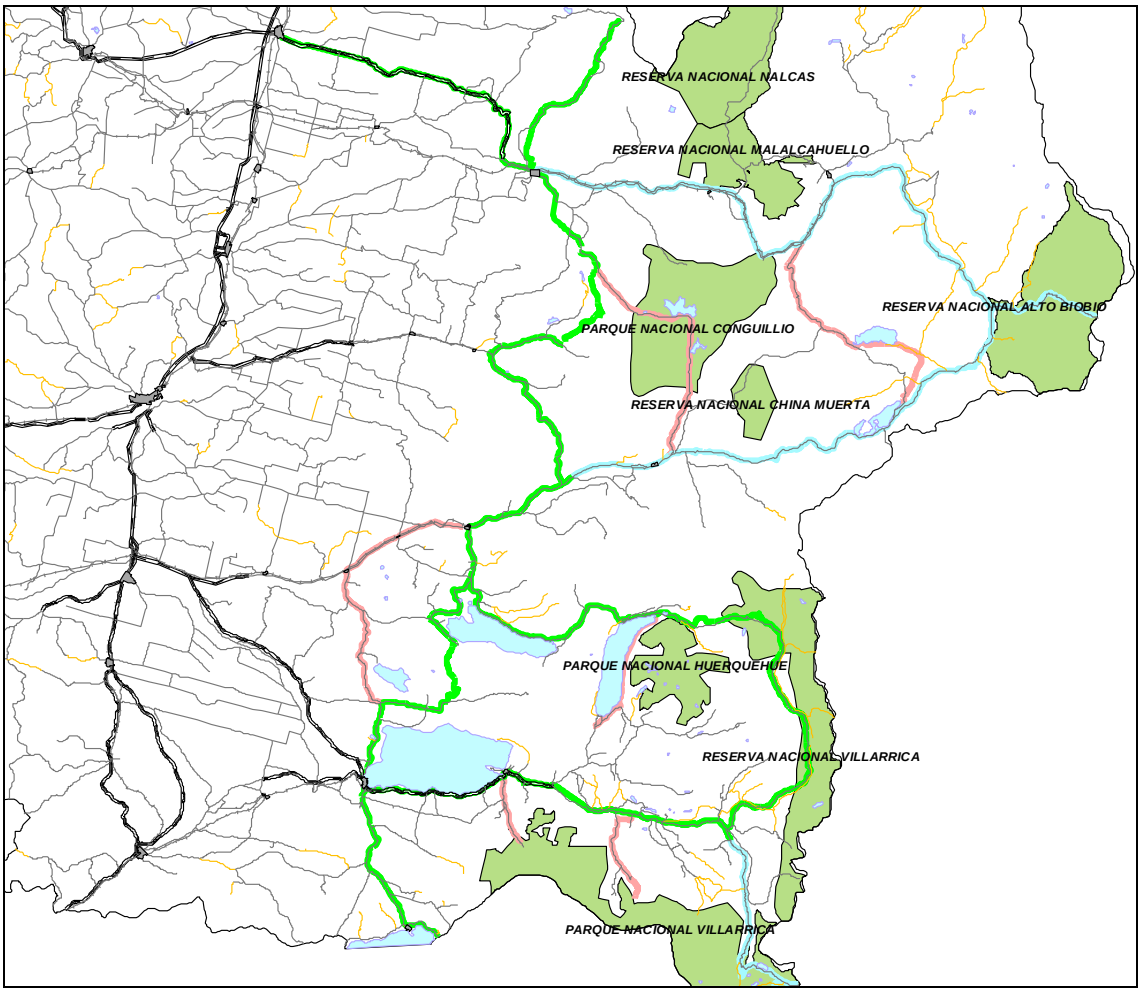
Reserva Nacional: Área cuyos recursos naturales es necesario conservar y utilizar con especial cuidado, por la susceptibilidad de éstos a sufrir degradación, o por su importancia en el resguardo del bienestar de la comunidad.

Tiene como objetivo la conservación y protección del recurso suelo y de aquellas especies amenazadas de flora y fauna silvestre, a la mantención de o mejoramiento de la producción hídrica y la aplicación de tecnologías de aprovechamiento racional de éstas.

Los Parques Nacionales se distinguen porque todos los recursos naturales que existen en ellos, flora, fauna, recursos hídricos, etc. no pueden ser utilizados con fines económicos, más bien deben

ser protegidos. En cambio, los recursos existentes en las Reservas Nacionales pueden ser utilizados en forma sustentable.

FIGURA Nº 6-40: PARQUES Y RESERVAS NACIONALES RED INTERLAGOS IX REGIÓN



Fuente: CONAF

A continuación se listan los Parques y Reservas Nacionales que se encuentran cercanas a la Red Interlagos, que son las siguientes:

CUADRO Nº 6-58: ÁREAS SILVESTRES PROTEGIDAS

SNASPE	REGIÓN	PROVINCIA	COMUNA	DECRETO	COMENTARIO
PARQUE NACIONAL CONGUILLÍO	IX	CAUTÍN	MELIPEUCO	D.S. 1.117	Modificado por decreto Nº 271, 131 y 133
PARQUE NACIONAL HUERQUEHUE	IX	CAUTÍN	PUCÓN	D.S. 347	Modificado por decreto Nº 82 de fecha 2/3/85
PARQUE NACIONAL TOLHUACA	IX	MALLECO	VICTORIA	D.S. 2.489	Modificado por decreto Nº 28 de fecha 23/1/85
PARQUE NACIONAL VILLARRICA	IX	CAUTÍN	CURARREHUE-PUCÓN	D.S. 2.236	Modificado por decreto Nº 398 de fecha 30/06/83
RESERVA NACIONAL CHINA MUERTA	IX	CAUTÍN	MELIPEUCO	D.S. 330	
RESERVA NACIONAL MALALCAHUELLO	IX	MALLECO	CURACAUTÍN-LONQUIMAY	D.S. 1.670	
RESERVA NACIONAL MALLECO	IX	MALLECO	COLLIPULLI - CURACAUTÍN	D.S. 1.540	Modificado por decreto Nº 2.489 y 28
RESERVA NACIONAL NALCAS	IX	MALLECO	LONQUIMAY	D.S. 604	
RESERVA NACIONAL VILLARRICA	IX	CAUTÍN	CURARREHUE	D.S. 1.722	Modificado por decreto Nº 2.230, 1.082, 378, 3.654

Fuente: CONAF

Al realizar los análisis con herramientas de de ARCGIS, se puede establecer de manera general que los sistemas de tramos viales del proyecto en estudio tienen efectos directos sobre las Áreas Silvestres Protegidas en una superficie total de 77,6 hectáreas.

CUADRO Nº 6-59: EFECTO DIRECTO TRAMOS RED INTERLAGOS SOBRE ÁREAS SILVESTRES PROTEGIDAS

ROL_MOP	TOTAL_KM	% TOTAL	% ROL MOP
CH-181	17,67	1,98	10,23
CH-199	14,73	1,65	15,23
R-925-S	33,63	3,76	51,16
R-95-S	7,35	0,82	24,55
S-209	0,51	0,06	1,71
S-939	3,72	0,42	13,18
TOTAL	77,61	8,68	

Fuente: Elaboración Propia en base a cobertura del Plan Regional de Desarrollo Urbano IX Región, Sitio web MOP y CONAF

Tomando en consideración las referencias bibliográficas, tal como ya se señaló, para los análisis de esta variable se consideró la realización de un buffer a 1 km considerándose Área altamente expuestas; de 1 a 3 km se considera como una zona medianamente expuesta y sobre 3 km los efectos del camino se consideran en la categoría de baja.

Para la banda de 1.000 metros, las Áreas silvestres Protegidas afectadas son un total de 15.606,6 ha, siendo los tramos que más afectan dichas áreas el R_925_S con un 37,7% con relación al total de hectáreas involucradas en el análisis de proximidad (banda), la cual afecta al Parque Nacional Conguillío. Sigue en importancia el camino rol MOP CH_181 con un 24,4%, el cual afecta el Parque Nacional Conguillío, la Reserva Nacional Malalcahuello-Nalcas. Ambos tramos representan un 62,1%.

El otro valor relativo de cierta relevancia lo concentra el tramo CH_199 con un 16,4%, que afecta al Parque Nacional Villarrica. El resto de los tramos intervienen un número de hectáreas bastante menos significativo, con valores relativos que no superan el 8%.

Para la banda de 3.000 metros, las Áreas silvestres Protegidas afectadas son un total de 43.210,1 ha, siendo los mismos caminos afectados.

CUADRO Nº 6-60: EFECTO BANDA 1.000 M TRAMOS RED INTERLAGOS SOBRE ÁREAS SILVESTRES PROTEGIDAS

ROL_MOP	BUFFER 1000	BUFFER 3000	TOTAL	% BUFFER 1000	% BUFFER 3000
CH-181	3811,21	8873,33	12684,54	24,42	20,54
CH-199	2562,15	5609,62	8171,77	16,42	12,98
R-925-S	5884,22	10058,92	15943,14	37,70	23,28
R-95-S	1194,11	2304,12	3498,23	7,65	5,33
S-209	113,84	331,38	445,22	0,73	0,77
S-51	230,38	2377,43	2607,81	1,48	5,50
S-939	744,95	2342,08	3087,03	4,77	5,42
S-941	82,82	1925,76	2008,58	0,53	4,46
S-965	608,56	7298,98	7907,54	3,90	16,89
S-973	374,43	2088,48	2462,91	2,40	4,83
TOTAL	15606,67	43210,10	58816,77	100,00	100,00

Fuente: Elaboración propia, en base a información CONAF y Plan Regional de Desarrollo Urbano, IX Región.

CUADRO Nº 6-61: ÁREAS SILVESTRES PROTEGIDAS AFECTADAS POR TRAMOS RED INTERLAGOS

ROL_MOP	ASPE	TIPOASPE
CH-181	P.N. CONGUILLÍO, R.N. BIOBIO, R.N. MALALCAHUELLO-NALCAS y R.N. BIOBIO	Parque Nacional
CH-199	P.N. VILLARRICA	Parque Nacional
R-925-S	P.N. CONGUILLÍO	Parque Nacional
R-95-S	R.N. BIOBIO	Reserva Nacional
R-95-S	R.N. BIOBIO	Reserva Nacional
S-209	P.N. CONGUILLÍO	Parque Nacional
S-51	R.N. CHINA MUERTA	Reserva Nacional
S-939	P.N. VILLARRICA	Parque Nacional
S-941	P.N. VILLARRICA	Parque Nacional
S-965	P.N. HUERQUEHUE y R.N. VILLARRICA	Parque Nacional
S-973	P.N. HUERQUEHUE	Parque Nacional

Fuente: Elaboración propia, en base a información CONAF y Plan Regional de Desarrollo Urbano, IX Región.

De acuerdo a la información de coberturas las Áreas Silvestres Protegidas dentro del Área de estudio tienen un total de 273.094 ha, que comparadas con las áreas definidas por la banda de 1.000 m, representan un 5,7%. Con respecto al análisis de proximidad de 3.000 m, las Áreas silvestres Protegidas representan un 15,8%.

CUADRO Nº 6-62: ÁREA TOTAL AFECTADA DE ÁREAS SILVESTRES PROTEGIDAS POR TRAMOS RED INTERLAGOS (HA,%)

BANDAS	ÁREAS AFECTADAS (ha)	% TOTAL ASPE
1.000 m	17.490,915	5,7
3.000 m	15.606,6	15,8
Total Áreas Silvestres Protegidas	273.094	

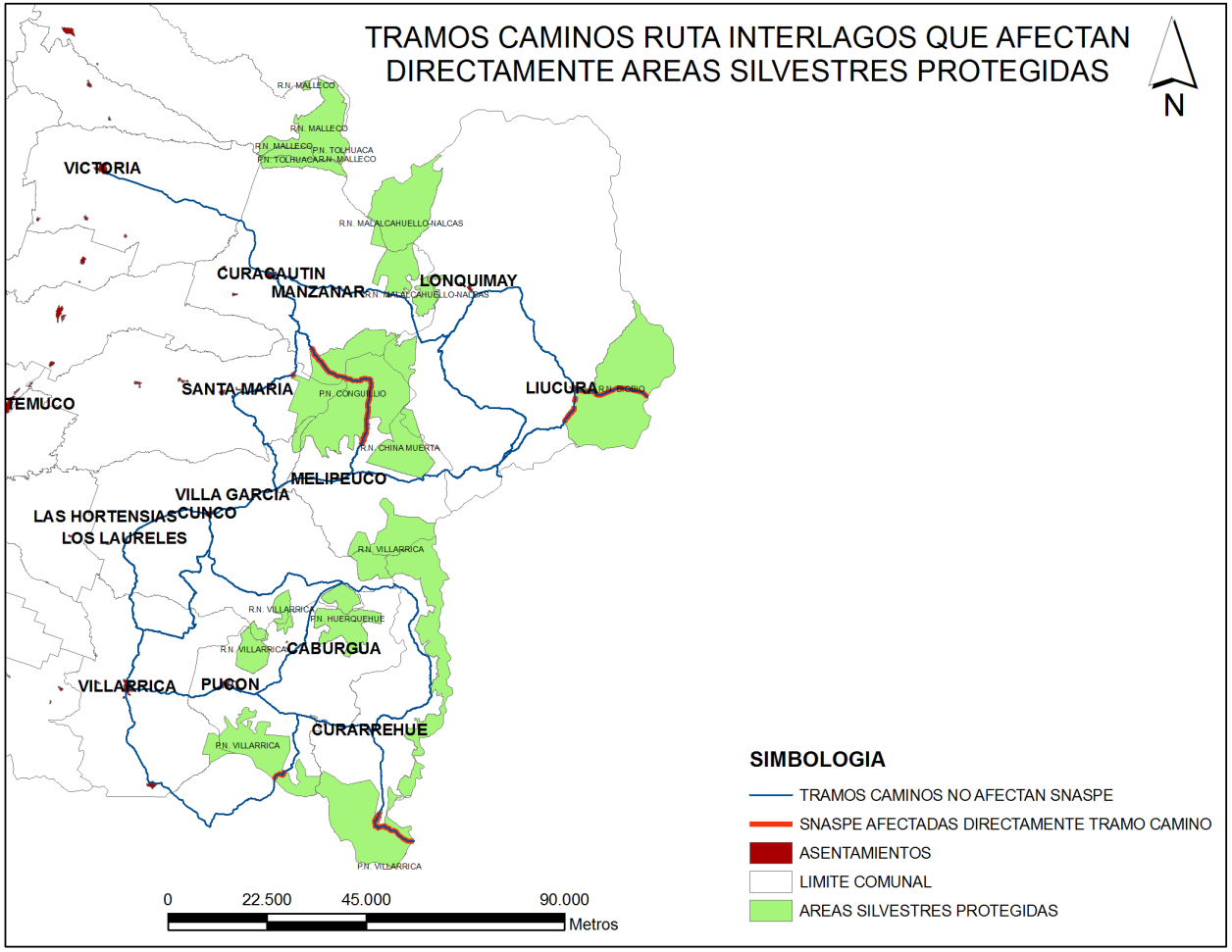
Elaboración propia, en base a información CONAF y Plan Regional de Desarrollo Urbano, IX Región.

CUADRO Nº 6-63: SUPERFICIES TOTALES DE LAS ÁREAS SILVESTRES PROTEGIDAS (HA)

ASPE	TOTAL (ha)
P.N. HUERQUEHUE	12.563,69
P.N. CONGUILLÍO	54.291,59
P.N. TOLHUACA	6.499,45
P.N. VILLARRICA	44.431,50
R.N. BIOBIO	44.147,40
R.N. CHINA MUERTA	12.588,89
R.N. MALALCAHUELLO-NALCAS	32.668,36
R.N. MALLECO	16.439,91
R.N. VILLARRICA	49.463,71
TOTAL ÁREA DE ESTUDIO	**273.094,50**
M.N. CERRO ÑIELOL	93,17
P.N. NAHUELBUTA	6.412,96
PARQUE NAC DE CONTULMO	88,48
TOTAL OTRAS ÁREAS	**6.594,61**
TOTAL IX REGION	**279.689,11**

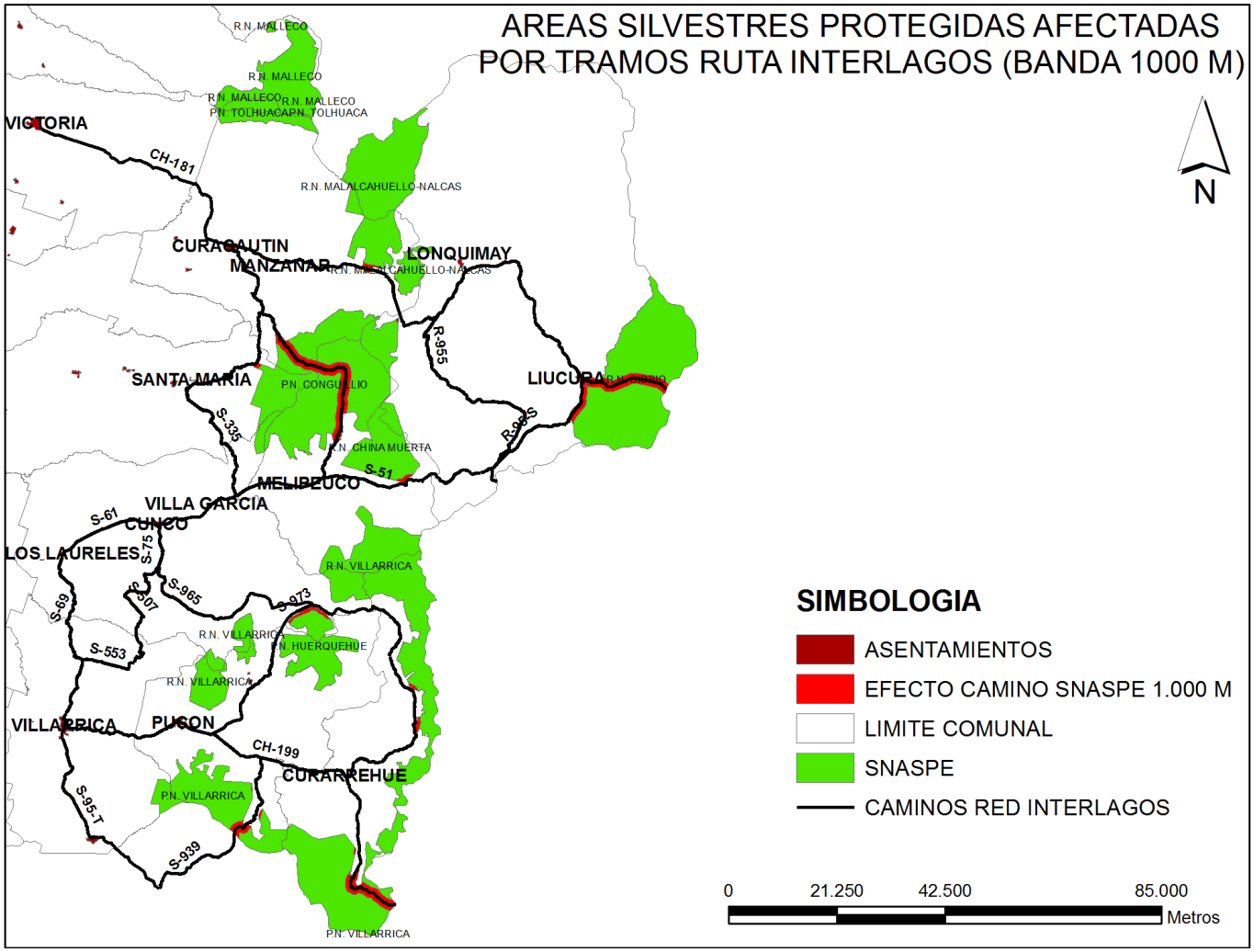
Fuente: Elaboración Propia en base a información entregada por CONAF

FIGURA Nº 6-41: TRAMOS RED INTERLAGOS QUE AFECTAN DIRECTAMENTE ÁREAS SILVESTRES PROTEGIDAS



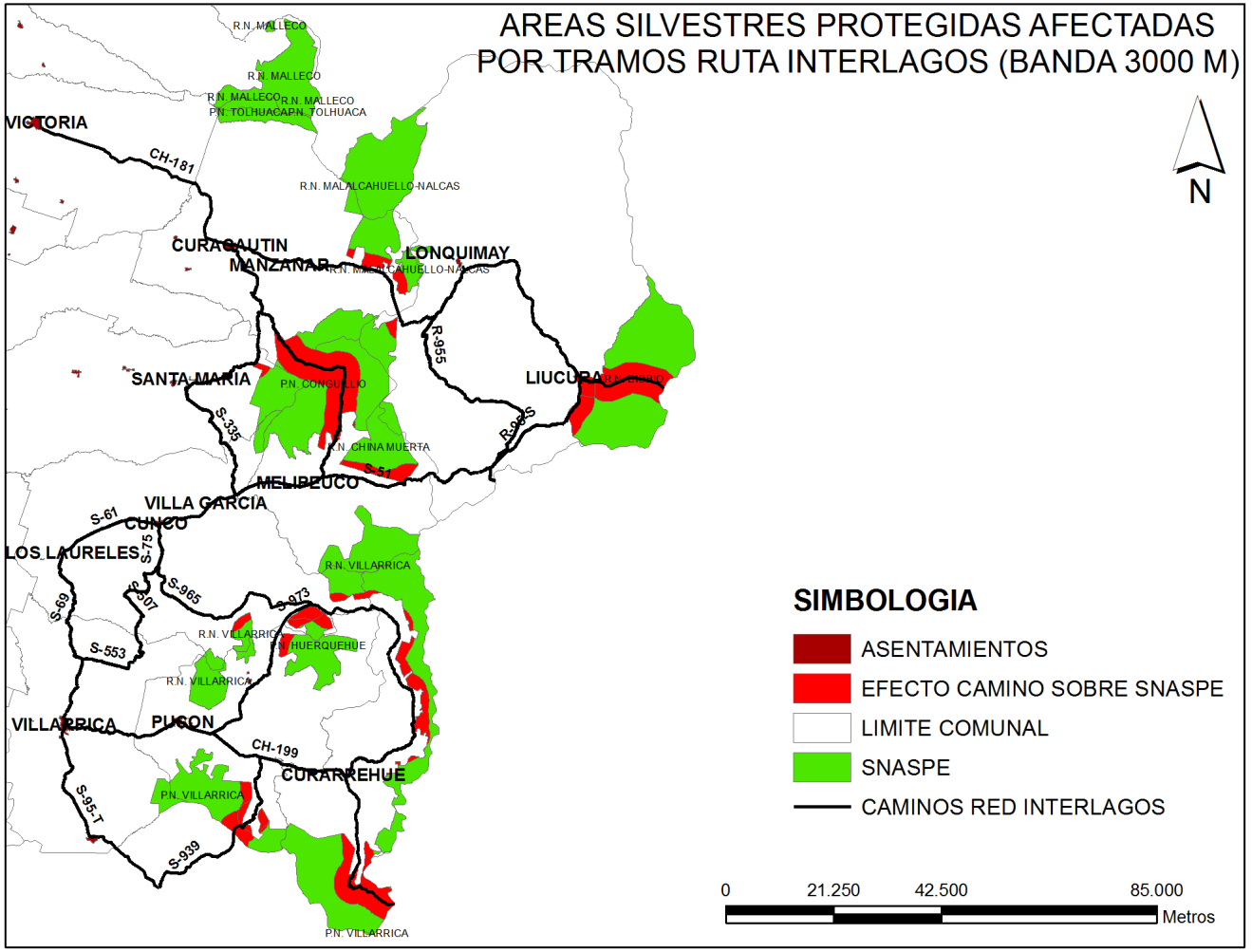
Fuente: Elaboración propia, en base al Plan Regional de Desarrollo Urbano, IX Región y CONAF

FIGURA Nº 6-42: ÁREAS SILVESTRES PROTEGIDAS AFECTADAS POR TRAMOS RED INTERLAGOS (BANDA 1.000 M)



Fuente: Elaboración propia, en base al Plan Regional de Desarrollo Urbano, IX Región y CONAF

FIGURA Nº 6-43: ÁREAS SILVESTRES PROTEGIDAS AFECTADAS POR TRAMOS RED INTERLAGOS (BANDA 3.000 M)



Fuente: Elaboración propia, en base al Plan Regional de Desarrollo Urbano, IX Región y CONAF

6.7.4.3. Bosque Nativo

La importancia de los bosques nativos se planteó explícitamente en la política forestal chilena de los años 90, por la importancia que le asigna la sociedad a los bosques y vegetación natural, en términos no tan sólo de producción de madera, sino en todos los servicios ambientales que ofrece, entre ellos: producción de agua, protección del suelo, captura de carbono, hábitat de vida silvestre, recreación. Por ello, se considera como un Área sensible para los efectos de éste estudio.

Para los análisis en el presente estudio, se tienen coberturas de polígonos relacionadas al Catastro del Bosque Nativo (CONAF), cuya base de datos contiene información del tipo de bosque nativo de cada Área.

Al realizar los análisis cartográficos en SIG, se obtiene el bosque nativo que se encuentra directamente afectado por los segmentos de tramos de caminos, que en total son 242,8 ha, lo que comparado con el valor total de bosque nativo de la Región, representa un 0,03%.

Al realizar el análisis por tramos, lo cual además concuerda con aquellas áreas donde se localizan Áreas Silvestres Protegidas, doce de los diecisiete tramos afectan bosque nativo, siendo los más significativos los siguientes: CH_181 con 39,9 ha, lo que representa el 16% del total de hectáreas afectadas directamente; el camino rol CH_199 con un total de 35,6 ha, lo cual se traduce en un valor relativo de 14,6%; la ruta S_965 con un 10,6%, lo que representa un 10,6 % y el tramo R_925_S que tiene un total de 24,6 ha afectadas (10,1%). de 46.907 metros, lo que representa el 19%. Sigue en relevancia el tramo TTR_03 con un total de 35.618 metros, siendo su valor relativo de 14,3%. El resto de los tramos se encuentran por debajo del 8% de hectáreas afectadas.

CUADRO Nº 6-64: TRAMOS DE RED INTERLAGOS CON PRESENCIA DE BOSQUE NATIVO (HA)

ROL_MOP	TOTAL HA AFECTADAS BOSQUE NATIVO (ha)	% TOTAL BOSQUE NATIVO
CH-181	38,95	16,04
CH-199	35,63	14,67
R-925-S	24,65	10,15
R-95-S	7,90	3,25
R-955	21,72	8,94
S-209	11,68	4,81
S-335	6,18	2,55
S-501	1,53	0,63
S-507	7,82	3,22
S-51	15,91	6,55
S-553	0,67	0,27
S-61	2,16	0,89
S-69	6,15	2,53
S-905	1,05	0,43
S-911	3,44	1,42
S-939	3,58	1,48
S-941	9,00	3,71
S-95-T	4,33	1,78
S-965	25,96	10,69
S-973	14,53	5,98
TOTAL	242,86	100,00
TOTAL HA BOSQUE NATIVO REGION	907.400,00	0,03

Fuente: Elaboración Propia en base a información entregada por CONAF

Considerando la banda de 1.000 metros de Área de influencia, el total de hectáreas afectadas por los tramos de la Ruta Interlagos es de 51.651 ha, lo que representa un 5.6% del total de bosque nativo de la Región de la Araucanía.

Al realizar el análisis por tramos, todos afectan bosque nativo, siendo los más significativos los siguientes: CH_181 que afecta un total de 7.556,8 ha, lo que representa un 14,6% del total de superficie; sigue en importancia el tramo CH_199 que tienen un total de 7.014,1 ha que se encuentran dentro del Área de influencia de bosque nativo, lo que en valores relativos se

traduce en un 13,5%; El siguiente camino rol es el S_965 que tiene 6.969,2 ha que afectan bosque nativo, lo que representa un 13,4%. El último tramo sobre el 10%, es el R_925_S que afecta un total de 5.222.2 ha.

CUADRO Nº 6-65: TRAMOS DE RED INTERLAGOS QUE AFECTAN BOSQUE NATIVO, BANDA 1.000 M (HA, %)

ROL_MOP	TOTAL HA AFECTADAS BOSQUE NATIVO BANDA 1.000 M	% TOTAL BOSQUE NATIVO
CH-181	7556,86	14,63
CH-199	7014,19	13,58
R-925-S	5222,28	10,11
R-955	4017,36	7,78
R-95-S	1476,78	2,86
S-209	2504,19	4,85
S-335	1874,52	3,63
S-501	550,55	1,07
S-507	1407,64	2,73
S-51	4186,97	8,11
S-553	351,89	0,68
S-61	388,79	0,75
S-69	1610,47	3,12
S-75	42,19	0,08
S-905	604,28	1,17
S-911	522,15	1,01
S-939	820,89	1,59
S-941	1800,37	3,49
S-95-T	1099,62	2,13
S-965	6969,23	13,49
S-973	1630,05	3,16
TOTAL	51651,28	100,00
TOTAL HA BOSQUE NATIVO REGION	907400,00	5,69

Fuente: Elaboración Propia en base a información entregada por CONAF

Al considerar la banda de 3.000 m., todos los tramos considerados en este estudio, afectan bosque nativo. El número total de hectáreas afectadas por los tramos de caminos son 148.693 ha, lo que representa un 16,3% comparado con el total de bosque nativo de la Región.

Al realizar el análisis por tramos, los más significativos son los siguientes: S_965 que afecta un total de 25.822,2 ha, lo que representa un 17,3% del total afectado por la banda de 3.000 m.; sigue en importancia el tramo CH_181 tiene un total de 20.776,9 ha afectadas, lo que en valores relativos se traduce en 13,9%; El camino Rol CH_199 tiene un total de 16.182,9 ha que se encuentran dentro del Área de influencia de bosque nativo, lo que representa un 10,8%. El resto de los tramos no superan el 10%.

CUADRO Nº 6-66: TRAMOS DE RED INTERLAGOS QUE AFECTAN BOSQUE NATIVO, BANDA 3.000 M (HA, %)

ROL_MOP	TOTAL HA AFECTADAS BOSQUE NATIVO BANDA 3.000 M	% TOTAL BOSQUE NATIVO
CH-181	20776,98	13,97
CH-199	16182,96	10,88
R-925-S	12445,96	8,37
R-955	11237,47	7,56
R-95-S	4393,80	2,95
S-209	7230,49	4,86
S-335	5663,59	3,81
S-501	991,81	0,67
S-507	3965,97	2,67
S-51	14202,09	9,55
S-553	2199,32	1,48
S-61	638,07	0,43
S-69	3423,40	2,30
S-75	713,79	0,48
S-905	2826,74	1,90
S-911	1589,64	1,07
S-939	2495,95	1,68
S-941	5164,42	3,47
S-95-T	2769,18	1,86
S-965	25822,29	17,37
S-973	3959,24	2,66

ROL_MOP	TOTAL HA AFECTADAS BOSQUE NATIVO BANDA 3.000 M	% TOTAL BOSQUE NATIVO
TOTAL	148693,14	100,00
TOTAL HA BOSQUE NATIVO REGION	907400,00	16,39

Fuente: Elaboración Propia en base a información entregada por CONAF

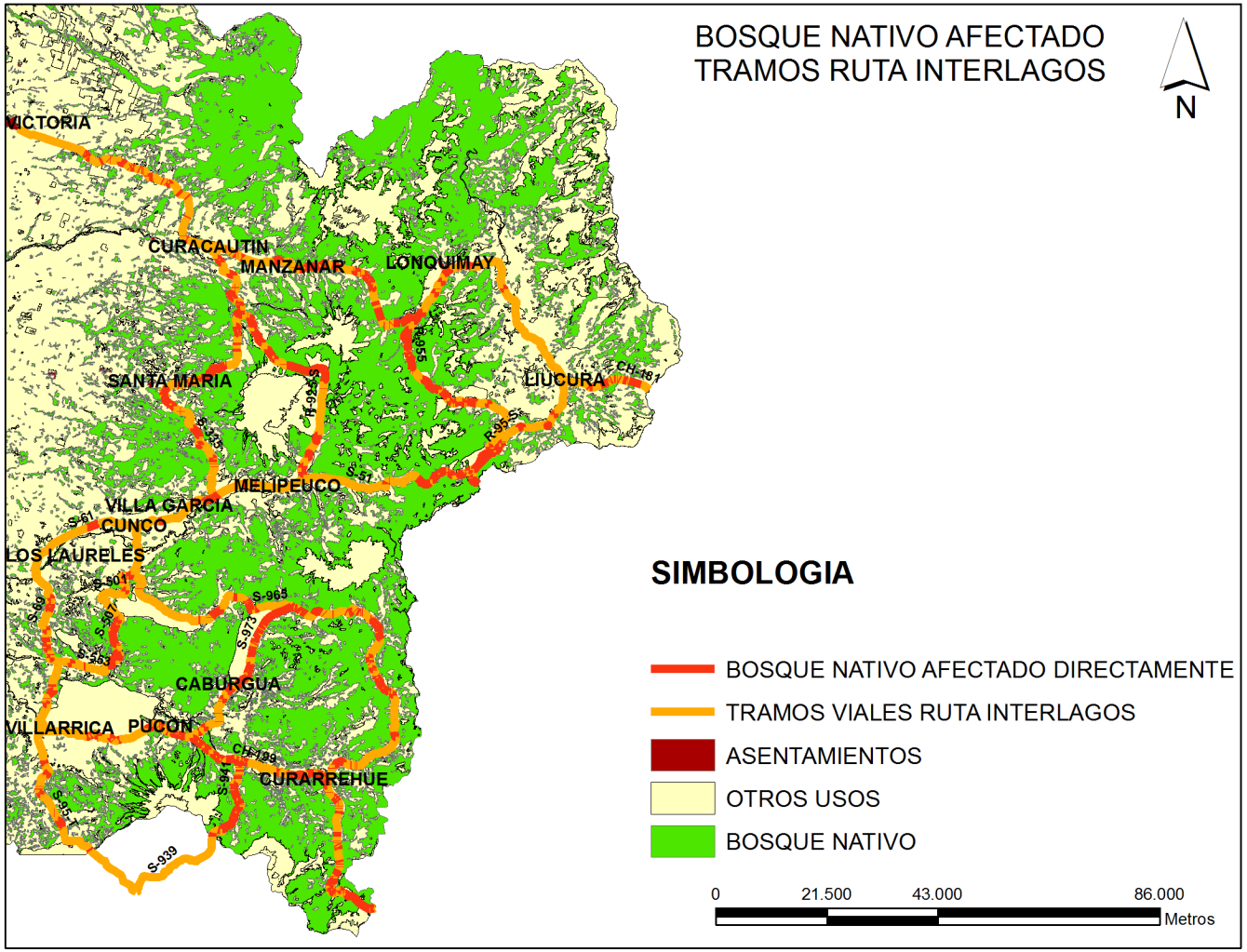
En resumen, los caminos de la Red Interlagos afectan un máximo total de 148.693,14 ha. de bosque nativo, lo que representa un 16,3% del total de bosque nativo de la Región.

CUADRO Nº 6-67: RESUMEN ÁREAS AFECTADAS BOSQUE NATIVO TRAMOS DE RED INTERLAGOS (HA, %)

RESUMEN DE ÁREAS AFECTADAS BOSQUE NATIVO	TOTAL HA AFECTADAS BOSQUE NATIVO	TOTAL BOSQUE NATIVO AFECTADO EN RELACIÓN A BOSUQE NATIVO REGIÓN
ÁREAS AFECTADAS DIRECTAMENTE	242,86	0,03
BANDA 1.000 m	51.651,28	5,69
BANDA 3.000 m	148.693,14	16,3
TOTAL HA BOSQUE NATIVO REGION	907.400,00	

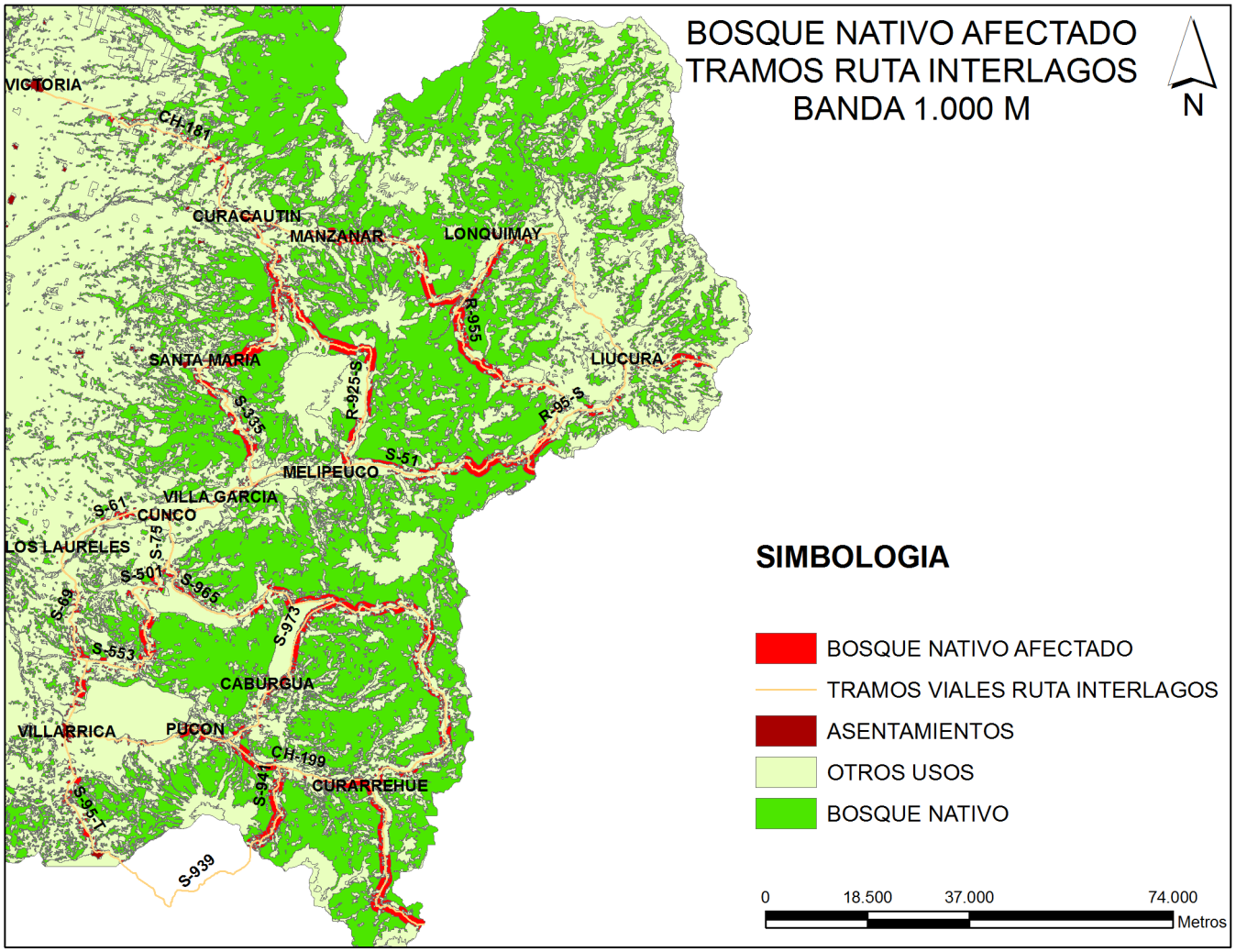
Fuente: Elaboración Propia en base a información entregada por CONAF

FIGURA Nº 6-44: BOSQUE NATIVO AFECTADO DIRECTAMENTE POR TRAMOS RED INTERLAGOS



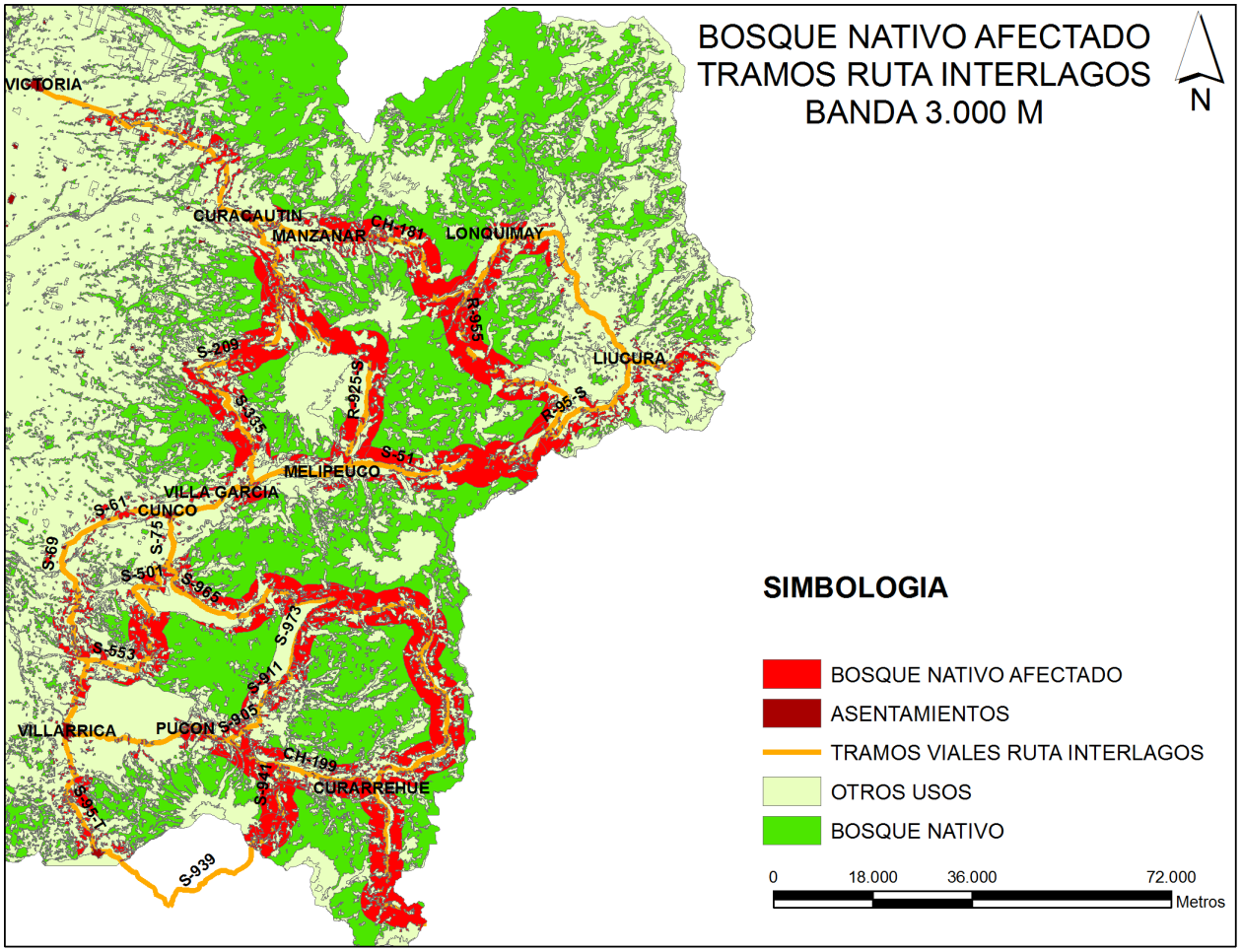
Fuente: Elaboración Propia en base a información entregada por CONAF y coberturas Plan Regional de Desarrollo Urbano, IX Región

FIGURA Nº 6-45: BOSQUE NATIVO AFECTADO POR TRAMOS RED INTERLAGOS, BANDA DE 1.000 M



Fuente: Elaboración Propia en base a información entregada por CONAF y coberturas Plan Regional de Desarrollo Urbano, IX Región

FIGURA Nº 6-46: BOSQUE NATIVO AFECTADO POR TRAMOS RED INTERLAGOS, BANDA DE 3.000 M



Fuente: Elaboración Propia en base a información entregada por CONAF y coberturas Plan Regional de Desarrollo Urbano, IX Región

6.7.4.4. Zonas de Interes Turístico (ZOIT)

Una forma de preservar los atractivos turísticos y hacer sostenible la actividad turística es establecer desde un principio mecanismos que fijen las reglas de intervención en el territorio y propongan el tipo de desarrollo deseado. Para ello, existe la Facultad de SERNATUR para declarar “Centros y Zonas de Interés Turístico Nacional”. La principal herramienta de gestión de ZOIT y CEIT es el plan de ordenamiento territorial que implica tal declaración.

Se entenderá por Zona de Interés Turístico Nacional, aquella Área de características esencialmente rural, amplia en extensión, donde junto a recursos turísticos relevantes coexisten otros usos o actividades con una compatibilidad básica con estos. Los atractivos turísticos que ofrece, corresponden a una gama variada y contribuyen a conformar circuitos y/o áreas turísticas generalmente no explotadas, de carácter potencial, siendo conveniente velar por la preservación y puesta en valor de los recursos turísticos que posee, debiendo contar para ello con un Plan de Ordenamiento Territorial de carácter extensivo que resguarde y encauce adecuadamente su desarrollo turístico (SERNATUR “Zonas y Centros de Interés Turístico Nacional, Procedimientos para Elaborar Una Declaratoria”, 2005)

De acuerdo al Artículo 11 del Decreto Ley Nº 1.224, de 1975, que crea al Servicio Nacional de Turismo: “Las áreas del territorio que tengan condiciones especiales para la atracción del turismo, podrán ser declaradas Zonas o Centros de Interés Turístico Nacional”.

Las ZOIT es una manera de preservar los atractivos turísticos y hacer sostenible la actividad turística al establecer mecanismos que fijen las reglas de intervención en el territorio y propongan el tipo de desarrollo deseado cuya facultad de declaración la posee SERNATUR que lo realiza a través del Plan de Ordenamiento Territorial.

Todas las actividades que se desarrollen en dichas áreas y que incidan en la conservación, urbanización, servicios e instalaciones necesarias para su aprovechamiento turístico, deberán ajustarse al Plan de Ordenamiento correspondiente, elaborado por SERNATUR, en coordinación con los organismos y servicios públicos competentes. Dicho Plan será aprobado por Decreto Supremo a proposición de SERNATUR y publicado en el Diario Oficial.

A partir del año 2003 se establece que las comunas de Pucón y Villarrica se consideran Zonas de Interés Turístico Nacional (Decreto 449), ya que estas presentan las siguientes características:

- Gozan de una dotación privilegiada de recursos naturales, las cuales poseen un sustento frágil necesario de cautelar para evitar su degradación.
- Poseen una gran importancia turística, con lo cual en los últimos años la planta turística ha ido en crecimiento aceleradamente.

- La demanda del sector es diversa y compleja ya que existe tanto interés por ser un balneario lacustre como también por la práctica del excursionismo, ecoturismo y turismo aventura
- Las tendencias de estos tipos de turismo se han convertido en actividades de creciente demanda mundial, lo que hace que la zona tenga un importante demanda del mercado internacional

Los Centros de Interés Turístico Nacional (CEIT), aquella Área posible de ser delimitada claramente, en la que se concentren un conjunto de atractivos y equipamiento básico en explotación de cierta importancia y densidad, capaz de configurar un producto turístico identificable, requiriendo para su más eficaz desarrollo, de un plan de ordenamiento que facilite su consolidación y evite la existencia de actividades negativas o no compatibles con la vocación turística reconocida

Este tipo de áreas presentan características de "tipo urbano", ya sea por conformar una agrupación de construcciones reconocibles, u otra connotación que contribuya a reforzar dicha condición. Debe estar en situación de que le sea aplicable un instrumento de planificación territorial contemplado en la legislación vigente sobre la materia, y que haga posible encauzar y/o adoptar el Plan de Ordenamiento que se elabore, garantizándose así el cumplimiento del mismo.

En caso de ser necesario, se podrán incluir áreas rurales cuando sean contiguas o configuren una unidad espacial complementaria al Centro de Interés Turístico identificado, formando parte, en consecuencia, del Plan de Ordenamiento correspondiente (Sernatur "Zonas y Centros de Interés Turístico Nacional. Medio Ambiente y Territorio Servicio Nacional de Turismo", 2005). No existen este tipo de áreas declaradas dentro del Área de estudio.

Si se realiza la intersección entre la cobertura de ZOIT y rutas consideradas en este estudio, se aprecia que los caminos de la Red Interlagos afectan un total de 250 km, de los cuales 174 km corresponden a las Zonas de interés Turístico (ZOIT), que afectan a las ruta CH_199 (47,1 km), el camino S_553 (10,7 km), el tramo rol S_69 (25,1 km), la ruta S_905 (11,9 km), el camino S_911 (6,1 km), el tramo S_939 (6,3 km), la ruta S_941 (13,7 km), el camino rol S_95_T (31,6 km), el tramo S_973 (11,1 km) y finalmente el camino rol S_965 (1,5 km).

La Zona de Desarrollo Turístico de Carahue se encuentra afectada por un total de 75,8 Km.

CUADRO Nº 6-68: EFECTOS DE LA RED INTERLAGOS SOBRE LAS ZONAS TURÍSTICAS

(HA)

TIPO ZONA TURÍSTICA	KM
ZOIT Pucón - Villarrica	174,99
Zona Desarrollo Turístico Curarrehue	75,80
TOTAL	250,79

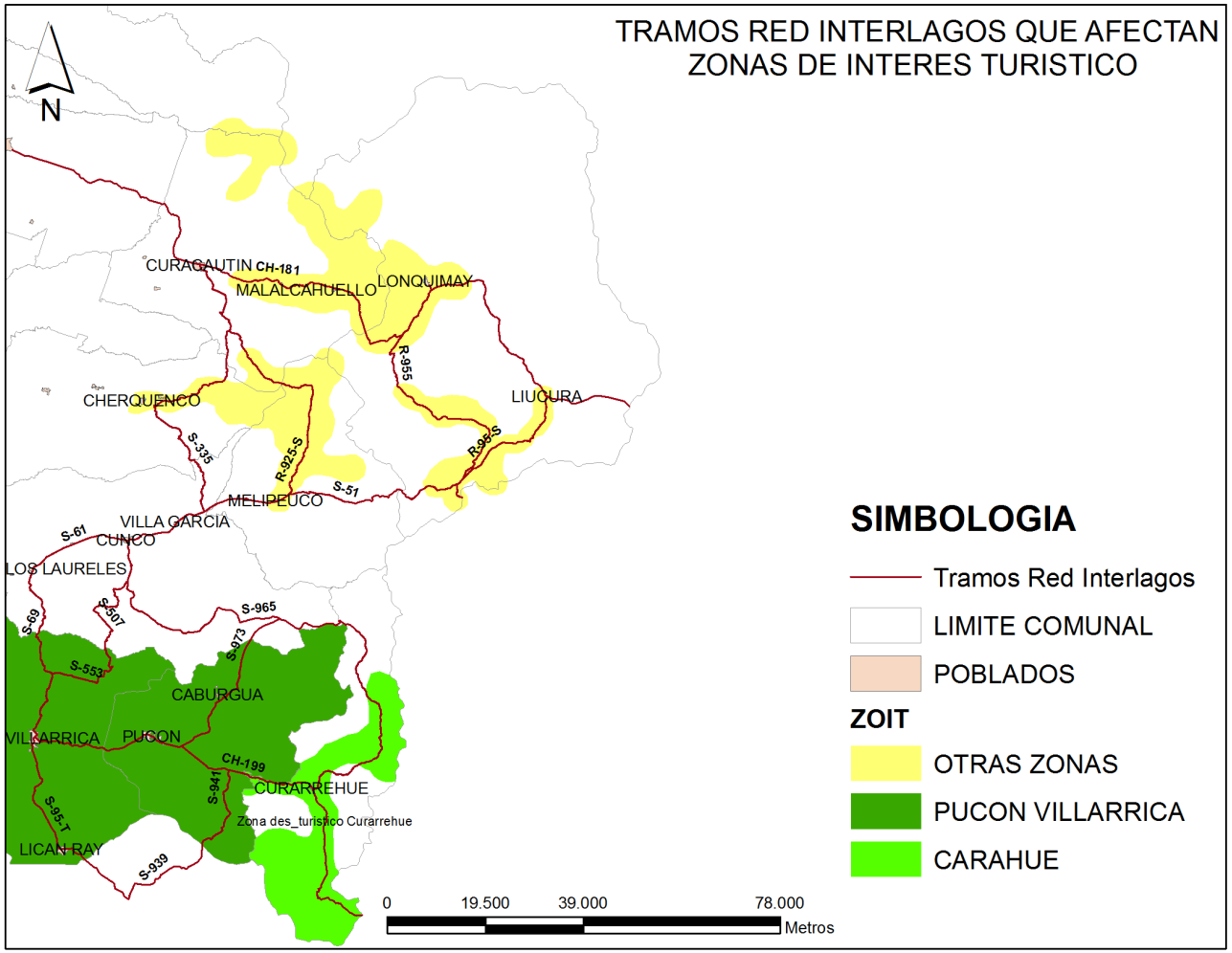
Fuente: Elaboración propia en base a información SERNATUR y Plan Regional de Desarrollo Urbano, IX Región.

CUADRO Nº 6-69: TRAMOS DE RED INTERLAGOS QUE AFECTAN ZONAS DE INTERÉS TURÍSTICO EXISTENTES (HA)

ROL_MOP	KM	TIPO ZONA TURÍSTICA
CH-199	47,13	ZOIT Pucón - Villarrica
S-507	9,55	ZOIT Pucón - Villarrica
S-553	10,70	ZOIT Pucón - Villarrica
S-69	25,18	ZOIT Pucón - Villarrica
S-905	11,96	ZOIT Pucón - Villarrica
S-911	6,10	ZOIT Pucón - Villarrica
S-939	6,30	ZOIT Pucón - Villarrica
S-941	13,72	ZOIT Pucón - Villarrica
S-95-T	31,64	ZOIT Pucón - Villarrica
S-965	1,53	ZOIT Pucón - Villarrica
S-973	11,18	ZOIT Pucón - Villarrica
S-965	26,19	Zona Desarrollo Turístico Curarrehue
CH-199	49,61	Zona Desarrollo Turístico Curarrehue
TOTAL	250,79	

Fuente: Elaboración propia en base a información SERNATUR y Plan Regional de Desarrollo Urbano, IX Región.

FIGURA Nº 6-47: TRAMOS RED INTERLAGOS AFECTADOS ZONAS DE INTERÉS TURÍSTICO DE DESARROLLO



Fuente: Elaboración Propia en base a información entregada por SERNATUR y coberturas Plan Regional de Desarrollo Urbano, IX Región

6.7.4.5. Zonas Arqueológicas

La normativa que establece la legislación chilena en cuanto al resguardo del Patrimonio Cultural y Natural incluye tres leyes que rigen sobre el estudio realizado.

La principal ley que norma el Patrimonio Cultural es la Ley de Monumentos Nacionales Nº 17.288 del 4 de Febrero de 1970, y su Reglamento del 2 de Abril de 1991. Ésta declara que "son monumentos nacionales y quedan bajo tuición y protección del Estado, los lugares, ruinas, construcciones u objetos de carácter histórico o artístico; los enterratorios o cementerios u otros restos de los aborígenes; las piezas u objetos antropológicos, arqueológicos, paleontológicos o de formación natural, que existan bajo o sobre la superficie del territorio nacional o en la plataforma submarina de sus aguas jurisdiccionales y cuya conservación interesa a la Historia, al Arte o la Ciencia...".

Un segundo cuerpo legal que rige los estudios es la Ley N 19.300 Sobre Bases Generales Del Medio Ambiente, que en su artículo 1, letra K, define impacto ambiental como "la alteración del medio ambiente, provocada directa o indirectamente por un proyecto o actividad en un Área determinada". Las disposiciones de esta Ley fueron complementadas y precisadas por el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental que entró en vigencia el 27 de Marzo de 1997, otorgándole con ello plena eficacia y coherencia a la normativa ambiental de nuestro país. El artículo 11 del Reglamento, incluido en el Título ll señala: “El titular deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental si su proyecto o actividad genera o presenta alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y, en general, los pertenecientes al patrimonio cultural.

El tercer y último cuerpo legal es la Ley 19.253 Sobre Pueblos Indígenas. Ésta establece en su Artículo 28, que "el reconocimiento, respeto y protección de las culturas e idiomas indígenas contemplará...f) la promoción de las expresiones artísticas y culturales y la protección del patrimonio arquitectónico, arqueológico, cultural e histórico indígenas".

Por otro lado, Chile ha firmado un acuerdo internacional en la Convención de la UNESCO (1972) que se refiere a la protección de la herencia cultural y natural del Mundo. Dicho acuerdo ha sido ratificado el 20 de Febrero de 1980.

6.7.4.5.1. Nivel Regional

De acuerdo al Catastro de Sitios Arqueológicos del SIAMOP, se identifican zonas arqueológicas potenciales según los sitios arqueológicos catastrados dentro del Área de estudio. Esto indica que en estas zonas es posible encontrar otros vestigios arqueológicos, similares a los ya rescatados, por lo que se tiene que tener especial cuidado en el tratamiento de estas áreas, ya que las obras de inversión pública y privada, tiene como efecto colateral inevitable la interferencia con el Patrimonio Cultural y específicamente con los sitios arqueológicos. Estos últimos, raramente son ruinas, sino más bien estructuras o restos materiales en apariencia insignificantes y que se

encuentran sobre o bajo el suelo. Sin embargo, estos sitios tienen un valor cultural y científico muy elevado.

En el Plan Regional de Desarrollo Urbano, se realizó una investigación exhaustiva de los sitios arqueológicos de la Región, cuyos resultados se muestran en la siguiente tabla.

CUADRO Nº 6-70: SITIOS ARQUEOLÓGICOS DE LA REGIÓN CON SUS CARACTERÍSTICAS GENERALES

NOMBRE	TIPO	RIESGO	DESCRIPCIÓN	ACCESO	MATERIALES	DISTURBAC	CRONOLOGIA	ESTADIO
LA TERENA	CEMENTERIO CERAMICO	ALTO	CEMENTERIO	A PIE, CERCA DE LA CIUDAD DE ANGOL	CERÁMICA FRAGMENTADA,SEPULTURAS	SIN INFORMACION	SIN INFORMACION	SIN INFORMACION
PADRE LAS CASAS	CEMENTERIO CERAMICO	ALTO	CEMENTERIO TIPO URNA Y CANOA	A PIE, EN EL SECTOR S.E. DE TEMUCO Y A 800 M. DE LA ORILLA SUR DEL RIO CAUTIN	LITICA,CERÁMICA	SIN INFORMACION	80-1280 D.C.	AGROALFARERO
PUCÓN 2	ÁREA CON RESTO ARQUEOLOGICO	ALTO	SITIO DE RECOLECCION DE PLANTAS Y MARISCOS	A PIE,AL W DE LA PENINSULA DE PUCÓN	LITICA,CONCHAS	SIN INFORMACION	600 D.C.	ARCAICO
PUCÓN 5	ÁREA HABITACIONAL AISLADA	ALTO	SITIO CON EVIDENCIA DE OCUPACION EN SUPERFICIE	A PIE,AL EXTREMO W DE LA PENINSULA DE PUCÓN	LITICA,CERÁMICA FRAGMENTADA	SIN INFORMACION	1500-1800 D.C.	HISTORICO
PUCURA	CEMENTERIO CERAMICO	ALTO	CEMENTERIO	A PIE,EN UN FALDEO CERCA DEL ESTERO NILFE	VASIJAS CERAMICAS,CERÁMICA FRAGMENTADA,RESTOS OSEOS HUMANOS	SIN INFORMACION	600 D.C.	PITREN
GUANECURA	BLOQUE AISLADO CON TACITAS,ARTE RUPESTRE AISLADO	ALTO	PIEDRA RITUAL CON TACITAS Y PETROGLIFOS	A PIE, AL LADO DEL PUEBLO DE PUCURA	NO HAY	SIN INFORMACION	SIN INFORMACION	SIN INFORMACION
CUDICO 1	CEMENTERIO CERAMICO	ALTO	CEMENTERIO SOBRE UNA LOMA BAJA	A PIE,AL NW DE LICANRAY	OSAMENTAS HUMANAS Y VASIJAS CERAMICAS	ANTROPICA PARCIAL POR SAQUEO	SIN INFORMACION	SIN INFORMACION
CARILAFQUEN	FORTALEZA COLONIAL TEMPRANA	ALTO	FORTIN ESPANOL DE LA EPOCA DE 1599-1883 CON OCUPACION	VEHÍCULO A 10 KM. AL W DE LA CIUDAD DE PITRUFQUEN	CERÁMICA,LITICA,OBJETOS METALICOS	ANTROPICA PARCIAL POR AGRICULTURA	1599-1883 D.C.	COLONIAL-HISTORICO
PUERTO SAAVEDRA 6	ÁREA HABITACIONAL AISLADA	ALTO	SITIO HABITACIONAL EMPLAZADO EN UN ALTO RISCO,NUMEROSOS RESTOS SUPERFICIALES	A PIE,A 1 KM. AL NORTE DE LA BOCA DEL LAGO BUDI	LITICA,CERÁMICA FRAGMENTADA,MANOS DE MOLER,CONCHAS	SIN INFORMACION	400-1500 D.C.	ARCAICO TARDIO-COLONIAL
PUERTO SAAVEDRA 1	ÁREA HABITACIONAL AISLADA	ALTO	SITIO HABITACIONAL EMPLAZADO EN LA LADERA DE UN PROMONTORIO	A PIE, AL SUR DE PTO. SAAVEDRA	CERÁMICA FRAGMENTADA,MANOS DE MOLER,CONCHAS,HUESO QUEMADO,LITICA	SIN INFORMACION	SIGLO XVI-XVII	CONTACTO ESPANOL-COLONIAL
PUERTO SAAVEDRA	CEMENTERIO CERAMICO	ALTO	CEMENTERIO DE URNAS Y CANOAS	A PIE,EN LA RIBERA SUR DEL CURSO INFERIOR DEL RIO IMPERIAL	URNA FUNERARIA,CANOA(WAMPO) FUNERARIA,RESTOS OSEOS HUMANOS	SIN INFORMACION	SIN INFORMACION	SIN INFORMACION
IMPERIAL	CEMENTERIO CERAMICO	ALTO	CEMENTERIO	A PIE, EN LA RIBERA NORTE DEL RIO IMPERIAL,AL W DE TEMUCO	OSAMENTAS HUMANAS,CERÁMICA,PIPAS,PIEDRAS HORADADAS,CLAVAS	SIN INFORMACION	SIN INFORMACION	SIN INFORMACION
LLANCAWE	CEMENTERIO CERAMICO	ALTO	CEMENTERIO DE URNAS	VEHÍCULO A 9 KM. AL SW DE NUEVA IMPERIAL	URNA FUNERARIA(CERÁMICA),LITICA,MANO DE MOLER	ANTROPICA PARCIAL POR AGRICULTURA	1280 D.C.	EL VERGEL
PITRACO 1	CEMENTERIO CERAMICO	ALTO	CEMENTERIO MAPUCHE	VEHÍCULO A 10 KM. AL SE DE NUEVA IMPERIAL	CERÁMICA,HUESOS HUMANOS,RESTOS ACTUALES(METAL,BOTELLAS,MONEDAS)	ANTROPICA PARCIAL POR AGRICULTURA	SIGLO XIX-XX	HISTORICO
CHALLUPEN	CEMENTERIO CERAMICO	ALTO	6 CEMENTERIOS SITUADOS EN LOS ALREDEDORES DEL LAGO CALAFQUEN	A PIE,EN ÁREA DE CHALLUPEN LOCALIZADA EN TORNO AL CERRO Y A	OSAMENTAS HUMANAS,CERÁMICA,LITICA	ANTROPICA PARCIAL POR AGRICULTURA	600-1600 D.C.	AGROALFARERO-COLONIAL

NOMBRE	TIPO	RIESGO	DESCRIPCIÓN	ACCESO	MATERIALES	DISTURBAC	CRONOLOGIA	ESTADIO
				LA QUEBRADA				
LICANRAY	CEMENTERIO CERAMICO	ALTO	CEMENTERIO MAPUCHE COMPUESTO POR 12 SEPULTURAS	A PIE, EN LA ORILLA N DEL LAGO CALAFQUEN,4 KM. ANTES DE LLEGAR A LICANRAY	CERÁMICA ENTERA Y FRAGMENTADA,MANO DE MOLER	SIN INFORMACION	1500 D.C.	COLONIAL-HISTORICO
PUCÓN 3	ÁREA CON RESTO ARQUEOLOGICO	ALTO	SITIO QUE SIRVIO COMO ESTACION DE RECOLECCION DE MARISCOS Y PLANTAS	A PIE,A 300 M. DE PUCÓN 2	LITICA,CERÁMICA FRAGMENTADA	SIN INFORMACION	SIGLO XIX	HISTORICO
MAITENREHUE	ALERO CON OCUPACION EN SU PISO Y/O EN ESCARPA	ALTO	ABRIGO ROCOSO CON RESTOS CERAMICOS EN SUPERFICIE	VEHÍCULO A 23 KM. AL NORTE DE ANGOL, EN LA CORDILLERA DE NAHUELBUTA	CERÁMICA FRAGMENTADA	SIN INFORMACION	SIN INFORMACION	SIN INFORMACION
ANGOL 1	CEMENTERIO CERAMICO	BAJO	CEMENTERIO MAPUCHE	VEHÍCULO POR CALLE J.SEPULVEDA ESQUINA PRAT,CIUDAD DE ANGOL	OSAMENTAS HUMANAS,AROS DE PLATA	ANTROPICA TOTAL POR CONSTRUCCION.	SIGLO XVIII	HISTORICO
EL VERGEL	CEMENTERIO CERAMICO	ALTO	CEMENTERIO DE URNAS	A PIE,DE EL VERGEL A 4 KM. AL ESTE DE ANGOL	URNAS FUNERARIAS,RESTOS OSEOS HUMANOS,PIEDRAS HORADADAS,MANOS DE MOLER,LITICA	SIN INFORMACION	1100-1300 D.C.	EL VERGEL
PIEDRA DE EL RETIRO	BLOQUE AISLADO CON TACITAS	ALTO	PIEDRA TACITA (UN BLOQUE) CON 11 TACITAS	A PIE, A 3 KM. AL W. E ANGOL,A ORILLAS DEL RIO PIRVIQUEN	NO HAY	SIN INFORMACION	SIN INFORMACION	SIN INFORMACION
HACIENDA CASAS BLANCAS	CEMENTERIO CERAMICO	ALTO	CEMENTERIO MAPUCHE	A PIE,CERCA DE RENAICO	CERÁMICA(CANTARO),BOLAS DE PLOMO(POSIBLEMENTE BOLEADORAS)	SIN INFORMACION	1600 D.C.	HISTORICO
CUEVA DE LOS CATALANES	CUEVA/ARTE RUPESTRE AISLADO	ALTO	SITIO HABITACIONAL CON MATERIALES ARQUEOLOGICOS EN ESTRATIGRAFIA.	EN VEHÍCULO,CERCA DE MININCO,BORDE DEL CANAL BIO BIO SUR	LITICA,MANOS DE MOLER,CERÁMICA,CUENTAS,CONCHAS,HUESOS HUMANOS,ARTEFACTOS DE HUESO	ANTROPICA PARCIAL POR AGRICULTURA	600-1600 D.C.	PITREN-COLONIAL
PIEDRA DE LOS SACRIFICIOS	BLOQUE AISLADO CON TACITAS	ALTO	PIEDRA CON TACITAS UNIDAS POR CANALETAS CON 19 CAVIDADES	VEHÍCULO,CERCA DE COLLIPULLI EN LA RIBERA NORTE DEL RIO MALLECO	NO HAY	SIN INFORMACION	SIN INFORMACION	SIN INFORMACION
HUENIVALES	CEMENTERIO CERAMICO,ARTE RUPESTRE AISLADO	ALTO	SEPULTURAS ANTIGUAS Y UNA ROCA CON LINEAS CIRCULARES	VEHÍCULO EN MARGEN SUR DEL CURSO SUPERIOR DEL RIO CAUTIN, AL ESTE DE CURACAUTÍN	OSAMENTAS HUMANAS,CERÁMICA FRAGMENTADA	SIN INFORMACION	SIN INFORMACION	SIN INFORMACION
ALERO QUILLEN 1	ALERO CON OCUPACION EN SU PISO Y/O EN ESCARPA	ALTO	ALERO	VEHÍCULO, ENTRE GALVARINO Y LAUTARO	CERÁMICA, LITICA,HUESOS HUMANOS	SIN INFORMACION	3000 A.C.-1600 D.C.	ARCAICO-AGROALFARERO TARDIO
CACHILLAHUE	CEMENTERIO CERAMICO,ARTE RUPESTRE AISLADO	ALTO	CEMENTERIO Y PETROGLIFOS AISLADOS	A PIE AL ESTE DEL RIO BUENO	SIN INFORMACION	SIN INFORMACION	SIN INFORMACION	SIN INFORMACION
TRAIGUEN	CEMENTERIO CERAMICO	ALTO	CEMENTERIO DE CISTAS	A PIE,A ORILLAS DEL RIO TRAIGUEN,AL ESTE DE LA CORDILLERA DE NAHUELBUTA	VASIJAS CERAMICAS, CISTAS DE PIEDRA	SIN INFORMACION	1100-1300 D.C.	EL VERGEL
TRABUNQUILLEN	CEMENTERIO CERAMICO	ALTO	RESTOS DE UN	VEHÍCULO A 18 KM. AL W.	VASIJAS CERAMICAS,RESTOS OSEOS	SIN INFORMACION	600-1600 D.C.	PITREN Y VALDIVIA

NOMBRE	TIPO	RIESGO	DESCRIPCIÓN	ACCESO	MATERIALES	DISTURBAC	CRONOLOGIA	ESTADIO
			CEMENTERIO PREMAPUCHE Y MAPUCHE COLONIAL	DE GALVARINO,EN TRABUNQUILLEN	HUMANOS,AROS DE PLATA,CHAQUIRAS DE VIDRIO			COLONIAL
ESTERO DE LAS CANOAS	BLOQUE AISLADO CON TACITAS	ALTO	UN BLOQUE CON TACITAS	VEHÍCULO A 10 KM. AL NORTE DE TEMUCO	SIN INFORMACION	SIN INFORMACION	SIN INFORMACION	SIN INFORMACION
TEMUCO 2	CEMENTERIO CERAMICO	ALTO	CEMENTERIO PREHISPANICO	A PIE, EN EL ÁREA DE LA UNIVERSIDAD DE LA FRONTERA,TEMUCO	VASIJAS CERAMICAS,RESTOS OSEOS HUMANOS	SIN INFORMACION	600 D.C.	PITREN
NIELOL	CEMENTERIO CERAMICO	ALTO	CEMENTERIO CON SEPULTURAS EN CISTAS	SIN INFORMACION	OSAMENTAS,CERÁMICA TIPO VALDIVIA	SIN INFORMACION	1500 D.C.	COLONIAL-HISTORICO
VOLCAN LLAIMA	ARTE RUPESTRE AISLADO	ALTO	PETROGLIFOS	A PIE,PARTE SUPERIOR DEL CAJON DE ALLIPEN,EN SECTOR N. DEL VOLCAN LLAIMA.	NO HAY	SIN INFORMACION	SIN INFORMACION	PREMAPUCHE
LICAPEN	CEMENTERIO CERAMICO,ARTE RUPESTRE AISLADO	ALTO	2 BLOQUES DE LAVA VOLCANICA CON PETROGLIFOS JUNTO A CEMENTERIO INDIGENA	A PIE,A 200 M. SOBRE EL VALLE DE LICAPEN,CERCA DEL VOLCAN LLAIMA	OSAMENTA HUMANA,CHAQUIRAS,FRENO DE CABALLO,ADORNOS DE PLATA	ANTROPICA PARCIAL POR SAQUEO	1600 D.C.	HISTORICO
HUICHAHUE	CEMENTERIO CERAMICO	ALTO	CEMENTERIO MAPUCHE	A PIE EN MARGENES DEL RIO HUICHAHUE,ENTRE EL RIO QUEPE Y EL PUEBLO DE CUNCO	CANTAROS,OSAMENTAS HUMANAS	SIN INFORMACION	1500 D.C.	COLONIAL-HISTORICO
PARQUE NAC.CONGUILLÍO	ÁREA HABITACIONAL AISLADA,CANTERA	BAJO	ÁREA HABITACIONAL COMPUESTA POR 4 SITIOS:SITIO 1:HAB.RECIENTE	A PIE Y A CABALLO,AL INTERIOR DEL PARQUE NACIONAL CONGUILLÍO	LITICA,CERÁMICA,MANOS DE MOLER	NATURAL PARCIAL POR VIENTO,HIELO	SIN INFORMACION	PREHISPANICO-HISTORICO
PUCÓN	CEMENTERIO CERAMICO	ALTO	2 CEMENTERIOS MAPUCHES	VEHÍCULO EN EL PREDIO DE S. DENBEBURE Y A 10 KM. DE PUCÓN	URNAS FUNERARIAS,MONEDAS DE PLATA,OBJETOS DE ORIGEN ESPANOL,OSAMENTAS	SIN INFORMACION	1500-1800 D.C.	COLONIAL-HISTORICO
CUDICO 2	ALERO CON OCUPACION EN SU PISO Y/O EN ESCARPA	ALTO	ALERO ROCOSO	A PIE,AL NW DE LICANRAY	CERÁMICA FRAGMENTADA,ARTEFACTOS DE HUESO,CONCHAS,FOGONES	SIN INFORMACION	SIN INFORMACION	SIN INFORMACION
VILLA BOYECO	CEMENTERIO CERAMICO	ALTO	CEMENTERIO	VEHÍCULO A 2 KM. DE PUREN	OSAMENTAS HUMANAS Y CERÁMICA FRAGMENTADA	ANTROPICA PARCIAL POR CONSTRUCCION	SIN INFORMACION	SIN INFORMACION
FUNDO LAS MERCEDES	CEMENTERIO	ALTO	CEMENTERIO CON 8 SEPULTURAS EN URNAS	A PIE, EN EL CURSO SUPERIOR DEL RIO GUADABA,AL LADO DEL ESTERO PIVADEUCA	OSAMENTAS HUMANAS,CERÁMICA	SIN INFORMACION	1100-1300 D.C.	COMPLEJO EL VERGEL
FUNDO SAN IGNACIO 1 Y 2	CEMENTERIO CERAMICO	ALTO	CEMENTERIO DE URNAS	A PIE,A 9 KM. AL NW DE LOS SAUCES, EN EL CAMINO HACIA SAN RAMON	URNAS FUNERARIAS,RESTOS OSEOS HUMANOS,VASIJAS CERAMICAS	ANTROPICA PARCIAL POR SAQUEO	1100-1300 D.C.	EL VERGEL
PITRUFQUEN	CEMENTERIO CERAMICO	ALTO	CEMENTERIO INDIGENA DE MAS DE 150 ANOS DE ANTIGUEDAD	A PIE,EN LA RIBERA SUR DEL RIO TOLTEN,EN PITRUFQUEN	CANTAROS,CHAQUIRAS,TORTEROS	SIN INFORMACION	SIGLOS XVIII-XIX	HISTORICO
GORBEA(SITIO GO-3)	CEMENTERIO CERAMICO	ALTO	MONTICULO QUE CORRESPONDE A CEMENTERIO MAPUCHE	A PIE,EN LA ORILLA NORTE DEL RIO DONGUIL	ESQUELETOS,CERÁMICA,ADORNOS,RESTOS ACTUALES	ANTROPICA PARCIAL POR AGRICULTURA	SIGLO XIX(1750-1910)	HISTORICO

NOMBRE	TIPO	RIESGO	DESCRIPCIÓN	ACCESO	MATERIALES	DISTURBAC	CRONOLOGIA	ESTADIO
IMULFUDI	ÁREA HABITACIONAL AISLADA	ALTO	SITIO HABITACIONAL PREHISPANICO	A PIE,EN MARGEN E DEL RIO SAN JOSE,A CORTA DISTANCIA AL W DE SU CONFLUENCIA	SIN INFORMACION	SIN INFORMACION	SIN INFORMACION	SIN INFORMACION
QUELE	CONCHAL ARCAICO CON CEMENTERIO INSERTO	ALTO	CONCHAL CON ARTEFACTOS LITICOS CORRESPONDIENTE A POBLACION ARCAICA	A PIE, EN LA RIBERA S DEL RIO QUELE	LITICA,SEPULTURAS,CONCHAS	SIN INFORMACION	1000 A.C.	ARCAICO
PELEHUE	ÁREA HABITACIONAL AISLADA	MEDIO	SITIO DONDE SE CONSTATA LA PRESENCIA DE POBLACION INDIGENA	A PIE, AL ESTE DE LANCO Y NW DEL LAGO CALAFQUEN, EN PELEHUE	HACHAS LITICAS	SIN INFORMACION	SIN INFORMACION	SIN INFORMACION
ONOCCO	CEMENTERIO CERAMICO	ALTO	SEPULTURAS EN CISTAS A POCA PROFUNDIDAD	VEHÍCULO A 15 KM. AL SUR DEL RIO IMPERIAL,ENTRE CURAHUE Y EL LAGO BUDI	SIN INFORMACION	SIN INFORMACION	1100-1300 D.C.	EL VERGEL
EPUBUDI	TALLER LITICO/ÁREA HABITACIONAL AISLADA	ALTO	TALLER LITICO Y SITIO HABITACIONAL ABIERTO CON MUCHOS FRAGMENTOS CERAMICOS	A PIE,A 2.5 KM.DEL PUEBLO DE PTO. SAAVEDRA,PROXIMO AL MAR	LITICA,CERÁMICA,CUENTA DE COLLAR COLONIAL (CHAQUIRA)	SIN INFORMACION	SIN INFORMACION	SIN INFORMACION
CARAHUE	CEMENTERIO CERAMICO	ALTO	CEMENTERIO DE URNAS Y CISTAS Y NUMEROSOS HALLAZGOS SUPERFICIALES	A PIE,EN LA RIBERA N DEL RIO IMPERIAL.	SIN INFORMACION	SIN INFORMACION	1100-1300 D.C.	EL VERGEL
CHACAMO	CEMENTERIO CERAMICO	ALTO	CEMENTERIO DE URNAS	VEHÍCULO EN LOCALIDAD DE CHACAMO	URNAS,CERÁMICA FRAGMENTADA, CANTAROS	SIN INFORMACION	1100-1300 D.C.	EL VERGEL
RALIPITRA 1	CEMENTERIO CERAMICO	ALTO	CEMENTERIO MAPUCHE	A PIE,EN COMUNIDAD INDIGENA DE RALIPITRA, ENTRE ESTEROS EL MANZANAL Y QUILACO	CERÁMICA (VASIJAS)	ANTROPICA PARCIAL POR AGRICULTURA	ANTERIOR A 1850	HISTORICO
HUAMANQUI ALTO	CEMENTERIO CERAMICO	ALTO	CEMENTERIO DE CISTAS	VEHÍCULO,EN LA COMUNA DE CHOLCOL,HACIA EL NW DEL PUEBLO HOMONIMO	CERÁMICA FRAGMENTADA DE TIPO VALDIVIA,RESTOS OSEOS	SIN INFORMACION	1500 D.C.	COLONIAL-HISTORICO
MEMBRILLO	CEMENTERIO CERAMICO	ALTO	CEMENTERIO MAPUCHE CON 9 SEPULTURAS	A PIE, A 12 KM. AL NE DE CHOLCHOL	CERÁMICA,HUESOS HUMANOS,AROS DE COBRE,CUENTAS	ANTROPICA PARCIAL POR AGRICULTURA	FINES SIGLO XVIII	HISTORICO
HUIMPIL	CEMENTERIO CERAMICO	ALTO	CEMENTERIO INDIGENA TEMPRANO	A PIE,ENTRE GALVARINO Y TEMUCO	CERÁMICA,ESQUELETOS,MANO DE MOLER	ANTROPICA PARCIAL POR AGRICULTURA	660 D.C.	PITREN
CHALLUPEN	ALERO CON OCUPACION EN SU PISO Y/O EN ESCARPA	ALTO	5 ALEROS ROCOSOS	A PIE,CERCA DEL LAGO CALAFQUEN	CERÁMICA FRAGMENTADA,CONCHAS,FOGONES	SIN INFORMACION	SIN INFORMACION	SIN INFORMACION
POBLACION ANCAHUAL	CEMENTERIO CERAMICO	ALTO	CEMENTERIO DE LA CIUDAD DE VILLARRICA,CON CERÁMICA VALDIVIA	VEHÍCULO,EN LA POBLACION ANCAHUAL DE VILLARRICA	CANTAROS CERAMICOS,RASPADORES LITICOS,MANOS DE MOLER	ANTROPICA PARCIAL POR ASENTAMIENTOS	1500 D.C.	COLONIAL-HISTORICO
HUITRAS	CEMENTERIO CERAMICO	ALTO	CEMENTERIO MAPUCHE	A PIE,EN COSTA N DEL LAGO CALAFQUEN,ENTRE TRAPE Y LOLEN	OSAMENTAS HUMANAS,TOPU Y CANTAROS DE TIPO VALDIVIA	SIN INFORMACION	SIGLO XVIII	HISTORICO
FUNDO EL ALMENDRO	CEMENTERIO CERAMICO	ALTO	CEMENTERIO DE URNAS	A PIE, AL NORTE DE ANGOL,CERCA DEL RIO VERGARA	URNAS Y RESTOS OSEOS HUMANOS	SIN INFORMACION	1100-1300 D.C.	COMPLEJO EL VERGEL

NOMBRE	TIPO	RIESGO	DESCRIPCIÓN	ACCESO	MATERIALES	DISTURBAC	CRONOLOGIA	ESTADIO
ALERO QUINO 1	CUEVA	ALTO	SITIO HABITACIONAL CON MATERIALES ARQUEOLOGICOS EN ESTRATIGRAFIA	VEHÍCULO,EN LAS CERCANIAS DEL PUEBLO DE QUINO (TRAIGUEN)	CERÁMICA,LITICA,HUESOS DE ANIMALES,OSAMENTAS HUMANAS	SIN INFORMACION	SIN INFORMACION	ARCAICO-AGROALFARERO TEMPRANO
PUCÓN 6	ALERO CON OCUPACION EN SU PISO Y/O EN ESCARPA	ALTO	ALERO ROCOSO	A PIE,AL EXTREMO E. DE LA PENINSULA DE PUCÓN,AL E. DEL LAGO VILLARRICA	SIN INFORMACION	SIN INFORMACION	SIN INFORMACION	SIN INFORMACION
QUINCHOL	BLOQUE AISLADO CON TACITAS	ALTO	PIEDRAS TACITAS CON CAVIDADES CIRCULARES ATRAVESADAS POR UNA LINEA	A PIE,EN MARGEN SUR DEL CURSO SUPERIOR DEL RIO CAUTIN AL E. DE LAUTARO	NO HAY	SIN INFORMACION	SIN INFORMACION	SIN INFORMACION
PUCURA 5	ALERO CON OCUPACION EN SU PISO Y/O EN ESCARPA	ALTO	ALERO ROCOSO	A PIE,EN LA PARCELA FCO.HUENUMAN A 5 KM DE PUCARA	CERÁMICA FRAGMENTADA Y UNA VASIJA CERÁMICA	SIN INFORMACION	SIN INFORMACION	AGROALFARERO
PUCURA 5	FORTALEZA COLONIAL TEMPRANA	ALTO	RESTOS DE UNA POSIBLE FORTIFICACION ESPANOLA	A PIE,EN LA PARCELA DE FCO. HUENUMAN, A 5 KM. DE PUCARA	SIN INFORMACION	SIN INFORMACION	1500 D.C.	COLONIAL
PUCURA 4	ALERO CON OCUPACION EN SU PISO Y/O EN ESCARPA	ALTO	ALERO ROCOSO ORIENTADO HACIA EL SUR	A PIE,A 1.5 KM.DEL LAGO CALAFQUEN	CERÁMICA FRAGMENTADA,FOGONES Y CONCHAS	SIN INFORMACION	600 D.C.	PITREN
PUCURA 3	ALERO CON OCUPACION EN SU PISO Y/O EN ESCARPA	ALTO	ALERO ROCOSO DE 3 RECINTOS	A PIE,CERCA DEL CAMINO DE VILLARRICA A CONARIPE,A 4 KM. DEL LAGO CALAFQUEN	CERÁMICA FRAGMENTADA,FOGONES,CARACOLES,HUESOS Y CONCHAS	SIN INFORMACION	600 D.C.	PITREN
PUCURA 2	CEMENTERIO CERAMICO	ALTO	CEMENTERIO MAPUCHE	A PIE,A LA ENTRADA DEL PUEBLO DE PUCARA,PROXIMO A LA ORILLA NE LAGO CALAFQUEN	VASIJAS CERAMICAS,CERÁMICA FRAGMENTADA,RESTOS OSEOS HUMANOS,HUESOS DE CAMELIDO	SIN INFORMACION	1600 D.C.	HISTORICO

Fuente: Elaboración propia en base al Plan Regional de Desarrollo Urbano, IX Región y Monumentos históricos Consejo de Monumentos Nacionales

6.7.4.5.2. Tramos Red Interlagos afectados por Sitios Arqueológicos

En el Plan Regional de Desarrollo Urbano de la Araucanía, se clasifican los distintos sitios arqueológicos en riesgo máximo, medio y mínimo, considerando las variables cercanía centros poblados, cercanía a caminos e intervención antrópicas por saqueo, agricultura, construcciones, asentamientos. Los resultados de los análisis indican que todos los lugares arqueológicos se encuentran en riesgo alto y medio. En el siguiente mapa se grafican los sitios y las categorías de riesgos.

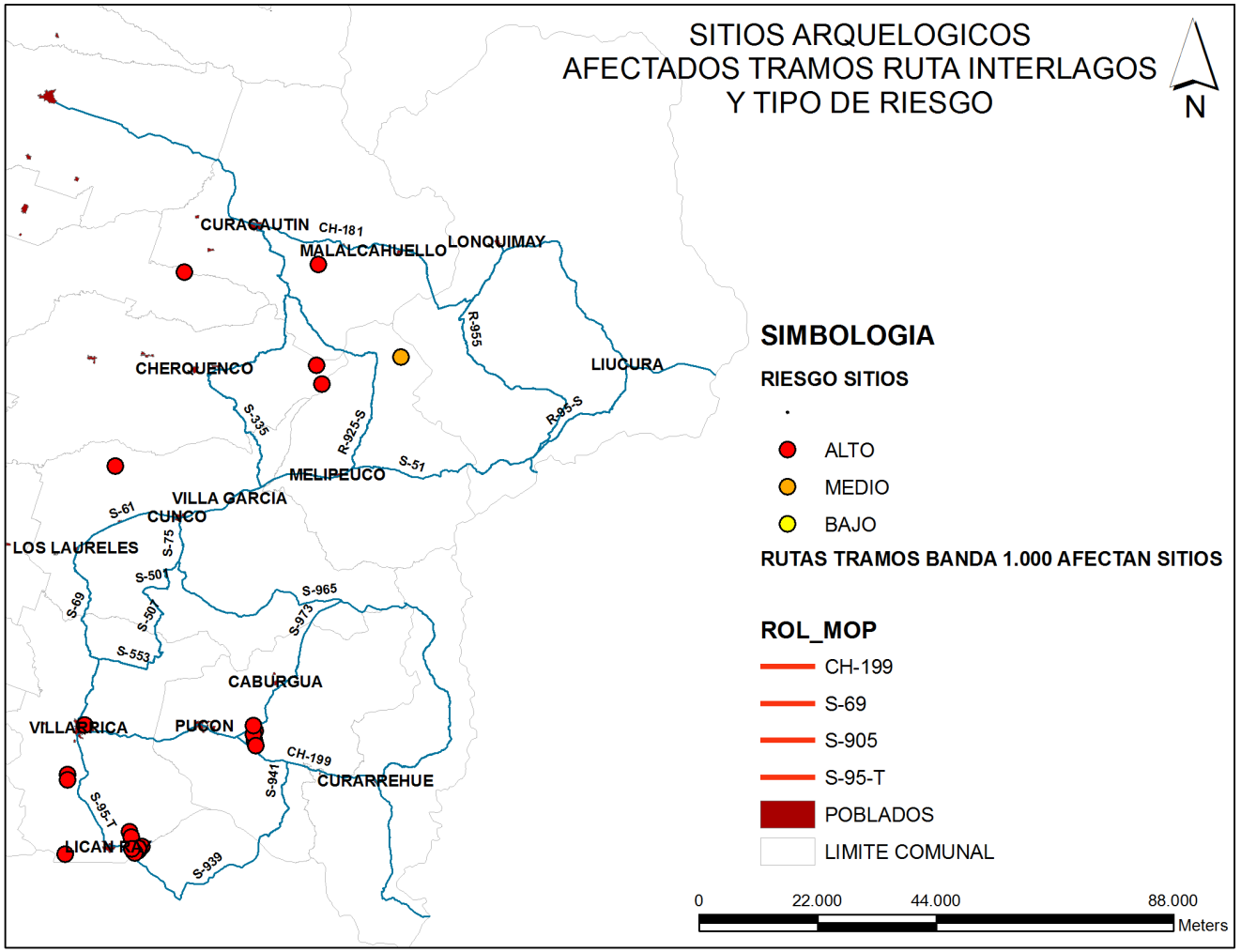
Además, para conocer la cercanía de estos sitios a la Red Interlagos, se procedió a realizar la identificación espacial de aquellos segmentos de tramos que se encuentran próximos a sitios Arqueológicos. Para ello, se realizó una de banda de 1.000 metros, afectándose los siguientes tramos de la ruta camino Rol CH_199 con los sitios arqueológicos Población Ancahual y Pucón 6; Ruta S_69 con el sitio arqueológico Población Ancahual; el tramo S_905 con el sitio arqueológico Pucón; el camino Rol S_95_T con los sitios arqueológicos Población Ancahual, Pucara 3 y Pucara 2; la ruta S_905 con los sitios Pucón 2 y Pucón y S_95_T con los sitios Pucara 4, Pucara 3 y Pucará 2. Todos tienen asociada la categoría de riesgo máximo.

CUADRO Nº 6-71: TRAMOS RED INTERLAGOS QUE AFECTAN SITIOS ARQUEOLÓGICOS DENTRO ÁREA DE ESTUDIO

NOMBRE	TIPO	RIESGO	MATERIALES	DISTURBAC	CRONOLOGIA	ESTADIO	ROL_MOP	TOTAL_KM
POBLACION ANCAHUAL	CEMENTERIO CERAMICO	ALTO	CÁNTAROS CERAMICOS,RASPADORES LITICOS,MANOS DE MOLER	ANTROPICA PARCIAL POR ASENTAMIENTOS	1500 D.C.	COLONIAL-HISTORICO	CH-199	1,00
PUCÓN 6	ALERO CON OCUPACION EN SU PISO Y/O EN ESCARPA	ALTO	SIN INFORMACION	SIN INFORMACION	SIN INFORMACION	SIN INFORMACION	CH-199	0,96
POBLACION ANCAHUAL	CEMENTERIO CERAMICO	ALTO	CÁNTAROS CERAMICOS,RASPADORES LITICOS,MANOS DE MOLER	ANTROPICA PARCIAL POR ASENTAMIENTOS	1500 D.C.	COLONIAL-HISTORICO	S-69	1,23
PUCÓN	CEMENTERIO CERAMICO	ALTO	URNAS FUNERARIAS,MONEDAS DE PLATA,OBJETOS DE ORIGEN ESPANOL,OSAMENTAS	SIN INFORMACION	1500-1800 D.C.	COLONIAL-HISTORICO	S-905	1,90
POBLACION ANCAHUAL	CEMENTERIO CERAMICO	ALTO	CÁNTAROS CERAMICOS,RASPADORES LITICOS,MANOS DE MOLER	ANTROPICA PARCIAL POR ASENTAMIENTOS	1500 D.C.	COLONIAL-HISTORICO	S-95-T	0,07
PUCURA 3	ALERO CON OCUPACION EN SU PISO Y/O EN ESCARPA	ALTO	CERÁMICA FRAGMENTADA,FOGONES, CARACOLES,HUESOS Y CONCHAS	SIN INFORMACION	600 D.C.	PITREN	S-95-T	0,30
PUCURA 2	CEMENTERIO CERAMICO	ALTO	VASIJAS CERAMICAS,CERÁMICA FRAGMENTADA, RESTOS OSEOS HUMANOS,HUESOS DE CAMELIDO	SIN INFORMACION	1600 D.C.	HISTORICO	S-95-T	0,22
PUCÓN 2	ÁREA CON RESTO ARQUEOLOGICO	ALTO	LITICA,CONCHAS	SIN INFORMACION	600 D.C.	ARCAICO	S-905	0,14
PUCÓN	CEMENTERIO CERAMICO	ALTO	URNAS FUNERARIAS,MONEDAS DE PLATA,OBJETOS DE ORIGEN ESPANOL,OSAMENTAS	SIN INFORMACION	1500-1800 D.C.	COLONIAL-HISTORICO	S-905	0,14
PUCURA 4	ALERO CON OCUPACION EN SU PISO Y/O EN ESCARPA	ALTO	CERÁMICA FRAGMENTADA,FOGONES Y CONCHAS	SIN INFORMACION	600 D.C.	PITREN	S-95-T	0,65
PUCURA 3	ALERO CON OCUPACION EN SU PISO Y/O EN ESCARPA	ALTO	CERÁMICAFRAGMENTADA,FOGONES,CARACOLES ,HUESOS Y CONCHAS	SIN INFORMACION	600 D.C.	PITREN	S-95-T	0,65
PUCURA 4	ALERO CON OCUPACION EN SU PISO Y/O EN ESCARPA	ALTO	CERÁMICA FRAGMENTADA,FOGONES Y CONCHAS	SIN INFORMACION	600 D.C.	PITREN	S-95-T	0,25
PUCURA 2	CEMENTERIO CERAMICO	ALTO	VASIJAS CERAMICAS,CERÁMICA FRAGMENTADA,RESTOS OSEOS HUMANOS, HUESOS DE CAMELIDO	SIN INFORMACION	1600 D.C.	HISTORICO	S-95-T	0,25
PUCURA 4	ALERO CON OCUPACION EN SU PISO Y/O EN ESCARPA	ALTO	CERÁMICA FRAGMENTADA,FOGONES Y CONCHAS	SIN INFORMACION	600 D.C.	PITREN	S-95-T	0,41
PUCURA 3	ALERO CON OCUPACION EN SU PISO Y/O EN ESCARPA	ALTO	CERÁMICA FRAGMENTADA,FOGONES,CARACOLES, HUESOS Y CONCHAS	SIN INFORMACION	600 D.C.	PITREN	S-95-T	0,41
PUCURA 2	CEMENTERIO CERAMICO	ALTO	VASIJAS CERAMICAS,CERÁMICA FRAGMENTADA, RESTOS OSEOS HUMANOS,HUESOS DE CAMELIDO	SIN INFORMACION	1600 D.C.	HISTORICO	S-95-T	0,41

Fuente: Elaboración propia en base al Plan Regional de Desarrollo Urbano, IX Región y Monumentos históricos Consejo de Monumentos Nacionales

FIGURA Nº 6-48: SITIOS ARQUELÓGICOS AFECTADOS TRAMOS RED INTERLAGOS



Fuente: Elaboración propia en base al Plan Regional de Desarrollo Urbano, IX Región

6.7.4.6. Comunidades Originarias

6.7.4.6.1. Situación Regional

El principal cuerpo legal es la ley 19.253, promulgada el 5 de octubre de 1993, es una conquista de los pueblos indígenas que recoge en gran medida los planteamientos formulados por sus organizaciones durante los ochenta. Por lo mismo, y en cuanto instrumento de derecho, la ley se nutre tanto de sus demandas —fruto de su experiencia interna, y del incremento de sus relaciones con el movimiento indígena y de las minorías nacionales a nivel mundial—, como de las ideas vertidas en las reuniones de expertos y organismos internacionales en materia de derechos indígenas, entre cuyos hitos se incluyen, además de muchos otros, la declaración de Barbados (1971), la creación del Grupo de Trabajo sobre Pueblos Indígenas de Naciones Unidas (1982) y la redacción del Convenio 169 de la OIT (1989).

Su declaración de principios establece: "*El Estado reconoce que los indígenas de Chile son descendientes de las agrupaciones humanas que existen en el territorio nacional desde tiempos precolombinos, que conservan manifestaciones étnicas y culturales propias siendo para ellos la tierra el fundamento principal de su existencia y cultura".* Seguidamente la Ley señala que el Estado reconoce como principales etnias de Chile a la Mapuche, Aymara, Rapa Nui, las comunidades Atacameñas, Quechuas y Collas del norte, las comunidades Kawashkar o Alacalufe y Yámana o Yagán de los canales australes. *"El estado valora su existencia por ser parte esencial de las raíces de la Nación Chilena, país como su integridad y desarrollo, de acuerdo a sus costumbres y valores"*

La ley ha permitido, entre otros, la creación de la CONADI como un organismo público encargado de promover, coordinar y ejecutar la política pública indígena. Además se han dictado los respectivos Decretos Supremos que establecen una serie de reglamentos que regulan diversas materias.

De acuerdo a las bases de datos del Plan Regional de Desarrollo Urbano de la IX Región, en la actualidad existen un total de 2.323 comunidades indígenas, con una población de 203.950 personas, lo que representa un 23,5% del total de población de la Región. Del total de población originaria, 144.475 son originarios rurales, lo que representa un 16,6% de la población total regional.

CUADRO Nº 6-72: NUMERO DE COMUNIDADES INDÍGENAS SEGÚN PROVINCIA Y COMUNA. IX REGIÓN

COMUNA	PROVINCIA	COMUNIDADES	%
Carahue	Cautín	116	5,00
Chol Chol	Cautín	96	4,14
Cunco	Cautín	28	1,21
Curacautín	Cautín	4	0,17
Curarrehue	Cautín	16	0,69
Freire	Cautín	120	5,18

COMUNA	PROVINCIA	COMUNIDADES	%
Galvarino	Cautín	93	4,01
Gorbea	Cautín	35	1,51
Imperial	Cautín	213	9,19
Lautaro	Cautín	156	6,73
Loncoche	Cautín	162	6,99
Melipeuco	Cautín	24	1,04
Padre Las Casas	Cautín	243	10,48
Pitrufquén	Cautín	112	4,83
Pucón	Cautín	16	0,69
Saavedra	Cautín	111	4,79
Temuco	Cautín	149	6,43
Teodoro Schmidt	Cautín	77	3,32
Toltén	Cautín	37	1,60
Vilcún	Cautín	62	2,67
Villarrica	Cautín	144	6,21
Angol	Malleco	16	0,69
Collipulli	Malleco	58	2,50
Ercilla	Malleco	22	0,95
Lonquimay	Malleco	13	0,56
Los Sauces	Malleco	27	1,16
Lumaco	Malleco	56	2,42
Perquenco	Malleco	26	1,12
Purén	Malleco	27	1,16
Renaico	Malleco	1	0,04
Traiguén	Malleco	21	0,91
Victoria	Malleco	37	1,60
TOTAL		2.318	

Fuente. MOP

Nota: Existe una pequeña diferencia en el número de comunidades entre el dato MOP y el Plan Regional de Desarrollo Urbano, ya que este último trabajó con una base de 2.323 comunidades

6.7.4.6.2. Tramos Red Interlagos que afectan a comunidades originarias

Considerando una banda de 1 km de influencia, que se considera una distancia razonable como para no producir grandes alteraciones en la vida cotidiana de los habitantes de dichas comunidades y por otro lado, se considera una distancia adecuada como para emprender acciones para realizar turismo rural, se desprende que comunidades originarias tienen una presencia relevante dentro de la Red Interlagos, ya que se encuentran presentes en un 29,9%, lo que equivale aproximadamente a 268 km.

Los tramos más afectados son S_51 (50 km), CH_199 (34,4 km), S_95_T (31,8 km) y S_965 (27,7 km), lo que representa los respectivos tramos un 58,7%, 35,6%, 72,4% y 25,75 respectivamente.

CUADRO Nº 6-73: COMUNIDADES INDÍGENAS AFECTADAS CON TRAMOS RED INTERLAGOS. BANDA 1 KM (KM, % TOTAL, % TRAMO)

ROL_MOP	TOTAL_KM	% TOTAL	% TRAMO
S-51	50,00	18,65	58,71
CH-199	34,48	12,86	35,64
S-95-T	31,80	11,86	72,42
S-965	27,78	10,36	25,70
R-95-S	21,45	8,00	71,64
R-955	19,32	7,21	40,13
CH-181	18,70	6,98	10,82
R-925-S	16,63	6,20	25,30
S-69	10,14	3,78	24,66
S-905	8,62	3,22	72,07
S-61	6,59	2,46	50,61
S-501	5,00	1,86	38,58
S-911	4,95	1,85	81,15
S-75	4,39	1,64	50,00
S-941	3,33	1,24	24,27
S-335	2,60	0,97	8,96
S-507	2,32	0,87	11,66
TOTAL	268,10	100,00	

Fuente: Elaboración propia en base al Plan Regional de Desarrollo Urbano, IX Región

Luego sigue en importancia el tramo S_965 que se encuentra afectado un total de 27,7 km, lo que representa del total del tramo un valor relativo de 25,7%.

También es significativa la ruta R_95_S, que se intercepta con comunidades originarias en un total de 21,4 km, siendo un 71,6% del total del tramo.

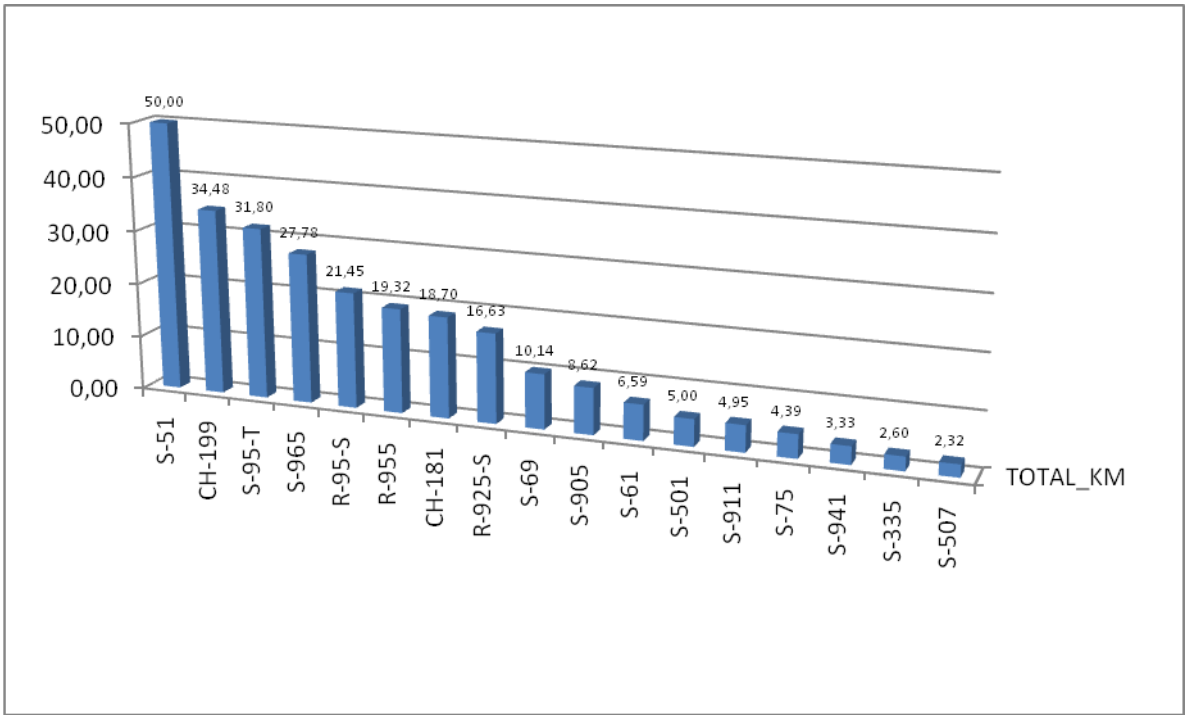
La ruta R_955 afecta a las comunidades originarias en un total de 19,3 km, lo que representa un 40,1% del tramo.

Sigue en importancia la ruta CH_181 que tiene un 10,8% del tramo afectado con 18,7 km.

El tramo S_69 se encuentra afectado en un total de 10,1 km, lo que representa un 24,6% del total de dicho tramo.

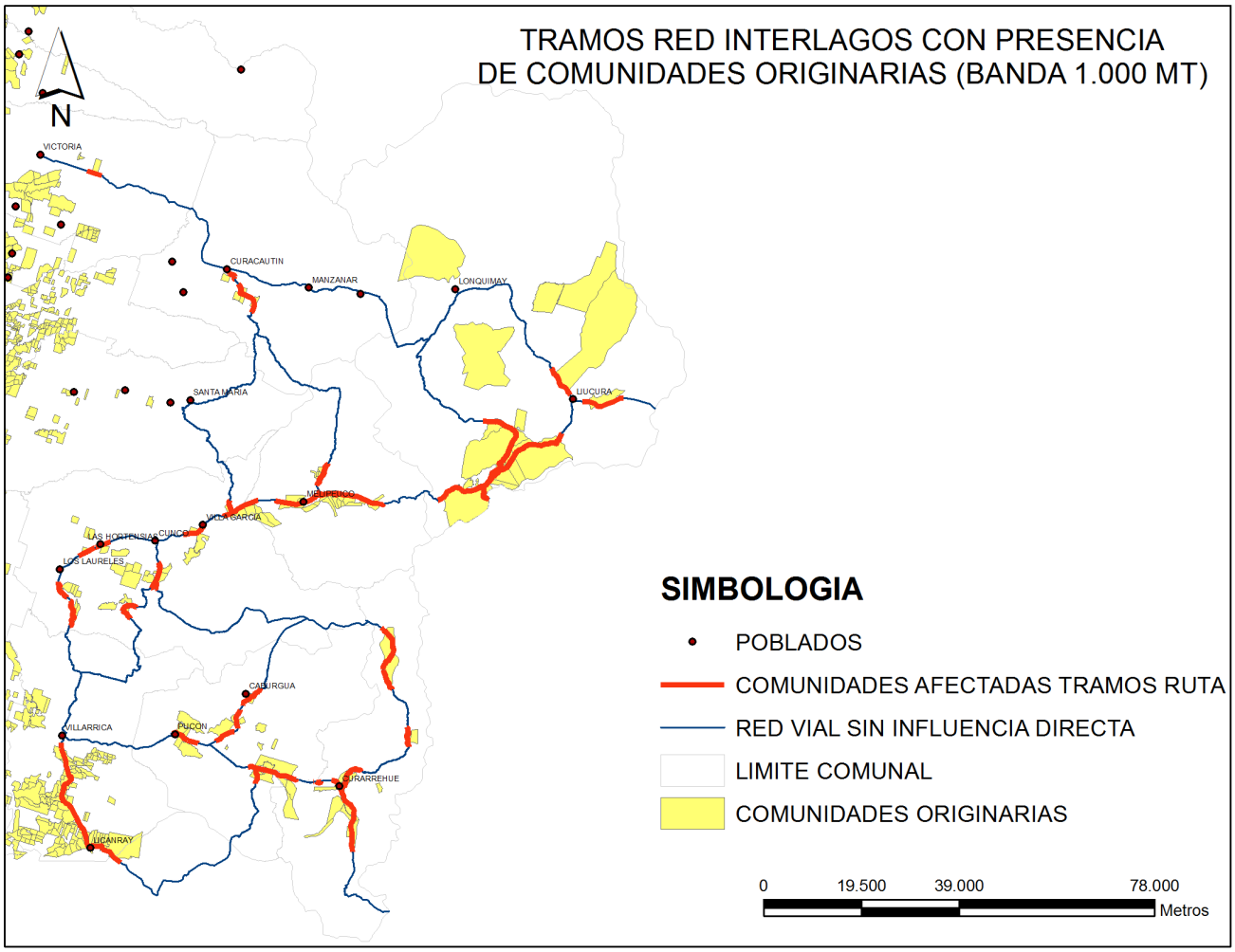
El resto de los tramos afectan a comunidades originarias en menos de 10 km, encontrándose las rutas S_905, S_61, S_501, S_911, S_75, S_941, S_335 y S_507.

FIGURA Nº 6-49: COMUNIDADES INDÍGENAS AFECTADAS CON TRAMOS RED INTERLAGOS. BANDA 1 KM (KM)



Fuente: Elaboración propia en base al Plan Regional de Desarrollo Urbano, IX Región

FIGURA Nº 6-50: TRAMOS RED INTERLAGOS CON PRESENCIA DE COMUNIDADES ORIGINARIAS (BANDA 1.000 M)



Fuente: Elaboración propia en base al Plan Regional de Desarrollo Urbano, IX Región

6.7.5. Levantamiento de información de terreno

6.7.5.1. Datos de terreno

Para la toma de datos en terreno se realizaron dos terrenos el primero realizado en el mes de Julio del 2008 y el segundo en Diciembre del mismo año. En estos se recorrieron todos los ejes de la Red Interlagos, tanto el eje troncal del proyecto como también los ejes transversales y los caminos complementarios y se localizaron diversos hitos observables desde la misma ruta a través de la utilización de GPS, además se tomo un registro fotográfico de estos, con la finalidad de tener un conocimiento más acabado y detallado de las características de cada uno de los caminos para poder hacer una descripción de mayor calidad que pueda ser complemento de los datos de fuentes secundarias.

A continuación se presentan una serie de cartografías las cuales localizan por temas los diferentes fenómenos o hitos recogidos.

6.7.5.2. Presencia de animitas.

Dentro del patrimonio cultural se encuentran aquellas que se refieren a las costumbres o que se basan en la creencia popular o folclórica ya sea filosófica o religiosa de un determinado pueblo, En Chile las **animitas de carretera** constituyen una expresión de religiosidad popular, que fuera de todo marco canónico, pretende brindar cierta canonización popular a uno a varios individuos que han fallecido en trágicas circunstancias

Las animitas cumplen la función de memoriales o santuarios populares, que son edificados mayoritariamente con materiales sencillos, en los costados de las carreteras, demarcando con estos monumentos el lugar donde aconteció un accidente automovilístico, en la mayoría de los casos, o bien un asalto con homicidio

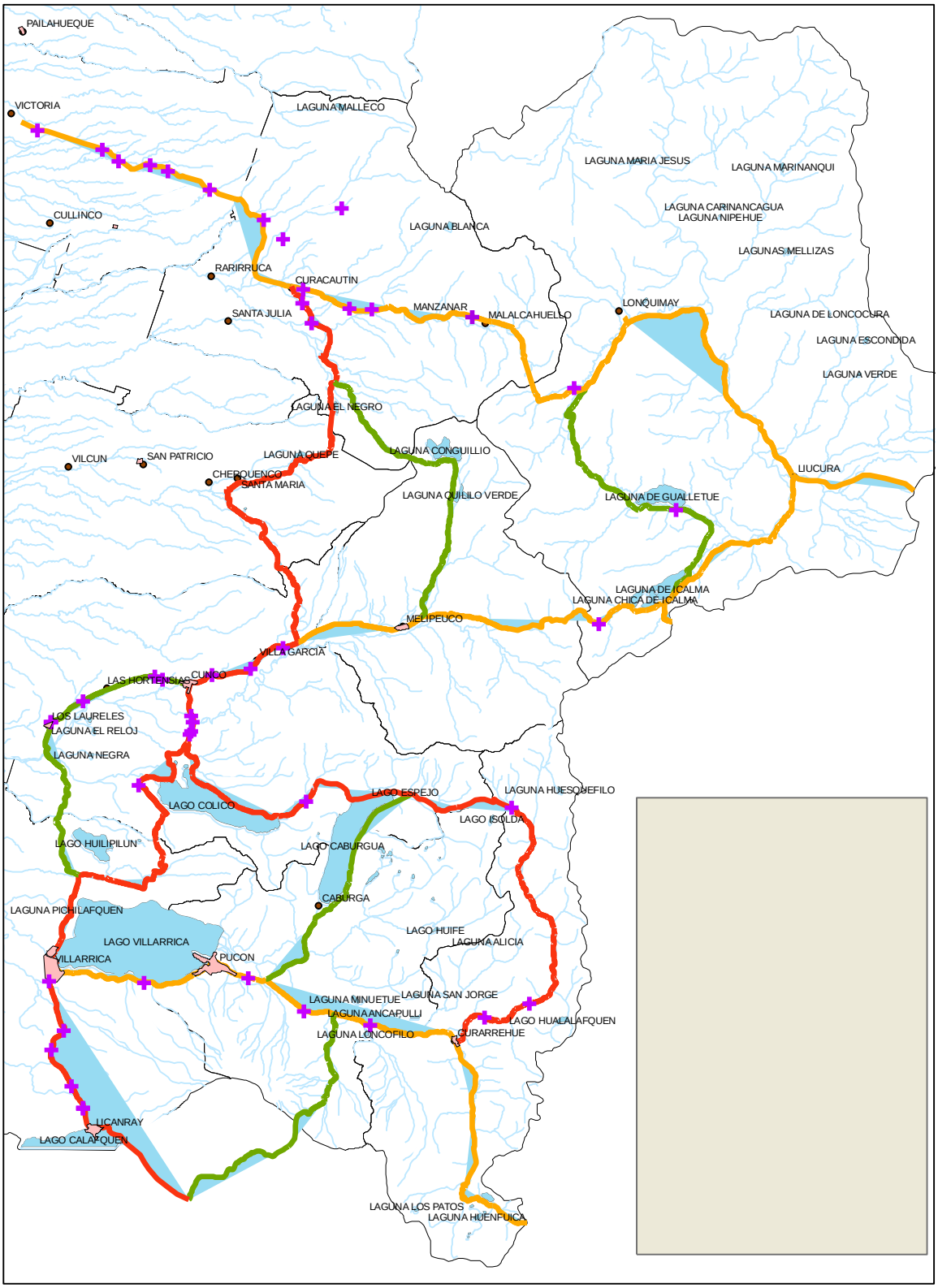
De arquitectura sencilla pero variada, conforme a la zona geográfica donde son erigidas, encontramos que emulan casas, iglesias, edificios, automóviles e incluso oficios de la persona fallecida. Generalmente se tiende a olvidar el nombre de la persona fallecida, de la misma forma que el hecho que le arrebato la vida se pierde y confunde con el relato oral, muchas veces transformándose en leyenda

A pesar de que la Iglesia Católica, y otras confesiones religiosas, rechazan el culto a las ánimas de carreteras, estas se encuentran enraizadas en la religiosidad popular, producto de la unión del culto animístico de los pueblos originarios de Chile, con la fe traída por los conquistadores, por lo cual se puede observar al ánima de carretera como una muestra clara del sincretismo religiosos latinoamericano.

La importancia de tener en cuenta la presencia de estas se basa en la naturaleza del presente proyecto puede afectar la localización de estas, ya que por los trabajos que se realizarían estas están sujetas a ser removidas del lugar ya sea de manera momentánea o definitiva y al ser patrimonio cultural debe tenerse especial cuidado y realizarse un plan de manejo para esto.

A continuación se presenta en la siguiente imagen la localización de las animitas encontradas en el trayecto por la Red Interlagos.

FIGURA Nº 6-51: LOCALIZACION DE ANIMITAS EN LA RED INTERLAGOS

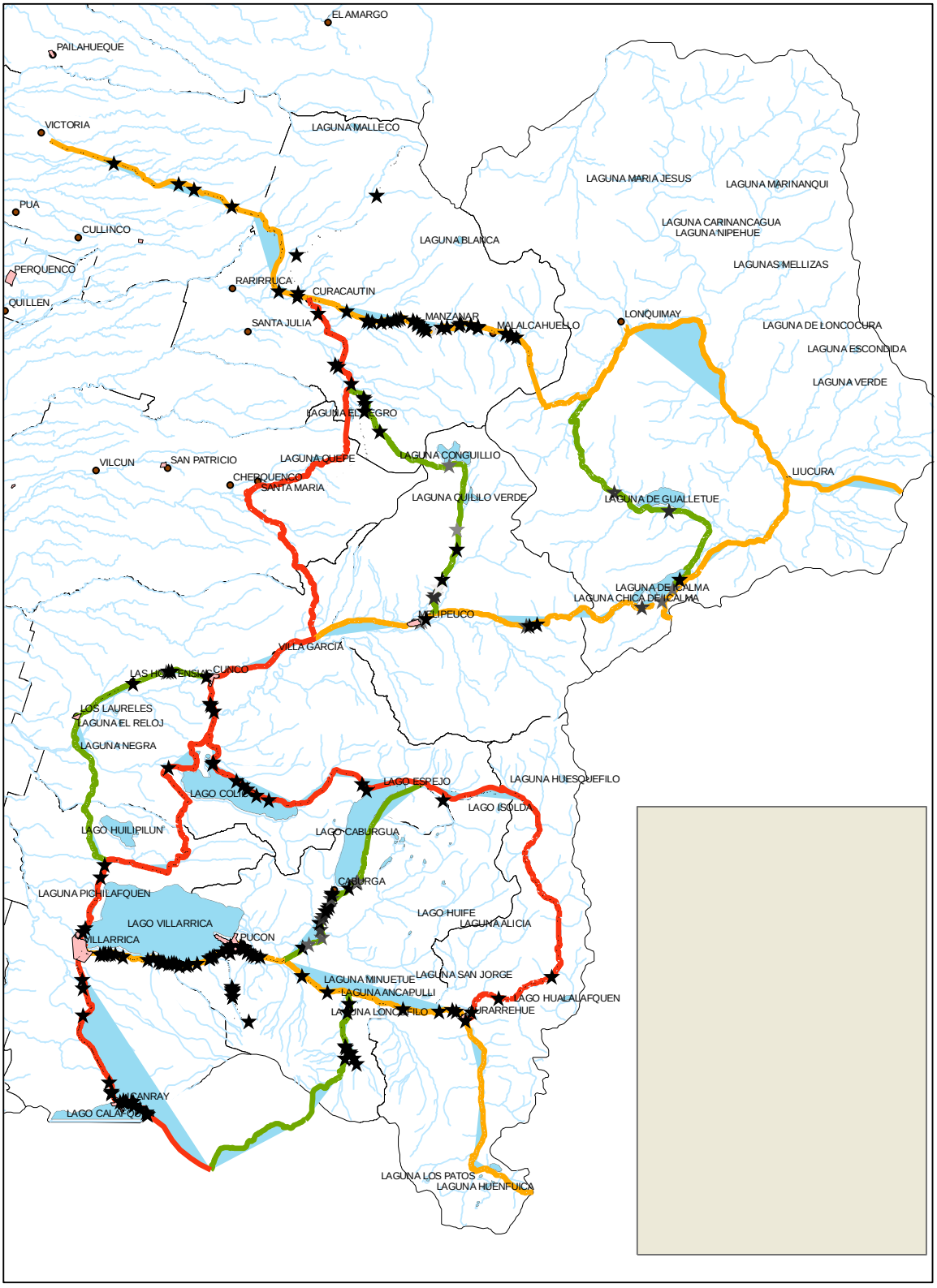


6.7.5.3. Servicios turísticos

En el recorrido por las rutas, se observaron gran cantidad de lugares que prestan diversos servicios al turista que llega a esos lugares, principalmente gran cantidad de cabañas con la finalidad de hacer que el turista pueda quedarse en el lugar. En menor porcentaje se localizaron lugares para camping y hoteles/hostales, las que se encuentran mayoritariamente cercanas a áreas urbanas o en los lugares en donde se ofrece turismo rural o la presencia de termas. En términos generales en la ruta se puede observar servicios variados tales como gran cantidad de restaurantes, lugares en donde se ofrecen diferentes tipos de artesanías, discotecas, gastronomía mapuche, Centros de Sky, Agroturismo, etnoturismo, cabalgatas, canopy, canyoningm, rapel, fogones, minigolf, Reiki, zonas de picnic y lugares en donde practicar pesca con mosca.

Tal y como puede observarse en la siguiente imagen los servicios turísticos se encuentran concentrados en el camino entre Curacautín y Malalcahuello debido a que en esa zona se encuentra el Parque Nacional, en la zona cercana a Melipeuco por la presencia del Parque Nacional Conguillío que posee gran cantidad de lugares de atractivo turístico y aún mas a los centros urbanos localizados en las cercanías de los lagos tales como Villarrica, en la ribera sur de este, Pucón por la misma presencia del Lago Villarrica y las actividades en el Volcán, Caburgua, más específicamente en la ribera sur y Lican Ray.

FIGURA Nº 6-52: LOCALIZACION DE SERVICIOS TURÍSTICOS EN LA RED INTERLAGOS

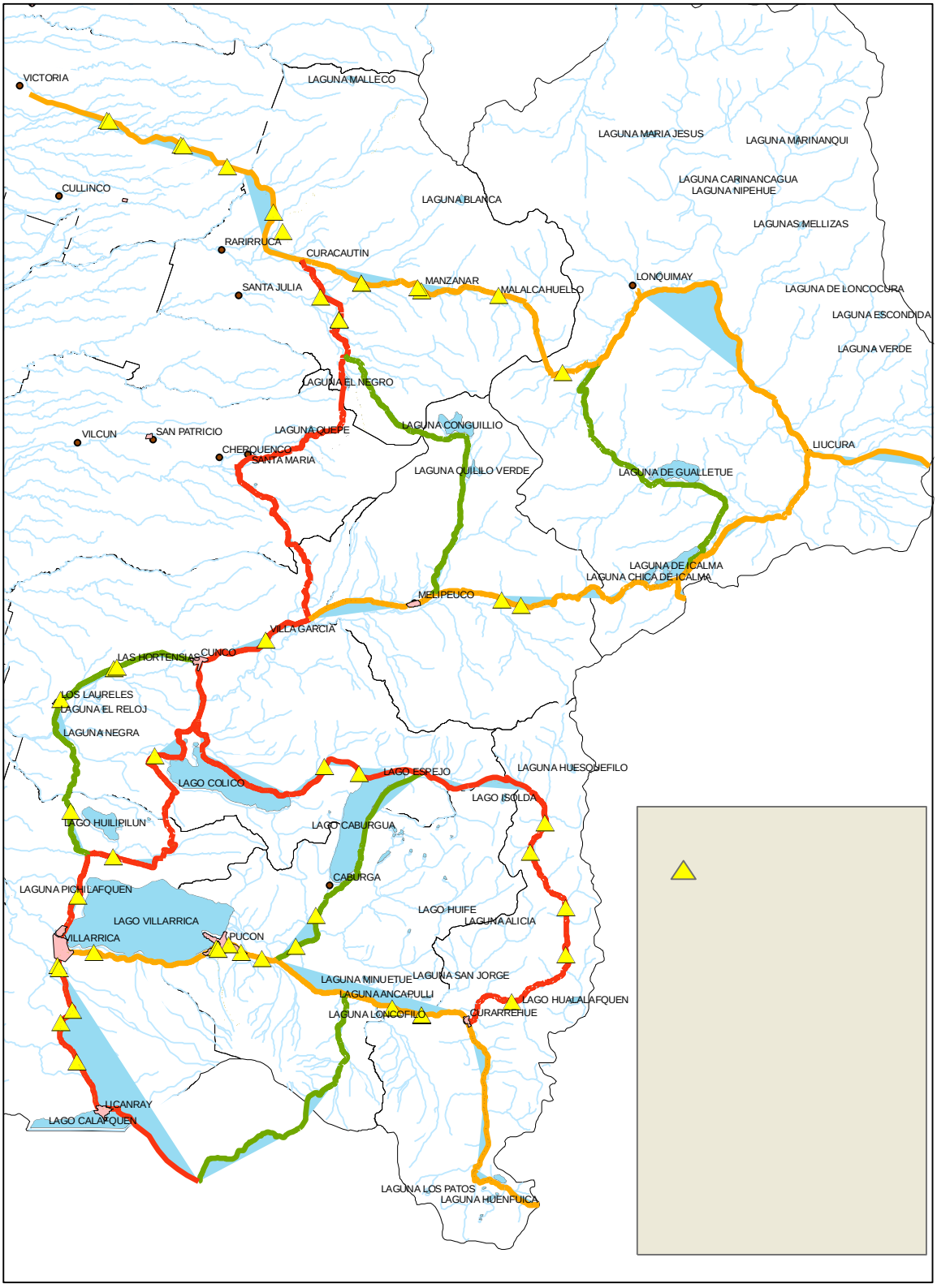


6.7.5.4. Zonas de escuela

Dentro del recorrido hecho se encontraron lugares en donde las escuelas se localizan a un costado de la carretera o camino, lo cual es de vital importancia a tomar en cuenta debido a que los trabajos que podrían realizarse por el presente proyecto implicaría un impacto en estos, ya sea en el traslado como también por los ruidos en la etapa de operación y el aumento del transito, con lo cual es necesario tomar las medidas preventivas respectivas y las acciones de mitigación de impactos que puedan generarse en estos lugares.

A continuación se puede observar la localización de las zonas de escuela.

FIGURA Nº 6-53: LOCALIZACIÓN DE ESCUELAS Y COLEGIOS EN LA RED INTERLAGOS



6.7.5.5. Actividades económicas

Dentro de las principales actividades económicas que se pueden visualizar en el recorrido de la Red Interlagos se encuentran todas aquellas relacionadas con la actividad forestal, pues es posible observar que gran cantidad del territorio es encuentra ocupado con plantaciones forestales tanto de pino como de eucaliptos, de las cuales se desprende el acopio de madera, y la gran cantidad de aserraderos que se localizan, tal y como puede visualizarse en la siguiente imagen en donde todas las actividades relacionadas con esto se encuentran representadas en colores de tonalidades verdes.

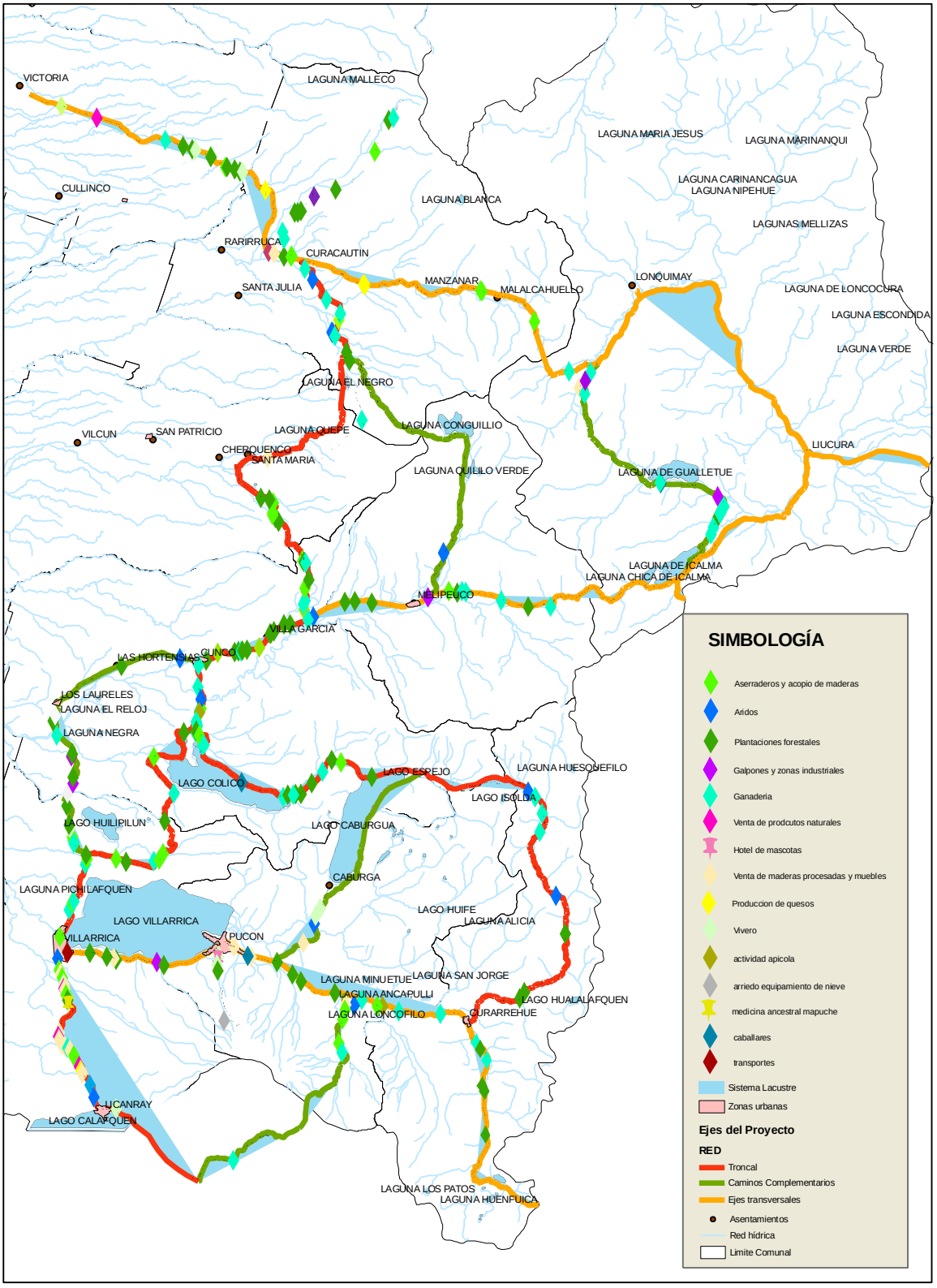
De esta también se desprenden las actividades relacionadas con la mueblería, las que se localizan mayoritariamente en el camino entre Villarrica y Lican Ray.

Es importante destacar que dentro de las actividades más representativas también se encuentra la ganadería, tanto de ganado bovino como también de caprinos, en menor medida de porcinos, esta actividad es posible debido a la gran cantidad de praderas naturales de la zona que proporcionan el alimento necesario para el mantenimiento de estos.

Otra de las actividades importantes es la extracción de áridos debido a la gran cantidad de cauces de agua superficial presentes en la zona, de las cuales se puede extraer tanto ripio como cantos y rodados y también arenas.

Como actividades de menor importancia se encuentran presentes en las zonas las relacionadas con la apicultura, los derivados como quesos y mermeladas, medicinas alternativas, arriendo de equipamiento para deportes entre otros.

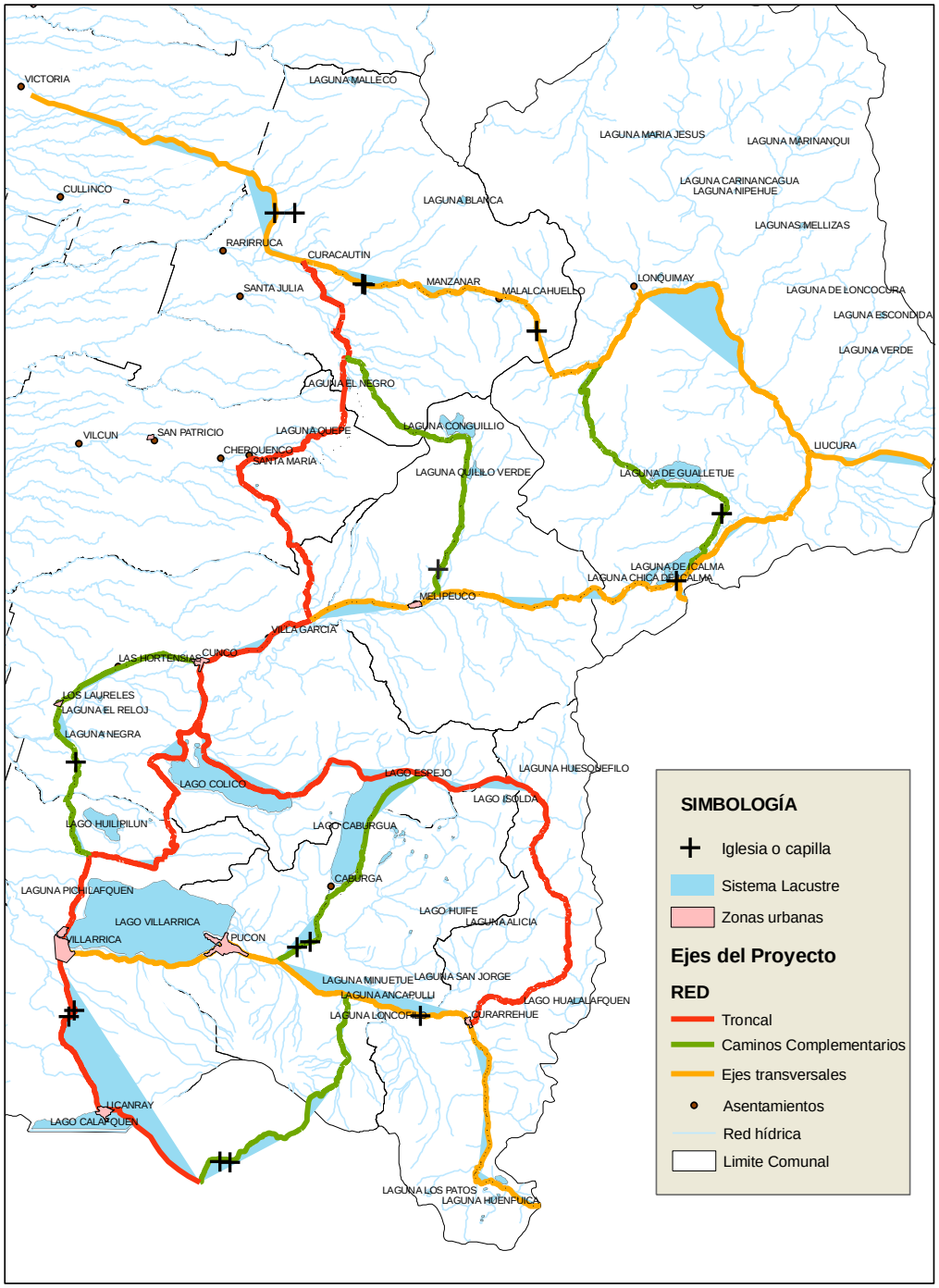
FIGURA Nº 6-54: LOCALIZACIÓN DE ACTIVIDADES ECONÓMICAS EN LA RED INTERLAGOS



6.7.5.6. Sitios religiosos

En el recorrido por la ruta se pudieron observar sitios religiosos correspondientes a iglesias y capillas, las cuales se encuentran localizadas en la imagen a continuación.

FIGURA Nº 6-55: LOCALIZACIÓN DE SITIOS RELIGIOSOS EN LA RED INTERLAGOS

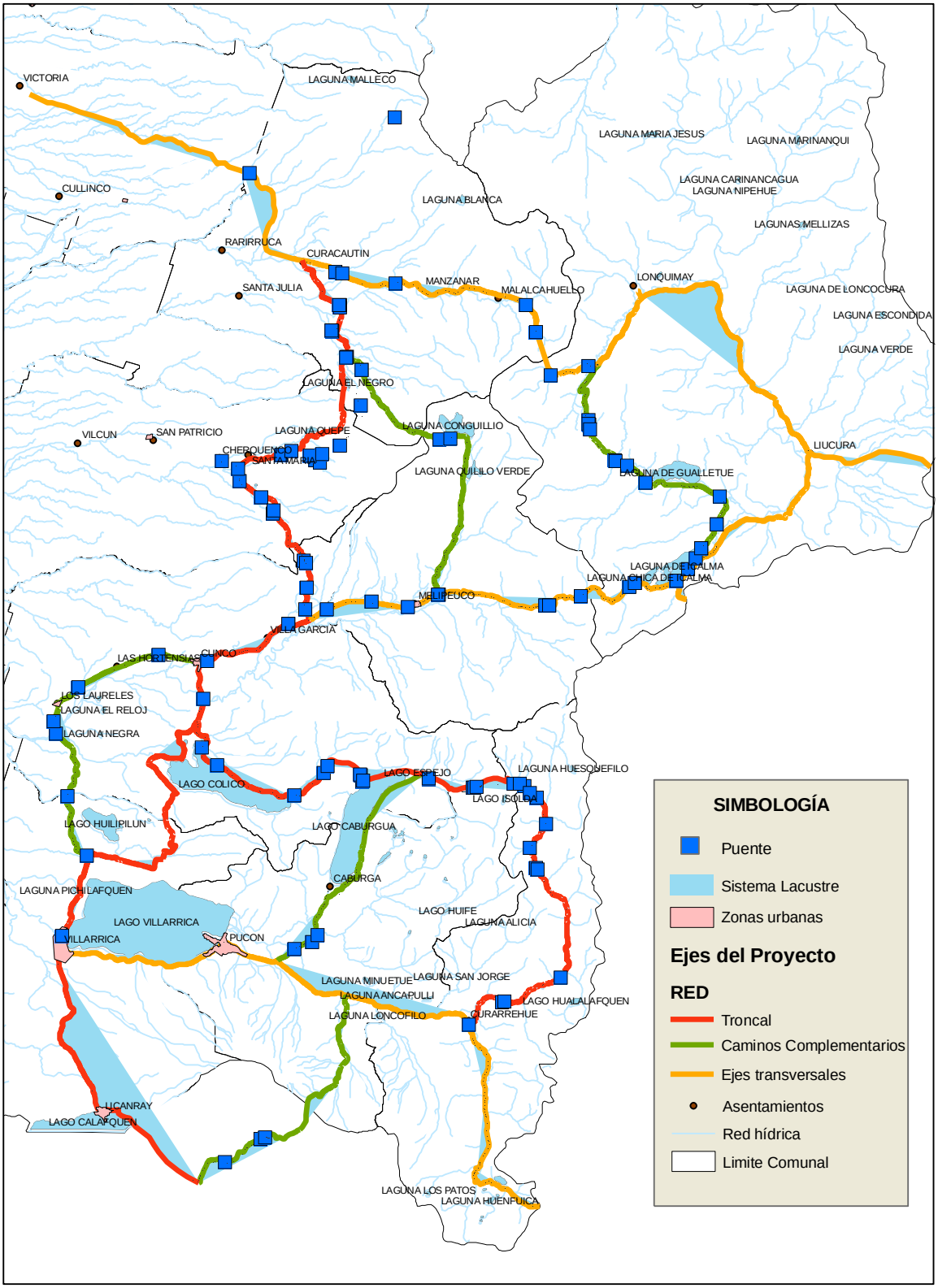


6.7.5.7. Infraestructura (puentes)

Debido a las condiciones naturales que presenta la zona, ya que esta posee un sin número de cauces de aguas superficiales y una gran cantidad de accidentes geográficos que dificultan la conectividad, por lo que ha sido necesario la construcción de una gran cantidad de puentes.

El presente proyecto pretende mejorar la condiciones de transito con lo que la cantidad de automóviles que transitarían en la zona tendería a aumentar, para lo cual es relevante tener en cuenta que habría una carga mayor en la utilización de dichos puentes y por lo tanto es necesaria una revisión de la calidad y estado de estos, y un replanteamiento.

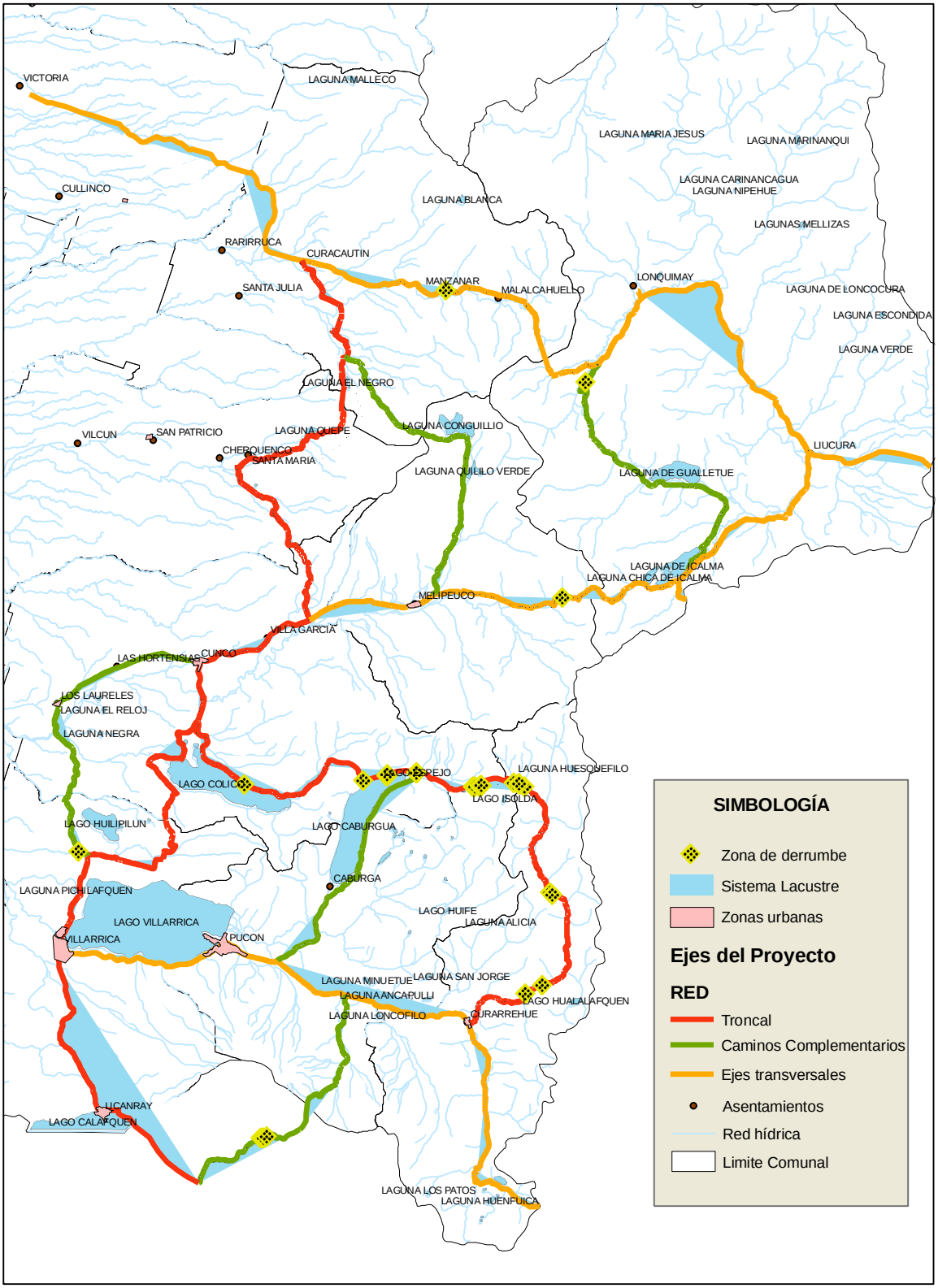
FIGURA Nº 6-56: LOCALIZACIÓN DE PUENTES EN LA RED INTERLAGOS



6.7.5.8. Zonas de derrumbe

El territorio en estudio se encuentra inserto en la zona pre andina y andina de la región en la cual se encuentra gran cantidad de volcanes aun activos y con esto una gran actividad geológica. Debido a la gran cantidad de accidentes geográficos, se encuentran presentes zonas en las cuales la pendiente y la naturaleza de los suelos hacen que sean mucho mas susceptibles de tener fenómenos de remoción en masa o simples zonas de derrumbe que se convierten en un potencial riesgo de accidentes para los vehículos que transitan por las rutas, es por eso la importancia de conocer la localización de dichos lugares, para así poder tomar las medidas necesarias para garantizar un transito seguro.

FIGURA Nº 6-57: LOCALIZACIÓN DE ZONAS DE DERRUMBE EN LA RED INTERLAGOS



6.7.5.9. Registro fotográfico de actividades económicas



1. Extracción de áridos



2. Agricultura de subsistencia



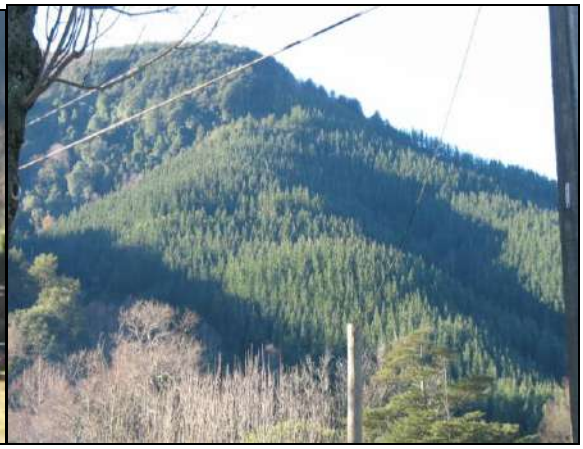
3. Extracción de áridos



4.Ventas de artesanías



5. Acopio de maderas



6. Plantaciones de pino



7. Actividad forestal



8. Proyectos de desarrollo forestal



9. Actividad Turística



10. Área de bosque talada



11 Plantación de cereales



12 Plantación de eucaliptos



13 Zona de tala de árboles



14 Zona de tala de árboles



15 Zona de plantación de pino



16. Praderas para ganado y plantaciones



17 Zona de actividad forestal



18 Acopio de maderas



19 Centro de ecoturismo



20 Acopio de Maderas



21 Extracción de áridos



22 Quesos con denominación de origen

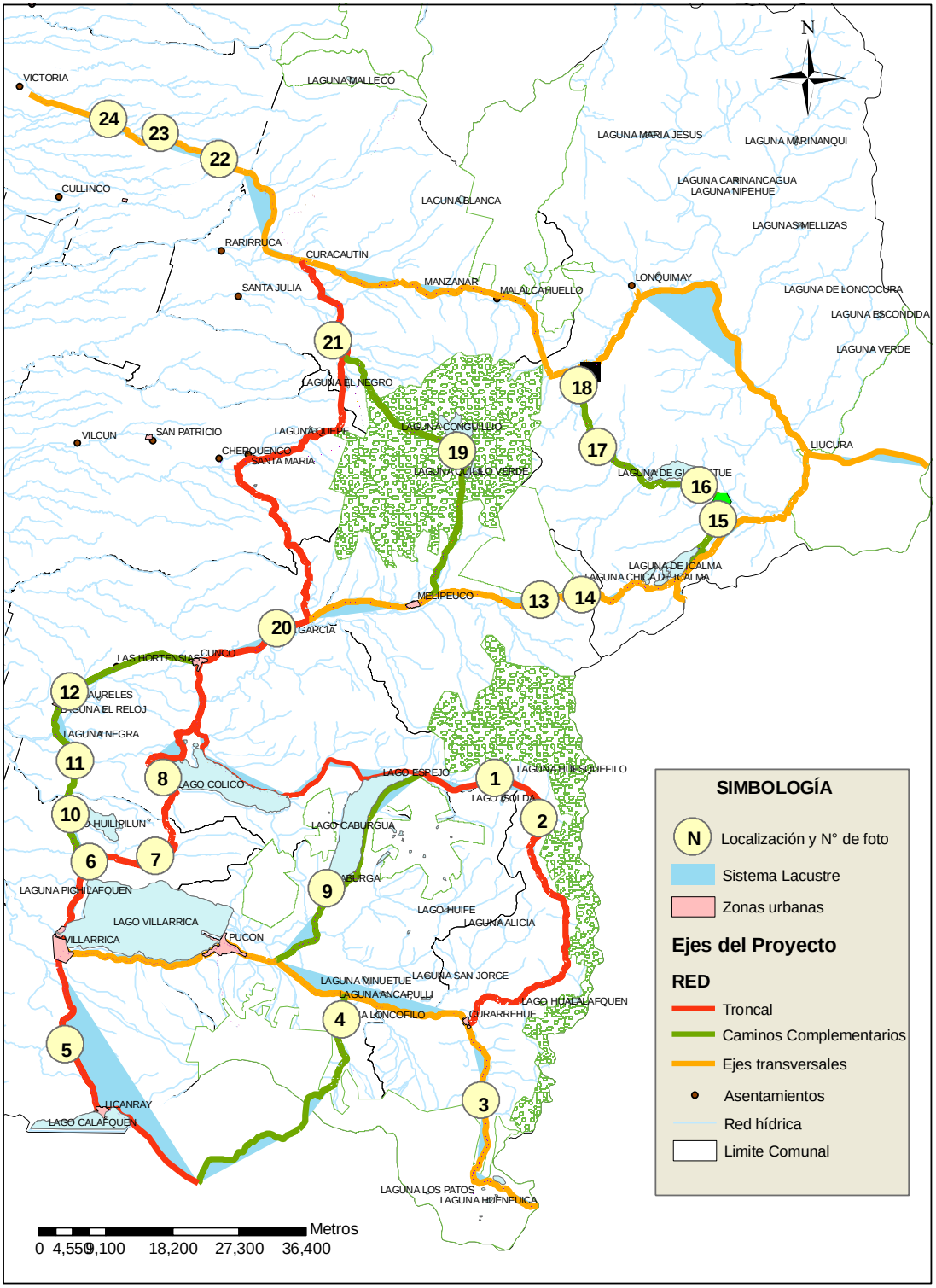


23 Acopio de maderas



24 Praderas para ganado

FIGURA Nº 6-58: LOCALIZACIÓN DE LAS DE LA TOMA DE REGISTRO FOTOGRÁFICO



6.7.5.10.Registro fotográfico de las características de las rutas



1



2



3



4



5



6



7



8



9



10



11



12



13



14



15



16



17



18



19



20



21



22



23



24



25



26



27



28



29



30

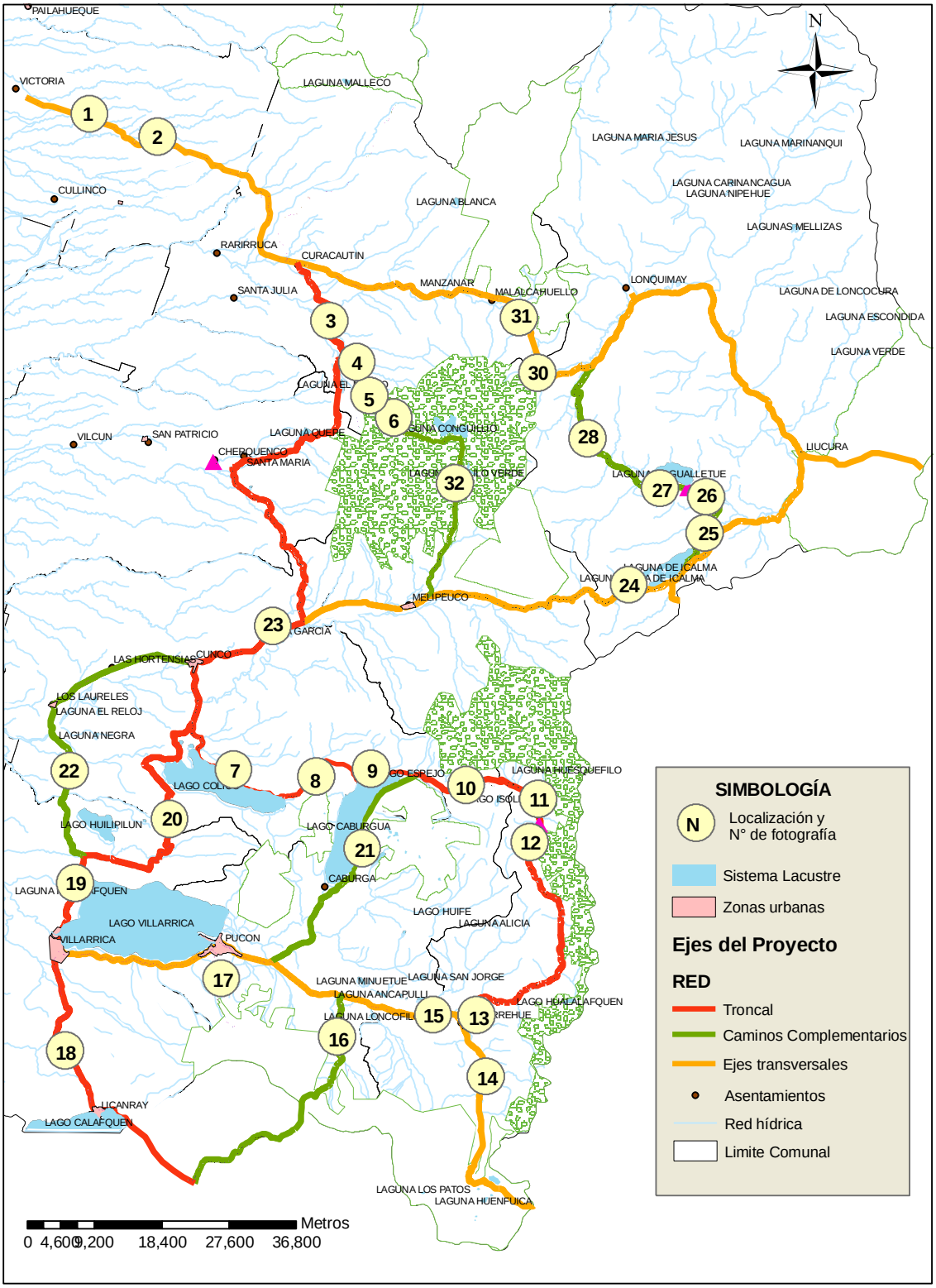


31



32

FIGURA Nº 6-59: LOCALIZACIÓN DE LA TOMA DE REGISTRO FOTOGRÁFICO



6.7.6. ANÁLISIS TERRITORIAL- VALOR DEL TERRITORIO

Para la definición del valor del territorio se realizan dos análisis. El primero centrado en aspectos bibliográfico que permiten visualizar el perfil de la Región en cuanto a fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas. El segundo, se trata de la construcción y aplicación de una metodología que permite establecer a través de la relación de diversas variables, la espacialidad del valor del territorio.

Esta metodología se presenta en el Anexo N° 1, en la cual se definen las variables consideradas por tipo de valor, ponderaciones y justificación de su inclusión, la cual se realiza considerando información de tipo secundario de distintas fuentes de información, constituye una de las primeras aplicaciones a proyectos de esta naturaleza, por tanto, es susceptible de sufrir en el futuro modificaciones que permitan ajustar la medición de los distintos valores.

Se consideran cuatro tipo de valores de territorio: Biodiversidad, Productivo, Social y Científico-Cultural. En otras palabras se trata de caracterizar el territorio de acuerdo a variables que sean explicativas del valor de un determinado lugar o Área. Cabe señalar que el valor paisajístico se encuentra desarrollado en el capítulo de turismo.

6.7.6.1. El territorio regional (análisis FODA)

Tal como fue mencionado, a continuación se presenta un análisis FODA con información secundaria tomada de diferentes estudios ya realizados y que en definitiva son una “lluvia de ideas” que constituyen una primera aproximación general al tema de las vocaciones de la IX Región.

6.7.6.1.1. Fortalezas

Las principales fortalezas a nivel regional son las siguientes:

- Valores propios, dado por su pasado vinculado al pueblo Mapuche.
- Sus singularidades eco-paisajísticas. Concentraciones de áreas silvestres protegidas más importantes de todo Chile, 5 volcanes de la Araucanía Andina.
- Favorable ubicación estratégica en el contexto turístico de Sudamérica.
- Acceso a medios de transporte rápidos.
- Recursos naturales renovables, como base del desarrollo regional.
- Buenas Condiciones fitozoosanitarias.

- Empresas industriales y de servicios, con identidad regional: muebles y derivados agroindustrias, turismo.
- Temuco, gran centro de servicios y comercio.
- Aumento de los proyectos de mejoramiento de la infraestructura, lo que se traduce en un mejoramiento de la accesibilidad.
- Mejoramiento de la Cooperación Público – Privada.
- Adecuada oferta de centros educacionales y universitarios. La presencia de un núcleo de universidades, centros de formación técnica y liceos industriales, los que por ejemplo, se encuentran trabajando de manera articulada a través de la Red de la Madera.
- La IX región está inmersa en el centro de la zona productora de madera nacional, cuyos suelos presentan excelentes características para la plantación, forestación y reforestación de bosques.
- Disponibilidad de mano de obra.
- La Araucanía presenta una ventaja potencial basada en la existencia y concentración de una industria del mueble con un creciente nivel de desarrollo, a partir de una fuerte tradición regional. En la actualidad la región fabrica más del 60% de la producción de muebles a nivel país, lo que genera una experiencia know-how e infraestructura única.
- Experiencia en la prefabricación de casas: En la región existen aproximadamente 10 fábricas de este tipo, donde se encuentran algunas vinculadas con grandes empresas internacionales e incluso algunas se encuentran exportando, Casas Rucantú S.A.
- El Parque Industrial y Tecnológico de La Araucanía ofrece excelentes oportunidades para la asociación de empresas extranjeras con empresas regionales en diversos rubros productivos. Actualmente, las más grandes empresas de la industria de la madera, mueble y construcción en serie ya están instaladas o se encuentran en las cercanías del parque.
- Cercanía a terminales marítimos: La Región de La Araucanía se encuentra flanqueada por regiones que cuentan con grandes puertos que permiten el despacho a mercados internacionales: en la VIII región los terminales de Talcahuano y San Vicente y en la X región los terminales de Puerto Montt y el terminal de transbordadores Puerto Montt.
- Investigación: La región cuenta con capacidad potencial para desarrollar investigación y la generación de proyectos que permitan generar innovaciones tanto a sus productos como a sus procesos.
- Apoyo gubernamental: El gobierno nacional y regional ha impulsado fuertemente la industria apoyando el financiamiento y articulación para una serie de iniciativas vinculadas, la incorporación en la agenda procrecimiento, parque industrial y tecnológico de La Araucanía.
- Apertura Comercial: los Tratados de Libre Comercio y Acuerdos de Complementación Económica.
- Corredor Bioceánico.
- La existencia de la Agencia de Desarrollo Regional.
- Junto a las actividades tradicionales, en la región se han comenzado a realizar actividades no tradicionales e innovadoras como: Floricultura, Producción de Semillas, Agroindustria y Acuicultura.

- Considerando los rubros emergentes y las actividades tradicionales, desde un punto de vista agrológico es posible mencionar las siguientes fortalezas, pero que también presentan algunas restricciones:

FORTALEZAS	RESTRICCIONES
Precipitaciones suficientes, agua superficial y subterránea excedentaria.	Ocurrencia de heladas.
Suelos aptos para la agricultura, la ganadería y la forestación.	La erosión hídrica del suelo si bien está presente fuertemente en el territorio, está se encuentra en su gran mayoría en niveles mínimos.
Condiciones sanitarias regionales ventajosas.	Baja fertilidad natural de los suelos.
Condiciones agroclimáticas únicas en Chile.	Superficie reducida de los predios.
Producción en la contra estación.	Impacto ambiental de las grandes explotaciones madereras.
	Contaminación de las aguas.
	Disminución de la biodiversidad.
	Saneamiento básico deficiente en la vivienda rural.

- Considerando los rubros emergentes y las actividades tradicionales, desde un punto de vista empresarial es posible mencionar las siguientes fortalezas, pero que también tienen algunas restricciones:

FORTALEZAS	RESTRICCIONES
Experiencia agroclimática y en los rubros.	Nivel de educacional de los agricultores bajo
Capacidad y adaptación para resistir a los cambios económicos y sociales y subsistir en las peores condiciones.	Desconocimiento de la gestión moderna.
	Problemas financieros, deudas morosas, falta de garantías reales, descapitalización de las empresas.
	Falta de programas con impacto en el mejoramiento empresarial.
	Desorganización de los agricultores.
	Falta de programa productivo moderno para la mayoría de los agricultores que son los mapuches.
	Falta sistema de capacitación continua en el Área empresarial.

- Considerando los rubros emergentes y las actividades tradicionales, desde un punto de vista tecnológico es posible mencionar las siguientes fortalezas, pero que también tienen algunas restricciones:

FORTALEZAS	RESTRICCIONES
Conocimiento de agricultura de secano y forestación difundido.	Poca cultura de riego.
Amplio margen para aumentar rendimientos de los cultivos.	Desconocimiento o escasa aplicación de técnicas de conservación del suelo.
Experiencia acumulada en el INIA sobre diversas alternativas productivas.	Falta de conocimiento económico y comercial.
Existencia de posibilidades de acceso al apoyo de universidades regionales.	Inadecuado manejo de los rebaños.
	Poca investigación y extensión de tecnología para los sistemas de los agricultores pobres.
	Poca capacidad de inversión en mejoras productivas yen mecanización.

- Considerando los rubros emergentes y las actividades tradicionales, desde un punto de vista comercial es posible mencionar las siguientes fortalezas, pero que tienen restricciones:

FORTALEZAS	RESTRICCIONES
Escasísimas empresas con inserción comercial.	Inexperiencia generalizada de las empresas en planes de negocios, estrategias de compra y venta, y especialmente incapacidad para vender en condiciones ventajosas.
Experiencias exitosas en comercialización hortícola interna.	Falta experiencia en exportación.
Demanda regional no satisfecha de productos hortícolas y frutícolas.	Carencias y desconocimiento sobre acondicionamiento de la producción.
Mercado interno en expansión para madera, granos y lácteos.	Dificultades para la inserción en los mercados.
Adecuada red de caminos.	Oscilaciones en los precios pagados al productor.
Intercambio comercial creciente con Argentina.	Falta de centros de acopio especializados.
Existencia de organizaciones en la comunidad mapuche.	Falta de orientación empresarial.

- Considerando los rubros emergentes y las actividades tradicionales, desde un punto de vista institucional es posible mencionar las siguientes fortalezas, pero que tienen restricciones:

FORTALEZAS	RESTRICCIONES
Políticas nacionales de alivio de la pobreza y de descentralización.	Numerosos programas y proyectos nacionales sin la necesaria articulación.
Existencia de PRODER.	Debilidad institucional municipalidades.

Institucionalidad pública que poco a poco aumenta los recursos para enfrentar con éxito el desarrollo rural.	Falta de consideración de los mapuches como los agricultores más numerosos de la región.
	Escasez de programas altamente especializados en organización para la comercialización.
	Falta de capacitación y de acreditación y exigencias de calidad profesional a los profesionales y técnicos del agro.
	Falta de reforzamiento técnico económico, de medios y recursos del PRODER.
	Falta de créditos orientados a negocios.

6.7.6.1.2. Debilidades

Las principales debilidades son las siguientes:

- La región con el mayor porcentaje de población pobre del país, del orden del 29%. Es decir, 250.000 de las personas CASEN (2003).
- El 8.9 % de nuestra población - algo más de 77.000 personas se encuentra en la indigencia.
- El Índice Global de Competitividad Regional del año 2003[i] sitúa a la región de la Araucanía en el último lugar del ranking con relación a las otras regiones del país. Su posición relativa se produce por los bajos índices de factores, en especial en seis que se encuentran bajo la media del país y dos tienen valores mínimos nacionales. Los resultados inferiores y que constituyen, por lo tanto, las áreas de principales desafíos corresponden a los factores de Resultados Económicos y Empresas, en los que, la región marca el mínimo a nivel nacional. Además, en los factores Personas, Infraestructura e Innovación, Ciencia y Tecnología, la región se ubica en el undécimo lugar. Esto explica la posición de retraso los factores personas y empresas, es decir es una región pobre, poco competitiva, con una alta ruralidad, marcadamente minifundiaria y fuerte presencia del pueblo mapuche. Los recientes resultados, año 2008, no cambian está situación regional, ya que sigue ocupando el último lugar, lo cual se debe al bajo aporte de los factores recursos económicos, empresas, personas e infraestructura. Un aspecto interesante, son los resultados de los factores gobierno y recursos naturales, que son más elevados que los correspondientes promedios nacionales, sin embargo, no alcanzan valores suficientemente altos para contrarrestar el efecto perjudicial del resto de los factores (SUBDERE “Informe de Índice de Competitividad Regional”, 2003 y 2008. El Índice de Competitividad Regional es un indicador global que procura mostrar la capacidad y potencial del sistema económico regional para generar y mantener en forma sostenida un crecimiento del ingreso per cápita de sus habitantes.).
- Baja educación para el Desarrollo Territorial en la Araucanía, es decir, escasas capacidades y competencias de los municipios para realizar una gestión moderna y centrada en una función de promoción del desarrollo.
- Bajo Producto Interno Bruto. La Región de la Araucanía presenta un Producto Interno Bruto que alcanzó los 928.449 millones de pesos en el año 2003, lo cual representa una participación

del 2,4% respecto al PIB nacional. Históricamente, esta variable ha estado determinada principalmente por los sectores silvoagropecuario; comercio, restaurantes y hoteles (turismo); servicios profesionales; construcción; industria manufacturera; servicios públicos y otros.

- Sobre-explotación y división de unidades agrícolas pequeñas y dispersas.
- Uso de tecnologías retrasadas y baja capacidad de gestión empresarial.
- Actuales deficiencias en la infraestructura vial, especialmente en el Área rural.
- Bajo nivel educacional e insuficiente capacitación de la mano de obra.
- Carencia de una Aduana y un Puerto regional.
- Bajos niveles de asociatividad.
- Sector exportador de materias primas, sin incluir valor a los productos.

6.7.6.1.3. Amenazas

Las principales amenazas son las siguientes:

- Eje Pucón-Villarrica (especulación valor del suelo, construcción residencial con poco apego a la arquitectura típica de la zona y al paisaje, pérdida de borde de lago).
- Inundaciones. Los valores medios a nivel regional alcanzan un 8% (253.977 ha) y se encuentran asociados a sectores precordilleranos y cordilleranos de la región, en este contexto la unidad andina volcánica de alta naturalidad es la que presenta mayor porcentaje de valores medios los cuales alcanzan un 7,2% (85.728 ha). A nivel regional: En relación a los valores nulos y medios estos alcanzan un 81,9%

- Anegamiento. Los valores medios alcanzan un 12% (386.976 ha) los cuales se manifiestan con mayor frecuencia en la zona sur de la región.
- Procesos de remoción de masas. Los valores medios alcanzan al 13,1% (414.165 ha) del territorio y la unidad que presenta mayor superficie con valor medio es la andina, esto se debe a que por ser una zona cordillerana presenta altas pendientes lo cual potencia el fenómeno de remoción de ser removida la cobertura vegetal. A nivel Regional: valores nulos: valores nulos alcanzan un 87,7%.
- Procesos Volcánicos: La región presenta un total de 1.166.046 ha afectadas por peligrosidad volcánica las cuales se ubican en la unidad andina volcánica de alta naturalidad. La máxima peligrosidad equivale al 8% (98.688 ha) y es producto de los volcanes Villarrica, Llaima y Lonquimay. Es importante destacar que los centros poblados de Pucón y Melipeuco presentan alto riesgo ante futuras erupciones volcánicas condicionando con ellos su desarrollo y expansión. Los valores medios abarcan un 2,3% (27.135 ha) de la superficie regional y están representados por lahares originados por las erupciones de los volcanes señalados anteriormente. A nivel Regional: valores nulos alcanzan un 87,7%.

- **La Política Ambiental de la Región de La Araucanía (2002)** reconoce en la región una serie de **problemas ambientales**, entre los que destacan: *Erosión y Degradación de los Suelos; Pérdida de Bosque Nativo,* Alto nivel de pobreza de pequeños propietarios de bosques (Quema de bosques para habilitar terrenos agrícolas durante el proceso de colonización, Alto consumo de leña nativa, Cambio de especies nativas por exóticas en la reforestación e Incendios forestales); *Contaminación de cursos y cuerpos de agua por residuos domésticos e industriales (*contaminación de los ríos relacionada con la presencia de ciudades emplazadas en las riberas de los ríos, tal es el caso de las ciudades de Temuco, Nueva Imperial y Carahue, entre otras. La mayor parte de ellas vierten sus aguas servidas sin tratamiento previo, este se ve favorecido porque en general los ríos de la región tienen una buena capacidad de dilusión. Contribuyen también la contaminación por residuos industriales es provocada principalmente por lecheras, curtiembres y mataderos en el caso de residuos líquidos y por mataderos y aserraderos (aserrín) en el caso de residuos sólidos; *Contaminación ambiental por inadecuados sistemas de disposición final de residuos sólidos domésticos urbanos* (en la región, de las 31 comunas sólo 15 disponen los residuos sólidos cumpliendo con las normas sanitarias mínimas, presentando las demás serias irregularidades en su disposición final, lo que trae consigo una serie de problemas ambientales: proliferación de vectores, malos olores, contaminación de las napas subterráneas, deterioro del paisaje, entre otros; *Deterioro del Paisaje (I*nadecuadas prácticas de esparcimiento, de modalidades productivas poco apropiadas y de la falta de instrumentos de planificación y normativa específica para el resguardo del patrimonio paisajístico).
- La percepción de la población en el Área Andina Volcánica de Alta Naturalidad y aptitud Diversa que identifica los siguientes problemas ambientales: Contaminación de ríos y lagos, Expansión Urbana y Pérdida Bosque Nativo.
- Competencia externa de productos agrícolas subsidiados.
- Difícil acceso al financiamiento para la PYME.
- Centralismo en la toma de decisiones.
- En general, existen bajos niveles de inversión.

6.7.6.1.4. Oportunidades

De la revisión bibliográfica, se detectaron las siguientes oportunidades:

- Parte de la Región de la Araucanía se encuentra en situación turística casi virginal, al menos en cuanto a sus potencialidades para acoger turismo internacional.
- La Araucanía Andina se presenta hoy como una de las reservas más importantes para el turismo sostenible tanto en Chile como en el conjunto de la América Austral. Destacan turismo de intereses especiales, ecoturismo, etnoturismo.
- Posee una red vial potencial susceptible de desarrollar para favorecer el desarrollo de la Región.

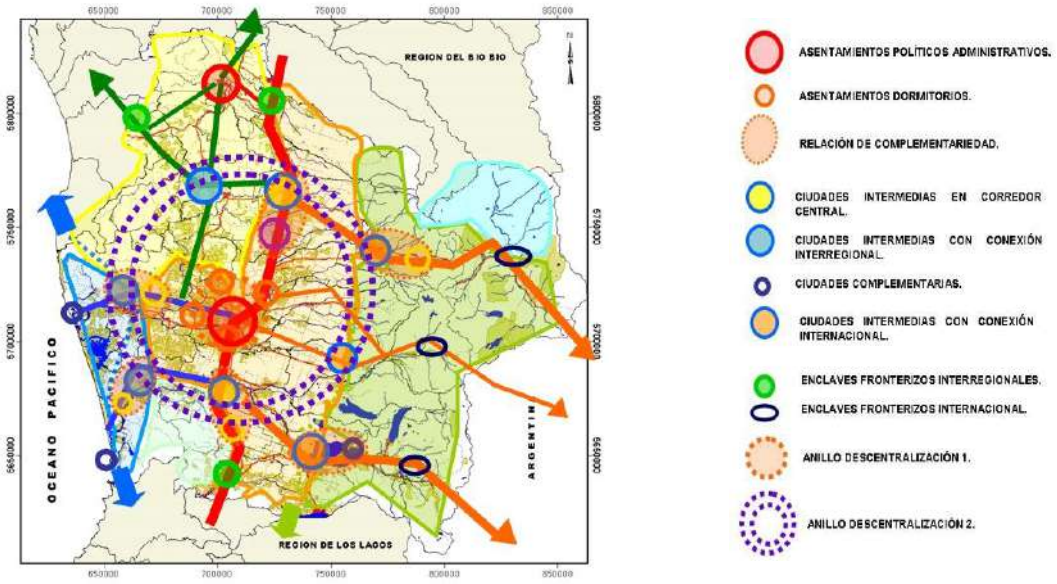
- Otra proyección importante es apostar con los instrumentos disponibles a sectores estratégicos de la Región Araucanía. Por lo tanto toda la gama de instrumentos disponibles en la oferta pública de desarrollo productivo debiera a apuntar a mejorar el rendimiento de sectores como el Turismo y sus subsectores en el caso de la Araucanía Andina y Araucanía Lacustre; la agroindustria; la horticultura en Valle Araucanía; la pesca y la papa en Araucanía Costera y el mueble y la madera en el Cluster Forestal.
- El desarrollo de la innovación constituye un activo fijo necesario de capitalizar en la perspectiva de contar con líneas de trabajo desde la agenda pública y privada que estimulen el desarrollo temprano de la innovación como una práctica regional de la cual en gran medida dependerá la competitividad futura. No sólo se trata de adaptar instrumentos y programas de corte nacional, sino de crear nuevas formas de gestión territorial sustentadas en instrumentos innovadores capaces de leer y luego amplificar el potencial existente en cada territorio. Un ejemplo a seguir en toda la región, es el caso del potencial del sector agro industrial, particularmente, los adelantos en materia de fabricación de alimentos para la industria salmonera a partir de cultivos tradicionales mejorados.

- Demanda creciente de productos agroindustriales en mercados externos.
- Tendencia mundial hacia el consumo de productos sanos.
- Diversidad de alternativas productivas silvoagropecuarias.

6.7.6.2. Síntesis de situación Ambiental y Territorial Global de la Región

La región en síntesis presenta 6 espacios de habitabilidad diferenciada de acuerdo a lo señalado en el Plan Regional de Desarrollo Regional, el cual se encuentra condicionado por variables geográficas, niveles de accesibilidad, actividad productiva, niveles de poblamiento, entre otras. Queda de manifiesto y se sabe que existe una marcada centralidad generada por Temuco frente a otros centros poblados. Por ello, como una manera de romper el peso de dicha ciudad, en el Plan se plantea la necesidad del fortalecimiento de las ciudades intermedias, como estrategia para propiciar el desarrollo equilibrado del sistema de asentamientos y de esta forma dar cabida, potenciar y fortalecer en la presente propuesta el acceso a los corredores transversales de la región. Es precisamente lo que se busca a través de este proyecto que es poder determinar aquellos planes de proyectos que más aportan al desarrollo y crecimiento del Área de la Araucanía Andina.

FIGURA Nº 6-60: MODELO CONCEPTUAL ASENTAMIENTOS



Fuente: Plan Regional de desarrollo Urbano, IX Región

En el territorio regional se reconocen cuatro identidades territoriales que han presentado diferentes niveles de intervención, aislamiento, actividades productivas, problemas ambientales, etc., basados principalmente en los procesos históricos vividos por cada identidad. A su vez, presentan diferentes niveles de interacción a través de redes entre ellas, asociados a las diferentes potencialidades y niveles de recursos (productos, medicina, espiritualidad) de cada identidad tanto en la región, como con las regiones vecinas (VIII y X).

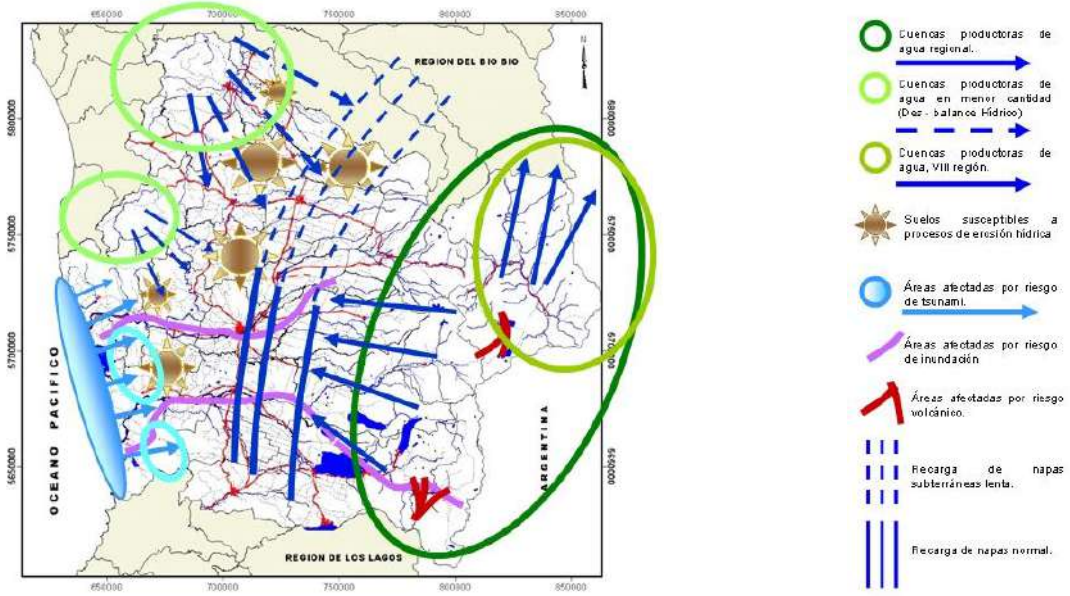
FIGURA Nº 6-61: MODELO CONCEPTUAL SOCIOTERRITORIAL



Fuente: Plan Regional de desarrollo Urbano, IX Región

La región tiene problemas ambientales de relevancia, los cuales afectan el desarrollo de actividades productivas y también condiciona la habitabilidad del territorio. Entre los principales se pueden mencionar: déficit hídrico; contaminación por pesticidas; erosión; peligros naturales; pérdida del bosque nativo; contaminación de cursos y cuerpos de agua por residuos domésticos e industriales pero principalmente en ciudades emplazadas en las riberas de los ríos (Temuco, Nueva Imperial y Carahue), siendo su efecto no tan relevante dado que los ríos de la región tienen buena disolución; inadecuados sistemas de disposición final de residuos sólidos domésticos urbanos, ya que sólo 15 comunas cumplen con la normativa en cuanto a la disposición de residuos, provocando diversos problemas ambientales (proliferación de vectores, malos olores, contaminación de las napas subterráneas, deterioro del paisaje, entre otros) y deterioro del paisaje por deficientes prácticas de esparcimiento, de modalidades productivas poco apropiadas y falta de instrumentos de planificación y normativa específica para el cuidado del patrimonio.

FIGURA Nº 6-62: MODELO CONCEPTUAL AMBIENTAL



Fuente: Plan Regional de Desarrollo Urbano IX Región.

Desde el punto de vista de **la percepción de la población** se identifican una serie de problemas ambientales en las unidades territoriales de análisis propuestas en el plan Regional de Desarrollo Urbano de la Araucanía, que son:

Unidad Territorial	Problema Ambiental
Andina Volcánica de Alta Naturalidad y aptitud Diversa.	Contaminación de ríos y lagos
	Expansión Urbana
	Pérdida Bosque Nativo

Unidad Territorial	Problema Ambiental
Central de Alta Intervención y Aptitud Agroganadera	Contaminación de Suelo por Plaguicidas
	Erosión de Suelo
	Déficit de agua
Costero Degradado de Alta Intervención	Erosión de Suelo
	Conflictos de Uso
	Déficit de Agua
	Pérdida Biodiversidad
	Modificación Régimen Hídrico
Costero de Uso y Expansión Forestal	Erosión de Suelo
	Modificación Régimen Hídrico
	Déficit de agua
	Pérdida Biodiversidad
Costero de Uso Agrícola Intensivo y Expansión Forestal Reciente	Erosión de Suelo
	Modificación Régimen Hídrico
	Déficit de agua
	Eutroficación
	Conflictos de Uso

Fuente: Plan Regional de desarrollo Urbano, IX Región

6.7.6.3. Resultados Valor del Territorio

6.7.6.3.1. Ideas preliminares

En esta sección se presentan los resultados de la valorización del territorio en cuanto a valor de **biodiversidad, social, científico – cultural y productivo.**

Tal como ya se señaló, esta metodología se presenta en el Anexo N° 1, en la cual se definen las variables consideradas por tipo de valor, sus ponderaciones y justificación de su incorporación, para lo cual se utilizó información secundaria tomada de diversas fuentes bibliográficas.

Cabe señalar que esta metodología constituye una de las primeras aplicaciones a proyectos de esta naturaleza, por tanto, es susceptible de sufrir en el futuro modificaciones que permitan ajustar la medición de los distintos valores.

Los resultados que se pretenden obtener con esta metodología es una caracterización de la Red Interlagos en cuanto a qué tipo de áreas afectan en su recorrido. La idea es poder señalar el valor general del camino a nivel de estudio de preinversión, de manera de apoyar las etapas sucesivas, en especial la etapa del análisis multicriterio y de anteproyecto.

6.7.6.3.2. Valor Biodiversidad Red Interlagos

Los resultados generales demuestran más de un 60% de la Región tiene valor medio en biodiversidad, un 28,6% tiene valor de biodiversidad alto y un 5,3% tiene valor bajo.

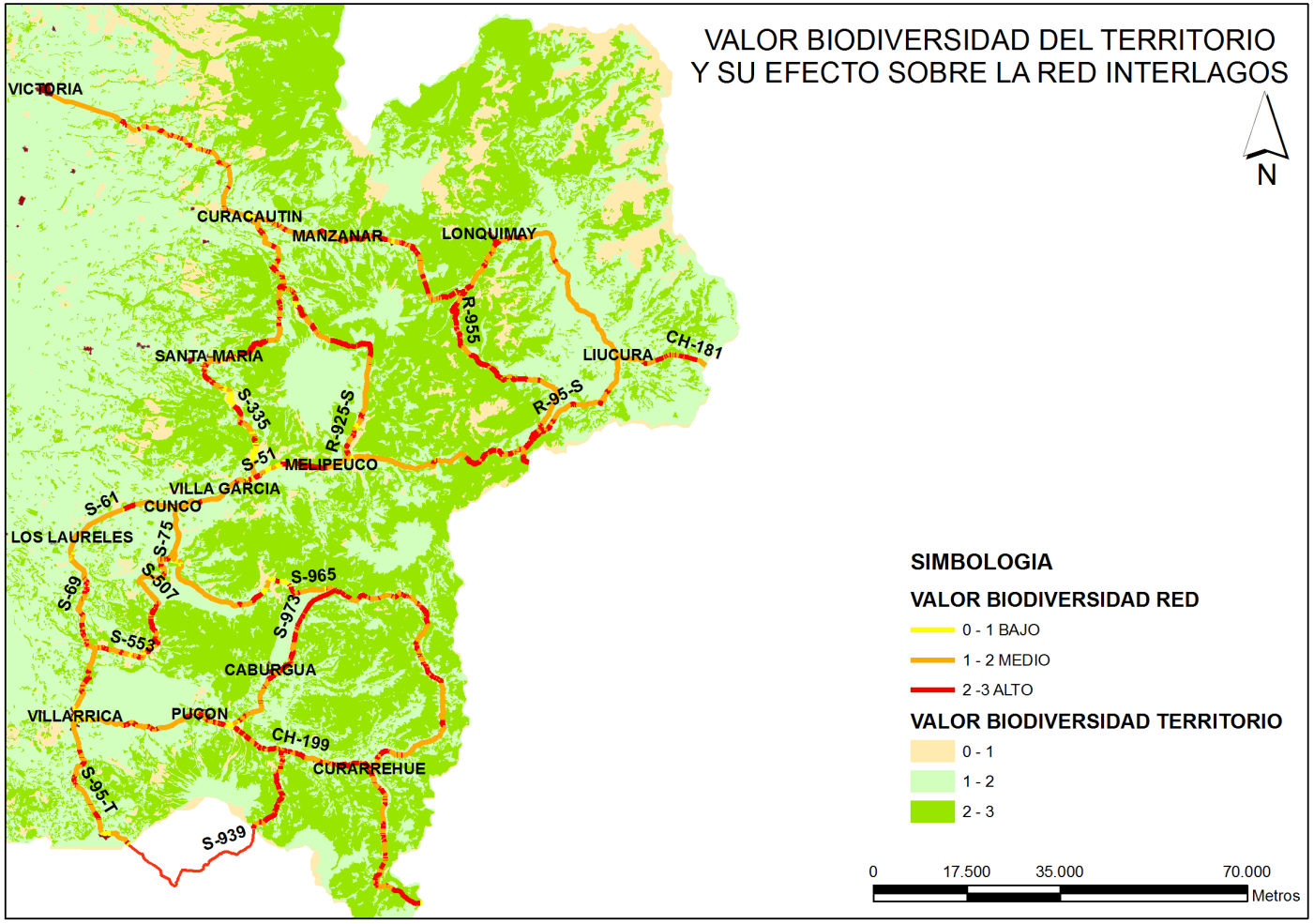
CUADRO Nº 6-74: VALOR TOTAL BIODIVERSIDAD DE LAS RED INTERLAGOS EN RANGO BAJO, MEDIO Y ALTO (KM, %)

VALOR	RUTAS (KM)	%
BAJO	48,09	5,38
MEDIO	555,64	62,15
ALTO	256,12	28,65
S/I	34,22	3,83
TOTAL	894,07	100,00

Fuente: Elaboración propia a partir de los análisis efectuados en ARCGIS, con información de coberturas del Pan regional de Desarrollo Urbano IX Región.

Al observar el Mapa de Biodiversidad de la IX Región, a simple vista los resultados muestran claramente que los valores más altos se encuentran en el Área Andina Volcánica de Alta Naturalidad y aptitud Diversa, que corresponde principalmente a la Red Interlagos, la cual se caracteriza por ser un Área de baja intervención antrópica, manteniendo por ello menor presión sobre sus recursos, situación que se refleja en la concentración de Áreas Silvestres Protegidas por el Estado, la presencia de comunidades originarias, bosque nativo, la presencia de lagos y sitios prioritarios.

FIGURA Nº 6-63: BIODIVERSIDAD IX REGIÓN



Fuente: Elaboración propia a partir de los análisis efectuados en ARCGIS con información de coberturas del Pan regional de Desarrollo Urbano IX Región.

Con respecto a cómo se comporta el valor Diversidad en cada una de las rutas a continuación se presentan los resultados en el siguiente cuadro.

CUADRO Nº 6-75: NIVELES DE BIODIVERSIDAD POR TRAMOS MOP RED INTERLAGOS (KM, %)

ROL_MOP	BAJO	MEDIO	ALTO	S/I	TOTAL KM	% BAJO	% MEDIO	% ALTO
CH-181	5,01	126,55	41,19		172,75	2,90	73,26	23,84
CH-199	6,65	52,45	37,64		96,74	6,87	54,22	38,91
R-925-S	2,47	38,60	24,66		65,73	3,76	58,73	37,52
R-95-S	0,00	22,04	7,90		29,94	0,00	73,61	26,39
R-955	0,00	25,17	22,97		48,14	0,00	52,29	47,71
S-209	2,53	15,63	11,68		29,84	8,48	52,38	39,14
S-335	8,65	14,20	6,18		29,03	29,80	48,91	21,29
S-501	0,20	11,23	1,53		12,96	1,54	86,65	11,81
S-507	1,52	10,55	7,82		19,89	7,64	53,04	39,32
S-51	6,62	56,29	22,25		85,16	7,77	66,10	26,13
S-553	0,74	8,10	1,86		10,70	6,92	75,70	17,38
S-61	0,31	10,55	2,16		13,02	2,38	81,03	16,59
S-69	2,81	32,15	6,16		41,12	6,83	78,19	14,98
S-75	0,07	8,71	0,00		8,78	0,80	99,20	0,00
S-905	0,40	10,51	1,05		11,96	3,34	87,88	8,78
S-911	0,00	2,66	3,44		6,10	0,00	43,61	56,39
S-939	0,07	2,64	3,58	21,94	28,23	0,25	9,35	12,68
S-941	0,20	4,52	9,00		13,72	1,46	32,94	65,60
S-95-T	3,81	23,49	4,33	12,28	43,91	8,68	53,50	9,86
S-965	6,03	75,87	26,19		108,09	5,58	70,19	24,23
S-973	0,00	3,73	14,53		18,26	0,00	20,43	79,57
TOTAL	48,09	555,64	256,12	34,22	894,07			

Fuente: Elaboración propia a partir de los análisis efectuados en ARCGIS, con información de coberturas del Pan regional de Desarrollo Urbano IX Región.

Los tramos que tienen el mayor número de km afectados con biodiversidad alta son el CH_181 y CH_199 con 41 km y 41,8 km respectivamente. Otra de las rutas relevantes es S_965 que tiene 26,1 km, R_925_S que tiene 24 km, R_955 con 22,9 km y S_51 con 22,5 km, que tienen alto valor en biodiversidad.

El único tramo que no tiene valor de biodiversidad alta es el S_75, que concentra la casi totalidad del tramo en la categoría media (8,7 km).

Ahora bien, si analizamos los valores relativos en relación a cada tramo, se aprecia que el camino rol S_973, tiene un 79,5% del tramo con categoría de biodiversidad alta. Otras rutas que presentan altos porcentajes, son el tramo S_941 que tiene un 65,6% del tramo afectado y el tramo S_911 con un 56,3%. Siguen en importancia los caminos R_955, S_507, S_209, CH_199, R_925_S, que se encuentran afectados con biodiversidad alta en un 47,7%, 39,2%, 39,1%, 38,9%, 37,5% respectivamente.

6.7.6.3.3. Valor Social en la Región Red Interlagos

En términos generales el valor social del territorio en la región de la Araucanía se encuentra preferentemente con un valor medio y bajo, siendo la única excepción la comuna de Temuco que tiene valor alto, que constituye el principal centro poblado, concentra la mayor cantidad de servicios, comercios e industrias de la Región.

Dentro del Área de estudio, los territorios que tienen mayor valor (medio), corresponden a las comunas de Pucón, Villarrica, Cunco, Curacautín y Vilcún.

Referente a los territorios en los que la ruta intercepta, todos se encuentran en valores medios y bajos, lo que corresponden a 512 km (57,4%) y 347 km (38,8%) respectivamente.

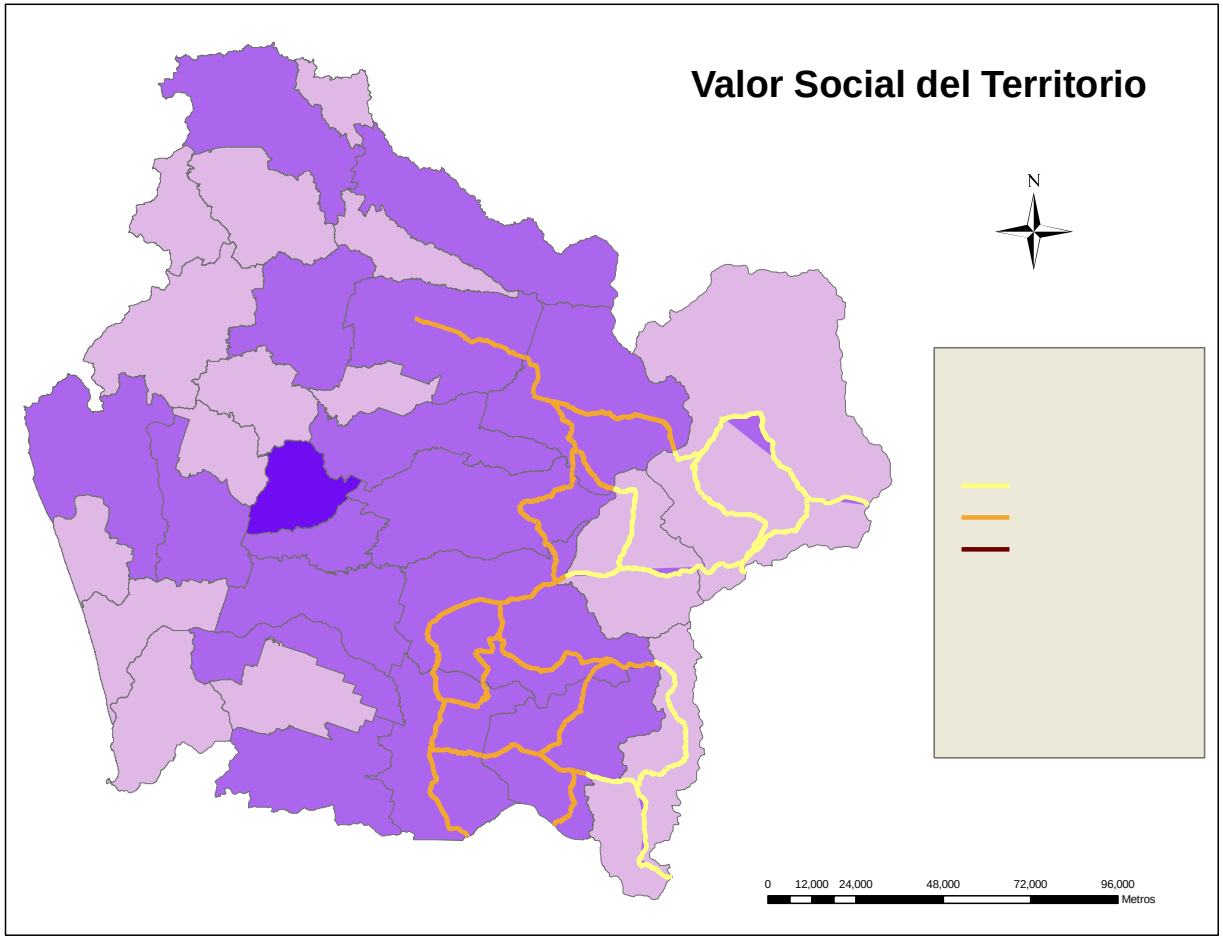
Las rutas que tienen mayor valor social, pero en la categoría medio, son los Roles MOP CH_181 (93,8 km), S_965 (55,9 km), CH_199 (47,1 km), S_69 (41,1%) y R_925_S (34,9 km).

CUADRO Nº 6-76: PONDERACIÓN VALOR SOCIAL TRAMOS RED INTERLAGOS (KM, %)

Rol MOP	BAJO	MEDIO	ALTO	S/I	TOTAL KM	% BAJO	% MEDIO	% ALTO
CH-181	78,9	93,85	0		172,75	45,67	54,33	0,00
CH-199	49,6	47,14	0		96,74	51,27	48,73	0,00
R-925-S	30,8	34,93	0		65,73	46,86	53,14	0,00
R-95-S	29,94	0	0		29,94	100,00	0,00	0,00
R-955	48,14	0	0		48,14	100,00	0,00	0,00
S-209	0	29,84	0		29,84	0,00	100,00	0,00
S-335	0	29,03	0		29,03	0,00	100,00	0,00
S-501	0	12,96	0		12,96	0,00	100,00	0,00
S-507	0	19,89	0		19,89	0,00	100,00	0,00
S-51	58,2	26,96	0		85,16	68,34	31,66	0,00
S-553	0	10,7	0		10,70	0,00	100,00	0,00
S-61	0	13,02	0		13,02	0,00	100,00	0,00
S-69	0	41,12	0		41,12	0,00	100,00	0,00
S-75	0	8,78	0		8,78	0,00	100,00	0,00
S-905	0	11,96	0		11,96	0,00	100,00	0,00
S-911	0	6,1	0		6,10	0,00	100,00	0,00
S-939	0	6,29	0	21,94	28,23	0,00	22,28	0,00
S-941	0	13,72	0		13,72	0,00	100,00	0,00
S-95-T	0	31,63	0	12,28	43,91	0,00	72,03	0,00
S-965	52,1	55,99	0		108,09	48,20	51,80	0,00
S-973	0	18,26	0		18,26	0,00	100,00	0,00

Fuente: Elaboración propia a partir de los análisis efectuados en ARCGIS con información de coberturas del Pan regional de Desarrollo Urbano IX Región.

FIGURA Nº 6-64: VALOR SOCIAL IX REGIÓN



Fuente: Elaboración propia a partir de los análisis efectuados en ARCGIS con información de cobertura base Pan regional de Desarrollo Urbano IX Región y datos tomados del INE, SINIM, entre otros.

6.7.6.3.4. Valor Científico Cultural Red Interlagos

En términos generales, se puede observar a través de la figura que se presenta a continuación, que el territorio en cuanto a su valor científico cultural, posee valores altos que se concentran en ciertas áreas de la Región, que son las comunas de Temuco, Chonchol y Nueva Imperial. Hacia el Área cordillerana, los valores más elevados se concentran en las comunas Collipulli, Lonquimay, Melipeuco, Curacautín, Pucón, Curarrehue y Villarrica.

Es interesante destacar que la zona de estudio presenta en su gran mayoría sectores con valores medios y altos asociados a la Red, con valores absolutos de 727,8 km (81,4%) y 127,8 km (14,3%) afectados respectivamente. Estos valores medios y altos se deben a la existencia de las Áreas Silvestres Protegidas, a las zonas de interés turístico, sitios arqueológicos, comunidades indígenas, bosque nativo y humedales. Los valores bajos asociados a la Red sólo alcanzan al 0,4%.

Las rutas que tienen las categorías con valores altos, son en orden de importancia las siguientes:

Rol MOP R_925_S con 20,2 km, la cual atraviesa el Parque Nacional Conguillío.

S_95_T con 23,4 km que va por el borde de la Reserva Nacional Alto del Bio-Bio, donde se encuentran una serie de comunidades originarias y se encuentra la presencia de bosque nativo.

CH_199 con 16,8 km, la cual conecta las localidades de Villarrica, Pucón y Curarrehue, pasando en su tramos final oriente por el Parque Nacional Villarrica, sector que además está asociado a valores medios y altos de bosque nativo, como también atraviesa la Zona de interés Turístico de Pucón-Villarrica y la Zona de Desarrollo Turístico de Curarrehue, donde también existen una serie de sitios arqueológicos (Villarrica y Pucón) y también se atraviesan una serie de comunidades mapuches.

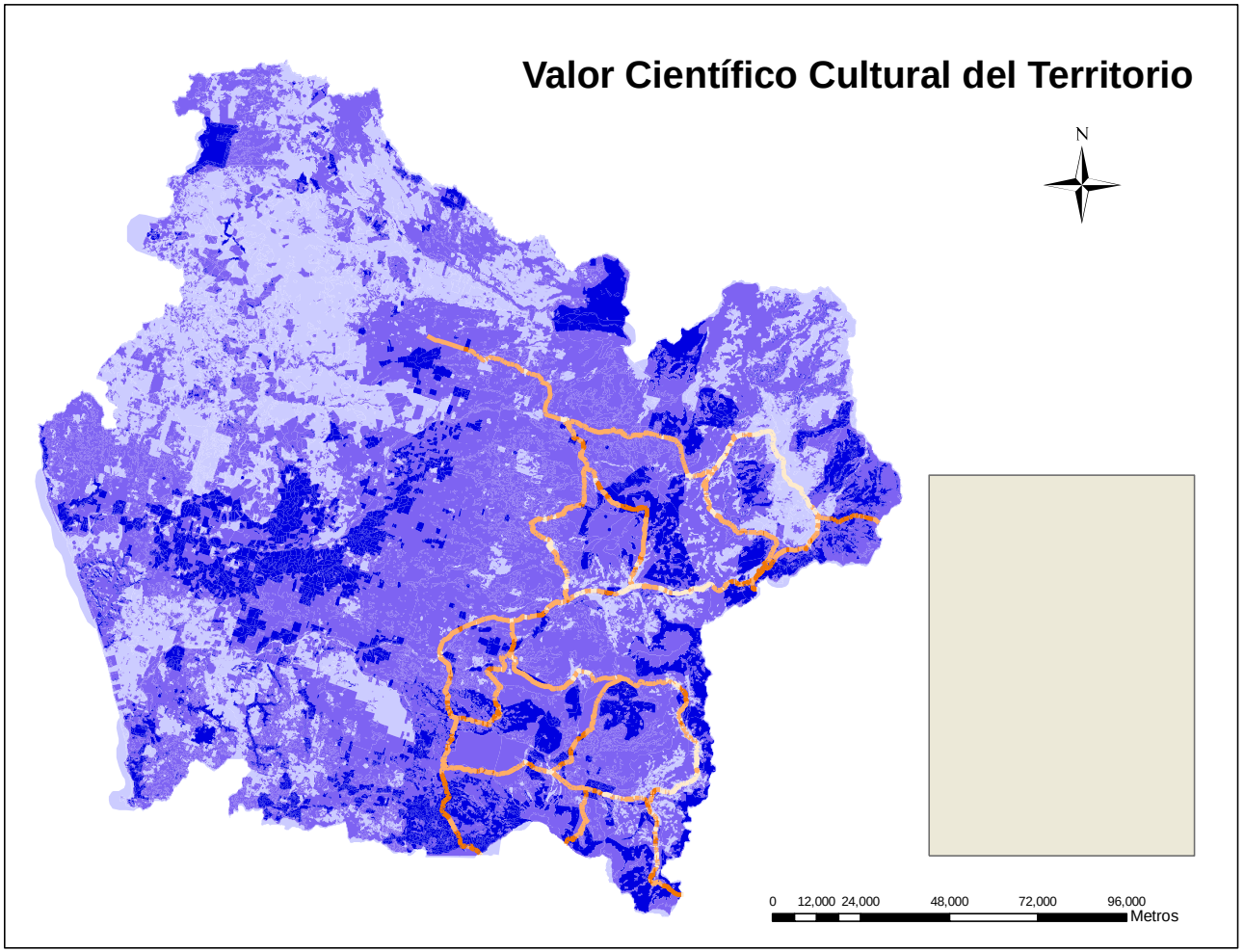
CUADRO Nº 6-77: PONDERACIÓN VALOR CIENTÍFICO CULTURAL TRAMOS RED INTERLAGOS (KM, %)

Rol MOP	BAJO	MEDIO	ALTO	S/I	TOTAL KM	% BAJO	% MEDIO	% ALTO
CH-181	0,26	165,44	7,05		172,75	0,15	95,77	4,08
CH-199	0,00	79,88	16,86		96,74	0,00	82,57	17,43
R-925-S	0,84	44,63	20,26		65,73	1,28	67,90	30,82
R-95-S	0,00	20,44	9,50		29,94	0,00	68,28	31,72

Rol MOP	BAJO	MEDIO	ALTO	S/I	TOTAL KM	% BAJO	% MEDIO	% ALTO
R-955	0,00	42,62	5,52		48,14	0,00	88,54	11,46
S-209	0,00	29,33	0,51		29,84	0,00	98,28	1,72
S-335	0,00	29,03	0,00		29,03	0,00	100,00	0,00
S-501	0,00	10,92	2,04		12,96	0,00	84,23	15,77
S-507	0,00	15,06	4,83		19,89	0,00	75,70	24,30
S-51	2,85	72,55	9,76		85,16	3,35	85,19	11,46
S-553	0,00	8,84	1,85		10,70	0,00	82,69	17,31
S-61	0,00	12,04	0,98		13,02	0,00	92,49	7,51
S-69	0,00	35,59	5,54		41,12	0,00	86,54	13,46
S-75	0,00	5,84	2,95		8,78	0,00	66,45	33,55
S-905	0,00	8,74	3,22		11,96	0,00	73,10	26,90
S-911	0,00	3,08	3,03		6,10	0,00	50,44	49,56
S-939	0,00	2,64	3,65	21,94	28,23	0,00	9,35	12,94
S-941	0,00	11,88	1,84		13,72	0,00	86,62	13,38
S-95-T	0,25	7,95	23,43	12,28	43,91	0,57	18,10	53,36
S-965	0,00	103,05	5,04		108,09	0,00	95,34	4,66
S-973	0,00	18,26	0,00		18,26	0,00	100,00	0,00

Fuente: Elaboración propia a partir de los análisis efectuados en ARCGIS con información de coberturas del Pan regional de Desarrollo Urbano IX Región.

FIGURA Nº 6-65: VALOR CIENTÍFICO CULTURAL IX REGIÓN



Fuente: Elaboración propia a partir de los análisis efectuados en ARCGIS con información de coberturas del Pan regional de Desarrollo Urbano IX Región.

6.7.6.3.5. Valor Productivo Red Interlagos

En cuanto al valor productivo del territorio, se puede observar en la imagen a continuación que la mayor cantidad de territorio posee un valor medio encontrándose la mayor parte de estos en la zona de depresión intermedia de la región y en el comienzo del Área de estudio, correspondientes a las comunas de Villarrica, Pucón, Cunco y Curacautín. En cuanto a los valores bajos estos se concentran en el Área andina, específicamente en las comunas de Lonquimay, Melipeuco, Vilcún y Curarrehue y también hacia la zona costera de la Región. Destacan las zonas con valor alto correspondiente al territorio de la comuna de Temuco y parcialmente las comunas de Chonchol y Nueva Imperial.

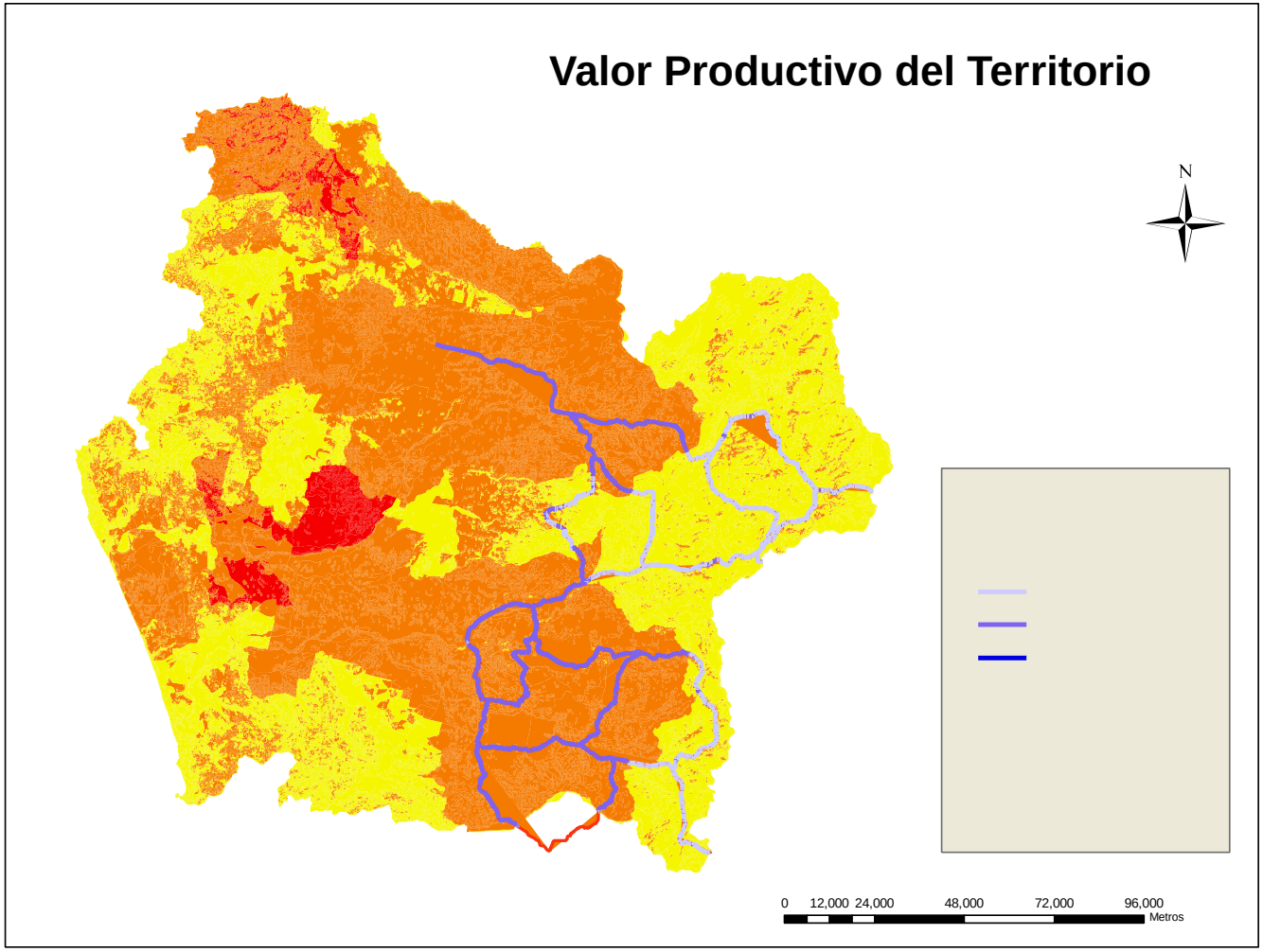
En cuanto a la valorización productiva de la red, se puede observar que sólo 5,9 km correspondientes a la ruta CH_181 tiene valor productivo alto, lo que representa un 0,6%. El resto de la Red tiene valores bajos y medios con tiene un total de 363,4 km (40,6%) y 490 km (54,8%) respectivamente.

CUADRO Nº 6-78: PONDERACIÓN VALOR PRODUCTIVO TRAMOS RED INTERLAGOS (KM, %)

Rol MOP	BAJO	MEDIO	ALTO	S/I	TOTAL KM	% BAJO	% MEDIO	% ALTO
CH-181	75,70	91,09	5,96		172,75	43,82	52,73	3,45
CH-199	47,30	49,44	0,00		96,74	48,89	51,11	0,00
R-925-S	30,85	34,88	0,00		65,73	46,94	53,06	0,00
R-95-S	29,49	0,44	0,00		29,94	98,53	1,47	0,00
R-955	48,14	0,00	0,00		48,14	100,00	0,00	0,00
S-209	15,22	14,62	0,00		29,84	51,00	49,00	0,00
S-335	12,11	16,91	0,00		29,03	41,72	58,28	0,00
S-501	0,01	12,95	0,00		12,96	0,09	99,91	0,00
S-507	0,00	19,89	0,00		19,89	0,00	100,00	0,00
S-51	56,06	29,10	0,00		85,16	65,83	34,17	0,00
S-553	0,00	10,70	0,00		10,70	0,00	100,00	0,00
S-61	0,00	13,02	0,00		13,02	0,00	100,00	0,00
S-69	0,52	40,60	0,00		41,12	1,26	98,74	0,00
S-75	0,00	8,78	0,00		8,78	0,00	100,00	0,00
S-905	0,00	11,96	0,00		11,96	0,00	100,00	0,00
S-911	0,00	6,10	0,00		6,10	0,00	100,00	0,00
S-939	0,33	5,96	0,00	21,94	28,23	1,18	21,10	0,00
S-941	0,00	13,72	0,00		13,72	0,00	100,00	0,00
S-95-T	0,12	31,40	0,00	12,39	43,91	0,26	71,51	0,00
S-965	47,63	60,46	0,00		108,09	44,07	55,93	0,00
S-973	0,00	18,26	0,00		18,26	0,00	100,00	0,00

Fuente: Elaboración propia a partir de los análisis efectuados en ARCGIS con información de coberturas del Pan regional de Desarrollo Urbano IX Región.

FIGURA Nº 6-66: VALOR PRODUCTIVO IX REGIÓN



Fuente: Elaboración propia a partir de los análisis efectuados en ARCGIS con información de coberturas del Pan regional de Desarrollo Urbano IX Región.

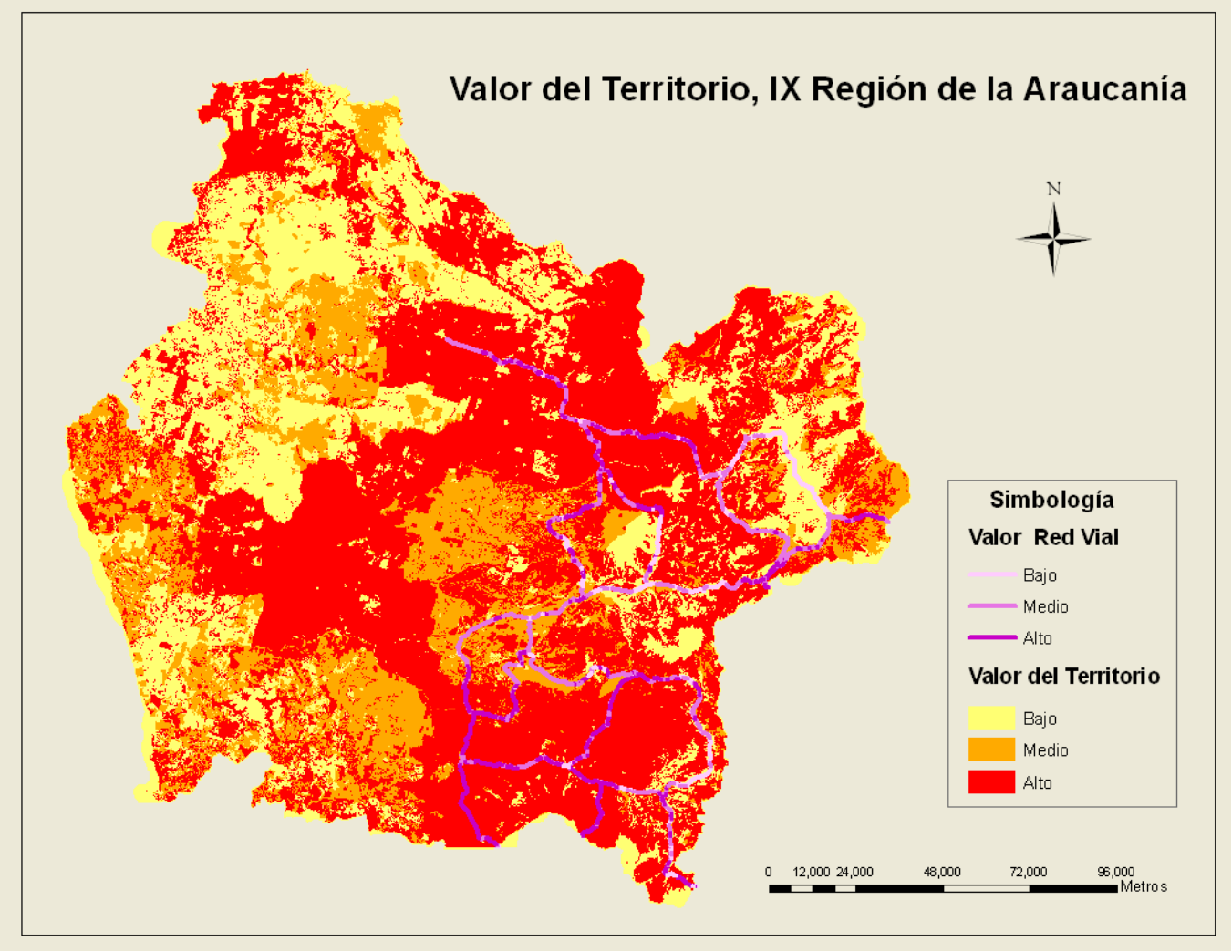
6.7.6.3.6. Valor Total del Territorio

En general se puede decir que la zona del territorio con mayor valor corresponde a la zona centro de la Región, donde se encuentran las comunas de Temuco, Nueva Imperial, Chonchol y Padre Las Casas, asociado a la vía más relevante que es la ruta 5 Sur y donde se produce la mayor concentración de actividades económicas, equipamientos y servicios de la Región.

En la zona del Área de influencia del proyecto los valores más significativos están asociados al potencial de vocación relacionado con el aporte que hace la variable biodiversidad, que se relaciona precisamente con una zona donde existen algunos de los más relevantes atractivos turísticos de la Región. Esto es concordante con lo que pretenden los diferentes lineamientos estratégicos de la Región que es propender al desarrollo turístico del Área, realizar una explotación controlada de los bosques de la zona y mantener el equilibrio ambiental del Área con el propósito de asegurar el uso y cuidado para futuras generaciones. Estos territorios, en su parte norte, corresponden a las comunas de Victoria y Curacautín y avanzando hacia el sur, destaca la comuna de Melipeuco, Pucón y Villarrica.

Al observar el plano final de valor del territorio, se puede apreciar que el Área de estudio concentra altos valores de territorio, en especial en las rutas CH_199 en el tramo Villarrica-Pucón-Curarrehue; también en la ruta S_911 y S_973, que bordea el lago Caburgua; destaca la ruta S_95_T que pasa por la ciudad de Villarrica; y por último, los tramos S_939 y S_941 que atraviesan el Parque Nacional Villarrica.

FIGURA Nº 6-67: VALOR TOTAL DEL TERRITORIO, IX REGIÓN



Fuente: Elaboración propia a partir de los análisis efectuados en ARCGIS con información de coberturas Plan regional de Desarrollo Urbano IX Región.

Al realizar un resumen de las variables consideradas para cada una de las rutas de la Red, se pueden extraer las siguientes conclusiones:

CH_181: Predominan los valores de territorio orientadas al valor científico/cultural y Biodiversidad (conservación y protección)

CH_199: Predominan los valores de territorio orientadas al valor científico/cultural y Biodiversidad (conservación y protección)

R-925-S: Predominan los valores de territorio orientadas al valor científico/cultural y Biodiversidad (conservación y protección)

R-95-S: Predominan los valores de territorio orientadas al valor científico/cultural y Biodiversidad (conservación y protección)

R-955: Predominan los valores de territorio orientadas al valor científico/cultural y Biodiversidad (conservación y protección)

S-209: Predominan los valores de territorio orientadas al valor científico/cultural y Biodiversidad (conservación y protección)

S-335: Predominan los valores de territorio orientadas al valor social y científico/cultural.

S-501: Predominan los valores de territorio orientadas al valor científico/cultural y Biodiversidad (conservación y protección)

S-507: Predominan los valores de territorio orientadas al valor científico/cultural y Biodiversidad (conservación y protección)

S-51: Predominan los valores de territorio orientadas al valor científico/cultural y Biodiversidad (conservación y protección)

S-553: Predominan los valores de territorio orientadas al valor científico/cultural y Biodiversidad (conservación y protección)

S-61: Predominan los valores de territorio orientadas al valor científico/cultural y Biodiversidad (conservación y protección).

S-69: Predominan los valores de territorio orientadas al valor científico/cultural y Biodiversidad (conservación y protección).

S-75: Predominan los valores de territorio orientadas al valor científico/cultural y productivo.

S-905: Predominan las vocaciones de territorio orientadas al valor científico/cultural y productivo.

S-911: Predominan los valores de territorio orientadas al valor biodiversidad (conservación y protección) y productivo.

S-939: Predominan los valores de territorio orientadas al valor biodiversidad (conservación y protección) y productivo.

S-941: Predominan los valores de territorio orientadas al valor biodiversidad (conservación y protección) y productivo.

S-95-T: Predominan los valores de territorio orientadas al valor biodiversidad (conservación y protección) y productivo.

S-965: Predominan los valores de territorio orientadas al valor biodiversidad (conservación y protección) y productivo.

S-973: Predominan el valor de territorio orientada al valor biodiversidad (conservación y protección).

CUADRO Nº 6-79: VALOR PREDOMINANTE DE ACUERDO A SU VALOR DE TERRITORIO

	VALOR PREDOMINANTE			
Rol MOP	**BIODIVERSIDAD**	**SOCIAL**	**CIENTIFICO/CULTURAL**	**PRODUCTIVO**
CH-181	MEDIO/ALTO	MEDIO/BAJO	MEDIO/ALTO	MEDIO/BAJO
CH-199	MEDIO/ALTO	BAJO/MEDIO	MEDIO/ALTO	MEDIO/BAJO
R-925-S	MEDIO/ALTO	MEDIO/BAJO	MEDIO/ALTO	MEDIO/BAJO
R-95-S	MEDIO/ALTO	BAJO	MEDIO/ALTO	BAJO/MEDIO
R-955	MEDIO/ALTO	BAJO	MEDIO/ALTO	BAJO/MEDIO
S-209	MEDIO/ALTO	MEDIO	MEDIO/ALTO	BAJO/MEDIO
S-335	MEDIO/BAJO	MEDIO	MEDIO	MEDIO/BAJO
S-501	MEDIO/ALTO	MEDIO	MEDIO/ALTO	MEDIO/BAJO
S-507	MEDIO/ALTO	MEDIO	MEDIO/ALTO	MEDIO/BAJO
S-51	MEDIO/ALTO	BAJO/MEDIO	MEDIO/ALTO	BAJO/MEDIO
S-553	MEDIO/ALTO	MEDIO	MEDIO/ALTO	MEDIO
S-61	MEDIO/ALTO	MEDIO	MEDIO/ALTO	MEDIO
S-69	MEDIO/ALTO	MEDIO	MEDIO/ALTO	MEDIO/BAJO
S-75	MEDIO/BAJO	MEDIO	MEDIO/ALTO	MEDIO
S-905	MEDIO/BAJO	MEDIO	ALTO/MEDIO	MEDIO
S-911	ALTO/MEDIO	MEDIO	MEDIO/ALTO	MEDIO
S-939	ALTO/MEDIO	MEDIO	ALTO/MEDIO	MEDIO/BAJO
S-941	ALTO/MEDIO	MEDIO	MEDIO/ALTO	MEDIO
S-95-T	MEDIO/ALTO	MEDIO	ALTO/MEDIO	MEDIO/BAJO
S-965	MEDIO/ALTO	MEDIO/BAJO	MEDIO/ALTO	MEDIO/BAJO
S-973	ALTO/MEDIO	MEDIO	MEDIO	MEDIO

6.7.7. Evaluación por Alternativa

6.7.7.1. Introducción

Teniendo como base los informes territoriales ambientales 1 y 2 y los análisis por rutas realizados en el presente informe en cuanto a los peligros ambientales, zonas sensibles y la determinación del valor del territorio de acuerdo a su valor de biodiversidad, productivo, social y científico cultural (su incidencia sobre las rutas), se presenta a continuación un análisis de las características ambientales y territoriales del Área de influencia directa de las distintas alternativas o planes de proyecto.

La metodología utilizada para obtener los puntajes ponderados por variable, se establece una relación en km de Red afectados por el fenómeno analizado de acuerdo a la categoría de baja,

media, máxima ya descrita en el presente informe para los peligros ambientales y en el Anexo N° 1 el valor del territorio, lo cual además se relaciona con los Km totales de Red de cada Rol_MOP.

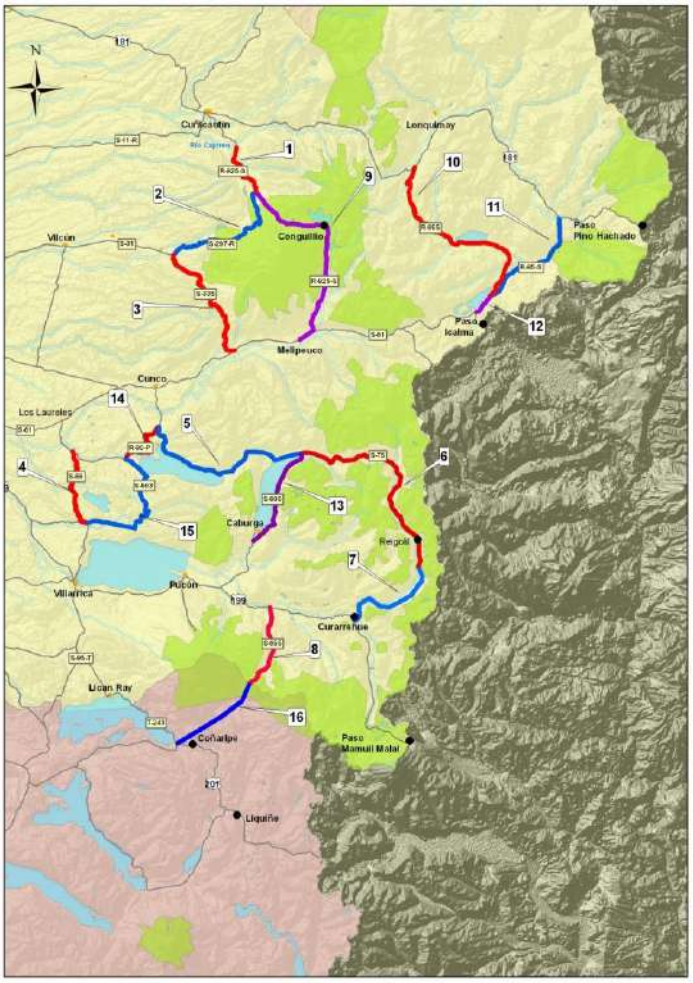
Es importante nuevamente señalar que algunos de estos criterios, además, son incorporados en el análisis multicriterio como se muestra en el siguiente acápite.

6.7.7.2. Alternativas o planes de proyectos

De acuerdo a los análisis realizados hasta ahora, las prioridades MOP y los análisis realizados por la consultora, se definieron cuatro planes para ser incorporados en la evaluación. Los planes predefinidos son los siguientes:

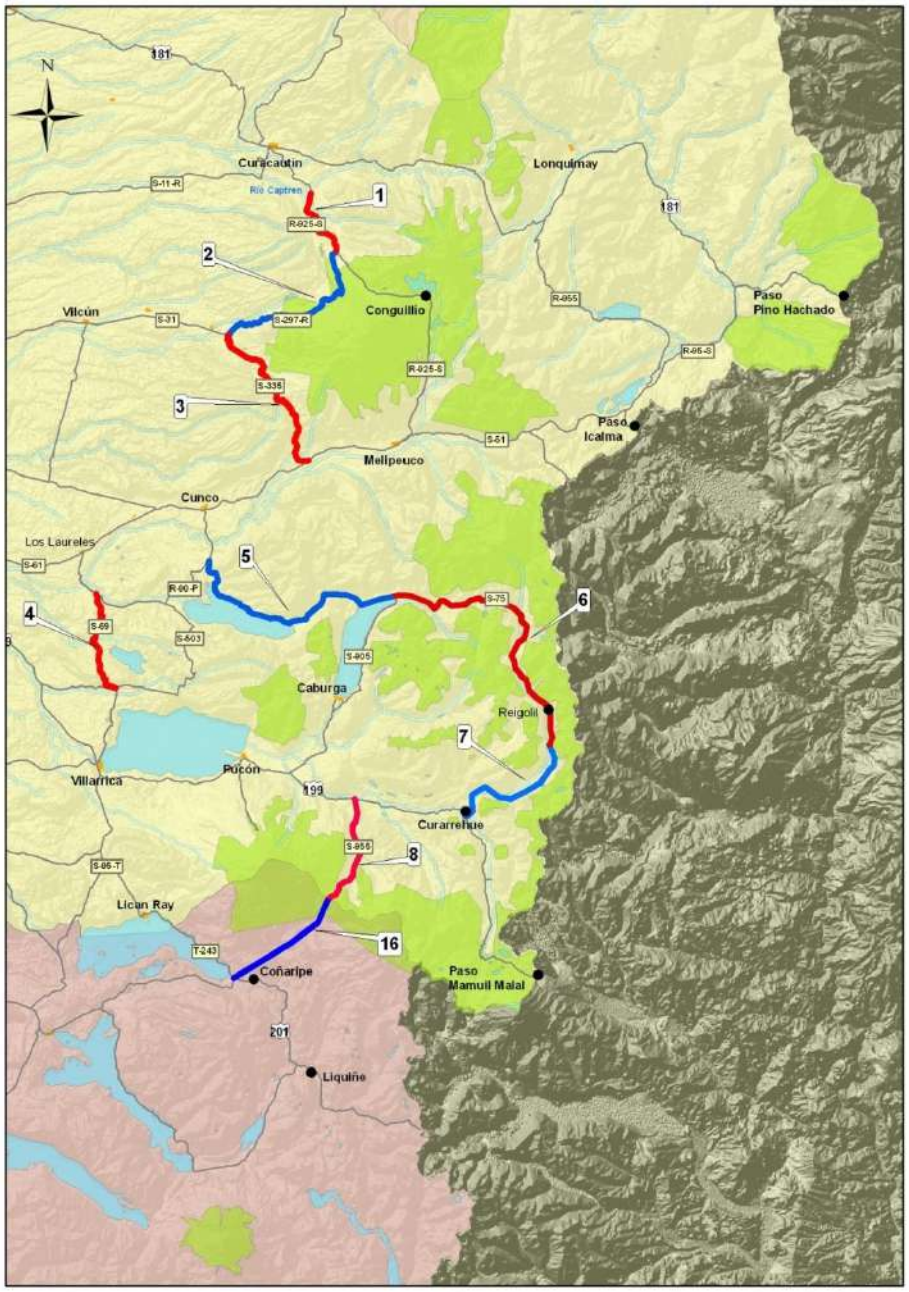
Plan 1: Que incluye 16 proyectos viales, que corresponden a las siguientes vías: R_95_S, R_925_S, R_955, S_69, S_209, S_335, S_501, S_507, S_553, S_941, S_965, S_973 y S_939, que se encuentran graficadas en la siguiente figura.

FIGURA Nº 6-68: PLAN 1



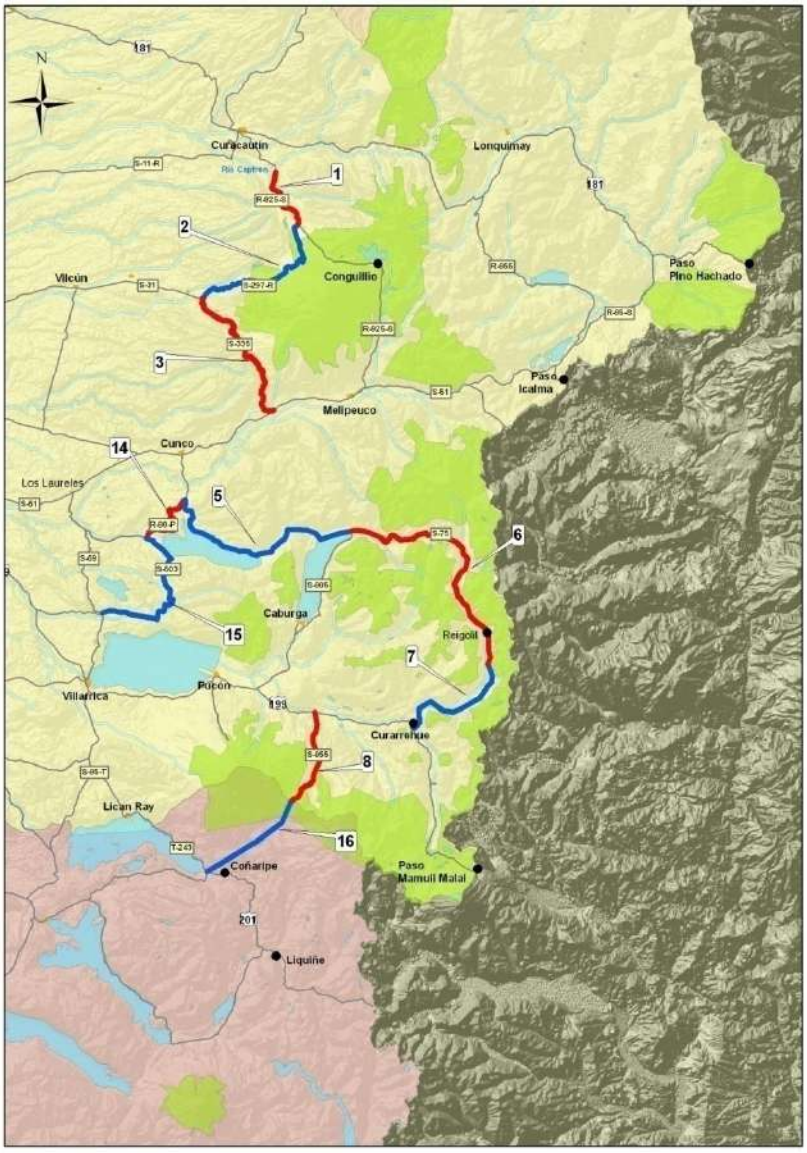
Plan 2: Que incluye los siguientes caminos rol MOP: S_209, S_335, S_69, S_965, S_939, S_941 y que se encuentran graficados en la siguiente figura.

FIGURA Nº 6-69: PLAN 2



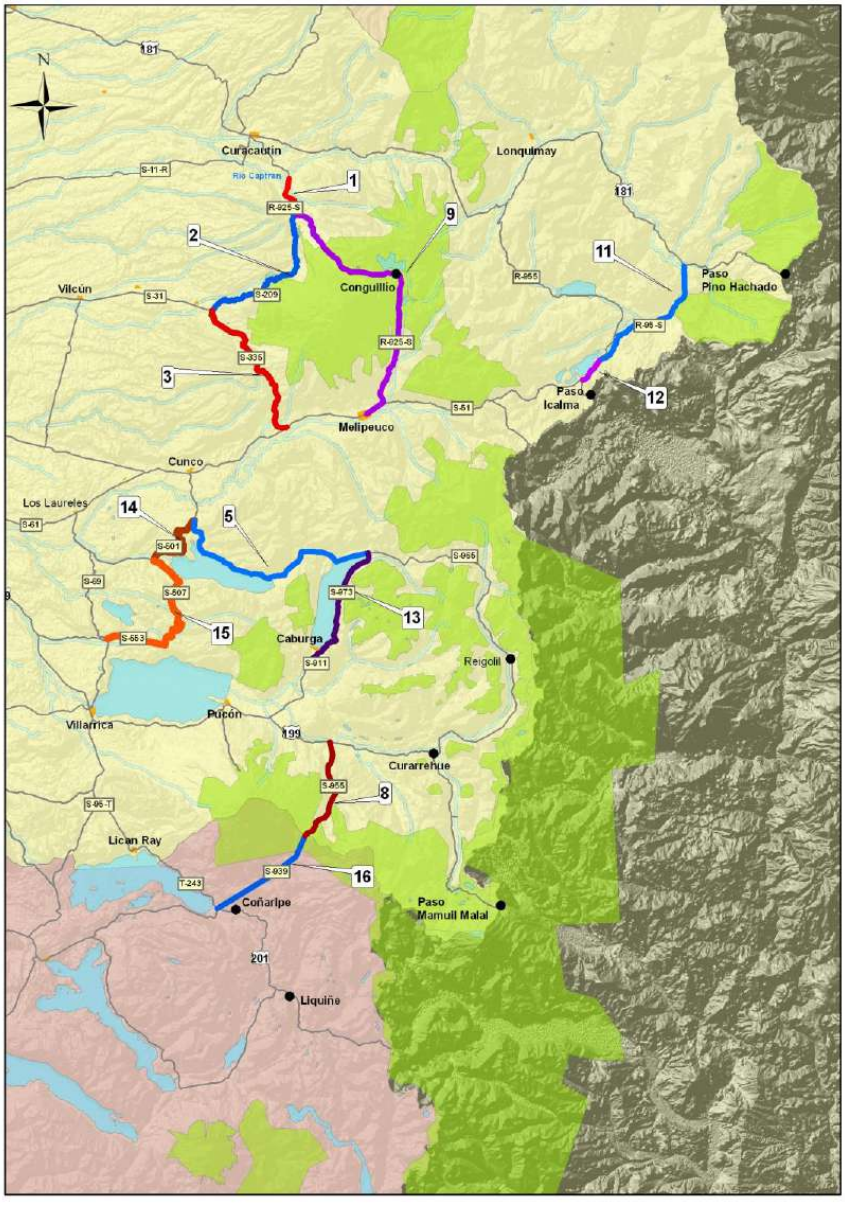
Plan 3: Que incluye los siguientes caminos rol MOP: S-209, S_335, S_501, S_507, S_553, S_965, S_941 y S_939, de acuerdo lo graficado en la figura.

FIGURA Nº 6-70: PLAN 3



Plan 4: Plan Óptimo, que contiene los proyectos seleccionados que se espera que porten más a la generación de viajes por turismo. Primero se realizan 16 simulaciones (número de proyectos), donde en cada una se va sacando uno de los proyectos. Luego, se comparan los resultados, aquellos que más afectan o disminuyen la demanda por turismo, seleccionándose aquellos más significativos, que en este caso son 12 proyectos, que son los siguientes: 5, 8, 13, 16, 2, 9, 11, 3, 1, 12. De acuerdo a las últimas reuniones se incorporaron en los analisis dos proyectos que corresponden 14 y 15.

FIGURA Nº 6-71: PLAN 4



6.7.7.3. Resultados evaluación por alternativa

Tanto para los peligros ambientales, áreas sensibles y valor del territorio ya definidos, y considerando las alternativas o planes de proyecto preliminares, se agruparon los resultados de acuerdo a dichos planes, realizándose una valorización ponderada de cada uno de ellos, que permita jerarquizar desde un punto de vista territorial – ambiental, el comportamientos de las variables en cuanto a peligros naturales, zonas de sensibilidad ambiental y su valor de territorio.

De manera general se puede decir que realizados los análisis, se demuestra que la Red de la Ruta Interlagos está afectada en distintos grados de relevancia por riesgos de tipo natural. En general todos los planes tienen valores relativos por sobre el 85% en los peligros ambientales anegamiento y erosión.

En cuanto a los peligros de inundación los planes menos afectados son el 2 y 4, presentado los otros dos planes porcentajes sobre el 60%. En cuanto al peligro volcánico, en general sus efectos son localizados y no sobrepasan el 32% en todos los planes, siendo los más afectados el número 2 y 4.

En las siguientes tablas se muestra un resumen de los resultados que arrojan los distintos peligros ambientales ponderados para cada uno de los planes considerados en los análisis.

CUADRO Nº 6-80: PELIGROS AMBIENTALES DE ANEGAMIENTO INUNDACIÓN, VOLCÁNICO, EROSIÓN Y REMOCIÓN EN MASA PONDERADO POR PLANES PARA LOS PELIGROS MÁXIMOS, MEDIO Y MÍNIMO.

Plan	Anegamiento	Remoción en Masa	Inundaciones	Volcánico	Total
PLAN 1	1,09	0,94	0,93	0,59	0,89
PLAN 2	1,01	0,83	0,74	0,95	0,89
PLAN 3	1,20	0,92	0,95	0,62	0,92
PLAN 4	0,93	0,89	0,86	0,69	0,84

Dentro de los peligros ambientales, también se analizaron los incendios forestales. Se desprende de las coberturas obtenidas, que todos los tramos se encuentran afectado por este tipo de fenómenos, siendo los que presentan los puntajes ponderados más elevados los Planes 1 y 2.

CUADRO Nº 6-81: INCENDIOS FORESTALES PONDERADOS POR PLANES

PLAN	PUNTAJES PONDERADOS
PLAN 1	1,83
PLAN 2	1,74
PLAN 3	1,61
PLAN 4	1,63

En las zonas sensibles que corresponden a las áreas silvestres protegidas, bosque nativo, las zonas de interés turístico, sitios arqueológicos y comunidades originarias, la valorización es la siguiente:

- En las Áreas Silvestres Protegidas, los Planes que más afectan a esta variable es el número 2 y 4.

- El bosque Nativo se encuentra más afectado en los planes de proyecto 2 y 3.

- Las Zonas de Interés Turístico, considerándose positivamente aquellos planes de proyectos que están asociados a este tipo de zonas, los planes 3 y 1 tienen mayor presencia de este tipo de lugares.

- En cuanto a los sitios arqueológicos solo dos alternativas se ven afectadas, que son el Plan 1 y 3.

- Respecto de las comunidades originarias, los planes de proyecto más afectados son el 1 y 2.

Cabe mencionar, que el Plan 4 cuyo principal objetivo es potenciar el desarrollo de la actividad turística de la zona, es el único que presenta indicadores de rentabilidad positivos, por tanto, en la siguiente etapa del estudio, en el Plan de medidas de mitigación y restauración y Plan de seguimiento ambiental y monitoreo, se deberán proponer medidas efectivas que permitan conservar las características especiales de los lugares, tanto desde el punto de vista de los recursos como de las comunidades que las habitan.

CUADRO Nº 6-82: VALORES PONDERADOS DE ZONAS SENSIBLES POR PLANES

ZONAS SENSIBLES	PLAN 1	PLAN 2	PLAN 3	PLAN 4
ÁREAS SILVESTRES PROTEGIDAS	1,29	2,00	1,00	1,33
BOSQUE NATIVO	2,43	2,67	2,67	2,44
ZOIT	1,71	1,67	2,00	1,67
SITIOS ARQUEOLOGICOS	0,21	0,00	0,50	0,00
COMUNIDADES ORIGINARIAS	1,14	1,11	0,50	0,78

La medición del valor del territorio que considera un análisis de biodiversidad, productivo, social y científico cultural incluye una serie de variables para cada uno de los análisis que se encuentran descritos en el Anexo N° 1, los cuales se resumen en las siguientes:

CUADRO Nº 6-83: VARIABLES PARA LA DETERMINACIÓN DE LOS VALORES DEL TERRITORIO

TIPO DE VALOR	VARIABLE
Biodiversidad	Uso de suelo
	Conservación y Protección
Productivo	Número de Empresas
	PEA/Total PEA Regional
	Inversión pública y privada.
	Uso de Suelo
Científico / Cultural	Erosión Potencial
	Entidades Pobladas
	Áreas Silvestres Protegida
	Zonas Especiales
	Uso de suelo
Social	Índice de desarrollo humano
	Servicios básicos cobertura
	Conectividad: Transporte (TMDA), km red
	Acceso a tecnologías (telefonía pública, móvil, televisión e Internet).
	PEA por rama de actividad económica
	Redes sociales. Organizaciones funcionales y territoriales. Número org. Sociales
	Salud. Presupuesto Salud. $/Presupuesto Municipal
	Educación. Presupuesto Educación. $/Presupuesto Municipal
	Servicios básicos a la comunidad.
	Inversión Efectiva FNDR (%)
	Porcentaje Población no pobre

Los resultados de las ponderaciones de las variables para el valor del territorio, son los siguientes:

- Biodiversidad. Aquellos planes de proyecto que tienen mayor valor en esta variable en orden de importancia son el 4 y 3.
- Productivo. Los que presentan mayores valores en esta variable son en orden de relevancia los planes 1 y 4.
- Social. En este caso, las alternativas de proyecto con mayor valor son en orden de importancia los planes 1 y 2.
- Científico-Cultural. En este caso los valores más significativos se encuentran en los planes de proyectos 1 y 4.

CUADRO Nº 6-84: PONDERACIÓN PRELIMINAR DE VALORES DEL TERRITORIO POR PLANES

PLAN/VALOR TERRITORIO	BIODIVERSIDAD	SOCIAL	CIENTIFICO /CULTURAL	PRODUCTIVO	VALOR TOTAL
PLAN 1	2,19	1,65	2,05	1,61	1,98
PLAN 2	1,95	1,66	1,82	1,51	1,80
PLAN 3	2,05	1,72	1,96	1,62	1,91
PLAN 4	2,16	1,59	2,04	1,55	1,95

Fuente: Elaboración Propia

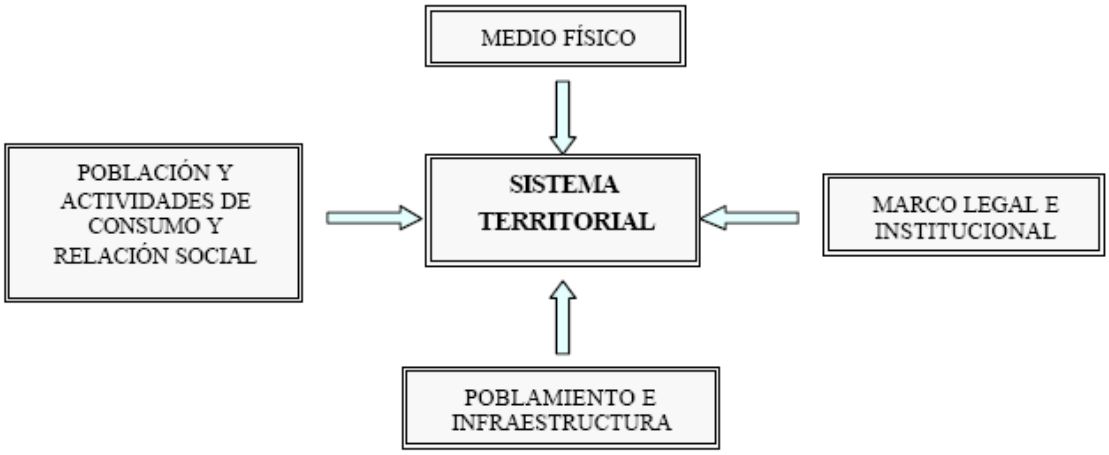
ANEXO N° 6.2.
METODOLOGIA PARA LA MEDICIÓN
DE VALOR DEL TERRITORIO

6.7.8. ASPECTOS TEÓRICOS CONSIDERADOS EN EL ANALISIS TERRITORIAL

Se orienta a comprender el **modelo territorial**, es decir, la expresión simplificada del sistema constituido por las características naturales, los procesos económicos, sociales, culturales y ambientales y sus repercusiones territoriales (Gómez, 1994).

Entre las numerosas formas en que se puede enfocar el estudio del análisis territorial, está la aproximación por subsistemas, en este sentido se considera el sistema territorial formado por cuatro subsistemas (Ver Figura):

Sistema Territorial y Subsistemas que lo constituyen

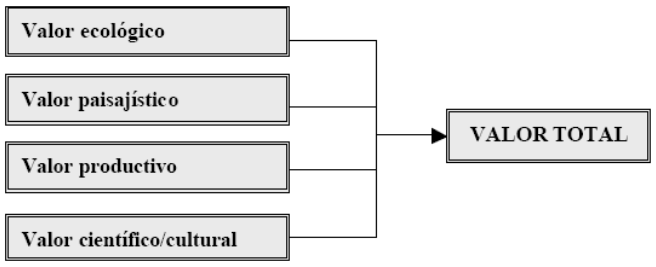


Fuente: Gómez (1999)

El territorio se analiza en función de su valor. Este concepto es entendido como el grado de excelencia o méritos para conservar una unidad de integración en la situación en que se encuentra, ya sea por razones intrínsecas o por condiciones del medio (Gómez, 1999) y también por el comportamiento de las variables dentro del territorio, que establecen una cultura de modelamiento del mismo y generan vocaciones con diversos grados de desarrollo. En este sentido lo que interesa es que al territorio le vaya bien, que mejore su posición competitiva considerando que esta valorización entiende que éste es un sistema abierto a todas la influencias. También se refiere a las características particulares que tiene un determinado territorio y que le dan su sello y permite definir sus potencialidades y restricciones y sus principales vocaciones.

Este valor puede ser analizado en forma integrada para cada unidad a partir de su valor ecológico, paisajístico, productivo y científico/cultural (Ver Figura).

MODELO DE VALORACIÓN TOTAL PARA UNIDADES DE INTEGRACIÓN



Fuente: Gómez (1994).

a) Valor ecológico: Méritos de carácter ecológico como biodiversidad, integridad, evolución, rareza, representación, tamaño, etc.

b) Valor paisajístico: Excelencia plástica, olfativa o táctil de la unidad, evidenciados por indicadores de percepción sensorial: agua limpia y corriente, coloridos, ruidos naturales, posibilidad de observar animales silvestres, etc., y negativos (suciedad, presencia de instalaciones discordantes, ruidos desagradables, etc.).

c) Valor productivo: Expresión de la capacidad de la unidad como recurso y/o potencial de biomasa, lo cual se asocia a la presencia de microclimas favorables, calidad de suelos, disponibilidad de agua, además de la presencia de infraestructuras de producción, etc.

d) Valor científico/cultural: Se refiere a los méritos de la unidad desde el punto de vista de la ciencia o de la cultura.

e) Valor social: Corresponde al valor otorgado por la población local a una unidad territorial desde su perspectiva, considerando aspectos de servicio o uso comunitario (Saavedra, 2001).

Es importante también señalar algunas ideas sobre el tema de la valorización, ya que ésta es sumamente compleja, hasta el extremo que a muchos de sus prácticos y estudiosos la consideran “un arte o un oficio” (Alcazar, Manuel, 1999).

“La valoración no es una ciencia exacta y por tanto no se ajusta a las reglas propias de estas; aún reproduciendo en laboratorio las mismas condiciones que se han observado en campo no siempre se llega a las mismas conclusiones. Se trata básicamente de un juicio de valor sobre un ‘algo’ determinado que podrá variar si se modifican las condiciones que lo rodean. Con todo ello, lo que debe exigirse a un profesional de la valoración es que los juicios de valor que este realice los haga de una forma objetiva y nunca subjetiva. De esta forma será posible que los diversos juicios dictados por diferentes profesionales coincidan sensiblemente en los resultados finales” (Alcázar,1999).

La valoración, el valor cualitativo total, se puede convertir en una de las directrices para el estudio de los diferentes escenarios territoriales que nos permite tener una visión integral en el ámbito de la planificación territorial y ambiental.

Para la determinación del valor de las variables se utiliza bibliografía de estudios anteriores, la experiencia de equipo consultor y las reuniones de trabajo sostenidas con las Contraparte Técnica.

Posteriormente, con el uso de la tecnología GIS aplicada a la cartografía disponible en los diversos temas y la generación de bases de datos asociadas a dichas coberturas, es posible elaborar mapas temáticos, que representen el **valor cualitativo de cada sector y también un valor total** del territorio, el cual permitiría orientar y sensibilizar la utilización de indicadores para la evaluación multicriterio y también es información útil para facilitar y ayudar a los actores que toman las decisiones respecto a la distribución de los valores que se puede ubicar geográficamente sobre un territorio y apoye de manera efectiva a la implementación de las ordenanzas y reglamentos de protección necesarias.

6.7.9. ENFOQUE ANALÍTICO DEL TEMA TERRITORIAL

En el análisis territorial de acuerdo a las siguientes escalas de análisis:

- **UNA MIRADA REGIONAL.** Considera la recopilación de información de tipo secundario, que está plasmada en diferentes documentos y estudios de la Región, donde se señalan las

características del territorio en función de sus potencialidades, restricciones, amenazas y oportunidades. En definitiva, se trata de construir un listado con dichas características con el propósito de identificar las orientaciones de desarrollo de la Región.

- **ANÁLISIS DEL TERRITORIO:** Análisis local de la región a nivel comunal y por tramos de ruta, lo que dependerá de la información disponible, orientado a la definición del valor del territorio. Para ello, se definen una serie de variables para cada uno de los tipos de valores, que permitan representar de la mejor manera dicho subsistema analizado. Para la realización de estos análisis sólo se considera información secundaria.

  Se obtendrá un puntaje total para cada uno de los valores, el cual estará representado por la integración de todas las variables definidas para dicho valor. La herramienta utilizada para lograr está integración es a través de ARCGIS, utilizando métodos de interpolación geoestadístico.

  Es importante señalar que el objetivo principal de este trabajo no es realizar una planificación exhaustiva del territorio, sin embargo, dado que el mandante quiere incorporar en estudios similares el ámbito espacial, se definieron una cantidad de variables que permitan caracterizar lo más representativa posible el territorio, en función de definir la orientación global de vocación de cada una de las rutas que se encuentran dentro del área de estudio.

  Finalmente cabe señalar que el valor paisajístico, está incluido con el análisis de turismo.

6.7.10. DEFINICIÓN DE VARIABLES POR TIPO DE VALOR

6.7.10.1.1. VALOR BIODIVERSIDAD DEL TERRITORIO

La biodiversidad es un término usado recientemente, muy utilizado en distintos ámbitos como el científico, medios de comunicación social, instituciones, gobierno, etc. Se define como diversidad del mundo biológico, es decir, muestra la existencia y formas de vida sobre la Tierra.

La conservación de la biodiversidad del planeta es un valor en alza y motivo de inquietud creciente. Son precisamente las actividades humanas las que están colaborando en la reducción de la diversidad de especies, no sólo a un nivel regional, ni siquiera nacional, sino incluso a escala mundial. Estos cambios se manifiestan mediante la pérdida de complejidad de las comunidades vegetales y animales, o sea, se produce una simplificación a consecuencia de la extinción de especies o poblaciones.

Científicamente no existe una sola forma o método para medir o evaluar la biodiversidad, aunque se ha estimado una jerarquía biológica de tres niveles: genes, especies y ecosistemas. Así, la estructura organizativa del mundo biológico comienza por las moléculas indispensables para la vida, pasa por la diversidad de especies y finaliza con los ecosistemas en que se desarrollan esas especies, a cada nivel con una complejidad creciente. Precisamente, esa complejidad de diversidad biológica que se manifiesta en los diferentes niveles, es la causa de que no exista una medida única de evaluación. Por motivos funcionales se toma generalmente como referencia la diversidad de especies y se aplica como constante para cualquier estudio de biodiversidad que se pretenda evaluar (Corporación Chile Ambiente, 2003).

6.7.10.1.2. Uso del Suelo

Una de las variables utilizadas en este estudio para definir y caracterizar la calidad de la biodiversidad de la IX Región, es el uso de suelo, donde se identifican las principales asociaciones vegetales existentes en el territorio, las cuales naturalmente, constituyen un indicador relativo de la diversidad.

En algunos estudios faunísticos, se señala que conociendo las formaciones vegetacionales y algunos datos adicionales como naturalidad, cobertura vegetacional, altitud y latitud, se podría inferir la fauna asociada a ella, de hecho se establece una relación directa entre la calidad de biodiversidad de tipos vegetacionales y presencia o ausencia de fauna.

Las variables utilizadas para la medición del uso del suelo fueron las siguientes: Áreas Urbanas e Industriales, Terrenos Agrícolas, Rotación de Cultivos Praderas, Praderas, Matorral Pradera, Matorrales, Plantaciones de bosques, Bosque Nativo, Bosque Mixto, Humedales, Áreas Sin Vegetación, Nieves y Glaciares, Lago, Laguna y Áreas no Reconocidas.

Para la determinación de los rangos de valor de las variables, se consideraron aspectos bibliográficos y juicio experto, siendo aquellos sistemas naturales más complejos, los que tienden a generar mayor biodiversidad de fauna, especies vegetales, marinas, etc., definiéndose una escala cualitativa de baja, media y alta, asignándose los valores de 1, 2 y 3 respectivamente. La base cartográfica utilizada corresponde a coberturas del estudio Plan Regional de Desarrollo Regional de la IX Región.

6.7.10.1.3. Conservación y Protección

Otro tipo de valor utilizado es el denominado Conservación y Protección que agrupa las siguientes variables: Parques Nacionales, Reservas Nacionales y Sitios prioritarios para la Conservación. El resto del territorio queda en la categoría de otros lugares.

El sistema de Áreas Silvestres Protegidas (SNASPE), el cual fue creado mediante Ley 18.362 de 1984, corresponde a aquellos ambientes naturales, terrestres o acuáticos que el Estado protege y maneja para lograr su conservación.

El SNASPE está formado por las siguientes categorías de manejo: Parques Nacionales, Reservas Nacionales y Monumentos Naturales. Para el caso de la Red Interlagos, las categorías de manejo involucradas corresponden a Parques y Reservas Nacionales.

Parque Nacional: Área generalmente extensa, donde existen diversos ambientes únicos o representativos de la diversidad biológica natural del país, no alterada significativamente por la acción humana, capaces de auto perpetuarse y en que las especies de flora y fauna o las formaciones geológicas, son de especial interés educativo, científico o recreativo.

Los objetivos que se pretende son la preservación de muestras de ambientes naturales, de rasgos culturales y escénicos asociados a ellos; la continuidad de los procesos evolutivos, y en medida compatible con lo anterior, la realización de actividades de educación, investigación y recreación.

Reserva Nacional: Área cuyos recursos naturales es necesario conservar y utilizar con especial cuidado, por la susceptibilidad de éstos a sufrir degradación, o por su importancia en el resguardo del bienestar de la comunidad.

Tiene como objetivo la conservación y protección del recurso suelo y de aquellas especies amenazadas de flora y fauna silvestre, a la mantención de o mejoramiento de la producción hídrica y la aplicación de tecnologías de aprovechamiento racional de éstas.

Los Parques Nacionales se distinguen porque todos los recursos naturales que existen en ellos, flora, fauna, recursos hídricos, etc. no pueden ser utilizados con fines económicos, más bien deben ser protegidos. En cambio, los recursos existentes en las Reservas Nacionales pueden ser utilizados en forma sustentable.

Para la determinación de los rangos de valor de las variables, se consideraron aspectos bibliográficos y juicio experto, siendo aquellos sistemas naturales más complejos y con menos intervención, los que tienden a tener mayor valor en cuanto a biodiversidad, definiéndose una escala cualitativa de baja, media y alta, asignándose los valores de 1, 2 y 3 respectivamente. La base cartográfica utilizada corresponde a coberturas del estudio Plan Regional de Desarrollo Regional de la IX Región.

- **Ponderación Parámetros Valor Biodiversidad**

Finalmente, se ponderaron los tipos de Valor, quedando el Uso de Suelo con un 40%, Conservación y Protección con un 50% y Erosión potencial con un 10%. Estas valorizaciones se

establecieron de acuerdo a la importancia que tienen para la determinación del valor de biodiversidad del territorio.

Por tanto, la ecuación se expresa de la siguiente manera:

Valor Total Biodiversidad = US*0,60 + CP* 0,40

Donde:

US= Uso de Suelo

CP= Conservación y Protección

A continuación se presenta la tabla con todas las variables consideradas con sus respectivos valores y las ponderaciones consideradas:

CUADRO Nº 6-85: VARIABLES CONSIDERADAS EN EL ANÁLISIS DEL VALOR DE BIODIVERSIDAD

Valor	Tipo Valor	Variable	Puntaje		Fuente	Ponderación Variable (%)
Valor Ecológico (biodiversidad).	Valor uso de suelo	Áreas Urbanas e Industriales	Baja	1	Elaboración a partir de coberturas cartografía Plan Regional de Desarrollo Urbano IX región	60
		Terrenos Agrícolas	Baja	1		
		Rotación de Cultivos Praderas	Media	2		
		Praderas	Media	2		
		Matorral Pradera	Media	2		
		Matorrales	Media	2		
		Plantaciones	Baja	1		
		Bosque Nativo	Alta	3		
		Bosque Mixto	Alta	3		
		Humedales	Alta	3		
		Áreas Sin Vegetación	Baja	1		
		Nieves y Glaciares	Baja	1		
		Áreas no Reconocidas	Baja	1		
		Ríos	Media	2		
		Lagunas	Media	2		
		Lagos	Media	2		
	Conservación y Protección	Parques Nacionales	Alta	3	Elaboración a partir de coberturas Plan Regional de Desarrollo Urbano IX Región.	40
		Reservas Nacionales	Media	2		
		Sitios prioritarios	Media	2		
		Otros lugares	Baja	1		

Fuente: elaboración propia en base a información PRDU Región de la Araucanía

6.7.10.2.VALOR PRODUCTIVO DEL TERRITORIO

Las variables consideradas para el análisis del Valor Productivo son las siguientes:

6.7.10.2.1. Base Económica. Número de Empresas

La primera variable considerada es el número de empresas por comunas estandarizado en relación al valor relativo del total de empresas de la región. La única comuna que tiene un valor que es muy superior al resto de los territorios comunales es Temuco con un valor relativo que sobrepasa el 30%. De acuerdo a lo anterior, se establecieron los siguientes rangos:

CUADRO Nº 6-86: RANGOS DE EMPRESAS

% Empresas Regional	Puntaje	
0-15	BAJO	1
15-30	MEDIO	2
30 y más	ALTO	3

Fuente: www.ine.cl

6.7.10.2.2. Uso de Suelo

La segunda variable utilizada para determinar el valor productivo del territorio es el Uso de Suelo (ver estudio Valor del Territorio en Orden a su Conservación, José Saavedra, 2004). En dicho análisis se asocia a cada uso de suelo un determinado valor productivo, estableciéndose tres rangos que son Alto, Medio y Bajo para cada uso de suelo, siendo los puntajes de 3, 2 y 1 respectivamente. La información utilizada son coberturas del Plan Regional de Desarrollo Regional IX Región.

CUADRO Nº 6-87: RANGOS DE USO DE SUELO

Uso del Suelo	Puntaje	
Áreas Urbanas e Industriales	Alto	3
Terrenos Agrícolas	Alto	3
Rotación de Cultivos Praderas	Medio	2
Praderas	Medio	2
Matorral Pradera	Medio	2
Matorrales	Medio	2
Plantaciones forestales	Alto	1

Uso del Suelo	Puntaje	
Bosque Nativo	Medio	2
Bosque Mixto	Alto	3
Humedales	Bajo	1
Áreas Sin Vegetación	Bajo	1
Nieves y Glaciares	Bajo	1
Áreas no Reconocidas	Bajo	1
Cuerpos de Aguas y Escurrimientos Superficiales	Medio	2

Fuente: elaboración propia en base a información PRDU Región de la Araucanía

6.7.10.2.3. Población Económicamente Activa (PEA)

La tercera variable utilizada es la Población Económicamente Activa para cada una de las comunas de la Región, estandarizado de acuerdo al número total de PEA de la Región (estadísticas INE), estableciéndose tres rangos que son Alto, Medio y Bajo, siendo los puntajes de 3, 2 y 1 respectivamente.

CUADRO Nº 6-88: RANGOS POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA

% PEA Regional	Puntaje	
0-3	BAJO	1
3-6	MEDIO	2
6 y más	ALTO	3

Fuente de Datos: www.inearaucanía.cl

6.7.10.2.4. Inversión Pública y Privada (m^2 Obras Nuevas y Ampliaciones)

La cuarta variable utilizada es la inversión pública y privada, la cual se obtiene de series estadísticas del INE de las superficies de obras nuevas y ampliaciones de vivienda, industria y servicios para un promedio de la serie de años que va desde el 2005 al 2008.

En base a los datos obtenidos se establecen tres rangos que son Bajo, Medio y Alto con puntajes de 1,2 y 3 respectivamente. Para ello, se definieron los valores máximos y mínimos y se dividió por el total de comunas de la Región, estableciéndose un promedio que permitió definir el umbral superior del rango. De acuerdo a lo anterior, los rangos son los siguientes:

CUADRO Nº 6-89: RANGOS CONSTRUCCIÓN (OBRAS NUEVAS Y AMPLIACIONES)

M² Obras nuevas y ampliaciones	Puntaje	
0-20.000	BAJO	1
20.000-40.000	MEDIO	2
40.000 y más	ALTO	3

Fuente de información: www.sinim.cl

6.7.10.2.5. Erosión Potencial

En el Plan Regional de Desarrollo Urbano, para el estudio de esta variable se elaboró un modelo matricial con la finalidad de definir aquellos suelos susceptibles a la erosión de acuerdo a la actividad productiva y condiciones físicas locales.

En dicho Plan, la valorización se realizó a través de matrices de evaluación las cuales posteriormente fueron tabuladas y manejadas con geoprocesos, luego se consideró como eje principal las condiciones del suelo para el desarrollo de actividades productivas. Este incluyó variables como precipitaciones, unidad y procesos geomorfológicos, pendiente, exposición de laderas, cobertura vegetal, uso actual de suelo, tipo de suelo (permeabilidad y drenaje) y geología.

De acuerdo a lo anterior, se determinaron áreas de *nulo, mínimo, medio y máxima* susceptibilidad a la erosión hídrica. Entendiendo por nulo aquellas áreas que no presentan erosión, mínimo aquellas áreas que presentan una baja susceptibilidad a la erosión, medio aquellas que presentan un 50% de probabilidad de erosionarse y alto, aquellas que poseen un 75% de probabilidad de ser afectada por procesos de erosivos.

Para los presentes análisis, se consideraron los siguientes rangos:

CUADRO Nº 6-90: RANGOS EROSIÓN

Descripción	Puntaje	
Áreas que no presentan erosión o baja posibilidad de erosión	3	Alto
Áreas que presentan una baja susceptibilidad a la erosión o que presentan un 50% de probabilidad de erosionarse.	2	Medio
Áreas que poseen un 75% de probabilidad de ser afectada por procesos de erosivos.	1	Bajo

Fuente: PRDU Región de la Araucanía

- **Ponderación Parámetros Valor Productivo:**

Finalmente, se ponderaron los tipos de Valor, quedando la Base Económica con un 35%, la PEA con un 20%, la inversión con un 25%, Uso de Suelo con un 10% y Erosión potencial con un 10%

Por tanto, la ecuación se expresa de la siguiente manera:

Valor Total Productivo = BE*0,35 + PEA* 0,20 + INV*0,25 + US*0,10 + EP*0,10

Donde:

VE= Base Económica

PEA= Población Económicamente Activa

INV= Inversión

US = Uso de Suelo

EP= Erosión Potencial

Índice Valor Productivo Plan= F ((Km red * VTP bajo)/km Total) + (Km red * VTP Medio)/km Total) + (Km red * VTP Alto/km Total))

A continuación se presenta la tabla con todas las variables consideradas con sus respectivos valores y las ponderaciones consideradas:

CUADRO Nº 6-91: VARIABLES VALOR PRODUCTIVO

Tipo Valor	Variable	Puntaje		Fuente	Ponderación Variable (%)
Base Económica	Número de Empresas: por comunas estandarizado en relación al valor relativo del total de empresas de la región.	Alto	3	INE	35
		Medio	2		
		Bajo	1		
PEA	PEA/Total PEA Regional (PEA comunal estandarizado de	Alto	3	INE	20
		Medio	2		

Tipo Valor	Variable	Puntaje		Fuente	Ponderación Variable (%)
	acuerdo al número total de PEA de la Región)	Bajo	1		
Inversión	Inversión pública y privada. Superficies de obras nuevas y ampliaciones de vivienda, industria y servicios para un promedio de la serie de años que va desde el 2005 al 2008 (m^2 por comunas).	Alto	3	INE, Estadísticas Económicas de Construcción	25
		Medio	2		
		Bajo	1		
Uso de Suelo: Estudio Valor del Territorio en Orden a su Conservación, José Saavedra, 2004). En dicho análisis se asocia a cada uso de suelo un determinado valor productivo.	Áreas Urbanas e Industriales	Alto	3	Plan Regional de Desarrollo Urbano IX	10
	Terrenos Agrícolas	Alto	3		
	Rotación de Cultivos Praderas	Medio	2		
	Praderas	Medio	2		
	Matorral Pradera	Medio	2		
	Matorrales	Medio	2		
	Plantaciones forestales	Alto	1		
	Bosque Nativo	Medio	2		
	Bosque Mixto	Alto	3		
	Humedales	Bajo	1		
	Áreas Sin Vegetación	Bajo	1		
	Nieves y Glaciares	Bajo	1		
	Áreas no Reconocidas	Bajo	1		
	Cuerpos de agua y escurrimientos superficiales	Medio	2		
Erosión Potencial	Áreas que tienen alta probabilidad de erosión	Bajo	1	Plan Regional de Desarrollo Urbano IX:	10
	Áreas que tienen media probabilidad de erosión	Medio	2		
	Áreas que tienen baja y nula probabilidad de erosión	Alto	3		

Fuente: Elaboración Propia

6.7.10.3.VALOR CIENTIFICO CULTURAL DEL TERRITORIO

El valor científico cultural se refiere a la medición del territorio tratando de centrar los análisis en variables que destaquen los meritos de la unidad en cuanto a ciencia y la cultura. Se estima que aquellas áreas que tienen una mayor jerarquía, como por ejemplo, que tienen mayor concentración de cines, teatros, universidades, centros técnicos de formación, entre otros, son áreas que poseen mayor valor cultural, o aquellas áreas que se encuentran protegidas por tener valor desde el punto de vista de la biodiversidad, son áreas que tienden a tener mayor valor científico. El mapa de valor científico-cultural identifica áreas homogéneas dado su valor en razón de las variables que se mencionan más adelante.

El **valor científico** está relacionado directamente con todo lo que puede ser objeto de investigación científica, como santuarios botánicos, faunísticos o paleontológicos (Molinet, 2002). Dentro de la valoración científica, interesa ubicar las áreas de valor botánico y ricos en biodiversidad del territorio tales como: vegetación y bosques protegidos y áreas protegidas por instituciones.

El valor cultural, está relacionado con todas las manifestaciones culturales, como teatro, cine, la existencia de centros de formación, como por ejemplo universidades, existencia de comunidades originarias, sitios arqueológicos, entre otros.

A continuación se presentan las variables que serán consideradas en este análisis, algunas de las cuales constituyen una medición indirecta del referido valor.

6.7.10.3.1. Asentamientos

La primera variable utilizada para medir el valor Científico cultural son los asentamientos que existen en la Región.

Los habitantes de una región pueden situarse en entidades pobladas ya sean ciudades, pueblos, aldeas o caseríos y distribuirse en el territorio en función de actividades económicas o vías de comunicación. Una ciudad se define como una entidad urbana que posee más de 5.000 habitantes; luego, pueblo se considera a una entidad urbana con una población que fluctúa entre 2.001 y 5.000 habitantes, o entre 1.001 y 2.000 habitantes y cumple el requisito de actividad económica; una aldea es un asentamiento humano, concentrado con una población que fluctúa entre 301 y 1.000 habitantes; excepcionalmente se asimilan a aldeas, los centros de turismo y recreación entre 75 y 250 viviendas concentradas, que no alcanzan el requisito para ser considerados como pueblo; finalmente, un caserío es un asentamiento humano con nombre propio que posee 3 viviendas o más cercanas entre sí, con menos de 301 habitantes y que no forma parte de otra entidad.

La medición de la variable asentamientos se realizará considerando el número de aldeas, caseríos, pueblos y ciudades por comunas, asignándose un peso mayor a las entidades pobladas denominadas ciudades y un peso menor a las aldeas y caseríos. Esto porque se estima que el valor científico cultural es mayor en localidades que tienen una mayor población

por concentrar diferentes usos de suelo, como por ejemplo, cines, teatros, universidades, centros técnicos y también se realizan un mayor número de actividades culturales, recreativas, entre otros, usándose para el presente análisis los siguientes:

CUADRO Nº 6-92: PONDERACIÓN CENTROS POBLADOS

Categoría	Ponderación porcentual
Ciudad	N° de entidades * 0.55
Pueblo	N° de entidades * 0.25
Aldea	N° de entidades * 0.15
Caserío	N° de entidades * 0.05
Total Regional	1.00

Fuente: INE

De acuerdo a lo anterior, se generaron los siguientes rangos de valor:

CUADRO Nº 6-93: RANGOS DE CENTROS POBLADOS

Rango	Puntaje	
0 - 0.57	Bajo	1
0.58 – 0.82	Medio	2
0.83 y más	Alto	3

Fuente: Elaboración propia

6.7.10.3.2. Áreas Silvestres Protegidas

La importancia de las áreas silvestres protegidas desde un punto de vista científico – cultural está dado por el valor en cuanto a biodiversidad, lo que permite que existan en dichos lugares gran complejidad de comunidades vegetales y animales.

Tal como ya se señaló, El SNASPE está formado por las siguientes categorías de manejo: Parques Nacionales, Reservas Nacionales y Monumentos Naturales. Para el caso de la Ruta Interlagos, las categorías de manejo involucradas corresponden a Parques y Reservas Nacionales.

Para la determinación de los rangos de valor de las variables, se consideraron aspectos bibliográficos y juicio experto y de acuerdo a las propias definiciones de Parques y Reservas se establecieron tres rangos que son los siguientes: Parques puntaje 3 (Alto), Reservas puntaje 2 (Medio), sitios prioritarios puntaje 2 (Medio) y Otros Lugares puntaje 1 (Bajo). La base cartográfica utilizada corresponde a coberturas del estudio Plan Regional de Desarrollo Regional de la IX Región.

6.7.10.3.3. Zonas Especiales

Las zonas Especiales están representadas por aquellas variables que tienen una importancia cultural y científica por su significado histórico y por ser parte del legado patrimonial del país.

Se consideran en este grupo cuatro tipos de variables que son: Zonas de Interés Turístico, sitios arqueológicos comunidades indígenas y el resto del territorio se clasifica como otros lugares.

Las Zonas de Interés Turístico que existen en el área son las comunas de Pucón y Villarrica según Decreto 449 del año 2003. Además. En cuanto a su importancia se considera en rango Medio (puntaje 2).

En cuanto a los sitios arqueológicos, la principal ley que norma el Patrimonio Cultural es la Ley de Monumentos Nacionales Nº 17.288 del 4 de Febrero de 1970, y su Reglamento del 2 de Abril de 1991. Ésta declara que "son monumentos nacionales y quedan bajo tuición y protección del Estado, los lugares, ruinas, construcciones u objetos de carácter histórico o artístico; los enterratorios o cementerios u otros restos de los aborígenes; las piezas u objetos antropológicos, arqueológicos, paleontológicos o de formación natural, que existan bajo o sobre la superficie del territorio nacional o en la plataforma submarina de sus aguas jurisdiccionales y cuya conservación interesa a la Historia, al Arte o la Ciencia...". En cuanto a su importancia se considera en rango Alto (puntaje 3).

De acuerdo a las bases de datos del Plan Regional de Desarrollo Urbano de la IX Región, en la actualidad existen un total de 2.323 comunidades indígenas, con una población de 203.950 personas, lo que representa un 23,5% del total de población de la Región. Del total de población originaria, 144.475 son originarios rurales, lo que representa un 16,6% de la población total regional. Por ello, la importancia de las comunidades originarias dentro de la Región es un aspecto que debe ser considerado y rescatado para los análisis del territorio. En cuanto a su importancia se considera en rango Alto (puntaje 3).

Finalmente, los otros sectores del territorio se clasifican como Otros Lugares. En cuanto a su importancia se considera en rango Bajo (puntaje 1).

6.7.10.3.4. Uso de Suelo

En el estudio ya mencionado “Valor del Territorio en Orden a su Conservación” (José Saavedra, 2004), se asocia a cada uso de suelo un determinado Valor Científico - Cultural, estableciéndose tres rangos que son Alto, Medio y Bajo para cada uso de suelo, siendo los puntajes de 3, 2 y 1 respectivamente.

Ponderación Parámetros Valor Científico - Cultural

Finalmente, se ponderaron los tipos de Valor, quedando las entidades Pobladas con un 30%, el Sistema de Áreas Silvestres Protegidas con un 30%, las Zonas Especiales con un 25% y Uso de Suelo con un 15%.

Por tanto, la ecuación se expresa de la siguiente manera:

Valor Total Científico Cultural (VTCC)= EP*0,40 + SNASPE * 0,35 + ZE*0,25

Donde:

EP= Entidades pobladas

SNASPE= Áreas Silvestres Protegidas

ZE= Zonas Especiales

A continuación se presenta la tabla con todas las variables consideradas con sus respectivos valores y las ponderaciones consideradas:

CUADRO Nº 6-94: VARIABLES VALOR CIENTÍFICO CULTURAL

Valor	Tipo Valor	Variable		Puntaje		Fuente	Ponderación Variable (%)
Valor Científico Cultural	Entidades Pobladas: número de aldeas, caseríos, pueblos y ciudades por comunas. El número y tipos de alcances de bienes son más complejos en ciudades, ya que concentran cines, teatros, universidades, centros técnicos y también se realizan un mayor número de actividades culturales, recreativas, entre otros.	Ciudades*0.55	Σ	Alto	3	INE	40
		Pueblos*0.25					
		Aldeas*0.15		Medio	2		
		Caseríos*0.05		Bajo	1		
	Sistema de Áreas Silvestres Protegidas	Parques Nacionales		Alto	3	Cartografía Plan	35
		Reservas Nacionales		Medio	2		

Valor	Tipo Valor	Variable	Puntaje		Fuente	Ponderación Variable (%)
	– CONAF (valor en cuanto a biodiversidad, lo que permite que existan en dichos lugares gran complejidad de comunidades vegetales y animales.	Sitios prioritarios	Medio	2	Regional de Desarrollo Urbano IX Región.	
		Otros lugares	Bajo	1		
	Zonas Especiales (Zonas de Interés Turístico, sitios arqueológicos comunidades indígenas y el resto del territorio se clasifica como otros lugares).	Zonas de Interés Turístico (ZOIT) - SERNATUR	Alto	2	Cartografía Plan Regional de Desarrollo Urbano IX Región.	25
		Sitios Arqueológicos	Alto	3		
		Comunidades indígenas	Alto	3		
		Otros lugares	Baja	1		

Fuente: Elaboración propia

6.7.10.4.VALOR SOCIAL DEL TERRITORIO

En cuanto al cálculo del valor social del territorio, este será analizado a través de la utilización de variables que caractericen el territorio a nivel comunal. A continuación se presenta la descripción de las variables utilizadas para este análisis.

6.7.10.4.1. Centralidad

La primera variable para medir el valor social del territorio es la denominada como Centralidad, que se entiende de acuerdo a lo señalado por el Plan Regional de Desarrollo Urbano de la Novena Región, como la cualidad de gravitación de un asentamiento en el resto del sistema, la cual va articulando los espacios locales en la medida en que sus mercados y disponibilidad de servicios son complementarios.

Una mayor centralidad se sustenta en la concentración de recursos y de flujos, y en esa medida la actividad económica va generando diversos eslabonamientos, expresando un proceso permanente de división del trabajo (diversificación económica) que constituye el principal mercado para la población que allí reside, lo cual aseguraría la materialización social de ese espacio.

Para efectos de determinar un índice de centralidad se utilizaron las siguientes variables: Población (tamaño), Índice de desarrollo humano, Nivel de servicios básicos (cobertura) y Conectividad: (km de red) y acceso a tecnologías (telefonía pública, móvil, televisión e Internet).

La forma de valorar cada una de las variables se analizará de la siguiente manera:

El Índice de Desarrollo Humano (IDH), es un concepto muy complejo y amplio por lo que no puede ser operacionalizado en su completa extensión por lo cual sólo pretende aproximarse a las dimensiones más esenciales y para las cuales existen datos disponibles. De esta manera el IDH se puede resumir en las siguientes características: Es una mirada sintética es decir, resume las diferentes necesidades y capacidades de las personas en un índice único; es una mirada respecto de los logros alcanzados, se orienta hacia una meta definida y busca reflejar características estructurales del desarrollo de una sociedad ante situaciones coyunturales específicas. Los rangos que arroja el estudio son muy alto y alto, que para este análisis se asocia *con valor 3; Medio que se asocia con valor 2; y Bajo y Muy bajo que se asocia con valor 1.*

Cobertura de servicios de agua potable, alcantarillado y luz eléctrica, los cuales son analizados los valores absolutos por comuna con relación al total regional de cada una de las variables. A mayor valor de la variable, mayor valor social que se asocia con un determinado espacio.

Los rangos utilizados para los tres tipos de servicios son los que se presentan a continuación:

CUADRO Nº 6-95: RANGOS COBERTURA IDH

Rango (% de cobertura)	Puntaje	
0% - 50%	Bajo	1
51% - 75%	Medio	2
75% y más	alto	3

Fuente: Elaboración propia en base a información de MIDEPLAN

Para analizar el Acceso de Tecnologías se utiliza los km de red, en el cual se categorizan las rutas por tipo de carpeta asignándose valor de la siguiente manera:

CUADRO Nº 6-96: RANGOS DE TIPOS DE CARPETA DE RED VIAL

Tipo de carpeta	Puntaje
Tierra	1
Ripio	2
Asfalto	3
Hormigón	3
TSD	3

Fuente de información: www.mop.cl y elaboración propia

Se contabilizan todos los km de red a nivel comunal y el valor final asignado a la comuna se establece de la siguiente manera:

(km red com. de tierra * 1 + km red com. ripio * 2 + km red com. asfalto, hormigón, TSD * 3)

De esta manera los valores obtenidos son categorizados en los siguientes rangos:

CUADRO Nº 6-97: RANGOS KM DE RED VIAL

Rango	Puntaje	
0 – 422.528,12	Bajo	1
422.528,13 – 757.379, 71	Medio	2
757.379.72 y más	alto	3

Fuente: Elaboración propia

Un último punto de este análisis lo constituyó la conectividad comunicacional respecto a la cobertura de servicios como la telefonía pública, móvil, televisión e Internet, en términos absolutos por comuna y comparado con el total regional.

En el caso de la telefonía pública los rangos utilizados son los siguientes:

CUADRO Nº 6-98: RANGOS TELEFONÍA PUBLICA:

Rango	Puntaje	
0% - 22.4%	Bajo	1
22.5% - 42.09%	Medio	2
43% y más	alto	3

Fuente de información: www.sinim.cl

CUADRO Nº 6-99: RANGOS DE TELEFONÍA MÓVIL:

Rango	Puntaje	
0% - 17.35%	Bajo	1
17.36% - 33.14%	Medio	2
33.15% y más	alto	3

Fuente de información: www.sinim.cl

CUADRO Nº 6-100: RANGOS DE INTERNET:

Rango	Puntaje	
0% - 14.6%	Bajo	1
14.7% - 24.5%	Medio	2
24.6% y más	alto	3

Fuente de información: www.sinim.cl

CUADRO Nº 6-101: RANGOS DE POSESIÓN DE TELEVISIÓN

Rango	Puntaje	
0% - 55.3%	Bajo	1
55.4% - 72.7%	Medio	2
72.8% y más	alto	3

Fuente de información: www.sinim.cl

Con cada una de las variables se establecerán rangos de *Alto, Medio y Bajo*, con puntajes de 1, 2 y 3 respectivamente. Posteriormente los resultados de los parámetros utilizados serán sumados y divididos por el número de variables para obtener el valor promedio total de cada variable para cada una de las comunas.

6.7.10.4.2. Rol y función

El segundo tipo de valor utilizado es el Rol y Función de los territorios, el cual puede ser definido como el papel que cumple un asentamiento humano en el sistema de centros poblados. Este puede estar dado por una o más funciones desde el punto de vista económico-productivo.

La medición de la variable se realizará a partir de la PEA (Población Económicamente Activa) analizándose los porcentajes por rama de actividad económica de la población según el total regional. Considerando dicha información se categorizan las comunas de acuerdo a sus funciones en asentamientos unifuncionales (Ej. Rol industrial) asentamientos bifuncionales (Ej. Turismo y servicios) y asentamientos polifuncionales (Ej. Servicios, político administrativo e industrial).

Para la determinación del número de funciones que tiene asociada cada comuna, se utiliza la media como medida de discriminación (0.18% del total regional), estableciéndose aquellas que se encuentran sobre la media, es la función o funciones más características del territorio analizado.

CUADRO Nº 6-102: RANGOS DE ROL Y FUNCIÓN DEL TERRITORIO

Rol y Función de los territorios	Puntaje	
Unifuncionales	BAJO	1
bifuncionales	MEDIO	2
polifuncionales	ALTO	3

Fuente de información: Plan regional de Desarrollo Urbano, IX región de la Araucanía

6.7.10.4.3. Redes Sociales

El otro tipo de valor utilizado para medir el valor social del territorio son las redes sociales que existen en los distintos territorios comunales. Las Redes son formas de interacción social, definida como un intercambio dinámico entre personas, grupos e instituciones en contextos de complejidad. Un sistema abierto y en construcción permanente que involucra a conjuntos que se identifican en las mismas necesidades y problemáticas y que se organizan para potenciar sus recursos.

En general, se puede decir que una sociedad que busca establecer interacciones e intercambios, donde se generen espacios de discusión, complementariedad, conocimiento, son territorios que pueden dar mejor respuesta a sus habitantes. Por ello, aquellos territorios que tengan una mayor cantidad de organizaciones territoriales y funcionales, permite que se desarrollen mejores formas de comunicación entre sus pares y a la vez facilita el planteamiento de problemáticas diversas en diferentes instancias.

La medición de esta variable se realiza a través del número absoluto de organizaciones existentes a nivel comunal. Los rangos utilizados son los siguientes:

CUADRO Nº 6-103: RANGOS DE ORGANIZACIONES COMUNITARIAS

Rango	Puntaje	
0 – 23 organizaciones	Bajo	1
24 – 47 organizaciones	Medio	2
48- a más organizaciones	alto	3

Fuente de información: www.sinim.cl

6.7.10.4.4. Salud

El otro tipo de valor utilizado para medir el valor social del territorio es el denominado Salud y que se refiere al gasto en Salud que realizan los municipios de la región, estimándose el valor relativo en relación al total del presupuesto municipal. Los rangos se establecen tomando la totalidad de los datos de la región, se obtiene la media y los rangos de Alto, Medio y Bajo, se

definen a partir de la obtención de una o más desviaciones estándar, los cuales son los siguientes:

CUADRO Nº 6-104: RANGOS DE PRESUPUESTO EN SALUD

Rango (en miles $)	Puntaje	
0 – 2.043.944	Bajo	1
2.043.945 – 3.958.457	Medio	2
3.958.458 y más	alto	3

6.7.10.4.5. Educación

El otro tipo de valor utilizado para medir el valor social del territorio es el denominado Educación, y que se refiere al gasto en educación que realizan los municipios de la región, estimándose el valor relativo en relación al total del presupuesto municipal. Los rangos se establecen tomando la totalidad de los datos de la región, se obtiene la media y los rangos de Alto, Medio y Bajo, se definen a partir de la obtención de una o más desviaciones estándar.

CUADRO Nº 6-105: RANGOS DE PRESUPUESTO EN EDUCACIÓN

Rango (en miles $)	Puntaje	
0 – 4.868.937	Bajo	1
4.868.938 – 9.212.551	Medio	2
9.212.552 y mas	alto	3

Fuente de información: www.sinim.cl

6.7.10.4.6. Servicios

El otro tipo de valor utilizado para medir el valor social del territorio es el denominado Servicios y que se refiere al gasto en Alumbrado Público, Aseo y Áreas Verdes que realizan los municipios de la región, estimándose el valor relativo en relación al total del presupuesto municipal. Los rangos se establecen tomando la totalidad de los datos de la región, se obtiene la media y los rangos de Alto, Medio y Bajo, se definen a partir de la obtención de una o más desviaciones estándar.

CUADRO Nº 6-106: RANGOS SERVICIOS PÚBLICOS

Rango (en miles $)	Puntaje	
0 – 4.868.937	Bajo	1
4.868.938 – 9.212.551	Medio	2
9.212.552 y mas	alto	3

Fuente de infoemación: www.sinim.cl

6.7.10.4.7. Inversión FNDR

El otro tipo de valor utilizado para medir el valor social del territorio es el denominado Inversión FNDR y que se refiere a los porcentajes promedio de inversión realizados en la región por comunas para los últimos tres años. Los rangos se establecen tomando la totalidad de los datos de la región, se obtiene la media y los rangos de Alto, Medio y Bajo, definidos son los siguientes:

CUADRO Nº 6-107: RANGOS DE INVERSIÓN FNDR

Rango	Puntaje	
0 – 3%	Bajo	1
3.1% - 6%	Medio	2
6.1% y más	alto	3

Fuente de información: www.sinim.cl

6.7.10.4.8. Niveles de población no pobre

La pobreza también refleja el valor social del territorio, en este caso en particular se analiza desde una perspectiva positiva, siendo el análisis respecto al porcentaje de población fuera de situación de pobreza. Los rangos son establecidos según la diferencia entre los porcentajes máximos y mínimos presentados por las comunas de la IX región de La Araucanía para la encuesta Casen 2006.

CUADRO Nº 6-108: RANGOS DE POBLACIÓN FUERA DE SITUACIÓN DE POBREZA

Población fuera de situación de pobreza (%)	Puntaje	
0 – 73	BAJO	1
73.1 - 82	MEDIO	2
82.1 y más	ALTO	3

Fuente de información: Mideplan

6.7.10.4.9. Ponderación Parámetros Valor Social

Finalmente, se ponderaron los tipos de Valor, quedando Población con un 10%, Índice de Desarrollo Humano con un 10%, Cobertura de Servicios Básicos con un 10%, Conectividad con un 10%, Acceso a Tecnologías con un 10%, Rol y función con un 15%, Redes Sociales con un 5%, Salud con un 5%, Educación con un 5%, Servicios básicos municipales con un 5%, Inversión FNDR con un 5%, niveles de población no pobre con un 5% e ingresos con un 5%.

Por tanto, la ecuación se expresa de la siguiente manera:

Valor Total Social (VTS)= INDDEHUM*0,25 + CSB*0,10 + CONEC*0,10 + AT*0,10 + ROLFUN*0,15 + RS*0,05 + SA*0,05 + ED*0,05 + SBM*0,05 + INVFNDR*0,05 + POBNOPO*0,05

Donde:

IND = Índice de Desarrollo Humano

CSB = Cobertura de Servicios Básicos

CONEC = Conectividad

AT = Acceso Tecnologías

ROL = Rol y función

RD = Redes Sociales

SA = Salud

ED = Educación

SBM = Servicios Básicos municipales

IFNDR = Inversión FNDR

POB = Nivel de Pobreza

Tabla con la definición de Tipos de valor y Variables

A continuación se presenta la tabla con todas las variables consideradas con sus respectivos valores y las ponderaciones consideradas:

CUADRO Nº 6-109: VARIABLES ANALIZADAS EN VALOR SOCIAL

Tipo Valor	Variable	Puntaje		Fuente	Ponderación Variable (%)
Centralidad	Índice de desarrollo humano	Bajo	1	PNUD	25
		Medio	2		
		Alto	3		
	Servicios básicos cobertura (Agua potable, alcantarillado y luz eléctrica)	Bajo	1	INE	10
		Medio	2		
		Alto	3		
	Conectividad: Transporte (TMDA), km red	Bajo	1	Plan Regional de Desarrollo Urbano, IX Región	10
		Medio	2		
		Alto	3		
	Acceso a tecnologías (telefonía pública, móvil, televisión e Internet).	Bajo	1	INE	10
		Medio	2		
		Alto	3		
Rol y Función	PEA por rama de actividad económica	Bajo	1	INE	15
		Medio	2		
		Alto	3		
Redes Sociales	Redes sociales. Organizaciones funcionales y territoriales. Número org. Sociales	Bajo	1	SINIM SUBDERE	5
		Medio	2		
		Alto	3		
Salud	Salud. Presupuesto Salud. $/Presupuesto Municipal	Bajo	1		5
		Medio	2		
		Alto	3		
Educación	Educación. Presupuesto Educación. $/Presupuesto Municipal	Bajo	1		5
		Medio	2		
		Alto	3		
Servicios	Servicios básicos a la comunidad. % gasto alumbrado público, aseo, áreas verdes. $/Presupuesto Municipal	Bajo	1		5
		Medio	2		
		Alto	3		
Inversión FNDR	Inversión Efectiva FNDR (%)	Bajo	1	Gobierno Regional	5
		Medio	2		

Tipo Valor	Variable	Puntaje		Fuente	Ponderación Variable (%)
		Alto	3		
Pobreza	Porcentaje Población no pobre	Bajo	1	CASEN	5
		Medio	2		
		Alto	3		

Fuente: Elaboración Propia

3.5 VALOR TOTAL

De acuerdo a lo acordado con la Contraparte Técnica, para la obtención del Valor Total del Territorio y teniendo en consideración que uno de los objetivos principales fomentar el desarrollo turístico en la Región, cada uno de los Valores considerados tiene ponderaciones diferenciadas, quedando de la siguiente manera:

Valor Biodiversidad	40%
Valor Productivo	15%
Valor científico Cultural	30%
Valor Social	15%

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD
MEJORAMIENTO HABILITACIÓN TRONCAL RUTA INTERLAGOS, PROVINCIAS DE MALLECO Y CAUTÍN, REGIÓN DE LA ARAUCANÍA
INFORME FINAL

ÍNDICE CONTENIDO

7. PREDISEÑOS A NIVEL DE ANTEPROYECTO. 7-1

7.1. GENERALIDADES 7-1
7.2. PARÁMETROS DE DISEÑO 7-6
7.3. PLATAFORMA 7-8
7.4. DISEÑO DE PAVIMENTO 7-9
7.4.1 GENERALIDADES 7-9
7.4.4 PARÁMETROS DE DISEÑO 7-10
7.4.5 CÁLCULO ÍNDICE ESTRUCTURAL Y ESPESORES 7-11
7.5. ACCESOS E INTERSECCIONES 7-11
7.6. SEGURIDAD VIAL 7-11
7.7. CONSIDERACIONES ESCÉNICAS 7-12
7.8. PERFILES Y OBRAS TIPO 7-12
7.9. COSTO ESTIMATIVO DE LAS OBRAS 7-16

CUADRO Nº 7-1: EJES EQUIVALENTES DE DISEÑO 7-9
CUADRO Nº 7-2: CALCULO DE LA SOLICITACIÓN DE DISEÑO 7-10

7. PREDISEÑOS A NIVEL DE ANTEPROYECTO.

7.1. GENERALIDADES

En virtud a las alternativas de trazado estudiadas en las etapas anteriores, apoyados en restitución aerofotogramétrica escala 1:2.000 con apoyo terrestre, se ha procedido a realizar el diseño a nivel de anteproyecto, del Mejoramiento de las rutas bajo las siguientes consideraciones:

Con la finalidad de definir los parámetros que deberían cumplir los caminos pertenecientes a la Red Interlagos es conveniente recordar la normativa existente al respecto.

Según la Clasificación Funcional definida por la Dirección de Vialidad los caminos se clasifican en:

Carreteras:	Autopistas	(A)
	Autorrutas	(A)
	Primarias	(B)
Caminos:	Colectores	(C)
	Locales	(D)
	De Desarrollo	(E)

Esta clasificación tiene validez al interior de la Dirección de Vialidad en todo lo relativo a la definición de estándares de diseño.

Las “Carreteras” (Autopistas, Autorrutas y Primarias) son vías de características de diseño altas, adecuada para acomodar importantes volúmenes de paso circulando a velocidades elevadas.

Los “Caminos” (Colectores, Locales y Desarrollo) corresponden a vías de características geométricas medias a mínimas, adecuada para dar servicio a volúmenes moderados y bajos de tránsito.

Bajo el análisis anterior, **mientras el tránsito no presente un promedio diario anual superior a 150 a 250 vehículos/día, generalmente dicha ruta no se pavimenta.**

El diseño geométrico debe realizarse en consideración a la Clasificación Funcional, para lo cual se debe cumplir con lo señalado en tablas 3.103.3A “Características Típicas de las carreteras y caminos según clasificación funcional”, Tabla ·3.202.5A “Parámetros de diseños mínimos en planta y alzado” y tabla 3.201.5C “Cuadro resumen de anchos de plataforma en terraplén y de sus elementos a nivel de rasante”, que se adjuntan en el presente capítulo.

Según la CLASIFICACIÓN POR VOCACIÓN determinada con la información turística y el diagnóstico territorial, se complementan criterios de diseño que respeten su vocación. Dichos criterios se relacionan más con las obras complementarias que deben tener las diferentes rutas, ya que su diseño geométrico esta dado más por las características funcionales y tránsito esperado que por la vocación de éstas.

Bajo el punto de vista de la Clasificación Funcional y Clasificación por Vocación, se puede establecer el siguiente criterio de diseño para los Caminos:

Caminos Diseñados con criterio Funcional

Vp: 50 a 80 Km/h

Corresponden a vías que superen un TMDA de 250 veh/día con alta tasa de vehículos pesados, debiendo diseñarse con el criterio establecido en el Manual de Carreteras.

Dichas rutas deberán contar a lo menos con dos pistas de 3,5 m cada una y bermas de 1,0 m.

En los casos que dichos caminos tengan una vocación con valor paisajístico, cultural o de Belleza Escénica, deberán diseñarse las obras complementarias para tales efectos

Caminos Diseñados con criterio Vocacional

Vp: 30 a 60 Km/h

Corresponden a vías que no superen un TMDA de 250 veh/día y que tengan una vocación con valor paisajístico, cultural o de Belleza Escénica.

El diseño geométrico de estas rutas debe realizarse con el criterio de seguir la sinuosidad del actual camino, con las restricciones que este obliga y leves mejoras, por tal razón podría no cumplirse con algunas normativas en relación a desarrollo de peraltes y principalmente ensanches de curva.

Todos los caminos que tengan una vocación turística con TMDA superiores a 50 Veh/día deberán contar con un pavimento económico, que evite la polución. La calzada pavimentada total fluctuará de 6 a 7 metros.

En el caso de rutas de Belleza Escénica, principalmente los caminos que se desarrollan dentro de Parques Nacionales deberán contar con una calzada pavimentada de 4 a 5 metros, limitando el paso de vehículos pesados.

Todas las rutas diseñadas con criterio Vocacional deberán priorizar las obras complementarias como son: Miradores, Señalética, Refugios Peatonales y otras obras.

Los prediseños elaborados corresponden a los siguientes caminos:

Proyecto 1: Ruta R-925-S Sector Puente Cautín – Cruce Ruta S-209, ruta que le corresponde el código 69D925.-

Proyecto 2: Rutas S-209 y S-31 Sector Cruce Ruta R-925-S – Cruce Ruta S-335, rutas clasificadas con los códigos 69D269 y 69C031 respectivamente.-

Proyecto 3: Ruta S-335 Sector Cherquenco – El Salto, ruta que le corresponde el código 69D335.-

Proyecto 5: Rutas S-75 y S-965, Sector San Pedro - Caburgua, ruta clasificada como Camino Colector con el código 69C075, hasta Lago Colico, donde cambia al rol S-965 que corresponde a un Camino Local (69D965)

Proyecto 8: Ruta R-955 Sector Cruce Ruta 199 Ch – Límite Regional, ruta clasificada como un Camino Local, correspondiéndole el código 69D955.-

Proyecto 9: Ruta R-925-S Sector Bifurcación Ruta S-209 - Bifurcación Ruta S-51, ruta que le corresponde el código 69D925.-

Proyecto 11: Ruta R-95-S Sector Bifurcación Ruta R-955 - Liucura, ruta que le corresponde el código 69D095.-

Proyecto 12: Ruta R-95-S Sector Bifurcación Paso Internacional Icalma – Bifurcación Ruta R-955, ruta que le corresponde el código 69D095.-

Proyecto 13: Construcción Camino Caburgua Norte – Caburgua Sur.

Proyecto 14: Ruta S-501, Sector San Pedro – Pitrunco

Proyecto 15: Rutas S-507 y S-553, Sector Pitrunco – Los Raulíes – Pedregoso

Proyecto 16: Ruta S-939 Sector Limite Regional - Coñaripe, ruta que le corresponde el código 69D939.-

En general los prediseños elaborados dependiendo el tipo de clasificación adoptada cumplen con los parámetros establecidos en Tabla 3.201.5A y Tabla 3.201.5C, con restricción de algunas curvas puntuales.

Al final del presente capítulo se anexa cuadro con las características de diseño adoptada para cada uno de los proyectos.

TABLA 2.101.3A

CARACTERISTICAS TIPICAS DE LAS CARRETERAS Y CAMINOS SEGUN LA CLASIFICACION FUNCIONAL

	CATEGORIA	CARRETERAS			CAMINOS		
		AUTOPISTAS	AUTORRUTAS	PRIMARIOS	COLECTORES	LOCAL	DESARROLLO
	VELOCIDADES DE PROYECTO (km/h) TIPO DE TERRENO	120 - 100 - 80 LL - O - M	100 - 90 - 80 LL - O - M	100 - 90 - 80 LL - O - M	80 - 70 - 60 LL - O - M	70 - 60 - 50 - 40 LL - O - M	50 - 40 - 30 LL - O - M
	PISTAS DE TRANSITO	UNIDIRECCIONALES	UNIDIRECCIONALES	UNIDIRECCIONALES O BIDIRECCIONALES	BIDIRECCIONALES O (UNIDIRECCIONALES)	BIDIRECCIONALES	BIDIRECCIONALES
FUNCION	Servicio al Tránsito de paso	Prioridad absoluta	Prioridad absoluta	Consideración principal	Continuidad de tránsito y acceso	Continuidad de tránsito consideración secundaria	
FUNCION	Servicio a la propiedad adyacente	Control total de acceso	Control total de acceso vehículos	Control parcial de acceso	a la propiedad de similar importancia	Consideración primaria	
CONEXIONES	Se conecta con	Autopistas Autorrutas Primarios (Colectores)	Autopistas, Autorrutas Primarios Colectores	Autopistas, Autorrutas Prim. y Colectores (Locales)	Todos	(Primarios) Colectores, Locales Desarrollo	Colectores Locales Desarrollo
CONEXIONES	Tipo de conexión	Enlaces	Enlaces Accesos direccionales	Enlaces Intersecciones (Acc. Directo)	Todos	(Intersección) Acceso Directo	Acceso Directo
CALIDAD SERVICIO	Nivel de Servicio (1) Años iniciales Año Horizonte	A, B C	B (2) C, (D)	B C, (D)	C (2) (D)	No Aplicable	
CALIDAD SERVICIO	Tipo de Flujo	Libre Estable	Libre Estable (Prox. Inestab)	(Libre) Estable (Prox. Inestab.)	Estable con restricción (Próximo Inestable)	Restringido por movimientos hacia y desde la propiedad	
CALIDAD SERVICIO	Veloc. Operación (1) (3) Según demanda rango probable	115 - 95 km/h	95 - 90 km/h	95 - 85 km/h	80 - 70 km/h	70 - 60 km/h	50 - 25 km/h
TRANSITO	Volúmenes Típicos de tránsito al año inicial TMDA	UD > 10.000 confirmar fact. económica	UD > 8.000	BD > 3000 UD > 6000	BD > 300 UD: Caso especial	Tránsito y composición variable según tipo de actividad: Agrícola, Minera, Turística	
TRANSITO	Tipo de vehículo	Sólo vehíc. diseñados para circular normalmente en carreteras	Vehículos motorizados y autorizaciones especiales	Vehículos motorizados y autorizaciones especiales	Todo tipo de vehículos	Vehículo liviano y camiones medianos	

Letras o conceptos entre paréntesis indican situaciones límites en condiciones poco frecuentes.
(1) Considera Trazado Llano y Ondulado; Trazado Montañoso constituye caso particular (Vop=Velocidad Operación usuario medio ~ V 50%) (Definición LL - O - M Ver 3.103.201)
(2) Las Velocidades de Proyecto limitan la posibilidad de niveles mejores aún con baja demanda.
(3): EL RANGO DE VELOCIDADES DE OPERACION SE DA A TITULO INDICATIVO PARA FLUJOS LIBRE - ESTABLE.
LOS VALORES DEFINITIVOS DEBERAN ESTABLECERSE SEGUN LO SEÑALADO EN EL TOMO II DEL VOLUMEN Nº 1.
BD : Tránsito Bidireccional, total ambos sentidos. UD: Tránsito Unidireccional, total ambos sentidos.

7.2. PARÁMETROS DE DISEÑO

En virtud a que los caminos son obras tridimensionales, cuyos elementos quedan definidos mediante las proyecciones sobre los planos ortogonales de referencia: Planta, Elevación y Sección Transversal, los criterios que fija el Volumen 3 del Manuel de Carreteras el elemento básico para la definición es el eje de la vía, cuyas proyecciones en planta y elevación definen la planta y el alzado respectivamente.

Los ejes en planta y alzado deben posibilitar desplazamientos seguros de un conjunto de vehículos a una cierta velocidad, definida genéricamente como Velocidad de Proyecto (Vp).

A continuación, se anexa tabla 3.201.5A donde se destacan los parámetros geométricos mínimos empleados en el diseño en planta y alzado

TABLA 3.201.5 A
PARAMETROS DE DISEÑOS MINIMOS EN PLANTA Y ALZADO

CATEGORIA CARRETERAS Y CAMINOS			DESARROLLO	LOCALES		COLECTORES		PRIMARIOS / AUTORRUTAS		AUTOPISTAS				REF. 3.100
VELOCIDAD DE PROYECTO		Vp (km/h)	30	40	50	60	70	80	90	100	(110)	120	(130)	3.103/3.201.301
VISIB.	Distancia de Parada i = 0%	Dp (m)	25	38	52	70	90	115	145	175	210	250	300	3.202.2
VISIB.	Distancia de Adelantamiento (1)	Da (m)	180	240	300	370	440	500	550	600	650	(1)	(1)	3.202.3
PLANTA	Alineaciones en Recta	Lr (m)	Lr máximo = I 20 Vp Km/h I Para todo V.;							Lr mínimo 3.203.203				3.203.2
PLANTA	Radio Mínimo	Rm (m)	25	50	80	120	180	250	330	425	540	700	900	3.203.302
PLANTA	Radio Mínimo en curva 400 m < Lr≤ 600 m	R'm (m)	R' mín ≥ Rm (V+10)									R'mín ≥Rm(V+5)		3.201.301(2)
PLANTA	Radio Mínimo al final recta Lr ≥ 600 m	R'm (m)	R' mín ≥ R m (V+20)							R'mín ≥Rm(V+15)		R'mín≥Rm(V+10)		3.201.301(2)
PLANTA	Peralte Máximo	P (%)	7	7	7	7	7	7/8	8	8	8	8	7	3.203.302
PLANTA	Pendiente Relativa de Borde (2)	Δ(%)	0,7 - 1,5			0,6 - 1,3 - (1,3)		0,5 - 0,9 - (0,9)		0,35 - 0,8 - (0,8)			(0,8)	3.203.305 (3)
PLANTA	Desarrollo Mín. ω = 9º y Rm	D (m)	-	7	12	17	26	35	47	60	76	100	130	3.203.303 (4)
PLANTA	Radio lim. Contra Peralte (3)	RL (m)	-	-	-	> 3500			> 7500					3.203.303(3)
PLANTA	Parámetro Mín. Clotoide; R =Rmín.	A (m) (4)	-	29	37	48/68	60/83	83/125	110/144	142/173	190/195	-/234	-/305	3.203.403 (1)
PLANTA	Cond. Adicionales A	-	Por desarrollo Peralte - Por Longitud L máx < 1,5 L mín. - Siempre A < R											3.203.403
ALZADO	Pendiente Máxima (5)	i (%)	10 - 12	10 - 9	9	8	8	8-6-5	5	4,5	-	4	4	3.204.301
ALZADO	Curva Vertical Convexa (V* = Vp)	Kv (m)	300	400	700	1.200	1.800	3.000	4.700	6.850	9.850	14.000	16.000	3.204.403 (1)
ALZADO	Curva Vertical Cóncava (Vp)	Kc (m)	400	600	1.000	1.400	1.900	2.600	3.400	4.200	5.200	6.300	6.300	3.204.403 (2)
ALZADO	Curva Vertical Cóncava (Ilum. Artif.)	Kci (m)	250	400	650	950	1.300	1.700	2.100	2.600	3.200	3.700	3.700	3.204.403 (3)
ALZADO	C. Vertical Convexa x . Adelant. (6)	Ka (m)	3.500	6.300	9.800	14.900	21.000	27.200	33.900	39.100	45.900	-	-	3.204.405
ALZADO	Long. Mín. Curva Vertical	2T (m)	En general 2T mín ≥ V (km/h); Si 2T mín. Controla K mín. = V/0 – Salvo casos 3.204.406										-	3.204.404

(1) Distancia Visibilidad adelantamiento requerida sólo en caminos Bidireccionales - No corresponde para V > 100 KPH. Salvo (110) si Vp = 100 y se trata de una pendiente > 6%.
(2) Valores de Δ Normal y Máximo, en ( ) Máximos para n > 1
(3) Para Radios Límite en Contraperalte en Tramos Singulares. Ver Tabla 3.203.303 (3) A
(4) Primer Valor Calzada Bidireccional / Segundo, Calzada Unidireccional-Ambas consideran Jmáx y Δ máx. Para R > Rmín Ver Lámina 3.203.403(1) A.
(5) Pendiente Máxima hasta 2500 m.s.n.m. - Mayor valor corresponde a Menor Categoría de Carretera.
(6) Considerar sólo en caminos Bidireccionales - No corresponde para V > 100 KPH.
Vp (110) y (130) No corresponden a una Velocidad de Proyecto de las Categorías - Se dan en relación con la V85% ó la V* de un cierto tramo. Para (130) Kv indicado corresponde a V* = Vp + 10.

Adicionalmente se ha considerado además para el diseño en planta la Velocidad 85%, su predicción depende de la longitud de la recta "Lr"(m), que se medirá entre el PK de salida de la clotoide de la curva de entrada a la recta, y el inicio de la clotoide de la curva de salida desde la recta, ambas del sentido de circulación que se está analizando.

Para el caso del presente estudio se ha considerado la Tabla 3.201.301.(1).B del Manual de Carreteras.

Tabla 3.201.301(1).B

V85% al final de una recta según longitud y velocidad de proyecto.

VProyecto Km/h	40	50	60	70	80	90	100	120
400 m ≤ Lr ≤ 600 m	50	60	70	80	90	100	110	125
Lr > 600 m	60	70	80	90	100	110	115	130

La Velocidad 85%, se ha considerado prácticamente en toda la ruta, salvo sectores puntuales en los cuales no pudo ser aplicado producto de las expropiaciones o movimiento de tierra involucrado.

7.3. PLATAFORMA

La "plataforma" corresponde a la superficie formada por sus calzadas, sus bermas, los sobre ancho de plataforma (SAP) y su mediana. De este modo, lo establecido en la tabla 3.201.5.C "Cuadro Resumen de Anchos de Plataforma en Terraplén y de sus Elementos a Nivel de Rasante" son:

Tabla 3.201.5.C

Vp (Km/h)	Ancho de Pistas (m)	Ancho de Bermas (m)	SAP (*) (m)
100 – 90	3,5	2,5	1,0
80	3,5	1,5	0,5 – 0,8
70	3,5	1,0 – 1,5 (2)	0,5 – 0,8
50	3,5	0,5	0,5

(*) SAP= 0,5 m cuando en terraplén no hay defensas
SAP= 0,8m en caso de existir defensas en terraplén.

(2) El ancho de las Bermas de Locales y de Desarrollo se definirá en función del tránsito y dificultas de emplazamiento

Para la definición del bombeo a dar a la calzada se utilizó el siguiente cuadro.

TABLA 3.302.204.A
BOMBEOS DE LA CALZADA

Tipo de Superficie	Pendiente Transversal	
	$(I^1_{10}) \leq 15$ mm/h (1)	$(I^1_{10}) > 15$ mm/h (1)
Pav. de Hormigón o Asfalto	2,0	2,5
Tratamiento Superficial	3,0 (2)	3,5
Tierra, Grava, Chancado	3,0 – 3,5 (2)	3,5 – 4,0

(1) Ver Tabla 3.702.402.A o determinar mediante estudio hidrológico
(2) En climas definidamente desérticos (Costa y Pampa de las Regiones I y II), se pueden rebajar los bombeos hasta un valor límite de 2,5%,

En virtud a que la intensidad de la lluvia de 1 hora de duración con Período de Retorno de 10 años (I^1 10) mm/h, en la zona es mayor de 15 mm/h se adopta un bombeo de 3.5%

7.4. DISEÑO DE PAVIMENTO

7.4.1 Generalidades

En virtud al tránsito solicitante en los primeros 10 años, se recomienda el uso de un tratamiento superficial doble como carpeta de rodado, por lo cual el método de diseño corresponderá al MORIN TODOR, de este modo, quedará para una segunda inversión la confección de un pavimento asfáltico, si es que después de los 10 años de vida el tránsito haya experimentado un crecimiento de acuerdo a las bases usadas para el diseño.

7.4.2 Ejes Equivalentes por tipo de Vehículo

En el cuadro siguiente se muestran los valores adoptados para la equivalencia de los distintos tipos de vehiculo que utilizan el camino

CUADRO Nº 7-1: EJES EQUIVALENTES DE DISEÑO

TIPO DE VEHICULO	EJES EQUIVALENTES
Camión con 2 Ejes	1,619
Camión con más de 2 Ejes	4,595
Buses Interurbanos	0,800

7.4.3 Cálculo de las Solicitaciones

Utilizando los flujos proyectados al año 2020 en el Plan Óptimo del Escenario Potencial, los cálculos correspondientes se presentan a continuación.

CUADRO Nº 7-2: CALCULO DE LA SOLICITACIÓN DE DISEÑO

PROYECTO	CBR Subrasante a Densidad Natural	Total EE 10 Años
1	9%	119,126
2	9%	96,236
3	8%	672,213
5	9%	429,901
8	9%	70,912
9	9%	32,390
11	7%	428,073
12	11%	369,537
13	3%	243,411
14	---	---
15	---	---
16	6%	70,912

7.4.4 Parámetros de Diseño

- ❖ Tránsito: EE en ambas direcciones a 10 años : según proyecto
- ❖ CBR subrasante a Densidad Natural : según proyecto
- ❖ Coeficiente de Variación, v : 25%

7.4.5 Cálculo Índice Estructural y Espesores

❖ La fórmula para calcular el Índice Estructural (ec. 3.604.302.1 MCV-3) es:

$$IE(mm) = 1024v^{0,354}\left[\frac{9,56}{11,49 - \log EE} - 1\right]$$

Al aplicar la fórmula anterior se tiene un Índice Estructural = 307 mm

❖ El espesor mínimo de recubrimiento está dado por la siguiente fórmula:

emín (mm) = 592 – 308 log (CBR)

Los espesores de diseño adoptados se entregan al final del presente capítulo.

7.5. ACCESOS E INTERSECCIONES

Según lo establecido en 3.402.305 del Volumen Nº 3 del Manual de Carreteras, el criterio a seguir es que cuando el número de vehículos que giran a la izquierda en la hora punta es superior a 25 veh/hr, es necesario disponer de una pista adicional o, al menos una zona de refugio y espera para este giro, con el fin de no interferir en el resto del tránsito.

Para el caso de los accesos se consideró la protección de la carpeta de rodado con solera de protección tipo C, si el resto del camino de acceso no se encuentra pavimentado.

Los cuellos deberán tener un radio mínimo de 6 m, para permitir el adecuado giro de los vehículos y en el caso de accesos a predio se propone un radio de 2 a 4 m.

7.6. SEGURIDAD VIAL

La Seguridad Vial se basa en el Manual de Carreteras de la Dirección de Vialidad, Vol. Nº 6 “Seguridad Vial”, documento normativo que sirve de guía a las diferentes acciones que son de competencia técnica de la Dirección de Vialidad. En este documento se establecen políticas, criterios, procedimientos y métodos que indican las condiciones por cumplir en los proyectos viales.

La concepción del proyecto de Señalización y Seguridad Vial del presente estudio, se basará en las recomendaciones mínimas establecidas por la normativa vigente. Bajo esta condición y sumada la experiencia de la Consultora y sus profesionales en el desarrollo de este tipo de proyectos, se definirán los criterios básicos de ubicación y diseño de las dispositivos de señalización y seguridad vial adecuadas al estándar de la Ruta y sus intersecciones, tendiendo como objetivos principales, el disminuir la tasa de accidentabilidad, aumentar la seguridad de los conductores y peatones y, a la vez, proveer un mejor nivel de servicio a los usuarios.

El proyecto de Seguridad Vial debe tener como objetivo general, entregar un sistema integral y moderno de señalización que garantice una circulación segura, cómoda y eficiente, tanto para los automovilistas como para peatones.

Para realizar el proyecto de Seguridad Vial, es necesario analizar diferentes temas como por ejemplo el tránsito del sector en estudio y la velocidad de proyecto, lo cual permite definir el nivel de contención de las barreras de seguridad y las dimensiones de placas, tamaño de letras incluidas en la diagramación de las señales informativas, etc. Además, es necesario identificar los riesgos específicos del entorno, estadísticas de accidentes con el fin de ubicar puntos y sectores negros en los cuales es necesario incrementar la seguridad.

7.7. CONSIDERACIONES ESCÉNICAS

En virtud a las características de belleza escénica y del entorno por donde se emplazan los caminos que constituyen la Red Vial Interlagos, tomando también en consideración los lugares turísticos y su equipamiento, el diseño considera, entre otras, obras que fueron propuestas en el estudio “Red de Carreteras Escénicas de la Patagonia Chilena Norte” y según lo descrito en el capítulo 5.8

7.8. PERFILES Y OBRAS TIPO

A continuación se adjuntan los Perfiles Tipo contemplados para conformar la plataforma del camino y las Obras Tipo principales que se utilizan en el Mejoramiento del actual camino, teniendo presente que alguna de ellas se presentan con el grado de detalle por el motivo que ya se han utilizado en la construcción de obras realizadas en la Región de La Araucanía, como otras que se proponen en virtud al tipo de red analizada, que corresponden a caminos con una gran belleza escénica.

Es por ello que se consideran diversas obras como miradores, estacionamientos y otros, que requerirán de una decisión por parte de la Dirección de Vialidad para consensuar sus diseño, dimensiones y otros detalles para lograr una uniformidad que caracterice la red donde se utilicen dichos elementos, por lo que estas obras solamente se presentan como esquemas generales propuestos e identificados en los planos del proyecto.

PERFILES TIPO

OBRAS TIPO

SISTEMA MODULAR DE PUNTOS DE PARADA

7.9. COSTO ESTIMATIVO DE LAS OBRAS

Para tener una estimación de las obras involucradas, se consideró los lineamientos definidos con la Dirección de Vialidad, los prediseños adjuntos y la experiencia de los profesionales que participan en el estudio.

El mayor énfasis se dio al Movimiento de Tierras, Capas Granulares y Revestimientos y Pavimentos, Obras de Arte y otras obras de fuerte incidencia en el costo.

La cubicación que se adjunta junto con el Presupuesto estimativo se realizó utilizando los perfiles tipo propuestos, considerando las soluciones estructurales definidos anteriormente.

A continuación se incluye resumen con el Costo Estimado para cada uno de los prediseños elaborados y el detalle de cada uno de ellos.

COSTO ESTIMADO OBRAS CON IVA

SECTORIZACIÓN TRONCAL RUTA INTERLAGOS IX REGIÓN.

PROY	IDENTIFICACIÓN DE SECTORES Y TRAMOS	RUTA		TIPO DE RUTA PROYECTADA	COSTO TOTAL CON IVA		Ancho calzada	Ancho Bermas	Ciclovía
		Rol	Long (km)		MM$	MM$/km	Espesor Pavimento		
1	Puente Cautín - Cruce Ruta S-209 (Laguna Negra)	R-925-S	13.947	Productiva de acceso turístico con valor paisajístico y cultural	4,569.81	327.66	**6,0 m** Base=0.15 y Subbase=0.15	0.5 m.	**2.0 m.**
2	Cruce Ruta R-925-S - Cruce Ruta S-335	S-209 y S-31	31.520	Productiva de acceso turístico con valor cultural	9,755.42	309.50	**6,0 m** Base=0.15 y Subbase=0.15	0.5 m.	no hay
3	Cherquenco - El Salto	S-335	28.617	Productiva de acceso turístico con valor cultural	10,865.46	379.69	**6,0 m** Base=0.20 y Subbase=0.20	0.5 m.	no hay
5	San Pedro (Inters. Ruta S-75) - Caburgua	S-75 y S-965	42.579	Productiva de acceso turístico con valor cultural	14,076.35	330.59	**6,0 m** Base=0.20 y Subbase=0.15	0.5 m.	**2.0 m.**
14	San Pedro (Inters. Ruta S-75) - Pitrunco	S-501	12.880	Productiva de acceso turístico con valor cultural	3,601.16	279.59	**6,0 m** Base=0.20 y Subbase=0.20	0.5 m.	no hay
15	Pitrunco - Los Raulíes - Pedregoso	S-507 y S-553	30.131	Productiva de acceso turístico con valor cultural	8,389.38	278.43	**6,0 m** Base=0.20 y Subbase=0.20	0.5 m.	no hay
13	Caburgua Norte - Caburgua Sur	S/Rol	13.151	Productiva de acceso turístico con valor paisajístico y cultural	13,527.16	1,028.60	**6,0 m** Base=0.15 y Subbase=0.15	0.0 m.	no hay
8	Cruce Ruta 199 Ch - Límite Regional	S-955	20.169	Ruta de Belleza Escénica	6,471.84	320.88	**6,0/5,0 m** Base=0.15 y Subbase=0.15	0.5/0.0 m.	**2.0 m.**

COSTO ESTIMADO OBRAS CON IVA

SECTORIZACIÓN TRONCAL RUTA INTERLAGOS IX REGIÓN.

PROY	IDENTIFICACIÓN DE SECTORES Y TRAMOS	RUTA		TIPO DE RUTA PROYECTADA	COSTO TOTAL CON IVA		Ancho calzada	Ancho Bermas	Ciclovía
		Rol	Long (km)		MM$	MM$/km	Espesor Pavimento		
16	Límite Regional- Coñaripe	S-939	26.282	Ruta de Belleza Escénica	9,780.76	372.15	**6,0/5,0 m** Base=0.15 y Subbase=0.21/0.15	0.5/0.0 m.	**2.0 m.**
	PARQUE NACIONAL CONGUILLIO - MELIPEUCO								
9	Interseeción Ruta S-209 - Bif Ruta S-51	R-925-S	43.518	Ruta de Belleza Escénica	9,734.29	223.68	**6,0/5,0 m** Base=0.15 y Subbase=0.15	0.5/0.0 m.	**2.0 m.**
	PASO ICALMA - LIUCURA								
12	Bif Paso Internacional Icalma - Bif Ruta R-955	R-95-S	1.839	Productiva de acceso turístico con valor cultural	797.62	433.72	**7,0 m** Base=0.20 y Subbase=0.15	1.0 m.	no hay
11	Bif Ruta R-955 - Liucura	R-95-S	27.920	Productiva de acceso turístico con valor cultural	9,980.20	357.46	**7,0 m** Base=0.20 y Subbase=0.20	1.0 m.	no hay
	LONGITUD CAMINOS RED INTERLAGOS CON PREDISEÑOS		**249.542**		**89,558.91**	**358.89**			

RUTA PRODUCTIVA DE ACCESO TURÍSTICO

RUTA DE BELLEZA ESCÉNICA

COSTO ESTIMADO OBRAS CON IVA

SECTORIZACIÓN TRONCAL RUTA INTERLAGOS IX REGIÓN.

PROY	IDENTIFICACIÓN DE SECTORES Y TRAMOS	RUTA		TIPO DE RUTA PROYECTADA	COSTO TOTAL CON IVA		Ancho calzada	Ancho Bermas	Ciclovía
		Rol	Long (km)		MM$	MM$/km	Espesor Pavimento		
	RUTA PRODUCTIVA ACCESO INTERNACIONAL								

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD
MEJORAMIENTO HABILITACIÓN TRONCAL RUTA INTERLAGOS, PROVINCIAS DE MALLECO Y CAUTÍN, REGIÓN DE LA ARAUCANÍA
INFORME FINAL

ÍNDICE CONTENIDO

8. EVALUACIÓN SOCIAL DEFINITIVA; MULTICRITERIO Y AMBIENTAL TERRITORIAL. 8-1

8.1. DESCRIPCIÓN DEL PLAN SELECCIONADO....8-1

8.2. EVALUACIÓN SOCIAL 8-5

8.2.1. *Inversión Social....8-5*

8.2.1.1. Valoración de los recursos sociales 8-6

8.2.2. *Cálculo de Indicadores de Rentabilidad 8-9*

8.2.2.1. Indicadores....8-10

8.2.3. *Análisis de Sensibilidad. 8-11*

8.2.4. *Plan de Inversiones 8-13*

8.3. EVALUACIÓN MULTICRITERIO 8-21

8.3.1. *Introducción 8-21*

8.3.2. *Metodología General A Utilizar....8-22*

8.3.2.1. Objetivo 8-22

8.3.2.2. Metodología 8-22

8.3.2.3. Estrategia de Evaluación de Alternativas....8-23

8.3.2.4. Definición de Criterios y variables de Evaluación....8-26

8.3.2.5. Valor Social....8-28

8.3.3. *La Validación De Los Criterios 8-30*

8.3.4. *Matrices De Evaluación....8-30*

8.3.5. *Factores Y Ponderación De Criterios 8-31*

8.3.6. *Valorización de los Criterios 8-32*

8.3.7. *Resultados obtenidos 8-37*

8.4. EVALUACIÓN AMBIENTAL TERRITORIAL 8-44

8.4.1. *Introducción 8-44*

8.4.2. *Antecedentes Preliminares....8-45*

8.4.3. *Área de Estudio 8-45*

8.4.4. *Identificación, Predicción Y Evaluación De Impactos....8-46*

8.4.4.1. Metodología De Evaluación De Impacto Ambiental 8-46

8.4.4.2. Proyectos Considerados en La Evaluación de Impacto Ambiental 8-47

8.4.4.3. Identificación De Obras y Actividades Susceptibles de Causar Impacto 8-50

8.4.4.4. Identificación de Elementos y Componentes Ambientales Susceptibles de ser Impactados 8-56

8.4.4.5. Alteraciones del Medio Físico 8-57

8.4.4.6. Alteraciones en el Medio Biótico 8-88

8.4.4.7. Alteraciones en el Medio Humano (Socioeconómico – Demográfico)....8-123

8.4.4.8. Alteraciones en la distribución espacial de la población. 8-125

8.4.4.9. Alteraciones en la población ocupada (generación de empleo y posibilidades de nuevos ingresos)...8-126
8.4.4.10. Afectación de áreas protegidas....8-128
8.4.4.11. Patrimonio arqueológico y Comunidades originarias....8-130
8.4.4.12. Dimensión Paisajística (Alteración del Paisaje)....8-133
8.4.4.13. Variación de la calidad de vida....8-133
8.4.4.14. Integración Territorial....8-134
8.4.5. *Medidas: Prevención, Mitigación, Reparación Y Compensación....8-135*
8.4.5.1. Introducción....8-135
8.4.5.2. Propuesta Plan de Manejo Integral Ambiental Territorial (PMI)....8-137
8.4.5.3. Valorización de medidas de Mitigación, Reparación y/o Compensación....8-143
8.4.5.4. Medidas de prevención, mitigación, recuperación y compensación por proyectos de acuerdo a los impactos identificados....8-151
8.4.6. *PERTINENCIA DE INGRESO AL SEIA....8-232*
8.4.7. *Resumen de evaluación de los proyectos....8-241*
8.4.8. *Proposición de especificaciones ambientales y territoriales (EAE)....8-254*
8.4.8.1. Introducción....8-254
8.4.8.2. Especificaciones Ambientales y Territoriales....8-254
8.4.9. *Términos Técnicos de Referencia....8-263*

CUADRO Nº 8-1: INDICADORES DE RENTABILIDAD (UF), EVALUACIÓN PRELIMINAR....8-1
CUADRO Nº 8-2: FLUJOS ASIGNADOS PLAN SELECCIONADO, ESCENARIO POTENCIAL (VEH/DÍA)....8-3
CUADRO Nº 8-3: FLUJOS ASIGNADOS PLAN SELECCIONADO, ESCENARIO TENDENCIAL (VEH/DÍA)....8-4
CUADRO Nº 8-4: VALORES DE INVERSIÓN PRIVADA (INCLUYENDO IVA)....8-5
CUADRO Nº 8-5: VALORES DE INVERSIÓN SOCIAL....8-6
CUADRO Nº 8-6: VALOR SOCIAL DEL TIEMPO....8-6
CUADRO Nº 8-7: VECTOR DE PRECIOS SOCIALES ($ DIC. 2008/HORA)....8-7
CUADRO Nº 8-8: CONSUMO DE TIEMPO EN SITUACIÓN BASE (HORAS AL DIA)....8-7
CUADRO Nº 8-9: CONSUMOS DE RECURSOS EN SITUACIÓN BASE ($ DIC 2008/DIA)....8-7
CUADRO Nº 8-10: CONSUMO DE TIEMPO EN PLAN SELECCIONADO (HORAS AL DIA)....8-8
CUADRO Nº 8-11: CONSUMOS DE RECURSOS EN PLAN SELECCIONADO ($ DIC 2008/DIA)....8-8
CUADRO Nº 8-12: AHORRO DE TIEMPO Y RECURSOS PLAN ÓPTIMO ($ DIC 2008/DIA)....8-8
CUADRO Nº 8-13: RESUMEN AHORRO DE RECURSOS PLAN SELECCIONADO ($ DIC 2008/DIA)....8-9
CUADRO Nº 8-14: FLUJOS SOCIALES DE BENEFICIOS E INVERSIÓN DE PLAN ÓPTIMO (MM$/AÑO), ESCENARIO POTENCIAL....8-10
CUADRO Nº 8-15: INDICADORES DE RENTABILIDAD (MM$), ESCENARIO POTENCIAL....8-11
CUADRO Nº 8-16: FLUJOS SOCIALES DE BENEFICIOS E INVERSIÓN DE PLAN SELECCIONADO (MM$), ESCENARIO TENDENCIAL....8-11
CUADRO Nº 8-17: INDICADORES DE RENTABILIDAD (MM$), ESCENARIO TENDENCIAL....8-12
CUADRO Nº 8-18: INDICADORES DE RENTABILIDAD, ESCENARIO INVERSIÓN MAYOR EN 20%....8-12
CUADRO Nº 8-19: INDICADORES DE RENTABILIDAD, ESCENARIO BENEFICIOS MENORES EN 20%....8-13
CUADRO Nº 8-20: INDICADORES DE RENTABILIDAD, ESCENARIO INVERSIÓN MAYOR EN 20% Y BENEFICIOS MENORES EN 20%....8-13
CUADRO Nº 8-21: SUB PLANES DE PROYECTOS....8-16
CUADRO Nº 8-22 RESUMEN AHORRO DE RECURSOS SUBPLANES ($ DIC 2008/DIA)....8-16
CUADRO Nº 8-23: INVERSIONES POR SUB PLAN (MM$)....8-17

CUADRO Nº 8-24 FLUJOS SOCIALES DE BENEFICIOS E INVERSIÓN DE PLAN SELECCIONADO (MM$/AÑO), ...8-17
CUADRO Nº 8-25 INDICADORES DE RENTABILIDAD (MM$), ...8-18
CUADRO Nº 8-26 AÑO ÓPTIMO DE INVERSIÓN 8-19
CUADRO Nº 8-27 PLAN DE INVERSIONES PARA EJECUCIÓN DE PROYECTOS RED TRONCAL INTERLAGOS 8-19
CUADRO Nº 8-28 FLUJOS SOCIALES DE BENEFICIOS E INVERSIÓN DE PLAN SELECCIONADO-VERSIÓN CON ETAPAMIENTO (MM$/AÑO), ...8-20
CUADRO Nº 8-29 INDICADORES DE RENTABILIDAD (MM$) 8-21
CUADRO Nº 8-30: IDEAS FUERZAS REGIONALES 8-25
CUADRO Nº 8-31: TEMAS, CRITERIOS Y VARIABLES PROPUESTOS PARA LA EVALUACIÓN MULTICRITERIO.....8-27
CUADRO Nº 8-32: RESULTADOS POR CRITERIO PARA CADA PLAN 8-36
CUADRO Nº 8-33: RESULTADOS FINALES POR PLANES SEGÚN CRITERIOS, IGUAL PONDERACIONES 8-39
CUADRO Nº 8-34: RESULTADOS FINALES POR PLANES SEGÚN CRITERIOS, MAYOR PONDERACIÓN CRITERIO AMBIENTAL.....8-40
CUADRO Nº 8-35: RESULTADOS FINALES POR PLANES SEGÚN CRITERIOS, MAYOR PONDERACIÓN CRITERIO ECONÓMICO 8-41
CUADRO Nº 8-36: RESULTADOS FINALES POR PLANES SEGÚN CRITERIOS, MAYOR PONDERACIÓN CRITERIO SOCIAL 8-42
CUADRO Nº 8-37: RESULTADOS FINALES POR PLANES SEGÚN CRITERIOS, MAYOR PONDERACIÓN CRITERIO TERRITORIAL 8-43
CUADRO Nº 8-38. : SUPERFICIE (HA) DE COMUNAS QUE FORMAN PARTE DEL ÁREA DE ESTUDIO 8-45
CUADRO Nº 8-39: COSTOS ESTIMADOS DE OBRAS, SECTORIZACIÓN TRONCAL RED INTERLAGOS 8-48
CUADRO Nº 8-40.: COSTOS ESTIMADOS DE OBRAS, EJES TRANSVERSALES 8-49
CUADRO Nº 8-41.: COSTOS ESTIMADOS DE OBRAS, SECTORIZACIÓN CAMINOS COMPLEMENTARIOS.....8-50
CUADRO Nº 8-42. : ACCIONES DE LOS PROYECTOS EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO 8-50
CUADRO Nº 8-43: ACCIONES DE LOS PROYECTOS EN LA ETAPA DE OPERACIÓN – MANTENCIÓN DEL CAMINO .8-55
CUADRO Nº 8-44: DESCRIPCIÓN DE COMPONENTES.....8-57
CUADRO Nº 8-45: ACCIONES POR PROYECTO DEL IMPACTO DISMINUCIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE 8-58
CUADRO Nº 8-46: LÍMITES DE RUIDO ESTABLECIDOS EN CHILE.....8-62
CUADRO Nº 8-47: RESULTADOS DEL MONITOREO DIURNO DE NIVEL DE PRESIÓN SONORA ZONA SEMEJANTE EN8-62
CUADRO Nº 8-48: RESULTADOS DEL MONITOREO NOCTURNO DE NIVEL DE PRESIÓN SONORA 8-63
CUADRO Nº 8-49: ACCIONES QUE AFECTAN LA CALIDAD ACÚSTICA.....8-63
CUADRO Nº 8-50: EMISIONES DE RUIDO DE ALGUNOS EQUIPOS DE CONSTRUCCIÓN.....8-65
CUADRO Nº 8-51: TIPOS DE EQUIPAMIENTOS AFECTADOS POR PROYECTOS (500 M DE LOS CAMINOS) 8-66
CUADRO Nº 8-52: JERARQUIZACIÓN DE VIVIENDAS Y EQUIPAMIENTOS AFECTADOS PARA CADA PROYECTO (BUFFER 500 M DEL CAMINO) 8-66
CUADRO Nº 8-53: IDENTIFICACIÓN DE RECEPTORES POR PROYECTOS (500 M DE LOS CAMINOS).....8-67
CUADRO Nº 8-54: ACCIONES POR PROYECTOS QUE MODIFICAN EL RELIEVE 8-70
CUADRO Nº 8-55: MOVIMIENTOS DE TIERRA POR PROYECTOS.....8-71
CUADRO Nº 8-56: ACCIONES POR PROYECTOS QUE AUMENTAN RIESGO DE EROSIÓN Y DERRUMBES 8-72
CUADRO Nº 8-57: PROCESOS DE REMOCIÓN EN MASA POR PROYECTOS (PRESENCIA / AUSENCIA) 8-74
CUADRO Nº 8-58: PROCESOS DE REMOCIÓN EN MASA (PORCENTAJES Y PONDERADO) POR PROYECTOS 8-75
CUADRO Nº 8-59: ACCIONES POR PROYECTOS QUE ALTERAN LA CALIDAD DEL AGUA 8-77
CUADRO Nº 8-60: ESCORRENTÍAS SUPERFICIALES POR PROYECTOS.....8-78
CUADRO Nº 8-61: ACCIONES POR PROYECTO QUE AFECTAN AL IMPACTO ALTERACIONES REDES DE DRENAJE 8-80
CUADRO Nº 8-62: ACCIONES POR PROYECTO QUE AFECTAN AL IMPACTO RIESGO DE INUNDACIÓN Y ANEGAMIENTO 8-81
CUADRO Nº 8-63: EROSIÓN POTENCIAL POR PROYECTOS.....8-83
CUADRO Nº 8-64: SUELO AGRÍCOLA AFECTADO POR PROYECTOS.....8-84
CUADRO Nº 8-65: SUELO AGRÍCOLA AFECTADO POR PROYECTOS.....8-84
CUADRO Nº 8-66: ACCIONES POR PROYECTO QUE AFECTAN AL IMPACTO PÉRDIDA DE SUELO.....8-85
CUADRO Nº 8-67.: ACCIONES POR PROYECTO QUE AFECTAN AL IMPACTO ALTERACIÓN CALIDAD DE SUELO 8-87
CUADRO Nº 8-68: TIPOS DE VEGETACIÓN AFECTADOS PARA TODOS LOS PROYECTOS DE ACUERDO AL TIPO DE INTERVENCIÓN.....8-89
CUADRO Nº 8-69: PROYECTO 1, USOS DE SUELO Y ESPECIES PREDOMINANTES (BUFFER 25 M) 8-90

CUADRO Nº 8-70: PROYECTO 1, ESTADO DE CONSERVACIÓN DE ESPECIES 8-91
CUADRO Nº 8-71: PROYECTO 2, USOS DE SUELO Y ESPECIES PREDOMINANTES 8-93
CUADRO Nº 8-72: PROYECTO 2, ESTADO DE CONSERVACIÓN DE ESPECIES 8-94
CUADRO Nº 8-73: PROYECTO 3, USOS DE SUELO Y ESPECIES PREDOMINANTES 8-96
CUADRO Nº 8-74: PROYECTO 3, ESTADO DE CONSERVACIÓN DE ESPECIES 8-98
CUADRO Nº 8-75: PROYECTO 5, USOS DE SUELO Y ESPECIES PREDOMINANTES 8-99
CUADRO Nº 8-76: PROYECTO 5, ESTADO DE CONSERVACIÓN DE ESPECIES 8-101
CUADRO Nº 8-77: PROYECTO 8, USOS DE SUELO Y ESPECIES PREDOMINANTES 8-102
CUADRO Nº 8-78: PROYECTO 8, ESTADO DE CONSERVACIÓN DE ESPECIES 8-103
CUADRO Nº 8-79: PROYECTO 9, USOS DE SUELO Y ESPECIES PREDOMINANTES 8-104
CUADRO Nº 8-80: PROYECTO 9, ESTADO DE CONSERVACIÓN DE ESPECIES 8-106
CUADRO Nº 8-81: PROYECTO 11, USOS DE SUELO Y ESPECIES PREDOMINANTES 8-108
CUADRO Nº 8-82: PROYECTO 12, USOS DE SUELO Y ESPECIES PREDOMINANTES 8-109
CUADRO Nº 8-83: PROYECTO 13, USOS DE SUELO Y ESPECIES PREDOMINANTES 8-110
CUADRO Nº 8-84: PROYECTO 13 ESTADO DE CONSERVACIÓN DE ESPECIES 8-110
CUADRO Nº 8-85: PROYECTO 16, USOS DE SUELO Y ESPECIES PREDOMINANTES 8-111
CUADRO Nº 8-86: PROYECTO 14, USOS DE SUELO Y ESPECIES PREDOMINANTES 8-113
CUADRO Nº 8-87: PROYECTO 14 ESTADO DE CONSERVACIÓN DE ESPECIES 8-114
CUADRO Nº 8-88: PROYECTO 15, USOS DE SUELO Y ESPECIES PREDOMINANTES 8-114
CUADRO Nº 8-89: RESUMEN ESTADO DE CONSERVACIÓN DE ESPECIES POR PROYECTO 8-116
CUADRO Nº 8-90: ACCIONES POR PROYECTO QUE AFECTAN AL IMPACTO AFECTACIÓN DE VEGETACIÓN 8-117
CUADRO Nº 8-91: ACCIONES POR PROYECTO QUE AFECTAN AL IMPACTO PÉRDIDA DE HÁBITAT 8-121
CUADRO Nº 8-92: ACCIONES POR PROYECTO QUE AFECTAN AL IMPACTO SEGURIDAD VIAL Y TIEMPOS DE DESPLAZAMIENTO 8-124
CUADRO Nº 8-93: ACCIONES POR PROYECTO QUE AFECTAN AL IMPACTO ALTERACIONES EN LA DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA POBLACIÓN 8-126
CUADRO Nº 8-94: CRONOGRAMA DE OBRAS, SEGÚN PROYECTO 8-127
CUADRO Nº 8-95. : ACCIONES DE LOS PROYECTOS QUE AFECTAN AL IMPACTO ÁREAS PROTEGIDAS 8-129
CUADRO Nº 8-96: SITIOS ARQUEOLÓGICOS AFECTADOS POR LAS RUTAS EN ESTUDIO 8-130
CUADRO Nº 8-97: ACCIONES DE LOS PROYECTOS QUE AFECTAN AL IMPACTO PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO .8-131
CUADRO Nº 8-98: IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y COMPENSACIÓN EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN MEDIO FÍSICO 8-136
CUADRO Nº 8-99: IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y COMPENSACIÓN EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN BIÓTICO 8-137
CUADRO Nº 8-100: IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y COMPENSACIÓN EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL 8-137
CUADRO Nº 8-101: PLANES DE MANEJO REQUERIDOS DE ACUERDO AL MANUAL DE CARRETERAS 8-139
CUADRO Nº 8-102: PLANES DE MANEJO ESPECIALES 8-139
CUADRO Nº 8-103: PLANES DE MANEJO POR PROYECTOS 8-139
CUADRO Nº 8-104: RECEPTORES Y NÚMERO Y COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN DE CONTROL ACÚSTICO POR PROYECTO 8-143
CUADRO Nº 8-105: MATERIALES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE CONTROL DE MATERIAL PARTICULADO EN OBRA 8-144
CUADRO Nº 8-106: COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE CONTENCIÓN PARA MATERIAL PARTICULADO EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN POR PROYECTOS 8-145
CUADRO Nº 8-107: COSTOS ASOCIADOS A LA CONTRATACIÓN DE PROFESIONALES PARA LA REALIZACIÓN DE PLANES DE MANEJO POR PROYECTO 8-146
CUADRO Nº 8-108: LONGITUD DE CADA TRAMO Y CANTIDAD DE SEÑALES POR PROYECTO 8-147
CUADRO Nº 8-109: UTILIZACIÓN DE CAMIÓN ALJIBE POR PROYECTO 8-147
CUADRO Nº 8-110: CONTENEDORES ESTANCOS POR PROYECTO 8-148
CUADRO Nº 8-111: MEDIDA DE COMPENSACIÓN IMPACTO ALTERACIÓN DE LA COBERTURA VEGETAL. 8-148
CUADRO Nº 8-112: MEDIDA DE COMPENSACIÓN IMPACTO ALTERACIÓN DE LA COBERTURA VEGETAL. 8-149
CUADRO Nº 8-113. : COSTOS DE REFORESTACIÓN POR PROYECTOS 8-149
CUADRO Nº 8-114. : COSTOS DE DIFUSIÓN DE PROYECTOS 8-150

CUADRO Nº 8-115: IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS PROYECTO 1 8-151
CUADRO Nº 8-116: MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y COMPENSACIÓN PROYECTO 1.8-152
CUADRO Nº 8-117: MEDIDAS COMPLEMENTARIAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, REPARACIÓN 8-153
CUADRO Nº 8-118: IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS PROYECTO 2 8-156
CUADRO Nº 8-119: MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y COMPENSACIÓN, PROYECTO 2 .8-157
CUADRO Nº 8-120: OTRAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y COMPENSACIÓN, PROYECTO 2 8-158
CUADRO Nº 8-121: IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS PROYECTO 3 8-163
CUADRO Nº 8-122: MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y COMPENSACIÓN, PROYECTO 3 .8-163
CUADRO Nº 8-123: OTRAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y COMPENSACIÓN, PROYECTO 3 8-165
CUADRO Nº 8-124: IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS PROYECTO 5 8-169
CUADRO Nº 8-125: MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y COMPENSACIÓN, PROYECTO 5 .8-170
CUADRO Nº 8-126: OTRAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y COMPENSACIÓN, PROYECTO 5 8-172
CUADRO Nº 8-127: IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS PROYECTO 8 8-176
CUADRO Nº 8-128.: MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y COMPENSACIÓN, PROYECTO 8 8-176
CUADRO Nº 8-129: OTRAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y COMPENSACIÓN, PROYECTO 8 8-179
CUADRO Nº 8-130: RESUMEN DE SITUACIÓN PARA EL PROYECTO 8 8-183
CUADRO Nº 8-131.: IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS PROYECTO 9 8-185
CUADRO Nº 8-132: MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y COMPENSACIÓN, PROYECTO 9 .8-185
CUADRO Nº 8-133: OTRAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y COMPENSACIÓN, PROYECTO 9 8-189
CUADRO Nº 8-134: IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS PROYECTO 11 8-194
CUADRO Nº 8-135: MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y COMPENSACIÓN, PROYECTO 118-194
CUADRO Nº 8-136: OTRAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y COMPENSACIÓN, PROYECTO 11....8-196
CUADRO Nº 8-137: IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS PROYECTO 12 8-202
CUADRO Nº 8-138: MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y COMPENSACIÓN, PROYECTO 128-202
CUADRO Nº 8-139: OTRAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y COMPENSACIÓN, PROYECTO 12....8-204
CUADRO Nº 8-140: IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS PROYECTO 13 8-206
CUADRO Nº 8-141: MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y COMPENSACIÓN, PROYECTO 138-206
CUADRO Nº 8-142 : MEDIDAS COMPLEMENTARIAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y COMPENSACIÓN, PROYECTO 13 8-210
CUADRO Nº 8-143: IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS PROYECTO 16 8-212
CUADRO Nº 8-144: MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y COMPENSACIÓN, PROYECTO 168-212
CUADRO Nº 8-145: MEDIDAS COMPLEMENTARIAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y COMPENSACIÓN, PROYECTO 16 8-217
CUADRO Nº 8-146: IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS PROYECTO 14 8-218
CUADRO Nº 8-147: MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y COMPENSACIÓN....8-218
CUADRO Nº 8-148: MEDIDAS COMPLEMENTARIAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y COMPENSACIÓN, PROYECTO 14 8-220
CUADRO Nº 8-149: IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS PROYECTO 15 8-225
CUADRO Nº 8-150: MEDIDAS COMPLEMENTARIAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y COMPENSACIÓN, PROYECTO 15 8-227
CUADRO Nº 8-151: ANÁLISIS DEL ARTÍCULO 10 DE LA LEY 19.300....8-233
CUADRO Nº 8-152: ANÁLISIS DEL ARTÍCULO 5 DEL REGLAMENTO DEL SISTEMA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL....8-235
CUADRO Nº 8-153.: ANÁLISIS DEL ARTÍCULO 6 DEL REGLAMENTO DEL SISTEMA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL....8-236
CUADRO Nº 8-154.: ANÁLISIS DEL ARTÍCULO 8 DEL REGLAMENTO DEL SISTEMA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL....8-238

CUADRO Nº 8-155.: ANÁLISIS DEL ARTÍCULO 9 DEL REGLAMENTO DEL SISTEMA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL....8-239
CUADRO Nº 8-156.: ANÁLISIS DEL ARTÍCULO 10 DEL REGLAMENTO DEL SISTEMA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL....8-239
CUADRO Nº 8-157: ANÁLISIS DEL ARTÍCULO 11 DEL REGLAMENTO DEL SISTEMA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL....8-240
CUADRO Nº 8-158: RESUMEN DE SITUACIÓN AMBIENTAL PROYECTO 1 8-241
CUADRO Nº 8-159: RESUMEN DE SITUACIÓN AMBIENTAL PROYECTO 2 8-242
CUADRO Nº 8-160: RESUMEN DE SITUACIÓN AMBIENTAL PROYECTO 3 8-243
CUADRO Nº 8-161: RESUMEN DE SITUACIÓN AMBIENTAL PROYECTO 5 8-245
CUADRO Nº 8-162: RESUMEN DE SITUACIÓN AMBIENTAL PROYECTO 8 8-246
CUADRO Nº 8-163: RESUMEN DE SITUACIÓN AMBIENTAL PROYECTO 9 8-247
CUADRO Nº 8-164: RESUMEN DE SITUACIÓN AMBIENTAL PROYECTO 11 8-248
CUADRO Nº 8-165: RESUMEN DE SITUACIÓN AMBIENTAL PROYECTO 12 8-249
CUADRO Nº 8-166: RESUMEN DE SITUACIÓN AMBIENTAL PROYECTO 13 8-250
CUADRO Nº 8-167: RESUMEN DE SITUACIÓN AMBIENTAL PROYECTO 16 8-251
CUADRO Nº 8-168: RESUMEN DE SITUACIÓN AMBIENTAL PROYECTO 14 8-252
CUADRO Nº 8-169: RESUMEN DE SITUACIÓN AMBIENTAL PROYECTO 15 8-253

FIGURA Nº 8-1: PROYECTOS INCLUIDOS EN EL PLAN SELECCIONADO. 8-2
FIGURA Nº 8-2: SUB PLANES DE PROYECTOS 8-15
FIGURA Nº 8-3: ESQUEMA METODOLÓGICO DE ANÁLISIS MULTICRITERIO....8-33
FIGURA Nº 8-4: ÁRBOL DE JERARQUÍAS 1....8-34
FIGURA Nº 8-5: ÁRBOL DE JERARQUÍAS 2....8-35
FIGURA Nº 8-6: PROYECTOS PLAN FINAL....8-38
FIGURA Nº 8-7: ÁRBOL DE JERARQUÍAS 1, IGUAL PONDERACIONES 8-39
FIGURA Nº 8-8: PLAN FINAL: PROYECTOS SELECCIONADOS RED INTERLAGOS....8-48
FIGURA Nº 8-9: LOCALIZACIÓN DE SITIOS ARQUEOLÓGICOS Y COMUNIDADES ORIGINARIAS 8-132

GRÁFICO Nº 8-1: ÁRBOL DE JERARQUÍAS 1, MAYOR PONDERACIÓN CRITERIO AMBIENTAL....8-40
GRÁFICO Nº 8-2: ÁRBOL DE JERARQUÍAS 1, MAYOR PONDERACIÓN CRITERIO ECONÓMICO....8-41
GRÁFICO Nº 8-3: ÁRBOL DE JERARQUÍAS 1, MAYOR PONDERACIÓN CRITERIO SOCIAL 8-42
GRÁFICO Nº 8-4: ÁRBOL DE JERARQUÍAS 1, MAYOR PONDERACIÓN CRITERIO TERRITORIAL....8-43

8. EVALUACIÓN SOCIAL DEFINITIVA; MULTICRITERIO Y AMBIENTAL TERRITORIAL.

En esta sección se presentan los resultados de la evaluación social definitiva de la alternativa seleccionada, la cual corresponde en este caso al denominado ***Plan Óptimo Sensibilizado de Inversiones***, formulado en el estudio, para cada uno de los cortes temporales y períodos considerados.

Se debe recordar que en la Fase 3, (evaluación preliminar y selección de alternativa) se evaluaron cuatro planes de proyectos, resultando el único rentable el denominado Plan Óptimo. Posteriormente, el Plan Óptimo fue complementado incorporando dos proyectos que permitían que la red mejorada cumpliera dos funciones complementarias entre sí: flujo de tránsito productivo y ejes de circuitos turísticos. Este plan complementado (denominado Plan Óptimo Sensibilizado) resultó también con indicadores de rentabilidad positivos. El siguiente cuadro presenta un resumen de los indicadores estimados para cada uno de estos planes.

CUADRO Nº 8-1: INDICADORES DE RENTABILIDAD (UF), EVALUACIÓN PRELIMINAR.

Indicador	Plan Inicial	Troncal A	Troncal B	Optimo	Óptimo Sensibilizado
TIR	5.2%	3.8%	3.1%	9.9%	8.7%
TRI	2.8%	3.0%	2.6%	5.2%	4.5%
VAN	-438,267	-772,809	-931,165	1,340,877	1,063,698
Año Óptimo de Inversión	2021	2023	2024	2012	-

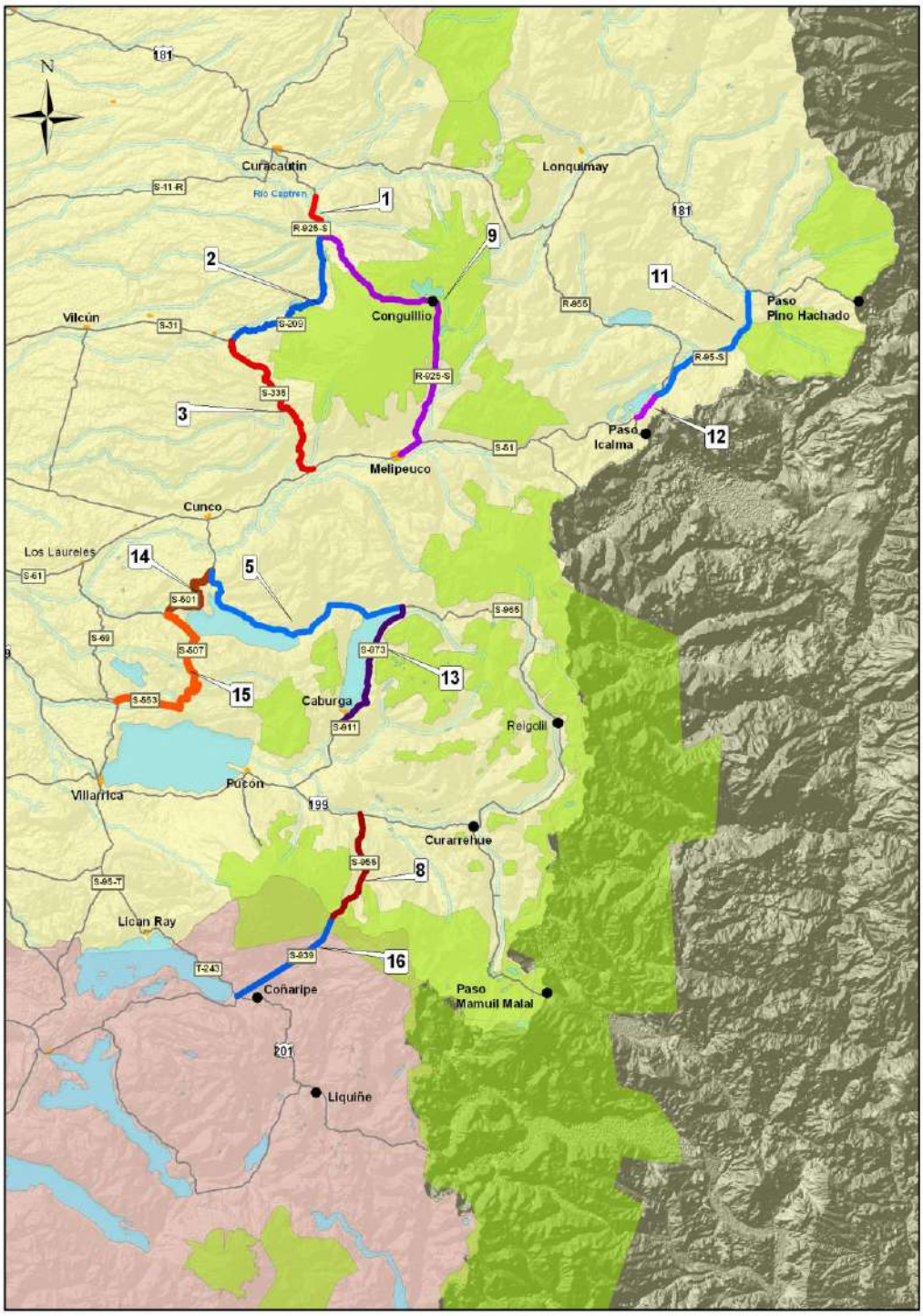
Fuente: Elaboración Propia

El Plan Óptimo Sensibilizado fue seleccionado para el desarrollo de las siguientes fases del estudio, las cuales son el diseño del anteproyecto a nivel preliminar y la evaluación social definitiva.

8.1. DESCRIPCIÓN DEL PLAN SELECCIONADO

Como se ha indicado, el proyecto seleccionado corresponde al denominado Plan Óptimo Sensibilizado, el cual incluye una serie de proyectos de mejoramiento y construcción que aportan a la maximización de la demanda por turismo, como ha quedado establecido en la metodología empleada. La configuración del Plan Óptimo Sensibilizado se presenta a continuación.

FIGURA Nº 8-1: PROYECTOS INCLUIDOS EN EL PLAN SELECCIONADO.



Fuente: Elaboración Propia.

El Plan Óptimo Sensibilizado se puede describir de la siguiente forma:

Se encuentra estructurado mediante **un eje de rutas de gran atractivo turístico**. Partiendo desde Curacautín y siguiendo la ruta del Parque Nacional Conguillío (proyectos 1 y 9), continúa hacia el sur desde Cunco hacia Caburgua a través de la ruta S-695 hasta el sector de Playa Negra, donde empalma con la extensión de las rutas S-911 y S-973. El eje se completa con el tramo Curarrehue-Coñaripe a través del Parque Nacional Villarrica (rutas S-955 y S-939). Este conjunto de rutas se denomina **Eje Intermedio**.

A lo anterior se agrega parte del Troncal Interlagos entre Curacautín y Villarrica a través de las rutas S-209 y S-335 (proyectos 2 y 3), y la pavimentación de las rutas S-501, S-502 y S-553 (proyectos 14 y 15), con lo cual se materializará un eje pavimentado longitudinal entre Curacautín y Villarrica. Este troncal es complementario al Eje Intermedio, ya que sirve a los flujos productivos y de acceso a los centros urbanos equipados relevantes en la zona, desde donde se inician los circuitos turísticos.

Finalmente incluye la nueva conexión pavimentada hacia Pino Hachado por la ruta S-95-R (proyectos 11 y 12).

Los siguientes cuadros muestran los flujos vehiculares asignados por el modelo a cada uno de los proyectos pertenecientes al Plan.

CUADRO Nº 8-2: FLUJOS ASIGNADOS PLAN SELECCIONADO, ESCENARIO POTENCIAL (VEH/DÍA)

Nº	NI	NF	Km Término	Topónimo	2015					2020					2030				
					VL	CS	CP	BUS	TMDA	VL	CS	CP	BUS	TMDA	VL	CS	CP	BUS	TMDA
1	9613	9615	6.7	Mejoramiento R-925-S (Río Captren - S-209)	285	6	2	3	296	415	6	2	3	427	1,116	6	2	4	1,128
2	9615	9614	2.1	Mejoramiento S-209 (R-925-S - S-31)	246	6	2	8	262	364	6	2	9	381	965	6	2	11	985
	9614	97717	18.5		246	6	2	8	262	364	6	2	9	381	965	6	2	11	985
	97717	90013	20.0		246	6	2	8	262	364	6	2	9	381	965	6	2	11	985
	90013	9635	28.8		246	6	2	8	262	364	6	2	9	381	965	6	2	11	985
3	9635	9751	3.1	Mejoramiento S-335 (S-31 - S-51)	266	20	13	8	307	352	21	14	9	396	779	23	15	11	828
	9751	99999	22.2		122	15	7	8	152	151	15	8	9	183	297	16	9	11	333
	99999	9550	28.8		206	14	7	8	234	238	15	7	9	269	392	16	8	11	428
5	99992	9839	26.3	Mejoramiento S-965 (S-75 - 38 km. Al Oriente)	486	17	7	19	528	626	19	7	20	672	1,359	21	8	26	1,414
	9839	904	38.1		558	15	5	19	597	835	16	6	20	877	2,406	18	6	26	2,456
8	9059	900006	8.8	Mejoramiento S-955 (Ruta 199-CH - Límite Regional)	423	0	0	0	423	513	0	0	0	513	1,044	0	0	0	1,044
	900006	90002	18.1		290	0	0	0	290	381	0	0	0	381	912	0	0	0	912
9	9615	900004	22.3	Mejoramiento R-925-S (S-209 - S-51)	104	0	0	3	107	155	0	0	3	158	452	0	0	4	456
	900004	9616	32.1		71	1	0	0	73	97	1	0	0	99	250	1	0	0	252
	9616	9617	43.0		71	1	0	0	73	97	1	0	0	99	250	1	0	0	252
	9617	9044	47.9		71	1	0	0	73	97	1	0	0	99	250	1	0	0	252
11	9078	900011	19.7	Mejoramiento R-95-S (R-955 - 181-CH)	191	8	35	0	234	257	9	40	0	305	533	10	44	0	587
	900011	9074	23.6		214	10	39	0	263	305	10	44	0	359	735	11	49	0	795
12	9291	9078	4.9	Mejoramiento R-95-S (R-955 - Icalma)	451	9	35	9	503	700	10	39	9	758	1,915	11	44	12	1,982
13	90008	90007	14.1	Mejoramiento S-911 - S-973 (Caburgua - S-965)	363	0	0	0	363	590	0	0	0	590	1,929	0	0	0	1,929
	90008	904	22.4		363	0	0	0	363	590	0	0	0	590	1,929	0	0	0	1,929

Nº	NI	NF	Km Término	Topónimo	2015					2020					2030				
					VL	CS	CP	BUS	TMDA	VL	CS	CP	BUS	TMDA	VL	CS	CP	BUS	TMDA
14	99992	9810	2.1	Mejoramiento S-501 (S-75 - S-507)	191	5	3	0	199	284	5	3	0	292	777	6	3	0	785
	9810	90012	5.9		191	5	3	0	199	284	5	3	0	292	777	6	3	0	785
	90012	99993	13.6		191	5	3	0	199	284	5	3	0	292	777	6	3	0	785
15	99993	99994	1.3	Mejoramiento S-507 - S-553 (S-501 - S-69)	35	0	0	0	36	45	0	0	0	45	79	1	0	0	79
	99994	90005	20.6		35	0	0	0	36	45	0	0	0	45	79	1	0	0	79
	90005	99997	30.8		264	18	13	4	299	283	21	14	4	322	333	24	16	6	378
16	90002	900007	8.8	Mejoramiento S-939 (Límite Regional - Coñaripe)	290	0	0	0	290	381	0	0	0	381	912	0	0	0	912
	900007	1006	18.9		359	0	0	0	359	450	0	0	0	450	981	0	0	0	981

Fuente: Elaboración propia

CUADRO Nº 8-3: FLUJOS ASIGNADOS PLAN SELECCIONADO, ESCENARIO TENDENCIAL (VEH/DÍA)

Nº	NI	NF	Km Término	Topónimo	2015					2020					2030				
					VL	CS	CP	BUS	TMDA	VL	CS	CP	BUS	TMDA	VL	CS	CP	BUS	TMDA
1	9613	9615	6.7	Mejoramiento R-925-S (Río Captren - S-209)	286	6	2	3	297	386	6	2	3	397	881	6	2	4	893
2	9615	9614	2.1	Mejoramiento S-209 (R-925-S - S-31)	246	6	2	8	263	330	6	2	9	347	734	6	2	11	754
	9614	97717	18.5		246	6	2	8	263	330	6	2	9	347	734	6	2	11	754
	97717	90013	20.0		246	6	2	8	263	330	6	2	9	347	734	6	2	11	754
	90013	9635	28.8		246	6	2	8	263	330	6	2	9	347	734	6	2	11	754
3	9635	9751	3.1	Mejoramiento S-335 (S-31 - S-51)	266	20	13	8	307	334	21	14	9	377	635	23	15	11	684
	9751	99999	22.2		122	15	7	8	152	144	15	8	9	176	256	16	9	11	293
	99999	9550	28.8		206	14	7	8	234	231	15	7	9	262	352	16	8	11	387
5	99992	9839	26.3	Mejoramiento S-965 (S-75 - 38 km. Al Oriente)	486	17	7	19	528	592	19	7	20	638	1,141	21	8	26	1,196
	9839	904	38.1		559	15	5	19	597	809	16	6	20	851	2,253	18	6	26	2,303
8	9059	900006	8.8	Mejoramiento S-955 (Ruta 199-CH - Límite Regional)	424	0	0	0	424	495	0	0	0	495	923	0	0	0	923
	900006	90002	18.1		291	0	0	0	291	363	0	0	0	363	791	0	0	0	791
9	9615	900004	22.3	Mejoramiento R-925-S (S-209 - S-51)	104	0	0	3	107	124	0	0	3	128	227	0	0	4	232
	900004	9616	32.1		71	1	0	0	73	81	1	0	0	83	131	1	0	0	132
	9616	9617	43.0		71	1	0	0	73	81	1	0	0	83	131	1	0	0	132
	9617	9044	47.9		71	1	0	0	73	81	1	0	0	83	131	1	0	0	132
11	9078	900011	19.7	Mejoramiento R-95-S (R-955 - 181-CH)	191	8	35	0	234	239	9	40	0	287	473	10	44	0	527
	900011	9074	23.6		214	10	39	0	263	284	10	44	0	338	638	11	49	0	698
12	9291	9078	4.9	Mejoramiento R-95-S (R-955 - Icalma)	451	9	35	9	504	633	10	39	9	692	1,437	11	44	12	1,505
13	90008	90007	14.1	Mejoramiento S-911 - S-973 (Caburgua - S-965)	364	0	0	0	364	588	0	0	0	588	1,914	0	0	0	1,914
	90008	904	22.4		364	0	0	0	364	588	0	0	0	588	1,914	0	0	0	1,914
14	99992	9810	2.1	Mejoramiento S-501 (S-75 - S-507)	191	5	3	0	199	266	5	3	0	275	660	6	3	0	668
	9810	90012	5.9		191	5	3	0	199	266	5	3	0	275	660	6	3	0	668
	90012	99993	13.6		191	5	3	0	199	266	5	3	0	275	660	6	3	0	668
15	99993	99994	1.3	Mejoramiento S-507 - S-553 (S-501 - S-69)	35	0	0	0	36	40	0	0	0	40	60	1	0	0	61
	99994	90005	20.6		35	0	0	0	36	40	0	0	0	40	60	1	0	0	61
	90005	99997	30.8		264	18	13	4	300	281	21	14	4	321	321	24	16	6	366
16	90002	900007	8.8	Mejoramiento S-939 (Límite Regional - Coñaripe)	291	0	0	0	291	363	0	0	0	363	791	0	0	0	791
	900007	1006	18.9		360	0	0	0	360	432	0	0	0	432	860	0	0	0	860

Fuente: Elaboración propia

8.2. EVALUACIÓN SOCIAL

En esta sección se presentan los resultados obtenidos en la fase de evaluación socio-económica definitiva del plan seleccionado para el potenciamiento de la actividad turística en la Novena Región de la Araucanía, que en este caso corresponde al denominado Plan Óptimo Sensibilizado. La evaluación se efectuó utilizando los antecedentes generados como parte del estudio, como son la inversión de los proyectos, y los flujos y consumos obtenidos a partir de la aplicación del modelo de transporte elaborado en el presente estudio.

Se indica acá sólo los resultados obtenidos, ya que el procedimiento metodológico empleado ha sido descrito en el capítulo correspondiente a la evaluación preliminar.

8.2.1. Inversión Social

En los siguientes cuadros se presenta un resumen con los montos de inversión para el plan de proyectos óptimo, con precios sociales y privados, los cuales ya han sido detallados en capítulos anteriores.

CUADRO Nº 8-4: VALORES DE INVERSIÓN PRIVADA (INCLUYENDO IVA)

PROY	IDENTIFICACIÓN DE SECTORES Y TRAMOS	RUTA		COSTO TOTAL CON IVA	
		Rol	Long (km)	MM$	MM$/Km
RUTA INTERLAGOS ORIGINAL					
1	Puente Cautín - Cruce Ruta S-209 (Laguna Negra)	R-925-S	13.9	4,882.63	350.1
2	Cruce Ruta R-925-S - Cruce Ruta S-335	S-209 y S-31	31.5	10,674.57	338.7
3	Cherquenco - El Salto	S-335	28.6	10,865.46	379.7
14	Ruta S-501 entre bif a Ruta S-75 y Ruta S-507	S-501	12.9	3,601.20	279.6
15	Rutas S-507 y S-553 entre S-501 y S-69	S-507, S-553	30.1	8,389.38	278.4
VARIANTE CABURGUA					
5	San Pedro (Inters. Ruta S-75) - Caburgua	S-75 y S-965	42.6	14,076.35	330.6
13	Caburgua Norte - Caburgua Sur	S/Rol	13.2	13,527.16	1028.7
8	Cruce Ruta 199 Ch - Límite Regional	S-955	20.2	6,471.84	320.9
16	Límite Regional- Coñaripe	S-939	26.3	9,780.76	372.1
PARQUE NACIONAL CONGUILLIO - MELIPEUCO					
9	Intersección Ruta S-209 - Bif Ruta S-51	R-925-S	43.5	9,734.29	223.7
PASO ICALMA - LIUCURA					
12	Bif Paso Internacional Icalma - Bif Ruta R-955	R-95-S	1.8	797.62	433.7
11	Bif Ruta R-955 - Liucura	R-95-S	27.9	9,980.20	357.5
	TOTAL		292.5	102,781.45	351.3

Fuente: Elaboración Propia.

CUADRO Nº 8-5: VALORES DE INVERSIÓN SOCIAL

PROY	IDENTIFICACIÓN DE SECTORES Y TRAMOS	RUTA		COSTO TOTAL CON IVA	
		Rol	Long (km)	MM$	MM$/Km
RUTA INTERLAGOS ORIGINAL					
1	Puente Cautín - Cruce Ruta S-209 (Laguna Negra)	R-925-S	13.947	3,906.10	280.1
2	Cruce Ruta R-925-S - Cruce Ruta S-335	S-209 y S-31	31.52	8,539.65	270.9
3	Cherquenco - El Salto	S-335	28.617	8,692.37	303.7
14	Ruta S-501 entre bif a Ruta S-75 y Ruta S-507	S-501	12.88	2,880.96	223.7
15	Rutas S-507 y S-553 entre S-501 y S-69	S-507, S-553	30.13	6,711.50	222.8
VARIANTE CABURGUA					
5	San Pedro (Inters. Ruta S-75) - Caburgua	S-75 y S-965	42.579	11,261.08	264.5
13	Caburgua Norte - Caburgua Sur	S/Rol	13.15	10,821.73	822.9
8	Cruce Ruta 199 Ch - Límite Regional	S-955	20.169	5,177.47	256.7
16	Límite Regional- Coñaripe	S-939	26.282	7,824.61	297.7
PARQUE NACIONAL CONGUILLIO - MELIPEUCO					
9	Intersección Ruta S-209 - Bif Ruta S-51	R-925-S	43.518	7,787.43	178.9
PASO ICALMA - LIUCURA					
12	Bif Paso Internacional Icalma - Bif Ruta R-955	R-95-S	1.839	638.10	347.0
11	Bif Ruta R-955 - Liucura	R-95-S	27.92	7,984.16	286.0
	TOTAL		292.551	82,225.16	281.1

Fuente: Elaboración Propia.

8.2.1.1. Valoración de los recursos sociales

En la etapa de evaluación social definitiva se han utilizado los valores disponibles a la fecha, los cuales corresponden al proceso presupuestario 2010.

CUADRO Nº 8-6: VALOR SOCIAL DEL TIEMPO

Categoría	Valor Mideplan ($ dic. 2008/hora)
Automóviles	6.335
Camionetas	8.628
Camiones Simples	4.292
Camiones Pesados	4.292
Bus	35.530

Fuente: Mideplan

Para los consumos se utilizó el modelo HDM IV y se calculó el consumo promedio en la red por kilómetro recorrido. El siguiente cuadro presenta los parámetros de costos sociales usados en HDM IV.

CUADRO Nº 8-7: VECTOR DE PRECIOS SOCIALES ($ DIC. 2008/HORA)

VECTOR PRECIOS Y CARACTERIST. FISICAS DE VEH.	UNIDADES	CATEGORIAS DE VEHICULOS				
		AUTOS	CTAS.	C.SIM	C.ART	BUSES
PRECIO SOC.VEH.	($/veh)	9.192.000	10.839.000	21.968.000	49.704.000	79.612.000
PRECIO SOC.COMB	($/lt)	317,6	317,6	368,9	395,5	395,5
PRECIO SOC.NEUM.	($/neum)	25.683	50.744	78.587	155.694	155.694
PRECIO SOC.MANT.	($/hr)	2.793	2.793	2.793	2.793	2.793
PRECIO SOC.LUBR.	($/lt)	3.980	3.890	1.835	1.835	1.835
VALOR TIEMPO	($/hr)	6.335	8.628	4.292	4.292	35.530

Fuente: Elaboración Propia.

Los resultados obtenidos a partir de las simulaciones realizadas con el modelo de transporte se presentan a continuación.

CUADRO Nº 8-8: CONSUMO DE TIEMPO EN SITUACIÓN BASE (HORAS AL DIA)

Caso	Corte Temporal	Tipo Vehiculo			
		VL	CS	CP	Bus
Óptimo	2009	15,964	1,294	864	1,100
	2015	19,421	1,485	1,042	1,204
	2020	22,837	1,641	1,146	1,316
	2030	39,038	1,816	1,261	1,734

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO Nº 8-9: CONSUMOS DE RECURSOS EN SITUACIÓN BASE ($ DIC 2008/DIA)

Caso	Corte	Tipo Vehiculo			
		VL	CS	CP	Bus
Óptimo	2009	81,126,085	10,064,964	13,254,787	19,544,206
	2015	98,260,183	11,269,830	15,985,792	21,392,151
	2020	116,070,748	12,408,704	17,561,709	23,391,638
	2030	201,118,015	13,677,855	19,297,018	30,799,519

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO Nº 8-10: CONSUMO DE TIEMPO EN PLAN SELECCIONADO (HORAS AL DIA)

Caso	Corte Temporal	Tipo Vehiculo			
		VL	CS	CP	Bus
Óptimo	2009	15,686	1,269	845	1,082
	2015	18,681	1,457	1,014	1,184
	2020	21,670	1,610	1,115	1,295
	2030	35,497	1,782	1,226	1,706

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO Nº 8-11: CONSUMOS DE RECURSOS EN PLAN SELECCIONADO ($ DIC 2008/DIA)

Caso	Corte	Tipo Vehículo			
		VL	CS	CP	Bus
Óptimo	2009	79,677,949	9,853,519	12,913,268	19,189,337
	2015	94,684,142	11,055,231	15,398,621	21,004,406
	2020	110,371,536	12,175,515	16,913,384	22,969,510
	2030	183,569,203	13,424,148	18,581,223	30,254,644

Fuente: Elaboración Propia

En función de los valores anteriores, se calculó el ahorro de recursos para el plan seleccionado, por tipo de vehículo y corte temporal.

CUADRO Nº 8-12: AHORRO DE TIEMPO Y RECURSOS PLAN ÓPTIMO ($ DIC 2008/DIA)

Caso	Corte	Tiempo				Recursos			
		VL	CS	CP	Bus	VL	CS	CP	Bus
Óptimo	2009	1,761,761	104,416	80,769	635,402	1,448,136	211,445	341,519	354,869
	2015	4,685,252	121,002	122,824	694,119	3,576,041	214,599	587,171	387,745
	2020	7,392,153	131,828	135,832	755,394	5,699,212	233,189	648,324	422,128
	2030	22,436,986	143,655	150,194	973,718	17,548,812	253,706	715,795	544,876

Fuente: Elaboración Propia

A partir de la información anterior, se ha interpolado los beneficios para los años de funcionamiento del plan óptimo de proyecto. El siguiente cuadro presenta los beneficios estimados para cada año de funcionamiento del plan.

CUADRO Nº 8-13: RESUMEN AHORRO DE RECURSOS PLAN SELECCIONADO ($ DIC 2008/DIA)

Año	Plan Óptimo
2010	6,107,454
2011	6,792,050
2012	7,553,383
2013	8,400,055
2014	9,341,632
2015	10,388,752
2016	11,242,338
2017	12,166,059
2018	13,165,677
2019	14,247,427
2020	15,418,060
2021	17,074,122
2022	18,908,063
2023	20,938,989
2024	23,188,057
2025	25,678,699
2026	28,436,863
2027	31,491,282
2028	34,873,778
2029	38,619,591
2030	42,767,742
2031	47,361,450
2032	52,448,569

Fuente: Elaboración Propia

8.2.2. Cálculo de Indicadores de Rentabilidad

Para evaluar el Plan seleccionado se requiere estimar una serie de indicadores que permiten apreciar la conveniencia de implementar dicho plan, desde el punto de vista de la rentabilidad social. Al igual que en la evaluación preliminar, estos son:

- VALOR ACTUALIZADO NETO (VAN)
- TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)
- TASA DE RENTABILIDAD INMEDIATA (TRI)

8.2.2.1. Indicadores

Considerando que la construcción de los proyectos se realizará durante el año 2012, y suponiendo que comienzan a funcionar a partir del año 2013, se presentan a continuación los flujos sociales de beneficios del Plan Seleccionado.

CUADRO Nº 8-14: FLUJOS SOCIALES DE BENEFICIOS E INVERSIÓN DE PLAN ÓPTIMO (MM$/AÑO), ESCENARIO POTENCIAL

Año	Inversión y Valor Residual	Beneficios Anuales	Total
2012	-74,021	0	-74,021
2013		3,066	3,066
2014		3,410	3,410
2015		3,792	3,792
2016		4,103	4,103
2017		4,441	4,441
2018		4,805	4,805
2019		5,200	5,200
2020		5,628	5,628
2021		6,232	6,232
2022		6,901	6,901
2023		7,643	7,643
2024		8,464	8,464
2025		9,373	9,373
2026		10,379	10,379
2027		11,494	11,494
2028		12,729	12,729
2029		14,096	14,096
2030		15,610	15,610
2031		17,287	17,287
2032	32,890	19,143	52,034

Fuente: Elaboración Propia

A partir de estos flujos se calcularon los indicadores de rentabilidad, los que son presentados en el siguiente cuadro. Dado que la tasa de retorno inmediato (TRI) es menor al 6%, la ejecución del proyecto puede desplazarse en el tiempo para que el VAN sea mayor.

CUADRO Nº 8-15: INDICADORES DE RENTABILIDAD (MM$), ESCENARIO POTENCIAL.

Indicador	Plan Seleccionado
TIR	7.1%
TRI	3.7%
VAN	11,040
Año Óptimo	2019

Fuente: Elaboración Propia

Lo anterior indica que el Plan seleccionado (Plan Óptimo Sensibilizado) presenta indicadores de rentabilidad positivos, ya que la tasa de retorno exigida por MIDEPLAN es de un 6%, y se recomienda su ejecución desde el punto de vista de los beneficios sociales que genera.

8.2.3. Análisis de Sensibilidad.

a) Escenario de Proyección Tendencial de Turismo

Los resultados anteriores presentan el beneficio basándose en el Escenario Potencial de Desarrollo de Turismo. Como parte de la sensibilización se presentan los indicadores de rentabilidad al considerar un Escenario Tendencial de crecimiento de actividades turísticas.

CUADRO Nº 8-16: FLUJOS SOCIALES DE BENEFICIOS E INVERSIÓN DE PLAN SELECCIONADO (MM$), ESCENARIO TENDENCIAL

Año	Inversión y Valor Residual	Beneficios Anuales	Total
2012	-74,021		-74,021
2013		2,453	2,453
2014		2,728	2,728
2015		3,034	3,034
2016		3,283	3,283
2017		3,552	3,552
2018		3,844	3,844
2019		4,160	4,160
2020		4,502	4,502
2021		4,986	4,986
2022		5,521	5,521
2023		6,114	6,114
2024		6,771	6,771
2025		7,498	7,498
2026		8,304	8,304

Año	Inversión y Valor Residual	Beneficios Anuales	Total
2027		9,195	9,195
2028		10,183	10,183
2029		11,277	11,277
2030		12,488	12,488
2031		13,830	13,830
2032	32,890	15,314	48,205

Fuente: Elaboración Propia

Los indicadores de rentabilidad son los siguientes. El año óptimo de inversión sigue siendo el mismo pese a la disminución de la tasa interna de retorno.

CUADRO Nº 8-17: INDICADORES DE RENTABILIDAD (MM$), ESCENARIO TENDENCIAL

Indicador	Plan Óptimo
TIR	6.6%
TRI	3.7%
VAN	5,614.18
Año Óptimo	2019

Fuente: Elaboración Propia

Vale decir, bajo la óptica de un escenario tendencial, el Plan Seleccionado sigue siendo rentable, con una TIR del 6.6%, aún cuando disminuye su margen de rentabilidad con respecto al escenario de demanda potencial.

b) Variables Relevantes

Se ha realizado también el análisis en caso de que la inversión de los planes aumente en un 20%, que los beneficios bajen un 20% o que estos dos casos sucedan en forma simultánea. Los resultados de esta sensibilización se presentan a continuación.

CUADRO Nº 8-18: INDICADORES DE RENTABILIDAD, ESCENARIO INVERSIÓN MAYOR EN 20%

Indicador	Plan Seleccionado
TIR	5.7%
TRI	3.1%
VAN	-3,354

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO Nº 8-19: INDICADORES DE RENTABILIDAD, ESCENARIO BENEFICIOS MENORES EN 20%

Indicador	Plan Seleccionado
TIR	5.4%
TRI	3.0%
VAN	- 5,562

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO Nº 8-20: INDICADORES DE RENTABILIDAD, ESCENARIO INVERSIÓN MAYOR EN 20% Y BENEFICIOS MENORES EN 20%

Indicador	Plan Seleccionado
TIR	4.2%
TRI	2.5%
VAN	-19,956

Fuente: Elaboración Propia

Los cuadros anteriores permiten deducir que el Plan Seleccionado deja de ser rentable en cualquiera de los escenarios de sensibilización de variables.

8.2.4. Plan de Inversiones

El Plan de proyectos seleccionado ha sido modelado y evaluado bajo el supuesto de que todos los proyectos pertenecientes a dicho plan se ejecutan en un mismo horizonte temporal, o simultáneamente, y comienzan a operar el año 2013. Si bien la evaluación social permite verificar que el plan de inversiones es rentable y por lo tanto es conveniente su ejecución, es razonable pensar que, por tratarse de una gran inversión, este plan debiera materializarse en varias etapas en el tiempo. Algunas razones que fundamentan lo anterior son las siguientes:

- Es más realista planificar la materialización del plan seleccionado en un período prolongado de tiempo, dados los montos de inversión involucrados y el volumen de mano de obra e insumos que ello implica.

- La magnitud de los fondos que se asignan anualmente para la construcción de proyectos viales no permitirían financiar la ejecución inmediata del plan.

- El modelo de transporte y las proyecciones de la infraestructura de planta y atractivos turísticos indican que los mayores crecimientos se generarán a partir del año 2020.

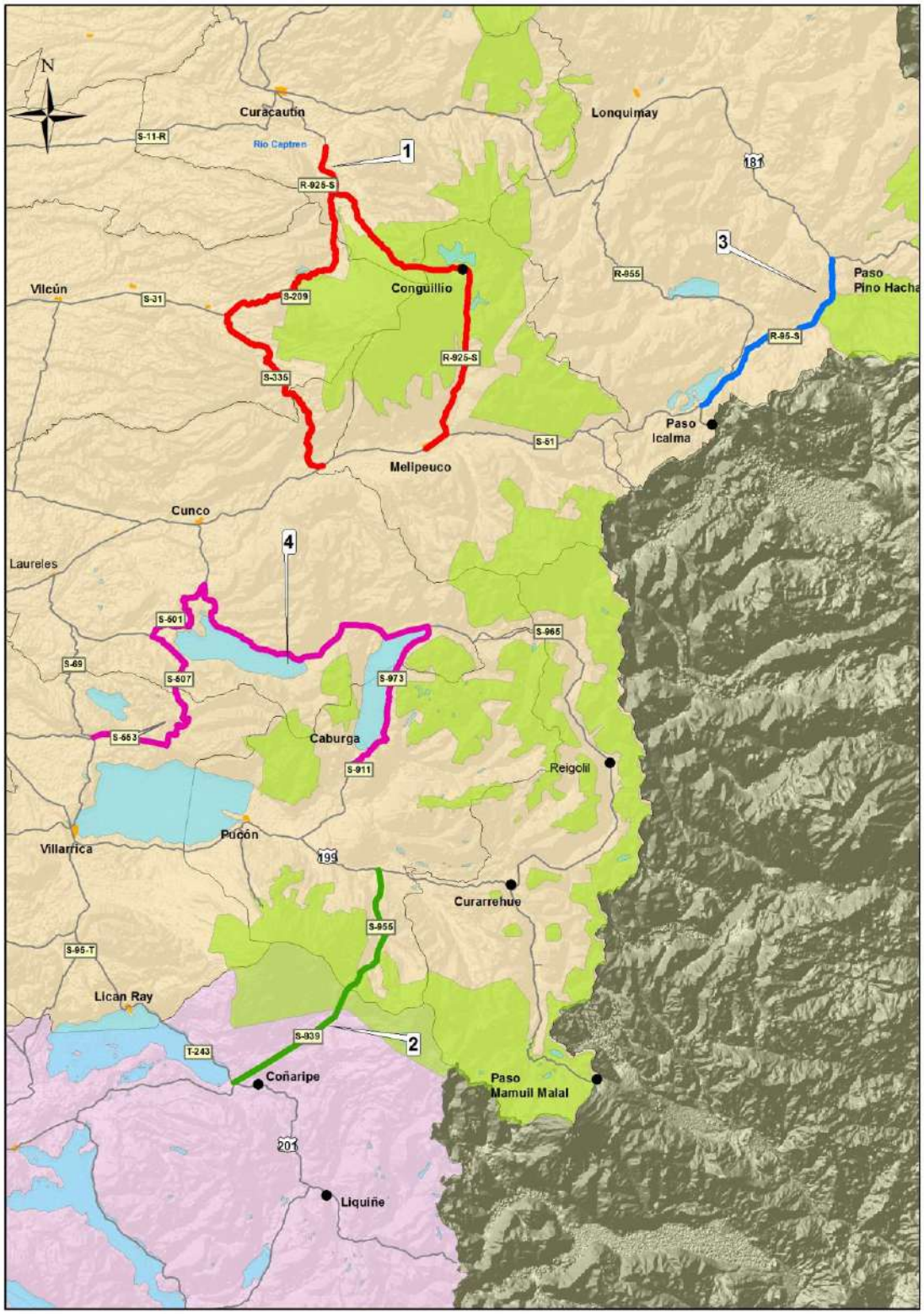
A lo anterior se agrega el hecho de que, si bien la rentabilidad del plan seleccionado está asegurada como lo demuestran los indicadores de beneficios y rentabilidad social obtenidos (TIR de un 7,1%), la ejecución no necesariamente debe ser inmediata, ya que la tasa de retorno inmediata del plan completo (TRI) es menor al 6% exigido. Esto indica que el plan de proyectos es conveniente aplazarlo en el tiempo o en su defecto realizarlo por etapas, adelantando aquellas que sean más beneficiosas en el corto plazo, y postergando aquellas que poseen menos beneficios para etapas posteriores.

En el presente caso es posible deducir cuál o cuáles de los proyectos pertenecientes al plan son más beneficiosos, y por lo tanto debieran ejecutarse con mayor antelación, y cuáles se postergan por un período de tiempo. Además, las herramientas de simulación y evaluación permiten definir expresamente cuál es el año óptimo de ejecución de cada proyecto del plan. Para lograr lo anterior se ha generado el siguiente procedimiento.

a. Definición de Sub-Planes

Los proyectos pertenecientes al Plan Seleccionado se agruparon en “sub-planes”, donde cada uno de estos sub-planes contiene los proyectos que son dependientes entre sí, y que pueden considerarse que operan en forma complementaria.

FIGURA Nº 8-2: SUB PLANES DE PROYECTOS



Fuente: Elaboración Propia

La lámina anterior permite visualizar cómo se han agrupado los proyectos del plan seleccionado en sub-planes, siguiendo la lógica expresada de juntar proyectos que claramente operan en conjunto o son conexos entre sí. Como resultado se obtuvieron 4 sub-planes, los cuales se detallan en el siguiente cuadro.

CUADRO Nº 8-21: SUB PLANES DE PROYECTOS

Sub Plan	Proyectos Incluidos	Descripción
1	1-2-3-9	Proyecto de Pavimentación de rutas S-209 y S-335 entre Río Captren y S-51.
2	8-16	Proyecto de pavimentación de Ruta S-955 entre Ruta Internacional 199 y límite regional y Pavimentación de Ruta S-939 entre Coñaripe y Límite Regional. Construcción de ruta de conexión en límite regional entre rutas S-955 y S-939.
3	11-12	Proyecto de Pavimentación de ruta R-95-S entre ruta internacional 181 y bifurcación a Paso Icalma.
4	5-13-14-15	Proyecto de pavimentación de Ruta S-965 entre Ruta S-75 y Rivera Norte de Lago Caburgua. Proyecto de construcción de nueva ruta entre Ruta S-965 y Caburgua. Proyecto de pavimentación de rutas S-501, S-507 y S-553

Fuente: Elaboración Propia

b. Modelación

Para cada sub-plan de proyectos se aplicó el modelo de transporte por separado, vale decir se evaluó cada sub-plan en forma independiente bajo la idea de que sobre la red se ejecuta solamente el sub-plan modelado y no el resto de los sub-planes.

Con lo anterior fue posible obtener flujos vehiculares e indicadores de consumo para cada caso. Posteriormente a partir de estas cifras y de la inversión asociada a cada sub-plan, se estimaron los indicadores de rentabilidad social.

El siguiente cuadro presenta los beneficios de cada sub-plan para cada corte temporal modelado. El detalle de los cálculos, se puede encontrar en anexos.

CUADRO Nº 8-22 RESUMEN AHORRO DE RECURSOS SUBPLANES ($ DIC 2008/DIA)

Año	Sub Plan 1	Sub Plan 2	Sub Plan 3	Sub Plan 4
2010	1,477,868	969,279	624,052	2,762,520
2015	2,075,118	2,028,415	992,120	5,165,766
2020	2,816,653	2,785,443	1,197,322	8,253,147
2030	6,547,186	6,876,733	1,703,986	25,980,598

Fuente: Elaboración Propia

Por otra parte los montos de inversión tanto privada como social se presentan en el siguiente cuadro.

CUADRO Nº 8-23: INVERSIONES POR SUB PLAN (MM$)

Plan	Inversión Privada	Inversión Social	Valor Residual
Sub Plan 1	36,156.9	28,925.6	11,570.22
Sub Plan 2	16,252.6	13,002.1	5,200.83
Sub Plan 3	10,777.8	8,622.3	3,448.90
Sub Plan 4	39,594.1	31,675.3	12,670.11

Fuente: Elaboración Propia

Uniendo las informaciones de los dos cuadros anteriores es posible estimar los flujos de beneficios sociales por cada sub plan.

CUADRO Nº 8-24 FLUJOS SOCIALES DE BENEFICIOS E INVERSIÓN DE PLAN SELECCIONADO (MM$/AÑO),

Año	Sub Plan 1	Sub Plan 2	Sub Plan 3	Sub Plan 4
2012	-28,926	-13,002	-8,622	-31,675
2013	661	551	301	1,468
2014	708	639	330	1,664
2015	757	740	362	1,886
2016	805	789	376	2,071
2017	856	841	390	2,274
2018	910	896	405	2,498
2019	967	954	421	2,743
2020	1,028	1,017	437	3,012
2021	1,119	1,113	453	3,378
2022	1,217	1,218	469	3,789
2023	1,324	1,333	486	4,249
2024	1,441	1,459	503	4,766
2025	1,567	1,597	521	5,345
2026	1,705	1,749	540	5,994
2027	1,855	1,914	559	6,723
2028	2,019	2,095	580	7,539
2029	2,196	2,293	600	8,455
2030	2,390	2,510	622	9,483
2031	2,600	2,747	644	10,635
2032	14,399	8,208	4,116	24,598

Fuente: Elaboración Propia

Se observa que al sumar los beneficios obtenidos con cada sub plan por separado, se obtiene un beneficio menor que el obtenido al modelar el plan óptimo en forma conjunta. Lo anterior indica que los proyectos son complementarios entre sí, y generan sinergias.

CUADRO Nº 8-25 INDICADORES DE RENTABILIDAD (MM$),

Indicador	Sub Plan 1	Sub Plan 2	Sub Plan 3	Sub Plan 4
TIR	2.3%	7.8%	3.2%	10.2%
TRI	2.3%	4.2%	3.5%	4.6%
VAN	-11,014	2,975	-2,393	18,887

Fuente: Elaboración Propia

Al simular los sub planes por separados, dos de ellos resultan ser rentables, con una TIR superior al 6%; y hay 2 que poseen bajos indicadores de rentabilidad. Además la serie de beneficios indica que hay un fuerte crecimiento de los beneficios en el tiempo, lo que implica que los indicadores de los dos sub-planes que no son rentables deben mejorar al desplazar el inicio de los proyectos en el tiempo.

c. Definición Año Óptimo

Con los antecedentes anteriores se estimó para cada sub plan el año óptimo de inversión, es decir, en términos de indicadores, el año en el cual la tasa de retorno inmediata alcanza o supera el valor límite requerido, en este caso el 6%. Para esto se aplicó el siguiente procedimiento.

1. En el cuadro anterior se observa que ninguno de los sub-planes alcanza la TRI del 6% en el primer año, por lo cual se debe calcular la TRI para cada uno de los sub-planes, para los siguientes años del horizonte de proyecto, considerando que cada año aumenta el beneficio por ahorro de consumo de recursos.

2. El sub-plan que primero alcanza la TRI del 6% es el Nº 4, correspondiendo al año 2015. El Sub-plan que sigue es el Nº 2, el cual se debiera realizar el año 2019 si se calcula sólo considerando sus beneficios. Sin embargo para calcular de manera efectiva el año óptimo de inversión se debe considera que el Sub-Plan Nº1 ya se encuentra operando, y por lo tanto para capturar la sinergia entre los dos sub-planes, la TRI se calcula en forma corregida de la siguiente forma.

$$TRI^{i}_{corregida} = (B^{i}_{sp4} + B^{i}_{sp2})/(I_{sp4} + I_{sp2})$$

Donde:

- B^{i}_{sp2}, B^{i}_{sp4} corresponden a los beneficios de los sub-planes Nº 2 y Nº4 en el año i.

- I_{sp2}, I_{sp4} son las inversiones asociadas a los sub-planes Nº 2 y Nº 4 respectivamente.

Lo cual indica que el año óptimo de inversión del sub-plan Nº 2 es aquel en el cual la TRI de la operación en conjunto de los dos sub-planes (el Nº4 y el Nº 2) funcionando conjuntamente supera el 6%. Si bien los beneficios son obtenidos por separado, se trata de una buena aproximación para estimar dicho año óptimo.

3. Para los siguientes sub-planes se realiza un proceso similar, adicionando beneficios e inversiones. De esta manera el año óptimo de inversión de cada uno de los sub-planes se indica en el siguiente cuadro.

CUADRO Nº 8-26 AÑO ÓPTIMO DE INVERSIÓN

	Sub Plan 1	Sub Plan 2	Sub Plan 3	Sub Plan 4
Año Óptimo	2019	2016	2016	2015

Fuente: Elaboración Propia

En anexo se adjunta la planilla de cálculo que incorpora estos conceptos.

d. Plan de Inversiones

En función de los resultados obtenidos se ha definido el siguiente Plan de Inversiones para la materialización del plan de proyectos seleccionado (Plan Óptimo).

CUADRO Nº 8-27 PLAN DE INVERSIONES PARA EJECUCIÓN DE PROYECTOS RED TRONCAL INTERLAGOS

Nº Proyecto	Sub Plan	Descripción	Año Ejecución
5	4	Mejoramiento S-965 (S-75 - 38 km. Al Oriente)	2015
13		Mejoramiento y Construcción S-911 - S-973 (Caburgua - S-965)	2015
14		Mejoramiento rutas S-501, S-507	2015
15		Mejoramiento ruta S-553	2015
8	2	Mejoramiento S-955 (Ruta 199-CH - Límite Regional)	2016
16		Mejoramiento S-939 (Límite Regional - Coñaripe)	2016
11	3	Mejoramiento R-95-S (R-955 - 181-CH)	2016
12		Mejoramiento R-95-S (R-955 - Icalma)	2016
1	1	Mejoramiento R-925-S (Río Captren - S-209)	2019
2		Mejoramiento S-209 (R-925-S - S-31)	2019
3		Mejoramiento S-335 (S-31 - S-51)	2019
9		Mejoramiento R-925-S (S-209 - S-51)	2019

Fuente: Elaboración Propia

e. Validación

Al realizar un etapamiento del plan de proyectos seleccionado se infiere que la evaluación social del plan debe ser realizada nuevamente, con el objeto de incorporar materialización de los proyectos en el tiempo adoptando el Plan de Inversiones definido.

Este ejercicio de evaluación definitiva del plan seleccionado ha sido realizado, para lo cual fue necesario incorporar los proyectos en el modelo de transporte, tal como lo indica el Plan de Inversiones. De esta manera, las corridas realizadas fueron las siguientes:

- Año 2008 (actual): Sin Proyecto
- Año 2015-1: Sub planes 2, 3 y 4.
- Año 2015-2: Sub planes 1, 2, 3 y 4 (para interpolar beneficios el año 2016)
- Año 2020 : Sub planes 1, 2, 3 y 4.
- Año 2030 : Sub planes 1, 2, 3 y 4.

Los resultados de la evaluación del Plan seleccionado, con etapamiento se muestran en los siguientes cuadros.

CUADRO Nº 8-28 FLUJOS SOCIALES DE BENEFICIOS E INVERSIÓN DE PLAN SELECCIONADO-VERSIÓN CON ETAPAMIENTO (MM$/AÑO),

Año	Plan Seleccionado	Sensibilización		
		+20% Inversión (1)	-20% Beneficios (2)	(1+2)
2015	-30,890	-37,225	-31,047	-37,382
2016	-18,072	-22,397	-18,782	-23,107
2017	3,783	3,783	3,027	3,027
2018	4,029	4,029	3,223	3,223
2019	-23,844	-29,629	-24,860	-30,645
2020	5,628	5,628	4,502	4,502
2021	6,232	6,232	4,986	4,986
2022	6,901	6,901	5,521	5,521
2023	7,643	7,643	6,114	6,114
2024	8,464	8,464	6,771	6,771
2025	9,373	9,373	7,498	7,498
2026	10,379	10,379	8,304	8,304
2027	11,494	11,494	9,195	9,195
2028	12,729	12,729	10,183	10,183
2029	14,096	14,096	11,277	11,277

Año	Plan Seleccionado	Sensibilización		
		+20% Inversión (1)	-20% Beneficios (2)	(1+2)
2030	15,610	15,610	12,488	12,488
2031	17,287	17,287	13,830	13,830
2032	19,144	19,144	15,315	15,315
2033	19,527	19,527	15,621	15,621
2034	19,917	19,917	15,934	15,934
2035	20,315	20,315	16,252	16,252
2036	53,612	60,190	49,467	56,046

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO Nº 8-29 INDICADORES DE RENTABILIDAD (MM$)

Indicador	Plan Seleccionado	+20% Inversión	-20% Beneficios	(1+2)
TIR	11.0%	9.2%	8.8%	7.1%
VAN	47,490	34,428	24,930	11,867

Fuente: Elaboración Propia

Como se observa, los indicadores de rentabilidad mejoran sustantivamente al ser evaluado el Plan Seleccionado por etapas constructivas y de operación.

Los análisis de sensibilidad muestran además que planteado de esta manera (por etapas) el plan de proyectos tiene una rentabilidad social asegurada.

Sin embargo, el proceso aplicado no considera la restricción presupuestaria para ejecutar proyectos viales en la región, por lo cual la ejecución de los proyectos y/o sub-planes puede ser reprogramada.

8.3. EVALUACIÓN MULTICRITERIO

8.3.1. Introducción

Las alternativas definidas para la Ruta Interlagos y caminos complementarios, presenta diversos aspectos técnicos que deben ser considerados en la Evaluación Multicriterio. Dicha Evaluación, permitirá analizar los aspectos más significativos que pueden influir en la selección de la alternativa.

Para realizar el referido análisis técnico es necesario evaluar los impactos económicos, ambientales, sociales y territoriales que producen las alternativas, según la metodología que se indica más adelante.

Sin perjuicio de lo anterior, existen factores que trascienden el plano netamente técnico en el análisis y evaluación de qué alternativa se debería privilegiar. Lo anterior se refiere a la voluntad planteada por la ciudadanía que será la usuaria final de la ruta en estudio. Resulta relevante que los beneficios que generaría la vía a desarrollar, sean percibidos por los usuarios que se pretende privilegiar. Para ello, se exponen en el presente informe, además de las variables objetivas, una serie de ideas basadas en los estudios y trabajos realizados en la región que describen objetivos y misiones de la Región.

8.3.2. Metodología General A Utilizar

8.3.2.1. Objetivo

La solución que se presente debe obtenerse del análisis y evaluación de las alternativas planteadas como soluciones factibles de mejoramiento de conexión.

La selección de una de estas alternativas no es tan solo un problema de costos o de aspectos técnicos, sino que requiere de la integración de una variedad de criterios, como los sociales, territoriales y ambientales, que debidamente ponderados y evaluados permitan tomar una decisión al respecto.

Aplicar una metodología de Evaluación Multicriterio consiste fundamentalmente en revisar las alternativas propuestas a partir de estos criterios de análisis, de manera de seleccionar la mejor opción de entre las alternativas consideradas en todos estos términos.

8.3.2.2. Metodología

La metodología utilizada para la Evaluación Multicriterio se basa en el método conocido como AHP - Analytical Hierarchical Process o Proceso Analítico Jerárquico.

Este método fue desarrollado por el matemático Thomas Saaty y consiste en formalizar la comprensión intuitiva de problemas complejos mediante la construcción de un Modelo Jerárquico. El propósito del método es permitir que el agente decidor pueda estructurar un problema multicriterio en forma visual, mediante la construcción de un Modelo Jerárquico que básicamente contiene tres niveles: objetivo, criterios y alternativas. En otras palabras, es una herramienta para apoyar la toma de decisiones, a través de ponderar prioridades cuando se tienen que considerar aspectos tanto cuantitativos como cualitativos en una decisión.

Una vez construido el Modelo Jerárquico, se realizan comparaciones de a pares entre dichos elementos (criterios-subcriterios y alternativas) y se atribuyen valores numéricos a las preferencias señaladas por las personas, entregando una síntesis de las mismas mediante la agregación de esos juicios parciales.

El fundamento del proceso de Saaty descansa en el hecho que permite dar valores numéricos a los juicios dados por las personas, logrando medir cómo contribuye cada elemento de la jerarquía al nivel inmediatamente superior del cual se desprende.

Para estas comparaciones se utilizan escalas de razón en términos de preferencia, importancia o probabilidad, sobre la base de una escala numérica propuesta por el mismo Saaty, que va desde 1 hasta 9.

Para implementar la evaluación se utilizó el software Web_HIPRE.

La evaluación multicriterio se trata de un proceso analítico que utiliza una combinación de criterios cualitativos y cuantitativos para evaluar y comparar alternativas de proyectos. En ella se consideran, simultánea o secuencialmente, distintos objetivos, a través de la atribución de una ponderación a cada objetivo evaluable.

En el presente estudio se considera un numero finito de alternativas, por lo cual el método de multicriterio a utilizar será el de Decisión Multicriterio Discreta (DMD), que considera un conjunto discreto de alternativas cuyas características o atributos asociados a los criterios de decisión permitirán obtener la decisión final.

El método DMD, tiene una primera etapa de Análisis, que consiste en definir los elementos relevantes a considerar.

La segunda etapa del método, consiste en el proceso de evaluación, el que a su vez consta de las siguientes etapas:

- Definición de los temas de evaluación.
- Definición de los criterios de evaluación ordenados por tema.
- Validación de los criterios por el nivel de decisión.
- Elaboración de una matriz de evaluación por criterio (nivel técnico) y luego por tema (nivel de decisión) a partir de una evaluación comparativa de las alternativas.
- Ponderación de los criterios que incluye una metodología apropiada para la definición de los Pesos de cada criterio.
- Elección de la alternativa (nivel de decisión).
- Comunicación pública de la alternativa seleccionada

8.3.2.3. Estrategia de Evaluación de Alternativas

Para la Evaluación Multicriterio, se definen primeramente las variables que deben incluir los distintos criterios a tener en cuenta para la evaluación, lo cual se realiza, dada la relevancia que

tiene en este análisis, se presentó en el informe 3 para la validación por parte de la contraparte técnica del estudio y los agentes regionales.

Para la selección de las variables, el equipo técnico de la consultora realizo un taller de trabajo interno con el propósito de ajustar las variables presentadas en el informe 2. Además, se realizó una revisión bibliográfica de planes y políticas las cuales objetivamente establecen un marco conceptual de la opinión de técnicos y de la ciudadanía, ya que todos estos instrumentos hoy en día se construyen considerando la variable participación, ya sea a través de talleres, encuestas o informantes claves (Estrategia de Desarrollo Regional y en la Política Ambiental de la Región de la Araucanía).

De acuerdo a lo anterior a continuación se presentan las principales ideas fuerzas emanadas de dichos documentos.

En la Estrategia de Desarrollo Regional y en la Política Ambiental de la Región de la Araucanía, relacionado con el nuevo carácter que se quiere imprimir a la Región, se platean como básicos los siguientes objetivos:

Desarrollo Productivo:

- Estímulos y facilidades a la inversión privada.
- Consolidación del turismo como actividad moderna y con proyección internacional.

Desarrollo Territorial:

- Ordenamiento territorial.
- Ciudades amigables: Seguridad y calidad de vida.
- Red de transporte multimodal moderna.
- Equilibrio y complementación entre sistemas urbanos y rurales.

En dicha estrategia, específicamente se plantea como eje estratégico el territorio de la Araucanía Andina que articula las comunas de Victoria, Curacautín, Lonquimay, Melipeuco, Cunco, Vilcún cuya apuesta es que pase a convertirse en un polo turístico, asociado a los parques nacionales, termas, volcanes, canchas de esquí, agro y étno turismo, etc., es decir, un turismo de intereses especiales. La “Zona lacustre” es un territorio marcadamente identificado con el turismo, siendo el desafió incorporar de mejor manera a la comuna de Curarrehue al desarrollo que ha experimentado Villarrica y Pucón.

En el Plan Regional de Desarrollo Urbano de la Araucanía, se plantea como uno de los lineamientos regionales la definición de territorios según aptitud, uso preferente y/o potencial del territorio regional, destacando las siguientes zonas:

- Turismo: En esta categoría se reconocen las zonas de interés turístico, centro de interés turístico – potencial y de desarrollo turístico potencial.
- Zonas pertenecientes al Sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado

Dentro de dicho Plan y de la visón regional, se definen una serie de modelos conceptuales que definen a la Región de la siguiente manera: “Ofrecer oportunidades a la población mediante instrumentos de planificación territorial adecuados; al diversificar y modernizar los sistemas productivos; y al reconocer su patrimonio natural y cultural se constituirá en un territorio próspero, al reconocerse en ella a una región: competitiva, sostenible y pluricultural”.

CUADRO Nº 8-30: IDEAS FUERZAS REGIONALES

DIVERSIDAD COMPETITIVIDAD	COMPETITIVOS EN: 1) TURISMO (NATURAL Y DE INTERESES ESPECIALES). 2) HORTOFRUTÍCOLA, GANADERO Y ACUÍCOLA. 3) FORESTAL, MUEBLE Y MADERA. 4) AGROINDUSTRIAL.
SOSTENIBILIDAD	SISTEMA DE ASENTAMIENTOS EQUILIBRADO Y SOSTENIBLE. DESARROLLO HUMANO INTEGRAL (CONDICIONES DE HABITABILIDAD Y EQUIDAD EN VIVIENDA, EQUIPAMIENTO E INFRAESTRUCTURA). ALTA CALIDAD AMBIENTAL. RECONOCIMIENTO DE ÁREAS DE RIESGO NATURAL. RECONOCIMIENTO DE ÁREAS PROTEGIDAS Y AMBIENTALMENTE SENSIBLES (BIODIVERSIDAD - ECOSISTEMAS ESPECIALES).
PLURICULTURALIDAD	EXISTENCIA DE UN DESARROLLO DIFERENCIADO CULTURAL Y PRODUCTIVO, RECONOCIENDO Y RESPETANDO LA DIVERSIDAD ÉTNICA Y SOCIOCULTURAL.

La Política Ambiental de la Región de la Araucanía, también hace referencia (Línea de Acción 2), denominada "Protección Efectiva de los Principales Componentes del Patrimonio Natural del País", que considera 15 medidas para la Protección de los Suelos; la Conservación de la Biodiversidad; Sendero de Chile; y, Ordenamiento Sustentable del Territorio.

De acuerdo a lo anterior, se propone la siguiente imagen: Araucanía, Territorio de naturaleza y encuentro de culturas. La imagen objetivo resalta el territorio como una de las mayores fortalezas de la región, como también la presencia de comunidades originarias, lo cual es plenamente concordante con los lineamientos estratégicos propuestos en los instrumentos de planificación.

De acuerdo a los documentos vigentes existentes queda claramente en evidencia que la zona de la Araucanía Andina se proyecta hacia el futuro como un lugar donde se conserve y preserve el recurso natural pero dentro de un concepto de aprovechamiento del mismo para lograr un desarrollo territorio, teniendo como actividad ancla el potenciamiento de la actividad turística.

Por ello, en este estudio uno de los objetivos fundamentales es poder orientar las inversiones en vialidad teniendo como norte principal la necesidad de jerarquizar y materializar proyectos sinérgicos que faciliten el desarrollo de la actividad turística de la región y especial de la denominada unidad "andina volcánica de alta naturalidad y aptitud diversa", la cual se caracteriza por ser un área de baja intervención antrópica, manteniendo por ello menor presión sobre sus recursos, situación que se refleja en la concentración de Áreas Silvestres Protegidas por el Estado. Dentro de esta unidad se identifican cuatro subunidades: **Volcánico-Conservación-Turístico, Humedales-Lacustre-Uso turístico**, **Cordillerano-Silvoagropecuario-Conservación** y Valle Interandino-Biobío-Pecuario.

En segundo lugar, se proponen las distintas alternativas que son sometidas a la evaluación multicriterio.

De acuerdo a los análisis realizados hasta ahora, las prioridades MOP y los análisis realizados por la consultora, se pueden definir una serie de planes para ser incorporados en la evaluación multicriterio. Los planes predefinidos ya fueron mencionados en el acápite anterior.

8.3.2.4. Definición de Criterios y variables de Evaluación

Para la implementación de la Evaluación Multicriterio que permita evaluar y priorizar las distintas alternativas se requieren de la selección y definición de criterios sobre los cuales se basará dicha evaluación.

Teniendo en consideración las ideas surgidas en diversas reuniones de trabajo con la Contraparte Técnica (se realizaron tres reuniones de trabajo: una en la ciudad de Temuco y dos en las dependencias del MOP en Santiago) y las ideas fuerza emanadas del análisis bibliográfico realizado precedentemente, se desprende claramente que existe una clara tendencia al fortalecimiento de la Araucanía Andina orientado al cuidado, preservación y uso sustentable de los recursos naturales de la zona. Esto es de gran relevancia, ya que establece un punto de partida para la valorización de los temas, criterios y variables, los cuales producto de esta orientación regional global, deberán tener ponderaciones diferenciadas.

Los temas de evaluación a considerar en este estudio corresponderán a las categorías que son analizadas en los estudios de proyectos viales, pero en función de lograr detectar aquellas alternativas que de mejor manera permitan cumplir con los lineamientos estratégicos planteados por las políticas globales de la Región, las cuales se encuentran sancionadas por la población.

Por ello, la metodología está planteada de manera de reflejar la importancia de variables territoriales y ambientales en la evaluación, dado el protagonismo que está llamado a jugar en el desarrollo del área.

De acuerdo a lo anterior se propone la siguiente matriz de temas, criterios y variables para ser incorporados en la evaluación multicriterio, los cuales deben ser coherentes, lo cual se verifica con el cumplimiento de tres condiciones:

- Exhaustivo, la selección de los criterios debe incluir todos los aspectos relevantes asociados a las distintas alternativas en concordancia con el nivel de detalle de la información que se disponga.
- Coherencia entre las preferencias locales de cada criterio y la preferencia total, es decir no debe existir ambigüedad en la interpretación del criterio respecto de la evaluación de las alternativas.
- Independencia, no debe haber redundancia entre los criterios.

Los temas, criterios y variables propuestos para la evaluación multicriterio son los siguientes:

CUADRO Nº 8-31: TEMAS, CRITERIOS Y VARIABLES PROPUESTOS PARA LA EVALUACIÓN MULTICRITERIO

TEMA	CRITERIO / SUB-CRITERIO	VARIABLE
ECONÓMICO	RENTABILIDAD: COSTOS Y BENEFICIOS DEL PROYECTO	VAN Y TIR
SOCIAL	EXPROPIACIONES	SE CONSTRUYÓ UN ÍNDICE ENTRE LAS HÁ EXPROPIADAS POR CADA PLAN Y EL GRADO DE DIFICULTAD DE MATERIALIZAR LA EXPROPIACIÓN. TERRENOS PÚBLICOS O PRIVADOS Y LA PRESENCIA DE SNASPES.
	VALOR SOCIAL	SE CONSIDERAN DIVERSAS VARIABLES EN SU DEFINICIÓN. VER ANEXO.
	SEGURIDAD VIAL Y PEATONAL.	TASA ACCIDENTES EN RUTAS CON DATOS A NIVEL COMUNAL.
TERRITORIAL	VALOR PRODUCTIVO DEL TERRITORIO	SE CONSIDERAN DIVERSAS VARIABLES EN SU DEFINICIÓN. VER ANEXO
	TRANSITO POTENCIAL. INCREMENTO DE TRÁNSITO	DEMANDA TURISMO Y TRANSPORTE INTERNACIONAL
	HABITANTES	NÚMERO DE HABITANTES EN LAS ZONAS DE LOS

TEMA	CRITERIO / SUB-CRITERIO	VARIABLE
		PLANES DE PROYECTOS.
	VALOR CIENTÍFICO CULTURAL	SE CONSIDERAN DIVERSAS VARIABLES EN SU DEFINICIÓN. VER ANEXO
AMBIENTAL	CALIDAD DE PAISAJE	AGUA, TIPOS DE TERRENOS, VEGETACIÓN, NIEVE, FAUNA, USO SUELO, VISTAS, SONIDOS, OLORES, RECURSOS CULTURALES, CARÁCTER, QUE SE ENCUENTRAN DETALLADOS EN EL INFORME DE CAPÍTULO TURÍSTICO.
	VALOR BIODIVERSIDAD	SE CONSIDERAN DIVERSAS VARIABLES EN SU DEFINICIÓN. VER ANEXO
	RESTRICCIONES-PELIGROS AMBIENTALES: VOLCÁNICO, ANEGAMIENTO, REMOCIÓN EN MASA, INUNDACIÓN, INCENDIOS FORESTALES	SE ELABORÓ UN ÍNDICE CON RELACIÓN A LOS KM AFECTADOS EN ALTO, EDIO, BAJO O NULO RIESGO.

a) Criterios económicos

Rentabilidad: Costos y beneficios del proyecto Valor Actual Neto (VAN) Y TIR

Se consideran los resultados que arroja para cada una de las alternativas analizadas. Estos valores se obtienes de la modelación de los proyectos tal como se explica en los capítulos de estudio de demanda y evaluación económica de alternativas.

b) Criterios Sociales

Costos de expropiaciones

Para este indicador se construyó un índice que relaciona las hectáreas de expropiación con el grado de dificultad de materializar la expropiación (Terrenos públicos o privados) y si el camino pasa por algún Snaspe.

8.3.2.5. Valor Social

En este análisis se consideran una serie de variables, como son Índice de desarrollo humano, Servicios básicos cobertura (Agua potable, alcantarillado y luz eléctrica), Conectividad: Transporte (TMDA), km red, Acceso a tecnologías (telefonía pública, móvil, televisión e Internet), PEA por rama de actividad económica, Redes sociales. Organizaciones funcionales y territoriales. Número organizaciones Sociales, Salud. Presupuesto Salud. $/Presupuesto Municipal, Educación. Presupuesto Educación. $/Presupuesto Municipal, Servicios básicos a la comunidad. % gasto alumbrado público, aseo, áreas verdes. $/Presupuesto Municipal, Inversión Efectiva FNDR (%), Porcentaje Población no pobre, las cuales fueron ponderadas, arrojando como resultado un valor social del territorio para todo el territorio de la Región. A mayor valor del indicador, mayor valor social del área analizada Estos resultados se presenta en la evaluación territorial-ambiental.

Seguridad Vial y Peatonal

Otro de los indicadores que se evalúan desde el punto de vista social es el de la seguridad vial y peatonal. Este criterio pretende incorporar en el proceso de toma de decisiones la seguridad de la infraestructura de transporte de cada alternativa analizada.

Para ellos se cuenta con los datos de accidentes por comunas, obteniéndose un ponderado para cada una de las alternativas, con los cuales es posible analizar los tipos de accidentes y clasificar el camino según el riesgo de ocurrencia de estos, de acuerdo a la clasificación entregada en el Manual de Carreteras.

c) Criterio Territorial

Valor Productivo del Territorio

En este análisis se consideran una serie de variables, como son en base económica (número de empresas), uso de suelo, Población Económicamente Activa e inversión, las cuales fueron ponderadas, arrojando como resultado un valor productivo del territorio para todo el territorio de la Región. A mayor valor del indicador, mayor valor productivo del área analizada. Estos resultados se presentan en la evaluación territorial-ambiental.

Tránsito Potencial (Incremento Tránsito)

También se considera dentro de las variables a utilizar en el análisis multicriterio, el incremento del tránsito producto de la implementación de Planes de Proyecto según todos los propósitos (turismo y no-turismo).

Habitantes

Este criterio tiene por objeto evaluar para cada alternativa las soluciones planteadas con respecto a la accesibilidad o integración de diferentes zonas incluidas en el área de análisis. Con respecto a la accesibilidad, es posible evaluar cuantitativamente la cantidad de personas beneficiadas por cada alternativa, considerando las poblaciones en las zonas involucradas y la distancia asociada a cada una de las alternativas.

Valor Científico cultural

En este análisis se consideran una serie de variables, como son Entidades: ciudades, pueblos, caseríos y aldeas, Áreas Silvestres Protegidas, zonas especiales y usos de suelo, las cuales fueron ponderadas, arrojando como resultado un valor social del territorio para todo el territorio de la Región. A mayor valor del indicador, mayor valor científico-cultural del área analizada Estos resultados se presenta en la evaluación medioambiental.

d) Criterio Ambiental

Calidad de Paisaje

En este criterio se consideran las variables Agua, tipos de terrenos, vegetación, nieve, fauna, uso suelo, vistas, sonidos, olores, recursos culturales, carácter, que se encuentran detallados en el informe de Capítulo turístico, con lo cual se obtiene un indicador de Calidad de Paisaje que están descritos en el capítulo de turismo. A mayor valor del indicador, mayor calidad de paisaje.

Valor de biodiversidad

En este análisis se consideran una serie de variables, como son usos de suelo, conservación y protección (Parques Nacionales, Reservas Nacionales, Sitios prioritarios y otros lugares), las cuales fueron ponderadas, arrojando como resultado un valor social del territorio para todo el territorio de la Región. A mayor valor del indicador, mayor valor en biodiversidad. Estos resultados se presentan en la evaluación medioambiental.

Restricciones-Peligros Ambientales/Territoriales

Se consideran los peligros Volcánico, Anegamiento, Remoción en masa, Inundación e Incendios forestales para cada una de las alternativas analizadas pero desde un punto de vista de su no ocurrencia, es decir, km o porcentajes de la alternativa que no están afectos a estos riesgos. Naturalmente, la ocurrencia de estos eventos tiene una clara incidencia en la calidad del paisaje y en la pérdida de biodiversidad de las áreas analizadas cuando estos fenómenos se manifiestan.

8.3.3. La Validación De Los Criterios

En esta etapa se presenta al nivel de decisión los criterios predefinidos por el nivel técnico para su validación. Una vez validados, los criterios no pueden modificarse, a menos que a la luz de nuevos antecedentes, se haga imprescindible la incorporación de nuevo(s) criterio(s).

Estos fueron presentados en diferentes reuniones de trabajo con la Contraparte técnica del estudio en diversos momentos: Julio, Agosto y Septiembre del año 2009, cuyos acuerdos se encuentran en anexo de Participación Ciudadana.

8.3.4. Matrices De Evaluación

La comparación de las alternativas se establece a partir de los temas, cada uno de los cuales se compone por una serie de criterios evaluados individualmente.

Esta evaluación comparativa de las alternativas, se realiza, con la elaboración de matrices de evaluación por criterio (nivel técnico) y luego por tema (nivel de decisión) a partir de una evaluación comparativa de las alternativas.

La calificación se efectúa a partir de una escala ordinal única y ascendente, que varía entre 1 y 9, siendo la calificación 1 la “más favorable” y la 9 la “menos favorable”.

Existe 3 tipos de matrices multicriterio:

- La Matriz Multicriterio, la cual contiene el listado de los temas, criterios e ítems.

- La Matriz de Evaluación Multicriterio por Criterio, la cual contiene la calificación por criterio de cada alternativa de trazado luego de la ponderación de cada ítem.

- La Matriz de Evaluación Multicriterio por Tema o Resumida la cual contiene la calificación por tema de cada alternativa de trazado, luego de la ponderación de cada criterio dentro de un mismo tema.

8.3.5. Factores Y Ponderación De Criterios

Los factores de ponderación de cada uno de los criterios, tal como ya ha sido mencionado, se realizaron teniendo en consideración las políticas y lineamientos generales formulados por diversos instrumentos elaborados en la Región, las opiniones recogidas en las diversas reuniones sostenidas con la contraparte técnica y la opinión de los técnicos de la consultora.

El grupo técnico, estableció de acuerdo a objetivos y atributos, pesos discriminatorios (ponderaciones) a cada criterio, dando así origen a la Matriz definitiva Evaluación por Criterio. Los proyectos, entonces, podrán ser evaluados en términos de su capacidad para satisfacer la meta respectiva.

La evaluación multicriterio requiere de la construcción de dicha Matriz la cual permite categorizar y jerarquizar los problemas detectados, de acuerdo a su importancia. En ésta se cruzan diferentes aspectos con criterios de decisión que permiten priorizar las opciones.

Con la matriz se calcula para cada alternativa un puntaje, que representa la calificación por tema, considerando las ponderaciones por criterio. El puntaje de cada alternativa resultará de aplicar un modelo de decisión de tipo lineal, en que:

PAAx = C1x * P1 + C2 x * P2 + C3x * P3 + ... + Cn x * Pn

Donde:

PAAx = Puntaje agregado de la alternativa x

C1x.....Cnx = Criterios de decisión aplicados a la alternativa x

P1.....Pn = Ponderaciones acordadas para cada criterio

Un mismo conjunto de criterios de decisión se aplican a todas las alternativas evaluadas.

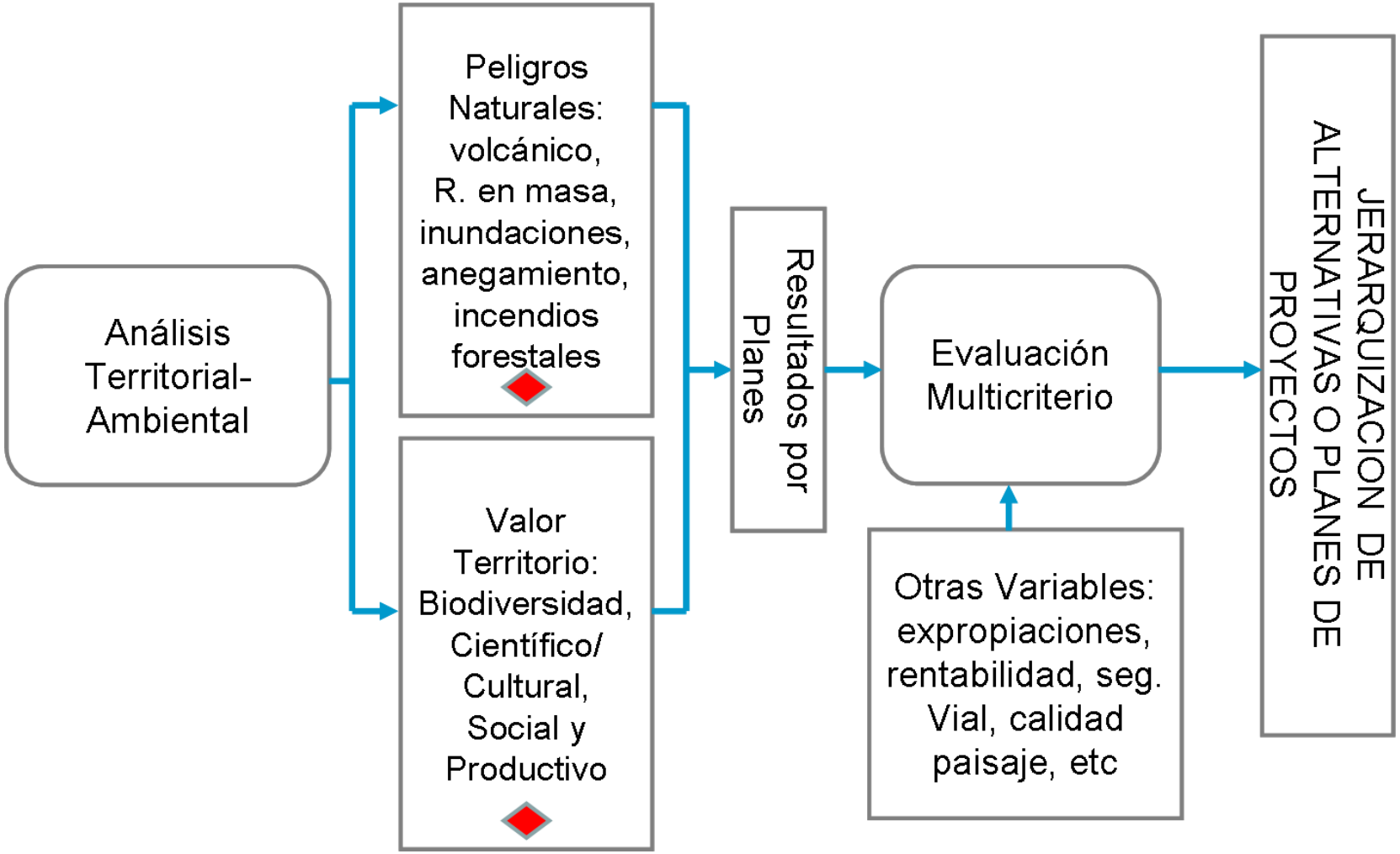
En este caso de proyectos viales, los criterios de decisión serán un conjunto de objetivos y un subconjunto de atributos que representan las metas sociales, económicas, políticas y ambientales que deberán ser satisfechas por las alternativas de proyecto planteadas, los cuales se ponderan a través del programa Web-HIPRE, estableciéndose un peso diferenciado de acuerdo a la relevancia de las distintas variables.

8.3.6. Valorización de los Criterios

a) Esquema Metodología de análisis de Alternativas

En el siguiente esquema se presenta el esquema metodológico que se utilizó para el análisis multicriterio de los cuatro planes de proyecto en estudio.

FIGURA Nº 8-3: ESQUEMA METODOLÓGICO DE ANÁLISIS MULTICRITERIO



Fuente: Elaboración Propia

b) Árbol de Jerarquías

Se presentaron en los talleres de participación dos árboles de jerarquía para ser sancionados por los asistentes que se presentan en las siguientes figuras. De acuerdo a los acuerdos tomados se opto por el árbol de jerarquías 1, al cual los asistentes realizaron algunas modificaciones tanto en la ubicación de los criterios como también en las ponderaciones de los mismos.

FIGURA Nº 8-4: ÁRBOL DE JERARQUÍAS 1

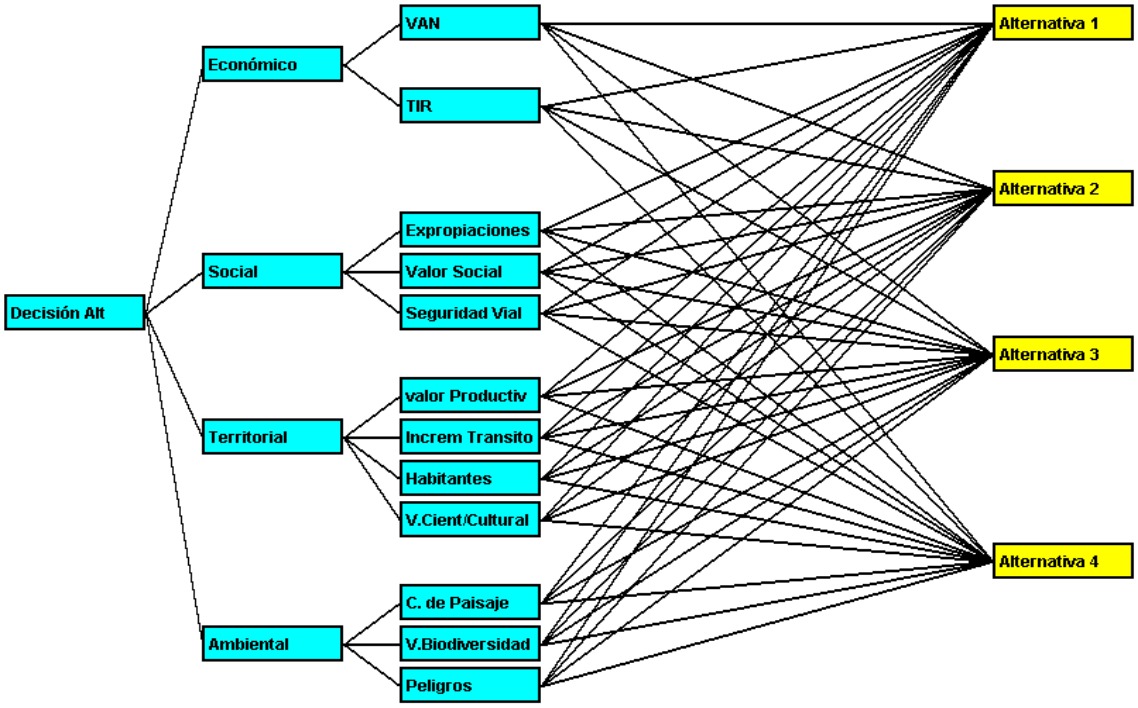
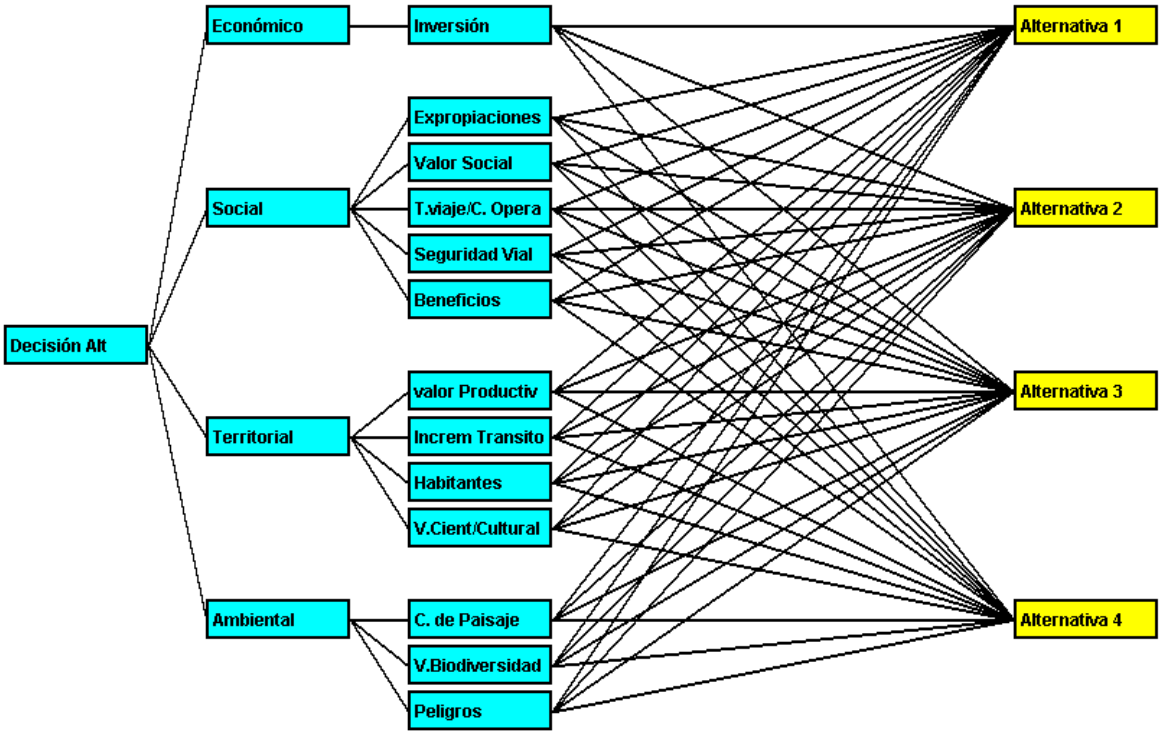


FIGURA Nº 8-5: ÁRBOL DE JERARQUÍAS 2



Los valores de cada uno de los criterios que se evalúan directamente para cada alternativa, fueron incorporados al programa Web-HIPRE, ya realizado la validación de los criterios y variables por la Contraparte Técnica del MOP, para posteriormente ser presentada en el proceso de participación ciudadana, tal como ya fue señalado anteriormente.

Una vez valorizados todos los criterios a evaluar por alternativa, en las unidades respectivas, se debe realizar el proceso de normalización de los datos de tal modo de independizarse de las unidades.

A continuación se presenta cada uno de los criterios con los valores que fueron incorporados en la evaluación multicriterio.

CUADRO Nº 8-32: RESULTADOS POR CRITERIO PARA CADA PLAN

TEMA	CRITERIO / SUB-CRITERIO	VARIABLE	PLAN 1	PLAN 2	PLAN 3	PLAN 4
ECONÓMICO	RENTABILIDAD: COSTOS Y BENEFICIOS DEL PROYECTO	VAN	-438,267	-772,809	-931,165	1,063,698
		TIR	5,2%	3,8%	3,1%	**8,7%**
SOCIAL	EXPROPIACIONES	GRADO DE DIFICULTAD DE MATERIALIZAR LA EXPROPIACIÓN. TERRENOS PÚBLICOS O PRIVADOS.	**8**	**3**	**4**	**7**
	VALOR SOCIAL	DIVERSAS VARIABLES EXPLICATIVAS DEL VALOR	1,65	1,66	1,72	1,59
	SEGURIDAD VIAL Y PEATONAL	ACCIDENTES PROMEDIO EN RUTAS 2000/2008 (ACCID/KM CAMINO PLAN)	**0,60**	**0,79**	**1,04**	**0,72**
TERRITORIAL	VALOR PRODUCTIVO DEL TERRITORIO	DIVERSAS VARIABLES EXPLICATIVAS DEL VALOR	1,61	1,51	1,62	1,55
	TRÁNSITO POTENCIAL	INCREMENTO VEH/DÍA	**1094**	**757**	**752**	**775**
	ACCESIBILIDAD	NÚMERO DE HABITANTES EN LAS ZONAS DE LOS PLANES DE PROYECTOS. A MAYOR VALOR EL PLAN FAVORECE A UN MAYOR NÚMERO DE PERSONAS.	1,46	1,02	1,29	1,05
	VALOR CIENTÍFICO CULTURAL	DIVERSAS VARIABLES EXPLICATIVAS DEL VALOR	2,05	1,82	1,96	2,04
	CALIDAD DE PAISAJE	AGUA, TIPOS DE TERRENOS, VEGETACIÓN, ENTRE OTROS	1,01	0,89	0,91	1,03
	BIODIVERSIDAD	DIVERSAS VARIABLES EXPLICATIVAS DEL VALOR	2,19	1,95	2,05	2,16

TEMA	CRITERIO / SUB-CRITERIO	VARIABLE	PLAN 1	PLAN 2	PLAN 3	PLAN 4
	PELIGROS AMBIENTALES SE ELABORA UN ÍNDICE CON RELACIÓN A LOS KM AFECTADOS EN LA CATEGORÍA DE PROBABILIDAD DE PELIGRO ALTO, MEDIO Y BAJO. A MAYOR ÍNDICE, MAYOR RIESGO	VOLCÁNICO	0,59	0,95	0,62	0,69
		ANEGAMIENTO	1,09	1,01	1,20	0,93
		INUNDACIONES	0,93	0,74	0,95	0,86
		REMOCIÓN EN MASA	0,94	0,83	0,92	0,89
		INCENDIOS FORESTALES	1,83	1,74	1,61	1,63

8.3.7. Resultados obtenidos

Una vez ingresados al programa los ponderadores de los criterios y los valores para cada alternativa, se obtendrá la alternativa más favorable de acuerdo a la evaluación multicriterio.

Como una manera de poder seleccionar el mejor Plan, se realizaron cinco sensibilizaciones de las alternativas o planes colocando pesos diferenciados una respecto a otra:

- La primera corresponde a la sensibilización donde se asignaron igual peso a todos los criterios evaluados.
- La segunda se dio mayor peso al criterio ambiental.
- La tercera se valoró con mayor relevancia el criterio económico.
- En la cuarta sensibilización, el criterio social fue al cual se le asigno mayor ponderación
- Finalmente se evaluó una alternativa considerando mayor peso al criterio territorial.

De acuerdo a los resultados obtenidos para las cinco sensibilizaciones realizadas, el mejor Plan es el denominado Plan Final o Alternativa 4 (ver plano adjunto).

FIGURA Nº 8-6: PROYECTOS PLAN FINAL

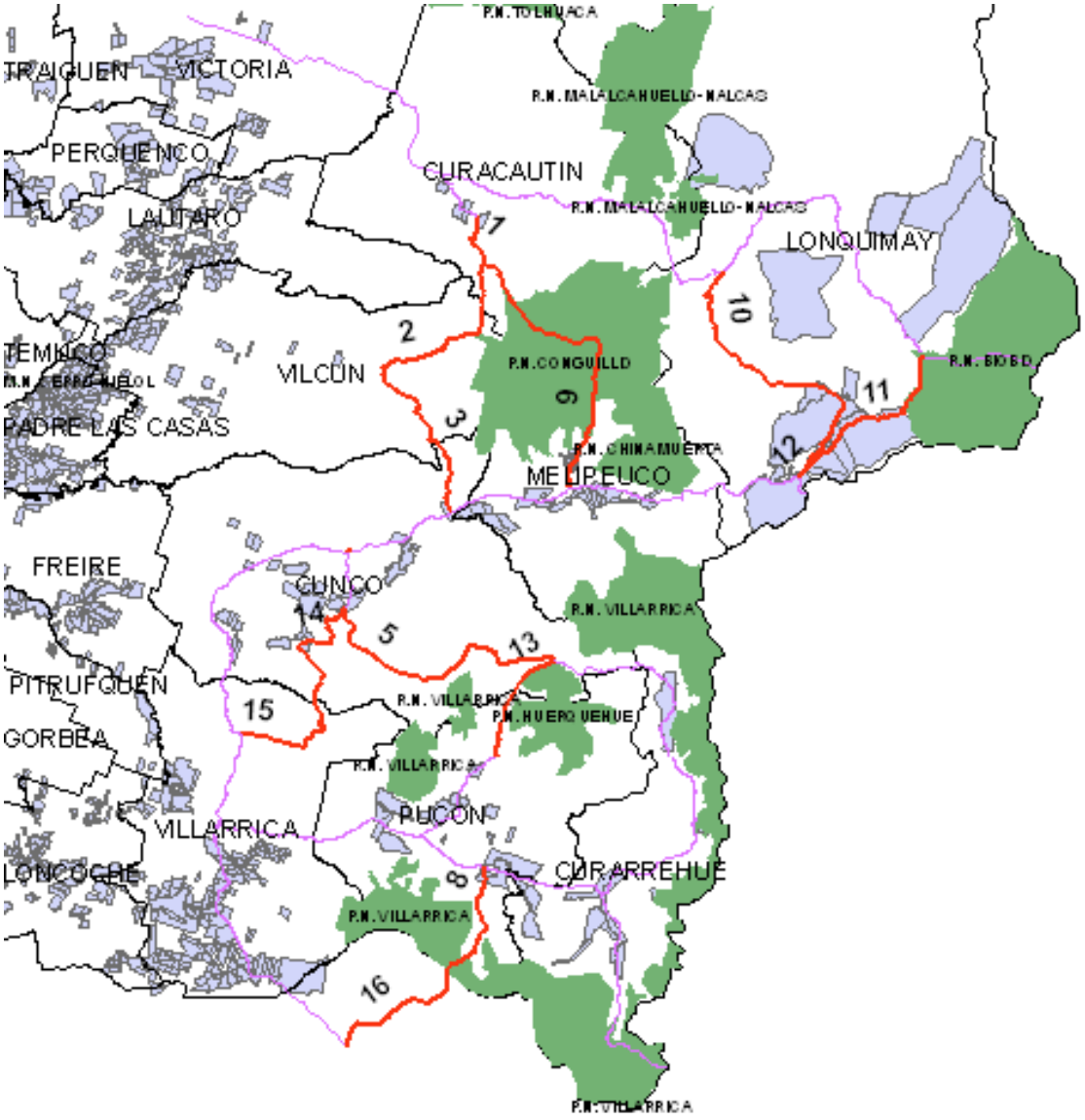
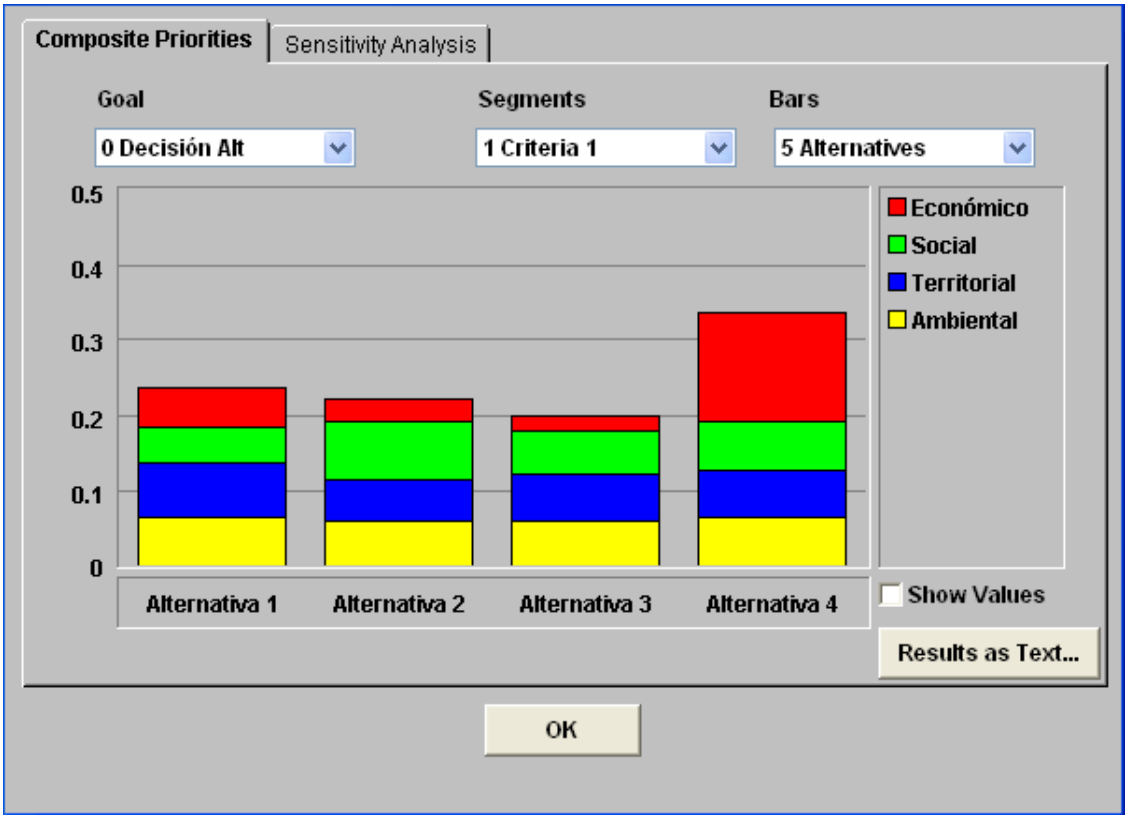


FIGURA Nº 8-7: ÁRBOL DE JERARQUÍAS 1, IGUAL PONDERACIONES



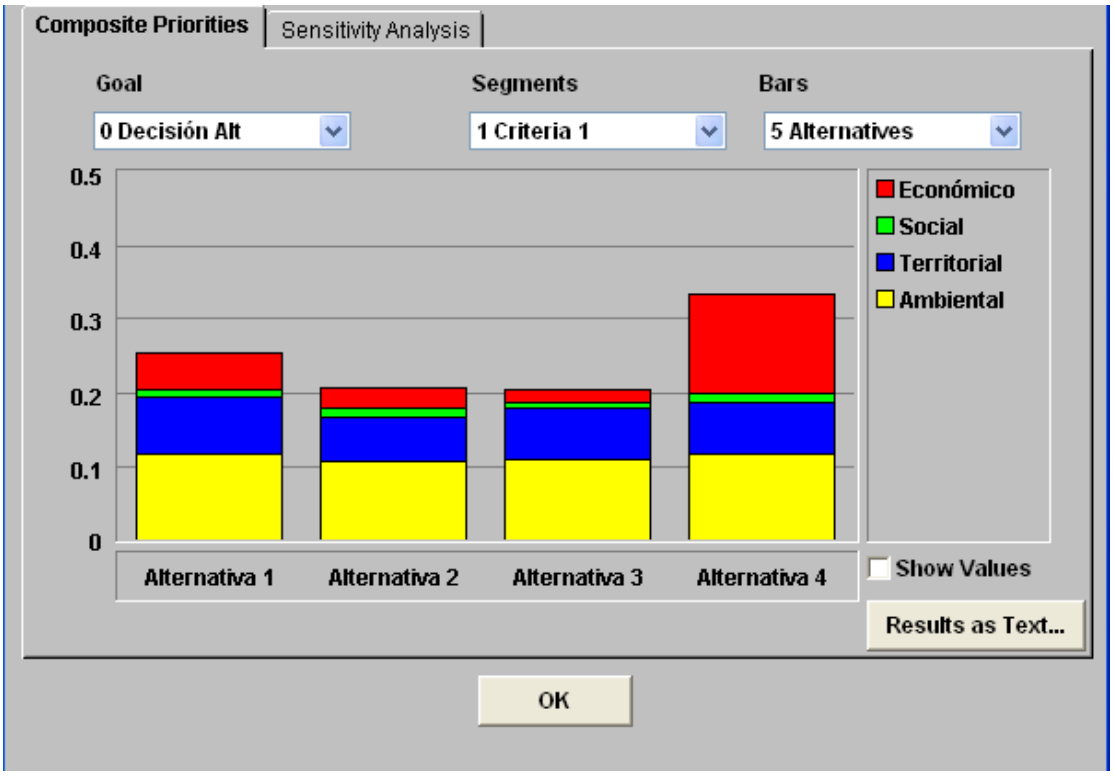
Fuente: Elaboración propia.

CUADRO Nº 8-33: RESULTADOS FINALES POR PLANES SEGÚN CRITERIOS, IGUAL PONDERACIONES

Criterio	Plan 1	Plan 2	Plan 3	Plan4
Económico	0.054	0.030	0.019	0.147
Social	0.048	0.079	0.058	0.065
Territorial	0.072	0.054	0.062	0.062
Ambiental	0.065	0.060	0.061	0.065
Total	0.239	0.224	0.199	0.338

Fuente: Elaboración propia.

GRÁFICO Nº 8-1: ÁRBOL DE JERARQUÍAS 1, MAYOR PONDERACIÓN CRITERIO AMBIENTAL



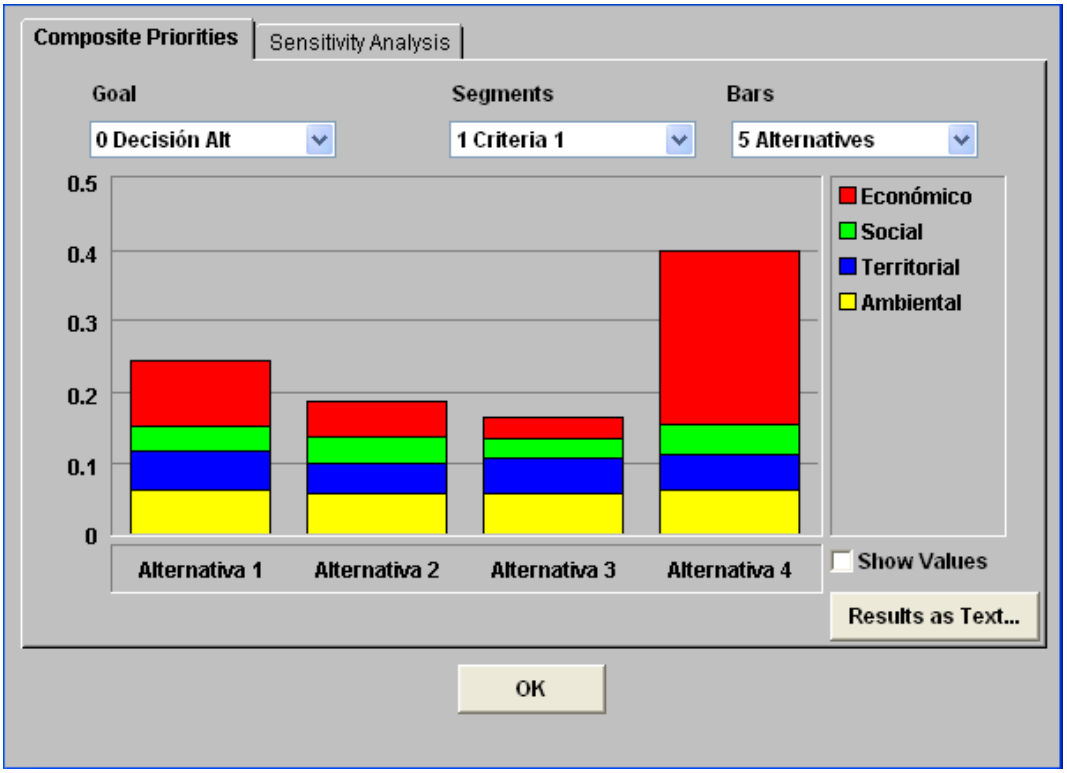
Fuente: Elaboración propia.

CUADRO Nº 8-34: RESULTADOS FINALES POR PLANES SEGÚN CRITERIOS, MAYOR PONDERACIÓN CRITERIO AMBIENTAL

Criterio	Plan 1	Plan 2	Plan 3	Plan4
Económico	0.050	0.028	0.017	0.133
Social	0.011	0.011	0.008	0.013
Territorial	0.076	0.062	0.069	0.070
Ambiental	0.118	0.107	0.110	0.118
Total	0.255	0.207	0.205	0.334

Fuente: Elaboración propia.

GRÁFICO Nº 8-2: ÁRBOL DE JERARQUÍAS 1, MAYOR PONDERACIÓN CRITERIO ECONÓMICO



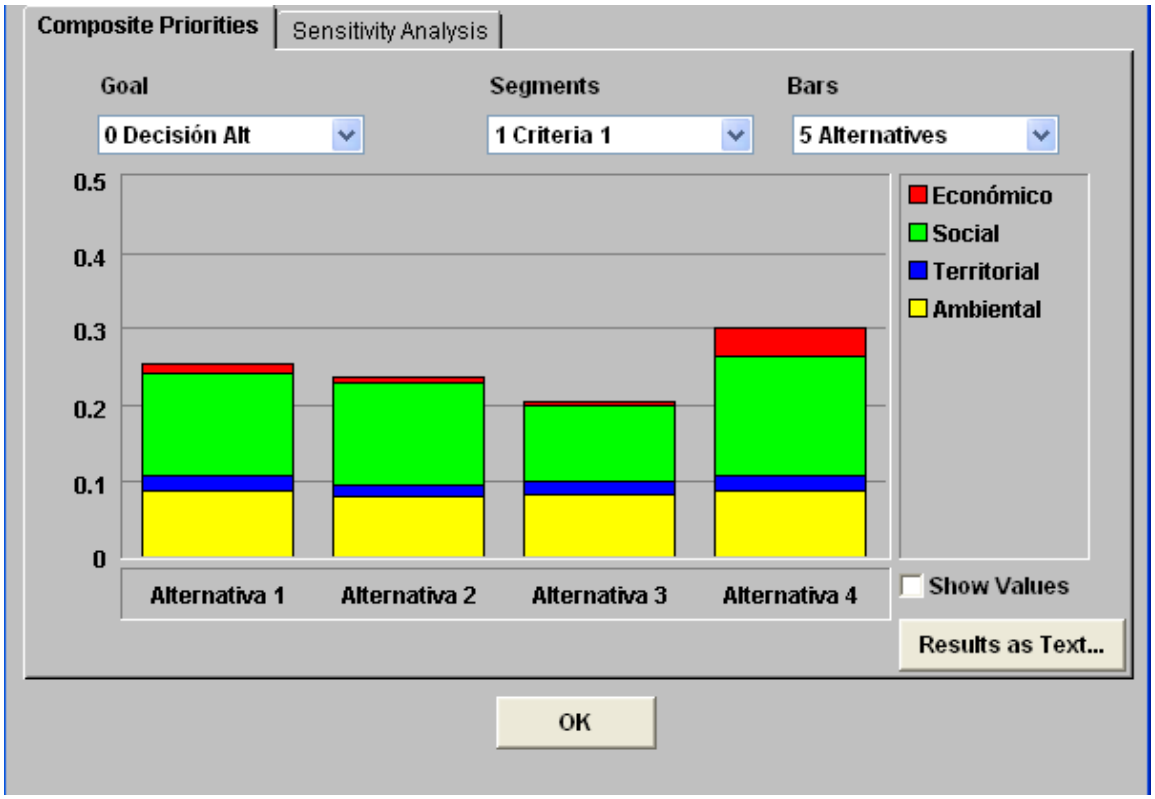
Fuente: Elaboración propia.

CUADRO Nº 8-35: RESULTADOS FINALES POR PLANES SEGÚN CRITERIOS, MAYOR PONDERACIÓN CRITERIO ECONÓMICO

Criterio	Plan 1	Plan 2	Plan 3	Plan4
Económico	0.091	0.051	0.031	0.245
Social	0.037	0.037	0.028	0.044
Territorial	0.054	0.043	0.049	0.049
Ambiental	0.063	0.056	0.058	0.063
Total	0.245	0.188	0.166	0.401

Fuente: Elaboración propia.

GRÁFICO Nº 8-3: ÁRBOL DE JERARQUÍAS 1, MAYOR PONDERACIÓN CRITERIO SOCIAL



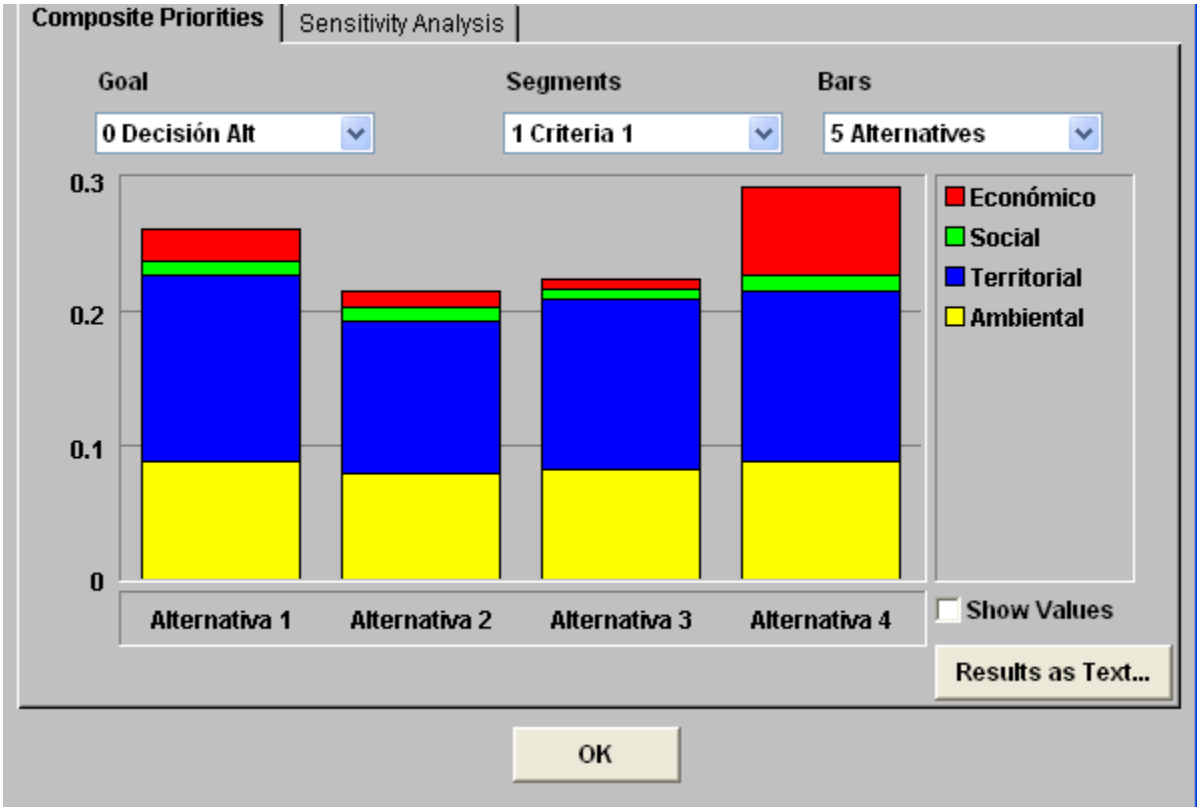
Fuente: Elaboración propia.

CUADRO Nº 8-36: RESULTADOS FINALES POR PLANES SEGÚN CRITERIOS, MAYOR PONDERACIÓN CRITERIO SOCIAL

Criterio	Plan 1	Plan 2	Plan 3	Plan4
Económico	0.014	0.008	0.005	0.038
Social	0.133	0.133	0.099	0.159
Territorial	0.020	0.016	0.018	0.018
Ambiental	0.088	0.079	0.082	0.088
Total	0.256	0.237	0.205	0.303

Fuente: Elaboración propia.

GRÁFICO Nº 8-4: ÁRBOL DE JERARQUÍAS 1, MAYOR PONDERACIÓN CRITERIO TERRITORIAL



Fuente: Elaboración propia.

CUADRO Nº 8-37: RESULTADOS FINALES POR PLANES SEGÚN CRITERIOS, MAYOR PONDERACIÓN CRITERIO TERRITORIAL

Criterio	Plan 1	Plan 2	Plan 3	Plan4
Económico	0.024	0.013	0.008	0.065
Social	0.010	0.010	0.008	0.012
Territorial	0.140	0.113	0.128	0.128
Ambiental	0.089	0.080	0.082	0.088
Total	0.263	0.217	0.226	0.294

Fuente: Elaboración propia.

8.4. EVALUACIÓN AMBIENTAL TERRITORIAL

8.4.1. Introducción

En este capítulo se analizan y evalúan los principales efectos de los proyectos sobre el medio ambiente físico, biológico y socioeconómico y cultural de sus respectivas áreas de influencia. Se realiza una valorización de los efectos ambientales en cuanto a magnitud e importancia, considerando a su vez la fragilidad y potencialidad de los componentes ambientales. Los Impactos son evaluados en las etapas de Construcción y de Operación.

El Análisis Ambiental considera la descripción por proyectos de las acciones de ingeniería susceptibles de inducir impactos, así como la identificación, descripción y evaluación de impactos.

La evaluación de los impactos ambientales del proyecto se materializa utilizando los criterios definidos en la Ley 19.300 de Bases del Medio Ambiente y del Reglamento del SEIA (D.S. N°95/01, SEGPRES). Para la evaluación de los impactos se utiliza una metodología ad hoc, la cual se describe más adelante en el presente informe.

Para lograr la evaluación de los impactos ambientales, se han organizado en 4 acápites, que son los siguientes:

a) En el primer acápite, presenta las características generales de los proyectos de ingeniería.

b) En el segundo acápite se definen los posibles impactos de los proyectos y se cuantifican, ya sea cualitativamente y/o cuantitativamente las variables que se usarán para la medición de los impactos. La calificación ambiental se realiza considerando la información entregada por los estudios de ingeniería sobre las obras a ejecutar para la definición de las actividades en las etapas de construcción y operación.

c) Dado que se conocen los posibles impactos de los proyectos, en el cuarto acápite se entregan las medidas de mitigación, restauración y/o compensación propuestas para dichos impactos, realizándose al mismo tiempo una valorización de los costos.

d) También se identifican los planes de manejo para cada uno de los proyectos y se realiza el análisis de pertinencia de ingreso al SEIA.

e) Respecto de los proyectos en estudio, se desarrolla un **Plan de Gestión Ambiental y Territorial** que contiene los siguientes aspectos:

- Proposición preliminar del conjunto de especificaciones ambientales, territoriales y de participación ciudadana
- Se proponen los Términos Técnicos de Referencia necesarios para contratar el ingreso al Sistema de Evaluación ambiental.

8.4.2. Antecedentes Preliminares

La Dirección de Vialidad llamó a licitación en la perspectiva de definir la conectividad interregional e intrarregional y la conveniencia económica-social-ambiental de disponer de una red de caminos compuesta fundamentalmente por un corredor troncal, como también de ejes complementarios que permitan conectar las diversas zonas turísticas de la IX Región, específicamente en las provincias de Malleco y Cautín.

Esto puede materializarse a través de diversas alternativas de mejoramiento que van desde el mejoramiento de la carpeta de rodado, cambios de estándar o habilitación de nuevas rutas para conformar los circuitos turísticos que potencialmente pueden ser explotados en función de los atributos y elementos turísticos existentes en la zona.

Uno de los aspectos fundamentales del estudio es considerar la variable turística en los análisis. En definitiva se pretende fomentar el potencial turístico, lo que involucra el desarrollo de un Plan Integral de Información al Usuario, de modo que éste sepa en forma clara e inequívoca cuál es la Ruta Interlagos, los destinos turísticos y diferentes alternativas de mobiliario y/o señalización turística. Es decir, la Ruta debe ser percibida, por el usuario, como una vía de alto interés.

8.4.3. Área de Estudio

El área de estudio analizada correspondió a una extensa área de la IX región que involucró a los territorios de las comunas de Lonquimay, Victoria, Curacautín, Vilcún, Melipeuco, Cunco, Curarrehue, Pucón y Villarrica, que en total tienen una superficie de 1.372.553 há lo que representa el 43,1% del total regional. De aquí la relevancia del proyecto, ya que la generación de proyectos sinérgicos permitirá apoyar el desarrollo y crecimiento de una parte importante del territorio comunal.

CUADRO Nº 8-38. : SUPERFICIE (HA) DE COMUNAS QUE FORMAN PARTE DEL ÁREA DE ESTUDIO

COMUNAS	HA
VICTORIA	126.543
VILCUN	141.143
VILLARRICA	129.137
MELIPEUCO	109.919
LONQUIMAY	394.703
CUNCO	188.836
CURACAUTIN	165.745
CURARREHUE	116.526
TOTAL	1.372.553
% TOTAL REGIONAL	43,1

Fuente: Shape “Comunas” Plan Regional de Desarrollo Urbano IX Región

Por la extensión del territorio, la información utilizada es básicamente bibliográfica con validaciones de terreno para complementar la información recolectada.

A través de los distintos capítulos del presente informe se ha caracterizado el medio físico, biótico y humano afectado, lo que ha permitido identificar posibles conflictos ambientales y así se constituyen en los antecedentes bases para la evaluación territorial ambiental.

Como una manera de apoyar la evaluación ambiental, se realizó el análisis de alternativas a través de la evaluación multicriterio, que permitió discriminar entre cuatro planes cual tenía los mejores indicadores desde el punto de vista de económico, ambiental, territorial y social.

Se realizaron análisis de sensibilidad de los mismos, por ejemplo, igualando las ponderaciones de los criterios, obteniéndose como resultado que un mismo Plan arroja los mayores impactos potenciales. Este Plan es el denominado “Plan Final”, el cual se compone de 12 proyectos que en total alcanzan aproximadamente a 338 km (corresponde al 38% de la red analizada), lo cual es mayor a lo solicitado en las bases en cuanto a los proyectos de ingeniería que serán realizados.

Este informe tiene un carácter integrador cuya finalidad es realizar un análisis de sensibilidad ambiental focalizado en el área de inserción de las 12 alternativas seleccionadas (Plan Final), debiéndose considerar aquellos aspectos relevantes para una posterior evaluación ambiental y territorial de las alternativas propuestas. La forma de presentación de la información es por temas, señalando para cada alternativa como está siendo afectada por el componente ambiental analizado.

8.4.4. Identificación, Predicción Y Evaluación De Impactos

8.4.4.1. Metodología De Evaluación De Impacto Ambiental

La identificación, análisis y valorización de los impactos del Proyecto se basa en el cruce de los antecedentes y alcances del proyecto de ingeniería con la información obtenida en la Línea de Base Ambiental (Informes I, II y III) y los antecedentes complementarios incluidos en la fase IV.

Esta evaluación se lleva a cabo mediante la identificación de las actividades o acciones del proyecto susceptible de causar impactos ambientales, y de los componentes y elementos ambientales de cada medio posibles de ser impactados por estas acciones. Se consideran también, los potenciales efectos positivos que generará el proyecto sobre su entorno.

La valorización de los impactos hace posible determinar su magnitud y significancia, facultando la elaboración de un plan de manejo ambiental orientado a mitigar, reparar o compensar los

efectos negativos y potenciar los efectos positivos del proyecto. Permite, además, diseñar los planes de manejo y seguimiento ambiental para verificar el cumplimiento y efectividad de las medidas de manejo propuestas.

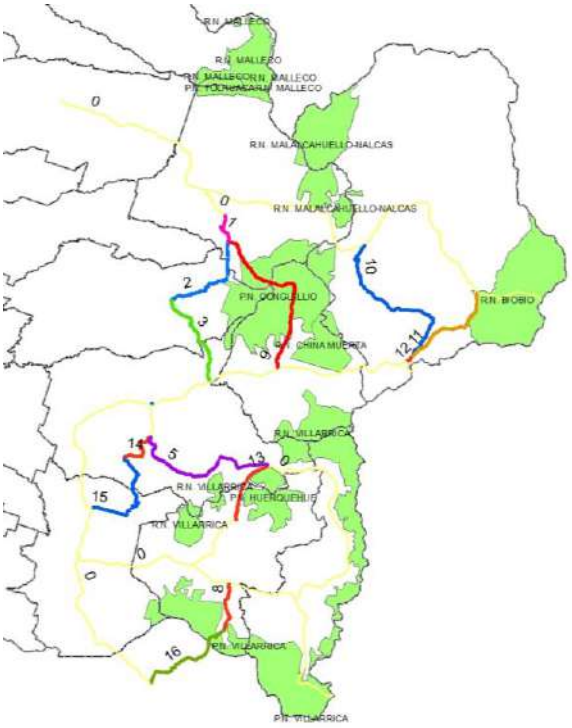
La Evaluación de Impacto Ambiental se realiza utilizando una metodología de Evaluación de Impacto Ambiental ad hoc. El proceso utilizado contempla las siguientes etapas secuenciales:

- Identificación de obras y actividades susceptibles de causar impacto.
- Identificación de elementos y componentes ambientales susceptibles de ser impactados.
- Valoración ambiental de los elementos (VAE).
- Matriz de Impactos.
- Valoración de Impactos y Calificación Ambiental.
- Clasificación de la importancia del impacto.

8.4.4.2. Proyectos Considerados en La Evaluación de Impacto Ambiental

Teniendo en consideración los consensos alcanzados los cuales fueron plasmados en el Acta de Acuerdos tomados en la reunión realizada en Santiago (31.08.2009) con representantes del MOP y de los servicios atingentes de la Región de La Araucanía, la Evaluación Territorial Ambiental considera los proyectos que aparecen en el gráfico siguiente.

FIGURA Nº 8-8: PLAN FINAL: PROYECTOS SELECCIONADOS RED INTERLAGOS



Nota: Plan Final: Contiene los proyectos seleccionados que se espera que aporten más a la generación de viajes por turismo. Primero se realizan 16 simulaciones (número de proyectos), donde en cada una se va sacando uno de los proyectos. Luego, se comparan los resultados, aquellos que más afectan o disminuyen la demanda por turismo, seleccionándose aquellos más significativos, que en este caso son 12 proyectos, que son los siguientes: 1, 2, 3, 5, 8, 9, 11,12, 13, 14, 15 y 16.

En términos generales, de los proyectos considerados en la evaluación, algunos tienen características similares en términos de las soluciones de obras propuestas por ingeniería, que se resumen en dos: mejoramiento y construcción.

A continuación se presentan la proposición de intervención y costos de los 12 proyectos en estudio. Mayores detalles de las acciones que considera cada uno de los proyectos, ver Anexo 8.1.

CUADRO Nº 8-39: COSTOS ESTIMADOS DE OBRAS, SECTORIZACIÓN TRONCAL RED INTERLAGOS

COSTO ESTIMADO OBRAS						
SECTORIZACIÓN TRONCAL RUTA INTERLAGOS IX REGIÓN						
PROY	**IDENTIFICACIÓN DE SECTORES Y TRAMOS**	**Longitud Total (km)**		**PROPOSICIÓN DE INTERVENCIÓN**	**COSTO ESTIMADO CON IVA**	
		Pav.	No Pav.		MM$/Km	MM$
1	Puente Cautín - Cruce Ruta S-209 (Laguna Negra)	0,000	14,014	Mejoramiento	327,69	4.569

COSTO ESTIMADO OBRAS						
SECTORIZACIÓN TRONCAL RUTA INTERLAGOS IX REGIÓN						
PROY	**IDENTIFICACIÓN DE SECTORES Y TRAMOS**	**Longitud Total (km)**		**PROPOSICIÓN DE INTERVENCIÓN**	**COSTO ESTIMADO CON IVA**	
		Pav.	No Pav.		MM$/Km	MM$
2	Cruce Ruta S-209 - Bifurcación Refugio Llaima y Bifurcación Refugio Llaima - Inicio pavimento	0,000	31,520	Mejoramiento	309,49	9.755
	CHERQUENCO - EL SALTO					
3	Cherquenco (Cruce Ruta S-31) -Cruce Ruta S-61 (El Salto)	0,000	28,61	Mejoramiento	379,69	10.865
	VARIANTE CABURGUA					
5	San Pedro (Inters. Ruta S-75) – Caburgua	0,000	42,579	Mejoramiento	330,59	14.076
14	San Pedro - Pitrunco	0,000	12,88	Mejoramiento	279,59	3.601
15	Pitrunco - Los Raulies - Pedregoso	0,000	30,130	Mejoramiento	278,43	8.389

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO Nº 8-40.: COSTOS ESTIMADOS DE OBRAS, EJES TRANSVERSALES

COSTO ESTIMADO OBRAS						
SECTORIZACIÓN EJES TRANSVERSALES RED VIAL INTERLAGOS						
PROY	**IDENTIFICACIÓN DE SECTORES Y TRAMOS**	**Longitud Total (km)**		**PROPOSICIÓN DE INTERVENCIÓN**	**COSTO ESTIMADO CON IVA**	
		Pav.	**No Pav.**		**MM$/Km**	**MM$**
	PASO ICALMA - LIUCURA					
11	Bif Ruta R-355 - Intersección Ruta 181 Ch	0,000	27,922	Mejoramiento	357,45	9.980
12	Bif Paso Internacional Icalma - Bif Ruta R-355	0,000	1,83	Mejoramiento	433,80	798

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO Nº 8-41.: COSTOS ESTIMADOS DE OBRAS, SECTORIZACIÓN CAMINOS COMPLEMENTARIOS

COSTO ESTIMADO DE OBRAS						
SECTORIZACIÓN CAMINOS COMPLEMENTARIOS RED VIAL INTERLAGOS						
PROY	**IDENTIFICACIÓN DE SECTORES Y TRAMOS**	**Longitud Total (km)**		**PROPOSICIÓN DE INTERVENCIÓN**	**COSTO ESTIMADO CON IVA**	
		Pav.	**No Pav.**		**MM$/Km**	**MM$**
	PARQUE NACIONAL CONGUILLIO - MELIPEUCO					
9	Intersección Ruta R-925-S - Intersección Ruta S-51	0,000	43,518	Mejoramiento	223,68	9.734
	CABURGUA NORTE - CABURGUA SUR					
13	Intersección Ruta S-965 - inicio ripio	0,000	**13,151**	Construcción camino nuevo	**1.028,63**	**13,527**
	RUTA S-955					
8	Panguil - Límite Regional	0,000	18,655	Mejoramiento	320,88	6.471
16	**Límite Regional- Coñaripe**	**0,000**	**24,929**	Construcción	**372,14**	**9.780**

Fuente: Elaboración Propia

8.4.4.3. Identificación De Obras y Actividades Susceptibles de Causar Impacto

Sobre la base de un detallado análisis del proyecto de ingeniería, se determinan y describen las actividades o acciones por tramos para las etapas de Construcción y de Operación – Mantención factibles de producir impactos ambientales y su relación con los proyectos.

La identificación de las obras y acciones a realizar durante las fases del proyecto para cada una de las alternativas, en el siguiente cuadro.

CUADRO Nº 8-42. : ACCIONES DE LOS PROYECTOS EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN DEL CAMINO

Acción		P1	P2	P3	P5	P8	P9	P11	P12	P13	P16	P14	P15
Expropiación de terrenos. Se refiere al proceso administrativo necesario para adquirir la propiedad y destinarla al uso fiscal, específicamente para obras viales. Esta acción implica un cambio de uso del suelo (1).		X	X	X	X	X	-	X	X	X	-	X	X

Acción		P1	P2	P3	P5	P8	P9	P11	P12	P13	P16	P14	P15
Contratación de mano de obra. Se refiere al requerimiento de personal capacitado para faenas de esta naturaleza. Implica la contratación de mano de obra local y la llegada de trabajadores al área del proyecto.		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Preparación del área de trabajo: Despeje y limpieza de la faja. Esta acción se refiere al roce y despeje de árboles, arbustos, matorrales, y vegetación existente en la faja. En los alrededores de la faja se realiza un raleo selectivo preservando las especies arbóreas de buena calidad (sana y relevante). El despeje al que se hace mención debe llevarse a cabo de modo tal que, la madera pueda usarse en puentes, envaralados, alcantarillados, o en lo que corresponda según la obra.		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Formación y Compactación de terraplenes. Consiste en el movimiento de tierra, que permite la construcción de un terraplén con pendientes, taludes, etc. La excavación superficial de terreno vegetal o de materiales inadecuados en áreas de corte o de terraplenes se denomina escarpe.		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Excavación de corte en TCN. Esta se refiere a la excavación de todo material vegetal o de cualquier naturaleza, exceptuando la roca.		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Acción		P1	P2	P3	P5	P8	P9	P11	P12	P13	P16	P14	P15
Excavación en roca (tronaduras). Se refiere a las excavaciones de corte en formaciones geológicas, firmemente cementada o litificada, la cual generalmente se hace en precortes.		X	X	X	X	X	-	X	X	X	X	X	X
Movimiento de Materiales. Implica el flujo de vehículos asociados a la construcción. Movimiento de carga y descarga y Transporte de materiales.		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Construcción, Ensanche, Reposición, Conservación de puente. La idea es dar continuidad al camino en puntos en que éste intercepte esteros, ríos o quebradas, muchas veces con infraestructura de madera, vigas de acero, estructuras de hormigón armado. Generalmente tiene una capacidad de 18 toneladas y un largo de 10 a 60 m. En esta actividad se toman taquimetrías completas y se consideran los niveles de aguas máximo obtenidas de modelaciones hidráulicas y confrontadas por observaciones en terreno.	Ensanche	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
	Reposición	-	5	-	-	-	-	-	-	-	5		
	Conservación	-	2	-	7	-	-	-	-	-	1		
	Construcción	-	-	4	-	4	-	1	-	4	-	2	4
Construcción de obras de arte. Se refiere a la excavación necesaria para la construcción de cajones de hormigón armado. Construcción, alcantarillas de tubo de acero zincado corrugado, alcantarilladas de madera, estructuras súper span, etc.		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Acción		P1	P2	P3	P5	P8	P9	P11	P12	P13	P16	P14	P15
Implementación de Instalación de Faenas y campamento. Se refiere a la actividad de instalación de oficinas y dependencias, patio de maniobras, canchas de acopio de materiales. Necesarias para el buen desarrollo de las obras.		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Implementación de Empréstitos, Apertura, Explotación y Abandono de Empréstitos. Son lugares desde donde se extraen los áridos que se utilizarán en la obra.		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Implementación de Botaderos. **Apertura, Uso y Abandono de Botadero.** Son lugares donde serán transportados los materiales que no serán utilizados en la construcción de la obra. Se establece el compromiso de implementar estas obras en lugares ya alterados, por ejemplo, en zonas de cierre de botaderos o instalación de faenas.		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Implementación de Infraestructura turística. Consiste en la implementación de obras para el desarrollo del turismo, por ejemplo, miradores, letreros informativos. Implica recuperación de Vegetación y suelo a través de la revegetación del área intervenida. Se establece el compromiso de implementar estas obras en lugares ya alterados, por ejemplo, en zonas de cierre de botaderos o instalación de		X	X	X	X	X	X	X	-	X	X	X	X

Acción		P1	P2	P3	P5	P8	P9	P11	P12	P13	P16	P14	P15
faenas.													
Implementación de Equipamiento vial. Consiste en la implementación de obras para la seguridad de vehículos y peatones, como por ejemplo, refugios peatonales, barreras de seguridad, señalización, demarcaciones y tachas. Implica recuperación de Vegetación y suelo a través de la revegetación del área intervenida donde corresponda.		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Implementación de ciclovías. Infraestructura Turística y para residentes del lugar.		X	-	-	-	X	X	-	-	-	-	-	-
Desvíos de Tránsito		X	X	X	X	X	X	X	X	-	-	X	X
Interrupción temporal de servicios básicos. Cortes temporales de servicios básicos (luz)		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Operación y abandono de plantas de materiales granulares		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Colocación de capas granulares		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Imprimación y tratamiento superficial doble		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Colocación de cercos		X	X	X	X	X	-	X	X	X	X	X	X

1) Las expropiaciones, como estos son estudios de prefactibilidad, son montos estimativos, no teniéndose cifras exactas.

Fuente: Elaboración propia.

CUADRO Nº 8-43: ACCIONES DE LOS PROYECTOS EN LA ETAPA DE OPERACIÓN – MANTENCIÓN DEL CAMINO

Acción	P1	P2	P3	P5	P8	P9	P11	P12	P13	P16
Limpieza de Faja. Consiste en limpiar todo tipo de vegetación en forma manual o mecanizada, en toda el área que comprende la faja del camino.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Limpieza de fosos y Contrafosos. Consiste en sacar cualquier afloramiento vegetal del interior del foso o contrafoso, así como el material inerte que se haya depositado en ellos, se pueden utilizar retroexcavadoras o ejecutar en forma manual.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Limpieza de alcantarillas. Consiste en retirar el material que se ha acumulado en las alcantarillas y otras obras de drenaje.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Despeje de nieve. Consiste en despejar la nieve que se deposita en el camino mediante el empleo de técnicas mecanizadas.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Conservación de obras arte. Consiste en el encauzamiento de ríos para proteger las obras viales de las crecidas, mediante el uso de bulldozers o retroexcavadoras.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Conservación de Puentes. Consiste en la ejecución de las medidas destinadas a mantener en operación los puentes asegurando su mantenimiento.	X	X	X	X	X	-	X	-	X	X
Mantención, reemplazo o aumento de señalización	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Operación y Flujo Vehicular. Se refiere a la existencia misma de la vía en la fase de operación y mantención, al flujo de vehículos y su incidencia en el sistema de actividades.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

8.4.4.4. Identificación de Elementos y Componentes Ambientales Susceptibles de ser Impactados

Los criterios constituyen los ejes fundamentales a partir de los cuales el decidor justifica, transforma y argumenta sus preferencias, su selección es sumamente importante en cualquier proceso de toma de decisiones, ya que un planteamiento inadecuado puede llevar a resultados no satisfactorios o invalidar el proceso.

A cada criterio se le debe asociar un atributo, que cuantifica el grado de cumplimiento del objetivo correspondiente, de manera tal que el atributo sea medible, y cuando es posible asociarlo a distintos niveles de una escala conocida. Sin embargo algunas veces hay atributos que no se pueden medir o evaluar mediante escalas conocidas y comúnmente aceptadas. En estos casos se debe realizar una valoración subjetiva.

El medio ambiente incluye un amplio conjunto de elementos y procesos interrelacionados. Aquí se distinguen tres compartimentos o sistemas que interactúan (Cuadro N° 8.44.):

Medio Físico: Contiene elementos y procesos inertes del Sistema Natural. Estos subsistemas contienen los elementos clima y aire, geomorfología, hidrología y suelo.

Medio Biótico: Contiene elementos y procesos vivos del Sistema Natural. Estos subsistemas contienen los elementos vegetación y fauna.

Medio Socioeconómico y Cultural: Sistema constituido por las estructuras y condiciones sociales, históricas, culturales y económicas, de las comunidades humanas y sus atributos, como fuerza de trabajo, consumidora de bienes y servicios, sujeta a relaciones sociales, relaciones de intercambio y actividades culturales. Incluye asentamientos humanos e infraestructura. En este grupo, además, se incorpora el elemento paisaje escénico constituido por los elementos del ambiente natural, que incorpora la valoración antrópica de éstos.

Los componentes ambientales deben seleccionarse de modo que sean representativos del entorno afectado. Además, se requiere que sean de fácil identificación conceptual y física (mapas, trabajo de campo, datos estadísticos, etc.).

La valoración de dichos componentes es un paso fundamental en el Análisis Ambiental, ya que permite establecer sus características y la calidad ambiental o su estado de conservación, antes de la ejecución del proyecto.

A continuación, se identifican los medios, elementos y componentes ambientales que serán considerados en el análisis ambiental de alternativas. Estos son comunes a todos los tramos en estudio.

CUADRO Nº 8-44: DESCRIPCIÓN DE COMPONENTES

MEDIOS	ELEMENTO	COMPONENTE AMBIENTAL
Físico	Aire	Calidad del Aire
		Ruido. Nivel Sonoro
	Geomorfología	Modificación del relieve (movimientos de tierra)
		Aumento de derrumbes
	Hidrogeología	Alteración de la Calidad del Agua (composición físico-química, temperatura, calidad biológica).
		Redes de drenaje, acuíferos cercanos a la superficie, permeabilidad, escorrentía, etc.
		Inundación y anegamientos
	Suelo	Pérdida de suelo y erosión
		Alteración calidad de suelo
Biótico	Vegetación	Cobertura vegetacional
	Fauna	Reducción de Hábitat
Medio Humano	Estructura Territorial y Patrimonio Cultural y Arqueológico	Calidad de vida
		Seguridad vial y tiempos de desplazamiento
		Distribución espacial de población
		Población ocupada
		Población originaria
		Áreas Protegidas
		Sitios arqueológicos
	Paisaje Calidad Integral del Paisaje	Calidad del paisaje

Fuente: Elaboración propia.

La calificación de los impactos para todos los proyectos se presenta en el Anexo 8.2, al final de este capítulo. Además, en dicho anexo se presenta la metodología utilizada para calificar dichos impactos.

8.4.4.5. Alteraciones del Medio Físico

a) Elemento Aire: Contaminación y Calidad de Aire

- **Situación Base.**

La contaminación atmosférica está influenciada por las condiciones naturales, uso del suelo, desarrollo industrial, esto último implica la presencia de fuentes fijas y móviles.

De acuerdo a las características del área de estudio de los 12 proyectos analizados, no presenta problemas de contaminación, fundamentalmente basado en sus condiciones naturales donde hay una atmósfera ventilada, por lo cual los potenciales contaminantes se dispersan y diluyen muy rápido. Por otro lado, no existe gran desarrollo de las actividades productivas que pudieran afectar este componente ambiental de manera significativa.

- Situación con proyecto Etapa de construcción

- Identificación y fuentes de impacto

Los cambios en la calidad del aire se producen en dos fases muy diferentes, con contaminantes de características distintas. En la fase de obras y con motivo de los movimientos de tierras, transporte de materiales, plantas de tratamiento de materiales, erosión eólica y explotación de las canteras se produce un incremento en la emisión de partículas que, temporalmente, pueden ocasionar niveles de inmisión elevados de partículas en suspensión y sedimentables. Es de destacar que estos aumentos en los niveles de inmisión, están muy localizados temporalmente y que existen toda una serie de medidas correctoras que pueden reducir su producción.

Tal como ya se señaló, dadas las condiciones climáticas de la zona (intensas lluvias, adecuadas condiciones de ventilación, vegetación abundante), para ninguno de los 12 proyectos estudiados, se producirán en la fase de construcción alteraciones relevantes en la sensibilidad del medio por este componente ambiental.

Las Acciones que afectan al componente durante la etapa de construcción se muestran en la siguiente tabla para cada uno de los 12 proyectos analizados.

CUADRO Nº 8-45: ACCIONES POR PROYECTO DEL IMPACTO DISMINUCIÓN DE LA CALIDAD DEL AIRE

Impacto	Proyecto											
Disminución (alteración) de la calidad del aire:	P1	P2	P3	P5	P8	P9	P11	P12	P13	P16	P14	P15
Preparación del área de trabajo: Despeje y limpieza de la faja.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Formación y Compactación de terraplenes.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Excavación de corte en TCN.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Excavación en roca (tronaduras).	X	X	X	X	X	-	X	X	X	X	X	X

Impacto	Proyecto											
Disminución (alteración) de la calidad del aire:	P1	P2	P3	P5	P8	P9	P11	P12	P13	P16	P14	P15
Movimiento de Materiales.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Construcción, ensanche, reposición, conservación de puente.	X	X	X	X	X	-	X	-	X	X	X	X
Construcción de obras de arte.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Construcción de obras de drenaje.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Implementación de Faenas (instalación, operación, abandono).	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Implementación, apertura, explotación de Empréstitos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Apertura, uso y abandono de botadero	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Desvíos de Tránsito	X	X	X	X	X	X	X	X	-	-	-	-
Operación y abandono de plantas de materiales granulares	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Imprimación y tratamiento superficial doble	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Colocación de capas granulares	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Implementación de Infraestructura turística	X	X	X	X	X	X	X	-	X	X	X	X

Fuente: elaboración Propia de acuerdo a las acciones de los proyectos de ingeniería

La calidad del aire se verá afectada temporalmente durante la ejecución de las obras del proyecto, por las acciones indicadas precedentemente, lo que generará aumento de la contaminación atmosférica producto de la suspensión de material particulado y la emisión de gases por consumo de combustibles. Sin embargo, en consideración a las condiciones climáticas y de ventilación existentes en el área de estudio, se estima que el impacto es no significativo.

De acuerdo a los presupuestos elaborados por ingeniería, todos los proyectos, con la excepción del proyecto 9, tienen una acción en la etapa de construcción, que es excavación en roca (tronaduras), que pudiera implicar un mayor aporte de contaminantes. Por otro lado, los proyectos 9 y 12, no tienen contempladas obras de puentes, por lo cual tendrán menores

aportes de contaminantes a la atmósfera. Por otro lado, en consideración a las normas de calidad primaria, se consideran receptores vulnerables aquellos en donde existe población y equipamientos como escuelas, centros de salud, iglesias, entre otros.

Con respecto a la población aledaña a los diferentes proyectos, se entregarán en el acápite de medidas de mitigación, las Consideraciones y Especificaciones Ambientales, que el Contratista deberá tener en cuenta al momento de la ejecución de las obras, como por ejemplo, la humectación de áreas de tránsito cuando sea necesario y colocación de malla raschell en el frente de trabajo próximo a las viviendas.

Respecto de los proyectos 2, 9, 8 y 16, que parte de sus trazados atraviesan por áreas protegidas, de acuerdo a lo señalado por el Manual de Carreteras, se debe valorizar el impacto con un mayor grado de significancia. Además, si bien en los proyectos de ingeniería se incluyeron acciones como instalación, operación y abandono de faenas, operación de plantas de producción de materiales, apertura, explotación y abandono de empréstitos y apertura, uso y abandono de botaderos, estos deberán ser localizados fuera de las áreas protegidas, de esta manera se incrementa la preservación de los componentes que caracterizan estas áreas.

- **Calificación de los impactos**

De manera global se puede decir que las emisiones son de baja intensidad, se desarrollan limitadas al entorno inmediato de las obras, mientras se ejecutan las obras, tienen carácter de intermitencia conocida y son reversibles naturalmente por las condiciones de dispersión del aire en la zona.

Por tanto, se puede concluir que el impacto se califica como negativo. Durante la etapa de construcción, se prevé una intensidad baja en todos los proyectos, con la excepción de los de los proyectos 2, 3, 8, 9, 11, 12, 15 y 16 que se estima una intensidad media. En todo caso, en todos ellos, las acciones serán mitigadas a través de medidas específicas. En los proyectos 2, 8, 9 y 16 la intensidad media está dada porque sus trazados atraviesan áreas protegidas. En los proyectos 3, 11, 12 y 15, esta condición está dada por la cantidad de viviendas y equipamientos que se encuentran dentro del área de influencia directa (500 m del camino). En cuanto a su extensión es puntual, dada que en áreas aledañas se mantendrán las condiciones de la línea base. La duración del impacto será corta y discontinua. Además, este impacto se considera reversible, pues las fuentes identificadas se mantendrán sólo durante la fase de construcción. En consecuencia, el impacto de la construcción de las obras se estima no significativo (NS) en todos los proyectos.

- **Situación con proyecto Etapa de Operación**

- **Identificación y fuentes de impacto**

Las Acciones que afectan al componente durante la etapa de operación mantención para todos los proyectos son los siguientes: Limpieza de Faja, limpieza de fosos y Contrafosos, Limpieza de alcantarillas, Despeje de nieve, Conservación de obras arte, Conservación de Puentes, Mantención, reemplazo o aumento de señalización y Operación y flujo vehicular.

Durante la fase de explotación, el incremento en los niveles de inmisión se produce por las emisiones provenientes de la circulación de vehículos. Los principales contaminantes que se emiten con motivo de la combustión de carburantes son los siguientes: Monóxido de carbono (CO), hidrocarburos no quemados (HC), óxidos de nitrógeno (NO.), plomo (Pb) y dióxido de azufre (SO,). También, aunque en menor medida, se emiten de partículas en suspensión, y ciertos metales pesados (Zn, Mn, N y Fe).

En todo caso, no se prevé que durante la etapa de operación del proyecto que el incremento del flujo vehicular en el área sea significativo para todos aquellos proyectos que son de mejoramiento y aperturas de caminos. Se estima una importancia catalogada de poco significativa, tal como lo demuestran los resultados de los TMDA, los incrementos relevantes son a partir del año 2030, mucho más allá de la vida útil del proyecto.

La operación del camino se traducirá en un aumento de los flujos vehiculares por parte de usuarios y actividades de mantenimiento, que provocarán un aumento en los niveles de contaminantes, por ejemplo, material particulado y gases.

El flujo vehicular será significativamente bajo, lo cual sumado a una velocidad de diseño baja, no provocarán emisiones de importancia de material particulado y gases contaminantes. Además, tomando en cuenta que la zona donde se ubican los proyectos, posee una muy buena capacidad de ventilación, se espera que los escasos contaminantes se dispersen con rapidez.

Por otro lado, las obras de mantenimiento serán puntuales, por lo tanto, no habrá emisión significativa de materiales y gases contaminantes.

- **Calificación de los impactos**

Por tanto, se puede concluir que el impacto se califica como negativo, su intensidad es baja y de extensión puntual. La duración del impacto será corta y discontinua. Además, este impacto se considera reversible, En consecuencia, se concluye que el impacto sobre la calidad del aire ha sido calificado como No Significativo (NS) en todos los proyectos en estudio.

b) Ruido (aumento del nivel sonoro)

- **Situación Base**

Para caracterizar el NPS, se tomó información de un estudio de impacto ambiental aledaño al área de estudio, con características similares en los flujos y en la forma y tipo de asentamiento humano. De esta forma, se puede realizar una extrapolación cualitativa en el sentido de que los niveles de ruido deberían tener un comportamiento similar. Estas mediciones fueron realizadas según lo establecido en el D.S. 146/97.

CUADRO Nº 8-46: LÍMITES DE RUIDO ESTABLECIDOS EN CHILE

Zona	Valores Límites, Leq	
	Día (7 hr – 21 hr)	Noche (21 hr – 7 hr)
Zona I	55 dB(A)	45 dB(A)
Zona II	60 dB(A)	50 dB(A)
Zona III	65 dB(A)	55 dB(A)
Zona IV	70 dB(A)	70 dB(A)

- Fuente: D.S. 146/97

Las fuentes de ruido en la medición diurna corresponden a circulación esporádica de vehículos y canto de aves silvestres, con un valor promedio de 41,55 dB(A). Las fuentes de ruido de la medición nocturna corresponden principalmente a circulación esporádica de vehículos y emisiones desde las viviendas (por ejemplo, música) con un valor promedio de 43,40 dB(A).

CUADRO Nº 8-47: RESULTADOS DEL MONITOREO DIURNO DE NIVEL DE PRESIÓN SONORA ZONA SEMEJANTE EN CARACTERÍSTICAS AL ÁREA DE ESTUDIO

Punto de Medición	Leq dB (A)	Lmax dB (A)	L min dB (A)	L90 dB (A)	Fuente de ruido
P1	45,9	66,1	33,2	34,6	Circulación esporádica de vehículos, canto de aves silvestres
P2	37,2	55,8	31,6	33,1	Canto de aves silvestres

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental, Central Hidroeléctrica San Pedro

CUADRO Nº 8-48: RESULTADOS DEL MONITOREO NOCTURNO DE NIVEL DE PRESIÓN SONORA

Punto de Medición	Leq dB (A)	Lmax dB (A)	L min dB (A)	L90 dB (A)	Fuente de ruido
P1	46,8	63,7	31,6	35,3	Circulación esporádica de vehículos, corte lejano de árboles (sierra), aves domésticas y silvestres, música de radio desde la vivienda.
P2	40	52,6	34,6	36,9	Canto de aves silvestres, ladridos lejanos de perros.

Fuente: Estudio de Impacto Ambiental, Central Hidroeléctrica San Pedro

A partir de los valores de ruido registrados en ambos puntos de medición, de la línea base se puede concluir que el sector presenta niveles de ruido compatibles con la vida residencial de buena calidad (de acuerdo al Vol. 9 del Manual de Carreteras del MOP, los valores límites para definir sectores vulnerables en zonas rurales son 50 para Leq dB (A) Lento y 40 para Ldn dB ((A) Lento).

De lo anterior, se concluye que el área se encuentra libre de ruidos molestos de gran intensidad y de naturaleza antrópica, es decir, es un ambiente de Alta Calidad Acústica.

- Situación con proyecto Etapa de Construcción

- Identificación y fuentes de impacto

Las Acciones que afectan al componente durante la etapa de construcción se muestran en la siguiente tabla para cada uno de los 12 proyectos analizados.

CUADRO Nº 8-49: ACCIONES QUE AFECTAN LA CALIDAD ACÚSTICA

Disminución de la calidad Acústica:	P1	P2	P3	P5	P8	P9	P11	P12	P13	P16	P14	P15
Expropiación	X	X	X	X	X	-	X	X	X	-	X	X
Preparación del área de trabajo: Despeje y limpieza de la faja.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Formación y Compactación de terraplenes.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Excavación de corte en TCN.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Excavación en roca (tronaduras).	X	X	X	X	X	-	X	X	X	X	X	X

Disminución de la calidad Acústica:	P1	P2	P3	P5	P8	P9	P11	P12	P13	P16	P14	P15
Movimiento de Materiales.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Construcción de puente.	X	X	X	X	X	-	X	-	X	X	X	X
Construcción de obras de arte.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Construcción de obras de drenaje.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Implementación de Faenas (instalación, operación, abandono).	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Implementación, explotación y abandono de Empréstitos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Apertura y uso de botadero	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Desvío de Tránsito	X	X	X	X	X	X	X	X	-	-	X	X
Operación y abandono de plantas de materiales granulares	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Colocación de capas granulares	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Imprimación y tratamiento superficial doble	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Implementación de Equipamiento vial.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Implementación de Infraestructura turística	X	X	X	X	X	X	X	-	X	X	X	X
Colocación de cercos	X	X	X	X	X	-	X	X	X	X	X	X

Fuente: elaboración Propia de acuerdo a las acciones de los proyectos de ingeniería

El origen y propagación del ruido de caminos depende de la interacción de tres factores principalmente:

- Los vehículos que circulan por ésta,
- La estructura del camino (en cuanto a su concepción, construcción y materiales)
- El entorno que la rodea

Los impactos de las emisiones sonoras se producen sobre los componentes del medio físico y social. Durante la primera etapa de construcción se producen, tanto incrementos del nivel sonoro continuos como puntuales, mientras que en la explotación los incrementos son de carácter continuo.

Las acciones más importantes en fase de obras de carácter puntual son las tronaduras, entre las de carácter continuo la construcción de la vía, especialmente por utilización de la maquinaria pesada, el incremento del tráfico rodado de camiones para transporte de materiales, los de las

plantas de tratamiento de materiales, etc. Durante la fase de explotación los incrementos sonoros están producidos por el incremento del tráfico rodado.

En la Etapa de construcción se producirá un incremento del nivel sonoro como consecuencia del tránsito y operación de la maquinaria y vehículos pesados implicados en la obra. En esta etapa el ruido generado por las diferentes actividades durante las obras tendrá lugar exclusivamente durante las horas diurnas que oscilan entre las 6:00 am a 6:00 pm que es el horario de trabajo normalmente en este tipo de obra. Los niveles de ruido a generarse dependerán del equipo que esté funcionando; las molestias que se produzcan estarán condicionadas a la distancia a que se encuentran las viviendas o los empleados de la obra.

Por otro lado de acuerdo a mediciones efectuadas en la etapa de construcción, la maquinaria utilizada supera los márgenes mínimos establecidos por el Manual de carreteras a una distancia mínima de 150 m.

CUADRO Nº 8-50: EMISIONES DE RUIDO DE ALGUNOS EQUIPOS DE CONSTRUCCIÓN (VALORES DE REFERENCIA)

Equipo de Construcción	Nivel de Ruido (dB A)
Cargador Frontal	Lw= 103 dB (A)
Retroexcavadora	Lw= 104 dB (A)
Compactadoras	Lw= 104 dB (A)
Camiones Tolva	Lw= 110 dB (A)

Fuente: ACUS. 2005. Estudio de impacto acústico planta de tratamiento de aguas servidas Chimbarongo

Para la evaluación y ponderación de la variable aumento de los niveles sónicos, en base a cartografía, se estimaron los receptores afectados. En la etapa de construcción este impacto puede llegar a ser relevante en ciertas zonas sensibles, debido a la presencia de equipamientos y vivienda. De acuerdo a la información de entidades del INE y la visita a terreno, los principales puntos sensibles identificados a una distancia de 500 m del camino, son todos los caminos objeto de evaluación, siendo los más afectados los proyectos 15 y 11, siguen en importancia los proyectos 3,12 y 16, y finalmente en el último rango el resto de los proyectos.

CUADRO Nº 8-51: TIPOS DE EQUIPAMIENTOS AFECTADOS POR PROYECTOS (500 M DE LOS CAMINOS)

Proyecto	Tipo	Vivienda	Salud	Escuela	Reten	Comercio	Iglesia	Cemen-terio	Otros	Termas	Fundos	Equipa-miento	Total	%	Jerarquía
1	Rural	4											4	0,74	11
2	Rural	4											4	0,74	11
3	Rural	61	2	1								3	67	12,36	3
5	Rural	5											5	0,92	10
8	Rural	20											20	3,69	8
9	Rural	19											19	3,51	9
11	Rural	99		1	1	1						3	105	19,37	2
12	Rural	49	2		1		1	1				5	59	10,89	4
13	Rural	30											30	5,54	7
14	Rural	52		1			1						54	9,96	6
15	Rural	112	2	1			2						117	21,59	1
16	Rural	40				3	1		1	3	1	9	58	10,70	5

Fuente: Elaboración Propia

En función de lo anterior, de acuerdo al número de receptores afectados, se estableció una relación de número de viviendas y equipamiento de tipo porcentual. De acuerdo a ello, la relación de afectación se presenta en la siguiente tabla.

CUADRO Nº 8-52: JERARQUIZACIÓN DE VIVIENDAS Y EQUIPAMIENTOS AFECTADOS PARA CADA PROYECTO (BUFFER 500 M DEL CAMINO)

Rango	Proyectos
1-10%	1,2,5, 8, 9, 13, 14
11-20%	3,11, 12, 16
21-30%	15

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO Nº 8-53: IDENTIFICACIÓN DE RECEPTORES POR PROYECTOS (500 M DE LOS CAMINOS)

Proyecto	Tipo	Viviendas
1	Rural	Se encuentran afectadas 4 viviendas
2		Se encuentran afectadas 4 viviendas, que se encuentran dentro de la comuna de Vilcún y corresponden a localidad de Waldeck. Además a menos de 1 km se encuentra la localidad de Santa María de Quepe que agrupa aproximadamente 30 viviendas. También se encuentra cercano 2,5 km, el poblado de Cherquenco.
3	Rural	Se encuentran afectadas 61 viviendas, 2 establecimientos de salud y una escuela, que corresponde a las localidades de San Ramón, manzano Norte, Villa Gracia, Las Mercedes, La Selva, Santa Ana, Danubio y San Esteban
5	Rural	Se encuentran afectadas 5 viviendas, correspondientes a la localidad de Venecia
8	Rural	El proyecto 8 tiene viviendas principalmente en los primeros kilómetros desde el cruce con la Ruta 199, con un total de 20 viviendas.
9	Rural	Se encuentran afectadas un total de 19 viviendas
11	Rural	Se encuentran afectadas 99 viviendas, una escuela, un retén de carabineros, un comercio, correspondientes a las localidades de Cruzaco, Mamimeruco y Mamimeruco Alto.
12	Rural	Se encuentran afectadas 49 viviendas, dos establecimientos de salud, un cementerio, un retén y una iglesia, correspondiente a la localidad de Icalma
13	Rural	Se encuentran afectadas 30 viviendas (la última edificación catastrada fue el Refugio Nido de Águila. No se pudo continuar dado las condiciones del camino).
14	Rural	En este proyecto se encuentran afectadas un total de 52 viviendas, una escuela y una iglesia
15		En este proyecto se encuentran afectadas 112 viviendas, dos establecimientos de salud, una escuela y dos iglesias.
16	Rural	Captación y parque comité de agua potable, escuela tecnológica, iglesia metodista pentecostal, puesto de venta de bebidas, miel de abeja y Fundo Cajón Blanco. También existen villorrios y casas aisladas en un total de 40 viviendas. También desde Coñaripe se tiene acceso a las termas de Vergara, Geométricas y El Rincón.

Fuente: Elaboración propia a partir de cobertura INE de Entidades pobladas

Por ello, será necesario proponer algunas medidas mitigatorias en relación a algunos de los puntos sensibles existentes en cada uno de los proyectos que ya fueron esbozadas anteriormente y que se desarrollan en el acápite de medidas de mitigación y compensación.

- **Calificación de los impactos**

Este impacto en la fase de construcción se califica como negativo, de intensidad baja en los proyectos 1,2, 5, 8, 9, y 14 que se encuentran en un rango bajo en cuanto al número de viviendas y equipamientos afectados. En los proyectos 3,11, 12, 16 tiene una intensidad media y finalmente en el proyecto 15 tiene una intensidad alta. En cuanto a los otros criterios evaluados la extensión es puntual, de corto plazo, por cuanto es presumible que en las inmediaciones de los proyectos las condiciones de ruido de fondo se mantengan inalteradas. Es discontinuo y es reversible y de certidumbre cierta, conforme a los avances de los frentes de trabajo, en especial en aquellos proyectos donde existen puntos sensibles. En consecuencia, el impacto de la construcción de las obras se estima no significativo (NS) en todos los proyectos, con la excepción de los proyectos 3, 11, 12 y 16 que se califica como poco significativo (PS) y significativo (S) en el proyecto 15.

- Situación con proyecto Etapa de Operación

- Identificación y fuentes de impacto

Las Acciones que afectan al componente durante la etapa de operación mantención en todos los proyectos son los siguientes: Limpieza de Faja, Limpieza de fosos y Contrafosos, Limpieza de alcantarillas, Despeje de nieve, Conservación de obras arte, Conservación de Puentes (con la excepción de los proyectos 9 y 11), Mantención, reemplazo o aumento de señalización y Operación y flujo vehicular.

Durante la operación del camino se producirán flujos de vehículos por parte de usuarios y actividades de mantenimiento de los distintos caminos, lo que implicarán un aumento en los actuales niveles sonoros en el área de influencia directa. Estos están en relación a las emisiones que se producen debido a la fricción de neumáticos con la carpeta de rodado, y con el ruido provocado por los motores de los vehículos.

Tampoco se prevé que los proyectos en su etapa de operación aumenten el flujo vehicular sustancialmente, dado que los incrementos obedecen más a las actuales dinámicas de actividades económicas, más que al propio mejoramiento de las vías. El aumento de flujos, de acuerdo a lo planteado en los distintos escenarios de la evaluación de transporte (Tal como lo demuestran los resultados de los TMDA, los incrementos relevantes son a partir del 2030), desde el punto de vista medio ambiental se consideran poco significativos, ya que el mejoramiento de caminos y apertura, permitirá un flujo más expedito, lo que implica de forma agregada una menor emisión local.

- **Calificación de los impactos**

Debido al escaso flujo vehicular y baja velocidad de diseño, se estima que el incremento de ruido no será de importancia. De igual forma las actividades de mantención serán puntuales y de alto período de ocurrencia, por lo tanto, no habrá emisión significativa de niveles de ruido.

Por tanto, se puede concluir que el impacto se califica como negativo, su intensidad es baja y de extensión puntual. La duración del impacto será corta y discontinua. Además, este impacto se considera reversible, En consecuencia, se concluye que el impacto ha sido calificado como No Significativo (NS) en todos los proyectos.

c) Geomorfología

- **Situación Base.**

El proyecto 1 se desarrolla a través de una geomorfología de cordones y plataformas en roca y complejos volcánicos asociados y terrazas y llanuras poligénicas, con pendientes predominantes entre 0 y 15%, con altitudes fluctuantes entre 400 y 800 m.

El proyecto 2, tiene asociada una geomorfología de cordones y plataformas en roca y complejos volcánicos asociados, volcanes y/o depósitos lávicos recientes, terrazas y llanuras poligénicas, con pendientes suaves (0 y 15%), con altitudes entre 400 m y 1.200 m y también zonas de fuertes pendientes (30 y 90%). En estos casos, el camino debe sortear un relieve de importantes pendientes transversales al eje, lo que obliga a recurrir a cortes y terraplenes en laderas.

El proyecto 5 tiene asociada una geomorfología de plataformas de piedemonte, volcanes y/o depósitos lávicos recientes, terrazas y llanuras poligénicas, cordones y plataformas en roca y complejos volcánicos asociados, con altitudes entre 200 y 800 m y también pendientes suaves y fuertes.

El proyecto 8 tiene formaciones de cordones y plataformas en roca y complejos volcánicos asociados y terrazas y llanuras poligénicas, con pendientes predominantes entre 0 y 15%, con alturas entre 200 y 1.000 m.

El proyecto 9, se asocia a una geomorfología de cordones y plataformas en roca y complejos volcánicos asociados, volcanes y/o depósitos lávicos recientes y terrazas y llanuras poligénicas, con alturas entre los 400 y 1.400 m., y pendientes predominantes entre 0 y 15% con algunos sectores con pendientes sobre un 45%.

El proyecto 11 tiene formaciones de cordones y plataformas en roca y complejos volcánicos asociados, cordones y plataformas sobre depósitos volcánicos erodados y terrazas y llanuras poligénicas, con una altitud entre los 1.000 y 1.200 m, y con pendientes variadas, pero donde predominan entre 0 y 15% y 15 y 30%. También existen sobre 45%.

El proyecto 12 tiene formaciones de cordones y plataformas en roca y complejos volcánicos asociados, con una altitud que varía entre los 200 y 1.200 m y con pendiente donde predominan entre los 15 y 45%.

El proyecto 13 tiene cordones y plataformas en roca y complejos volcánicos asociados, con altitudes que varían entre los 400 1.000 y pendientes predominantes entre 15 y 45%.

El proyecto 16 se asocia a formaciones de cordones y plataformas en roca y complejos volcánicos asociados, con altitudes que varían entre los 800 y 1.600 m, y pendientes sobre un 15%.

El proyecto 14 se encuentra formaciones terrazas y llanuras flluviovolcáncias, terrazas y llanuras poligénicas y plataformas de pie de monte, con pendientes dentre 0 y 5°.

El proyecto 15 se asocia a terrazas y llanuras flluviovolcáncias, plataformas de pie de monte, platafomas y terrazas en depósitos morreicos y fluvio glacio lacustres, con pendientes variadas entre 0 y 27°.

- Situación con proyecto Etapa de Construcción

c.1. Modificación del relieve. Alteración de la forma del terreno, lomajes, fondos de valles y laderas.

Las Acciones que afectan al componente durante la etapa de construcción son los siguientes para cada uno de los proyectos:

CUADRO Nº 8-54: ACCIONES POR PROYECTOS QUE MODIFICAN EL RELIEVE

Impacto	Proyecto											
Modificación de relieve	P1	P2	P3	P5	P8	P9	P11	P12	P13	P16	P14	P15
Formación de compactación de terraplenes.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Excavación de corte en TCN.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Excavación en roca (tronaduras).	X	X	X	X	-	-	-	X	X	-	X	X
Apertura, Uso y Abandono de Botadero.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Implementación de infraestructura turística.	X	X	X	X	X	X	X	-	X	X	X	X

Fuente: Elaboración propia.

- **Identificación y fuentes de impacto**

El desarrollo de los caminos en las zonas de fondo de Valle implica la compactación y formación de terraplenes, por lo que la geoforma, fondo de Valle, no se verá afectada por la implementación del camino.

El desarrollo del camino en las geoformas lomajes y mayores pendientes (zonas de cuestas), aún cuando se ha diseñado que la rasante siga el lomaje, implica ajustar el camino a través de cortes y terraplenes en zonas con pendientes suaves a fuertes, lo que implica un impacto sobre el relieve. Para atenuar este impacto, se han logrado reducir las alteraciones del relieve a través con los diseños de los proyectos de ingeniería.

Respecto de los movimientos de tierra asociados a cada uno de los proyectos, considerando la información entregada por Ingeniería, los proyectos de mejoramiento se insertan adecuadamente en la geomorfología del terreno, produciéndose cantidades de corte y terraplenes muy por debajo de lo mínimos señalados en el Manual de Carreteras (volúmenes superiores a 20.000 m^3 e inferiores a 40.000 m^3 por cada 100 m de camino). El proyecto que presenta los mayores volúmenes de movimiento de tierra es el proyecto 13, pero no alcanza los 8.000 m^3 por cada 100 metros de camino.

CUADRO Nº 8-55: MOVIMIENTOS DE TIERRA POR PROYECTOS

Proyecto 1	Km	Movimientos de Tierra (m^3)	Relación km Camino
1	13,94	108.542	778,217 m^3 por cada 100 m de camino
2	31,52	259.445	823,112 m^3 por cada 100 m de camino
3	28,61	365.457	1.277,08 m^3 por cada 100 m de camino
5	42,5	438.460	1029,7 m^3 por cada 100 m de camino
8	18,6	106.248	569,5 m^3 por cada 100 m de camino
9	43,5	160.716	1.607,1 m^3 por cada 100 m de camino
11	27,9	285.284	1021,7 m^3 por cada 100 m de camino
12	1,83	59.524	3.237,33 m^3 por cada 100 m de camino
13	13,1	1.026.779	7807,6 m^3 por cada 100 m de camino
14	12,8	83.411	647,6 m^3 por cada 100 m de camino

Proyecto 1	Km	Movimientos de Tierra (m^3)	Relación km Camino
15	30,1	195.175	647,7 m^3 por cada 100 m de camino
16	24,9	354.044	654,8 por cada 100 m de camino

Fuente: Elaboración Propia

- **Calificación de los impactos**

En términos generales, el impacto para todos los proyectos considerados en el análisis, es de carácter negativo, con intensidad baja dado que los movimientos de tierra no son significativos, extensión local, de largo plazo, es discontinuo, no reversible y de certidumbre probable. Por tanto el impacto es poco significativo (PS) en todos los proyectos.

c.2. Aumento del riesgo de derrumbes.

- **Situación Base.**

Las alteraciones que se pueden producir en estos componentes del ecosistema son fundamentalmente el aumento de los riesgos de inestabilidad de las laderas. A manera de resumen se puede mencionar que la mayor parte de los caminos en estudio, sólo un 16,9% tienen probabilidades de riesgo de remoción en masa en sus categorías de medio y máximo. El resto de los sectores tienen una probabilidad nula o mínima.

- Situación con proyecto Etapa de construcción

- **Identificación y fuentes de impacto**

Las Acciones que afectan al componente durante la etapa de construcción son los siguientes para cada uno de los proyectos:

CUADRO Nº 8-56: ACCIONES POR PROYECTOS QUE AUMENTAN RIESGO DE EROSIÓN Y DERRUMBES

Impacto	Proyecto											
Aumento del Riesgo de Derrumbes	P1	P2	P3	P5	P8	P9	P11	P12	P13	P16	P14	P15
Excavación de corte en TCN.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Excavación en roca (tronaduras).	X	X	X	X	X	-	X	X	X	X	X	X
Construcción de puente.	X	X	X	X	X	-	X	-	X	X	X	X
Construcción de obras de arte.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Impacto	Proyecto											
Apertura, Explotación y Abandono de Empréstito.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Apertura, Uso y Abandono de Botadero.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Fuente: Elaboración Propia

Las causas que generan estas alteraciones son los movimientos de tierras, la explotación de las canteras y la ocupación del espacio que supone la propia infraestructura. El primer tipo de impacto se considera habitualmente en el diseño del proyecto. Es precisamente lo realizado por ingeniería que de acuerdo a los perfiles existentes, realizó los diseños tratando de provocar las menores alteraciones sobre el terreno.

Uno de los aspectos más relevantes en la vulnerabilidad del territorio es el riesgo de erosión del suelo en proyectos viales, especialmente en sectores montañosos donde se deberá aplicar cortes en roca para lograr los perfiles del camino. Esta acción está presente en los proyectos 1, 2, 3, 5, 8, 11, 12, 13, 14, 15 y 16.

En los proyectos 13 y 16, existen zonas con accidentes topográficos relevantes que aportan algún riesgo de derrumbes durante la construcción de las obras. En respuesta a ello, en los diseños se tomaron importantes medidas de mitigación, tales como disminución de áreas de corte, evitar la intervención de zonas con fuertes pendientes, conservar la vegetación en las riberas de cauces, entre otras.

De acuerdo a los antecedentes presentados, tomando en consideración la geología y geomorfología, junto con la pendiente del terreno y otras variables, permitió definir las zonas de riesgo por remoción en masa (nivel alto, medio y bajo). Al mismo tiempo se realizó una reevaluación de los tramos de caminos en función de los proyectos seleccionados, registrándose los eventos declarados de derrumbes o remociones en masa, propiciados por cortes al terreno asociado a los caminos en operación actualmente, por lo cual, se puede decir que estos procesos no se desarrollan en todas las rutas objeto de análisis.

Se considera que sobre un 15% de pendientes los proyectos deben considerar esta variable en la definición del trazado y en la planificación de las obras de protección. La idea es asegurar tanto la factibilidad técnica del proyecto como al mismo tiempo evitar la generación de riesgos inducidos, que pueden traducirse en daños ambientales. Además, que desde el punto de vista del diseño, es conveniente no superar pendientes mayores al 6%, en especial en zonas donde el factor climático (intensas lluvias y nieve) juega un rol fundamental en términos de la seguridad para los usuarios de las vías.

A continuación se presenta un cuadro resumen con los procesos de remoción en masa para cada uno de los proyectos que presentan riesgo máximo y medio en más de un 10% del total

del tramo. Si se consideran los riesgos mínimos todos los proyectos tienen asociados al menos un 22% del tramo con riesgo.

CUADRO Nº 8-57: PROCESOS DE REMOCIÓN EN MASA POR PROYECTOS (PRESENCIA / AUSENCIA)

Proyecto	Procesos de Remoción en Masa
1	No
2	Si
3	Si
5	Si
8	Si
9	Si
11	Si
12	No
13	Si
14	Si
15	Si
16	Si

Fuente: Elaboración propia

Respecto de la situación por proyectos los procesos de remoción en masa más significativos se producen en el proyecto 14 y 15 que tienen el 100% del camino con procesos de riesgos en las categorías de mínimo, medio y máximo. Siguen en importancia los proyectos 13 y 16 que se encuentra afectado en más de un 50% de su longitud.

CUADRO Nº 8-58: PROCESOS DE REMOCIÓN EN MASA (PORCENTAJES Y PONDERADO) POR PROYECTOS

Proyecto	1 Nulo	2 Mínimo	3 Medio	4 Máximo	Riesgo Mínimo, Medio, Máximo	%	Ponderado
1	13,89	0	0	0	0	0,00	1,00
%	100	0	0	0	0	0,00	
2	18,15	4,87	2,43	4,38	11,68	39,16	1,52
%	60,84	16,33	8,15	14,68	39,16		
3	18,15	4,87	2,43	4,25	11,55	38,89	1,71
%	61,11	16,4	8,18	14,31	38,89		
5	36,85	0,64	1,23	3,21	5,08	12,12	1,29
%	87,88	1,53	2,93	7,66	12,12		
8	8,58	1,37	2,62	1,16	5,15	37,51	1,40
%	62,49	9,98	19,08	8,45	37,51		
9	35,51	6,67	4,04	0,74	11,45	24,38	1,33
%	75,62	14,2	8,6	1,58	24,38		
11	29,84	0,37	0,99	0,58	1,94	6,10	1,16
%	93,9	1,16	3,12	1,83	6,11		
12	3,5	0	0	0	0	0,00	1,00
%	100	0	0	0	0		
13	8,46	0	0,61	9,17	9,78	53,62	2,47
%	46,38	0	3,34	50,27	53,61		
16	3,11	1,02	0,65	1,53	3,2	50,71	1,85
%	49,29	16,16	10,3	24,25	50,71		
14	0	0	11,53	1,43	12,96	100,00	1,88
%	0	0	88,96	11,04	100		
15	0	0	29	1,59	30,59	100,00	1,93
%	0	0	94,8	5,2	100		

Nota: 1: Nula; 2: Bajo; 3: Medio; 4: Alto

Fuente: Elaboración propia

- **Calificación de los impactos**

En la etapa de construcción el impacto se considera como negativo, probable y reversible. Su intensidad se considera baja y de extensión puntual, por cuanto los proyectos de ingeniería deberán considerar todas las obras que permitan mantener la estabilidad de las laderas. Con la excepción de los proyectos 13 14, 15 y 16, donde los km afectados con riesgo de remoción en masa sin proyecto son significativos (más de un 50% del tramo), debido a las fuertes pendientes que debe sortear el trazado, aumentando la probabilidad de ocurrencia de derrumbes durante la construcción, por tanto su intensidad es media.

Por otro lado, los movimientos de tierra no son significativos, por lo cual, tampoco se espera un empeoramiento de los procesos de remoción en masa producto de esta variable. Durante la operación del proyecto, los riesgos de remoción en masa están asociados principalmente a las características propias del terreno, que de acuerdo a las evaluaciones realizadas, estos se encuentran presentes en la mayoría de los caminos, pero en una categoría de nivel bajo. Por tanto, aplicada la matriz de evaluación, el impacto se califica de No Significativo en todos los proyectos (NS).

- Situación con proyecto Etapa de Operación

- **Identificación y fuentes de impacto**

Las acciones que afectan al componente durante la etapa de operación mantención para todos los proyectos son los siguientes: Limpieza de Faja, Limpieza de fosos y Contrafoso, Limpieza de alcantarillas, Despeje de nieve, Mantención, reemplazo o aumento de señalización y Operación y flujo vehicular.

El impacto Aumento del riesgo de erosión y derrumbes, su ocurrencia, está asociado a los cortes de terrenos que implican los mejoramientos y aperturas de caminos, además, que en la situación base, todos los caminos con la excepción de los proyectos 1 y 12, tienen procesos de remoción en masa. Por tanto, las acciones mencionadas como inductoras de impactos tienden a incrementar los riesgos de erosión y derrumbes en aquellas zonas catalizadas por presentar potencialmente esos riesgos.

Como una forma de prevenir el posible impacto, en la fase de diseño definitivo se deben considerar aquellos aspectos que mitigan el impacto potencial, a saber: estudio de pendientes, tipo de roca, entre otros. En todo caso, por las condiciones naturales de la geoformas del terreno y factores climáticos las condiciones potenciales de derrumbes se mantendrán durante la etapa de operación.

- **Calificación de los impactos**

En consecuencia, el impacto se caracteriza por ser de baja intensidad, puntual, de escasa probabilidad de ocurrencia e irreversible, por lo que se estimó un impacto Poco Significativo (PS) en todos los proyectos, con la excepción de los proyectos 1 y 12 que tienen potenciales riesgos de remoción en masa en la categoría de nulo, por tanto su calificación es de No significativo (NS).

d) Hidrología

- **Situación Base**

En general las principales escorrentías superficiales no se presentan contaminadas, teniendo algunos de ellos aguas turbias y otros presentan aguas cristalinas con bajas concentraciones de material particulado, debido a su origen de deshielos de nieves en las altas cumbres.

Las posibles acciones del proyecto que ocasionan impactos en la hidrología superficial y subterráneas son varias: La construcción de la vía, desviación temporal o permanente de caudales, impermeabilización de superficies, erosión hídrica debido al movimiento de tierras, arrastre de las partículas y contaminantes provenientes de las emisiones atmosféricas (Pb, principalmente), utilización de aditivos para la conservación de la vía, vertidos accidentales, etc. Todas ellas pueden producir cambios en la calidad de las aguas, en los caudales, o en los flujos de circulación.

Por otra parte, de acuerdo a la visita a terreno realizada, la mayor parte de los puntos de intersección corresponden a pequeñas quebradas, en donde ya se construyeron obras de arte (sifones, ductos, etc., que es necesario alargar o reemplazar). En general, está previsto respetar los cursos de agua existentes en los distintos proyectos, sin provocar modificaciones de las escorrentías.

d.1. **Alteración de la calidad del agua.**

- Situación con proyecto Etapa de Construcción

- **Identificación y fuentes de impacto**

Las Acciones que afectan al componente durante la etapa de construcción para todos los proyectos aparecen representadas en el siguiente cuadro.

CUADRO Nº 8-59: ACCIONES POR PROYECTOS QUE ALTERAN LA CALIDAD DEL AGUA

Alteración de la calidad del agua	P1	P2	P3	P5	P8	P9	P11	P12	P13	P16	P14	P15
Formación y Compactación de terraplenes.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Excavación de corte en TCN.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Excavación en roca (tronaduras).	X	X	X	X	X	-	X	X	X	X	X	X
Construcción de puente.	X	X	X	X	X	-	X	-	X	X	X	X
Construcción de obras de drenaje.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Implementación de Faenas (instalación, operación, abandono).	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Alteración de la calidad del agua	P1	P2	P3	P5	P8	P9	P11	P12	P13	P16	P14	P15
Implementación y explotación de Empréstitos (apertura).	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Imprimación y tratamiento superficial doble	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Colocación de capas granulares	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a las obras definidas por los proyectos de ingeniería, los puntos de intersección con escorrentías superficiales son los siguientes:

CUADRO Nº 8-60: ESCORRENTÍAS SUPERFICIALES POR PROYECTOS

Proyecto	Obras de Arte	Puentes
1	18	Ensanche Puente Queule
2	29	Reposición de los puentes Captren (15 m), Seco 1 (15 m, Seco 2 (15 m), Seco 3 (10 m), Lan Lan 3 (10 m), y la conservación del puente Lan Lan 1 y Lan Lan 2 (15 m)
3	32	Construcción de los puentes Pedregoso, Calbuco, El Tigre y El Seco.
5	106	Conservación de los puentes Codigue, Trafanpulli N° 1, Trafanpulli N° 2, Trafanpulli N° 3, Trafanpulli N° 4, Trafanpulli N° 5 y Caburgua.
8	30	Construcción de los puentes Don Baucha (23 m), Palguín (23 m) y dos sin nombre (12 m y 10 m).
9	28	-
11	109	Construcción puente Liucura
12	30	-
13	38	Construcción de los puentes Caburgua 1 (100 m), Caburgua 2 (40 m), Caburgua 3 (40 m) y Caburgua 4 (30 m).
14	8	Construcción puente Pitruco 1 y 2
15	19	Construcción puente Colico y construcción de tres puentes sin nombres.
16	21	Conservación del puente Tralco y el reemplazo de los puentes Madera Nº 1,2, 3 y 4 y el puente Las Termas

Fuente: Elaboración propia a partir de los proyectos de ingeniería

El impacto considera las posibles alteraciones de las características físicas y químicas de los cuerpos y cursos de agua y tienen su ocurrencia debido a las acciones que impliquen obras cercanas a dichos cuerpos y cursos.

Estos impactos se producen generalmente por el derrame de material particulado vía aérea o por escurrimiento superficial, por ejemplo en zonas de desvío de puentes, excavaciones laterales, implementación de obras de arte, y apertura, operación y abandono de empréstitos. Dado el tipo de acciones involucradas, sus efectos son puntuales y de corta duración, y la condición basal retorna a su condición inicial en breve lapso producto del permanente flujo de las aguas.

Dado las acciones definidas para cada uno de los proyectos, se requerirá la manipulación y empleo de combustibles, tales como el uso de maquinarias y camiones, lo que potencialmente podría provocar derrames fortuitos a los cursos de agua. Además, en los lugares que se usarán para las instalaciones de faenas, se generarán riles y residuos sólidos que eventualmente pueden ocasionar contaminación a las aguas superficiales.

Considerando este tipo de impactos, se tomarán las medidas necesarias para prevenir y mitigar el mal uso de sustancias tóxicas y prevenir la contaminación de las aguas. Así, de esta forma, se disminuye la probabilidad de ocurrencia de efectos importantes. Para ello, se deberá dar cumplimiento a las medidas de mitigación establecidas para cada caso en particular.

De acuerdo al número de obras involucradas en cada proyecto (obras de arte y puentes), se puede señalar de antemano que aquellos proyectos que se encuentran más propensos a este tipo de impacto son el 5 y 11.

- **Calificación de los impactos**

El impacto se considera muy poco probable, de baja intensidad, extensión local, corta duración y no reversible mediante acciones correctivas. Por lo tanto, el impacto en aquellos sectores de ocurrencia potencial y teniendo en consideración la aplicación de un plan de contingencia ha sido evaluado como No Significativo en todos los proyectos. Por ello, la ocurrencia potencial de este impacto ha sido evaluada como No significativo (NS) en todos los proyectos.

- Situación con proyecto Etapa de Operación

- **Identificación y fuentes de impacto**

Las acciones que afectan al componente durante la etapa de operación mantención en todos los proyectos son los siguientes: Limpieza de Faja, Limpieza de fosos y Contrafoso, Limpieza de alcantarillas, Despeje de nieve, Conservación de obras arte y Conservación de Puentes.

Constituye un impacto susceptible de manifestarse fundamentalmente en la fase de mantención del proyecto, especialmente en aquellas relacionadas con obras asociadas cursos y/o cuerpos de agua. De acuerdo a lo anterior los más afectados son los proyectos 5 y 11.

- **Calificación de los impactos**

Las actividades de mantención serán puntuales y de altos períodos de ocurrencia, por lo tanto, se ha estimado que este impacto es de baja intensidad, puntual, de escasa ocurrencia y reversible, en consecuencia se estima un impacto No Significativo (NS).

d.2. Alteración de las redes de drenaje.

- **Identificación y fuentes de impacto etapa de construcción**

Las Acciones que afectan al componente durante la etapa de construcción se muestran en la siguiente tabla para cada uno de los 10 proyectos analizados.

CUADRO Nº 8-61: ACCIONES POR PROYECTO QUE AFECTAN AL IMPACTO ALTERACIONES REDES DE DRENAJE

Alteraciones Redes de drenaje:	P1	P2	P3	P5	P8	P9	P11	P12	P13	P16	P14	P15
Construcción de puente.	X	X	X	X	X	-	X	-	X	X	X	X
Construcción de obras de arte.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Apertura, Explotación y Abandono de Empréstito.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Fuente: Elaboración propia a partir de los proyectos de ingeniería

Los diversos proyectos analizados contemplan el ensanche, reposición, conservación y construcción de puentes, y el alargue y reemplazo de diversas obras de arte con el objeto de asegurar la continuidad del camino en períodos de intensas lluvias y crecidas. Los que tienen involucradas un mayor número de obras son los proyectos 5 y 11, por lo cual podrían llegar a tener asociadas un mayor número de desvíos temporales de cauces con el propósito de ejecutar las obras. En todo caso de ocurrir tales situaciones, se volverá a su normalidad una vez finalizadas las actividades.

- **Calificación de los impactos etapa de Construcción**

En su fase de construcción el proyecto puede implicar el desvío temporal y parcial de los cauces y quebradas que hoy en día cruzan los caminos que serán mejorados y las aperturas. Una vez terminadas las obras los cauces se restablecerán a sus condiciones iniciales.

En resumen, el impacto se caracteriza por ser de probabilidad restringida, de intensidad variable según la cantidad de obras en los tramos, de extensión local, corta duración, de ocurrencia inmediata y reversible. De esta forma el impacto ha sido evaluado de No Significativo (NS) en todos los proyectos, ya que las acciones son puntuales, temporales, sujetas a planificación y reversibles.

- **Identificación y fuentes de impacto etapa de operación**

Las acciones que afectan al componente durante la etapa de operación mantención en todos los proyectos son los siguientes: Limpieza de Faja, Limpieza de fosos y Contrafoso, Limpieza de alcantarillas, Conservación de obras arte y Conservación de Puentes.

En la etapa de funcionamiento u operación del proyecto, no se contemplan otras modificaciones de cursos superficiales de agua, ni tampoco intervenir napas freáticas (aguas subterráneas).

- **Calificación de los impactos etapa de Construcción**

Las actividades de mantención serán puntuales y de altos períodos de ocurrencia, por lo tanto, se ha estimado que este impacto es de baja intensidad, puntual, de escasa ocurrencia y reversible, en consecuencia se estima un impacto No Significativo (NS).

d.3. Riesgo de inundación y anegamiento.

- **Identificación y fuentes de impacto Etapa de Construcción**

Las Acciones que afectan al componente durante la etapa de construcción son las siguientes:

CUADRO Nº 8-62: ACCIONES POR PROYECTO QUE AFECTAN AL IMPACTO RIESGO DE INUNDACIÓN Y ANEGAMIENTO

Riesgo de inundación y anegamiento	P1	P2	P3	P5	P8	P9	P11	P12	P13	P16	P14	P15
Construcción de puente.	X	X	X	X	X	-	X	-	X	X	X	X
Construcción de obras de arte.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Implementación de Empréstitos, Apertura, Explotación y Abandono de Empréstito	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Implementación de Botaderos. Apertura, Uso y Abandono de Botadero.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Fuente: Elaboración propia a partir de los proyectos de ingeniería

Tal como ya se señaló, la presencia de riesgo hidrológico se asocia a las áreas en que las alternativas de trazado interceptan cursos de agua, de diverso caudal (líneas de drenes, vertientes, quebradas, esteros y ríos), los cuales pueden incrementar crecimientos de caudal con lo cual se pueden generar cortes, inundaciones o anegamientos de los caminos en estudio.

Los proyectos considerados en este estudio, contemplan un trazado que se emplaza por sectores vulnerables a inundaciones en forma natural y sobre quebradas, para cuyos casos se contemplan las obras de arte y puentes señalados ya mencionados.

Respecto de zonas de anegamiento, que son producto de las lluvias principalmente y pendientes suaves, en general se puede decir que los proyectos analizados, todos tienen riesgo nulo o mínimo. Por ello, esta variable se considera de poca incidencia. En el caso de las inundaciones por crecidas (anegamientos), la mayoría de los caminos están asociados a valores altos, por lo cual la etapa de ingeniería está considerando realizar soluciones definitivas, tanto de puentes como de obras de arte, para lo cual consideró el aporte de aguas en cada cuenca, que permitan atenuar la ocurrencia de estos eventos, estimándose que el riesgo de producir anegamientos es mínimo.

Durante la construcción de dichas obras, se realizará el desvío temporal de algunos cauces, por lo cual existe alguna probabilidad de provocar un aumento de las zonas inundables, sin embargo, se proyectan las actividades en períodos de menor aporte fluvial y considerando medidas de mitigación, con lo cual se disminuye al mínimo la probabilidad de ocurrencia de inundaciones y/o anegamientos.

En aquellos proyectos que son aperturas de camino (proyectos 13 y 16), los impactos son más probables que se produzcan, ya que se intervendrán las escorrentías superficiales, sin embargo, de acuerdo a la información de los proyectos de ingeniería no serán modificadas sus condiciones basales. Como ya se mencionó, los proyectos que tienen involucradas un mayor número de obras son los proyectos 5 y 11, por lo cual podrían llegar a tener asociadas un mayor número de desvíos temporales de cauces. En todo caso de ocurrir tales situaciones, se volverá a su normalidad una vez finalizadas las actividades.

- **Calificación de los impactos Etapa de Construcción**

El impacto se califica como negativo, de intensidad baja para los proyectos 1, 2, 3, 8, 9, 12, 14 y 15, y de intensidad media para los proyectos 5, 11, 13, 16. De extensión puntual, de corto plazo, irregulares, donde la certidumbre es cierta y reversible mediante acciones correctoras. En consecuencia, se estima que el impacto es No Significativo (NS).

- **Identificación y fuentes de impacto Etapa de Operación**

Para la etapa de operación, para todos los proyectos, se prevé que se produzca una disminución de las áreas de inundaciones y anegamientos al contar los escurrimientos superficiales con soluciones definitivas.

- **Calificación de los impactos Etapa de Operación**

El impacto se califica como negativo, de intensidad baja, de extensión puntual, de corto plazo, irregulares, donde la certidumbre es cierta y reversible mediante acciones correctoras. En consecuencia, se estima que el impacto es No Significativo (NS).

e) Suelos:

e.1. Pérdida de suelo y erosión

- **Situación Base**

Para los análisis de la variable suelo se consideran los siguientes aspectos: a) definición de áreas susceptibles de erosión, que sumada a la etapa de construcción principalmente aumentarán los riesgos de erosión de suelo; y b) Pérdida de suelo agrícola (uso actual), principalmente en los proyectos de apertura y construcción.

A continuación se entregan los proyectos afectados por la variable erosión potencial para cada uno de los proyectos. En general, sólo se encuentran afectados los proyectos 1, 2 y 3, que sumadas las obras de construcción se transforman en áreas susceptibles de aumentar probabilidad de erosión. Deberá tenerse especial cuidado en las consideraciones de manejo durante la fase de construcción.

CUADRO Nº 8-63: EROSIÓN POTENCIAL POR PROYECTOS

Proyecto	Erosión Potencial
1	Si
2	Si
3	Si
5	Sin o baja erosión
8	Sin o baja erosión
9	Sin o baja erosión
11	Sin o baja erosión
12	Sin o baja erosión
13	Sin o baja erosión
14	Sin o baja erosión
15	Sin o baja erosión
16	Sin o baja erosión

Fuente: Elaboración propia

Respecto al uso de suelo agrícola, la valorización se realizó superponiendo las alternativas de proyectos con la cobertura temática de uso de suelo de la novena región. Respecto de las obras de mejoramiento, en general se mantienen las fajas de caminos existentes, por lo cual, se estima que su efecto no será significativo. Para el caso de las aperturas de caminos, si se efectuarán intervenciones sobre la vegetación natural y también sobre los suelos de tipo agrícola.

En el cuadro siguiente, se muestran los suelos agrícolas y praderas afectados para cada uno de los proyectos, considerando un buffer de 250 m.

CUADRO Nº 8-64: SUELO AGRÍCOLA AFECTADO POR PROYECTOS

Proyecto	Superfície en Ha (buffer 250 m)	% relación Total Camino
1	245	53,6
2	308,4	20,8
3	360,6	25,0
5	412	19,5
8	116,2	17,0
9	326,6	13,9
11	55,0	4,0
12	No tiene	-
13	32,7	3,5
14	528,7	80,2
15	894,8	58,7
16	0,5	0,1

Fuente: Elaboración propia

Se estableció un rango de Alto, Medio, Bajo para determinar el grado de afectación de cada uno de los proyectos de acuerdo a su frecuencia, quedando de la siguiente manera:

CUADRO Nº 8-65: SUELO AGRÍCOLA AFECTADO POR PROYECTOS

Rango Hectáreas afectadas	Jerarquía
0 – 137	Baja
138 - 274	Media
275 y más	Alta

Fuente: Elaboración propia

- Situación con proyecto

- **Identificación y fuentes de impacto Etapa de Construcción**

Las Acciones que afectan al componente durante la etapa de construcción son las siguientes:

CUADRO Nº 8-66: ACCIONES POR PROYECTO QUE AFECTAN AL IMPACTO PÉRDIDA DE SUELO

Pérdida de suelo y erosión:	P1	P2	P3	P5	P8	P9	P11	P12	P13	P16	P14	P15
Expropiación	X	X	X	X	-	X	X	X	X	X	X	X
Preparación del área de trabajo: Despeje y limpieza de la faja.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Formación y Compactación de terraplenes.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Excavación de corte en TCN.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Movimiento de Materiales.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Construcción de puente.	X	X	X	X	X	-	X	-	X	X	X	X
Construcción de obras de arte.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Construcción de obras de drenaje.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Implementación de Faenas (instalación, operación, abandono).	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Implementación de Empréstitos (apertura, explotación y abandono).	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Apertura y uso de botadero	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Desvío de Tránsito	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Operación y abandono de plantas de materiales granulares	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Fuente: Elaboración propia a partir de los proyectos de ingeniería

- **Calificación de los impactos Etapa de Construcción**

Respecto de la erosión, tal como ya se señaló, sólo los proyectos 1, 2 y 3 están más propensos de ser erosionados. Por tanto, su impacto en la etapa de construcción se califica como negativo, de intensidad media, de extensión puntual, de corto plazo, discontinuo, recuperable y probable. En los otros proyectos no mencionados precedentemente, cambia la intensidad, que se califica de baja, son reversibles y de certidumbre improbable. Por tanto el impacto se califica como de No significativo (NS). Durante la etapa de operación no se prevén mayores impactos.

Los proyectos que afectan tierra agrícola en un valor alto son los proyectos 2, 3, 5, 9, 14 y 15. En el valor medio sólo se encuentra el proyecto 1. Finalmente, con valor bajo se encuentran los proyectos 8, 11, 12, 13 y 16. Es importante señalar que la mayor parte de los proyectos son de mejoramiento, por tanto, la capa vegetal ya sufrió el impacto. De esta manera, en aquellos proyectos de mejoramiento con calificación baja, el impacto se califica de negativo, intensidad baja, de extensión puntual, de corto plazo, discontinuo, irreversible e improbable su ocurrencia. En aquellos proyectos de calificación media, cambia la intensidad a media y en aquellos donde se afecta un mayor número de hectáreas, la intensidad es alta.

Por otro lado, los proyectos de apertura y construcción, tienen asociado suelos agrícolas y praderas, pero en una muy baja cantidad. Los proyectos 13 y 16 afectan aproximadamente 33 há (considerado buffer de 250 m), lo que representa un 3,5% y 0,1% de sus respectivos tramos.

Su extensión será puntual, ya que afectará sólo al sector de obras y tendrá una larga duración, ya que se manifestará durante toda la vida útil del proyecto. Será continuo e irreversible.

De acuerdo a lo anterior, se califica el impacto como no significativo en todos los proyectos (NS), con la excepción de los proyectos 13 y 16 que se califica de Poco significtaivo (PS), ya que son de apertura y por tanto afectarán este tipo de terrenos.

No se prevén impactos sobre la variable suelo agrícola durante en la etapa de operación del proyecto.

e.2. Alteración de la calidad del suelo

- **Identificación y fuentes de impacto Etapa de construcción**

Las Acciones que afectan al componente durante la etapa de construcción son las siguientes:

CUADRO Nº 8-67.: ACCIONES POR PROYECTO QUE AFECTAN AL IMPACTO ALTERACIÓN CALIDAD DE SUELO

Alteración de la calidad de suelo:	P1	P2	P3	P5	P8	P9	P11	P12	P13	P16	P14	P15
Expropiación	X	X	X	X	-	X	X	X	X	X	X	X
Preparación del área de trabajo: Despeje y limpieza de la faja.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Formación y Compactación de terraplenes.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Excavación de corte en TCN.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Movimiento de Materiales.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Construcción de puente.	X	X	X	X	X	-	X	-	X	X	X	X
Construcción de obras de drenaje.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Implementación de Faenas (instalación, operación, abandono).	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Implementación de Empréstitos (apertura).	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Apertura y uso de botadero	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Desvío de Tránsito	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Operación y abandono de plantas de materiales granulares	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Fuente: Elaboración propia a partir de los proyectos de ingeniería

- **Calificación de los impactos etapa de Construcción**

Todos los proyectos en estudio, tienen consideradas actividades en las cuales se requerirá la manipulación y empleo de combustibles, tales como el uso de maquinarias y camiones, lo cual potencialmente podría ocasionar contaminación del suelo por acciones fortuitas de derrame. Además en donde se consideren instalaciones de faenas y plantas de materiales se considera utilizar combustibles generándose residuos sólidos, lo cual podría eventualmente ocasionar contaminación al suelo. Para minimizar dichos riesgos, para cada uno de los proyectos se debe elaborar un Programa de Prevención de Riesgos (accidentes en la vía, Plan de contingencia ambiental (derrames, incendios, contaminación de aguas, accidentes de trabajadores). También se considera la elaboración de sus respectivos planes de manejo para las acciones de Instalaciones de faenas, botaderos y empréstitos.

Dado que este tipo de impacto se considera fortuito, se deberá incluir en las Bases de licitación, una exigencia especial al constructor en el sentido que deberá tomar medidas atingentes que permitan mitigar el vertido de sustancias contaminantes en el suelo.

Por tanto, el impacto potencial eventual se caracteriza por una intensidad alta, de extensión puntual, desarrollo con incidencia a largo plazo, periodicidad irregular y reversible con acciones

correctoras y de baja probabilidad de ocurrencia, en consecuencia se ha estimado que el impacto sobre la Calidad del Suelo es No Significativo (NS).

- **Identificación y fuentes de impacto Etapa de Operación**

Las Acciones que afectan al componente durante la etapa de operación mantención: Limpieza de Faja, Limpieza de fosos y Contrafoso, Limpieza de alcantarillas, Despeje de nieve, Conservación de obras arte, Conservación de Puentes (excepción de los proyectos 9 y 12), Mantención, reemplazo o aumento de señalización, Operación y flujo vehicular.

Las actividades de mantenimiento en esta etapa del proyecto, implicarán manipulación de elementos combustibles que eventualmente podrían ocasionar contaminación a los suelos.

Como una manera de prevenir y evitar la ocurrencia se obligará a la empresa encargada de la mantención del camino a contar con los respectivos planes de manejo y documentación al día respecto al transporte y manejo de combustibles y materiales peligrosos.

- **Calificación de los impactos Etapa de Operación**

El impacto se caracteriza por ser de mediana intensidad, extensión puntual, desarrollo con incidencia a largo plazo, periodicidad irregular y recuperable con acciones correctoras. En consecuencia, dada la baja probabilidad de ocurrencia y características del impacto se estima como No Significativo (NS).

8.4.4.6. Alteraciones en el Medio Biótico

a) Afectación de Vegetación

- **Situación Base**

A continuación se presenta un resumen de los tipos de formaciones vegetales predominantes en las rutas en estudio y las especies asociadas a las mismas que serán afectados por cada proyecto. Como una manera de precisar el análisis ya realizado donde se consideraron distintos buffer de afectación de vegetación. Para aquellos proyectos que son de mejoramiento se precisaron los buffer de análisis eligiéndose uno más representativo del potencial de afectación de vegetación, considerándose una faja de intervención de servidumbre de 50 m. dado que la faja fiscal ya existe. Para el caso de los proyectos de apertura y/o están proyectadas por áreas protegidas, se consideró una faja de 50 m.

CUADRO Nº 8-68: TIPOS DE VEGETACIÓN AFECTADOS PARA TODOS LOS PROYECTOS DE ACUERDO AL TIPO DE INTERVENCIÓN

TIPOS VEGETACIONALES	HA	%
Praderas perennes	1509,3	16,8
Bosque nativo	1093,4	12,2
Renovales	3060,9	34,0
Rotación cultivo-pradera	848,9	9,4
Matorrales	1689,6	18,8
Plantaciones	779,1	8,7
Vegas	16,5	0,2
Total	8997,7	100,0

Fuente: Elaboración propia

En general, en las rutas predominan los renovales que están asociados a especies tales como Coigüe, Raulí, Radal, Trevo, Raulí, Laurel, Lleuque, Ciprés de la Cordillera, Boldo, Peumo, Avellano, Ulmo, Quila, Luma, Arrayán, Pitra, entre otros

También son relevantes los matorrales que están asociados a especies como Calafate, Dirre, Zarzamora y Chaura.

Los bosques nativos están asociados a especies como la Araucaria, lenga, roble, coigüe, ciprés de la cordillera y tepa. Es importante señalar que sólo en el proyecto 9, se encuentran cercanas al camino Araucarias.

A continuación se presenta la situación base para cada uno de los proyectos analizados con un análisis del estado de conservación de las especies de acuerdo al Libro rojo y otros estudios relevantes. Aquellas especies que son nombradas en primera instancia su estado de conservación, no se vuelven a mencionar en los proyectos siguientes.

Proyecto 1:

CUADRO Nº 8-69: PROYECTO 1, USOS DE SUELO Y ESPECIES PREDOMINANTES (BUFFER 25 M)

USO_ACTUAL	HA	%	ESPECIE_1	ESPECIE_2	ESPECIE_3	ESPECIE_4	ESPECIE_5	ESPECIE_6
Cajas de Rios	0,7	1,6						
Plantación	3,4	7,4	Eucalipto					
Praderas Perennes	2,4	5,1	Pasto miel	Roble	Zarzamora	Radal		
Renoval Abierto	1,4	3,1	Roble	Coigüe	Maqui	Raulí	Zarzamora	
Renoval Denso	5,3	11,5	Raulí, Roble	Roble, Coigüe, Radal	Lingue, Coigüe	Coigüe, Roble, quila	Maqui, avellano	Laurel
Renoval Semidenso	10,1	22,0	Roble, Coigüe	Coigüe, Radal	Radal	Quila, Avellano, Colihue, Trevo, Lingue	Lingue, Luma, Maitén, Avellano	Laurel, fuinque, Colihue, Quila
Rotación Cultivo-Pradera	22,6	49,3						
Total	45,9							

Fuente: Elaboración propia

CUADRO Nº 8-70: PROYECTO 1, ESTADO DE CONSERVACIÓN DE ESPECIES

Especie	Nombre Científico	Estado de Conservación
Coigüe	Nothofagus dombery	No tiene problemas de conservación. Está presente en varias áreas protegidas, entre ellas, los parques nacionales Radal Siete Tazas, Nahuelbuta, Conguillío, Huerquehue y Puyehue; y en las reservas nacionales Altos de Lircay, Los Ruiles, Malleco y Llanquihue.
Raulí	***Nothofagus alpina***	No tiene problemas de conservación. Sin embargo, la mayoría de los ejemplares grandes han sido explotados para obtener su preciada madera. Es por esto, que en la actualidad es más común encontrarlo en forma de renovales o como individuos juveniles. Está protegido en los parques nacionales Radal Siete Tazas, Conguillío, Villarica y Puyehue.
Roble	***Nothofagus obliqua***	No tiene problemas de conservación, pese a que ha sido muy explotado por su madera, puesto que es una especie muy frecuente y abundante en los bosques australes. Grandes extensiones que estaban cubiertas por bosques de roble en el valle central, entre Malleco y Llanquihue, han sido reemplazadas por praderas ganaderas y plantaciones forestales comerciales. Está presente en los parques nacionales Radal Siete Tazas, Nahuelbuta, Huerquehue y Villarrica; y en las reservas nacionales Los Ruiles, Los Queules y Los Bellotos del Melado.
Trevo	***Dasyphyllum diacanthoides***	No tiene problemas de conservación. Está presente en los parques nacionales Tolhuaca, Puyehue y Chiloé, y la Reserva Nacional Malalcahuello.
Avellano	Corylus avellana	No tiene problemas de conservación. No obstante, los ejemplares de mayor tamaño son muy escasos, ya que en su mayoría fueron explotados por su madera. Está presente en los parques nacionales Radal Siete Tazas, Tolhuaca, Chiloé y Alerce Andino; y en las reservas nacionales Altos de Lircay, Bellotos del Melado, Los Ruiles y Los Queules.
Colihue	Chusquea culeou	No presenta problemas de conservación.
Radal	Lomatia hirsuta	No tiene problemas de conservación. Sin embargo, los individuos de gran tamaño son muy escasos. Está presente en los parques nacionales La Campana, Radal Siete Tazas, Laguna del Laja, Conguillío y Vicente Pérez Rosales; y en las reservas nacionales Río Clarillo, Altos de Lircay, Bellotos del Melado y Los Ruiles.
Quila	Chusquea quila	De la misma rama que el colihue, no presenta problemas de conservación
Lingue	Persea lingue	Las poblaciones más septentrionales han sido notablemente explotadas, debido a que su madera es muy apreciada, sobre todo para la fabricación de muebles finos. En la zona central y austral de su rango de distribución es difícil encontrar ejemplares de gran tamaño debido a su explotación, aunque es una especie abundante en dicha área. En 2008, se oficializó el estado de conservación de las poblaciones presentes entre **Quillota y Colchagua como Vulnerable**. Las poblaciones ubicadas entre Curicó y Palena fueron evaluadas como Fuera de Peligro, debido a su mayor abundancia. Se encuentra protegido en los parques nacionales La Campana, Radal Siete Tazas y Vicente Peréz Rosales; y en las reservas nacionales Río Clarillo, Los Ruiles y Los Queules, y en el Monumento Natural Contulmo.

Especie	Nombre Científico	Estado de Conservación
Fuinque	Lomatia	No tiene problemas de conservación. Está representado en los parques nacionales Nahuelbuta, Tolhuaca, Puyehue, Chiloé y Laguna San Rafael.
Luma	Luma apiculata	Existe la impresión de que es una especie escasa naturalmente y que, por lo tanto, se encuentra en una condición de vulnerabilidad ante cualquier intervención que afecte las reducidas poblaciones reconocidas. Las amenazas más relevantes son la sustitución del bosque nativo por plantaciones forestales comerciales y la reducción de su área de ocupación por efecto del fuego. Dicha área se estima en menos de 75 hectáreas, distribuidas en cinco localidades, y un número de árboles maduros menor a 1.000 individuos. En 2008, su estado de conservación fue oficializado como En Peligro. No está presente en ningún área silvestre protegida, aunque se han registrado ejemplares en un predio que limita con el Parque Nacional Radal Siete Tazas.
Quila	Chusquea quila	No se encuentra información explicita, sin embargo en diversas publicaciones no se cataloga en ningún estado de conservación.
Laurel	Laurelia sempervirens	No tiene problemas de conservación, por ser muy frecuente y abundante en la zona sur de su distribución. Sin embargo, es escaso en su límite norte, razón por la cual, fue evaluado como Vulnerable para la Región del Maule en 1989. En 2007, su estado de conservación en la Región de O'Higgins fue evaluado como En Peligro. No se encuentra representado en muchas zonas de protección, destacando el Parque Nacional Radal Siete Tazas, las reservas nacionales Los Bellotos del Melado y Los Queules, y el área privada Parque Oncol.
Zarzamora	**Rubus ulmifolius**	No se encuentra información explicita, sin embargo en diversas publicaciones no se cataloga en ningún estado de conservación.
Eucalipto	Eucalyptus	No se encuentra información explicita, sin embargo en diversas publicaciones no se cataloga en ningún estado de conservación.
Maqui	***Aristotelia chilensis***	No presente problemas de conservación y se distribuye entre la IV y XI Regiones
Maitén	***Maytenus boaria***	No presenta problemas de conservación y se distribuye en todo Chile
Pasto miel	***Paspalum dilatatum***	No presenta problemas de conservación y se distribuye en todo Chile

Fuente: Elaboración propia

Conclusión: Se encuentra presente la especie **Luma**, cuyo estado de conservación fue oficializado como En Peligro. Su presencia dentro del Proyecto, está en la categoría 5, por tanto, es una especie una menor cobertura de copas del dosel. Respecto del **Avellano y Radal,** los cuales a pesar de no presentar problemas de conservación, la escasa presencia a nivel nacional de ejemplares de gran tamaño hace necesario señalar, que en el caso de encontrar algún ejemplar cuyas características permitan

clasificarlo como de importancia relevante, se deben obrar las medidas necesarias para conservarlo. Por esta razón, el Plan de Manejo Forestal, debe incorporar esta precaución.

Proyecto 2:

CUADRO Nº 8-71: PROYECTO 2, USOS DE SUELO Y ESPECIES PREDOMINANTES

USO ACTUAL	HA	%	ESPECIE_1	ESPECIE_2	ESPECIE_3	ESPECIE_4	ESPECIE_5	ESPECIE_6
Ciudades-Pueblos-Zonas.Indus.	11,2	3,8						
Matorral Arborescen. Semidenso	2,0	0,7	Colihue	Roble				
Matorral Arborescente Denso	6,1	2,1	Colihue	Coigüe	Raulí			
Matorral Denso	28,2	9,5	Colihue	Notro, Coigüe	Ñirre, Raulí	Araucaria	Lenga	
Matorral Pradera Abierto	0,1	0,0	Ñirre	Radal	Coirón	Calafate	Coigüe	
Planta Joven-Recien Cosechada	28,7	9,7	Pinus pondero, Pino insigne					
Plantación	0,9	0,3	Pino Oregón					
Praderas Perennes	34,7	11,7	Pasto miel	Roble, Zarzamora, Roble, Juncus sp	Roble			
Protección	4,4	1,5						
Renoval Abierto	30,0	10,1	Ñirre, Coigüe, Roble, Radal	Radal, Raulí, Coigüe, Ñirre, Avellano	Trevo, Colihue, Quila, Coigüe, Rosa Mosqueta, Pino insigne, Zarzamora	Colihue, Avellano, Zarzamora, Rosa Mosqueta	Coigüe, Colihue	

USO ACTUAL	HA	%	ESPECIE_1	ESPECIE_2	ESPECIE_3	ESPECIE_4	ESPECIE_5	ESPECIE_6
Renoval Denso	65,1	21,9	Roble, Coigüe, Raulí	Coigüe, Raulí	Raulí, Radal, Tepa, Lingue, Roble	Avellano, Pitra, Radal, Trevo, Quila, Laurel, Colihue	Radal, Maqui, Colihue, Quila, Radal, Roble	Arranyán macho
Renoval Semidenso	26,7	9,0	Coigüe, Roble	Raulí, Coigüe, Radal	Laurel, Radal, Tepa	Leña dura, Avellano, Lingue, Colihue	Arrayán, Luma, Colihue	Fuinque
Rotación Cultivo-Pradera	52,2	17,6						
Vegas	7,1	2,4	Juncus cf pro	Luma	Pitra	Coigüe	Ñirre	Costilla vaca
Total	297,3							

CUADRO Nº 8-72: PROYECTO 2, ESTADO DE CONSERVACIÓN DE ESPECIES

Especie	Nombre Científico	Estado de Conservación
Ñirre	Nothofagus antarctica	No tiene problemas de conservación. Es una especie muy frecuente y abundante a lo largo de su rango de distribución. Está protegido en los parques nacionales Radal Siete Tazas, Nahuelbuta, Conguillío, Puyehue, Laguna San Rafael, Torres del Paine y Cabo de Hornos.
Pinus Ponderosa		Es una especie de las coníferas, originaria del oeste de EE. UU.
Pino Insigne	Pinus radiata	Utilizados para exportación, chile presenta una de las superficies de plantación mas grande del mundo, por ende, no presenta problemas de conservación.
Pino Oregón	Pseudotsuga menziesii	
Notro	Embothrium coccineum	No tiene problemas de conservación. Sin embargo, los ejemplares de mayor tamaño son muy escasos, ya que en su mayoría han sido explotados por su preciada madera. Está presente en los parques nacionales **Conguillío**, Puyehue, Chiloé, Laguna San Rafael, Torres del Paine y Alberto de Agostini.

Especie	Nombre Científico	Estado de Conservación
Junco	**Juncus sp**	No tiene problemas de conservación
Trevo	***Dasyphyllum diacanthoides***	No tiene problemas de conservación. Está presente en los parques nacionales Tolhuaca, Puyehue y Chiloé, y la Reserva Nacional Malalcahuello.
Rosa Mosqueta	*Rosa eglanteria*	No se encuentra en estado de conservación
Tepa	Laureliopsis philippiana	No tiene problemas de conservación. Es una especie muy frecuente y dominante en los bosques laurifolios y siempreverdes entre Valdivia y Aysén. Está presente en los parques nacionales Puyehue, Vicente Pérez Rosales, Alerce Andino, Chiloé, Queulat y Laguna San Rafael.
Pitra	Myrceugenia exsucca	No tiene problemas de conservación. Algunas áreas protegidas donde está presente son los parques nacionales Puyehue, Chiloé y Laguna San Rafael, y las zonas protegidas privadas Reserva Costera Valdiviana y Parque Oncol.
Araucaria	Araucaria araucana	Su tala masiva hasta mediados del siglo XX la llevó a ser considerada una especie con riesgo de extinción. Su explotación se prohibió al ser declarada Monumento Natural en 1990. En 2008, su estado de conservación fue clasificado como **Vulnerable**. La comercialización de araucaria está prohibida al estar incluida en el Apéndice I de CITES. De la superficie total de bosques de araucaria, equivalente a aproximadamente 250.000 hectáreas, alrededor de la mitad está protegida, destacando los parques nacionales **Conguillío**, Tolhuaca, Huerquehue, Villarrica y Nahuelbuta.
Lenga	Nothofagus pumilio	No tiene problemas de conservación. Está presente en los parques nacionales Nahuelbuta, Conguillío, Huerquehue, Villarrica, Torres del Paine y Cabo de Hornos; y en las reservas nacionales Altos de Lircay, Alto Biobío, Coyhaique, Cerro Castillo y Jeinimeni.
Coirón	Festuca gracillima	No se encuentra en estado de conservación.
Arrayan	Luma apiculata	No tiene problemas de conservación. Está presente en los parques nacionales La Campana, Radal Siete Tazas, Laguna del Laja, Huerquehue, Puyehue y Chiloé.
Calafate	**Berberis microphylla**	No se encuentra información explicita, sin embargo en diversas publicaciones no se cataloga en ningún estado de conservación.
Leña Dura		No tiene problemas de conservación. Está representado en varias áreas silvestres protegidas, entre ellas, los parques nacionales Laguna del Laja, Conguillío, Villarrica, Vicente Pérez Rosales, Laguna San Rafael y Cabo de Hornos.
Costilla vaca	***Blechnum chilense***	No tiene problemas de conservación y se distribuye entre la IV y XII Región

Conclusión: De acuerdo al levantamiento preliminar y la información obtenida de la interpretación de las cartas digitales estudiadas, se tiene que dentro del AID, se encuentran especies calificadas como **En Peligro**, en tal condición se encuentra la **LUMA**, que fue declarada en esta condición en el año 2008, en todo caso se encuentra en la categoría 2 y 5 de acuerdo al catastro de bosque nativo de la región. También dentro dentro del área de influencia (buffer de 50 m), es posible encontrar **Araucarias** en la categoría 4. También destaca la presencia de **Notro, Avellano y Radal**, los cuales a pesar de no presentar problemas de conservación, la escasa presencia a nivel nacional de ejemplares de gran tamaño hace necesario señalar, que en el caso de encontrar algún ejemplar cuyas características permitan clasificarlo como de importancia relevante, se deben obrar las medidas necesarias para conservarlo. Por esta razón, el Plan de Manejo Forestal, debe incorporar esta precaución.

Como este proyecto pasa por el Parque Nacional Conguillio, y existe presencia de Araucaria, se hace necesario que el Plan de Manejo Forestal, incorpore como una de sus prioridades la identificación de estas especies, así como también las medidas orientadas a su reubicación en caso de ser necesario. Esta condición, puede ser resuelta con una adecuada programación y supervisión de la intervención en la faja fiscal, ya que el camino en la actualidad existe.

Proyecto 3:

CUADRO Nº 8-73: PROYECTO 3, USOS DE SUELO Y ESPECIES PREDOMINANTES

USO_ACTUAL	HA	%	ESPECIE_1	ESPECIE_2	ESPECIE_3	ESPECIE_4	ESPECIE_5	ESPECIE_6
B.Nativo-Plantación Semidenso	0,6	0	Roble	Pino insigne	Maqui	Zarzamora		
Cajas de Rios	0,9	0,6						
Matorral Arborescen. Semidenso	2,5	1,7	Colihue	Notro	Radal	Coigüe	Trevo	Zarzamora
Matorral Arborescente Abierto	3,2	2,2	Roble	Mata negra	Zarzamora	Colihue		
Matorral Denso	15,8	10,9	Colihue, Chaura	Notro, Mata Negra	Coigüe, Rabo Zorra	Trevo, Notro		
Matorral Semidenso	0,3	0,2	Colihue	Notro	Chaura	Coigüe	Trevo	Maqui

Planta Joven-Recién Cosechada	13,5	9,3	Pino Oregón, Pino Insigne, Eucaliptus					
Plantación	37,9	26,2	Pino Oregón, Pino Insigne, Eucaliptus, Pino Pondero	Pino Oregón				
Praderas Perennes	9,5	6,6						
Protección	2,5	1,8						
Renoval Abierto	5,7	4,0	Coigüe, Roble	Notro, Coigüe	Radal	Colihue, Quila		
Renoval Denso	2,9	2,0	Coigüe, Roble	Coigüe, Lingue, Colihue	Tineo, Palo Santo, Radal, Avellano	Maqui, Pitra, Canelo	Quila, Maqui	
Renoval Semidenso	13,8	9,5	Radal, Coigüe	Coigüe, Tineo, Palo Santo, Radal	Ulmo, Avellano, Laurel, Lingue, Notro	Avellano, Trevo, Fuinque, Colihue	Maqui, Radal, Avellano	Colihue, Lingue, Quila
Rotación Cultivo-Pradera	35,5	24,5						
Total	145							

CUADRO Nº 8-74: PROYECTO 3, ESTADO DE CONSERVACIÓN DE ESPECIES

Especie	Nombre Científico	Estado de Conservación
Palo Santo / Tineo	**Dasyphyllum excelsum**	Estado de conservación: datos insuficientes.
Chaura	**Gaultheria pumila**	No se encuentra en peligro de conservación
Canelo	**Drimys winteri**	No se encuentra en peligro de conservación
Ulmo	Eucryphia cordifolia	No tiene problemas de conservación, pese a haber sido muy explotado por su preciada madera. En su límite norte de distribución, ubicado en la Región del Biobío, es una especie muy escasa. Algunas áreas silvestres protegidas donde es posible encontrarlo son los parques nacionales Puyehue, Vicente Pérez Rosales y Chiloé; el Monumento Natural Contulmo, y las áreas privadas Reserva Costera Valdiviana y Parque Oncol.
Rabo Zorra	*Aerides* spp	No tiene problemas de conservación.

Conclusión: También se aprecia la presencia de **Notro y Radal**, los cuales a pesar de no presentar restricción respecto al manejo por no estar en el listado de especies que requieren medidas de conservación, en el caso de identificar ejemplares cuya envergadura permita clasificarlos como relevantes, éstos deben, en lo posible ser conservados. En general, no se distinguen especies que estén en alguna condición de vulnerabilidad.

Proyecto 5:

CUADRO Nº 8-75: PROYECTO 5, USOS DE SUELO Y ESPECIES PREDOMINANTES

USO_ACTUAL	HA	%	ESPECIE_1	ESPECIE_2	ESPECIE_3	ESPECIE_4	ESPECIE_5	ESPECIE_6
B.Nat.Adulto-Renoval Denso	0,9	0,4	Coigüe	Ulmo	Tineo, Palo S	Laurel	Avellano	
B.Nat.Adulto-Renoval Semidenso	11,1	5,3	Coigüe	Roble	Laurel	Pelu	Pitra	Luma
B.Nativo-Plantación Semidenso	3,4	1,6	Roble, Raulí	Laurel, Pino insigne, Roble	Lingue, Coigüe, Eucalipto	Quila, Ulmo	Pino insigne	Maqui
Bosque Nativo Adulto Denso	1,2	0,6	Laurel	Olivillo	Ulmo			
Bosque Nativo-Plantación Denso	1,3	0,6	Pino Oregón	Roble	Coigüe			
Lago-Laguna-Embalse-Tranque	21,9	10,4						
Matorral Abierto	2,1	1,0	Quila	Zarzamora	Juncus sp.			
Matorral Arborescen. Semidenso	1,4	0,7	Quila	Coigüe	Trevo	Maqui	Laurel	Avellano
Matorral Arborescente Abierto	2,8	1,3	Coigüe	Quila	Notro	Roble	Radal	
Matorral Arborescente Denso	13,9	6,6	Maqui	Quila	Coigüe	Laurel	Avellano	Ulmo
Matorral Denso	3,2	1,5	Quila	Maqui	Zarzamora			
Matorral Semidenso	3,1	1,5	Quila	Zarzamora				
Planta.Joven-Recien Cosechada	0,2	0,1	Pino Insigne					
Plantación	25,8	12,3	Pino Insigne, Eucalipto,	Zarzamora				

USO_ACTUAL	HA	%	ESPECIE_1	ESPECIE_2	ESPECIE_3	ESPECIE_4	ESPECIE_5	ESPECIE_6
Praderas Perennes	56,3	26,8	Pasto Miel					
Protección	0,1	0,0						
Renoval Abierto	3,7	1,7	Roble	Radal	Laurel	Ulmo	Coigüe	Lingue
Renoval Denso	31,5	15,0	Roble, Lingue, Coigüe, Pitra, raulí	Lingue, Ulmo, Laurel, Radal, Roble, Coigüe, Canelo	Avellano, Roble, Pitra, Ulmo, Laurel, Radal, Pitra, Lingue, Aliso, Pino Oregón,	Ulmo, Radal, Luma, Arrayán, Quila, Lingue, Avellano	Pelu, Avellano, Trevo, Quila, Pitra, Raulí	Zarzamora, Maqui, Radal, Avellano
Renoval Semidenso	25,1	12,0	Roble, Coigüe	Lingue, Laurel, Arrayán, Olivillo, Tineo o Palo Santo, Ulmo, Coigüe	Avellano, Quila, Olivillo, Radal, Laurel, Lingue, Tepa	Maqui, Coigüe, Laurel, Roble	Laurel, Roble, Ulmo, Colihue, Arrayán	Quila, Lingue
Vegas	0,8	0,4	Juncus cf pro					
	209,8							

CUADRO Nº 8-76: PROYECTO 5, ESTADO DE CONSERVACIÓN DE ESPECIES

Especie	Nombre Científico	Estado de Conservación
Pelú	Sophora cassioides	No tiene problemas de conservación, pese a que no es muy frecuente. Destaca su presencia en el Parque Nacional Conguillío y la Reserva Nacional Malleco, además del área privada de conservación Parque Oncol.
Olivillo	Aextoxicaceae	En general, no tiene problemas de conservación. En el Libro Rojo de la Flora Terrestre de Chile su estado de conservación fue propuesto como Vulnerable para la Región de Coquimbo. Está representado en varias áreas silvestres protegidas, entre ellas, los parques nacionales Fray Jorge, Radal Siete Tazas, Puyehue, Vicente Pérez Rosales y Chiloé; y en las reservas nacionales Los Bellotos del Melado, Los Ruiles, Los Queules e Isla Mocha.
Boldo	**Peumus boldus**	No presenta problemas de conservación. Sin embargo, en la actualidad es muy difícil encontrar individuos arbóreos grandes, ya que en su mayoría han sido talados para preparar carbón. En las reforestaciones las plántulas crecen mejor bajo sombra o semi-sombra, mientras que en estado adulto los árboles toleran bien la radiación solar e incluso la sequía. Se encuentra representado en los parques nacionales Fray Jorge, La Campana y Radal Siete Tazas; y en las reservas nacionales Lago Peñuelas, Río Clarillo, Los Ruiles y Los Queules.
Aliso	**Alnus acuminata Ssp**.	Especie introducida, no presenta problemas d econservación

Conclusión: De acuerdo al levantamiento preliminar y la información obtenida de la interpretación de las cartas digitales estudiadas, se tiene que dentro del AID, se encuentran especies calificadas como **En Peligro**, en tal condición se encuentra la **LUMA**, que fue declarada en esta condición en el año 2008, en todo caso se encuentra en la categoría 6 de acuerdo al catastro de bosque nativo de la región. También de las especies arbóreas presentes en el AID, se destaca la presencia de **Notro, Avellano, Radal y Boldo**, los cuales a pesar de no presentar problemas de conservación, la escasa presencia a nivel nacional de ejemplares de gran tamaño hace necesario señalar, que en el caso de encontrar algún ejemplar cuyas características permitan clasificarlo como de importancia relevante, se deben obrar las medidas necesarias para conservarlo. Por esta razón, el Plan de Manejo Forestal, debe incorporar esta precaución, con el objeto de mantener en lo posible estos ejemplares, o de lo contrario incorpore la alternativa de reubicación.

Proyecto 8:

CUADRO Nº 8-77: PROYECTO 8, USOS DE SUELO Y ESPECIES PREDOMINANTES

USO_ACTUAL	HA	%	ESPECIE_1	ESPECIE_2	ESPECIE_3	ESPECIE_4	ESPECIE_5	ESPECIE_6
B.Nat.Adulto-Renoval Denso	7,3	5,4	Coigüe	Lenga				
Bosque Nativo-Plantación Denso	0,0	0,0	Roble	Boldo	Pino insigne	Radal		
Matorral Abierto	3,3	2,4	Colihue	Notro				
Matorral Arborescente Abierto	3,1	2,3	Colihue	Coigüe				
Matorral Denso	1,6	1,2	Colihue	Coigüe	Tepa	Trevo	Chaura	
Planta.Joven-Recien Cosechada	2,8	2,1	Eucalipto					
Praderas Perennes	34,7	25,7	Pasto miel	Boldo	Peumo	Avellano		
Renoval Abierto	9,5	7,0	Roble	Roble	Radal, Lingue	Chaura, Laurel		
Renoval Denso	24,2	17,9	Raulí, Coigüe, Roble	Raulí, Coigüe, Roble	Coigüe, Lingue, Roble	Trevo, Avellano	Tineo, Palo Santo	
Renoval Semidenso	48,5	35,9	Coigüe, Roble	Raulí, Roble, Coigüe	Trevo, Coigüe, Laurel, Raulí, Ñirre	Tineo, Palo santo, Quila, Lingue	Radal	
Total	134,9							

CUADRO Nº 8-78: PROYECTO 8, ESTADO DE CONSERVACIÓN DE ESPECIES

Especie	Nombre Cientifico	Estado de Conservación
Peumo	**Cryptocarya alba**	En general, no tiene problemas de conservación. En la porción central de su distribución es una especie dominante. Pese a lo anterior, tendría problemas de conservación en la Región Metropolitana, a raíz del cambio en el uso del suelo. Está presente en varias áreas silvestres protegidas, entre ellas, los parques nacionales La Campana y Radal Siete Tazas; las reservas nacionales Lago Peñuelas, Río Clarillo, Roblería del Cobre de Loncha, Río Los Cipreses, Los Ruiles y Los Queules, y en los santuarios de la naturaleza Yerba Loca, El Arrayán y Huemules de Niblinto.

Conclusión: De las especies arbóreas presentes en el AID, se destaca la presencia de **Notro, Avellano, Radal y Boldo**, el cual a pesar de no presentar problemas de conservación, la escasa presencia a nivel nacional de ejemplares de gran tamaño hace necesario señalar, que en el caso de encontrar algún ejemplar cuyas características permitan clasificarlo como de importancia relevante, se deben obrar las medidas necesarias para conservarlo. Por esta razón, el Plan de Manejo Forestal, debe incorporar esta precaución.

Como el trazado de este proyecto pasa por el Parque Nacional Villarrica, se hace necesario que el Plan de Manejo Forestal, incorpore como una de sus prioridades la identificación de esta especie, así como también las medidas orientadas a su reubicación en caso de ser necesario. Esta condición, puede ser resuelta con una adecuada programación y supervisión de la intervención en la faja fiscal, ya que el camino en la actualidad existe.

Proyecto 9:

CUADRO Nº 8-79: PROYECTO 9, USOS DE SUELO Y ESPECIES PREDOMINANTES

USO_ACTUAL	HA	%	ESPECIE_1	ESPECIE_2	ESPECIE_3	ESPECIE_4	ESPECIE_5	ESPECIE_6
B.Nat.Achaparrado Abierto	20,3	4,3	Araucaria	Ñirre				
B.Nat.Adulto-Renoval Denso	0,1	0,0	Roble	Raulí	Colihue			
Bosque Nativo Adulto Abierto	65,7	14,0	Araucaria, Coigüe	Coigüe, Roble, Araucaria, Raulí, Chaura, Ñirre	Lenga, Raulí, Araucaria, Lenga	Colihue, Tepa		
Bosque Nativo Adulto Denso	0,2	0,0	Roble	Raulí				
Bosque Nativo Adulto Semidenso	21,1	4,5	Coigüe, Araucaria, Coigüe	Araucaria, Coigüe	Ñirre, Lenga			
Cajas de Rios	1,1	0,2						
Corridas de Lava y Escoriales	165,8	35,3						
Lago-Laguna-Embalse-Tranque	3,7	0,8						
Matorral Abierto	0,2	0,0	Michay Paposo	Zarzamora	Roble	Laurel		
Matorral Arborescente Abierto	12,2	2,6	Chaura	Radal	Coigüe	Crucero		
Plantación	2,2	0,5	Pino insigne					
Praderas Perennes	54,2	11,5	Chépica Sur	Pasto miel	Roble	Raulí	Ciprés Cordillera	
Renoval Abierto	29,4	6,3	Ciprés Cordillera,	Coigüe, Laurel,	Lleuque, Radal, Colihue	Radal, Zarzamora	Pelu, Arrayán	

USO_ACTUAL	HA	%	ESPECIE_1	ESPECIE_2	ESPECIE_3	ESPECIE_4	ESPECIE_5	ESPECIE_6
			Roble, Coigüe	Raulí			macho	
Renoval Denso	50,4	10,7	Coigüe, Roble, Raulí, Araucaria	Radal, Raulí, Laurel, Coigüe, Ciprés cordillera, Ñirre	Raulí, Coigüe, Lingue, Colihue, Ciprés Cordillera. Lleuque	Roble, Laurel, Trevo, Avellano, Lleuque, Radal	Avellanillo, Trevo, Quila, Avellano. Radal, Coigüe	Quila, Maqui, Avellano
Renoval Semidenso	20,9	4,4	Coigüe, Raulí Ñirre	Radal, Coigüe, Araucaria	Colihue, Roble	Avellano	Notro	
Rotación Cultivo-Pradera	22,3	4,7						
Total	469,7							

CUADRO Nº 8-80: PROYECTO 9, ESTADO DE CONSERVACIÓN DE ESPECIES

Especie	Nombre Científico	Estado de Conservación
Michay Paposo	*Berberis litoralis*	Se encuentra en estado de conservación en Peligro (Criterio UICN)
Ciprés de la Codillera	Austrocedrus chilensis	A pesar de tener una distribución extensa en Chile, su conservación se considera importante, debido a la significativa disminución experimentada históricamente. En Chile central esta merma se debe a la explotación forestal, el pastoreo de ganado que afecta su regeneración y a los incendios intencionales, usados para despejar terrenos. De las cerca de 45.000 hectáreas de bosques de ciprés de la cordillera que existen, sólo 6% se encuentra en áreas silvestres protegidas. **En 2008, su estado de conservación fue evaluado de manera oficial como Fuera de Peligro (**Arboles Nativos de Chile, elaborado por Enersis y Fundación Huinay), aunque en otras publicaciones aparece como vulnerable (**Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN)** Está presente en las reservas nacionales Río Clarillo, Río Los Cipreses, y Altos de Lircay, y en el Parque Nacional Laguna del Laja.
Lleuque	Prumnopitys andina	Hay registros de alrededor de 10 localidades donde está presente y se estima que su área de ocupación alcanza cerca de 5.000 hectáreas. Las poblaciones más grandes son aquellas que se encuentran a lo largo del río Queuco y Polcura, Provincia del Biobío, cada una con menos de 2.000 individuos. Las poblaciones restantes varían en tamaño desde 100 a 1.000 ejemplares, aunque la mayoría se encuentra más cercana al extremo inferior de dicho rango. En el Libro Rojo de la Flora Terrestre de Chile fue propuesto respecto a su estado de conservación **como Rara**. Se encuentra protegido en los parques nacionales Tolhuaca y Conguillío, y en la Reserva Nacional Ñuble.
Crucero	Colletia spinosa *Lam.*	No tiene problemas de conservación y se encuentra entre la III y XI Regiones.
Avellanillo	*Lomatia dentata*	No tiene problemas de conservación y se encuentra entre la IV y X Regiones.

Conclusión: De acuerdo a los antecedentes evaluados, se puede establecer que dentro del AID de este proyecto, se encuentran varias especies arbóreas cuyo estado de conservación o normativa aplicable las sitúan como especie protegida y vulnerable, como son las **Araucarias** y el **Lleuque**. Es interesante destacar que de acuerdo al Catastro de bosque Nativo de la Región, año 2007, aparece la especie **Michay Paposo**, que se encuentra en estado de conservación en peligro, la cual de acuerdo a los terrenos efectuados no fue avistada. De acuerdo a la información de la CONAMA, esta especie solo se encuentra en algunas quebradas del norte de Chile, por tanto, de encontrar ejemplares estos deberán ser prioritarios de protección. También se encuentra **Ciprés de la**

cordillera que en algunas publicaciones está catalogado como vulnerable. Todas estas especies aparecen en la categoría 1 del catastro de bosque nativo, es decir que ocupan una mayor cobertura del dosel dominante. Menos relevantes es la presencia de **Notro** (categoría 5), **Radal** (categoría 2, 4 y 5)**, Avellano** (categoría 4, 5 y 6), los cuales a pesar de no presentar problemas de conservación, la escasa presencia a nivel nacional de ejemplares de gran tamaño hace necesario señalar, que en el caso de encontrar algún ejemplar cuyas características permitan clasificarlo como de importancia relevante, se deben obrar las medidas necesarias para conservarlo. Dado lo anterior, el Plan de Manejo Forestal debe incorporar la identificación de dichas especies, las medidas orientadas a mantenerlas en la ubicación actual, o las estrategias y consideraciones técnicas para su traslado.

Como este proyecto pasa por el Parque Nacional Conguillío, con mayor razón se hace necesario elaborar un Plan de Manejo Forestal, que incorpore como una de sus prioridades la identificación de las especies mencionadas precedentemente, así como también las medidas orientadas a su reubicación en caso de ser necesario. Esta condición, puede ser resuelta con una adecuada programación y supervisión de la intervención en la faja fiscal, ya que el camino en la actualidad existe.

Proyecto 11:

CUADRO Nº 8-81: PROYECTO 11, USOS DE SUELO Y ESPECIES PREDOMINANTES

USO_ACTUAL	HA	%	ESPECIE_1	ESPECIE_2	ESPECIE_3	ESPECIE_4	ESPECIE_5	ESPECIE_6
Bosque Nativo Adulto Abierto	5,3	3,8	Araucaria	Ñirre				
Bosque Nativo Adulto Semidenso	2,2	1,6	Roble	Coigüe	Lenga	Araucaria	Ñirre	
Estepa Andina Central	19,0	13,9	Coirón, Pimpinela	Araucaria, Pasto miel, Ñirre	Calafate			
Matorral Pradera Denso	93,5	68,4	Coirón	Quila chica				
Planta.Joven-Recien Cosechada	1,6	1,2	Pinus pondero, Pino insigne					
Plantación	0,5	0,4	Pinus pondero	Pino insigne				
Praderas Perennes	12,8	9,4	Chépica del sur	Calafate, Vinagrillo	Ñirre			
Rotación Cultivo-Pradera	1,7	1,3						
Vegas	0,1	0,1	Juncus sp.					
Total	136,7							

Conclusión: De acuerdo a los antecedentes evaluados, se puede establecer que dentro del AID de este proyecto, se encuentra al menos una especie arbórea cuyo estado de conservación o normativa aplicable la sitúan como especie protegida, esta es la **Araucaria**, por lo tanto en Plan de Manejo Forestal debe incorporar la identificación de dichos ejemplares, y las medidas orientadas a mantenerlas en la ubicación actual, o las estrategias y consideraciones técnicas para su traslado. En este proyecto, aparace como espcie dominante en la categoría de 1, lo que implica que es una especie que ocupa una mayor cobertura de copas de dosel dominante.

Proyecto 12:

CUADRO Nº 8-82: PROYECTO 12, USOS DE SUELO Y ESPECIES PREDOMINANTES

USO_ACTUAL	HA	%	ESPECIE_1	ESPECIE_2	ESPECIE_3	ESPECIE_4	ESPECIE_5	ESPECIE_6
Bosque Nativo Adulto Semidenso	4,1	42,7	Roble	Coigüe	Lenga	Araucaria	Ñirre	
Praderas Perennes	5,5	57,3	Chépica del sur					
Total	9,7							

Conclusión: De acuerdo a los antecedentes evaluados, se puede establecer que dentro del AID de este proyecto, se encuentra al menos una especie arbórea cuyo estado de conservación o normativa aplicable la sitúan como especie protegida, esta es la **Araucaria**, por lo tanto en Plan de Manejo Forestal debe incorporar la identificación de dichos ejemplares, y las medidas orientadas a mantenerlas en la ubicación actual, o las estrategias y consideraciones técnicas para su traslado. Cabe señalar que esta especie aparece en la categoría 4, es decir no es una especie dominante por tanto tiene una cobertura de copas del dosel intermedio.

Proyecto 13:

CUADRO Nº 8-83: PROYECTO 13, USOS DE SUELO Y ESPECIES PREDOMINANTES

USO_ACTUAL	HA	%	ESPECIE_1	ESPECIE_2	ESPECIE_3	ESPECIE_4	ESPECIE_5	ESPECIE_6
Lago-Laguna-Embalse-Tranque	16,5	9,0						
Matorral Arborescen. Semidenso	1,3	0,7	Quila	Coigüe	Trevo	Maqui	Laurel	Avellano
Matorral Arborescente Abierto	2,4	1,3	Quila	Zarzamora	Rosa mosqueta	Chilco	Roble	Trevo
Matorral Pradera Abierto	0,1	0,1	Pasto miel	Zarzamora	Rosa mosqueta	Radal		
Praderas Perennes	24,3	13,3	Pasto miel					
Renoval Denso	133,7	73,2	Coigüe, Roble	Laurel, Coigüe, Roble, Radal	Trevo, Colihue, Avellano, Lingue, Radal	Roble, Ulmo, Avellano	Zarzamora, Lingue, Ulmo	Arrayán macho, Tepa
Renoval Semidenso	4,3	2,3	Roble	Coigüe, Lingue				
Total	182,6							

CUADRO Nº 8-84: PROYECTO 13 ESTADO DE CONSERVACIÓN DE ESPECIES

Especie	Nombre Científico	Estado de Conservación
Chilco	**Fuchsia magellanica *Lam***	No se encuentra en estado de conservación

Conclusión: De acuerdo a los antecedentes evaluados, se puede establecer que dentro del AID de este proyecto, no se encuentra ninguna especie arbórea cuyo estado de conservación o normativa aplicable la sitúan como especie protegida, sin embargo, por tratarse de un proyecto de apertura es recomendable de igual manera elaborar un Plan de Manejo Forestal que permita proteger los

ejemplares de mayor tamaño y que no sean dominantes dentro del área, debiéndose incorporar medidas que permita la identificación de dichos ejemplares, y las medidas orientadas a mantenerlas en la ubicación actual, o las estrategias y consideraciones técnicas para su traslado.

Es necesario señalar que parecen algunas especies como el **Notro y Radal,** los cuales a pesar de no presentar problemas de conservación, la escasa presencia a nivel nacional de ejemplares de gran tamaño hace necesario señalar, que en el caso de encontrar algún ejemplar cuyas características permitan clasificarlo como de importancia relevante, se deben obrar las medidas necesarias para conservarlo.

Proyecto 16:

CUADRO Nº 8-85: PROYECTO 16, USOS DE SUELO Y ESPECIES PREDOMINANTES

USO_ACTUAL	HA	%	ESPECIE_1	ESPECIE_2	ESPECIE_3	ESPECIE_4	ESPECIE_5	ESPECIE_6
B.Nat.Achaparrado Semidenso	6,4	9,7	Lenga					
Bosque Nativo Adulto Semidenso	9,0	13,6	Coigüe	Lenga	Araucaria			
Matorral Denso	13,4	20,2	Colihue	Coigüe	Tepa	Trevo	Chaura	
Renoval Denso	4,9	7,4	Roble, Coigüe	Raulí	Coigüe, Avellano	Trevo	Lingue	
Renoval Semidenso	32,6	49,1	Raulí, Coigüe	Coigüe, Roble	Roble, Laurel, Trevo, Ñirre	Quila, Tineo, Palo Santo		
Total	66,2							

Conclusión: De acuerdo a los antecedentes evaluados, se puede establecer que dentro del AID de este proyecto, se encuentra al menos una especie arbórea cuyo estado de conservación o normativa aplicable la sitúan como especie protegida, esta es la **Araucaria**, por lo tanto en Plan de Manejo Forestal debe incorporar la identificación de dichos ejemplares, y las medidas orientadas a mantenerlas en la ubicación actual, o las estrategias y consideraciones técnicas para su traslado. También es posible encontrar **Avellano**, el cual a pesar de no presentar problemas de conservación, la escasa presencia a nivel nacional de ejemplares de gran tamaño hace necesario señalar, que en el caso de encontrar algún ejemplar cuyas características permitan clasificarlo como de importancia relevante, se deben obrar las medidas necesarias para conservarlo.

Como este proyecto pasa por el Parque Nacional Villarrica, el Plan de Manejo Forestal se hace imperativo, incorporando como una de sus prioridades la identificación de las especies mencionadas precedentemente, así como también las medidas orientadas a su reubicación en caso de ser necesario. Esta condición, puede ser resuelta con una adecuada programación y supervisión de la intervención en la faja fiscal, ya que el camino en la actualidad existe.

Proyecto 14:

CUADRO Nº 8-86: PROYECTO 14, USOS DE SUELO Y ESPECIES PREDOMINANTES

USO_ACTUAL	HA	%	ESPECIE_1	ESPECIE_2	ESPECIE_3	ESPECIE_4	ESPECIE_5	ESPECIE_6
B.Nat.Adulto-Renoval Abierto	0,0	0,0	Roble	Quila	Radal	Olivillo		
B.Nativo-Plantación Semidenso	1,3	2,0	Pino insigne	Roble	Sauce llorón	Avellano	Radal	
Bosque Nativo Adulto Denso	0,4	0,6	Olivillo	Laurel	Coigüe	Roble	Maqui	Quila
Lago-Laguna-Embalse-Tranque	0,0	0,0						
Matorral Arborescente Abierto	3,4	5,2	Quila	Roble	Radal	Laurel	Canelo	Coigüe
Matorral Semidenso	0,1	0,1	Tralhún					
Planta.Joven-Recien Cosechada	0,6	1,0	Pino insigne					
Plantación	3,4	5,2	Pino insigne					
Praderas Perennes	42,7	65,8						
Renoval Abierto	8,9	13,7	Roble	Radal	Arrayán	Maqui		
Renoval Denso	3,2	5,0	Roble	Raulí, Coigüe	Colihue, Lingue	Radal		
Renoval Semidenso	0,9	1,3	Roble					
Total	64,9							

CUADRO Nº 8-87: PROYECTO 14 ESTADO DE CONSERVACIÓN DE ESPECIES

Especie	Nombre Científico	Estado de Conservación
Tralhún	**Talguenea quinquinervia**	No se encuentra en estado de conservación
Sauce llorón	Salix babylonica	No tiene problemas de conservación, pese a estar presentes en pocas áreas silvestres protegidas. Es muy frecuente en la mayoría de los grandes ríos de Chile central.
Maqui		

Conclusión: Ninguna de las especies presentes en el AID del proyecto 14 se encuentra en alguna condición de riesgo, por lo tanto no requieren de medidas especiales para su manejo. Sin embargo, cabe señalar que se encuentran **Avellano y Radal**, los cuales a pesar de no presentar problemas de conservación, la escasa presencia a nivel nacional de ejemplares de gran tamaño hace necesario señalar, que en el caso de encontrar algún ejemplar cuyas características permitan clasificarlo como de importancia relevante, se deben obrar las medidas necesarias para conservarlo.

Proyecto 15:

CUADRO Nº 8-88: PROYECTO 15, USOS DE SUELO Y ESPECIES PREDOMINANTES

USO_ACTUAL	HA	%	ESPECIE_1	ESPECIE_2	ESPECIE_3	ESPECIE_4	ESPECIE_5	ESPECIE_6
B.Nat.Adulto-Renoval Denso	1,5	1,0	Olivillo	Laurel	Roble	Lingue	Coigüe	
B.Nat.Adulto-Renoval Semidenso	0,3	0,2	Ulmo	Coigüe	Tepa	Radal	Trevo	Roble
B.Nativo-Plantación Abierto	5,0	3,3	Roble	Coigüe, Pino insigne	Lingue, Laurel	Pino insigne, Maqui	Radal	Zarzamora
B.Nativo-Plantación Semidenso	0,4	0,2	Roble	Coigüe	Radal	Pino insigne		
Matorral Abierto	0,1	0,1	Quila	Zarzamora	Juncus sp.			
Matorral Arborescen. Semidenso	0,5	0,3	Notro, Maqui	Colihue, Zarzamora	Roble, Lingue	Arrayán macho, Radal	Radal	

USO_ACTUAL	HA	%	ESPECIE_1	ESPECIE_2	ESPECIE_3	ESPECIE_4	ESPECIE_5	ESPECIE_6
Matorral Arborescente Abierto	2,8	1,8	Notro, Roble	Arrayán macho, Laurel	Colihue, Fuinque	Radal	Roble, Lingue	Avellano
Matorral Semidenso	0,5	0,3	Zarzamora	Radal	Pasto miel	Colihue		
Planta.Joven-Recien Cosechada	4,4	2,9	Eucalipto, Pino insigne, Pino oregón	Pino insigne				
Plantación	15,1	9,9	Pino insigne, Pino oregón					
Praderas Perennes	80,2	52,5	Pasto miel					
Protección	0,1	0,1						
Renoval Abierto	2,2	1,4	Roble, Radal	Radal, Canelo	Arrayán, Maitén	Maqui, Roble	Colihue	
Renoval Denso	5,2	3,4	Coigüe, Roble	Raulí, Coigüe	Roble, Lingue	Laurel, Radal	Lingue	
Renoval Semidenso	34,4	22,6	Roble, Coigüe	Coigüe, Ulmo, Raulí, Lingue	Lingue, Raulí, Coigüe, Tineo, Palo Santo, Radal	Laurel, Tepa, Lingue, Avellano, Fuinque	Quila, Laurel	Avellano, Quila, Coigüe
Total	152,6							

Conclusión: Ninguna de las especies presentes en el AID del proyecto 14 se encuentra en alguna condición de riesgo, por lo tanto no requieren de medidas especiales para su manejo. Se aprecia la presencia de **Notro, Radal y Avellano,** los cuales a pesar de no presentar restricción respecto al manejo por no estar en el listado de especies que requieren medidas de conservación, en el caso de identificar ejemplares cuya envergadura permita clasificarlos como relevantes, éstos deben, en lo posible ser conservados. Además, estos aparecen en la categoría 1, es decir, ocupan una mayor cobertura del dosel dominante. En general, no se distinguen especies que estén en alguna condición de vulnerabilidad.

Resumen de especies arbóreas en cualquier estado de conservación, asociados a los proyectos de la red Interlagos.

CUADRO Nº 8-89: RESUMEN ESTADO DE CONSERVACIÓN DE ESPECIES POR PROYECTO

Proyecto	Especie	Estado de Conservación
1	Luma	Definido el año 2008 en estado de conservación como En Peligro.
	Avellano y Radal	a pesar de no presentar problemas de conservación, la escasa presencia a nivel nacional de ejemplares de gran tamaño hace necesario señalar, que en el caso de encontrar algún ejemplar cuyas características permitan clasificarlo como de importancia relevante, se deben obrar las medidas necesarias para conservarlo. Por esta razón, el Plan de Manejo Forestal, debe incorporar esta precaución
2	Araucaria	El libro rojo lo sitúa como especie vulnerable en el listado oficial.
	Luma	Cuyo estado de conservación fue definido el año 2008 como En Peligro.
	Notro, Avellano y Radal	A pesar de no presentar restricción respecto al manejo por no estar en el listado de especies que requieren medidas de conservación, en el caso de identificar ejemplares cuya envergadura permita clasificarlos como relevantes, éstos deben, en lo posible ser conservados.
3	Notro y Radal,	A pesar de no presentar restricción respecto al manejo por no estar en el listado de especies que requieren medidas de conservación, en el caso de identificar ejemplares cuya envergadura permita clasificarlos como relevantes, éstos deben, en lo posible ser conservados
5	Luma	Cuyo estado de conservación fue definido el año 2008 como En Peligro.
	Notro, Avellano, Radal y Boldo	A pesar de no presentar restricción respecto al manejo por no estar en el listado de especies que requieren medidas de conservación, en el caso de identificar ejemplares cuya envergadura permita clasificarlos como relevantes, éstos deben, en lo posible ser conservados
8	Notro, Avellano, Radal y Boldo	A pesar de no presentar restricción respecto al manejo por no estar en el listado de especies que requieren medidas de conservación, en el caso de identificar ejemplares cuya envergadura permita clasificarlos como relevantes, éstos deben, en lo posible ser conservados.
9	Araucaria	El libro rojo lo sitúa como especie Vulnerable en el listado oficial.
	Lleuque	El libro rojo lo sitúa como especie Rara en el listado oficial.
	Michay Paposo	Se encuentra en Peligro
	Ciprés de la Cordillera	Está catalogado como vulnerable
	Notro, Avellano y Radal	A pesar de no presentar restricción respecto al manejo por no estar en el listado de especies que requieren medidas de conservación, en el caso de identificar ejemplares cuya envergadura permita clasificarlos como relevantes, éstos deben, en lo posible ser conservados.
11	Araucaria	El libro rojo lo sitúa como especie Vulnerable en el listado oficial.
12	Araucaria	El libro rojo lo sitúa como especie Vulnerable en el listado oficial.
13	Notro y Radal,	A pesar de no encontrase en el listado de especies que requieren medidas de conservación, en el caso de identificar ejemplares cuya

Proyecto	Especie	Estado de Conservación
		envergadura permita clasificarlos como relevantes, éstos deben, en lo posible ser conservados.
16	Araucaria	El libro rojo lo sitúa como especie Vulnerable en el listado oficial.
	Avellano	A pesar de no encontrase en el listado de especies que requieren medidas de conservación, en el caso de identificar ejemplares cuya envergadura permita clasificarlos como relevantes, éstos deben, en lo posible ser conservados.
14	Avellano y Radal	Estos no presentan problemas de conservación, pero la escasa presencia a nivel nacional de ejemplares de gran tamaño hace necesario señalar, que en el caso de encontrar algún ejemplar cuyas características permitan clasificarlo como de importancia relevante, se deben obrar las medidas necesarias para conservarlo.
15	Notro, Radal y Avellano	Estos no presentan problemas de conservación, pero la escasa presencia a nivel nacional de ejemplares de gran tamaño hace necesario señalar, que en el caso de encontrar algún ejemplar cuyas características permitan clasificarlo como de importancia relevante, se deben obrar las medidas necesarias para conservarlo.

- Situación con proyecto

- **Identificación y fuentes de impacto etapa de Construcción**

Las Acciones que afectan al componente durante la etapa de construcción son las siguientes:

CUADRO Nº 8-90: ACCIONES POR PROYECTO QUE AFECTAN AL IMPACTO AFECTACIÓN DE VEGETACIÓN

Acción: Afectación de Vegetación		P1	P2	P3	P5	P8	P9	P11	P12	P13	P16	P14	P15
Preparación del área de trabajo: Despeje y limpieza de la faja. Esta acción se refiere al roce y despeje de árboles, arbustos, matorrales, y vegetación existente en la faja. En los alrededores de la faja se realiza un raleo selectivo preservando las especies arbóreas de buena calidad (sana y relevante). El despeje al que se hace mención debe llevarse a cabo de modo tal que, la madera pueda usarse en puentes, envaralados, alcantarillados, o en lo que corresponda según la obra.		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Acción: Afectación de Vegetación		P1	P2	P3	P5	P8	P9	P11	P12	P13	P16	P14	P15
Excavación de corte en TCN. Esta se refiere a la excavación de todo material vegetal o de cualquier naturaleza, exceptuando la roca.		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Excavación en roca (tronaduras). Se refiere a las excavaciones de corte en formaciones geológicas, firmemente cementada o litificada, la cual generalmente se hace en precortes.		X	X	X	X	X	-	X	X	X	X	X	X
Construcción, Ensanche, Reposición, Conservación de puente. La idea es dar continuidad al camino en puntos en que éste intercepte esteros, ríos o quebradas, muchas veces con infraestructura de madera, vigas de acero, estructuras de hormigón armado. Generalmente tiene una capacidad de 18 toneladas y un largo de 10 a 60 m. En esta actividad se toman taquimetrías completas y se consideran los niveles de aguas máximo obtenidas de modelaciones hidráulicas y confrontadas por observaciones en terreno.	Ensanche	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	X	X
	Reposición	-	5	-	-	-	-	-	-	-	5	X	X
	Conservación	-	2	-	7	-	-	-	-	-	1	X	X

Acción: Afectación de Vegetación		P1	P2	P3	P5	P8	P9	P11	P12	P13	P16	P14	P15
	Construcción	-	-	4	-	4	-	1	-	4	-	2	4
Construcción de obras de arte. Se refiere a la excavación necesaria para la construcción de cajones de hormigón armado. Construcción, alcantarillas de tubo de acero zincado corrugado, alcantarilladas de madera, estructuras súper span, etc.		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Implementación de Instalación de Faenas y campamento. Se refiere a la actividad de instalación de oficinas y dependencias, patio de maniobras, canchas de acopio de materiales. Necesarias para el buen desarrollo de las obras.		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Implementación de Empréstitos, Apertura, Explotación y Abandono de Empréstitos. Son lugares desde donde se extraen los áridos que se utilizarán en la obra.		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Implementación de Botaderos. Apertura, Uso y Abandono de Botadero. Son lugares donde serán transportados los materiales que no serán utilizados en la construcción de la obra. Se establece el compromiso de implementar estas obras en lugares ya alterados, por ejemplo, en zonas de cierre de botaderos o instalación de faenas.		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Fuente: Elaboración propia.

Los impactos sobre la vegetación pueden ser directos, o indirectos a través de otros componentes del ecosistema, como atmósfera, aguas y suelos. Los primeros tienen lugar preferentemente en la fase de obras mientras que los segundos suelen producirse en la explotación.

Por las particularidades de los caminos estos afectan zonas donde existen variados tipos de vegetación, como son praderas perennes, renovales, bosque nativo, matorrales, vegas, plantaciones de bosques y cultivos y praderas (ya analizado), identificándose las especies que podrían verse afectadas por los proyectos.

En general, las actividades y obras del proyecto no provocarán grandes efectos ambientales sobre la vegetación, en aquellos proyectos que se insertan en su mayoría sobre caminos preexistentes. Dado que las áreas relativas a intervenir son reducidas y, en general, no se modifica sustantivamente la dinámica vegetal y florística en las áreas vecinas, especialmente en aquellas no boscosas.

Situación especial, son los proyectos 2, 8, 9 y 16, que se encuentran dentro del sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado. Tal como se presenta en el resumen del estado de conservación de especies, además, en algunos de ellos, se encuentran especies catalogadas como vulnerables, en peligro y/o raras (Araucaria, Luma, Lleuque, Michay Paposo y Ciprés de la Cordillera). También la afectación de bosque es más significativa en el proyecto 13 (apertura), si bien de acuerdo al área de influencia considerada no existe presencia de especies en estado de conservación, en cambio en el proyecto 16 (Apertura), donde se encuentran Araucarias.

Se tomaron algunas acciones de mitigación durante el diseño del trazado, que consideró reducir al mínimo las intervenciones de bosques. No obstante, considerando la importancia de los bosques, en general, se compensará esta pérdida a través de la reforestación de una superficie de bosques equivalente a la intervenida o el traslado de especies que por su condición de vulnerabilidad o por exitir muy pocos ejemplares de gran tamaño, podrán ser trasladados.

Para el caso del establecimiento y operación de obras complementarias, se definieron restricciones para su operación, descartando la ocupación de sectores con predominancia de cobertura arbórea.

- **Calificación de los impactos etapa de Construcción**

Este impacto, en aquellas obras de mejoramiento, se considera negativo, cierto, reversible y de extensión puntal, ya que las áreas afectadas corresponderán solo a los lugares donde se realicen las obras. La intensidad del impacto de acuerdo a los antecedentes se considera baja. Se manifestará en forma rápida y será de larga duración. Por tanto el impacto se califica de No Significativo (NS)

En el caso de los caminos de apertura, se considera el impacto negativo, cierto, irreversible y de extensión local. La intensidad se considera media y se manifestará de manera rápida y será de larga duración. En estos proyectos el impacto se califica de Poco Significativo (PS).

b) Fauna

- **Situación Base**

Las especies de la fauna autóctona de la región en donde abundan aves y mamíferos de variadas especies. En la actualidad se pueden observar zorros y chillas, quiques, chingues, gatos monteses o güiñas, pudúes (ciervos enanos), coipos y murciélagos. Entre las aves Colilargas, Churrines, Carpinteros negros, Torcazas, Bandurrias, Peucos.

No se identificaron corredores biológicos en los trazados de caminos. En aquellos proyectos que atraviesan áreas protegidas, se estima que existe un mayor grado de diversidad biológica, como también en aquellos proyectos que son de apertura es posible afectar lugares de nidificación, desplazamiento y/o alimentación.

- Situación con proyecto

- **Identificación y fuentes de impacto**

Las Acciones que afectan al componente durante la etapa de construcción son las siguientes:

CUADRO Nº 8-91: ACCIONES POR PROYECTO QUE AFECTAN AL IMPACTO PÉRDIDA DE HÁBITAT

Perdida de Hábitat:	P1	P2	P3	P5	P8	P9	P11	P12	P13	P16	P14	P15
Expropiación	X	X	X	X	-	X	X	X	X	X	X	X
Preparación del área de trabajo: Despeje y limpieza de la faja.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Formación y Compactación de terraplenes.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Excavación de corte en TCN.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Movimiento de Materiales.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Excavación en roca (tronaduras)	X	X	X	X	-	-	-	X	X	-	X	X
Construcción de puente.	X	X	X	X	X	-	X	-	X	X	X	X
Construcción de obras de drenaje.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Implementación de Faenas (instalación, operación, abandono).	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Implementación de Empréstitos (apertura y abandono).	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Perdida de Hábitat:	P1	P2	P3	P5	P8	P9	P11	P12	P13	P16	P14	P15
Apertura y uso de botadero	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Desvío de Tránsito	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Operación y abandono de plantas de materiales granulares	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Fuente: Elaboración propia

La fauna puede verse afectada por varios motivos, destacando el efecto barrera que se produce en sus movimientos; los cambios de hábitat por modificaciones en otros sistemas como pueden ser suelos, agua y vegetación; la erradicación o pérdida de zonas de reproducción y/o alimentación; el incremento de la frecuentación, que produce molestias en zonas de reproducción.

Otro efecto tiene relación con los enclaves de reproducción de determinadas especies, como pueden ser las rapaces, éstos pueden ser abandonados durante la fase de construcción, debido a las voladuras, movimientos de maquinaria pesada, etc., o bien durante la de explotación, por aumento de la frecuentación, incremento de niveles sonoros, etc. Este impacto se refiere al desplazamiento de fauna local debido a la modificación de sus condiciones de hábitat natural por las actividades de las obras de construcción.

Teniendo en consideración lo mencionado anteriormente, las alternativas que potencialmente pueden provocar impactos, son los proyectos 13 y 16 que son de apertura que requiere de obras importantes para habilitar la faja, ya que existen muchos tramos que son intransitables durante casi todo el año y es necesario definir un perfil mínimo, por lo cual habrá una intervención en bordes inmediatos. En las otras alternativas existen caminos habilitados y en operación, por lo cual, la probabilidad de afectar a la fauna del sector es baja, ya que se encuentra sensibilizada por el paso de vehículos y personas.

- **Calificación de los impactos**

Este impacto, en aquellas obras de mejoramiento, se considera negativo, cierto, reversible y de extensión puntal, ya que las áreas afectadas corresponderán solo a los lugares donde se realicen las obras. La intensidad del impacto de acuerdo a los antecedentes se considera baja. Se manifestará en forma rápida y será de corta duración. Para la etapa de operación, no se producirán impactos, ya que los efectos barreras para el desplazamiento de animales hoy ya existen y el proyecto no los intensificará. Por tanto el impacto se califica de No Significativo en dichos proyectos.

En el caso de los caminos de apertura, se considera el impacto negativo, cierto, reversible y de extensión local ya que afectará todo el borde oriente del lago Caburgua (proyecto 13) y serán intervenidos los bordes aledaños del camino (Proyecto 16), donde existen numerosas quebradas y que naturalmente, por la baja intervención humana que existe hoy en día, deben existir muchas áreas de reproducción y/o alimentación que se verán alteradas. La intensidad se considera media, ya que el desplazamiento de la fauna dentro del área, no significará un cambio radical que

ponga en riesgo a las especies. Además, no se afectarán especies con problemas de conservación, ni tampoco que sean dichos lugares sus hábitats. El impacto, además, se manifestará de manera rápida y será de corta duración. . Por tanto el impacto se califica de Poco significativo (PS).

8.4.4.7. Alteraciones en el Medio Humano (Socioeconómico – Demográfico).

8.4.4.7.1. Seguridad vial y tiempos de desplazamiento

- **Situación Base**

La seguridad vial de los caminos en estudio hoy en día se puede calificar de regular, ya que cuenta con barreras de contención, señalética y son caminos que se encuentran en constante mantención. Sin embargo, los caminos existentes son ripiados, y dado las condiciones climáticas del área, en algunas épocas del año se tornan intransitables y con riesgo para los vehículos y peatones que transitan por ellas. Respecto de los tiempos de desplazamiento, producto que son caminos de bajo estándar, los tiempos de desplazamiento son altos.

Los proyectos que presentan mayores restricciones son el 2, 8, 9 y 16 que pasan por SNASPES.

También es necesario mencionar que existen, aledaños a todos los proyectos, población y/o equipamientos, tal como ya ha sido mencionado anteriormente, lo que dificulta el desplazamiento de personas hacia los centros urbanos.

- Situación con proyecto

- **Identificación y fuentes de impacto Etapa de construcción**

Las Acciones que afectan al componente durante la etapa de construcción para cada uno de los proyectos se pueden apreciar en el siguiente cuadro:

CUADRO Nº 8-92: ACCIONES POR PROYECTO QUE AFECTAN AL IMPACTO SEGURIDAD VIAL Y TIEMPOS DE DESPLAZAMIENTO

Seguridad vial y tiempos de desplazamiento:	P1	P2	P3	P5	P8	P9	P11	P12	P13	P16	P14	P15
Expropiación	X	X	X	X	-	X	X	X	X	X	X	X
Preparación del área de trabajo: Despeje y limpieza de la faja.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Formación y Compactación de terraplenes.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Excavación de corte en TCN.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Movimiento de Materiales.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Excavación en roca (tronaduras)	X	X	X	X	-	-	-	X	X	-	X	X
Construcción de puente.	X	X	X	X	X	-	X	-	X	X	X	X
Construcción de obras de arte.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Implementación de Faenas (instalación, operación, abandono).	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Implementación de Empréstitos (apertura y abandono).	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Apertura y uso de botadero	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Implementación de Infraestructura Turística	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Fuente: Elaboración propia

Durante la etapa de construcción se producirán impactos negativos para la población circundante debido a las molestias de los trabajos en la vía que se traducen en desvíos, cortes de caminos, reducción de la velocidad de algunos tramos; además de las molestias de los ruidos de la maquinaria, con lo que la población verá perturbada la tranquilidad que poseía antes del comienzo de las obras. Además existe durante este período un potencial de riesgo mayor en cuanto a los accidentes de tránsito que pudiesen suceder en el sector de construcción y la seguridad pública.

Otro tanto ocurre con el efecto "barrera" de la vía, que puede suponer cambios importantes a causa de la mayor dificultad de movimientos en las poblaciones afectadas. En lo que respecta a este proyecto en particular, dado que representan sólo mejoramientos y apertura de camino en una zona con muy poca población residente (verificación ocular a través de terreno realizado a la zona), no debería representar un impacto significativo.

Teniendo en consideración la información recopilada en terreno y las bases de datos INE, el proyecto más afectado es el número 15. Siguen los proyectos 3, 11, 12 y 16, y finalmente los proyectos 1, 2, 5, 8, 9, 13 y 14.

Por otro lado, en el Área de Influencia Directa de todos los proyectos en estudio, se producirá un aumento de obreros y técnicos que transitarán alrededor de las obras, las cuales implican algunos riesgos para la seguridad y tránsito de los operarios (excavaciones y manejo de materiales pesados). Estas fuentes de riesgos en la seguridad del tránsito y operación de los trabajadores, se producirán en aquellos sectores de mayor movimiento de tierra, que corresponde a los proyectos 13, 5, 3 y 16. Para minimizar los riesgos, se deben tomar las medidas de seguridad correspondientes a través del Plan de Prevención de Riesgos, entre las cuales se cuenta capacitación al personal, la delimitación de áreas de trabajo riesgosas (excavaciones), la disposición de señalética preventiva en las obras, entre otras. Además se deberá disponer de un Plan de Contingencias en caso de ocurrir algún accidente laboral.

- **Calificación de los impactos Etapa de Construcción**

Este impacto, en la etapa de construcción se considera negativo, cierto, reversible y de extensión puntal, ya que las áreas afectadas corresponderán solo a los lugares donde se realicen las obras. La intensidad del impacto de acuerdo a los antecedentes se considera baja. Se manifestará en forma rápida y será mientras duren las obras. . Por tanto el impacto se califica de No significativo (NS) en todos los proyectos.

- **Identificación y fuentes de impacto Etapa de Operación**

Las Acciones que afectan al componente durante la etapa de operación mantención son las siguientes: Limpieza de Faja, Limpieza de fosos y Contrafoso, Limpieza de alcantarillas, Despeje de nieve, Conservación de obras arte, Conservación de Puentes, Mantención, reemplazo o aumento de señalización, Operación y flujo vehicular.

La operación de las rutas con su estándar de seguridad permitirá un desplazamiento seguro y continuo entre los distintos sectores que conectan, que mejorará notablemente la condición actual de comunicación, especialmente en aquellos proyectos de apertura y construcción, que son los proyectos 8, 16 y 13. Además, permitirá un mejor acceso a los recursos turísticos existentes en los distintos sectores, asegurando la posibilidad de recorrer estas rutas escénicas de alto atractivo.

- **Calificación de los impactos Etapa de Operación**

El impacto se caracteriza por ser positivo, intensidad media, local, largo plazo, de ocurrencia inmediata, continuo e irreversible mediante un mantenimiento adecuado del camino. En síntesis, se estima un impacto positivo muy significativo (MS) en todos los proyectos.

8.4.4.8. Alteraciones en la distribución espacial de la población.

- **Situación Base**

Para todos los proyectos en estudio, tanto las viviendas como los equipamientos existentes en los proyectos, se encuentran a una distancia mayor que las fajas requeridas de expropiación en

los proyectos de mejoramiento como en los de apertura. No obstante lo anterior, si se verán afectadas fajas de terrenos de dichas propiedades aledañas a los distintos proyectos.

- Situación con proyecto Etapa de Construcción

- **Identificación y fuentes de impacto**

Las Acciones que afectan al componente durante la etapa de construcción para cada uno de los proyectos se pueden apreciar en el siguiente cuadro:

CUADRO Nº 8-93: ACCIONES POR PROYECTO QUE AFECTAN AL IMPACTO ALTERACIONES EN LA DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LA POBLACIÓN

Alteraciones en la distribución espacial de la población:	P1	P2	P3	P5	P8	P9	P11	P12	P13	P16	P14	P15
Expropiación	X	X	X	X	-	X	X	X	X	X	X	X

Fuente: Elaboración propia

En algunos casos, los cambios de propiedad causados por las expropiaciones de terrenos, para el paso de la nueva infraestructura, pueden desplazar a individuos de su lugar de residencia, trabajo o entorno social, modificando la distribución espacial de la población. En lo que respecta a las obras de este proyecto, no existe desplazamiento de población, debido a que la faja fiscal permite realizar la mayor parte de los trabajos, específicamente en los proyectos de mejoramiento. Respecto de los proyectos de apertura, las posibles expropiaciones no afectan a viviendas, ni tampoco equipamientos, ya que se encuentran a una distancia mayor a la faja requerida de expropiación.

Para el caso de los proyectos donde hay apertura de camino, se producirán expropiaciones, donde la propiedad de los terrenos es privada, para uso de recreación y descanso de las familias (segunda residencia). Por tanto, no debería producir un efecto en la distribución espacial de la población residente del área. De acuerdo a los antecedentes disponibles, de las 30 viviendas existentes, ninguna se ve afectada por el proyecto.

- **Calificación de los impactos Etapa de Construcción**

Este impacto, en la etapa de construcción se considera negativo, cierto, reversible y de extensión puntal, ya que las áreas afectadas corresponderán solo a los lugares donde se realicen las obras y no afectarán las expropiaciones a la población. La intensidad del impacto de acuerdo a los antecedentes se considera baja. Se manifestará en forma rápida y será mientras duren las obras. Por tanto, el impacto se califica de No Significativo en todos los proyectos (NS).

8.4.4.9. Alteraciones en la población ocupada (generación de empleo y posibilidades de nuevos ingresos)

- **Situación Base**

La ocupación de la población o empleo, ha de observarse en este punto como un factor social y no en su vertiente puramente económica. En la etapa de construcción de la obra serán generados diversos empleos cubiertos por individuos de la empresa constructora o empresas subsidiarias; empleos absorbidos por individuos residentes en el área analizada; y empleos generados indirectamente o por el crecimiento general de la economía, inducido por la infraestructura. Sin embargo, resulta muy difícil de estimar sus efectos en la fuerza laboral del área, dado que son las empresas constructoras las que realizan las contrataciones de mano de obra calificada y no calificada de acuerdo a sus programaciones. Probablemente parte de la mano de obra de menor calificación, podrá provenir de los poblados o villorrios cercanos a la obra, lo que naturalmente implica un ahorro de costos para el contratista.

- **Identificación y fuentes de impacto etapa de Construcción**

Lo que sí es un efecto positivo, durante el período de construcción, es la generación de otros empleos directos que cubrirán los servicios que los trabajadores de la obra demanden: restaurantes, hostelería, etc. En lo que respecta a este caso y por las características del proyecto, la población activa, no se verá mayormente afectada.

Lo que sí es un efecto positivo, durante el período de construcción, es la generación de otros empleos directos que cubrirán los servicios que los trabajadores de la obra demanden: restaurantes, hostelería, etc. En lo que respecta a este caso y por las características de los proyectos, la población activa, no se verá mayormente afectada.

CUADRO Nº 8-94: CRONOGRAMA DE OBRAS, SEGÚN PROYECTO

Proyecto	Longitud (km)	Duración (días)	Personas empleadas (mes)
1	13,9	515	83
2	31,5	1168	83
3	28,6	1061	83
5	42,6	1580	83
8	20,2	749	83
9	43,5	1613	83
11	27,9	1035	83
12	1,8	66	83
13	13,2	489	83
14	12,9	478	83
15	30,1	1116	83
16	26,3	975	83
Total			996

NOTA: Se considera como variable independiente los días, es decir, manteniendo las mismas personas contratadas cuanto tiempo se requiere para realizar la obra de acuerdo a la longitud de cada proyecto.

- **Calificación de los impactos Etapa de construcción**

Dado que se producirá un incremento de los puestos de trabajo y producirá una dinámica en las economías locales, el impacto se califica de positivo, de intensidad media, reversible, de ocurrencia cierta y de extensión local. Por tanto el impacto se califica de Poco Significativo (PS).

- **Identificación y fuentes de impacto etapa de Operación**

Las Acciones que afectan al componente durante la etapa de operación mantención: Limpieza de Faja, Limpieza de fosos y Contrafoso, Limpieza de alcantarillas, Despeje de nieve, Conservación de obras arte, Conservación de Puentes (excepción de proyectos 9 y 12), Mantención, reemplazo o aumento de señalización y Operación y flujo vehicular.

La Dirección de vialidad contratará a una empresa contratista para realizar las labores de mantenimiento y conservación de los caminos en estudio, quienes deberán contar con la mano de obra requerida para estas faenas. No obstante, la magnitud de estas labores, implicará una demanda de mano obra variable y en forma esporádica, en un número menor (se estima no superior a 10 personas por cada proyecto. Por lo tanto, la ocupación de mano de obra no representará cambios significativos en la demanda por mano de obra local, salvo el requerimiento de servicios indirectos, tal como algunos servicios de apoyo menor en faenas de transporte y carguío de materiales.

- **Calificación de los impactos Etapa de construcción**

Por tanto, resulta un impacto positivo de baja intensidad, extensión local, duración equivalente a períodos específicos de mantenimiento, de ocurrencia inmediata y reversible. En consecuencia, se estima un impacto positivo pero No Significativo (NS) sobre el empleo local.

8.4.4.10.Afectación de áreas protegidas

- **Situación Base**

Los proyectos 2, 8, 9 y 16 que se encuentran dentro del sistema Nacional de Áreas Silvestres Protegidas del Estado. Según el Reglamento del sistema de evaluación de impacto ambiental, deberá ingresar al SEIA, si el proyecto o actividad se localiza próximo a **áreas protegidas susceptibles de ser afectados**, así como el valor ambiental del territorio en que se pretende emplazar. A objeto de evaluar si el proyecto o actividad se localiza próximo a población, recursos o áreas protegidas susceptibles de ser afectados, se considerará la magnitud o duración de la intervención o emplazamiento del proyecto o actividad en o alrededor de áreas protegidas o colocadas bajo protección oficial.

Cabe señalar, además que de acuerdo a la definición de vocaciones realizados por la consultora estas rutas tienen una vocación eminentemente de belleza escénica, lo que ha sido considerado por los diseños de ingeniería elaborados.

- Situación con proyecto

- **Identificación y fuentes de impacto Etapa de Construcción**

Las Acciones que afectan al componente durante la etapa de construcción para cada uno de los proyectos se pueden apreciar en el siguiente cuadro:

CUADRO Nº 8-95. : ACCIONES DE LOS PROYECTOS QUE AFECTAN AL IMPACTO ÁREAS PROTEGIDAS

Afectación de Áreas protegidas:	P2	P8	P9	P16
Expropiación	X	-	X	X
Contratación de mano de obra.	X	X	X	X
Preparación del área de trabajo: Despeje y limpieza de la faja.	X	X	X	X
Formación y Compactación de terraplenes.	X	X	X	X
Excavación de corte en TCN.	X	X	X	X
Movimiento de Materiales.	X	X	X	X
Excavación en roca (tronaduras)	X	-	-	-
Construcción de puente.	X	X	-	X
Construcción de obras de arte.	X	X	X	X
Implementación de Faenas (instalación, operación, abandono).	X	X	X	X
Implementación de Empréstitos (apertura y abandono).	X	X	X	X
Apertura y uso de botadero	X	X	X	X
Implementación de Infraestructura Turística	X	X	X	X

Fuente: Elaboración propia

Es necesario señalar que los proyectos de ingeniería diseñados sobre áreas protegidas, han tomado las medidas necesarias para evitar la afectación de los valores naturales, culturales y estéticos del área, restringiendo al máximo las características geométricas del camino, para así evitar impactos ecológicos y culturales significativos. No obstante, debido a las características del relieve de algunos puntos de dichos caminos, podría verse afectada la calidad del paisaje y vegetación en sectores puntuales. Por ello, el proyecto considera medidas de compensación como la revegetación con vegetación nativa y el establecimiento de áreas de servicio

(miradores panorámicos) que favorezcan el paisaje de manera integral como puntos de observación.

- **Calificación de los impactos Etapa de Construcción**

En general, los impactos directos son poco probables, de intensidad baja, extensión local, duración permanente, de ocurrencia inmediata y reversibles con acciones correctoras. En consecuencia, se estima un impacto Poco Significativo (PS) para todos los Proyectos que pasan por áreas protegidas.

.

8.4.4.11.Patrimonio arqueológico y Comunidades originarias

- **Situación Base**

De acuerdo al Catastro de Sitios Arqueológicos del SIAMOP, se identifican zonas arqueológicas potenciales según los sitios arqueológicos catastrados. Esto indica que en estas zonas es posible encontrar otros vestigios arqueológicos, similares a los ya rescatados, por lo que se tiene que tener especial cuidado en el tratamiento de estas áreas. El único proyecto que tiene aledaño sitios arqueológicos es el proyecto 9, que son los siguientes:

- **Parque Nacional Conguillío:** Área habitacional aislada compuesta por 4 sitios, se puede acceder a pie y a caballo encontrándose este lugar al interior del Parque Nacional Conguillío. Se pueden encontrar cerámicas y manos de moler del período prehispánico (Proyecto 9).

- **Licapén:** Cementerio cerámico, arte rupestre aislado: en este lugar se encuentran dos bloques con petroglifos junto a un cementerio indígena. Se puede acceder a pie a 200 m sobre el valle de Licapén, en las cercanías del volcán Llaima. Además se pueden encontrar osamentas humanas, chaquiras, freno de caballo y adornos de plata datados del año 1600 D.C (Proyecto 9).

- **Volcán Llaima:** sitio con arte rupestre aislado, petroglifos. Se puede acceder a pie, encontrándose en la parte superior del cajón de Allipén en el sector del volcán Llaima (Proyecto 9).

CUADRO Nº 8-96: SITIOS ARQUEOLÓGICOS AFECTADOS POR LAS RUTAS EN ESTUDIO

NOMBRE	TIPO	RIESGO
Volcán Llaima	Petroglifos aislados	ALTO
Licapén	Cementerio y petroglifos aislados	ALTO
Parque Nacional Conguillío (4 sitios)	Habitacional y cantera	BAJO

- Fuente: Elaboración propia

- **Identificación y fuentes de impacto Etapa de Construcción**

Las Acciones que afectan al componente durante la etapa de construcción para cada uno de los proyectos se pueden apreciar en el siguiente cuadro:

CUADRO Nº 8-97: ACCIONES DE LOS PROYECTOS QUE AFECTAN AL IMPACTO PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO

Patrimonio arqueológico:	P1	P2	P3	P5	P8	P9	P11	P12	P13	P16
Preparación del área de trabajo: Despeje y limpieza de la faja.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Formación y Compactación de terraplenes.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Excavación de corte en TCN.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Movimiento de Materiales.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Excavación en roca (tronaduras)	X	X	X	X	-	-	-	X	X	-
Construcción de puente.	X	X	X	X	X	-	X	-	X	X
Construcción de obras de arte.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Implementación de Faenas (instalación, operación, abandono).	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Implementación de Empréstitos (apertura y abandono).	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Apertura y uso de botadero	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Implementación de Infraestructura Turística	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Fuente: Elaboración propia

Debido a la sensibilidad ambiental, como medida mitigatoria se contará con un Plan de Manejo Arqueológico durante las faenas de excavación en todos los proyectos, pero especialmente en el proyecto 9, siendo necesario considerar la presencia de un arqueólogo, quien tendrá la responsabilidad de supervisar las faenas de excavación, de tal forma de resguardar los sitios identificados en la línea de base, así como reconocer algún sitio nuevo que pudiera ser afectado, tomando los resguardos pertinentes y participar en las medidas de rescate u otras a coordinar con el Consejo de Monumentos Nacionales.

Las obras durante la etapa de ejecución pueden intervenir algunas ceremonias o actividades de las comunidades originarias. Para determinar los sectores más sensibles se consideraron aquellas comunidades más cercanas a las rutas analizadas. En este caso los proyectos más afectados son 1, 5, 8, 9, 11, 12, 14 y 15.

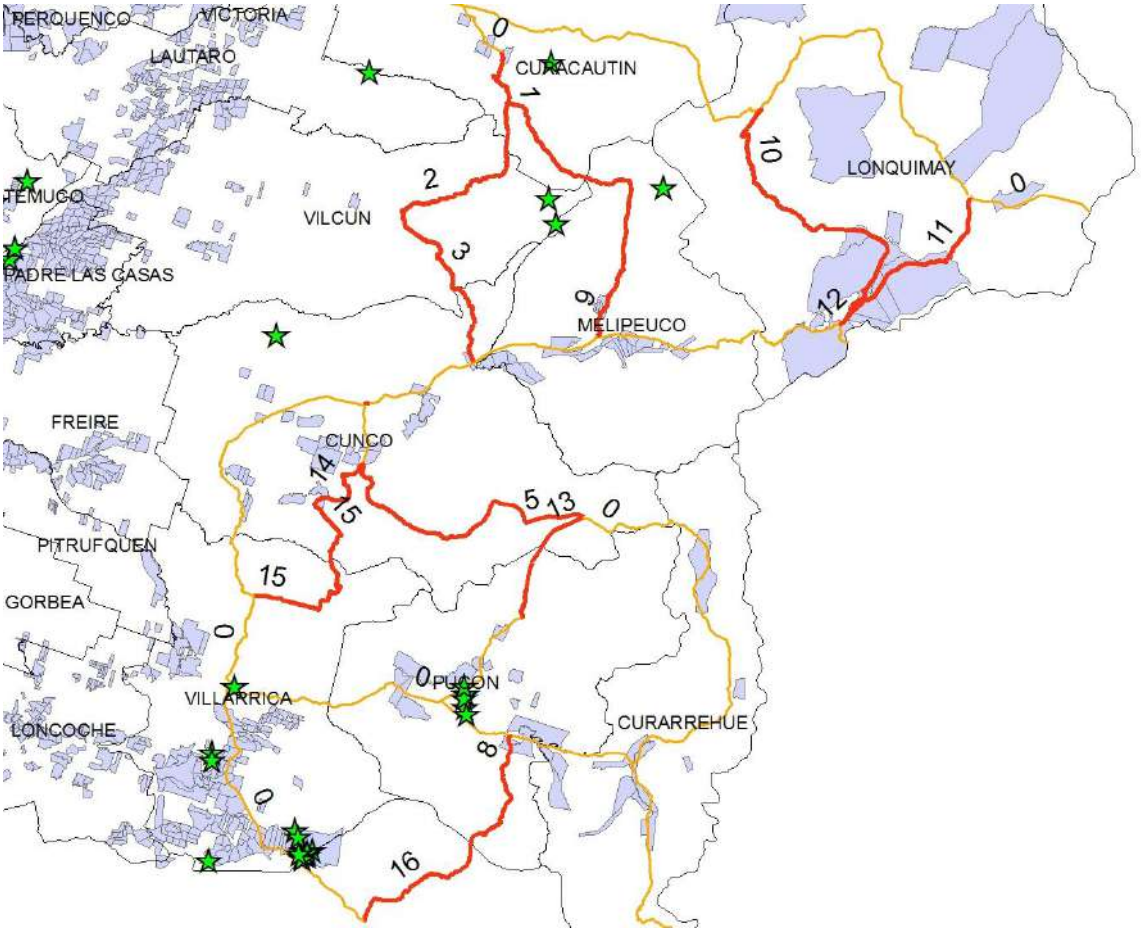
Para determinar los impactos finales se estableció un rango de sensibilidad, identificándose aquellas rutas que se ven afectadas. La clasificación es la siguiente:

Sensibilidad Alta: Que son aquellos lugares que actualmente tienen sitios arqueológicos y comunidades originarias en las cercanías. En esta categoría se encuentra el proyecto 9.

Sensibilidad Media: Son aquellos lugares donde se emplazan comunidades indígenas o existen vestigios de sectores arqueológicos. En esta categoría están los proyectos 5, 8, 11, 12, 14 y 15.

Sensibilidad Baja: No existen en las cercanías comunidades u otro vestigio de tipo arqueológico o cultural en esta categoría está los proyectos 1, 2, 3, 13 y 16.

FIGURA Nº 8-9: LOCALIZACIÓN DE SITIOS ARQUEOLÓGICOS Y COMUNIDADES ORIGINARIAS



Fuente: Elaboración propia a partir de coberturas CONADI e Información Gobierno Regional

- **Calificación de los impactos Etapa de Construcción**

Se considera un impacto negativo, de extensión puntual, desarrollo de corto plazo, es discontinuo y es recuperable. En aquellos proyectos calificados como de sensibilidad alta la intensidad se considera alta y su certidumbre cierta. En aquellos cuya sensibilidad es media, se califican con intensidad media y certidumbre probable. Finalmente aquellos de sensibilidad baja, se califican con intensidad baja y certidumbre improbable. Por tanto, los impactos se califican de Muy Significativos (MS) en el proyecto 9. Como Poco significativos en los proyectos 5, 8, 11, 12, 14 y 15. Finalmente como No Significativos en los proyectos 1, 2, 3, 13 y 16.

8.4.4.12.Dimensión Paisajística (Alteración del Paisaje)

- **Identificación y fuentes de impacto**

En el caso, aquellos proyectos de mejoramiento el impacto visual no prevé grandes transformaciones del paisaje, ya que son caminos existentes, por tanto, los skyline, vacíos y llenos, ya son parte del paisaje. En los proyectos de apertura, permitirá la observación de sectores de gran belleza, como por ejemplo, el Lago Caburgua.

Por otro lado, la evaluación multicriterio, calificó como de gran belleza escénica los proyectos 16, 9, 8, los cuales presentan una combinación de factores como agua, terreno, vegetación, vistas, sonidos, alteraciones y expresiones.

- **Calificación de los impactos**

En los proyectos de que tienen gran belleza escénica, el impacto se califica de intensidad alta, no reversible, de ocurrencia cierta y extensión local. La duración de este impacto será larga. Esta condición se produce dado que los proyectos de ingeniería a lo menos mantendrán las actuales condiciones de calidad visual y tampoco alterarán el paisaje, propendiendo a su mejoramiento con la incorporación, además, de equipamientos como miradores, señalética, entre otros. En los proyectos de menor belleza escénica, varía a intensidad media. Por tanto el impacto se califica de Muy Significativo en todos los proyectos (MS).

8.4.4.13.Variación de la calidad de vida

- **Identificación y fuentes de impacto Etapa de Construcción**

Las Acciones durante la etapa de construcción son las siguientes: Despeje y limpieza de la faja, Formación y Compactación de terraplenes, Excavación de corte en TCN, Excavación en roca (tronaduras), Movimiento de carga y descarga, Transporte de materiales, Construcción de puente, Construcción de obras de arte, Instalación, Operación y Abandono de Faenas, Apertura, Explotación y Abandono de Empréstito, Apertura, Uso y Abandono de Botadero e Implementación de Infraestructura turística.

La etapa de construcción del proyecto implicará una serie de actividades que alterarán temporalmente la vida cotidiana de los habitantes del área en los distintos proyectos estudiados.

La mayor parte de las actividades comprenden efectos negativos, como la generación temporal de ruidos y emisión de polvo, aumento de los flujos de vehículos (tránsito de camiones y camionetas de las obras). Además dado que la población afectada es baja en cantidad en la mayoría de los proyectos, las molestias serán de poca intensidad. Además, se establecen una serie de medidas para mitigar los impactos sobre la población local, como restricción horaria de actividades molestas (ruidosas), coordinación con residentes de los sectores aledaños para no interrumpir sus actividades, humectación del suelo cuando se requiera para controlar la emisión de material particulado, paneles aislantes, entre otras.

- **Calificación de los impactos Etapa de Construcción**

En general, el impacto se caracteriza por una intensidad media, extensión moderada, desarrollo con incidencia a mediano plazo, periodicidad conocida y constante y que culminará cuando terminen las obras. En consecuencia, se estima un impacto negativo No Significativo (NS) para la calidad de vida de la población.

- **Identificación y fuentes de impacto Etapa de Operación**

Las Acciones que afectan al componente durante la etapa de operación mantención: Limpieza de Faja, Limpieza de fosos y Contrafoso, Limpieza de alcantarillas, Despeje de nieve, Conservación de obras arte, Conservación de Puentes (excepción de los proyectos 9 y 12), Mantención, reemplazo o aumento de señalización y Operación y flujo vehicular.

La operación del proyecto mejorará las oportunidades de conectividad, empleo, acceso a recursos y otros beneficios para los habitantes del área de influencia indirecta del proyecto.

Se estima que esta situación favorecerá las oportunidades de desarrollo de las comunidades locales sacándolas del aislamiento y en consecuencia mejorando su calidad de vida específicamente a través de un mejor acceso a la educación, salud y otros servicios.

- **Calificación de los impactos Etapa de Operación**

En general, el impacto se caracteriza por una intensidad media, extensión moderada, desarrollo con incidencia a largo plazo, periodicidad conocida y constante y que se mantendrá en el tiempo. En consecuencia, se estima un impacto positivo significativo (S) para la calidad de vida de la población.

8.4.4.14.Integración Territorial

- **Identificación y fuentes de impacto Etapa de Operación**

Los proyectos 8,16 y 13 tienen una incidencia mayor que los otros proyectos sobre la conectividad de la red vial de la zona. Los dos primeros, permiten habilitar un camino que permite conectar directamente las ciudades de Pucón y Coñaripe, en especial para aquellos usuarios provenientes del sur. El proyecto 13 permite abrir una nueva ruta por el borde oriente

del Lago Caburgua, lo que permitirá hacer un uso más intensivo del suelo y al mismo tiempo un mejor aprovechamiento de los recursos paisajístico de la zona.

- **Calificación de los impactos Etapa de Operación**

En consecuencia, se estima un impacto positivo significativo. Este impacto se caracteriza por una intensidad media, extensión regional para los proyectos 8 y 16 y local para el proyecto 13, desarrollo con incidencia a largo plazo, periodicidad conocida y constante y que se mantendrá en el tiempo.Por tanto el impacto se califica de Muy Significativo en los proyectos 8 y 16 y Significativo (S) en el proyecto 13.

8.4.5. Medidas: Prevención, Mitigación, Reparación Y Compensación

8.4.5.1. Introducción

Teniendo en consideración los proyectos elaborados y a través de una discusión interna de los profesionales de la Consultora, se han establecido un conjunto de medidas, lo que permitió realizar modificaciones de proyectos que evitarán la fragmentación de ecosistemas relevantes, minimizar la intervención de cursos y cuerpos de agua, evitar la intervención de sitios arqueológicos, destacar la potencialidad del paisaje y minimizar los costos de construcción.

Estas primeras medidas dan sustento ambiental al trazado referencial, luego sobre éste se establecen medidas de prevención, mitigación, reparación y compensación, sobre la base de minimizar la intervención.

En el presente acápite se identifican y describen las medidas de prevención, mitigación, reparación y/o compensación asociadas a los impactos descritos precedentemente de manera general y para cada proyecto en forma individual.

Las medidas a implementar pueden ser de cuatro tipos, a saber:

Prevención: Constituyen las medidas orientadas a evitar la alteración de una variable o sistema de variables. Ya sea en la fase de diseño, construcción y/u operación de un proyecto.

Medidas de Mitigación: Constituyen las medidas orientadas a disminuir los efectos adversos del Proyecto, en cualquier etapa de su ejecución, evitando completamente el efecto adverso o una parte de él.

Medidas de Reparación: Constituyen las medidas orientadas a reponer el medio ambiente afectado, los componentes impactados negativamente, en una calidad similar a la situación que presentaba sin proyecto.

Medidas de Compensación: Constituyen las medidas orientadas a producir o generar un efecto positivo alternativo y equivalente en términos ambientales a un efecto adverso identificado en la Evaluación Ambiental.

A nivel general, se puede establecer en esta etapa que las obras asociadas a construcción son homogéneas a cada proyecto, presentando diferencias en la magnitud de la intervención, es por ello que a continuación se establece un criterio general asociado a cada componente ambiental, a fin de afrontar adecuadamente la planificación de las medidas de prevención, mitigación, reparación o compensación.

CUADRO Nº 8-98: IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y COMPENSACIÓN EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN MEDIO FÍSICO

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO	P	M	R	C
Físico	Aire	Disminución Calidad del aire	X	X		
	Nivel sonoro	Disminución de la calidad Acústica. Efectos niveles sónicos sobre la población	X	X		
	Geomorfología	Modificación del relieve	X	X		
		Aumento del riesgo de erosión y derrumbes.	X		X	
	Hidrología	Alteración de la calidad del agua	X		X	
		Alteración de las redes de drenaje y acuíferos	X		X	
		riesgo de inundación y anegamientos	X			
	Suelo	Pérdida de suelo agrícola.	X		X	
		Alteración de la calidad del Suelo	X		X	

Nota: (P: Prevención; M: Mitigación; R: Recuperación; C: Compensación)

Fuente: Elaboración Propia.

CUADRO Nº 8-99: IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y COMPENSACIÓN EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN BIÓTICO

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO	P	M	R	C
Biótico	Flora y vegetación	Alteración de cobertura vegetacional.	X	X	X	X
	Fauna .	Reducción de Hábitats.	X	X		

Nota: (P: Prevención; M: Mitigación; R: Recuperación; C: Compensación)

Fuente: Elaboración Propia

CUADRO Nº 8-100: IDENTIFICACIÓN DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y COMPENSACIÓN EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL

ELEMENTO	COMPONENTE	IMPACTO	P	M	R	C
Medio Humano (Socioeconómico – Cultural).	Estructura Territorial y Patrimonio Cultural y Arqueológico	Seguridad vial	X			
		Distribución espacial de la población	X			
		Población ocupada	X			
		Población originaria				
		Áreas protegidas	X	X		
		Sitios arqueológicos	X	X		
	Paisaje Calidad Integral del Paisaje	Calidad del Paisaje	X	X	X	X

Nota: (P: Prevención; M: Mitigación; R: Recuperación; C:Compensación)

Fuente: Elaboración Propia

8.4.5.2. Propuesta Plan de Manejo Integral Ambiental Territorial (PMI)

De manera general, para la elaboración de Planes de Manejo se deben considerar los siguientes criterios generales:

a) Criterios relativos a la obra

• Minimizar la alteración de terrenos vegetales.

• Evitar desarrollar actividades cerca de cursos de agua.

• Evitar el uso de materiales tóxicos y no biodegradables.

• Evitar la tala de árboles y roce de la vegetación existente.

• Privilegiar uso de red vial existente, tanto formal como informal.

• Asegurar el uso de equipos de seguridad de las personas que realizan actividades con riesgo de accidentes.

• Dependiendo de la cercanía de centros poblados, privilegiar el uso de vertederos existentes por sobre la

• Construcción de zanjas sanitarias in situ.

• Almacenar de manera temporal, ordenada y segura los residuos industriales peligrosos.

b) Criterios relativos al control de las actividades

• Llevar un registro fotográfico del lugar, antes, durante y después del desarrollo de las actividades.

c) Criterios relativos a los subcontratos

• Incorporar a los subcontratos exigencias ambientales que deberán cumplir conforme a la Política Ambiental y Territorial Participativa del MOP.

d) Criterios relativos a la comunidad afectada

• Tomar contacto con la comunidad del entorno del área de trabajo, para informar sobre el desarrollo de las actividades y las medidas ambientales a considerar durante su ejecución.

• Mantener buenas relaciones con la comunidad del entorno del área de trabajo, para disminuir la aparición de conflictos.

e) Criterios relativos a la legislación y tramitación de permisos

• Verificar que se dispone de todos los permisos requeridos para la ejecución de las actividades.

• Tramitación de permisos municipales.

• Cumplimiento de lo dispuesto en la ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente y en la normativa ambiental vigente.

• Tramitación de permisos sectoriales.

• Cumplir con lo establecido en la Ley de Bosques.

• Cumplir con lo establecido en la Ley sobre Monumentos Nacionales, al descubrir ruinas, yacimientos, piezas de carácter histórico, paleontológico, arqueológico y antropológico durante el desarrollo de las actividades.

De acuerdo a lo establecido en el Manual de Carretera, capitulo 9.700 “Consideraciones Ambientales durante la Construcción de Obras Viales”, de acuerdo a las actividades que presentan cada uno de los proyectos, se pueden establecer a priori aquellos que deberán ser abordados por los contratistas, que son los siguientes:

CUADRO Nº 8-101: PLANES DE MANEJO REQUERIDOS DE ACUERDO AL MANUAL DE CARRETERAS

Planes de Manejo requeridos de acuerdo al Manual de Carreteras	
P1	Plan de Manejo para instalación de Faenas y Campamentos.
P2	Plan de Manejo para Apertura, Uso y Abandono de Botaderos.
P3	Plan de Manejo para Apertura, Explotación y Abandono de Empréstitos.
P4	Plan de Manejo para Plantas de Producción de Materiales.
P5	Plan de Seguridad y Salud en faena.
P6	Plan de Manejo de Residuos Sólidos de origen Domiciliarios

Adicionalmente, y de acuerdo a las características de cada proyecto se pueden presentar los denominados Planes Especiales:

CUADRO Nº 8-102: PLANES DE MANEJO ESPECIALES

Plan de manejo especial	
PA1	Plan de Manejo para Corta y Reforestación.
PA2	Plan de Forestación y Reforestación.
PA3	Plan de Rescate Arqueológico.
PA4	Plan de Manejo para el Transporte de Materiales Peligrosos y Radiactivos.
PA5	Plan de Manejo para el Transporte durante las faenas y Movimiento de Maquinarias.
PA6	Plan de Manejo de Fauna

En base a la tabla de pertinencia de ingreso al SEIA de los proyectos presentados en la etapa IV y que se presenta en el siguiente acápite, se construyó la siguiente tabla, que de acuerdo a las acciones definidas para cada proyecto, se definieron los Planes de Manejo para cada uno de ellos:

CUADRO Nº 8-103: PLANES DE MANEJO POR PROYECTOS

Proyecto	P1	P2	P3	P4	P5	P6	PA1	PA2	PA3	PA4	PA5	PA6
1	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	
2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	
5	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
8	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Proyecto	P1	P2	P3	P4	P5	P6	PA1	PA2	PA3	PA4	PA5	PA6
9	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
11	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
12	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
13	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X	X
16	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
14	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
15	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X

Fuente: Elaboración propia.

Como se puede apreciar, desde P1 a P6 son Planes de Manejo comunes a todos los proyectos, las diferencias comienzan cuando se trata de aquellos proyectos que requieren ingreso al SEIA, dado que presentan impactos y magnitudes que determinaron en su momento el ingreso, ejemplo de esto es el paso por áreas protegidas y los proyectos de apertura de caminos.

Cabe señalar que los Planes de Manejo Específicos deberán ser aprobados antes de comenzar con su implantación, lo que implica que las obras que se encuentren asociadas a ellos, no podrán comenzar antes de dicha aprobación, la que será entregada por el Inspector Fiscal, el que se deberá asesorar por los especialistas de la Dirección de Vialidad correspondientes al tema específico que se consulta.

El Plan de Manejo para la Instalación de Faenas deberá ser desarrollado por el Contratista, el que deberá tener en consideración los requisitos establecidos en el D.S. Nº 594/00 del Ministerio de Salud, modificado por D.S. Nº 201/01, referente al Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo; indicado en el Decreto Supremo Nº 594/00, Reglamento sobre condiciones sanitarias y ambientales básicas en los lugares de trabajo, 29 de Abril de 2000, Ministerio de Salud (modificado por Decreto Supremo N° 201/2001), del Volumen Nº 9.

Entre los permisos sectoriales requeridos, destacan:

- Permiso para cambio de uso de suelo otorgado por la Comisión Mixta de Agricultura, Urbanismo y Turismo. Aprobación del sistema de alcantarillado, baños y abastecimiento de agua potable por parte del Servicio de Salud. Aprobación del sistema de acopio, traslado y manejo de sustancias peligrosas, por parte del Servicio de Salud.

- Aprobación del Plan de Manejo de Corta y Reforestación para Obras Civiles, presentado ante la CONAF, en el caso que se contravenga el Art. 22 del DL 701, modificado por Ley 19.561 y los Art. 32 y 50 de su reglamento (D.S. Nº 193/98).

- En caso que se requieran fuentes de abastecimiento de agua, se deberá efectuar las gestiones correspondientes ante la DGA.

- Autorizaciones para el uso de terreno. Cuando se trate de terrenos particulares, el dueño deberá otorgar notarialmente su permiso, debiendo quedar claramente señalados los términos del acuerdo, en cuanto a los derechos y deberes de las partes, y el uso posterior que el dueño le dará al terreno.

El Plan de Manejo para Apertura, Uso y Abandono de Botaderos deberá ser desarrollado por el Contratista, quien deberá considerar la obtención de los respectivos permisos sectoriales, entre los que destacan:

- Autorización del Servicio de Salud respectivo, cuando corresponda; aprobación de los Servicios competentes para el traslado y manejo de sustancias peligrosas, cuando corresponda; modificación del uso del suelo, en cuyo caso se remiten los permisos al SAG; autorización de la CONAF, previa presentación de un plan de manejo forestal, en el caso que se contravenga el Art. 22 de la Ley 19.561 y los Art. 32 y 50 de su reglamento (D.S.Nº193/98).

El Plan de Manejo para Apertura, Explotación y Abandono de Empréstitos deberá ser desarrollado por el Contratista, quien deberá considerar la obtención de los respectivos permisos sectoriales, entre los que destacan:

Permiso otorgado para el cambio de uso de suelo por la comisión mixta de agricultura, urbanismo y turismo (Art. 55 Ley General de Urbanismo y Construcciones).

Cuando corresponda, autorización para la extracción de áridos, previa presentación de un plan de manejo forestal, D.L. 701, modificado por la Ley 19.561 de 1998, y reglamento (D.S.Nº193/98). De no contar con la autorización del organismo pertinente, las actividades no podrán iniciarse.

El Contratista de la obra sólo podrá hacer uso de los empréstitos que cuenten con las autorizaciones pertinentes, incluyendo la Resolución de Calificación Ambiental, si corresponde, o de aquéllas entidades definidas, según los volúmenes de extracción de material, de acuerdo con lo establecido en el reglamento del SEIA. Si el Contratista de la obra desea utilizar un empréstito que cumpla con alguna de estas condiciones y no cuenta con el permiso respectivo, no podrá hacer uso de dicho empréstito.

El Plan de Manejo para Planta de Producción de Materiales deberá ser desarrollado por el Contratista, quien deberá considerar la obtención de los respectivos permisos sectoriales, entre los que destacan:

- Cambio provisional de uso de suelo, entregado por el SAG en el caso que se emplace en zonas rurales y el terreno tenga definido una utilización diferente a la propuesta para los fines de la obra.

- En caso que se implemente, en forma anexa, un sistema de alcantarillado, baños y abastecimiento de agua potable, contar con la autorización del Servicio de Salud competente en el área de proyecto.
- Cuando se implemente un sistema de acopio, traslado y manejo de sustancias peligrosas, contar con la autorización del Servicio de Salud con competencia en el área de proyecto.
- Obtener la aprobación del Plan de Manejo de Corta y Reforestación para Obras Civiles, presentado a CONAF, en el caso que se contravenga el Art. 22 de la Ley 19.561, y los Art. 32 y 50 de su reglamento (D.S. Nº 193/98).

Respecto a los Planes de Manejo Especiales, se tiene que para la tramitación del Plan de Manejo de Corta y Reforestación, requiere del permiso sectorial otorgado por CONAF, cuya Oficina Regional correspondiente al lugar de emplazamiento del proyecto.

Respecto a la pertinencia de solicitud de permiso para la elaboración del levantamiento o Estudio Arqueológico, La principal ley que norma el Patrimonio Cultural es la Ley de Monumentos Nacionales Nº 17.288 del 4 de Febrero de 1970, y su Reglamento del 2 de Abril de 1991. Ésta declara que "son monumentos nacionales y quedan bajo tuición y protección del Estado, los lugares, ruinas, construcciones u objetos de carácter histórico o artístico; los enterratorios o cementerios u otros restos de los aborígenes; las piezas u objetos antropológicos, arqueológicos, paleontológicos o de formación natural, que existan bajo o sobre la superficie del territorio nacional o en la plataforma submarina de sus aguas jurisdiccionales y cuya conservación interesa a la Historia, al Arte o la Ciencia...". En sus Artículos 11 y 12 se determina que "los monumentos nacionales quedan bajo el control y supervigilancia del Consejo de Monumentos Nacionales sean de propiedad pública o privada y todo trabajo de conservación debe ser previamente autorizado".

En el caso concreto de los sitios arqueológicos, en el Artículo 21 se declara que "por el sólo ministerio de la Ley, son monumentos arqueológicos de propiedad del Estado los lugares, ruinas, yacimientos y piezas antropoarqueológicas que existan sobre o bajo la superficie del territorio nacional", sin declaración previa. Para terminar, establece que el Patrimonio Cultural es propiedad de la Nación, que su destrucción es penalizada y que existe la obligación de denunciar su aparición (Art. 20 y 23).

En el caso de la fauna, entre los instrumentos que existen para su conservación están los SNASPES, dado que en ninguna de estas unidades puede recolectarse ni cazarse fauna, ni se puede alterar su hábitat. Dentro de los parques nacionales la fauna queda protegida porque dentro de ellos se prohibe la caza, trampeo o recolección de animales y sus subproductos o derivados (por ejemplo, huevos). Las *Reservas Nacionales* de Fauna o Forestales fueron establecidas para proteger especies amenazadas ya sea de animales o árboles, y no están abiertas al público general o para uso recreacional. También se deberá tener en consideración la Ley de Caza y su Reglamento, los cuales regulan la caza, captura y recolección de fauna en todo el territorio nacional o en partes específicas de él, también constituye un poderoso instrumento de gestión para la protección de la fauna. También existen una serie de tratados y convenios internacionales a los cuales nuestro país se ha suscrito (CITES: Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres; Convención de

Washington, para la protección de la flora, la fauna y las bellezas escénicas naturales de América, entre otras).

Por ello, en caso que dentro de algunos de los proyectos, en especial lo que atraviesan parques, se deberá avisar a la Corporación Nacional Forestal (CONAF) para que se tomen las medidas de protección correspondientes, en especial de aquellas especies que son consideradas beneficiosas para los ecosistemas o se encuentran del Libro Rojo de los Vertebrados Chilenos, cuya primera edición es de 1988 que define el estado de conservación de los vertebrados chilenos.

8.4.5.3. Valorización de medidas de Mitigación, Reparación y/o Compensación

Respecto de las medidas propuestas para cada proyecto a continuación se presenta la metodología de cálculo y resultados (en $) asociada a los componentes ambientales posibles de afectar, de acuerdo a las principales actividades asociadas a las labores de construcción a ejecutarse.

En consideración a los antecedentes expuestos anteriormente que dicen relación con la cantidades de población y equipamientos afectados, se deberá considerar como medida de prevención de acuerdo al cuadro resumen presentado para el Medio Físico, la instalación de paneles acústicos en cantidad suficiente y acorde al frente de trabajo a implementar.

Se establece una estimación preliminar del número de puntos de control de ruido. Cada sistema de Protección Acústica debe estar compuesto a lo menos por la instalación de un muro sólido que cumpla con una mínima densidad superficial de 15 kg/m^2 y de una altura de 3 m, siendo de tipo móvil, en cuyo caso su extensión no puede ser inferior a 50 m, lo que es suficiente para apantallar un camión mezclador, cargadores, etc. Estas pantallas consisten en paneles de madera terciada sobre un bastidor de metal o madera y una cubierta de lana mineral para la absorción de la onda sonora. Es costo estimado por cada punto de control acústico se puede establecer en 1,2 UF/ml. De acuerdo a lo anteriormente señalado, se tiene:

CUADRO Nº 8-104: RECEPTORES Y NÚMERO Y COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN DE CONTROL ACÚSTICO POR PROYECTO

Proyecto	Longitud (km)	Receptores	Número de Puntos de Control Acústico	Monto Total U.F.	Monto Total $
1	13,9	4	1	80	1.698.206
2	31,5	4	1	80	1.698.206
3	28,6	67	22	1340	28.444.944
5	42,6	5	2	100	2.122.757
8	20,2	20	7	400	8.491.028

Proyecto	Longitud (km)	Receptores	Número de Puntos de Control Acústico	Monto Total U.F.	Monto Total $
9	43,5	19	6	380	8.066.477
11	27,9	105	35	2100	44.577.897
12	1,8	59	20	1180	25.048.533
13	13,2	30	10	600	12.736.542
14	12,9	54	18	1080	22.925.776
15	30,1	117	39	2340	49.672.514
16	26,3	58	19	1160	24.623.981
Total					230.106.859

Fuente: Elaboración Propia

Otro aspecto importante de considerar para ambas alternativas es el impacto que se prevé para la componente **"Alteración Calidad del Aire"**, específicamente en la etapa de construcción. Si bien, las medidas de prevención establecidas previamente satisfacen la condición de prevenir la llegada de material particulado a la población humana adyacente a las obras, se debe considerar también la inversión que significa el implementar uno de los aspectos fundamentales del control de emisión de polvo, lo anterior consiste en dotar cada tramo a intervenir de un perímetro de malla raschell, con el objetivo de capturar el polvo en suspensión que no pueda prevenirse.

El Detalle de materiales involucrados para la instalación de medidas de control de material particulado en obra se presenta en el siguiente cuadro.

CUADRO Nº 8-105: MATERIALES PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE CONTROL DE MATERIAL PARTICULADO EN OBRA

MATERIALES	COSTO ($)	UNIDAD
MALLA RASCHELL	752	M
TABIQUERIA	980	UNIDAD
OTROS (CLAVOS Y ALAMBRE)	200	M
TOTAL ML ($) MEDIDAS DE CONTENCIÓN DE MATERIAL PARTICULADO	**1.932**	

Fuente: Elaboración propia.

Se debe considerar además que este tipo de material es de fácil destrucción, por lo que su reutilización es extremadamente difícil, esta condición acarrea la necesidad de considerar la extensión total de cada Proyecto en relación a los receptores posiblemente afectados, como la base de cálculo para estimar la cantidad de malla raschell a instalar.

En consecuencia, y considerando la extensión total de cada Proyecto y la ubicación de los receptores y considerando una extensión de 200 m por receptor, se tiene que preliminarmente el costo de dotar de un perímetro para la captura de material particulado fino para el Proyecto se presenta en la siguiente tabla, desglosado por proyecto.

A continuación se presentan los costos de implementación de medidas de contención para material particulado en la etapa de construcción para cada proyecto.

CUADRO Nº 8-106: COSTOS DE IMPLEMENTACIÓN DE MEDIDAS DE CONTENCIÓN PARA MATERIAL PARTICULADO EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN POR PROYECTOS

Proyecto	Receptores	Metros Lineales por proyecto	Costo Total $
1	4	800	1.545.600
2	4	800	1.545.600
3	67	13.400	25.888.800
5	5	1.000	1.932.000
8	20	4.000	7.728.000
9	19	3.800	7.341.600
11	105	21.000	40.572.000
12	59	11.800	22.797.600
13	30	6.000	11.592.000
14	54	10.800	20.865.600
15	117	23.400	45.208.800
16	58	11.600	22.411.200
Total			209.428.800

Fuente: Elaboración propia.

Se propone la contratación especial de profesionales para la realización de los planes de manejo. Un Antropólogo (Plan de Manejo de sitios y comunidades), un Zoólogo y/o Veterinario (Plan de manejo de fauna), un Ingeniero Forestal y/o Botánico (Plan de de manejo forestal y flora) y un Ingeniero Ambiental (Plan de Prevención y gestión de materiales peligrosos y otros), que permitan en la primera etapa de cada proyecto definir en detalle posibles zonas de sensibilidad ambiental. Los costos asociados a dichos asesorías se estiman en $ 104.400.000.

A continuación en el siguiente cuadro se presenta el detalle para cada uno de los proyectos:

CUADRO Nº 8-107: COSTOS ASOCIADOS A LA CONTRATACIÓN DE PROFESIONALES PARA LA REALIZACIÓN DE PLANES DE MANEJO POR PROYECTO

Proyecto	Tipo Profesional	Cantidad	Costos total $
1	Ingeniero Ambiental y Forestal	2	6.400.000
2	Ingeniero Ambiental, Forestal, Antropólogo y Zoólogo	4	10.400.000
3	Ingeniero Ambiental y Forestal	2	6.400.000
5	Ingeniero Ambiental, Forestal y Antropólogo	3	7.600.000
8	Ingeniero Ambiental, Forestal, Antropólogo y Zoólogo	4	10.400.000
9	Ingeniero Ambiental, Forestal, Antropólogo y Zoólogo	4	10.400.000
11	Ingeniero Ambiental, Forestal y Antropólogo	3	7.600.000
12	Ingeniero Ambiental, Forestal y Antropólogo	3	7.600.000
13	Ingeniero Ambiental, Forestal y Zoólogo	3	9.200.000
14	Ingeniero Ambiental, Forestal y Antropólogo	3	7.600.000
15	Ingeniero Ambiental, Forestal, Antropólogo y Zoólogo	4	10.400.000
16	Ingeniero Ambiental, Forestal, Antropólogo y Zoólogo	4	10.400.000
Total			104.400.000

Fuente: Elaboración propia.

Se deberán instalar 15 señalizaciones viales aproximadamente por cada km del proyecto, que incluye instalación de faenas y frente de trabajo para cada proyecto. El costo unitario de cada señal es de $7.207.

CUADRO Nº 8-108: LONGITUD DE CADA TRAMO Y CANTIDAD DE SEÑALES POR PROYECTO

Proyecto	Km	Señales	Total
1	13,9	209	$ 1.507.740
2	31,5	473	$ 3.405.308
3	28,6	429	$ 3.093.598
5	42,6	639	$ 4.603.003
8	20,2	303	$ 2.180.361
9	43,5	653	$ 4.704.513
11	27,9	419	$ 3.018.343
12	1,8	27	$ 194.589
13	13,2	197	$ 1.421.641
14	12,9	193	$ 1.392.392
15	30,1	452	$ 3.257.309
16	26,3	394	$ 2.841.200
Total			**$ 31.619.998**

Fuente: Elaboración propia.

Utilización de camión aljibe asociados a labores de construcción que se utilizará principalmente en la primera etapa de los proyectos. En todo caso, dado que esta es una zona que existen altas precipitaciones, se estima que se utilizará sólo en un tercio de plazo total de ejecución de cada uno de los proyectos. Costo por día: $ 170.000.

CUADRO Nº 8-109: UTILIZACIÓN DE CAMIÓN ALJIBE POR PROYECTO

Proyecto	Duración (días)	Cantidad Días Camión Aljibe	Costo total $
1	515	172	29.183.333
2	1168	389	66.186.667
3	1061	354	60.123.333
5	1580	527	89.533.333
8	749	250	42.443.333
9	1613	538	91.403.333
11	1035	345	58.650.000
12	66	22	3.740.000
13	489	163	27.710.000
14	478	159	27.086.667
15	1116	372	63.240.000

Proyecto	Duración (días)	Cantidad Días Camión Aljibe	Costo total $
16	975	325	55.250.000
Total			614.550.000

Fuente: Elaboración propia.

Se propone la incorporación de puntos de acumulación de excedentes de aceites y materiales de mantenimiento en obra, para lo cual se adquirirán 6 contenedores estancos de 340 litros de capacidad a un valor de $80.000.- cada uno por cada proyecto, lo que arroja un total de $ 5.760.000.

CUADRO Nº 8-110: CONTENEDORES ESTANCOS POR PROYECTO

Proyecto	Contenedores	Costo Un icario $	Costo total $
1	6	80.000	480.000
2	6	80.000	480.000
3	6	80.000	480.000
5	6	80.000	480.000
8	6	80.000	480.000
9	6	80.000	480.000
11	6	80.000	480.000
12	6	80.000	480.000
13	6	80.000	480.000
14	6	80.000	480.000
15	6	80.000	480.000
16	6	80.000	480.000
Total			5.760.000

Fuente: Elaboración propia.

Las medidas de compensación del Medio biótico se presentan en la siguiente tabla:

CUADRO Nº 8-111: MEDIDA DE COMPENSACIÓN IMPACTO ALTERACIÓN DE LA COBERTURA VEGETAL.

Impacto Potencial	Medida
Alteración de la cobertura vegetal	Se deberá contemplar la reforestación del área equivalente al total intervenida en cada sitio que cumpla las condiciones técnicas mínimas, de acuerdo a un Plan de manejo forestal

Fuente: Elaboración propia.

Los costos de reforestación de bosque nativo, se encuentran señalados en el siguiente cuadro. En él se encuentran los valores de reforestación de especies nativas estructurados en función del número de plantas por hectáreas. Con el propósito de mantener la biodiversidad de espacies y mantener formaciones nativas densas, se propone considerar aquella que permite generar una mayor densidad de especies nativas por hectáreas (1.668 ejemplares). Esta densidad permite que las plantas estén separadas entre sí en aproximadamente 2 m. En caso de afectarse algunas especies exóticas, también se han incluido los costos involucrados en dicha reforestación.

CUADRO Nº 8-112: MEDIDA DE COMPENSACIÓN IMPACTO ALTERACIÓN DE LA COBERTURA VEGETAL.

Número de Plantas por Há	Especies Nativas $	Especies Exóticas $
400	202.866	141.200
700	279.177	187.161
937	339.463	223.471
1250	419.083	271.423
1668	525.412	335.461

Fuente: CONAF

A los costos de forestación indicados precedentemente se le aplica un factor que varía en función de la especie a reforestar. Por ejemplo, el Coigüe tiene un factor de 1,3 otras especies tienen un factor de 1,6, etc.

De acuerdo anterior, de manera general, en el siguiente cuadro se establece para cada proyecto los costos por afectación de bosque nativo, renovales y plantaciones. Estas constituyen cifras gruesas que deben ser detalladas caso a caso de acuerdo al Plan de Manejo. Los resultados globales indican que el bosque nativo intervenido tendría un costo aproximado de $ 437.000.000.

CUADRO Nº 8-113. : COSTOS DE REFORESTACIÓN POR PROYECTOS

Proyecto	N° Ha Bosque Nativo (buffer 25 y 50 m)	N° Ha Renovales(buffer 25 y 50 m)	Plantaciones (buffer 25 y 50 m)	Costo Total Bosque Nativo	Costo Total Renovales $	Costo total Plantaciones	Total
1	0,0	14,4	3,4	0	6.279.830	1.482.738	7.762.568
2	0,0	121,8	29,6	0	53.116.895	12.908.539	66.025.434
3	0,6	22,5	51,4	409.821	9.812.234	22.415.504	32.637.560
5	18,1	60,3	26,0	12.362.944	26.296.788	11.338.582	49.998.314
8	7,3	57,9	2,8	4.986.160	25.250.149	1.221.078	31.457.387
9	107,0	101,0	2,0	73.084.809	44.046.029	872.199	118.003.037
11	7,4	0,0	0,5	5.054.463	0	218.050	5.272.513

Proyecto	N° Ha Bosque Nativo (buffer 25 y 50 m)	N° Ha Renovales(buffer 25 y 50 m)	Plantaciones (buffer 25 y 50 m)	Costo Total Bosque Nativo	Costo Total Renovales $	Costo total Plantaciones	Total
12	4,1	0,0	0,0	2.800.446	0	0	2.800.446
13	0,0	138,0	0,0	0	60.181.703	0	60.181.703
14	1,7	13,0	4,0	10.518.748	5.669.291	1.744.397	17.932.436
15	7,1	41,8	19,5	4.849.553	18.228.951	8.503.936	31.582.440
16	15,4	37,4	0,0	6.715.929	6.715.967	0	13.431.896
Total				120.782.874	255.597.837	60.705.023	437.085.734

Fuente: Elaboración Propia con Información CONAF

También se deberán considerar los costos asociados a la difusión del proyecto tanto en medios escritos y hablados, reuniones informativas, producir material de difusión (dípticos, volantes, posters, etc). Para el cálculo de estos costos se considera la población de las comunas afactadas por el camino que será ejecutado. En la siguiente tabla aparacen los costos asociados a los procesos de difusión. Los costos para todos los proyectos se estiman en $ 68.436.100.

CUADRO Nº 8-114. : COSTOS DE DIFUSIÓN DE PROYECTOS

Proyecto	Longitud (km)	Comuna	Habitantes	Costo Difusión $
1	13,9	Curacautín	16970	4.697.000
2	31,5	Curacautín, Vilcún	39461	6.946.100
3	28,6	Vilcún y Cunco	41194	7.119.400
5	42,6	Cunco	18703	4.870.300
8	20,2	Pucón	21107	5.110.700
9	43,5	Melipeuco y Curacautín	22598	5.259.800
11	27,9	Lonquimay	10237	4.023.700
12	1,8	Lonquimay	10237	4.023.700
13	13,2	Pucón y Cunco	39.810	6.981.000
14	12,9	Cunco	18.703	4.870.300
15	30,1	Villarrica y Cunco	64.234	9.423.400
16	26,3	Pucón	21.107	5.110.700
Total				**68.436.100**

Fuente: Elaboración Propia

Existen también una serie de medidas de prevención y de mitigación que corresponden a acciones de gestión que deberá tomar la empresa contratista que ejecute las obras.

8.4.5.4. Medidas de prevención, mitigación, recuperación y compensación por proyectos de acuerdo a los impactos identificados

De acuerdo al resultado de la Predicción y Evaluación De Impactos, Etapas (Construcción y Operación), presentado en el presente informe, se tiene que para cada Proyecto estudiado existen diversos niveles de impactos detectados, cada uno en consideración a las acciones de la etapa de construcción y posteriormente en la fase de operación.

Es así que para la proposición de las medidas de Prevención, Mitigación Recuperación y Compensación presentadas en el informe etapa IV y V, se presentarán en consideración a los impactos de carácter negativo detectados, las medidas asociadas, cuyos resultados a considerar están basados en la importancia que cada impacto tiene para cada Proyecto, que para este caso son:

- Poco Significativo
- Significativo
- Muy Significativo

Proyecto 1

En el siguiente Cuadro se muestran los impactos ambientales detectados en las fases de construcción y operación para el Proyecto 1 que cumplen con la condición de tener un carácter negativo y tener algún grado de importancia, son los siguientes:

CUADRO Nº 8-115: IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS PROYECTO 1

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Ca	In	Ex	De	Pe	Re	Ma	Ce	CMA	Importancia
Medio Físico	Geomorfología y Geología	Modificación de Relieve	Const.	-1,0	0,0	0,5	1,0	0,0	1,0	0,65	0,5	-0,33	Poco significativo

Fuente: Elaboración Propia

De acuerdo a lo anterior, se plantean como medidas de prevención, mitigación, reparación y compensación las siguientes:

CUADRO Nº 8-116: MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y COMPENSACIÓN PROYECTO 1

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Medida de Prevención	Costo de las Medidas de Prevención $	Medida de Mitigación, Reparación y Compensación	Costo de las Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación $
Medio Físico	Geomorfología y Geología	Modificación de Relieve	Const.	Se debe señalizar adecuadamente la faja, y las vías de circulación internas a la obra.	Costos de señalización señalados para el riesgo de contaminación por material particulado.	Realizar los movimientos de tierra ajustados al diseño de ingeniería, minimizando la intervención sobre el terreno.	Medida de gestión
				El diseño definitivo de los Proyectos deberá incorporar el intervenir el área estrictamente necesaria para la construcción del camino.	Medida de gestión	Minimizar al máximo la remoción de vegetación.	Medida de gestión

Fuente: Elaboración propia.

Adicionalmente, se estima que se deben implementar medidas de Prevención, Mitigación, Reparación y Compensación asociadas a la captura de material particulado, al aumento de NPS en sectores con presencia de viviendas o servicios, a la afectación de la cobertura vegetal, suelo y agua y la elaboración de diversos planes de manejo. Por lo tanto, a las medidas asociadas a los impactos negativos, se deben considerar las siguientes:

- Instalación de Puntos de Control Acústico.
- Instalación de Malla Raschell entorno al frente de trabajo.
- Medidas para prevenir y mitigar efectos sobre la cobertura vegetal, agua y suelo.
- Elaboración de Planes de Manejo.

CUADRO Nº 8-117: MEDIDAS COMPLEMENTARIAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, REPARACIÓN

PROYECTO 1

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Medida de Prevención	Costo de las Medidas de Prevención $	Medida de Mitigación, Reparación y Compensación	Costo de las Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación $
Medio Físico	Calidad del Aire, Ruidos y Vibraciones	Contaminación y calidad del aire	Const.	Implementar plan anual de humectación de las obras, a través de camión aljibe (costo por día de $170.000), permanente durante las actividades de: • Aplanado. • Carguío de Material. • Descarga de Material. • Excavaciones Todos los camiones deberá circular utilizando carpas sobre la carga.	29.183.333 Medida de gestión	Implementar medidas de captura de material particulado, al momento de efectuar tronaduras y obras comunes.	1.545.600
				Adquirir e instalar señales de tránsito en obra para controlar la velocidad de circulación. Medida asociada a la capacitación e instrucción del personal	$ 1.507.740		
		Ruido (aumento nivel sonoro)	Const.	Ejecutar las obras en horario diurno Utilizar camiones y maquinaria con la revisión técnica al día.	Medidas de gestión	Implementar como medida la instalación de punto de control acústico	1.698.206
	Suelo y Agua	Alteración de la Calidad del Suelo y agua.	Const.	Implementar sistemas de almacenamiento de aceites y lubricantes estancos con sistemas herméticos para evitar el drenaje hacia el suelo y de recuperación de residuos líquidos (Bitúmenes, Aceites, Tricloroetileno, Petróleo, Fuel Oil, Gasolina etc.) Disminuir la cantidad máxima de desplazamientos en los caminos habilitados para la obra. Minimizar los movimientos de tierra en lugares cercanos a los cursos de agua. Se debe evitar la proyección de vías alternativas, de empréstitos o botaderos, sobre suelos con problemas de estabilidad o erosión aparente.	480.000 Medidas de gestión	Escarificar la superficie del suelo compactada por movimiento de vehículos y maquinaria. En el caso de generarse suelo contaminado, este se debe levantar y ser dispuesto en botadero autorizado. En caso de llegar a retirar suelo de aptitud agrícola para la ejecución de las obras, utilizar dicha cobertura para recuperar sitios aledaños, potenciando el desarrollo de especies arbóreas	Medidas de gestión

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Medida de Prevención	Costo de las Medidas de Prevención $	Medida de Mitigación, Reparación y Compensación	Costo de las Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación $
				Se debe evitar trabajar con lluvia en obras de drenaje o saneamiento No se deberán realizar cambios de aceite, reparaciones, mantención de maquinarias y vehículos en la ribera o en el agua de lagos, esteros, ríos o canales. Considerar lugares de acumulación de tambores con aceite y residuos de mantención de acuerdo a lo señalado en DS 148, los que deberán ser dispuestos adecuadamente. Se prohibirá la descarga de desechos de cualquier tipo a causes y a las aguas de los cursos de agua naturales (materiales de desecho del tipo domiciliario, escombros, material de rechazo de áridos, y aceites). Con el fin de reducir la probabilidad de causar un daño en la calidad de las aguas superficiales y subterráneas por contaminación de hidrocarburos en el área de servicios, se deberá contar con material comercial absorbente con capacidad para el tratamiento de derrames en agua y en tierra. No se derramarán residuos sanitarios y domésticos en cursos y cuerpos de agua. Para la instalación de obras Complementarias (I. de Faenas, Campamentos, Botaderos y Empréstitos), se deberá considerar un distanciamiento no menor a 100 del cursos y cuerpos de agua. No se deberán mover sedimentos de los lechos de cursos de aguas, excepto en las zonas de extracción de empréstitos autorizadas. No se deberá alterar el normal flujo de los cursos de agua en zonas no autorizadas. No se dispondrá de materiales de demolición o de escarpe en los flujos de agua bajo ninguna circunstancia.		del lugar. En caso de derrame, se deberán implementar al menos las siguientes medidas: Contención del derrame a través de sistema de mangas. Bombeo hacia un estanque de retención y envío a lugar de eliminación autorizado más cercano. Frente al eventual cambio temporal de cursos de agua para la construcción de obras de puentes y/o saneamiento de los proyectos, se deberá llevar a la condición original. Se deberá acopiar el escarpe a ambos costados del límite de la faja fiscal, considerando una altura máxima no mayor a 1.5 m para ser utilizados posteriormente como material de recubrimiento. En el caso de ser autorizados botaderos, al cierre de estos el material estéril deberá ser recubierto con material orgánico proveniente de los escarpes o con otros suelos de prendimiento natural en la zona, este recubrimiento deberá tener un espesor mínimo de 20 cm.	

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Medida de Prevención	Costo de las Medidas de Prevención $	Medida de Mitigación, Reparación y Compensación	Costo de las Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación $
				Se deberán coordinar las actividades dentro de los cursos de agua en el menor tiempo posible para minimizar la duración de los impactos potenciales negativos. Se deberá evitar producir desviaciones de cursos de agua en períodos de altas precipitaciones		En el caso de existir empréstitos, estos deberán ser recuperados asemejando la condición del entorno, en el caso de no ser posible un relleno y revegetación, se deberá delimitar la zona con una cortina vegetal, de tal forma de reparar el impacto al paisaje escénico	
Medio Biótico	Alteración de la Cobertura Vegetal	Perdida de cubierta vegetal	Const.	Demarcar el área de trabajo adecuadamente. Se deberá instruir al personal de obra en relación a evitar daños a la vegetación externa a la faja fiscal. No se deberá cortar especie arbórea alguna para ser utilizada como leña. No se deberá instalar obras complementarias en sectores donde la cobertura vegetal sea el elemento preponderante. No se deberá realizar tala de vegetación fuera de la faja fiscal. Asociado al punto anterior, se deberá instruir al todo el personal de obra de la prohibición de realizar talas fuera de la faja fiscal. Se requiere Plan de Manejo Forestal (Reforestación)	2.400.000 (Costo de elaboración del Plan de reforestación)	Reforestar el equivalente a la superficie intervenida y/o rescate y traslado de árboles de acuerdo con un plan de manejo forestal. Se debe considerar que al momento de la instalación de faenas en áreas de suelo orgánico, se deberá retirar la capa superficial de suelo hasta una profundidad de 30 cm. Esta capa se deberá acumular en montículos de una altura no superior a 2,5 m de altura, y será reubicada en la misma superficie al momento del abandono de las instalaciones, previa limpieza completa del área. A fin de evitar la colonización con especies exóticas, se debe distribuir sobre el suelo ramas de especies nativas provenientes de la corta de vegetación en la faja fiscal, con lo que se facilitará el atrape de semillas y	El costo de la reforestación está considerado en los presupuestos elaborados por ingeniería. En todo caso en tabla anexa se calculan el máximo posible intervenido con buffer de 250 m.

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Medida de Prevención	Costo de las Medidas de Prevención $	Medida de Mitigación, Reparación y Compensación	Costo de las Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación $
						la mantención de las condiciones optimas para el desarrollo de especies nativas.	
Medio Socioeconómico	Variación de la Calidad de Vida		Const.	Se deberán desarrollar los planes de manejo.	4.000.000	Se deben mantener permanentemente accesos alternativos durante la ejecución de las obras. Se debe entregar una calendarización oportuna de los trabajos, tanto a los organismos con injerencia en la administración del parque, como a las comunidades cercanas.	

Fuente: Elaboración propia

Proyecto 2:

De la evaluación de los impactos ambientales identificados, se puede precisar que aquellos que cumplen con ser de carácter negativo y tener algún grado de importancia, asociados al proyecto 2, son los siguientes:

CUADRO Nº 8-118: IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS PROYECTO 2

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Ca	In	Ex	De	Pe	Re	Ma	Ce	CMA	Importancia
	Geomorfología y Geología	Aumento de riesgos de derrumbes	Oper.	-1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	1,0	0,60	0,5	-0,30	Poco significativo
		Modificación de Relieve	Const.	-1,0	0,0	0,5	1,0	0,0	1,0	0,65	0,5	-0,33	Poco significativo
Áreas Sensibles	Áreas Protegidas	Afectación de áreas protegidas	Const.	-1,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,35	1,0	-0,35	Poco significativo

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la metodología planteada, se tiene que las Medidas de Prevención y Mitigación para el Proyecto 2, en base a los impactos cuyos niveles de importancia están dentro del rango de significancia, son:

CUADRO Nº 8-119: MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y COMPENSACIÓN, PROYECTO 2

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Medida de Prevención	Costo de las Medidas de Prevención $	Medida de Mitigación, Reparación y Compensación	Costo de las Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación $
Medio Físico	Geomorfología y Geología	Aumento de riesgos de derrumbes	Oper.	Se debe evitar la proyección de vías alternativas, de empréstitos o botaderos, sobre suelos con problemas de estabilidad o erosión aparente. Se debe evitar trabajar con lluvia en obras de drenaje o saneamiento. Para la instalación de obras anexas se debe considerar la construcción de contrafosos a fin de interceptar escorrentías superficiales que contribuyan con los procesos erosivos. Respetar los drenajes naturales, siempre que sea posible. Restringir el tránsito de vehículos sólo a los caminos de desvíos implementados por la obra. Evitar transitar por sectores que no hayan sido habilitados.	Medidas de gestión y otras se encuentran incluidas en los costos de los proyectos de ingeniería	La implementación de las obras de arte proyectadas.	Medidas de gestión y otras se encuentran incluidas en los costos de los proyectos de ingeniería

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Medida de Prevención	Costo de las Medidas de Prevención $	Medida de Mitigación, Reparación y Compensación	Costo de las Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación $
		Modificación de Relieve	Const.	Se debe señalizar adecuadamente la faja, y las vías de circulación internas a la obra.	Costos de señalización señalados para el riesgo de contaminación por material particulado.	Realizar los movimientos de tierra ajustados al diseño de ingeniería, minimizando la intervención sobre el terreno.	Medida de gestión
				El diseño definitivo de los Proyectos deberá incorporar el intervenir el área estrictamente necesaria para la construcción del camino.		Minimizar al máximo la remoción de vegetación.	Medida de gestión

Fuente: Elaboración propia.

Adicionalmente, se estima que se deben implementar medidas de Prevención y Mitigación asociadas a la captura de material particulado, al aumento de NPS en sectores con presencia de viviendas o servicios, a la afectación de la cobertura vegetal, suelo y agua y la elaboración de planes de manejo. Por lo tanto, a las medidas asociadas a los impactos negativos, se deben considerar las siguientes:

- Instalación de Puntos de Control Acústico.
- Instalación de Malla Raschell entorno al frente de trabajo.
- Medidas para prevenir y mitigar efectos sobre la cobertura vegetal, agua y suelo.
- Elaboración de Planes de Manejo.

CUADRO Nº 8-120: OTRAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y COMPENSACIÓN, PROYECTO 2

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Medida de Prevención	Costo de las Medidas de Prevención $	Medida de Mitigación, Reparación y Compensación	Costo de las Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación $
Medio Físico	Calidad del Aire, Ruidos y Vibraciones	Contaminación y calidad del aire	Const.	Implementar plan anual de humectación de las obras, a través de camión aljibe (costo por día de $170.000), permanente durante las actividades de: • Aplanado. • Carguío de Material. • Descarga de Material. • Excavaciones	66.186.667	Implementar medidas de captura de material particulado, al momento de efectuar tronaduras y obras comunes	1.545.600

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Medida de Prevención	Costo de las Medidas de Prevención $	Medida de Mitigación, Reparación y Compensación	Costo de las Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación $
				Todos los camiones deberá circular utilizando carpas sobre la carga.			
			Const.	Adquirir e instalar señales de tránsito en obra para controlar la velocidad de circulación. Medida asociada a la capacitación e instrucción del personal	3.405.308		
		Ruido (aumento nivel sonoro)	Const.	Ejecutar las obras en horario diurno Utilizar camiones y maquinaria con la revisión técnica al día		Implementar como medida la instalación de punto de control acústico	1.698.206
	Alteración de la calidad de suelo	Perdida de la calidad del suelo y agua	Const o.	Implementar sistemas de almacenamiento de aceites y lubricantes estancos con sistemas herméticos para evitar el drenaje hacia el suelo y de recuperación de residuos líquidos (Bitúmenes, Aceites, Tricloroetileno, Petróleo, Fuel Oil, Gasolina etc.) Disminuir la cantidad máxima de desplazamientos en los caminos habilitados para la obra. Minimizar los movimientos de tierra en lugares cercanos a los cursos de agua. Se debe evitar la proyección de vías alternativas, de empréstitos o botaderos, sobre suelos con problemas de estabilidad o erosión aparente. Se debe evitar trabajar con lluvia en obras de drenaje o saneamiento No se deberán realizar cambios de aceite, reparaciones, mantención de maquinarias y vehículos en la ribera o en el agua de lagos, esteros, ríos o canales. Considerar lugares de acumulación de tambores con aceite y residuos de mantención de acuerdo a lo señalado en DS 148, los que deberán ser dispuestos adecuadamente. Se prohibirá la descarga de desechos de cualquier tipo a causes y a las aguas de los cursos de agua naturales	480.000	Escarificar la superficie del suelo compactada por movimiento de vehículos y maquinaria. En el caso de generarse suelo contaminado, este se debe levantar y ser dispuesto en botadero autorizado. En caso de llegar a retirar suelo de aptitud agrícola para la ejecución de las obras, utilizar dicha cobertura para recuperar sitios aledaños, potenciando el desarrollo de especies arbóreas del lugar. En caso de derrame, se deberán implementar al menos las siguientes medidas: Contención del derrame a través de sistema de mangas. Bombeo hacia un estanque de retención y envío a lugar de eliminación autorizado más cercano. Frente al eventual cambio temporal de	Medidas de gestión

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Medida de Prevención	Costo de las Medidas de Prevención $	Medida de Mitigación, Reparación y Compensación	Costo de las Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación $
				(materiales de desecho del tipo domiciliario, escombros, material de rechazo de áridos, y aceites). Con el fin de reducir la probabilidad de causar un daño en la calidad de las aguas superficiales y subterráneas por contaminación de hidrocarburos en el área de servicios, se deberá contar con material comercial absorbente con capacidad para el tratamiento de derrames en agua y en tierra. No se derramarán residuos sanitarios y domésticos en cursos y cuerpos de agua. Para la instalación de obras Complementarias (I. de Faenas, Campamentos, Botaderos y Empréstitos), se deberá considerar un distanciamiento no menor a 100 del cursos y cuerpos de agua. No se deberán mover sedimentos de los lechos de cursos de aguas, excepto en las zonas de extracción de empréstitos autorizadas. No se deberá alterar el normal flujo de los cursos de agua en zonas no autorizadas. No se dispondrá de materiales de demolición o de escarpe en los flujos de agua bajo ninguna circunstancia. Se deberán coordinar las actividades dentro de los cursos de agua en el menor tiempo posible para minimizar la duración de los impactos potenciales negativos. Se deberá evitar producir desviaciones de cursos de agua en períodos de altas precipitaciones		cursos de agua para la construcción de obras de puentes y/o saneamiento de los proyectos, se deberá llevar a la condición original. Se deberá acopiar el escarpe a ambos costados del límite de la faja fiscal, considerando una altura máxima no mayor a 1.5 m para ser utilizados posteriormente como material de recubrimiento. En el caso de ser autorizados botaderos, al cierre de estos el material estéril deberá ser recubierto con material orgánico proveniente de los escarpes o con otros suelos de prendimiento natural en la zona, este recubrimiento deberá tener un espesor mínimo de 20 cm.	
Medio Biótico	Alteración de la Cobertura Vegetal	Perdida de cobertura Vegetal	Const.	Demarcar el área de trabajo adecuadamente. Se deberá instruir al personal de obra en relación a evitar daños a la vegetación externa a la faja fiscal.	4.000.000 (Costo de elaboración de Plan de reforestación)	Reforestar el equivalente a la superficie intervenida. Se debe considerar el	El costo de la reforestación está considerado en los presupuestos elaborados

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Medida de Prevención	Costo de las Medidas de Prevención $	Medida de Mitigación, Reparación y Compensación	Costo de las Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación $
				No se deberá cortar especie arbórea alguna para ser utilizada como leña. No se deberá instalar obras complementarias en sectores donde la cobertura vegetal sea el elemento preponderante. No se deberá realizar tala de vegetación fuera de la faja fiscal. Asociado al punto anterior, se deberá instruir al todo el personal de obra de la prohibición de realizar talas fuera de la faja fiscal. Se requiere Plan de Manejo Forestal (Reforestación).	Medidas de gestión	rescate y traslado de individuos en categoría de conservación y/o endémicos a sitios propios del área. Efectuar tala raza solo en el área de servicio de la faja fiscal (calzada, bermas y áreas donde se ubiquen obras de arte). En la zona restante de la faja fiscal se deberá hacer un raleo selectivo dejando al menos un árbol cada 2 metros, privilegiando especies con atractivos paisajísticos (flores vistosas, copas frondosas, etc) y/o que puedan encontrarse en algún estado de conservación o sean endémicas. Se deberá considerar el trazado de rutas de circulación por zonas de uso intensivo o con un mayor grado de degradación, esto en concordancia con el ordenamiento territorial del área. Se deberán suspender las obras en zonas con desarrollo de períodos reproductivos. Restringir los horarios de tronaduras. Antes de efectuar tronaduras, se deben realizar prospecciones previas (1 semana) para determinar la existencia de fauna en estado de conservación o endémica no precisada	por ingeniería. En todo caso en tabla anexa se calculan el máximo posible intervenido con buffer de 250 m.

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Medida de Prevención	Costo de las Medidas de Prevención $	Medida de Mitigación, Reparación y Compensación	Costo de las Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación $
						durante la etapa de estudio, de manera de definir la pertinencia de rescate o paralización de obras. En el caso de existir empréstitos, estos deberán ser recuperados asemejando la condición del entorno, en el caso de no ser posible un relleno y revegetación, se deberá delimitar la zona con una cortina vegetal, de tal forma de reparar el impacto al paisaje escénic	
Medio Socioeconómico	Variación de la Calidad de Vida		Const.	Se deberá desarrollar planes de manejo.	4.000.000	Se deben mantener permanentemente accesos alternativos durante la ejecución de las obras. Se debe entregar una calendarización oportuna de los trabajos, tanto a los organismos con injerencia en la administración del parque, como a las comunidades cercanas.	

Fuente: Elaboración propia

Proyecto 3:

De la evaluación de los impactos ambientales identificados, se puede precisar que aquellos que cumplen con ser de carácter negativo y tener algún grado de importancia, asociados al proyecto 3, son los siguientes:

CUADRO Nº 8-121: IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS PROYECTO 3

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Ca	In	Ex	De	Pe	Re	Ma	Ce	CMA	Importancia
Medio Físico	Calidad del Aire, Ruidos y Vibraciones	Ruido (aumento nivel sonoro)	Const.	-1,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,20	1,0	-0,20	Poco significativo
	Geomorfología y Geología	Aumento de riesgos de derrumbes	Oper.	-1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	1,0	0,60	0,5	-0,30	Poco significativo
		Modificación de Relieve	Const.	-1,0	0,0	0,5	1,0	0,0	1,0	0,65	0,5	-0,33	Poco significativo

Fuente: Elaboración propia.

De acuerdo a la metodología planteada, se tiene que las Medidas de Prevención, Mitigación, Reparación y Compensación para el Proyecto 3, en base a los impactos cuyos niveles de importancia están dentro del rango de significancia, son:

CUADRO Nº 8-122: MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y COMPENSACIÓN, PROYECTO 3

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Medida de Prevención	Costo de las Medidas de Prevención $	Medida de Mitigación, Reparación y Compensación	Costo de las Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación $
Medio Físico	Calidad del Aire, Ruidos y Vibraciones	Ruido (aumento nivel sonoro)	Const.	Ejecutar las obras en horario diurno Utilizar camiones y maquinaria con la revisión técnica al día		Implementar como medida la instalación de punto de control acústico	28.444.944
Medio Físico	Geomorfología y Geología	Aumento de riesgos de derrumbes	Oper.	Se debe evitar la proyección de vías alternativas, de empréstitos o botaderos, sobre suelos con problemas de estabilidad o erosión aparente. Se debe evitar trabajar con lluvia en obras de	Medidas de gestión	La implementación de las obras de arte proyectadas.	Medidas de Gestión

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Medida de Prevención	Costo de las Medidas de Prevención $	Medida de Mitigación, Reparación y Compensación	Costo de las Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación $
				drenaje o saneamiento. Para la instalación de obras anexas se debe considerar la construcción de contrafosos a fin de interceptar escorrentías superficiales que contribuyan con los procesos erosivos. Respetar los drenajes naturales, siempre que sea posible. Restringir el tránsito de vehículos sólo a los caminos de desvíos implementados por la obra. Evitar transitar por sectores que no hayan sido habilitados.			
		Modificación de Relieve	Const.	Se debe señalizar adecuadamente la faja, y las vías de circulación internas a la obra.	Costos de señalización señalados para el riesgo de contaminación por material particulado	Realizar los movimientos de tierra ajustados al diseño de ingeniería, minimizando la intervención sobre el terreno.	Medidas de gestión
				El diseño definitivo de los Proyectos deberá incorporar el intervenir el área estrictamente necesaria para la construcción del camino.	Medida de gestión	Minimizar al máximo la remoción de vegetación.	Medida de gestión

Fuente: Elaboración propia.

Adicionalmente, se estima que se deben implementar medidas de Prevención, Mitigación, Reparación y Compensación asociadas a la captura de material particulado, al aumento de NPS en sectores con presencia de viviendas o servicios, la afectación de la cobertura vegetal, suelo y agua y la elaboración de planes de manejo para evitar la menor intervención sobre el medio físico y humano. Por lo tanto, a las medidas asociadas a los impactos negativos, se deben considerar las siguientes:

- Instalación de Malla Raschell entorno al frente de trabajo.
- Medidas para prevenir y mitigar efectos sobre la cobertura vegetal, suelo y agua.
- Elaboración de planes de manejo

CUADRO Nº 8-123: OTRAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y COMPENSACIÓN, PROYECTO 3

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Medida de Prevención	Costo de las Medidas de Prevención $	Medida de Mitigación, Reparación y Compensación	Costo de las Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación $
Medio Físico	Calidad del Aire, Ruidos y Vibraciones	Contaminación y calidad del aire	Const.	Implementar plan anual de humectación de las obras, a través de camión aljibe (costo por día de $170.000.-) Adicionalmente, se deberá considerar para la ejecución de las obras la Humectación permanente durante las actividades de: • Aplanado. • Carguío de Material. • Descarga de Material. • Excavaciones Todos los camiones deberá circular utilizando carpas sobre la carga.	60.123.333	Implementar medidas de captura de material particulado, al momento de efectuar tronaduras y obras comunes	25.888.800
			Const.	Adquirir e instalar señales de tránsito en obra para controlar la velocidad de circulación. Medida asociada a la capacitación e instrucción del personal	3.093.598		
	Suelo y Agua	Alteración de la Calidad del Suelo y agua.	Const.	Implementar sistemas de almacenamiento de aceites y lubricantes estancos con sistemas herméticos para evitar el	480.000	Escarificar la superficie del suelo compactada por movimiento de vehículos y	

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Medida de Prevención	Costo de las Medidas de Prevención $	Medida de Mitigación, Reparación y Compensación	Costo de las Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación $
				drenaje hacia el suelo y de recuperación de residuos líquidos (Bitúmenes, Aceites, Tricloroetileno, Petróleo, Fuel Oil, Gasolina etc.) Disminuir la cantidad máxima de desplazamientos en los caminos habilitados para la obra. Minimizar los movimientos de tierra en lugares cercanos a los cursos de agua. Se debe evitar la proyección de vías alternativas, de empréstitos o botaderos, sobre suelos con problemas de estabilidad o erosión aparente. Se debe evitar trabajar con lluvia en obras de drenaje o saneamiento No se deberán realizar cambios de aceite, reparaciones, mantención de maquinarias y vehículos en la ribera o en el agua de lagos, esteros, ríos o canales. Considerar lugares de acumulación de tambores con aceite y residuos de mantención de acuerdo a lo señalado en DS 148, los que deberán ser dispuestos adecuadamente. Se prohibirá la descarga de desechos de cualquier tipo a causes y a las aguas de los cursos de agua naturales (materiales de desecho		maquinaria. En el caso de generarse suelo contaminado, este se debe levantar y ser dispuesto en botadero autorizado. En caso de llegar a retirar suelo de aptitud agrícola para la ejecución de las obras, utilizar dicha cobertura para recuperar sitios aledaños, potenciando el desarrollo de especies arbóreas del lugar. En caso de derrame, se deberán implementar al menos las siguientes medidas: Contención del derrame a través de sistema de mangas. Bombeo hacia un estanque de retención y envío a lugar de eliminación autorizado más cercano. Frente al eventual cambio temporal de cursos de agua para la construcción de obras de puentes y/o saneamiento de los proyectos, se deberá llevar a la condición original. Se deberá acopiar el escarpe a ambos costados del límite de la faja fiscal, considerando una altura máxima no mayor a 1.5 m para	

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Medida de Prevención	Costo de las Medidas de Prevención $	Medida de Mitigación, Reparación y Compensación	Costo de las Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación $
				del tipo domiciliario, escombros, material de rechazo de áridos, y aceites). Con el fin de reducir la probabilidad de causar un daño en la calidad de las aguas superficiales y subterráneas por contaminación de hidrocarburos en el área de servicios, se deberá contar con material comercial absorbente con capacidad para el tratamiento de derrames en agua y en tierra. No se derramarán residuos sanitarios y domésticos en cursos y cuerpos de agua. Para la instalación de obras Complementarias (I. de Faenas, Campamentos, Botaderos y Empréstitos), se deberá considerar un distanciamiento no menor a 100 del cursos y cuerpos de agua. No se deberán mover sedimentos de los lechos de cursos de aguas, excepto en las zonas de extracción de empréstitos autorizadas. No se deberá alterar el normal flujo de los cursos de agua en zonas no autorizadas. No se dispondrá de materiales de demolición o de escarpe en los flujos de agua bajo ninguna circunstancia. Se deberán coordinar las actividades dentro de los		ser utilizados posteriormente como material de recubrimiento. En el caso de ser autorizados botaderos, al cierre de estos el material estéril deberá ser recubierto con material orgánico proveniente de los escarpes o con otros suelos de prendimiento natural en la zona, este recubrimiento deberá tener un espesor mínimo de 20 cm. En el caso de existir empréstitos, estos deberán ser recuperados asemejando la condición del entorno, en el caso de no ser posible un relleno y revegetación, se deberá delimitar la zona con una cortina vegetal, de tal forma de reparar el impacto al paisaje escénico	

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Medida de Prevención	Costo de las Medidas de Prevención $	Medida de Mitigación, Reparación y Compensación	Costo de las Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación $
				cursos de agua en el menor tiempo posible para minimizar la duración de los impactos potenciales negativos. Se deberá evitar producir desviaciones de cursos de agua en períodos de altas precipitaciones			
Medio Biótico	Alteración de la cobertura vegetal	Perdida de cobertura vegetal	Const.	Demarcar el área de trabajo adecuadamente. Se deberá instruir al personal de obra en relación a evitar daños a la vegetación externa a la faja fiscal. No se deberá cortar especie arbórea alguna para ser utilizada como leña. No se deberá instalar obras complementarias en sectores donde la cobertura vegetal sea el elemento preponderante. No se deberá realizar tala de vegetación fuera de la faja fiscal. Asociado al punto anterior, se deberá instruir al todo el personal de obra de la prohibición de realizar talas fuera de la faja fiscal. Se requiere Plan de Manejo Forestal (Reforestación)	2.400.000 (Costo de elaboración de Plan de reforestación)	Reforestar el equivalente a la superficie intervenida y/o rescate y traslado de árboles de acuerdo con un plan de manejo forestal. Se debe considerar que al momento de la instalación de faenas en áreas de suelo orgánico, se deberá retirar la capa superficial de suelo hasta una profundidad de 30 cm. Esta capa se deberá acumular en montículos de una altura no superior a 2,5 m de altura, y será reubicada en la misma superficie al momento del abandono de las instalaciones, previa limpieza completa del área. A fin de evitar la colonización con especies exóticas, se debe distribuir sobre el suelo ramas de especies nativas provenientes de la corta de vegetación en la faja fiscal, con lo que se facilitará el atrape de semillas y la mantención de las condiciones optimas para el desarrollo de especies nativas.	El costo de la reforestación está considerado en los presupuestos elaborados por ingeniería. En todo caso en tabla anexa se calculan el máximo posible intervenido con buffer de 250 m.

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Medida de Prevención	Costo de las Medidas de Prevención $	Medida de Mitigación, Reparación y Compensación	Costo de las Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación $
Medio Socioeconómico	Variación de la calidad de vida		Const.	Se deberán desarrollar los planes de manejo.	4.000.000	Se deben mantener permanentemente accesos alternativos durante la ejecución de las obras. Se debe entregar una calendarización oportuna de los trabajos, tanto a los organismos con injerencia en la administración del parque, como a las comunidades cercanas.	

Fuente: Elaboración propia

Proyecto 5:

De la evaluación de los impactos ambientales identificados, se puede precisar que aquellos que cumplen con ser de carácter negativo y tener algún grado de importancia, asociados al proyecto 5, son los siguientes:

CUADRO Nº 8-124: IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS PROYECTO 5

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Ca	In	Ex	De	Pe	Re	Ma	Ce	CMA	Importancia
	Geomorfología y Geología	Aumento de riesgos de derrumbes	Oper.	-1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	1,0	0,60	0,5	-0,30	Poco significativo
		Modificación de Relieve	Const.	-1,0	0,0	0,5	1,0	0,0	1,0	0,65	0,5	-0,33	Poco significativo
	Arqueología y Patrimonio cultural	Arqueología y Patrimonio cultural	Const.	-1,0	0,5	0,0	1,0	0,0	0,5	0,50	0,5	-0,25	Poco significativo

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la metodología planteada, se tiene que las Medidas de Prevención, Mitigación, Reparación y Compensación para el Proyecto 5, en base a los impactos cuyos niveles de importancia están dentro del rango de significancia, son:

CUADRO Nº 8-125: MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y COMPENSACIÓN, PROYECTO 5

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Medida de Prevención	Costo de las Medidas de Prevención $	Medida de Mitigación, Reparación, compensación	Costo de las Medidas de Mitigación, Reparación, compensación $
Medio Físico	Geomorfología y Geología	Aumento de riesgos de derrumbes	Oper.	Se debe evitar la proyección de vías alternativas, de empréstitos o botaderos, sobre suelos con problemas de estabilidad o erosión aparente. Se debe evitar trabajar con lluvia en obras de drenaje o saneamiento. Para la instalación de obras anexas se debe considerar la construcción de contrafosos a fin de interceptar escorrentías superficiales que contribuyan con los procesos erosivos. Respetar los drenajes naturales, siempre que sea posible. Restringir el tránsito de vehículos sólo a los caminos de desvíos implementados por la obra. Evitar transitar por sectores que no hayan sido habilitados.	Medidas de gestión	La implementación de las obras de arte proyectadas.	Medidas de gestión

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Medida de Prevención	Costo de las Medidas de Prevención $	Medida de Mitigación, Reparación, compensación	Costo de las Medidas de Mitigación, Reparación, compensación $
		Modificación de Relieve	Const.	Se debe señalizar adecuadamente la faja, y las vías de circulación internas a la obra.	Costos de señalización señalados para el riesgo de contaminación por material particulado	Realizar los movimientos de tierra ajustados al diseño de ingeniería, minimizando la intervención sobre el terreno.	Medidas de gestión
	Alteración de los sitios de importancia cultural, ritual y arqueológica.		Const.	Se deberá elaborar un Plan de Manejo arqueológico.	1.200.000		

Fuente: Elaboración propia.

Adicionalmente, se estima que se deben implementar medidas de Prevención, Mitigación, Reparación y/o Compensación asociadas a la captura de material particulado, al aumento de NPS en sectores con presencia de viviendas o servicios, a la afectación de la cobertura vegetal, suelo y agua y la elaboración de planes de manejo para mitigar los efectos sobre el medio físico y humano. Por lo tanto, a las medidas asociadas a los impactos negativos, se deben considerar las siguientes:

- Instalación de Puntos de Control Acústico.
- Instalación de Malla Raschell entorno al frente de trabajo.
- Medidas para prevenir y mitigar efectos sobre la cobertura vegetal, suelo y agua
- Elaboración de planes de manejo.

CUADRO Nº 8-126: OTRAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y COMPENSACIÓN, PROYECTO 5

Medio	Compo-nente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Medida de Prevención	Costo de las Medidas de Prevención $	Medida de Mitigación, Reparación y Compensación	Costo de las Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación $
Medio Físico	Calidad del Aire, Ruidos y Vibraciones	Contaminación y calidad del aire	Const.	Implementar plan anual de humectación de las obras, a través de camión aljibe (costo por día de $170.000.-) Adicionalmente, se deberá considerar para la ejecución de las obras la Humectación permanente durante las actividades de: • Aplanado. • Carguío de Material. • Descarga de Material. • Excavaciones Todos los camiones deberá circular utilizando carpas sobre la carga.	89.533.333	Implementar medidas de captura de material particulado, al momento de efectuar tronaduras y obras comunes	1.932.000
			Const.	Adquirir e instalar señales de tránsito en obra para controlar la velocidad de circulación. Medida asociada a la capacitación e instrucción del personal	4.603.003		
		Ruido (aumento nivel sonoro)	Const.	Ejecutar las obras en horario diurno Utilizar camiones y maquinaria con la revisión técnica al día	Medidas de gestión	Implementar como medida la instalación de punto de control acústico	2.122.757
	Alteración de la calidad del suelo	Pérdida de la calidad del suelo	Const.	Implementar sistemas de almacenamiento de aceites y lubricantes estancos con sistemas herméticos para evitar el drenaje hacia el suelo y de recuperación de residuos líquidos (Bitúmenes, Aceites, Tricloroetileno, Petróleo, Fuel Oil, Gasolina etc.) Disminuir la cantidad máxima de desplazamientos en los caminos habilitados para la obra.	480.000 Medidas de gestión	Escarificar la superficie del suelo compactada por movimiento de vehículos y maquinaria. En el caso de generarse suelo contaminado, este se debe levantar y ser dispuesto en botadero autorizado. En caso de llegar a retirar suelo de aptitud agrícola para la ejecución de las obras, utilizar dicha cobertura para recuperar	Medidas de gestión

Medio	Compo-nente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Medida de Prevención	Costo de las Medidas de Prevención $	Medida de Mitigación, Reparación y Compensación	Costo de las Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación $
				Minimizar los movimientos de tierra en lugares cercanos a los cursos de agua. Se debe evitar la proyección de vías alternativas, de empréstitos o botaderos, sobre suelos con problemas de estabilidad o erosión aparente. Se debe evitar trabajar con lluvia en obras de drenaje o saneamiento No se deberán realizar cambios de aceite, reparaciones, mantención de maquinarias y vehículos en la ribera o en el agua de lagos, esteros, ríos o canales. Considerar lugares de acumulación de tambores con aceite y residuos de mantención de acuerdo a lo señalado en DS 148, los que deberán ser dispuestos adecuadamente. Se prohibirá la descarga de desechos de cualquier tipo a causes y a las aguas de los cursos de agua naturales (materiales de desecho del tipo domiciliario, escombros, material de rechazo de áridos, y aceites). Con el fin de reducir la probabilidad de causar un daño en la calidad de las aguas superficiales y subterráneas por contaminación de hidrocarburos en el área de servicios, se deberá contar con material comercial absorbente con capacidad para el tratamiento de derrames en agua y en tierra. No se derramarán residuos sanitarios y domésticos en cursos y cuerpos de agua.		sitios aledaños, potenciando el desarrollo de especies arbóreas del lugar. En caso de derrame, se deberán implementar al menos las siguientes medidas: Contención del derrame a través de sistema de mangas. Bombeo hacia un estanque de retención y envío a lugar de eliminación autorizado más cercano. Frente al eventual cambio temporal de cursos de agua para la construcción de obras de puentes y/o saneamiento de los proyectos, se deberá llevar a la condición original. Se deberá acopiar el escarpe a ambos costados del límite de la faja fiscal, considerando una altura máxima no mayor a 1.5 m para ser utilizados posteriormente como material de recubrimiento. En el caso de ser autorizados botaderos, al cierre de estos el material estéril deberá ser recubierto con material orgánico proveniente de los escarpes o con otros suelos de prendimiento natural en la zona, este recubrimiento deberá tener un espesor mínimo de 20 cm. En el caso de existir empréstitos, estos deberán ser recuperados asemejando la condición del entorno, en el caso de no ser posible un relleno y	

Medio	Compo-nente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Medida de Prevención	Costo de las Medidas de Prevención $	Medida de Mitigación, Reparación y Compensación	Costo de las Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación $
				Para la instalación de obras Complementarias (I. de Faenas, Campamentos, Botaderos y Empréstitos), se deberá considerar un distanciamiento no menor a 100 del cursos y cuerpos de agua. No se deberán mover sedimentos de los lechos de cursos de aguas, excepto en las zonas de extracción de empréstitos autorizadas. No se deberá alterar el normal flujo de los cursos de agua en zonas no autorizadas. No se dispondrá de materiales de demolición o de escarpe en los flujos de agua bajo ninguna circunstancia. Se deberán coordinar las actividades dentro de los cursos de agua en el menor tiempo posible para minimizar la duración de los impactos potenciales negativos. Se deberá evitar producir desviaciones de cursos de agua en períodos de altas precipitaciones		revegetación, se deberá delimitar la zona con una cortina vegetal, de tal forma de reparar el impacto al paisaje escénico.	
Medio Biótico	Alteración de la cobertura vegetal	Pérdida de cobertura vegetal	Const.	Demarcar el área de trabajo adecuadamente. Se deberá instruir al personal de obra en relación a evitar daños a la vegetación externa a la faja fiscal. No se deberá cortar especie arbórea alguna para ser utilizada como leña. No se deberá instalar obras complementarias en sectores donde la cobertura vegetal sea el elemento	2.400.000 (Costo de elaboración de Plan de reforestación)	Reforestar el equivalente a la superficie intervenida y/o rescate y traslado de árboles de acuerdo con un plan de manejo forestal. Se debe considerar que al momento de la instalación de faenas en áreas de suelo orgánico, se deberá retirar la capa superficial de suelo hasta una profundidad de 30 cm. Esta capa se deberá acumular en montículos de	El costo de la reforestación está considerado en los presupuestos.

Medio	Compo-nente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Medida de Prevención	Costo de las Medidas de Prevención $	Medida de Mitigación, Reparación y Compensación	Costo de las Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación $
				preponderante. No se deberá realizar tala de vegetación fuera de la faja fiscal. Asociado al punto anterior, se deberá instruir al todo el personal de obra de la prohibición de realizar talas fuera de la faja fiscal. Se requiere Plan de Manejo Forestal (Reforestación)		una altura no superior a 2,5 m de altura, y será reubicada en la misma superficie al momento del abandono de las instalaciones, previa limpieza completa del área. A fin de evitar la colonización con especies exóticas, se debe distribuir sobre el suelo ramas de especies nativas provenientes de la corta de vegetación en la faja fiscal, con lo que se facilitará el atrape de semillas y la mantención de las condiciones optimas para el desarrollo de especies nativas.	
Medio Socioeconómico	Variación de la Calidad de Vida		Const.	Se deberá desarrollar los planes de manejo identificados en la siguiente tabla resumen, excluyendo los mencionados en este cuadro.	4.000.000	Se deben mantener permanentemente accesos alternativos durante la ejecución de las obras. Se debe entregar una calendarización oportuna de los trabajos, tanto a los organismos con injerencia en la administración del parque, como a las comunidades cercanas.	Medidas de gestión

Fuente: Elaboración propia

Proyecto 8:

De la evaluación de los impactos ambientales identificados, se puede precisar que aquellos que cumplen con ser de carácter negativo y tener algún grado de importancia, asociados al proyecto 8, son los siguientes:

CUADRO Nº 8-127: IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS PROYECTO 8

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Ca	In	Ex	De	Pe	Re	Ma	Ce	CMA	Importancia
Medio Físico	Geomorfología y Geología	Aumento de riesgos de derrumbes	Oper.	-1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	1,0	0,60	0,5	-0,30	Poco significativo
		Modificación de Relieve	Const.	-1,0	0,0	0,5	1,0	0,0	1,0	0,65	0,5	-0,33	Poco significativo
Medio Humano		Afectación de áreas protegidas	Const.	-1,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,35	1,0	-0,35	Poco significativo
		Arqueología y Patrimonio cultural	Const.	-1,0	0,5	0,0	1,0	0,0	0,5	0,50	0,5	-0,25	Poco significativo

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la metodología planteada, se tiene que las Medidas de Prevención, Mitigación, Reparación y Compensación para el Proyecto 8, en base a los impactos cuyos niveles de importancia están dentro del rango de significancia, son:

CUADRO Nº 8-128.: MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y COMPENSACIÓN, PROYECTO 8

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Medida de Prevención	Costo de las Medidas de Prevención $	Medida de Mitigación, reparación, compensación	Costo de las Medidas de Mitigación, reparación, compensación $
Medio Físico	Geomorfología y Geología	Aumento de riesgos de derrumbes	Oper.	Se debe evitar la proyección de vías alternativas, de empréstitos o botaderos, sobre suelos con problemas de estabilidad o erosión aparente. Se debe evitar trabajar con lluvia en obras de drenaje o saneamiento. Para la instalación de obras anexas se debe considerar la construcción de contrafosos a fin de interceptar escorrentías superficiales que contribuyan con los procesos erosivos. Respetar los drenajes naturales, siempre que sea posible. Restringir el tránsito de vehículos sólo a los caminos de desvíos implementados por la obra.	Medidas de gestión	La implementación de las obras de arte proyectadas.	Medidas de gestión

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Medida de Prevención	Costo de las Medidas de Prevención $	Medida de Mitigación, reparación, compensación	Costo de las Medidas de Mitigación, reparación, compensación $
				Evitar transitar por sectores que no hayan sido habilitados.			
		Modificación de Relieve	Const.	Se debe señalizar adecuadamente la faja, y las vías de circulación internas a la obra.	Costos de señalización señalados para el riesgo de contaminación por material particulado	Realizar los movimientos de tierra ajustados al diseño de ingeniería, minimizando la intervención sobre el terreno.	Medidas de gestión
	Alteración de los sitios de importancia cultural, ritual y arqueológica.		Const.	Se deberá elaborar un Plan de Manejo arqueológico.	1.200.000		
Medio Biótico	Alteración de la cobertura vegetal	Pérdida de cobertura vegetal y afectación de áreas protegidas	Const.	Demarcar el área de trabajo adecuadamente. Se deberá instruir al personal de obra en relación a evitar daños a la vegetación externa a la faja fiscal. No se deberá cortar especie arbórea alguna para ser utilizada como leña. No se deberá instalar obras complementarias en sectores donde la cobertura vegetal sea el elemento preponderante. No se deberá realizar tala de vegetación fuera de la faja fiscal. Asociado al punto anterior, se deberá instruir al todo el personal de obra de la prohibición de realizar talas fuera de la faja fiscal. Se requiere Plan de Manejo Forestal (Reforestación)	4.000.000 (Costo de elaboración de Plan de reforestación)	Reforestar el equivalente a la superficie intervenida. Se debe considerar el rescate y traslado de individuos en categoría de conservación y/o endémicos a sitios propios del área. Efectuar tala raza solo en el área de servicio de la faja fiscal (calzada, bermas y áreas donde se ubiquen obras de arte). En la zona restante de la faja fiscal se deberá hacer un raleo selectivo dejando al menos un árbol cada 2 metros, privilegiando especies con atractivos paisajísticos (flores vistosas, copas frondosas, etc) y/o que puedan encontrarse en algún estado de conservación o sean endémicas. Se deberá considerar el	El costo de la reforestación está considerado en los presupuestos.

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Medida de Prevención	Costo de las Medidas de Prevención $	Medida de Mitigación, reparación, compensación	Costo de las Medidas de Mitigación, reparación, compensación $
						trazado de rutas de circulación por zonas de uso intensivo o con un mayor grado de degradación, esto en concordancia con el ordenamiento territorial del área. Se deberán suspender las obras en zonas con desarrollo de períodos reproductivos. Restringir los horarios de tronaduras. Antes de efectuar tronaduras, se deben realizar prospecciones previas (1 semana) para determinar la existencia de fauna en estado de conservación o endémica no precisada durante la etapa de estudio, de manera de definir la pertinencia de rescate o paralización de obras. Se debe considerar que al momento de la instalación de faenas en áreas de suelo orgánico, se deberá retirar la capa superficial de suelo hasta una profundidad de 30 cm. Esta capa se deberá acumular en montículos de una altura no superior a 2,5 m de altura, y será reubicada en la misma superficie al momento del abandono de las instalaciones, previa limpieza completa del área. A fin de evitar la colonización con especies exóticas, se debe distribuir sobre el suelo ramas de especies	

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Medida de Prevención	Costo de las Medidas de Prevención $	Medida de Mitigación, reparación, compensación	Costo de las Medidas de Mitigación, reparación, compensación $
						nativas provenientes de la corta de vegetación en la faja fiscal, con lo que se facilitará el atrape de semillas y la mantención de las condiciones optimas para el desarrollo de especies nativas.	

Fuente: Elaboración propia.

Adicionalmente, se estima que se deben implementar medidas de Prevención, Mitigación, Reparación y Compensación asociadas a la captura de material particulado, al aumento de NPS en sectores con presencia de viviendas o servicios y la afectación de suelo y agua y la elaboración de planes de manejo para minimizar los impactos sobre el área. Por lo tanto, a las medidas asociadas a los impactos negativos, se deben considerar los siguientes:

- Instalación de Puntos de Control Acústico.
- Instalación de Malla Raschell entorno al frente de trabajo.
- Medidas para prevenir y mitigar efectos sobre agua y suelo.
- Planes de manejo

CUADRO Nº 8-129: OTRAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y COMPENSACIÓN, PROYECTO 8

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Medida de Prevención	Costo de las Medidas de Prevención $	Medida de Mitigación, Reparación y Compensación	Costo de las Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación $
Medio Físico	Calidad del Aire, Ruidos y Vibraciones	Contaminación y calidad del aire	Const.	Implementar plan anual de humectación de las obras, a través de camión aljibe (costo por día de $170.000.-) Adicionalmente, se deberá considerar para la ejecución de las obras la Humectación permanente durante las actividades de: • Aplanado.	42.443.333	Implementar medidas de captura de material particulado, al momento de efectuar tronaduras y obras comunes	7.728.000

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Medida de Prevención	Costo de las Medidas de Prevención $	Medida de Mitigación, Reparación y Compensación	Costo de las Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación $
				• Carguío de Material. • Descarga de Material. • Excavaciones Todos los camiones deberá circular utilizando carpas sobre la carga.			
			Const.	Adquirir e instalar señales de tránsito en obra para controlar la velocidad de circulación. Medida asociada a la capacitación e instrucción del personal	2.180.361		
		Ruido (aumento nivel sonoro)	Const.	Ejecutar las obras en horario diurno Utilizar camiones y maquinaria con la revisión técnica al día		Implementar como medida la instalación de punto de control acústico	8.491.028
	Alteración de la calidad del suelo	Pérdida de la calidad del suelo	Const.	Implementar sistemas de almacenamiento de aceites y lubricantes estancos con sistemas herméticos para evitar el drenaje hacia el suelo y de recuperación de residuos líquidos (Bitúmenes, Aceites, Tricloroetileno, Petróleo, Fuel Oil, Gasolina etc.) Disminuir la cantidad máxima de desplazamientos en los caminos	480.000 Medidas de gestión	Escarificar la superficie del suelo compactada por movimiento de vehículos y maquinaria. En el caso de generarse suelo contaminado, este se debe levantar y ser dispuesto en botadero autorizado. En caso de llegar a retirar suelo de aptitud agrícola para la ejecución de las obras, utilizar dicha cobertura para recuperar sitios	Medidas de gestión

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Medida de Prevención	Costo de las Medidas de Prevención $	Medida de Mitigación, Reparación y Compensación	Costo de las Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación $
				habilitados para la obra. Minimizar los movimientos de tierra en lugares cercanos a los cursos de agua. Se debe evitar la proyección de vías alternativas, de empréstitos o botaderos, sobre suelos con problemas de estabilidad o erosión aparente. Se debe evitar trabajar con lluvia en obras de drenaje o saneamiento No se deberán realizar cambios de aceite, reparaciones, mantención de maquinarias y vehículos en la ribera o en el agua de lagos, esteros, ríos o canales. Considerar lugares de acumulación de tambores con aceite y residuos de mantención de acuerdo a lo señalado en DS 148, los que deberán ser dispuestos adecuadamente. Se prohibirá la descarga de desechos de cualquier tipo a causes y a las aguas de los cursos de agua naturales (materiales de		aledaños, potenciando el desarrollo de especies arbóreas del lugar. En caso de derrame, se deberán implementar al menos las siguientes medidas: Contención del derrame a través de sistema de mangas. Bombeo hacia un estanque de retención y envío a lugar de eliminación autorizado más cercano. Frente al eventual cambio temporal de cursos de agua para la construcción de obras de puentes y/o saneamiento de los proyectos, se deberá llevar a la condición original. Se deberá acopiar el escarpe a ambos costados del límite de la faja fiscal, considerando una altura máxima no mayor a 1.5 m para ser utilizados posteriormente como material de recubrimiento. En el caso de ser autorizados botaderos, al cierre de estos el material estéril deberá ser recubierto con material orgánico	

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Medida de Prevención	Costo de las Medidas de Prevención $	Medida de Mitigación, Reparación y Compensación	Costo de las Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación $
				desecho del tipo domiciliario, escombros, material de rechazo de áridos, y aceites). Con el fin de reducir la probabilidad de causar un daño en la calidad de las aguas superficiales y subterráneas por contaminación de hidrocarburos en el área de servicios, se deberá contar con material comercial absorbente con capacidad para el tratamiento de derrames en agua y en tierra. No se derramarán residuos sanitarios y domésticos en cursos y cuerpos de agua. Para la instalación de obras Complementarias (I. de Faenas, Campamentos, Botaderos y Empréstitos), se deberá considerar un distanciamiento no menor a 100 del cursos y cuerpos de agua. No se deberán mover sedimentos de los lechos de cursos de aguas, excepto en las zonas de extracción de empréstitos autorizadas. No se deberá		proveniente de los escarpes o con otros suelos de prendimiento natural en la zona, este recubrimiento deberá tener un espesor mínimo de 20 cm. En el caso de existir empréstitos, estos deberán ser recuperados asemejando la condición del entorno, en el caso de no ser posible un relleno y revegetación, se deberá delimitar la zona con una cortina vegetal, de tal forma de reparar el impacto al paisaje escénico	

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Medida de Prevención	Costo de las Medidas de Prevención $	Medida de Mitigación, Reparación y Compensación	Costo de las Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación $
				alterar el normal flujo de los cursos de agua en zonas no autorizadas. No se dispondrá de materiales de demolición o de escarpe en los flujos de agua bajo ninguna circunstancia. Se deberán coordinar las actividades dentro de los cursos de agua en el menor tiempo posible para minimizar la duración de los impactos potenciales negativos. Se deberá evitar producir desviaciones de cursos de agua en períodos de altas precipitaciones			
	Variación de la calidad de vida		Const.	Se deberá desarrollar Planes de manejo	4.000.000	Se deben mantener permanentemente accesos alternativos durante la ejecución de las obras. Se debe entregar una calendarización oportuna de los trabajos, tanto a los organismos con injerencia en la administración del parque, como a las comunidades cercanas.	Medidas de gestión

Fuente: Elaboración propia

CUADRO Nº 8-130: RESUMEN DE SITUACIÓN PARA EL PROYECTO 8

Proyecto	Ingresa al SEIA	En caso de ingreso al SEIA, ingresa como:	Costos medidas de Prevención	Costos medidas de Mitigación, Reparación, Compensación	Planes de Manejo Requeridos
8	Este proyecto afecta áreas protegidas, por lo tanto requiere del ingreso obligatorio al SEIA. Además, la probabilidad de afectación es poco significativa a comunidades originarias presentes en el sector., de acuerdo a lo señalado en el Artículo 8, Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA ó DIA), letra e). Permite señalar la conveniencia de ingreso al SEIA.	Ingresa al SEIA a través de una DIA, ya que la magnitud de los impactos previstos es mínima.	51.643.333	16.219.028	Plan de Manejo para instalación de Faenas y Campamentos. Plan de Manejo para Apertura, Uso y Abandono de Botaderos. Plan de Manejo para Apertura, Explotación y Abandono de Empréstitos. Plan de Manejo para Plantas de Producción de Materiales. Plan de Seguridad y Salud en faena. Plan de Manejo de Residuos Sólidos de origen Domiciliarios Plan de Manejo para Corta y Reforestación. Plan de Forestación y Reforestación. Plan de Rescate Arqueológico. Plan de Manejo para el Transporte de Materiales Peligrosos y Radiactivos. Plan de Manejo para el Transporte durante las faenas y Movimiento de Maquinarias.

Fuente: Elaboración propia

Proyecto 9:

De la evaluación de los impactos ambientales identificados, se puede precisar que aquellos que cumplen con ser de carácter negativo y tener algún grado de importancia, asociados al proyecto 9, son los siguientes:

CUADRO Nº 8-131.: IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS PROYECTO 9

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Ca	In	Ex	De	Pe	Re	Ma	Ce	CMA	Importancia
Medio Físico	Geomorfología y Geología	Aumento de riesgos de derrumbes	Oper.	-1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	1,0	0,60	0,5	-0,30	Poco significativo
		Modificación de Relieve	Const.	-1,0	0,0	0,5	1,0	0,0	1,0	0,65	0,5	-0,33	Poco significativo
	Áreas Protegidas	Afectación de áreas protegidas	Const.	-1,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,35	1,0	-0,35	Poco significativo
Medio Humano	Arqueología y Patrimonio cultural	Arqueología y Patrimonio cultural	Const.	-1,0	1,0	0,0	1,0	0,0	0,5	0,65	1,0	-0,65	Muy significativo

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la metodología planteada, se tiene que las Medidas de Prevención, Mitigación, Reparación y compensación para el Proyecto 9, en base a los impactos cuyos niveles de importancia están dentro del rango de significancia, son:

CUADRO Nº 8-132: MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y COMPENSACIÓN, PROYECTO 9

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Medida de Prevención	Costo de las Medidas de Prevención $	Medida de Mitigación, Reparación y compensación	Costo de las Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación $
Medio Físico	Geomorfología y Geología	Aumento de riesgos de derrumbes	Oper.	Se debe evitar la proyección de vías alternativas, de empréstitos o botaderos, sobre suelos con problemas de estabilidad o erosión aparente. Se debe evitar trabajar con lluvia en obras de drenaje o saneamiento. Para la instalación de obras anexas se debe considerar la construcción de contrafosos a fin de interceptar escorrentías superficiales que contribuyan con los procesos erosivos. Respetar los drenajes naturales, siempre que sea	Medidas de gestión	La implementación de las obras de arte proyectadas.	Medidas de gestión

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Medida de Prevención	Costo de las Medidas de Prevención $	Medida de Mitigación, Reparación y compensación	Costo de las Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación $
				posible. Restringir el tránsito de vehículos sólo a los caminos de desvíos implementados por la obra. Evitar transitar por sectores que no hayan sido habilitados.			
		Modificación de Relieve	Const.	Se debe señalizar adecuadamente la faja, y las vías de circulación internas a la obra.	Costos de señalización señalados para el riesgo de contaminación por material particulado	Realizar los movimientos de tierra ajustados al diseño de ingeniería, minimizando la intervención sobre el terreno.	Medidas de gestión
Medio Socioeconómico	Alteración de los sitios de importancia cultural, ritual y arqueológica.		Const.	Se deberá elaborar un Plan de Manejo arqueológico.	1.200.000	Se deben mantener permanentemente accesos alternativos durante la ejecución de las obras. Se debe entregar una calendarización oportuna de los trabajos, tanto a los organismos con injerencia en la administración del parque, como a las comunidades cercanas.	Medidas de gestión
Medio Biótico	Alteración de la cobertura vegetal por áreas protegidas	Pérdida de cobertura vegetal	Const.	Demarcar el área de trabajo adecuadamente. Se deberá instruir al personal de obra en relación a evitar daños a la vegetación externa a la faja fiscal. No se deberá cortar especie arbórea alguna para ser utilizada como leña. No se deberá instalar obras complementarias en sectores donde la cobertura vegetal sea el elemento preponderante. No se deberá realizar tala de vegetación fuera de la faja fiscal.	4.000.000 (Costo de elaboración de Plan de reforestación)	Reforestar el equivalente a la superficie intervenida y/o rescate y traslado de árboles de acuerdo con un plan de manejo forestal. Se debe considerar que al momento de la instalación de faenas en áreas de suelo orgánico, se deberá retirar la capa superficial de suelo hasta una profundidad de 30 cm. Esta capa se deberá acumular en	El costo de la reforestación está considerado en los presupuestos.

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Medida de Prevención	Costo de las Medidas de Prevención $	Medida de Mitigación, Reparación y compensación	Costo de las Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación $
				Asociado al punto anterior, se deberá instruir al todo el personal de obra de la prohibición de realizar talas fuera de la faja fiscal. Se requiere Plan de Manejo Forestal (Reforestación)		montículos de una altura no superior a 2,5 m de altura, y será reubicada en la misma superficie al momento del abandono de las instalaciones, previa limpieza completa del área. A fin de evitar la colonización con especies exóticas, se debe distribuir sobre el suelo ramas de especies nativas provenientes de la corta de vegetación en la faja fiscal, con lo que se facilitará el atrape de semillas y la mantención de las condiciones optimas para el desarrollo de especies nativas. Se debe considerar el rescate y traslado de individuos en categoría de conservación y/o endémicos a sitios propios del área. Efectuar tala raza solo en el área de servicio de la faja fiscal (calzada, bermas y áreas donde se ubiquen obras de arte). En la zona restante de la faja fiscal se deberá hacer un raleo selectivo dejando al menos un árbol cada 2 metros, privilegiando especies con atractivos paisajísticos (flores vistosas, copas frondosas, etc) y/o que puedan encontrarse en algún estado de	

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Medida de Prevención	Costo de las Medidas de Prevención $	Medida de Mitigación, Reparación y compensación	Costo de las Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación $
						conservación o sean endémicas. Se deberá considerar el trazado de rutas de circulación por zonas de uso intensivo o con un mayor grado de degradación, esto en concordancia con el ordenamiento territorial del área. Se deberán suspender las obras en zonas con desarrollo de períodos reproductivos. Restringir los horarios de tronaduras. Antes de efectuar tronaduras, se deben realizar prospecciones previas (1 semana) para determinar la existencia de fauna en estado de conservación o endémica no precisada durante la etapa de estudio, de manera de definir la pertinencia de rescate o paralización de obras.	

Fuente: Elaboración propia.

Adicionalmente, se estima que se deben implementar medidas de Prevención y Mitigación asociadas a la captura de material particulado, al aumento de NPS en sectores con presencia de viviendas o servicios, a la afectación del recurso agua y suelo y los planes de manejo para minimizar los efectos sobre el medio físico y humano. Por lo tanto, a las medidas asociadas a los impactos negativos, se deben considerar los siguientes:

- Instalación de Puntos de Control Acústico.
- Instalación de Malla Raschell entorno al frente de trabajo.
- Medidas para prevenir y mitigar efectos sobre agua y suelo
- Planes de manejo

CUADRO Nº 8-133: OTRAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y COMPENSACIÓN, PROYECTO 9

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Medida de Prevención	Costo de las Medidas de Prevención $	Medida de Mitigación, Reparación y Compensación	Costo de las Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación $
Medio Físico	Calidad del Aire, Ruidos y Vibraciones	Contaminación y calidad del aire	Const.	Implementar plan anual de humectación de las obras, a través de camión aljibe (costo por día de $170.000.-) Adicionalmente, se deberá considerar para la ejecución de las obras la Humectación permanente durante las actividades de: • Aplanado. • Carguío de Material. • Descarga de Material. • Excavaciones Todos los camiones deberá circular utilizando carpas sobre la carga.	91.403.333	Implementar medidas de captura de material particulado.	7.341.600
			Const.	Adquirir e instalar señales de tránsito en obra para controlar la velocidad de circulación. Medida asociada a la capacitación e instrucción del personal	4.704.513		

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Medida de Prevención	Costo de las Medidas de Prevención $	Medida de Mitigación, Reparación y Compensación	Costo de las Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación $
		Ruido (aumento nivel sonoro)	Const.	Ejecutar las obras en horario diurno Utilizar camiones y maquinaria con la revisión técnica al día		Implementar como medida la instalación de punto de control acústico	8.066.477
	Alteración de la calidad del suelo y agua	Alteración de la calidad del suelo y agua	Const.	Implementar sistemas de almacenamiento de aceites y lubricantes estancos con sistemas herméticos para evitar el drenaje hacia el suelo y de recuperación de residuos líquidos (Bitúmenes, Aceites, Tricloroetileno, Petróleo, Fuel Oil, Gasolina etc.) Disminuir la cantidad máxima de desplazamientos en los caminos habilitados para la obra. Minimizar los movimientos de tierra en lugares cercanos a los cursos de agua. Se debe evitar la proyección de vías alternativas, de empréstitos o botaderos, sobre suelos con problemas de estabilidad o erosión aparente. Se debe evitar trabajar con lluvia en obras de	480.000	Escarificar la superficie del suelo compactada por movimiento de vehículos y maquinaria. En el caso de generarse suelo contaminado, este se debe levantar y ser dispuesto en botadero autorizado. En caso de llegar a retirar suelo de aptitud agrícola para la ejecución de las obras, utilizar dicha cobertura para recuperar sitios aledaños, potenciando el desarrollo de especies arbóreas del lugar. Durante el proceso de pavimentación, el camión imprimador debe concentrarse exclusivamente en la ruta a pavimentar. No se debe permitir que durante horario de descanso el camión imprimador permanezca fuera de la ruta a pavimentar. En áreas donde el	Medidas de gestión

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Medida de Prevención	Costo de las Medidas de Prevención $	Medida de Mitigación, Reparación y Compensación	Costo de las Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación $
				drenaje o saneamiento No se deberán realizar cambios de aceite, reparaciones, mantención de maquinarias y vehículos en la ribera o en el agua de lagos, esteros, ríos o canales. Considerar lugares de acumulación de tambores con aceite y residuos de mantención de acuerdo a lo señalado en DS 148, los que deberán ser dispuestos adecuadamente. Se prohibirá la descarga de desechos de cualquier tipo a causes y a las aguas de los cursos de agua naturales (materiales de desecho del tipo domiciliario, escombros, material de rechazo de áridos, y aceites). Con el fin de reducir la probabilidad de causar un daño en la calidad de las aguas superficiales y subterráneas por contaminación de hidrocarburos en el área de servicios, se deberá contar con material comercial absorbente con capacidad para el tratamiento de derrames en agua		camino cruce cursos de agua, se deberán implementar medidas de contención para evitar derrames, implementandose al menos las siguientes medidas: Contención del derrame a través de sistema de mangas. Bombeo hacia un estanque de retención y envío a lugar de eliminación autorizado más cercano. En caso de llegar a retirar suelo de aptitud agrícola para la ejecución de las obras, utilizar dicha cobertura para recuperar sitios aledaños, potenciando el desarrollo de especies arbóreas del lugar. Frente al eventual cambio temporal de cursos de agua para la construcción de obras de puentes y/o saneamiento de los proyectos, se deberá llevar a la condición original. Se deberá acopiar el escarpe a ambos costados del límite de la faja fiscal, considerando una altura máxima no mayor a 1.5 m para ser utilizados	

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Medida de Prevención	Costo de las Medidas de Prevención $	Medida de Mitigación, Reparación y Compensación	Costo de las Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación $
				y en tierra. No se derramarán residuos sanitarios y domésticos en cursos y cuerpos de agua. Para la instalación de obras Complementarias (I. de Faenas, Campamentos, Botaderos y Empréstitos), se deberá considerar un distanciamiento no menor a 100 del cursos y cuerpos de agua. No se deberán mover sedimentos de los lechos de cursos de aguas, excepto en las zonas de extracción de empréstitos autorizadas. No se deberá alterar el normal flujo de los cursos de agua en zonas no autorizadas. No se dispondrá de materiales de demolición o de escarpe en los flujos de agua bajo ninguna circunstancia. Se deberán coordinar las actividades dentro de los cursos de agua en el menor tiempo posible para minimizar la duración de los impactos potenciales		posteriormente como material de recubrimiento. En el caso de ser autorizados botaderos, al cierre de estos el material estéril deberá ser recubierto con material orgánico proveniente de los escarpes o con otros suelos de prendimiento natural en la zona, este recubrimiento deberá tener un espesor mínimo de 20 cm. En el caso de existir empréstitos, estos deberán ser recuperados asemejando la condición del entorno, en el caso de no ser posible un relleno y revegetación, se deberá delimitar la zona con una cortina vegetal, de tal forma de reparar el impacto al paisaje escénico .	

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Medida de Prevención	Costo de las Medidas de Prevención $	Medida de Mitigación, Reparación y Compensación	Costo de las Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación $
				negativos. Se deberá evitar producir desviaciones de cursos de agua en períodos de altas precipitaciones			
	Variación de la calidad de vida y otros		Const.	Se deberá desarrollar Planes de manejo	4.000.000	Se deben mantener permanentemente accesos alternativos durante la ejecución de las obras. Se debe entregar una calendarización oportuna de los trabajos, tanto a los organismos con injerencia en la administración del parque, como a las comunidades cercanas.	Medidas de gestión

Fuente: Elaboración propia

Proyecto 11:

De la evaluación de los impactos ambientales identificados, se puede precisar que aquellos que cumplen con ser de carácter negativo y tener algún grado de importancia, asociados al proyecto 11, son los siguientes:

CUADRO Nº 8-134: IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS PROYECTO 11

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Ca	In	Ex	De	Pe	Re	Ma	Ce	CMA	Importancia
Medio Físico	Calidad del Aire, Ruidos y Vibraciones	Ruido (aumento nivel sonoro)	Const.	-1,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,20	1,0	-0,20	Poco significativo
	Geomorfología y Geología	Aumento de riesgos de derrumbes	Oper.	-1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	1,0	0,60	0,5	-0,30	Poco significativo
		Modificación de Relieve	Const.	-1,0	0,0	0,5	1,0	0,0	1,0	0,65	0,5	-0,33	Poco significativo
Medio Humano	Arqueología y Patrimonio cultural	Arqueología y Patrimonio cultural	Const.	-1,0	0,5	0,0	1,0	0,0	0,5	0,50	0,5	-0,25	Poco significativo

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la metodología planteada, se tiene que las Medidas de Prevención, Mitigación, Reparación y compensación para el Proyecto 11, en base a los impactos cuyos niveles de importancia están dentro del rango de significancia, son:

CUADRO Nº 8-135: MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y COMPENSACIÓN, PROYECTO 11

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Medida de Prevención	Costo de las Medidas de Prevención $	Medida de Mitigación	Costo de las Medidas de Mitigación $
Medio Físico	Calidad del Aire, Ruidos y Vibraciones	Ruido (aumento nivel sonoro)	Const.	Desarrollar trabajos en horario diurno. Utilizar vehículos y maquinaria con revisión técnica al día.	Medidas de gestión	Se deberán instalar al menos 35 puntos de control acústico en los sectores con presencia de equipamiento comunitario y viviendas.	44.577.897
	Geomorfología y Geología	Aumento de riesgos de derrumbes	Oper.	Se debe evitar la proyección de vías alternativas, de empréstitos o botaderos, sobre suelos con problemas de estabilidad o erosión aparente. Se debe evitar trabajar con lluvia en obras de drenaje o	Medidas de gestión	La implementación de las obras de arte proyectadas.	Medidas de gestión

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Medida de Prevención	Costo de las Medidas de Prevención $	Medida de Mitigación	Costo de las Medidas de Mitigación $
				saneamiento. Para la instalación de obras anexas se debe considerar la construcción de contrafosos a fin de interceptar escorrentías superficiales que contribuyan con los procesos erosivos. Respetar los drenajes naturales, siempre que sea posible. Restringir el tránsito de vehículos sólo a los caminos de desvíos implementados por la obra. Evitar transitar por sectores que no hayan sido habilitados.			
		Modificación de Relieve	Const.	Se debe señalizar adecuadamente la faja, y las vías de circulación internas a la obra.	Costos de señalización señalados para el riesgo de contaminación por material particulado	Realizar los movimientos de tierra ajustados al diseño de ingeniería, minimizando la intervención sobre el terreno.	
Medio Humano	.	Alteración de los sitios de importancia cultural, ritual y arqueológica	Const.	Se deberá elaborar un Plan de Manejo arqueológico.	1.200.000		

Fuente: Elaboración propia.

Adicionalmente, se estima que se deben implementar medidas de Prevención y Mitigación asociadas a la captura de material particulado, a la afectación de la cobertura vegetal y la elaboración de planes de manejo para minimizar los riesgos sobre el medio físico y humano.

Por lo tanto, a las medidas asociadas a los impactos negativos, se deben considerar los siguientes:

- Instalación de Malla Raschell entorno al frente de trabajo.
- Medidas para prevenir y mitigar efectos sobre la cobertura vegetal.
- Planes de manejo

CUADRO Nº 8-136: OTRAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y COMPENSACIÓN, PROYECTO 11

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Medida de Prevención	Costo de las Medidas de Prevención $	Medida de Mitigación, Reparación y Compensación	Costo de las Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación $
			Const.	Implementar plan anual de humectación de las obras, a través de camión aljibe (costo por día de $170.000.-) Adicionalmente, se deberá considerar para la ejecución de las obras la Humectación permanente durante las actividades de: • Aplanado. • Carguío de Material. • Descarga de Material. • Excavaciones Todos los camiones deberá circular utilizando carpas sobre la carga.	58.650.000	Implementar medidas de captura de material particulado	40.572.000
			Const.	Adquirir e instalar señales de tránsito en obra para controlar la velocidad de circulación. Medida asociada a la capacitación e instrucción del personal	3.018.343		
	Alteración de la calidad del suelo y agua	Alteración de la calidad del suelo y agua	Const.	Implementar sistemas de almacenamiento	480.000	Escarificar la superficie del suelo compactada por	

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Medida de Prevención	Costo de las Medidas de Prevención $	Medida de Mitigación, Reparación y Compensación	Costo de las Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación $
				de aceites y lubricantes estancos con sistemas herméticos para evitar el drenaje hacia el suelo y de recuperación de residuos líquidos (Bitúmenes, Aceites, Tricloroetileno, Petróleo, Fuel Oil, Gasolina etc.) Disminuir la cantidad máxima de desplazamientos en los caminos habilitados para la obra. Minimizar los movimientos de tierra en lugares cercanos a los cursos de agua. Se debe evitar la proyección de vías alternativas, de empréstitos o botaderos, sobre suelos con problemas de estabilidad o erosión aparente. Se debe evitar trabajar con lluvia en obras de drenaje o saneamiento No se deberán realizar cambios de aceite, reparaciones, mantención de maquinarias y vehículos en la ribera o en el agua de lagos, esteros,		movimiento de vehículos y maquinaria. En el caso de generarse suelo contaminado, este se debe levantar y ser dispuesto en botadero autorizado. En caso de llegar a retirar suelo de aptitud agrícola para la ejecución de las obras, utilizar dicha cobertura para recuperar sitios aledaños, potenciando el desarrollo de especies arbóreas del lugar. En caso de derrame, se deberán implementar al menos las siguientes medidas: Contención del derrame a través de sistema de mangas. Bombeo hacia un estanque de retención y envío a lugar de eliminación autorizado más cercano. Frente al eventual cambio temporal de cursos de agua para la construcción de obras de puentes y/o saneamiento de los proyectos, se deberá llevar a la condición original.	

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Medida de Prevención	Costo de las Medidas de Prevención $	Medida de Mitigación, Reparación y Compensación	Costo de las Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación $
				ríos o canales. Considerar lugares de acumulación de tambores con aceite y residuos de mantención de acuerdo a lo señalado en DS 148, los que deberán ser dispuestos adecuadamente. Se prohibirá la descarga de desechos de cualquier tipo a causes y a las aguas de los cursos de agua naturales (materiales de desecho del tipo domiciliario, escombros, material de rechazo de áridos, y aceites). Con el fin de reducir la probabilidad de causar un daño en la calidad de las aguas superficiales y subterráneas por contaminación de hidrocarburos en el área de servicios, se deberá contar con material comercial absorbente con capacidad para el tratamiento de derrames en agua y en tierra. No se derramarán residuos sanitarios y domésticos en cursos y cuerpos de agua. Para la instalación de obras Complementarias (I. de Faenas,		Se deberá acopiar el escarpe a ambos costados del límite de la faja fiscal, considerando una altura máxima no mayor a 1.5 m para ser utilizados posteriormente como material de recubrimiento. En el caso de ser autorizados botaderos, al cierre de estos el material estéril deberá ser recubierto con material orgánico proveniente de los escarpes o con otros suelos de prendimiento natural en la zona, este recubrimiento deberá tener un espesor mínimo de 20 cm. En el caso de existir empréstitos, estos deberán ser recuperados asemejando la condición del entorno, en el caso de no ser posible un relleno y revegetación, se deberá delimitar la zona con una cortina vegetal, de tal forma de reparar el impacto al paisaje escénico	

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Medida de Prevención	Costo de las Medidas de Prevención $	Medida de Mitigación, Reparación y Compensación	Costo de las Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación $
				Campamentos, Botaderos y Empréstitos), se deberá considerar un distanciamiento no menor a 100 del cursos y cuerpos de agua. No se deberán mover sedimentos de los lechos de cursos de aguas, excepto en las zonas de extracción de empréstitos autorizadas. No se deberá alterar el normal flujo de los cursos de agua en zonas no autorizadas. No se dispondrá de materiales de demolición o de escarpe en los flujos de agua bajo ninguna circunstancia. Se deberán coordinar las actividades dentro de los cursos de agua en el menor tiempo posible para minimizar la duración de los impactos potenciales negativos. Se deberá evitar producir desviaciones de cursos de agua en períodos de altas precipitaciones			
Medio Biótico	Alteración de la cobertura vegetal	Pérdida de cobertura vegetal	Const.	Demarcar el área de trabajo adecuadamente.	2.400.000 (Costo de elaboración de Plan de reforestación)	Reforestar el equivalente a la superficie intervenida y/o	El costo de la reforestación está considerado en los presupuestos.

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Medida de Prevención	Costo de las Medidas de Prevención $	Medida de Mitigación, Reparación y Compensación	Costo de las Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación $
				Se deberá instruir al personal de obra en relación a evitar daños a la vegetación externa a la faja fiscal. No se deberá cortar especie arbórea alguna para ser utilizada como leña. No se deberá instalar obras complementarias en sectores donde la cobertura vegetal sea el elemento preponderante. No se deberá realizar tala de vegetación fuera de la faja fiscal. Asociado al punto anterior, se deberá instruir al todo el personal de obra de la prohibición de realizar talas fuera de la faja fiscal. Se requiere Plan de Manejo Forestal (Reforestación)		rescate y traslado de árboles de acuerdo con un plan de manejo forestal. Se debe considerar que al momento de la instalación de faenas en áreas de suelo orgánico, se deberá retirar la capa superficial de suelo hasta una profundidad de 30 cm. Esta capa se deberá acumular en montículos de una altura no superior a 2,5 m de altura, y será reubicada en la misma superficie al momento del abandono de las instalaciones, previa limpieza completa del área. A fin de evitar la colonización con especies exóticas, se debe distribuir sobre el suelo ramas de especies nativas provenientes de la corta de vegetación en la faja fiscal, con lo que se facilitará el atrape de semillas y la mantención de las condiciones optimas para el desarrollo de especies nativas.	
Medio Socioeconómico	Variación de la calidad de vida		Const.	Se deberá desarrollar Planes de Manejo	4.000.000	Se deben mantener permanentemente accesos alternativos durante la ejecución de las obras.	

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Medida de Prevención	Costo de las Medidas de Prevención $	Medida de Mitigación, Reparación y Compensación	Costo de las Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación $
						Se debe entregar una calendarización oportuna de los trabajos, tanto a los organismos con injerencia en la administración del parque, como a las comunidades cercanas.	

Fuente: Elaboración propia

Proyecto 12:

De la evaluación de los impactos ambientales identificados, se puede precisar que aquellos que cumplen con ser de carácter negativo y tener algún grado de importancia, asociados al proyecto 12, son los siguientes:

CUADRO Nº 8-137: IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS PROYECTO 12

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Ca	In	Ex	De	Pe	Re	Ma	Ce	CMA	Importancia
Medio Físico	Calidad del Aire, Ruidos y Vibraciones	Ruido (aumento nivel sonoro)	Const.	-1,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,20	1,0	-0,20	Poco significativo
	Geomorfología y Geología	Modificación de Relieve	Const.	-1,0	0,0	0,5	1,0	0,0	1,0	0,65	0,5	-0,33	Poco significativo
Medio Humano	Arqueología y Patrimonio cultural	Arqueología y Patrimonio cultural	Const.	-1,0	0,5	0,0	1,0	0,0	0,5	0,50	0,5	-0,25	Poco significativo

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la metodología planteada, se tiene que las Medidas de Prevención, Mitigación, Reparación y Compensación para el Proyecto 12, en base a los impactos cuyos niveles de importancia están dentro del rango de significancia, son:

CUADRO Nº 8-138: MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y COMPENSACIÓN, PROYECTO 12

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Medida de Prevención	Costo de las Medidas de Prevención $	Medida de Mitigación	Costo de las Medidas de Mitigación $
Medio Físico	Calidad del Aire, Ruidos y Vibraciones	Ruido (aumento nivel sonoro)	Const.	Ejecutar las obras en horario diurno Utilizar camiones y maquinaria con la revisión técnica al día	Medidas de gestión	Implementar como medida la instalación de punto de control acústico	25.048.533
	Geomorfología y Geología	Aumento de riesgos de derrumbes	Oper.	Se debe evitar la proyección de vías alternativas, de empréstitos o botaderos, sobre suelos con problemas de estabilidad o erosión aparente. Se debe evitar trabajar con lluvia en obras de drenaje o saneamiento.	Medidas de gestión	La implementación de las obras de arte proyectadas.	Medidas de gestión

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Medida de Prevención	Costo de las Medidas de Prevención $	Medida de Mitigación	Costo de las Medidas de Mitigación $
				Para la instalación de obras anexas se debe considerar la construcción de contrafosos a fin de interceptar escorrentías superficiales que contribuyan con los procesos erosivos. Respetar los drenajes naturales, siempre que sea posible. Restringir el tránsito de vehículos sólo a los caminos de desvíos implementados por la obra. Evitar transitar por sectores que no hayan sido habilitados.			
		Modificación de Relieve	Const.	Se debe señalizar adecuadamente la faja, y las vías de circulación internas a la obra.	Costos de señalización señalados para el riesgo de contaminación por material particulado	Realizar los movimientos de tierra ajustados al diseño de ingeniería, minimizando la intervención sobre el terreno.	Medidas de gestión
		Alteración de los sitios de importancia cultural, ritual y arqueológica.	Const.	Se deberá elaborar un Plan de Manejo arqueológico.	1.200.000		

Fuente: Elaboración propia.

Adicionalmente, se estima que se deben implementar medidas de Prevención y Mitigación asociadas a la captura de material particulado, al aumento de NPS en sectores con presencia de viviendas o servicios, a la afectación de la cobertura vegetal, agua y suelo y planes de manejo para minimizar los riesgos asociados a variables ambientales. Por lo tanto, a las medidas asociadas a los impactos negativos, se deben considerar los siguientes:

- Instalación de Malla Raschell entorno al frente de trabajo para captura material particulado.
- Medidas para prevenir y mitigar efectos sobre la cobertura vegetal, agua y suelo
- Transporte y manipulación de materiales peligrosos.

CUADRO Nº 8-139: OTRAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y COMPENSACIÓN, PROYECTO 12

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Medida de Prevención	Costo de las Medidas de Prevención $	Medida de Mitigación, Reparación y Compensación	Costo de las Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación $
			Const.	Implementar plan anual de humectación de las obras, a través de camión aljibe (costo por día de $170.000.-) Adicionalmente, se deberá considerar para la ejecución de las obras la Humectación permanente durante las actividades de: • Aplanado. • Carguío de Material. • Descarga de Material. • Excavaciones Todos los camiones deberá circular utilizando carpas sobre la carga.	3.740.000	Implementar medidas de captura de material particulado	22.797.600
			Const.	Adquirir e instalar señales de tránsito en obra para controlar la velocidad de circulación. Medida asociada a la capacitación e instrucción del personal	194.589		

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Medida de Prevención	Costo de las Medidas de Prevención $	Medida de Mitigación, Reparación y Compensación	Costo de las Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación $
	Alteración de la calidad del suelo y agua	Alteración de la calidad del suelo y agua	Const.	Implementar sistemas de almacenamiento de aceites y lubricantes estancos. Disminuir la cantidad máxima de desplazamientos en los caminos habilitados para la obra. Minimizar los movimientos de tierra en lugares cercanos a los cursos de agua.	480.000	Escarificar la superficie del suelo compactada por movimiento de vehículos y maquinaria. En el caso de generarse suelo contaminado, este se debe levantar y ser dispuesto en botadero autorizado. En caso de llegar a retirar suelo de aptitud agrícola para la ejecución de las obras, utilizar dicha cobertura para recuperar sitios aledaños, potenciando el desarrollo de especies arbóreas del lugar.	
Medio Biótico	Alteración de la cobertura vegetal	Pérdida de cobertura vegetal	Const.	Demarcar el área de trabajo adecuadamente. Se requiere Plan de Manejo Forestal (Reforestación). Existe presencia de Araucarias	2.400.000 (Costo de elaboración de Plan de reforestación		
Medio Socioeconómico		Variación de la calidad de vida	Const.	Se deberá elaborar Planes de Manejo	4.000.000		

Fuente: Elaboración propia

Proyecto 13:

De la evaluación de los impactos ambientales identificados, se puede precisar que aquellos que cumplen con ser de carácter negativo y tener algún grado de importancia, asociados al proyecto 13, son los siguientes:

CUADRO Nº 8-140: IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS PROYECTO 13

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Ca	In	Ex	De	Pe	Re	Ma	Ce	CMA	Importancia
Medio Físico	Geomorfología y Geología	Aumento de riesgos de derrumbes	Oper.	-1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	1,0	0,60	0,5	-0,30	Poco significativo
		Modificación de Relieve	Const.	-1,0	0,0	0,5	1,0	0,0	1,0	0,65	0,5	-0,33	Poco significativo
	Suelos	Perdida de Suelo de Aptitud Agrícola	Const.	-1,0	0,0	0,0	1,0	0,5	1,0	0,35	1,0	-0,35	Poco significativo
Medio Biótico	Vegetación	Afectación de vegetación	Const.	-1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,20	1,0	-0,20	Poco significativo
	Fauna	Reducción de hábitat	Const.	-1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,30	1,0	-0,30	Poco significativo

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la metodología planteada, se tiene que las Medidas de Prevención, Mitigación, Reparación y Compensación para el Proyecto 13, en base a los impactos cuyos niveles de importancia están dentro del rango de significancia, son:

CUADRO Nº 8-141: MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y COMPENSACIÓN, PROYECTO 13

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Medida de Prevención	Costo de las Medidas de Prevención $	Medida de Mitigación	Costo de las Medidas de Mitigación $
Medio Físico	Geomorfología y Geología	Aumento de riesgos de derrumbes	Oper.	Se debe evitar la proyección de vías alternativas, de empréstitos o botaderos, sobre suelos con problemas de estabilidad o erosión aparente. Se debe evitar trabajar con lluvia en obras de drenaje o saneamiento. Para la instalación de obras anexas se debe considerar la construcción de contrafosos a fin de interceptar escorrentías superficiales que contribuyan con los procesos erosivos. Respetar los drenajes naturales, siempre que sea posible. Restringir el tránsito de vehículos sólo a los caminos de desvíos implementados por la obra. Evitar transitar por sectores que no hayan sido habilitados.	Medidas de gestión	La implementación de las obras de arte proyectadas.	Medidas de gestión

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Medida de Prevención	Costo de las Medidas de Prevención $	Medida de Mitigación	Costo de las Medidas de Mitigación $
		Modificación de Relieve	Const.	Se debe señalizar adecuadamente la faja, y las vías de circulación internas a la obra.	Costos de señalización señalados para el riesgo de contaminación por material particulado	Realizar los movimientos de tierra ajustados al diseño de ingeniería, minimizando la intervención sobre el terreno.	Medidas de gestión
	Suelos	Alteración de la Calidad del Suelo y pérdida de suelo agrícola.	Const.	Implementar sistemas de almacenamiento de aceites y lubricantes estancos con sistemas herméticos para evitar el drenaje hacia el suelo y de recuperación de residuos líquidos (Bitúmenes, Aceites, Tricloroetileno, Petróleo, Fuel Oil, Gasolina etc.) Disminuir la cantidad máxima de desplazamientos en los caminos habilitados para la obra. Minimizar los movimientos de tierra en lugares cercanos a los cursos de agua. Se debe evitar la proyección de vías alternativas, de empréstitos o botaderos, sobre suelos con problemas de estabilidad o erosión aparente. Se debe evitar trabajar con lluvia en obras de drenaje o saneamiento No se deberán realizar cambios de aceite, reparaciones, mantención de maquinarias y vehículos en la ribera o en el agua de lagos, esteros, ríos o canales. Considerar lugares de acumulación de tambores con aceite y residuos de mantención de acuerdo a lo señalado en DS 148, los que deberán ser dispuestos adecuadamente.	480.000	Escarificar la superficie del suelo compactada por movimiento de vehículos y maquinaria. En el caso de generarse suelo contaminado, este se debe levantar y ser dispuesto en botadero autorizado. En caso de llegar a retirar suelo de aptitud agrícola para la ejecución de las obras, utilizar dicha cobertura para recuperar sitios aledaños, potenciando el desarrollo de especies arbóreas del lugar. En caso de derrame, se deberán implementar al menos las siguientes medidas: Contención del derrame a través de sistema de mangas. Bombeo hacia un estanque de retención y envío a lugar de eliminación autorizado más cercano. Frente al eventual cambio temporal de cursos de agua para la construcción de obras de puentes y/o saneamiento de los proyectos, se deberá llevar a la condición original. Se deberá acopiar el escarpe a ambos costados del límite de la faja fiscal, considerando una altura máxima no mayor a 1.5 m para ser utilizados posteriormente como material de recubrimiento.	

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Medida de Prevención	Costo de las Medidas de Prevención $	Medida de Mitigación	Costo de las Medidas de Mitigación $
				Se prohibirá la descarga de desechos de cualquier tipo a causes y a las aguas de los cursos de agua naturales (materiales de desecho del tipo domiciliario, escombros, material de rechazo de áridos, y aceites). Con el fin de reducir la probabilidad de causar un daño en la calidad de las aguas superficiales y subterráneas por contaminación de hidrocarburos en el área de servicios, se deberá contar con material comercial absorbente con capacidad para el tratamiento de derrames en agua y en tierra. No se derramarán residuos sanitarios y domésticos en cursos y cuerpos de agua. Para la instalación de obras Complementarias (I. de Faenas, Campamentos, Botaderos y Empréstitos), se deberá considerar un distanciamiento no menor a 100 del cursos y cuerpos de agua. No se deberán mover sedimentos de los lechos de cursos de aguas, excepto en las zonas de extracción de empréstitos autorizadas. No se deberá alterar el normal flujo de los cursos de agua en zonas no autorizadas. No se dispondrá de materiales de demolición o de escarpe en los flujos de agua bajo ninguna circunstancia. Se deberán coordinar las actividades dentro de los cursos de agua en el menor tiempo posible para minimizar la duración de los impactos potenciales negativos.		En el caso de ser autorizados botaderos, al cierre de estos el material estéril deberá ser recubierto con material orgánico proveniente de los escarpes o con otros suelos de prendimiento natural en la zona, este recubrimiento deberá tener un espesor mínimo de 20 cm.	

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Medida de Prevención	Costo de las Medidas de Prevención $	Medida de Mitigación	Costo de las Medidas de Mitigación $
				Se deberá evitar producir desviaciones de cursos de agua en períodos de altas precipitaciones Minimizar los movimientos de tierra en lugares cercanos a los cursos de agua. Minimizar por medio de ingeniería la superficie de expropiaciones.			
Medio Biótico	Vegetación	Afectación de Vegetación	Const.	Se deberá instruir al personal de obra en relación a evitar daños a la vegetación externa a la faja fiscal. • Demarcar claramente las vías de circulación y zonas de ocupación con el objeto de evitar la pérdida innecesaria de cubierta vegetal. • No se deberá cortar especie arbórea alguna para ser utilizada como leña. • No se deberá instalar obras complementarias en sectores donde la cobertura vegetal sea el elemento preponderante. • No se deberá realizar tala de vegetación fuera de la faja fiscal. • Asociado al punto anterior, se deberá instruir a todo el personal de obra de la prohibición de realizar talas fuera de la faja fiscal. Se requiere Plan de Manejo Forestal (Reforestación)	4.000.000 (Costo de elaboración de Plan de reforestación)	Reforestar el equivalente a las áreas afectadas directamente por la ampliación de la faja. Se debe considerar el rescate y traslado de individuos en categoría de conservación y/o endémicos a sitios propios del área. Efectuar tala raza solo en el área de servicio de la faja fiscal (calzada, bermas y áreas donde se ubiquen obras de arte). En la zona restante de la faja fiscal se deberá hacer un raleo selectivo dejando al menos un árbol cada 2 metros, privilegiando especies con atractivos paisajísticos (flores vistosas, copas frondosas, etc) y/o que puedan encontrarse en algún estado de conservación o sean endémicas. Se deberá considerar el trazado de rutas de circulación por zonas de uso intensivo o con un mayor grado de degradación, esto en concordancia con el ordenamiento territorial del área. Restringir los horarios de tronaduras. Antes de efectuar tronaduras, se deben realizar prospecciones previas (1 semana) para determinar la existencia de fauna en estado de conservación o endémica	El costo de la reforestación está considerado en los presupuestos.

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Medida de Prevención	Costo de las Medidas de Prevención $	Medida de Mitigación	Costo de las Medidas de Mitigación $
						no precisada durante la etapa de estudio, de manera de definir la pertinencia de rescate o paralización de obras.	
	Fauna	Reducción de hábitat		Se deberá instruir al personal de obra respecto al cuidado y respecto de alterar hábitat sensibles, en especial sitios de anidamiento, madrigueras, entre otros Establecer que en caso de encontrar nidos o madrigueras, especialmente de especies con problemas de conservación, se trasladarán a sitios colindantes o aquellos que recomiende personal del SAG. Se requiere Plan de Manejo de Fauna	2.400.000 (zoólogo o veterinario)	Se deberán suspender las obras en zonas con desarrollo de períodos reproductivos.	

Fuente: Elaboración propia.

Adicionalmente, se estima que se deben implementar medidas de Prevención y Mitigación asociadas a la captura de material particulado, y el aumento de NPS en sectores con presencia de viviendas o servicios y planes de manejo. Por lo tanto, a las medidas asociadas a los impactos negativos, se deben considerar los siguientes:

- Instalación de Puntos de Control Acústico.
- Instalación de Malla Raschell entorno al frente de trabajo
- Planes de manejo

CUADRO Nº 8-142 : MEDIDAS COMPLEMENTARIAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y COMPENSACIÓN, PROYECTO 13

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Medida de Prevención	Costo de las Medidas de Prevención $	Medida de Mitigación	Costo de las Medidas de Mitigación $
Medio Físico	Calidad del Aire, Ruidos y Vibraciones	Contaminación y calidad del aire	Const.	Implementar plan anual de humectación de las obras, a través de camión aljibe	27.710.000	Implementar medidas de captura de material particulado	11.592.000

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Medida de Prevención	Costo de las Medidas de Prevención $	Medida de Mitigación	Costo de las Medidas de Mitigación $
				(costo por día de $170.000.-) Adicionalmente, se deberá considerar para la ejecución de las obras la Humectación permanente durante las actividades de: • Aplanado. • Carguío de Material. • Descarga de Material. • Excavaciones Todos los camiones deberá circular utilizando carpas sobre la carga.			
			Const.	Adquirir e instalar señales de tránsito en obra para controlar la velocidad de circulación. Medida asociada a la capacitación e instrucción del personal	1.421.641		
		Ruido (aumento nivel sonoro)	Const.	Ejecutar las obras en horario diurno Utilizar camiones y maquinaria con la revisión técnica al día		Implementar como medida la instalación de punto de control acústico	12.736.542
		Variación de la calidad de Vida y otros	Const.	Se deberá desarrollar Planes de Manejo. Instalación de señalización adecuada para los habitantes del sector, acorde al avance del frente de trabajo.	4.000.000 Medidas de gestión	Se deben mantener permanentemente accesos alternativos durante la ejecución de las obras. Se debe entregar una calendarización	

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Medida de Prevención	Costo de las Medidas de Prevención $	Medida de Mitigación	Costo de las Medidas de Mitigación $
						oportuna de los trabajos, tanto a los organismos con injerencia en la administración del parque, como a las comunidades cercanas.	

Fuente: Elaboración propia

Proyecto 16:

De la evaluación de los impactos ambientales identificados, se puede precisar que aquellos que cumplen con ser de carácter negativo y tener algún grado de importancia, asociados al proyecto 16, son los siguientes:

CUADRO Nº 8-143: IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS PROYECTO 16

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Ca	In	Ex	De	Pe	Re	Ma	Ce	CMA	Importancia
	Calidad del Aire, Ruidos y Vibraciones	Ruido (aumento nivel sonoro)	Const.	-1,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,20	1,0	-0,20	Poco significativo
	Geomorfología y Geología	Aumento de riesgos de derrumbes	Oper.	-1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	1,0	0,60	0,5	-0,30	Poco significativo
		Modificación de Relieve	Const.	-1,0	0,0	0,5	1,0	0,0	1,0	0,65	0,5	-0,33	Poco significativo
	Suelos	Perdida de Suelo de Aptitud Agrícola	Const.	-1,0	0,0	0,0	1,0	0,5	1,0	0,35	1,0	-0,35	Poco significativo
Medio Biótico	Vegetación	Afectación de vegetación	Const.	-1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,20	1,0	-0,20	Poco significativo
	Fauna	Reducción de hábitat	Const.	-1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,30	1,0	-0,30	Poco significativo
	Áreas Protegidas	Afectación de áreas protegidas	Const.	-1,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,30	1,0	-0,30	Poco significativo

De acuerdo a la metodología planteada, se tiene que las Medidas de Prevención, Mitigación, Reparación y Compensación para el Proyecto 16, en base a los impactos cuyos niveles de importancia están dentro del rango de significancia, son:

CUADRO Nº 8-144: MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y COMPENSACIÓN, PROYECTO 16

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Medida de Prevención	Costo de las Medidas de Prevención $	Medida de Mitigación, Reparación, Compensación	Costo de las Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación $
	Calidad del Aire, Ruidos y Vibraciones	Ruido (aumento nivel sonoro)	Const.	Ejecutar las obras en horario diurno Utilizar camiones y maquinaria con la revisión técnica al día	Medidas de gestión	Implementar como medida la instalación de punto de control acústico	24.623.981
Medio Físico	Geomorfología y Geología	Aumento de riesgos de derrumbes	Oper.	Se debe evitar la proyección de vías alternativas, de empréstitos o botaderos, sobre suelos con problemas de estabilidad o erosión aparente. Se debe evitar trabajar con lluvia en obras de drenaje o saneamiento. Para la instalación de obras anexas se debe considerar la construcción de contrafosos a fin de interceptar escorrentías superficiales que contribuyan con los procesos erosivos. Respetar los drenajes naturales, siempre que sea posible. Restringir el tránsito de vehículos sólo a los caminos de desvíos implementados por la obra. Evitar transitar por sectores que no hayan sido habilitados.	Medidas de gestión	La implementación de las obras de arte proyectadas.	Medidas de gestión
		Modificación de Relieve	Const.	Se debe señalizar adecuadamente la faja, y las vías de circulación internas a la obra.	Costos de señalización señalados para el riesgo de contaminación por material particulado	Realizar los movimientos de tierra ajustados al diseño de ingeniería, minimizando la intervención sobre el terreno.	Medidas de gestión
	Suelos	Alteración de la Calidad del Suelo y pérdida de suelo agrícola.	Const.	Implementar sistemas de almacenamiento de aceites y lubricantes estancos con sistemas herméticos para evitar el drenaje hacia el suelo y de recuperación de residuos líquidos (Bitúmenes, Aceites, Tricloroetileno, Petróleo, Fuel	480.000	Escarificar la superficie del suelo compactada por movimiento de vehículos y maquinaria. En el caso de generarse	

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Medida de Prevención	Costo de las Medidas de Prevención $	Medida de Mitigación, Reparación, Compensación	Costo de las Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación $
				Oil, Gasolina etc.) Disminuir la cantidad máxima de desplazamientos en los caminos habilitados para la obra. Minimizar los movimientos de tierra en lugares cercanos a los cursos de agua. Se debe evitar la proyección de vías alternativas, de empréstitos o botaderos, sobre suelos con problemas de estabilidad o erosión aparente. Se debe evitar trabajar con lluvia en obras de drenaje o saneamiento Considerar lugares de acumulación de tambores con aceite y residuos de mantención de acuerdo a lo señalado en DS 148, los que deberán ser dispuestos adecuadamente.		suelo contaminado, este se debe levantar y ser dispuesto en botadero autorizado. En caso de llegar a retirar suelo de aptitud agrícola para la ejecución de las obras, utilizar dicha cobertura para recuperar sitios aledaños, potenciando el desarrollo de especies arbóreas del lugar. Durante el proceso de pavimentación, el camión imprimador debe concentrarse exclusivamente en la ruta a pavimentar. No se debe permitir que durante horario de descanso el camión imprimador permanezca fuera de la ruta a pavimentar. En caso de derrame, se deberán implementar al menos las siguientes medidas: Contención del derrame a través de sistema de mangas. Bombeo hacia un estanque de retención y envío a lugar de eliminación autorizado más cercano. Se deberá acopiar el escarpe a ambos costados del límite de la faja fiscal, considerando una altura máxima no mayor a 1.5 m para ser utilizados posteriormente como material de recubrimiento. En el caso de ser autorizados botaderos, al cierre de estos el material estéril deberá ser recubierto con material orgánico proveniente de los escarpes o con otros suelos de prendimiento natural en la zona, este recubrimiento	

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Medida de Prevención	Costo de las Medidas de Prevención $	Medida de Mitigación, Reparación, Compensación	Costo de las Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación $
						deberá tener un espesor mínimo de 20 cm. En el caso de existir empréstitos, estos deberán ser recuperados asemejando la condición del entorno, en el caso de no ser posible un relleno y revegetación, se deberá delimitar la zona con una cortina vegetal, de tal forma de reparar el impacto al paisaje escénico	
Medio Biótico	Vegetación	Afectación de Vegetación	Const.	Demarcar el área de trabajo adecuadamente. Se requiere Plan de Manejo Forestal (Reforestación)	4.000.000	Reforestar el equivalente a la superficie intervenida. Se debe considerar el rescate y traslado de individuos en categoría de conservación y/o endémicos a sitios propios del área. Efectuar tala raza solo en el área de servicio de la faja fiscal (calzada, bermas y áreas donde se ubiquen obras de arte). En la zona restante de la faja fiscal se deberá hacer un raleo selectivo dejando al menos un árbol cada 2 metros, privilegiando especies con atractivos paisajísticos (flores vistosas, copas frondosas, etc) y/o que puedan encontrarse en algún estado de conservación o sean endémicas. Se deberá considerar el trazado de rutas de circulación por zonas de uso intensivo o con un mayor grado de degradación, esto en concordancia con el ordenamiento territorial del área. Se deberán suspender las obras en zonas con desarrollo de períodos reproductivos.	El costo de la reforestación está considerado en los presupuestos.

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Medida de Prevención	Costo de las Medidas de Prevención $	Medida de Mitigación, Reparación, Compensación	Costo de las Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación $
						Restringir los horarios de tronaduras. Antes de efectuar tronaduras, se deben realizar prospecciones previas (1 semana) para determinar la existencia de fauna en estado de conservación o endémica no precisada durante la etapa de estudio, de manera de definir la pertinencia de rescate o paralización de obras.	
	Fauna	Reducción de hábitat		Se deberá instruir al personal de obra respecto al cuidado y respecto de alterar hábitat sensibles, en especial sitios de anidamiento, madrigueras, entre otros Establecer que en caso de encontrar nidos o madrigueras, especialmente de especies con problemas de conservación, se trasladarán a sitios colindantes o aquellos que recomiende personal del SAG. Se requiere Plan de Manejo de Fauna	2.400.000 (zoólogo o veterinario)		

Fuente: Elaboración propia.

Adicionalmente, se estima que se deben implementar medidas de Prevención y Mitigación asociadas a la captura de material particulado, al aumento de NPS en sectores con presencia de viviendas o servicios y planes de manejo para reducir los impactos sobre otras variables del medio humano y físico. Por lo tanto, a las medidas asociadas a los impactos negativos, se deben considerar los siguientes:

- Instalación de Puntos de Control Acústico.
- Instalación de Malla Raschell entorno al frente de trabajo.
- Planes de manejo

CUADRO Nº 8-145: MEDIDAS COMPLEMENTARIAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y COMPENSACIÓN, PROYECTO 16

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Medida de Prevención	Costo de las Medidas de Prevención $	Medida de Mitigación, Reparación y Compensación $	Costo de las Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación $
Medio Físico	Calidad del Aire, Ruidos y Vibraciones	Contaminación y calidad del aire	Const.	Implementar plan anual de humectación de las obras, a través de camión aljibe (costo por día de $170.000.) Adicionalmente, se deberá considerar para la ejecución de las obras la Humectación permanente durante las actividades de: • Aplanado. • Carguío de Material. • Descarga de Material. • Excavaciones Todos los camiones deberá circular utilizando carpas sobre la carga.	55.250.000	Implementar medidas de captura de material particulado	22.411.200
			Const.	Adquirir e instalar señales de tránsito en obra para controlar la velocidad de circulación. Medida asociada a la capacitación e instrucción del personal	$ 2.841.200		
Medio Socioeconómico		Variación de la calidad de vida	Const.	Se deberá desarrollar Planes de Manejo.	4.000.000	Se deben mantener permanentemente accesos alternativos durante la ejecución de las obras. Se debe entregar una calendarización oportuna de los trabajos, tanto a los organismos con injerencia en la administración del parque, como a las comunidades cercanas.	

Fuente: Elaboración propia

Proyecto 14:

De la evaluación de los impactos ambientales identificados, se puede precisar que aquellos que cumplen con ser de carácter negativo y tener algún grado de importancia, asociados al proyecto 14, son los siguientes:

CUADRO Nº 8-146: IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS PROYECTO 14

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Ca	In	Ex	De	Pe	Re	Ma	Ce	CMA	Importancia
Medio Físico	Geomorfología y Geología	Aumento de riesgos de derrumbes	Oper.	-1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	1,0	0,60	0,5	-0,30	Poco significativo
		Modificación de Relieve	Const.	-1,0	0,0	0,5	1,0	0,0	1,0	0,65	0,5	-0,33	Poco significativo
Medio Humano	Arqueología y Patrimonio cultural	Arqueología y Patrimonio cultural	Const.	-1,0	0,5	0,0	1,0	0,0	0,5	0,50	0,5	-0,25	Poco significativo

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la metodología planteada, se tiene que las Medidas de Prevención y Mitigación para el Proyecto 14, en base a los impactos cuyos niveles de importancia están dentro del rango de significancia, son:

CUADRO Nº 8-147: MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y COMPENSACIÓN PROYECTO 14

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Medida de Prevención	Costo de las Medidas de Prevención $	Medida de Mitigación, Reparación y Compensación	Costo de las Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación $
Medio Físico	Geomorfología y Geología	Aumento de riesgos de derrumbes	Oper.	Se debe evitar la proyección de vías alternativas, de empréstitos o botaderos, sobre suelos con problemas de estabilidad o erosión aparente. Se debe evitar trabajar con lluvia en obras de drenaje o saneamiento. Para la instalación de obras anexas se debe considerar la construcción de contrafosos a fin de interceptar escorrentías superficiales que contribuyan con los procesos erosivos. Respetar los drenajes naturales, siempre que sea posible.	Medidas de gestión y otras se encuentran incluidas en los costos de los proyectos de ingeniería	La implementación de las obras de arte proyectadas.	Medidas de gestión y otras se encuentran incluidas en los costos de los proyectos de ingeniería

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Medida de Prevención	Costo de las Medidas de Prevención $	Medida de Mitigación, Reparación y Compensación	Costo de las Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación $
				Restringir el tránsito de vehículos sólo a los caminos de desvíos implementados por la obra. Evitar transitar por sectores que no hayan sido habilitados.			
		Modificación de Relieve	Const.	Se debe señalizar adecuadamente la faja, y las vías de circulación internas a la obra.	Costos de señalización señalados para el riesgo de contaminación por material particulado.	Realizar los movimientos de tierra ajustados al diseño de ingeniería, minimizando la intervención sobre el terreno.	Medida de gestión
				El diseño definitivo de los Proyectos deberá incorporar el intervenir el área estrictamente necesaria para la construcción del camino.	Medida de gestión	Minimizar al máximo la remoción de vegetación.	Medida de gestión
	Arqueología y Patrimonio cultural	Alteración de los sitios de importancia cultural, ritual y arqueológica.	Const.	Se deberá elaborar un Plan de Manejo arqueológico.	1.200.000		

Fuente: Elaboración propia.

Adicionalmente, se estima que se deben implementar medidas de Prevención y Mitigación asociadas a la captura de material particulado, al aumento de NPS en sectores con presencia de viviendas o servicios, a la afectación de la cobertura vegetal, agua y suelo y la elaboración de planes de manejo. Por lo tanto, a las medidas asociadas a los impactos negativos, se deben considerar las siguientes:

- Instalación de Puntos de Control Acústico.
- Instalación de Malla Raschell entorno al frente de trabajo.
- Medidas para prevenir y mitigar efectos sobre la cobertura vegetal.
- Elaboración de Planes de Manejo.

CUADRO Nº 8-148: MEDIDAS COMPLEMENTARIAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y COMPENSACIÓN, PROYECTO 14

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Medida de Prevención	Costo de las Medidas de Prevención $	Medida de Mitigación, Reparación y Compensación	Costo de las Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación $
Medio Físico	Calidad del Aire, Ruidos y Vibraciones	Contaminación y calidad del aire	Const.	Implementar plan anual de humectación de las obras, a través de camión aljibe (costo por día de $170.000), permanente durante las actividades de: • Aplanado. • Carguío de Material. • Descarga de Material. • Excavaciones Todos los camiones deberá circular utilizando carpas sobre la carga.	27.086.667	Implementar medidas de captura de material particulado, al momento de efectuar tronaduras y obras comunes	20.865.600
			Const.	Adquirir e instalar señales de tránsito en obra para controlar la velocidad de circulación. Medida asociada a la capacitación e instrucción del personal	1.392.392		
		Ruido (aumento nivel sonoro)	Const.	Ejecutar las obras en horario diurno Utilizar camiones y maquinaria con la revisión técnica al día		Implementar como medida la instalación de punto de control acústico	22.925.776
	Alteración de la calidad de suelo y agua	Perdida de la calidad del suelo y agua	Consto.	Implementar sistemas de almacenamiento de aceites y lubricantes estancos con sistemas herméticos para evitar el drenaje hacia el suelo y de recuperación de residuos líquidos (Bitúmenes, Aceites,	480.000	Escarificar la superficie del suelo compactada por movimiento de vehículos y maquinaria. En el caso de generarse suelo contaminado, este	

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Medida de Prevención	Costo de las Medidas de Prevención $	Medida de Mitigación, Reparación y Compensación	Costo de las Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación $
				Tricloroetileno, Petróleo, Fuel Oil, Gasolina etc.) Disminuir la cantidad máxima de desplazamientos en los caminos habilitados para la obra. Minimizar los movimientos de tierra en lugares cercanos a los cursos de agua. Se debe evitar la proyección de vías alternativas, de empréstitos o botaderos, sobre suelos con problemas de estabilidad o erosión aparente. Se debe evitar trabajar con lluvia en obras de drenaje o saneamiento No se deberán realizar cambios de aceite, reparaciones, mantención de maquinarias y vehículos en la ribera o en el agua de lagos, esteros, ríos o canales. Considerar lugares de acumulación de tambores con aceite y residuos de mantención de acuerdo a lo señalado en DS 148, los que deberán ser dispuestos adecuadamente. Se prohibirá la		se debe levantar y ser dispuesto en botadero autorizado. En caso de llegar a retirar suelo de aptitud agrícola para la ejecución de las obras, utilizar dicha cobertura para recuperar sitios aledaños, potenciando el desarrollo de especies arbóreas del lugar. En caso de derrame, se deberán implementar al menos las siguientes medidas: Contención del derrame a través de sistema de mangas. Bombeo hacia un estanque de retención y envío a lugar de eliminación autorizado más cercano. Frente al eventual cambio temporal de cursos de agua para la construcción de obras de puentes y/o saneamiento de los proyectos, se deberá llevar a la condición original. Se deberá acopiar el escarpe a ambos costados del límite de la faja fiscal, considerando una altura máxima no	

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Medida de Prevención	Costo de las Medidas de Prevención $	Medida de Mitigación, Reparación y Compensación	Costo de las Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación $
				descarga de desechos de cualquier tipo a causes y a las aguas de los cursos de agua naturales (materiales de desecho del tipo domiciliario, escombros, material de rechazo de áridos, y aceites). Con el fin de reducir la probabilidad de causar un daño en la calidad de las aguas superficiales y subterráneas por contaminación de hidrocarburos en el área de servicios, se deberá contar con material comercial absorbente con capacidad para el tratamiento de derrames en agua y en tierra. No se derramarán residuos sanitarios y domésticos en cursos y cuerpos de agua. Para la instalación de obras Complementarias (I. de Faenas, Campamentos, Botaderos y Empréstitos), se deberá considerar un distanciamiento no menor a 100 del cursos y cuerpos de agua. No se deberán mover sedimentos de los lechos de cursos de aguas, excepto en las zonas de extracción de empréstitos autorizadas.		mayor a 1.5 m para ser utilizados posteriormente como material de recubrimiento. En el caso de ser autorizados botaderos, al cierre de estos el material estéril deberá ser recubierto con material orgánico proveniente de los escarpes o con otros suelos de prendimiento natural en la zona, este recubrimiento deberá tener un espesor mínimo de 20 cm. En el caso de existir empréstitos, estos deberán ser recuperados asemejando la condición del entorno, en el caso de no ser posible un relleno y revegetación, se deberá delimitar la zona con una cortina vegetal, de tal forma de reparar el impacto al paisaje escénico	

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Medida de Prevención	Costo de las Medidas de Prevención $	Medida de Mitigación, Reparación y Compensación	Costo de las Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación $
				No se deberá alterar el normal flujo de los cursos de agua en zonas no autorizadas. No se dispondrá de materiales de demolición o de escarpe en los flujos de agua bajo ninguna circunstancia. Se deberán coordinar las actividades dentro de los cursos de agua en el menor tiempo posible para minimizar la duración de los impactos potenciales negativos.			
Medio Biótico	Alteración de la Cobertura Vegetal	Perdida de cobertura Vegetal	Const.	Demarcar el área de trabajo adecuadamente. Se deberá instruir al personal de obra en relación a evitar daños a la vegetación externa a la faja fiscal. No se deberá cortar especie arbórea alguna para ser utilizada como leña. No se deberá instalar obras complementarias en sectores donde la cobertura vegetal sea el elemento preponderante. No se deberá realizar tala de vegetación fuera de la faja fiscal. Asociado al punto anterior, se deberá instruir al todo el personal de obra de la prohibición de	4.000.000 (Costo de elaboración de Plan de reforestación)	Reforestar el equivalente a la superficie intervenida y/o rescate y traslado de árboles de acuerdo con un plan de manejo forestal. Se debe considerar que al momento de la instalación de faenas en áreas de suelo orgánico, se deberá retirar la capa superficial de suelo hasta una profundidad de 30 cm. Esta capa se deberá acumular en montículos de una altura no superior a 2,5 m de altura, y será reubicada en la misma superficie al momento del abandono de las instalaciones, previa limpieza	El costo de la reforestación está considerado en los presupuestos elaborados por ingeniería. En todo caso en tabla anexa se calculan el máximo posible intervenido con buffer de 250 m.

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Medida de Prevención	Costo de las Medidas de Prevención $	Medida de Mitigación, Reparación y Compensación	Costo de las Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación $
				realizar talas fuera de la faja fiscal. Se requiere Plan de Manejo Forestal (Reforestación)		completa del área. A fin de evitar la colonización con especies exóticas, se debe distribuir sobre el suelo ramas de especies nativas provenientes de la corta de vegetación en la faja fiscal, con lo que se facilitará el atrape de semillas y la mantención de las condiciones optimas para el desarrollo de especies nativas.	
Medio Socioeconómico	Variación de la Calidad de Vida y otros		Const.	Se deberá desarrollar planes de manejo.	4.000.000	Se deben mantener permanentemente accesos alternativos durante la ejecución de las obras. Se debe entregar una calendarización oportuna de los trabajos, tanto a los organismos con injerencia en la administración del parque, como a las comunidades cercanas.	

Fuente: Elaboración propia

Proyecto 15:

De la evaluación de los impactos ambientales identificados, se puede precisar que aquellos que cumplen con ser de carácter negativo y tener algún grado de importancia, asociados al proyecto 15, son los siguientes:

CUADRO Nº 8-149: IMPACTOS AMBIENTALES SIGNIFICATIVOS PROYECTO 15

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Ca	In	Ex	De	Pe	Re	Ma	Ce	CMA	Importancia
	Calidad del Aire, Ruidos y Vibraciones	Ruido (aumento nivel sonoro)	Const.	-1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,40	1,0	-0,40	Significativo
	Geomorfología y Geología	Aumento de riesgos de derrumbes	Oper.	-1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	1,0	0,60	0,5	-0,30	Poco significativo
		Modificación de Relieve	Const.	-1,0	0,0	0,5	1,0	0,0	1,0	0,65	0,5	-0,33	Poco significativo
	Arqueología y Patrimonio cultural	Arqueología y Patrimonio cultural	Const.	-1,0	0,5	0,0	1,0	0,0	0,5	0,50	0,5	-0,25	Poco significativo

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a la metodología planteada, se tiene que las Medidas de Prevención, Mitigación, Reparación y compensación para el Proyecto 15, en base a los impactos cuyos niveles de importancia están dentro del rango de significancia, son:

CUADRO Nº8.114: MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y COMPENSACIÓN, PROYECTO 15

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Medida de Prevención	Costo de las Medidas de Prevención $	Medida de Mitigación	Costo de las Medidas de Mitigación $
Medio Físico	Calidad del Aire, Ruidos y Vibraciones	Ruido (aumento nivel sonoro)	Const.	Desarrollar trabajos en horario diurno. Utilizar vehículos y maquinaria con revisión técnica al día.	Medidas de gestión	Se deberán instalar al menos 35 puntos de control acústico en los sectores con presencia de equipamiento comunitario y viviendas.	44.577.897
	Geomorfología y Geología	Aumento de riesgos de derrumbes	Oper.	Se debe evitar la proyección de vías alternativas, de empréstitos o botaderos, sobre suelos con problemas de estabilidad o erosión aparente. Se debe evitar trabajar con lluvia en obras de drenaje o	Medidas de gestión	La implementación de las obras de arte proyectadas.	Medidas de gestión

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Medida de Prevención	Costo de las Medidas de Prevención $	Medida de Mitigación	Costo de las Medidas de Mitigación $
				saneamiento. Para la instalación de obras anexas se debe considerar la construcción de contrafosos a fin de interceptar escorrentías superficiales que contribuyan con los procesos erosivos. Respetar los drenajes naturales, siempre que sea posible. Restringir el tránsito de vehículos sólo a los caminos de desvíos implementados por la obra. Evitar transitar por sectores que no hayan sido habilitados.			
		Modificación de Relieve	Const.	Se debe señalizar adecuadamente la faja, y las vías de circulación internas a la obra.	Costos de señalización señalados para el riesgo de contaminación por material particulado	Realizar los movimientos de tierra ajustados al diseño de ingeniería, minimizando la intervención sobre el terreno.	
Medio Humano	.	Alteración de los sitios de importancia cultural, ritual y arqueológica	Const.	Se deberá elaborar un Plan de Manejo arqueológico.	1.200.000		

Fuente: Elaboración propia.

Adicionalmente, se estima que se deben implementar medidas de Prevención y Mitigación asociadas a la captura de material particulado, a la afectación de la cobertura vegetal y la elaboración de planes de manejo para minimizar los riesgos sobre el medio físico y humano.

Por lo tanto, a las medidas asociadas a los impactos negativos, se deben considerar los siguientes:

- Instalación de Malla Raschell entorno al frente de trabajo.
- Medidas para prevenir y mitigar efectos sobre la cobertura vegetal.
- Planes de manejo

CUADRO Nº 8-150: MEDIDAS COMPLEMENTARIAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, REPARACIÓN Y COMPENSACIÓN, PROYECTO 15

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Medida de Prevención	Costo de las Medidas de Prevención $	Medida de Mitigación, Reparación y Compensación	Costo de las Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación $
			Const.	Implementar plan anual de humectación de las obras, a través de camión aljibe (costo por día de $170.000.-) Adicionalmente, se deberá considerar para la ejecución de las obras la Humectación permanente durante las actividades de: • Aplanado. • Carguío de Material. • Descarga de Material. • Excavaciones Todos los camiones deberá circular utilizando carpas sobre la carga.	63.240.000	Implementar medidas de captura de material particulado	45.208.800
			Const.	Adquirir e instalar señales de tránsito en obra para controlar la velocidad de circulación. Medida asociada a la capacitación e instrucción del personal	3.257.309		

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Medida de Prevención	Costo de las Medidas de Prevención $	Medida de Mitigación, Reparación y Compensación	Costo de las Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación $
	Alteración de la calidad del suelo	Alteración de la calidad del suelo	Const.	Implementar sistemas de almacenamiento de aceites y lubricantes estancos con sistemas herméticos para evitar el drenaje hacia el suelo y de recuperación de residuos líquidos (Bitúmenes, Aceites, Tricloroetileno, Petróleo, Fuel Oil, Gasolina etc.) Disminuir la cantidad máxima de desplazamientos en los caminos habilitados para la obra. Minimizar los movimientos de tierra en lugares cercanos a los cursos de agua. Se debe evitar la proyección de vías alternativas, de empréstitos o botaderos, sobre suelos con problemas de estabilidad o erosión aparente. Se debe evitar trabajar con lluvia en obras de drenaje o saneamiento No se deberán realizar cambios de aceite, reparaciones, mantención de maquinarias y vehículos en la	480.000	Escarificar la superficie del suelo compactada por movimiento de vehículos y maquinaria. En el caso de generarse suelo contaminado, este se debe levantar y ser dispuesto en botadero autorizado. En caso de llegar a retirar suelo de aptitud agrícola para la ejecución de las obras, utilizar dicha cobertura para recuperar sitios aledaños, potenciando el desarrollo de especies arbóreas del lugar. En caso de derrame, se deberán implementar al menos las siguientes medidas: Contención del derrame a través de sistema de mangas. Bombeo hacia un estanque de retención y envío a lugar de eliminación autorizado más cercano. Frente al eventual cambio temporal de cursos de agua para la construcción de obras de puentes	

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Medida de Prevención	Costo de las Medidas de Prevención $	Medida de Mitigación, Reparación y Compensación	Costo de las Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación $
				ribera o en el agua de lagos, esteros, ríos o canales. Considerar lugares de acumulación de tambores con aceite y residuos de mantención de acuerdo a lo señalado en DS 148, los que deberán ser dispuestos adecuadamente. Se prohibirá la descarga de desechos de cualquier tipo a causes y a las aguas de los cursos de agua naturales (materiales de desecho del tipo domiciliario, escombros, material de rechazo de áridos, y aceites). Con el fin de reducir la probabilidad de causar un daño en la calidad de las aguas superficiales y subterráneas por contaminación de hidrocarburos en el área de servicios, se deberá contar con material comercial absorbente con capacidad para el tratamiento de derrames en agua y en tierra. No se derramarán residuos sanitarios y domésticos en cursos y cuerpos de agua. Para la instalación de obras		y/o saneamiento de los proyectos, se deberá llevar a la condición original. Se deberá acopiar el escarpe a ambos costados del límite de la faja fiscal, considerando una altura máxima no mayor a 1.5 m para ser utilizados posteriormente como material de recubrimiento. En el caso de ser autorizados botaderos, al cierre de estos el material estéril deberá ser recubierto con material orgánico proveniente de los escarpes o con otros suelos de prendimiento natural en la zona, este recubrimiento deberá tener un espesor mínimo de 20 cm. En el caso de existir empréstitos, estos deberán ser recuperados asemejando la condición del entorno, en el caso de no ser posible un relleno y revegetación, se deberá delimitar la zona con una cortina vegetal, de tal forma de reparar el impacto al paisaje escénico	

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Medida de Prevención	Costo de las Medidas de Prevención $	Medida de Mitigación, Reparación y Compensación	Costo de las Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación $
				Complementarias (I. de Faenas, Campamentos, Botaderos y Empréstitos), se deberá considerar un distanciamiento no menor a 100 del cursos y cuerpos de agua. No se deberán mover sedimentos de los lechos de cursos de aguas, excepto en las zonas de extracción de empréstitos autorizadas. No se deberá alterar el normal flujo de los cursos de agua en zonas no autorizadas. No se dispondrá de materiales de demolición o de escarpe en los flujos de agua bajo ninguna circunstancia. Se deberán coordinar las actividades dentro de los cursos de agua en el menor tiempo posible para minimizar la duración de los impactos potenciales negativos. Se deberá evitar producir desviaciones de cursos de agua en períodos de altas precipitaciones			

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Medida de Prevención	Costo de las Medidas de Prevención $	Medida de Mitigación, Reparación y Compensación	Costo de las Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación $
Medio Biótico	Alteración de la cobertura vegetal	Pérdida de cobertura vegetal	Const.	Demarcar el área de trabajo adecuadamente. Se deberá instruir al personal de obra en relación a evitar daños a la vegetación externa a la faja fiscal. No se deberá cortar especie arbórea alguna para ser utilizada como leña. No se deberá instalar obras complementarias en sectores donde la cobertura vegetal sea el elemento preponderante. No se deberá realizar tala de vegetación fuera de la faja fiscal. Asociado al punto anterior, se deberá instruir al todo el personal de obra de la prohibición de realizar talas fuera de la faja fiscal. Se requiere Plan de Manejo Forestal (Reforestación)	2.400.000 (Costo de elaboración de Plan de reforestación)	Reforestar el equivalente a la superficie intervenida y/o rescate y traslado de árboles de acuerdo con un plan de manejo forestal. Se debe considerar que al momento de la instalación de faenas en áreas de suelo orgánico, se deberá retirar la capa superficial de suelo hasta una profundidad de 30 cm. Esta capa se deberá acumular en montículos de una altura no superior a 2,5 m de altura, y será reubicada en la misma superficie al momento del abandono de las instalaciones, previa limpieza completa del área. A fin de evitar la colonización con especies exóticas, se debe distribuir sobre el suelo ramas de especies nativas provenientes de la corta de vegetación en la faja fiscal, con lo que se facilitará el atrape de semillas y la mantención de las condiciones optimas para el desarrollo de especies nativas.	El costo de la reforestación está considerado en los presupuestos.
Medio Socioeconómico	Variación de la calidad de vida		Const.	Se deberá desarrollar Planes de Manejo	4.000.000	Se deben mantener permanentemente accesos alternativos durante la	

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Medida de Prevención	Costo de las Medidas de Prevención $	Medida de Mitigación, Reparación y Compensación	Costo de las Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación $
						ejecución de las obras. Se debe entregar una calendarización oportuna de los trabajos, tanto a los organismos con injerencia en la administración del parque, como a las comunidades cercanas.	

Fuente: Elaboración propia

8.4.6. PERTINENCIA DE INGRESO AL SEIA

De acuerdo al análisis realizado de la Ley 19.300 existen cuatro proyectos que deben ingresar al SEIA, dado que pasan por áreas protegidas. Estos proyectos son el 2, 8, 9 y 16 dado que de acuerdo al Artículo 10, letra e) que señala "Aeropuertos, terminales de buses, camiones y ferrocarriles, vías férreas, estaciones de servicio, autopistas y los caminos públicos que puedan afectar **áreas protegidas".** Es importante señalar que por políticas ambientales del MOP siempre se sugiere el ingreso al sistema de forma voluntaria.

Los proyectos 9 y 2, que parte de ellos se encuentran dentro de área protegida, son caminos existentes que involucran obras de mejoramiento, por lo cual no requieren la presentación de estudio de impacto ambiental.

Los proyectos 8 y 16, que también parte de ellos se encuentran dentro de áreas protegidas y que la proposición de intervención es de mejoramiento y construcción respectivamente, en los cuales existe una huella que es transitable en algunas épocas del año, podría ingresar mediante la presentación de una declaración de impacto ambiental, teniendo consideración que deberán solicitarse los permisos sectoriales y la necesidad de elaborar planes de manejo.

Respecto del proyecto 13 que es de apertura de camino en su tramo final y el proyecto 16, que como fue analizado en la proposición de impactos ambientales, presentan en cuanto la afectación de vegetación y fauna un impacto Poco Significativo (PS), se recomienda su ingreso al Sistema de evaluación de Impacto Ambiental con una DIA.

En el Impacto Ruido (aumento nivel sonoro), en la fase de construcción el proyecto 15 tiene un nivel de significancia calificado de Significativo (S) en relación a los receptores afectados. Dado que se proponen una serie de medidas de control acústico y que dichos niveles no sobrepasarán los emitidos por maquinaria en obra, se propone el ingreso voluntario del proyecto 15 como DIA (afecta un total de 117 receptores, entre viviendas, centros de salud, escuela e iglesias).

Resumiendo, los proyectos que deberían ingresar al Sistema de evaluación de impacto Ambiental con una DIA son los proyectos 2, 8, 9, 13, 15 y 16.

A continuación se presentan una serie de cuadros con un análisis del artículo 10 de la Ley 19.300, y los artículos 5,6, 8, 9, 10 y 11 del Reglamento y sus recientes modificaciones, que detallan para cada proyecto la pertinencia de ingreso al SEIA como también si ingresa como estudio o declaración de impacto ambiental.

CUADRO Nº 8-151: ANÁLISIS DEL ARTÍCULO 10 DE LA LEY 19.300

Articulo 10, Ley 19.300			
	Los proyectos o actividades susceptibles de causar impacto ambiental, en cualquiera de sus fases, que deberán someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, son los siguientes:		
Proyecto	Letra e)		
	Aeropuertos, terminales de buses, camiones y ferrocarriles, vías férreas, estaciones de servicio, autopistas y los caminos públicos que puedan afectar áreas protegidas	Conclusión	Comentario
1	X	No ingresa a SEIA	No corresponde a autopista
2	√	Ingresa al SEIA	No corresponde a autopista
3	X	No ingresa a SEIA	No corresponde a autopista
5	X	No ingresa a SEIA	No corresponde a autopista
8	√	Ingresa al SEIA	No corresponde a autopista. Se proyecta parte dentro de Parque Nacional Villarrica
9	√	Ingresa al SEIA	No corresponde a autopista. Se proyecta dentro de Parque Nacional Conguillio.
11	X	No ingresa a SEIA	No corresponde a autopista

Articulo 10, Ley 19.300			
	Los proyectos o actividades susceptibles de causar impacto ambiental, en cualquiera de sus fases, que deberán someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, son los siguientes:		
Proyecto	Letra e)		
	Aeropuertos, terminales de buses, camiones y ferrocarriles, vías férreas, estaciones de servicio, autopistas y los caminos públicos que puedan afectar áreas protegidas	Conclusión	Comentario
12	X	No ingresa a SEIA	No corresponde a autopista
13	X	No ingresa a SEIA	No corresponde a autopista
16	√	Ingresa al SEIA	No corresponde a autista. Se proyecta parte dentro de Parque Nacional Villarrica.
14	X	No ingresa a SEIA	No corresponde a autopista
15	X	No ingresa a SEIA	No corresponde a autopista

X: No aplica.; √: Aplica.

Fuente: Elaboración propia

Los proyectos que deben ingresar al SEIA son: Proyecto 2, Proyecto 8, Proyecto 9 y Proyecto 16. La condición de ingreso que prima en el análisis corresponde a que afectan directamente a Áreas protegidas.

Articulo 5: *Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA ó DIA): El titular deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental si su Proyecto o actividad genera o presenta riesgos para la salud de la población, debido a la cantidad y calidad de los efluentes, emisiones o residuos que genera o produce. A objeto de evaluar el riesgo a que se refiere el inciso anterior, se considerará:*

CUADRO Nº 8-152: ANÁLISIS DEL ARTÍCULO 5 DEL REGLAMENTO DEL SISTEMA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Letras que componen el Articulo Nº5	PROYECTOS EN ESTUDIO											
	P 1	P 2	P 3	P 5	P 8	P 9	P11	P12	P13	P 16	P14	P15
Letra a) Lo establecido en las normas primarias de calidad ambiental y de emisión vigentes. A falta de tales normas, se utilizarán como referencia las vigentes en los Estados que se señalan en el artículo 7° del presente Reglamento.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Letra b) La composición, peligrosidad, cantidad y concentración de los efluentes líquidos y de las emisiones a la atmósfera.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Letra c) La frecuencia, duración y lugar de las descargas de efluentes líquidos y de emisiones a la atmósfera.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Letra d) La composición, peligrosidad y cantidad de residuos sólidos.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Letra e) La frecuencia, duración y lugar del manejo de residuos sólidos.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Letra f) La diferencia entre los niveles estimados de inmisión de ruido con Proyecto o actividad y el nivel de ruido de fondo representativo y característico del entorno donde exista población humana permanente.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Letra g) Las formas de energía, radiación y vibraciones generadas por el Proyecto o actividad.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Letra h) Los efectos de la combinación o interacción conocida de los contaminantes emitidos o generados por el Proyecto o actividad.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

X: No aplica.; √: Aplica.

Fuente: Elaboración propia

De acuerdo a los impactos detectados, en la fase de construcción los proyectos marcados en amarillo tienen un nivel de significancia en los impactos calificados de Poco significativo en los proyectos 3, 11 y 12 y 16 y de Significativo en el proyecto 15 en relación a los receptores afectados. Dado que se proponen una serie de medidas de control acústico y que dichos niveles no sobrepasarán los emitidos por maquinaria en obra, se propone el ingreso voluntario del proyecto 15 como DIA (afecta un total de 117 receptores, entre viviendas, centros de salud, escuela e iglesias).

Articulo 6. *Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA ó DIA): El titular deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental si su Proyecto o actividad genera o presenta efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire. A objeto de evaluar si se generan o presentan los efectos adversos significativos a que se refiere el inciso anterior se considerará.*

CUADRO Nº 8-153.: ANÁLISIS DEL ARTÍCULO 6 DEL REGLAMENTO DEL SISTEMA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Letras que componen el Articulo Nº6	PROYECTOS EN ESTUDIO											
	P 1	P 2	P 3	P 5	P 8	P 9	P11	P12	P13	P 16	P14	P15
Letra a) Lo establecido en las normas secundarias de calidad ambiental y de emisión vigentes. A falta de tales normas, se utilizarán como referencia las vigentes en los Estados que se señala en el Artículo 7 del presente Reglamento.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Letra b) La composición, peligrosidad, cantidad y concentración de los efluentes líquidos y de las emisiones a la atmósfera.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Letra c) La frecuencia, duración y lugar de las descargas de efluentes líquidos y de emisiones a la atmósfera.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Letra d) La composición, peligrosidad y cantidad de residuos sólidos.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Letra e) La frecuencia, duración y lugar del manejo de residuos sólidos.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Letra f) La diferencia entre los niveles estimados de inmisión de ruido con Proyecto o actividad y el nivel de ruido de fondo representativo y característico del entorno donde se concentre fauna nativa asociada a hábitats de relevancia para su modificación, reproducción o alimentación.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Letra g) Las formas de energía, radiación o vibraciones generadas por el Proyecto o actividad.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Letra h) Los efectos de la combinación y/o interacción conocida de los contaminantes emitidos y/o generados por el Proyecto o actividad.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Letra i) La relación entre las emisiones de los contaminantes generados por el Proyecto o actividad y la calidad ambiental de los recursos naturales renovables.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Letra j) La capacidad de dilución, dispersión, autodepuración, asimilación y regeneración de los recursos naturales renovables presentes en el área de influencia del Proyecto o actividad.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Letra k) La cantidad y superficie de vegetación nativa intervenida y/o explotada, así como su forma de intervención y/o explotación.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Letra l) La cantidad de fauna silvestre intervenida y/o explotada, así como su forma de intervención y/o explotación.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Letra m) El estado de conservación en que se encuentren especies de flora o de fauna a extraer, explotar, alterar o manejar, de acuerdo a lo indicado en los listados nacionales de especies en peligro de extinción, vulnerables, raras o insuficientemente conocidas.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Letras que componen el Articulo Nº6	PROYECTOS EN ESTUDIO											
	P 1	P 2	P 3	P 5	P 8	P 9	P11	P12	P13	P 16	P14	P15
Letra n) El volumen, caudal y/o superficie, según corresponda, de recursos hídricos a intervenir y/o explotar en; n.1) vegas y/o bofedales ubicados en las Regiones I y II, que pudieran ser afectadas por el ascenso o descenso de los niveles de aguas subterráneas. n.2) Áreas o zonas de humedales que pudieran ser afectadas por el ascenso o descenso de los niveles de aguas subterráneas o superficiales.n.3) Cuerpos de aguas subterráneas que contienen aguas milenarias y/o fósiles.n.4) Una cuenca o subcuenca hidrográfica transvasada a otra.n.5) Lagos o lagunas en que se generen fluctuaciones de niveles.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Letra ñ) Las alteraciones que pueda generar sobre otros elementos naturales y/o artificiales del medio ambiente la introducción al territorio nacional de alguna especie de flora o de fauna; así como la introducción al territorio nacional, o uso, de organismos modificados genéticamente o mediante otras técnicas similares.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Letra o) La superficie de suelo susceptible de perderse o degradarse por erosión, compactación o contaminación.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Letra p) La diversidad biológica presente en el área de influencia del Proyecto o actividad, y su capacidad de regeneración.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

X: No aplica.; √: Aplica.
Fuente: Elaboración propia

Los proyectos 13 y 16 presentan un impacto Poco Significativo en la intervención de vegetación y fauna. Dado que se están proponiendo una serie de medidas de prevención, mitigación y compensación como planes de manejo, reforestación y/o traslado de especies (flora y fauna) que permita mantener las condiciones inalterables de los ecosistemas existentes en dichos lugares, se sugiere que ninguno de los Proyectos estudiados requiere la elaboración de un Estudio de Impacto Ambiental y/o Declaración de Impacto ambiental por el análisis de este artículo del Reglamento.

Artículo 8: *Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA ó DIA): El titular deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental si su Proyecto o actividad genera reasentamiento de comunidades humanas o alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos. A objeto de evaluar si el Proyecto o actividad genera reasentamiento de comunidades humanas, se considerará el desplazamiento y reubicación de personas que habitan en el lugar de emplazamiento del Proyecto o actividad, incluidas sus obras y/o acciones asociadas. Asimismo, a objeto de evaluar si el Proyecto o actividad genera alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos, se considerará el cambio producido en las siguientes dimensiones que caracterizan dicho sistema de vida:*

CUADRO Nº 8-154.: ANÁLISIS DEL ARTÍCULO 8 DEL REGLAMENTO DEL SISTEMA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Letras que componen el Articulo Nº8	PROYECTOS EN ESTUDIO											
	P 1	P 2	P 3	P 5	P 8	P 9	P11	P12	P13	P 16	P14	P15
Letra a) Dimensión geográfica, consistente en la distribución de los grupos humanos en el territorio y la estructura espacial de sus relaciones, considerando la densidad y distribución espacial de la población; el tamaño de los predios y tenencia de la tierra; y los flujos de comunicación y transporte.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Letra b) Dimensión demográfica, consistente en la estructura de la población local por edades, sexo, rama de actividad, categoría ocupacional y status migratorio, considerando la estructura urbano rural; la estructura según rama de actividad económica y categoría ocupacional; la población económicamente activa; la estructura de edad y sexo; la escolaridad y nivel de instrucción; y las migraciones;	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Letra c) Dimensión antropológica, considerando las características étnicas; y las manifestaciones de la cultura, tales como ceremonias religiosas, peregrinaciones, procesiones, celebraciones, festivales, torneos, ferias y mercados;	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Letra d) Dimensión socio-económica, considerando el empleo y desempleo; y la presencia de actividades productivas dependientes de la extracción de recursos naturales por parte del grupo humano, en forma individual o asociativa;	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		
Letra e) Dimensión de bienestar social básico, relativo al acceso del grupo humano a bienes, equipamiento y servicio, tales como vivienda, transporte, energía, salud, educación y sanitarios.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		

X: No aplica.; √: Aplica.

Fuente: Elaboración propia

En el caso del proyecto 9 que presenta una condición de Sensibilidad Alta, ya que son aquellos lugares que actualmente tienen sitios arqueológicos y comunidades originarias en las cercanías, se recomienda el ingreso al SEIA a través de una Declaración de Impacto Ambiental. Esto basado en que es un camino existente y dichas comunidades se encuentran próximos a la Ruta S_51 (poblado de Melipeuco), por tanto, es un espacio rural sensibilizado.

Artículo 9: *Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA ó DIA): El titular deberá presentar un estudio de Impacto Ambiental si su proyecto o actividad se localiza próximo a población, recursos y áreas protegidas susceptibles de ser afectados, así como el valor ambiental del territorio en que se pretende emplazar. A objeto de evaluar si el proyecto o actividad se localiza próximo a la población, recursos o áreas protegidas susceptibles de ser afectados, se considerará:*

CUADRO Nº 8-155.: ANÁLISIS DEL ARTÍCULO 9 DEL REGLAMENTO DEL SISTEMA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Letras que componen el Articulo Nº9	PROYECTOS EN ESTUDIO											
	P 1	P 2	P 3	P 5	P 8	P 9	P11	P12	P13	P 16	P14	P15
Letra a) La magnitud o duración de la intervención o emplazamiento del proyecto o actividad en o alrededor de áreas donde habite población protegida por leyes especiales;	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Letra b) La magnitud o duración de la intervención o emplazamiento del proyecto a actividad en o alrededor de áreas donde existen recursos protegidos en forma oficial; o	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Letra c) La magnitud o duración de la intervención o emplazamiento del proyecto o actividad en o alrededor de áreas protegidas o colocadas bajo protección oficial.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

X: No aplica.; √: Aplica.

Fuente: Elaboración propia

Los proyectos que se encuentran cercanos a comunidades originarias son los que aparecen en rojo y verde en el cuadro anterior donde la duración de las intervenciones por el proyecto puede llegar a ser más de un año, dependiendo de cómo se planifique la obra. Se propone que la ejecución se realice contratando personal suficiente para ejecutar las obras en el menor tiempo posible (en el corto plazo). Lo mismo sucede con la letra b) y c) que se refiere a las áreas protegidas, donde los proyectos 2, 8, 9 y 16 pasan por áreas protegidas y existen recursos protegidos en forma oficial como la Araucaria, por tanto, también se tienen que ejecutar las obras en el menor tiempo posible, y así la duración del proyecto no sea un elemento de análisis para la definición de su pertinencia. Además, respecto de la letra c), los proyectos 13 y 11 pasan cercanos a RN Huerquehue y RN Bio-Bio (aproximadamente 1 km), por tanto, no se considera que se encuentre “en o” alrededor de lugares bajo protección oficial. Por tanto, ninguno de los Proyectos estudiados requiere la elaboración de un Estudio de Impacto Ambiental y/o Declaración de Impacto ambiental por el análisis de este artículo del Reglamento.

***Artículo 10**: Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA ó DIA): El titular deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental si su Proyecto o actividad genera alteración significativa, en términos de magnitud o duración, del valor paisajístico o turístico de una zona. A objeto de evaluar si el Proyecto o actividad, en cualquiera de sus etapas, genera o presenta alteración significativa, en términos de magnitud o duración, del valor paisajístico o turístico de una zona, se considerará:*

CUADRO Nº 8-156.: ANÁLISIS DEL ARTÍCULO 10 DEL REGLAMENTO DEL SISTEMA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Letras que componen el Articulo Nº10	PROYECTOS EN ESTUDIO											
	P 1	P 2	P 3	P 5	P 8	P 9	P11	P12	P13	P 16	P14	P15
Letra a) La duración o la magnitud en que se obstruye la visibilidad a zonas con valor paisajístico;	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Letra b) La duración o la magnitud en que se alteren recursos o elementos del medio ambiente de zonas con valor paisajístico o turístico;	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Letras que componen el Articulo Nº10	PROYECTOS EN ESTUDIO											
	P 1	P 2	P 3	P 5	P 8	P 9	P11	P12	P13	P 16	P14	P15
Letra c) La duración o la magnitud en que se obstruye el acceso a los recursos o elementos del medio ambiente de zonas con valor paisajístico o turístico; o	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Letra d) La intervención o emplazamiento del proyecto o actividad en un área declarada zona o centro de interés turístico nacional, según lo dispuesto en el Decreto Ley N°1.224 de 1975.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

X: No aplica.; √: Aplica.

Fuente: Elaboración propia

Por tanto, ninguno de los Proyectos estudiados requiere la elaboración de un Estudio de Impacto Ambiental y/o Declaración de Impacto ambiental por el análisis de este artículo del Reglamento.

Artículo 11: *Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA ó DIA): El titular deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental si su Proyecto o actividad genera o presenta alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y, en general, los pertenecientes al patrimonio cultural. A objeto de evaluar si el Proyecto o actividad, respecto a su área de influencia, genera o presenta alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y, en general, los pertenecientes al patrimonio cultural, se considerará:*

CUADRO Nº 8-157: ANÁLISIS DEL ARTÍCULO 11 DEL REGLAMENTO DEL SISTEMA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Letras que componen el Articulo Nº11	PROYECTOS EN ESTUDIO											
	P 1	P 2	P 3	P 5	P 8	P 9	P11	P12	P13	P 16	P14	P15
Letra a) La proximidad a algún Monumento Nacional de aquellos definidos por la Ley 17.288.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Letra b) La magnitud en que se remueva, destruya, excave, traslade, deteriore, o se modifique en forma permanente algún Monumento Nacional de aquellos definidos por la Ley 17.288.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Letra c) La magnitud en que se modifique o deteriore en forma permanente construcciones, lugares o sitios que por sus características constructivas, por su antigüedad, por su valor científico, por su contexto histórico o por su singularidad, pertenecen al patrimonio cultural; o	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Letra d) La proximidad a lugares o sitios donde se lleven a cabo manifestaciones propias de la cultura o folklore de algún pueblo, comunidad o grupo humano.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

X: No aplica.; √: Aplica.

Fuente: Elaboración propia

Si bien existe en la cercanía comunidades indígenas, no hay próximos a los caminos intervenidos lugares donde se realicen manifestaciones propias de la cultura mapuche, por

tanto, ninguno de los Proyectos estudiados requiere la elaboración de un Estudio de Impacto Ambiental y/o Declaración de Impacto ambiental por el análisis de este artículo del Reglamento.

8.4.7. Resumen de evaluación de los proyectos

En el siguiente acápites se presenta un resumen con los principales alcances a ser considerados en cada uno de los anteproyectos que guardan relación con aspectos ambientales y territoriales y también se describen las obras definidas por ingeniería para cada uno de los proyectos en estudio.

.

- Proyecto 1

El proyecto consiste en un mejoramiento de 14,014km, teniendo un costo total de MM$ **4.569**, siendo el costo por km de MM$ **327,69**. Las partidas que considera el anteproyecto son obras de preparación del área de trabajo, movimientos de tierra, excavación de corte en roca, capas granulares, revestimientos y pavimentos, drenaje y control de la plataforma, elementos de control y seguridad (destacan 7 paraderos de locomoción étnica), equipamiento turístico (punto parada con información de Plano de Ubicación), la intervención de 18 obras de arte (alargar y reemplazar), traslado de postación, corte y reforestación de bosque, contempla expropiaciones y ensanche Puente Queule.

De acuerdo a las obras definidas por ingeniería y descritas anteriormente, en este proyecto, de acuerdo a la evaluación ambiental realizada, los componentes ambientales que tienen algún grado de importancia son Modificación de Relieve (PS), Seguridad vial y tiempos de desplazamientos (MS), Alteraciones en la población ocupada (PS), variación de la calidad de vida (S), e Índice de calidad de paisaje (MS). El resto de los componentes analizados tienen una importancia calificada de no significativa (NS).

CUADRO Nº 8-158: RESUMEN DE SITUACIÓN AMBIENTAL PROYECTO 1

Proyecto	Ingresa al SEIA	En caso de ingreso al SEIA, ingresa como:	Costos medidas de Prevención	Costos medidas de Mitigación, Reparación y Compensación	Planes de Manejo Requeridos
1	No requiere ingreso obligatorio al SEIA		36.571.073	3.243.806	Plan de Manejo para instalación de Faenas y Campamentos. Plan de Manejo para Apertura, Uso y Abandono de Botaderos. Plan de Manejo para Apertura, Explotación y Abandono de Empréstitos. Plan de Manejo para Plantas de Producción de Materiales. Plan de Seguridad y Salud en faena. Plan de Manejo de Residuos Sólidos de origen Domiciliarios

Proyecto	Ingresa al SEIA	En caso de ingreso al SEIA, ingresa como:	Costos medidas de Prevención	Costos medidas de Mitigación, Reparación y Compensación	Planes de Manejo Requeridos
					Plan de Manejo para Corta y Reforestación. Plan de Manejo para el Transporte de Materiales Peligrosos y Radiactivos. Plan de Manejo para el Transporte durante las faenas y Movimiento de Maquinarias.

Fuente: Elaboración propia

- Proyecto 2

El proyecto tiene una longitud de 31,52 km, siendo el costo total del proyecto de MM$ **9.755**, por lo cual el costo por km obtenido a nivel de anteproyecto es de MM$ **309,49** km. Este proyecto corresponde a una obra de mejoramiento involucra obras de preparación del área de trabajo, movimientos de tierra, excavación de corte en roca, capas granulares, revestimientos y pavimentos, drenaje y control de la plataforma, elementos de control y seguridad (destacan 18 paraderos de locomoción étnica), equipamiento turístico (Punto Parada. Mirador Laguna Quepe y Punto Parada. Mirador Volcán Llaima), la intervención de 29 obras de arte (alargar y reemplazar), traslado de postación, corte y reforestación de bosque, contempla expropiaciones y la reposición de los puentes Captren (15 ml), Seco 1 (15 ml), Seco 2 (15 ml), Seco 3 (10 ml), Lan Lan 3 (10 ml), y la conservación del puente Lan Lan 1 y Lan Lan 2 (15 ml).

De acuerdo a las obras definidas por ingeniería y descritas anteriormente, en este proyecto, de acuerdo a la evaluación ambiental realizada, los componentes ambientales que tienen algún grado de importancia son Aumento de riesgos de derrumbes (PS), Modificación de Relieve (PS), Seguridad vial y tiempos de desplazamientos (MS), Alteraciones en la población ocupada (PS), variación de la calidad de vida, afectación de áreas protegidas (PS) e Índice de calidad de paisaje (MS). Los otros proyectos de los componentes analizados tienen una importancia calificada de no significativa (NS).

CUADRO Nº 8-159: RESUMEN DE SITUACIÓN AMBIENTAL PROYECTO 2

Proyecto	Ingresa al SEIA	En caso de ingreso al SEIA, ingresa como:	Costos medidas de Prevención	Costos medidas de Mitigación, Reparación y Compensación	Planes de Manejo Requeridos
2	Este proyecto afecta a áreas protegidas, por lo tanto, ingresa de manera obligatorio al SEIA.	Ingresa al SEIA a través de una DIA, ya que la magnitud de los impactos previstos es mínima y existe la faja fiscal.	78.071.975	3.243.806	Plan de Manejo para instalación de Faenas y Campamentos. Plan de Manejo para Apertura, Uso y Abandono de Botaderos. Plan de Manejo para Apertura, Explotación y Abandono de Empréstitos. Plan de Manejo para Plantas de Producción de Materiales. Plan de Seguridad y Salud en faena.

Proyecto	Ingresa al SEIA	En caso de ingreso al SEIA, ingresa como:	Costos medidas de Prevención	Costos medidas de Mitigación, Reparación y Compensación	Planes de Manejo Requeridos
					Plan de Manejo de Residuos Sólidos de origen Domiciliarios Plan de Manejo para Corta y Reforestación. Plan de Forestación y Reforestación. Plan de Manejo para el Transporte de Materiales Peligrosos y Radiactivos. Plan de Manejo para el Transporte durante las faenas y Movimiento de Maquinarias.

Fuente: Elaboración propia

- Proyecto 3

El proyecto tiene una longitud de 28,61 km, siendo el costo total del proyecto de MM$ **10.865,** por lo cual el costo por km obtenido a nivel de anteproyecto es de **MM$ 379,69 km**. Este proyecto corresponde a una obra de mejoramiento involucra obras de preparación del área de trabajo, movimientos de tierra, excavaciones en corte en roca, capas granulares, revestimientos y pavimentos, drenaje y control de la plataforma, elementos de control y seguridad (destacan 18 paraderos de locomoción étnica), equipamiento turístico (Punto Parada con información de Plano de Ubicación y Mirador Escénico), la intervención de 32 obras de arte (alargar y reemplazar), traslado de postación, corte y reforestación de bosque, contempla expropiaciones y la construcción de los puentes Pedregoso, Calbuco, El Tigre y El Seco.

De acuerdo a las obras definidas por ingeniería y descritas anteriormente, en este proyecto, de acuerdo a la evaluación ambiental realizada, los componentes ambientales que tienen algún grado de importancia son Aumento del nivel sonoro (PS), Aumento de riesgos de derrumbes (PS), Modificación de Relieve (PS), Seguridad vial y tiempos de desplazamientos (MS), Alteraciones en la población ocupada (PS), variación en la calidad de vida (S) e Índice de calidad de paisaje (MS). El resto de los componentes analizados tienen una importancia calificada de no significativa (NS).

CUADRO Nº 8-160: RESUMEN DE SITUACIÓN AMBIENTAL PROYECTO 3

Proyecto	Ingresa al SEIA	En caso de ingreso al SEIA, ingresa como:	Costos medidas de Prevención	Costos medidas de Mitigación, Reparación, compensación	Planes de Manejo Requeridos
3	No requiere de ingreso obligatorio al SEIA.		66.096.931	66.492.000	Plan de Manejo para instalación de Faenas y Campamentos. Plan de Manejo para Apertura, Uso y Abandono de Botaderos. Plan de Manejo para Apertura, Explotación y Abandono de Empréstitos.

Proyecto	Ingresa al SEIA	En caso de ingreso al SEIA, ingresa como:	Costos medidas de Prevención	Costos medidas de Mitigación, Reparación, compensación	Planes de Manejo Requeridos
					Plan de Manejo para Plantas de Producción de Materiales. Plan de Seguridad y Salud en faena. Plan de Manejo de Residuos Sólidos de origen Domiciliarios Plan de Manejo para Corta y Reforestación. Plan de Manejo para el Transporte de Materiales Peligrosos y Radiactivos. Plan de Manejo para el Transporte durante las faenas y Movimiento de Maquinarias.

Fuente: Elaboración propia

- Proyecto 5

El proyecto tiene una longitud de 42,579 km, siendo el costo total del proyecto de MM$ **14.076**, por lo cual el costo por km obtenido a nivel de anteproyecto es de **MM$** 330,59**.** Este proyecto corresponde a una obra de mejoramiento involucra obras de preparación del área de trabajo, movimientos de tierra, excavaciones de corte en roca, capas granulares, revestimientos y pavimentos, drenaje y control de la plataforma, elementos de control y seguridad (destacan 8 paraderos de locomoción étnica), equipamiento turístico (Punto Parada. Mirador Lago Colico, izquierda y derecha), la intervención de 106 obras de arte (alargar y reemplazar), traslado de postación, corte y reforestación de bosque, contempla expropiaciones y la conservación de los puentes Codigue, Trafanpulli N° 1, Trafanpulli N° 2, Trafanpulli N° 3, Trafanpulli N° 4, Trafanpulli N° 5 y Caburgua.

De acuerdo a las obras definidas por ingeniería y descritas anteriormente, en este proyecto, de acuerdo a la evaluación ambiental realizada, los componentes ambientales que tienen algún grado de importancia son Aumento de riesgos de derrumbes (PS), Modificación de Relieve (PS), Seguridad vial y tiempos de desplazamientos (MS), Alteraciones en la población ocupada (PS), variación de la calidad de vida (S), Arqueología y Patrimonio cutural (PS) e Índice de calidad de paisaje (MS). El resto de los componentes analizados tienen una importancia calificada de no significativa (NS).

CUADRO Nº 8-161: RESUMEN DE SITUACIÓN AMBIENTAL PROYECTO 5

Proyecto	Ingresa al SEIA	En caso de ingreso al SEIA, ingresa como:	Costos medidas de Prevención	Costos medidas de Mitigación, Reparación y Compensación	Planes de Manejo Requeridos
5	No requiere de ingreso obligatorio al SEIA.	Ingreso de forma voluntaria a través de una DIA.	102.216.336	2.122.757	Plan de Manejo para instalación de Faenas y Campamentos. Plan de Manejo para Apertura, Uso y Abandono de Botaderos. Plan de Manejo para Apertura, Explotación y Abandono de Empréstitos. Plan de Manejo para Plantas de Producción de Materiales. Plan de Seguridad y Salud en faena. Plan de Manejo de Residuos Sólidos de origen Domiciliarios Plan de Manejo para Corta y Reforestación. Plan de Rescate Arqueológico. Plan de Manejo para el Transporte de Materiales Peligrosos y Radiactivos. Plan de Manejo para el Transporte durante las faenas y Movimiento de Maquinarias.

Fuente: Elaboración propia

- Proyecto 8

El proyecto tiene una longitud de 18,655 km, siendo el costo total del proyecto de MM$ **6.471**, por lo cual el costo por km obtenido a nivel de anteproyecto es de MM$ **320,88**. Este proyecto corresponde a una obra de mejoramiento involucra obras de preparación del área de trabajo, movimientos de tierra, capas granulares, revestimientos y pavimentos, drenaje y control de la plataforma, elementos de control y seguridad (destacan 4 paraderos de locomoción étnica), equipamiento turístico (Mirador Escénico Volván), la intervención de 30 obras de arte (alargar y reemplazar), traslado de postación, corte y reforestación de bosque, contempla expropiaciones y construcción de los puentes Don Baucha (23 m), Palguín (23 m) y dos sin nombre (12 m y 10 m).

De acuerdo a las obras definidas por ingeniería y descritas anteriormente, en este proyecto, de acuerdo a la evaluación ambiental realizada, los componentes ambientales que tienen algún grado de importancia son Aumento de riesgos de derrumbes (PS), Modificación de Relieve (PS), Seguridad vial y tiempos de desplazamientos (MS), Alteraciones en la población ocupada (PS), Integración Territorial (MS), variación de la calidad de vida (S), afectación de áreas protegidas (PS), Arqueología y Patrimonio cultural (PS) e Índice de calidad de paisaje (MS). El resto de los componentes analizados tienen una importancia calificada de no significativa (NS).

CUADRO Nº 8-162: RESUMEN DE SITUACIÓN AMBIENTAL PROYECTO 8

Proyecto	Ingresa al SEIA	En caso de ingreso al SEIA, ingresa como:	Costos medidas de Prevención	Costos medidas de Mitigación, Reparación, Compensación	Planes de Manejo Requeridos
8	Este proyecto afecta áreas protegidas, por lo tanto requiere del ingreso obligatorio al SEIA. Además, la probabilidad de afectación es poco significativa a comunidades originarias presentes en el sector., de acuerdo a lo señalado en el Artículo 8, Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA ó DIA), letra e). Permite señalar la conveniencia de ingreso al SEIA.	Ingresa al SEIA a través de una DIA, ya que la magnitud de los impactos previstos es mínima.	51.643.333	16.219.028	Plan de Manejo para instalación de Faenas y Campamentos. Plan de Manejo para Apertura, Uso y Abandono de Botaderos. Plan de Manejo para Apertura, Explotación y Abandono de Empréstitos. Plan de Manejo para Plantas de Producción de Materiales. Plan de Seguridad y Salud en faena. Plan de Manejo de Residuos Sólidos de origen Domiciliarios Plan de Manejo para Corta y Reforestación. Plan de Forestación y Reforestación. Plan de Rescate Arqueológico. Plan de Manejo para el Transporte de Materiales Peligrosos y Radiactivos. Plan de Manejo para el Transporte durante las faenas y Movimiento de Maquinarias.

Fuente: Elaboración propia

- Proyecto 9

El proyecto tiene una longitud de 43,518 km, siendo el costo total del proyecto de MM$ **9.734,** por lo cual el costo por km obtenido a nivel de anteproyecto es de MM$ 223,68. Este proyecto corresponde a una **obra de mejoramiento** involucra obras de preparación del área de trabajo, movimientos de tierra, capas granulares, revestimientos y pavimentos, drenaje y control de la plataforma, elementos de control y seguridad (destacan 3 paraderos de locomoción étnica), equipamiento turístico (3 miradores), la intervención de 28 obras de arte (alargar, reemplazar y/o limpieza de ductos y cauce), traslado de postación, corte y reforestación de bosque y no contempla expropiaciones.

Un tramo de este proyecto pasa por área silvestre protegida.

De acuerdo a las obras definidas por ingeniería y descritas anteriormente, en este proyecto, de acuerdo a la evaluación ambiental realizada, los componentes ambientales que tienen algún grado de importancia son Aumento de riesgos de derrumbes (PS), Modificación de Relieve

(PS), Seguridad vial y tiempos de desplazamientos (MS), Alteraciones en la población ocupada (PS), variación de la calidad de vida (S), afectación de áreas protegidas (PS), Arqueología y Patrimonio cutural (PS) e Índice de calidad de paisaje (MS). El resto de los componentes analizados tienen una importancia calificada de no significativa (NS).

CUADRO Nº 8-163: RESUMEN DE SITUACIÓN AMBIENTAL PROYECTO 9

Proyecto	Ingresa al SEIA	En caso de ingreso al SEIA, ingresa como:	Costos medidas de Prevención	Costos medidas de Mitigación, Reparación y Compensación	Planes de Manejo Requeridos
9	Este proyecto afecta áreas protegidas, por lo tanto requiere del ingreso obligatorio al SEIA. Adicionalmente, existe la probabilidad de afectación alta a comunidades originarias presentes en el sector., de acuerdo a lo señalado en el Artículo 8, Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA ó DIA), letra e). Permite señalar la conveniencia de ingreso al SEIA.	Ingresa al SEIA a través de una DIA.	1.057.878.46	15.408.077	Plan de Manejo para instalación de Faenas y Campamentos. Plan de Manejo para Apertura, Uso y Abandono de Botaderos. Plan de Manejo para Apertura, Explotación y Abandono de Empréstitos. Plan de Manejo para Plantas de Producción de Materiales. Plan de Seguridad y Salud en faena. Plan de Manejo de Residuos Sólidos de origen Domiciliarios Plan de Manejo para Corta y Reforestación. Plan de Forestación y Reforestación. Plan de Rescate Arqueológico. Plan de Manejo para el Transporte durante las faenas y Movimiento de Maquinarias.

Fuente: Elaboración propia

- Proyecto 11

De acuerdo a las obras definidas por ingeniería y descritas anteriormente, en este proyecto, teniendo en consideración la evaluación ambiental realizada, los componentes ambientales que tienen algún grado de importancia son Aumento de riesgos de derrumbes (PS), Modificación de Relieve (PS), Seguridad vial y tiempos de desplazamientos (MS) e Índice de calidad de paisaje (S). El resto de los componentes analizados tienen una importancia calificada de no significativa (NS).

El proyecto tiene una longitud de 27.922 km, siendo el costo total del proyecto de MM$ **9.980**, por lo cual el costo por km obtenido a nivel de anteproyecto es de MM$ 357,45**/km**. Este proyecto corresponde a una obra de mejoramiento involucra obras de preparación del área de trabajo, movimientos de tierra, excavación de corte en roca, capas granulares, revestimientos y pavimentos, drenaje y control de la plataforma, elementos de control y seguridad (destacan 17 paraderos de locomoción étnica), equipamiento turístico (Punto Parada con información de

Plano de Ubicación), la intervención de 109 obras de arte (alargar y reemplazar), traslado de postación, corte y reforestación de bosque, contempla expropiaciones y construcción puente Liucura.

De acuerdo a las obras definidas por ingeniería y descritas anteriormente, en este proyecto, teniendo en consideración la evaluación ambiental realizada, los componentes ambientales que tienen algún grado de importancia son Ruido (aumento nivel sonoro), se califica como poco significativo (PS), Aumento de riesgos de derrumbes (PS), Modificación de Relieve (PS), Seguridad vial y tiempos de desplazamientos (MS), Alteraciones en la población ocupada (PS), variación de la calidad de vida (S), Arqueología y Patrimonio cutural (PS) e Índice de calidad de paisaje (MS). El resto de los componentes analizados tienen una importancia calificada de no significativa (NS).

CUADRO Nº 8-164: RESUMEN DE SITUACIÓN AMBIENTAL PROYECTO 11

Proyecto	Ingresa al SEIA	En caso de ingreso al SEIA, ingresa como:	Costos medidas de Prevención $	Costos medidas de Mitigación $	Planes de Manejo Requeridos
11	No requiere del ingreso obligatorio al SEIA.	Ingresa de forma voluntaria al SEIA, como DIA.	69.748.343	85.149.897	Plan de Manejo para instalación de Faenas y Campamentos. Plan de Manejo para Apertura, Uso y Abandono de Botaderos. Plan de Manejo para Apertura, Explotación y Abandono de Empréstitos. Plan de Manejo para Plantas de Producción de Materiales. Plan de Seguridad y Salud en faena. Plan de Manejo de Residuos Sólidos de origen Domiciliarios Plan de Manejo para Corta y Reforestación. Plan de Rescate Arqueológico. Plan de Manejo para el Transporte de Materiales Peligrosos y Radiactivos. Plan de Manejo para el Transporte durante las faenas y Movimiento de Maquinarias.

Fuente: Elaboración propia

- Proyecto 12

El proyecto tiene una longitud de 1,83 km, siendo el costo total del proyecto de MM$ **798**, por lo cual el costo por km obtenido a nivel de anteproyecto es de **MM$** 433,8**.** Este proyecto corresponde obra de mejoramiento involucra obras de preparación del área de trabajo,

movimientos de tierra, excavaciones de corte en roca, capas granulares, revestimientos y pavimentos, drenaje y control de la plataforma, elementos de control y seguridad (destacan 2 paraderos de locomoción étnica), la intervención de 9 obras de arte (alargar y reemplazar), traslado de postación y contempla expropiaciones.

De acuerdo a las obras definidas por ingeniería y descritas anteriormente, en este proyecto, teniendo en consideración la evaluación ambiental realizada, los componentes ambientales que tienen algún grado de importancia Aumento del nivel sonoro (PS), Modificación de Relieve (PS), Seguridad vial y tiempos de desplazamientos (MS), Alteraciones en la población ocupada (PS), Arqueología y Patrimonio cultural (PS) e Índice de calidad de paisaje (MS). El resto de los componentes analizados tienen una importancia calificada de no significativa (NS).

CUADRO Nº 8-165: RESUMEN DE SITUACIÓN AMBIENTAL PROYECTO 12

Proyecto	Ingresa al SEIA	En caso de ingreso al SEIA, ingresa como:	Costos medidas de Prevención	Costos medidas de Mitigación, Recuperación y compensación	Planes de Manejo Requeridos
12	No requiere del ingreso obligatorio al SEIA.	Ingresa de forma voluntaria al SEIA, como DIA.	12.014.589	47.846.133	Plan de Manejo para instalación de Faenas y Campamentos. Plan de Manejo para Apertura, Uso y Abandono de Botaderos. Plan de Manejo para Apertura, Explotación y Abandono de Empréstitos. Plan de Manejo para Plantas de Producción de Materiales. Plan de Seguridad y Salud en faena. Plan de Manejo de Residuos Sólidos de origen Domiciliarios Plan de Manejo para Corta y Reforestación. Plan de Rescate Arqueológico. Plan de Manejo para el Transporte de Materiales Peligrosos y Radiactivos. Plan de Manejo para el Transporte durante las faenas y Movimiento de Maquinarias.

Fuente: Elaboración propia

- **Proyecto 13**

El proyecto tiene una longitud de **13,151** km, siendo el costo total del proyecto de MM$ 13.527, por lo cual el costo por km obtenido a nivel de anteproyecto es de MM$ 1.028,63. Este proyecto corresponde a la construcción de un camino nuevo una que considera obras de preparación del área de trabajo, movimientos de tierra, capas granulares, revestimientos y pavimentos, drenaje y control de la plataforma, elementos de control y seguridad (destacan 4 paraderos de locomoción étnica), 1 equipamiento turístico (Punto Parada, Mirador Lago Caburgua), la intervención de 38 obras de arte (alargar y reemplazar), traslado de postación, corte y reforestación de bosque, contempla expropiaciones y construcción de los puentes Caburgua 1 (100 m), Caburgua 2 (40 m), Caburgua 3 (40 m) y Caburgua 4 (30 m).

De acuerdo a las obras definidas por ingeniería y descritas anteriormente, en este proyecto, teniendo en consideración la evaluación ambiental realizada, los componentes ambientales que tienen algún grado de importancia Aumento de riesgos de derrumbes (PS), Modificación de Relieve (PS), Pérdida de Suelo de Aptitud Agrícola (PS), Afectación de vegetación (PS), afectación d efauna (PS), Seguridad vial y tiempos de desplazamientos (PS), Variación de la calidad de Vida (PS), Integración Territorial (S), Alteraciones en la población ocupada (PS) e Índice de calidad de paisaje (MS). El resto de los componentes analizados tienen una importancia calificada de no significativa (NS).

CUADRO Nº 8-166: RESUMEN DE SITUACIÓN AMBIENTAL PROYECTO 13

Proyecto	Ingresa al SEIA	En caso de ingreso al SEIA, ingresa como:	Costos medidas de Prevención	Costos medidas de Mitigación	Planes de Manejo Requeridos
13	Respecto de este proyecto que es de apertura de camino en su tramo, que como fue analizado en la proposición de impactos ambientales, presentan en cuanto la afectación de vegetación y fauna un impacto Poco Significativo (PS), se recomienda su ingreso al Sistema de evaluación de Impacto Ambiental con una DIA.	Ingresa de manera voluntaria al SEIA, mediante una DIA.	40.011.641	24.328.542	Plan de Manejo para instalación de Faenas y Campamentos. Plan de Manejo para Apertura, Uso y Abandono de Botaderos. Plan de Manejo para Apertura, Explotación y Abandono de Empréstitos. Plan de Manejo para Plantas de Producción de Materiales. Plan de Seguridad y Salud en faena. Plan de Manejo de Residuos Sólidos de origen Domiciliarios Plan de Manejo para Corta y Reforestación. Plan de Rescate Arqueológico. Plan de Manejo para el Transporte de Materiales Peligrosos y Radiactivos. Plan de Manejo para el Transporte durante las faenas y Movimiento de Maquinarias. Plan de manejo de Fauna.

Fuente: Elaboración propia

- **Proyecto 16**

El proyecto tiene una longitud de **24,929** km, siendo el costo total del proyecto de MM$ **9.780**, por lo cual el costo por km obtenido a nivel de anteproyecto es de **MM$ 372,14.** Este proyecto corresponde a la construcción de un camino que considera obras de preparación del área de trabajo, movimientos de tierra, capas granulares, revestimientos y pavimentos, drenaje y control de la plataforma, elementos de control y seguridad (destacan 14 paraderos de locomoción étnica), equipamiento turístico (Punto Parada, mirador Volcán Villarica), la intervención de 21 obras de arte (alargar y reemplazar), traslado de postación, corte y reforestación de bosque, no contempla expropiaciones y conservación del puente Tralco y el reemplazo de los puentes Madera Nº 1,2, 3 y 4 y el puente Las Termas.

De acuerdo a las obras definidas por ingeniería y descritas anteriormente, en este proyecto, teniendo en consideración la evaluación ambiental realizada, los componentes ambientales que tienen algún grado de importancia Aumento del nivel sonoro (PS), Aumento de riesgos de derrumbes (PS), Modificación de Relieve (PS), Pérdida de suelo agrícola (PS), Afectación de vegetación (PS), Afectación de fauna (PS), Seguridad vial y tiempos de desplazamientos (MS) Alteraciones en la población ocupada (PS), variación de la calidad de vida (S), Afectación de áreas protegidas (PS), integración Territorial (MS), e Índice de calidad de paisaje (MS). El resto de los componentes analizados tienen una importancia calificada de no significativa (NS).

CUADRO Nº 8-167: RESUMEN DE SITUACIÓN AMBIENTAL PROYECTO 16

Proyecto	Ingresa al SEIA	En caso de ingreso al SEIA, ingresa como:	Costos medidas de Prevención	Costos medidas de Mitigación, Reparación y Compensación	Planes de Manejo Requeridos
16	Este proyecto afecta áreas protegidas, por lo tanto requiere del ingreso obligatorio al SEIA.	Ingresa al SEIA a través de una DIA, ya que la magnitud de los impactos previstos es mínima.	68.491.200	47.035.181	Plan de Manejo para instalación de Faenas y Campamentos. Plan de Manejo para Apertura, Uso y Abandono de Botaderos. Plan de Manejo para Apertura, Explotación y Abandono de Empréstitos. Plan de Manejo para Plantas de Producción de Materiales. Plan de Seguridad y Salud en faena. Plan de Manejo de Residuos Sólidos de origen Domiciliarios Plan de Manejo para Corta y Reforestación. Plan de Forestación y Reforestación. Plan de Manejo para el Transporte de Materiales Peligrosos y Radiactivos. Plan de Manejo para el Transporte durante las faenas y Movimiento de Maquinarias.

Fuente: Elaboración propia

- **Proyecto 14**

El proyecto tiene una longitud de **12,88** km, siendo el costo total del proyecto de MM$ **3.601**, por lo cual el costo por km obtenido a nivel de anteproyecto es de **MM$ 279,59.** Este proyecto corresponde a la construcción de un camino que considera obras de preparación del área de trabajo, movimientos de tierra, capas granulares, revestimientos y pavimentos, drenaje y control de la plataforma, elementos de control y seguridad, equipamiento turístico, la intervención de obras de arte (alargar y reemplazar), traslado de postación, corte y reforestación de bosque, contempla expropiaciones y construcción de dos puentes.

De acuerdo a las obras definidas por ingeniería y descritas anteriormente, en este proyecto, teniendo en consideración la evaluación ambiental realizada, los componentes ambientales que tienen algún grado de importancia Aumento del nivel sonoro (PS), Aumento de riesgos de derrumbes (PS), Modificación de Relieve (PS), Seguridad vial y tiempos de desplazamientos (MS) Alteraciones en la población ocupada (PS), variación de la calidad de vida (S), integración Territorial (PS), Arqueología y Patrimonio cutural (PS) e Índice de calidad de paisaje (MS). El resto de los componentes analizados tienen una importancia calificada de no significativa (NS).

CUADRO Nº 8-168: RESUMEN DE SITUACIÓN AMBIENTAL PROYECTO 14

Proyecto	Ingresa al SEIA	En caso de ingreso al SEIA, ingresa como:	Costos medidas de Prevención	Costos medidas de Mitigación, Reparación y Compensación	Planes de Manejo Requeridos
14	No requiere ingreso obligatorio al SEIA		38.159.059	43.791.376	Plan de Manejo para instalación de Faenas y Campamentos. Plan de Manejo para Apertura, Uso y Abandono de Botaderos. Plan de Manejo para Apertura, Explotación y Abandono de Empréstitos. Plan de Manejo para Plantas de Producción de Materiales. Plan de Seguridad y Salud en faena. Plan de Manejo de Residuos Sólidos de origen Domiciliarios Plan de Manejo para Corta y Reforestación. Plan de Forestación y Reforestación. Plan de Manejo para el Transporte de Materiales Peligrosos y Radiactivos. Plan de Manejo para el Transporte durante las faenas y Movimiento de Maquinarias.

Proyecto 15

El proyecto tiene una longitud de **30,13** km, siendo el costo total del proyecto de MM$ **8.389**, por lo cual el costo por km obtenido a nivel de anteproyecto es de **MM$ 278,43.** Este proyecto corresponde a la construcción de un camino que considera obras de preparación del área de trabajo, movimientos de tierra, capas granulares, revestimientos y pavimentos, drenaje y control de la plataforma, elementos de control y seguridad, equipamiento turístico, la intervención de obras de arte (alargar y reemplazar), traslado de postación, corte y reforestación de bosque, contempla expropiaciones y construcción de 4 puentes.

De acuerdo a las obras definidas por ingeniería y descritas anteriormente, en este proyecto, teniendo en consideración la evaluación ambiental realizada, los componentes ambientales que tienen algún grado de importancia Aumento del nivel sonoro (PS), Aumento de riesgos de derrumbes (PS), Modificación de Relieve (PS), Pérdida de suelo agrícola (PS), Afectación de vegetación (PS), Afectación de fauna (PS), Seguridad vial y tiempos de desplazamientos (MS) Alteraciones en la población ocupada (PS), variación de la calidad de vida (S), Afectación de áreas protegidas (PS), integración Territorial (MS), e Índice de calidad de paisaje (MS). El resto de los componentes analizados tienen una importancia calificada de no significativa (NS).

CUADRO Nº 8-169: RESUMEN DE SITUACIÓN AMBIENTAL PROYECTO 15

Proyecto	Ingresa al SEIA	En caso de ingreso al SEIA, ingresa como:	Costos medidas de Prevención $	Costos medidas de Mitigación, Reparación, compensación $	Planes de Manejo Requeridos
15	No requiere del ingreso obligatorio al SEIA. En el Impacto Ruido (aumento nivel sonoro), en la fase de construcción el proyecto 15 tiene un nivel de significancia calificado de Significativo (S) en relación a los receptores afectados. Dado que se proponen una serie de medidas de control acústico y que dichos niveles no sobrepasarán los emitidos por maquinaria en obra, se propone el ingreso voluntario del proyecto 15 como DIA (afecta un total de 117 receptores, entre viviendas, centros de	Ingresa de forma voluntaria al SEIA, como DIA.	74.577.309	89.786.697	Plan de Manejo para instalación de Faenas y Campamentos. Plan de Manejo para Apertura, Uso y Abandono de Botaderos. Plan de Manejo para Apertura, Explotación y Abandono de Empréstitos. Plan de Manejo para Plantas de Producción de Materiales. Plan de Seguridad y Salud en faena. Plan de Manejo de Residuos Sólidos de origen Domiciliarios Plan de Manejo para Corta y Reforestación. Plan de Rescate Arqueológico. Plan de Manejo para el Transporte de Materiales Peligrosos y Radiactivos. Plan de Manejo para el Transporte durante las faenas y Movimiento de Maquinarias.

Proyecto	Ingresa al SEIA	En caso de ingreso al SEIA, ingresa como:	Costos medidas de Prevención $	Costos medidas de Mitigación, Reparación, compensación $	Planes de Manejo Requeridos
	salud, escuela e iglesias).				

Fuente: Elaboración propia

8.4.8. Proposición de especificaciones ambientales y territoriales (EAE)

8.4.8.1. Introducción

El objetivo de estas especificaciones ambientales y territoriales, es que la ejecución de los proyectos en todas sus fases, no produzca cambios ambientales nocivos significativos por las actividades relacionadas con la construcción, es decir, que se dispongan de directrices básicas para que no se produzcan modificaciones innecesarias en hábitats y paisajes por efecto de las actividades derivadas de la construcción o de la operación y mantenimiento de las obras ejecutadas.

Estas acciones están orientadas a: (i) mejorar la calidad ambiental, mediante la incorporación de acciones orientadas a prevenir y mitigar los impactos ambientales ocasionados por los proyectos en estudio, ii) mejoramiento de la calidad de vida mediante adopción de prácticas de gestión ambiental para prevenir y controlar el deterioro ambiental, y (iii) reducción de la vulnerabilidad a riesgos ambientales.

A continuación se presentan las especificaciones ambientales y territoriales generales para todos los proyectos de la red interlagos analizados. Estos proyectos son los proyectos 1,2, 3, 5, 8, 9, 11, 12, 13 ,14, 15, 16.

8.4.8.2. Especificaciones Ambientales y Territoriales

Cabe hacer presente que las presentes Especificaciones Ambientales Especiales (EAE), las cuales son válidas para todo el contrato, constituyen un complemento de las Consideraciones Ambientales Generales establecidas en la Sección 5.003 del MC-V5 y de la Consideraciones Ambientales durante la Construcción de Obras Viales indicadas en el MC-V9.

El costo en que el Contratista incurra para dar cumplimiento a las exigencias establecidas en estas EAE, deberá incluirse en los gastos generales del contrato, salvo que se señale expresamente una forma diferente en las Bases de Licitación.

Al igual que las otras exigencias del Proyecto, el cumplimiento de las EAE serán controladas por la Inspección Fiscal (IF), quien podrá asesorarse por el Departamento de Medio Ambiente y Territorio de la Dirección de Vialidad y del Encargado Ambiental de la Dirección Regional de Vialidad.

a) Acciones de Gestión y Seguimiento Ambiental

El Contratista deberá asegurar la adecuada gestión y seguimiento ambiental del contrato, a objeto de velar por el resguardo de los componentes ambientales que sean intervenidos por las obras y al mismo tiempo asegurar el cumplimiento de las especificaciones ambientales del Contrato.

Para ello, el contratista deberá incluir dentro de su equipo los profesionales con formación académica en el área ambiental (ingenieros en medioambiente, ingenieros forestales, ingenieros agrónomos, biólogos, ingenieros civiles en geografía, geógrafos, etc.), con experiencia laboral mínima de 3 años en estudios y/o gestión ambiental de proyectos viales.

Estos serán incluidos de acuerdo a las características y los impactos definidos para cada uno de los proyectos que aparecen en la siguiente tabla.

Proyecto	Tipo Profesional	Cantidad
1	Ingeniero Ambiental y Forestal	2
2	Ingeniero Ambiental, Forestal, Antropólogo y Zoólogo	4
3	Ingeniero Ambiental y Forestal	2
5	Ingeniero Ambiental, Forestal y Antropólogo	3
8	Ingeniero Ambiental, Forestal, Antropólogo y Zoólogo	4
9	Ingeniero Ambiental, Forestal, Antropólogo y Zoólogo	4
11	Ingeniero Ambiental, Forestal y Antropólogo	3
12	Ingeniero Ambiental, Forestal y Antropólogo	3
13	Ingeniero Ambiental, Forestal y Zoólogo	3
14	Ingeniero Ambiental, Forestal y Antropólogo	3
15	Ingeniero Ambiental, Forestal, Antropólogo y Zoólogo	4
16	Ingeniero Ambiental, Forestal, Antropólogo y Zoólogo	4

Fuente: Elaboración Propia

Las funciones que deberá asumir y cumplir dicho profesional son las siguientes:

Antes del inicio de las obras, deberá elaborar un Plan de Manejo Integral (PMI), según lo estipulado en el Capítulo 9.702.1 del Vol. Nº 9 del MC, el que incluirá el plan de gestión ambiental a desarrollar durante la ejecución de la obra, tomando como base todas las especificaciones ambientales del contrato y las exigencias de los servicios competentes en los temas. Este Plan deberá contar con la aprobación de la Inspección Fiscal, la que para los efectos deberá asesorarse por los especialistas ambientales de la Dirección de Vialidad, considerando los siguientes contenidos mínimos:

Antecedentes Generales:

- Nombre de la instalación.

- Ubicación de zona de instalación: región, provincia, comuna, kilómetro de la ruta, accesos, distancia respecto al proyecto, distancia a zonas pobladas.

- Implementación de la zona de faenas y localización interna: oficinas, comedores, baños, laboratorio, talleres, bodegas, garitas, enfermería, sectores de suministro.

- Insumos requeridos.

- Plano de ubicación con coordenadas UTM, escala 1:500 a 1:1.000.

- Planos de planta.

- Fotografías panorámicas y/o aéreas de emplazamiento.

- Volúmenes de residuos sólidos a disponer (m3/día), promedio mensual y lugar de disposición de dichos residuos. Indicar los desechos líquidos que se generarán y su lugar de disposición (baños químicos, pozos sépticos).

- En el caso de los empréstitos, se deberán indicar los volúmenes estimados de extracción y rechazo de material; para los botaderos, se deberá señalar la cantidad de material a disponer en el lugar.

- Autorización del propietario: particular, fiscal.

- Permisos sectoriales que correspondan.

Características del entorno:

Identificación y caracterización de los componentes ambientales potencialmente afectados por la actividad.

Descripción de Actividades:

- Características de la actividad.

- Equipos y maquinarias.

- Horario de trabajo.

- Flujos de camiones y maquinarias.

- Manejo y disposición de residuos.
- Número de trabajadores por tipo de mano de obra.
- Tecnología a utilizar.

Evaluación de Ambiental:

Identificación de los efectos de las acciones sobre el medio ambiente y su correspondiente evaluación.

Medidas de Prevención, Mitigación, Reparación, Compensación:

Determinación y aplicación de las medidas para eliminar, minimizar y compensar los impactos identificados, anteriormente.

Plan de Seguimiento Ambiental:

- Descripción de los parámetros y medidas a monitorear.
- Frecuencia.
- Responsable del Plan de Seguimiento.
- Sistema de registro de la información.

Condiciones para el Abandono:

Definición de las actividades y acciones conducentes a restaurar el área intervenida, con tal de no dejar vestigio de la actividad. En el caso de los botaderos y empréstitos, cuando sea posible, se deberá presentar un perfil topográfico proyectado al término de la actividad.

- Realizar visitas periódicas a la obra, de acuerdo con lo establecido en el Plan de Manejo Integral y/o requerimientos específicos de la Inspección Fiscal de la obra. Se prevé una mayor frecuencia durante los primeros meses de la obra.

- Supervisar y proponer soluciones a los problemas ambientales que surjan durante la ejecución de las faenas.

- Elaborar informes de gestión mensual u otros cuando la Inspección Fiscal lo requiera. Los contenidos de estos informes son los siguientes: Actividades de gestión ambiental realizadas en el período, estado de los componentes ambientales afectados por las actividades de la obra, ejecución de las medidas definidas en los planes de manejo ambiental y normas ambientales para la ejecución de faenas, identificación de problemas ambientales surgidos una vez aplicado el plan de manejo respectivo y, en caso de ser necesario, proponer medidas adicionales para mitigar, ejecución y resultados de las actividades de seguimiento, vigilancia y monitoreo ambiental desarrolladas en el periodo y material gráfico de apoyo

(fotos, planos, etc.), realizar charlas de capacitación al personal, dado a conocer la necesidad de educar sobre el cumplimiento de las especificaciones ambientales del contrato y promover conductas de protección del medio ambiente y respeto de las comunidades cercanas y ser el encargado de llevar a cabo las actividades de participación ciudadana detalladas más adelante.

b) Reuniones de Coordinación

Ante del al inicio de las obras, se deberá efectuar a lo menos una reunión de coordinación para aclarar condiciones establecidas en las bases y en las presentes especificaciones y acordar procedimientos que permitan su cumplimiento. Los actores que deberán participar como mínimo en dichas reuniones son los siguientes: a) Por la Empresa Contratista: Ingeniero Residente; Encargado Ambiental y Encargado Prevención de Riesgos; b) Por Vialidad: Inspector Fiscal, un profesional del Departamento de Medio Ambiente y Territorio del Nivel Central y el encargado ambiental de la Dirección Regional de Vialidad.

Durante la ejecución de las obras, se deberá desarrollar a lo menos una reunión trimestral a objeto de supervisar el avance de la gestión ambiental del proyecto.

c) Información Ciudadana

El Contratista deberá asegurar la implementación de un proceso de Información Ciudadana, en conformidad con lo dispuesto en las Secciones 9302.3 a 9.302.7, 7 9701.3 y en los contenidos del Catálogo de Instrumentos para la Participación Ciudadana del Volumen 9 del Manual de Carreteras.

Este proceso estará orientado básicamente a mantener una adecuada comunicación y coordinación con los organismos técnicos relacionados con la obra y asegurar un correcto flujo de información hacia la comunidad y usuarios de la ruta. Para los efectos, el contratista deberá desarrollar, al menos, las siguientes actividades:

- Preparar carpeta de antecedentes del proyecto y carta informativa sobre el inicio de la obra, para ser enviados a autoridades locales.
- Redactar carta informativa sobre el inicio de la obra, para ser enviada a representantes de organismos públicos y organizaciones locales.
- Preparar información de la obra para su publicación a través medios de difusión pública.
- Realizar reuniones informativas a grupos sensibles: Se deberá elaborar la presentación, coordinar el evento, proveer los insumos necesarios y elaborar registro de asistencia y actas de reunión

- Entregar información periódica, mensual o a requerimiento de la Inspección Fiscal, con antecedentes técnicos de fácil comprensión, sobre el avance de la obra. Se deberá disponer de respaldo fotográfico digital y audiovisual adecuado.
- Disponer en la instalación de Faenas, u otro espacio seleccionado, un panel informativo a la comunidad
- Diseñar, reproducir y distribución del siguiente material informativo:

- Dípticos: Uno para el inicio de la obra que deberá informar sobre el comienzo de ésta, sobre su importancia para los habitantes del sector, ubicación general, el tiempo estimado para su construcción, las posibles molestias que se van a ocasionar mientras dura la fase de construcción y los teléfonos del contratista para formular dudas o reclamos, entre otros aspectos a definir en conjunto con el IP. Una segundo tiraje que será distribuido antes del término de la obra y deberá informar la fecha de término, los cuidados de los vecinos por el aumento de velocidad de los vehículos que usaran la ruta y un mensaje que comprometa a los vecinos a cuidar el medio ambiente, manteniendo limpio el camino.

- Volantes: Para informar sobre desvíos y cortes de servicios (agua potable, electricidad, otros).

- Posters: Deberán ser instalados en lugares de concurrencia de público, a objeto de informar sobre los beneficios y ubicación general de la obra.

- Los contenidos y diseños de estos materiales deberán ser previamente aprobados por la Inspección Fiscal, con la asesoría de los especialistas del Departamento de medio ambiente de la Dirección de Vialidad.

- Una vez terminada la obra se realizar un acto informativo final, para lo cual se deberá citar por medios de difusión públicos. Se deberá considerar al menos 3 avisos diarios durante 3 días, en una radio local en horas de mayor sintonía.

-

d) Criterios de Localización de las Actividades de Obras

- El Contratista no podrá emplazar sus instalaciones de faenas, plantas de producción de materiales, empréstitos y botaderos en sectores sensibles o vulnerables desde el punto de vista ambiental, teniendo para ello en consideración los criterios de localización definidos en los numerales 9.702.301(1), 9.702.302(1) 9.702.303(1) y 9.702.304(1) del MC-V9. De

acuerdo a los proyectos en estudio se evitará el establecimiento de estas actividades a menos de 1 km de distancia de los siguientes sectores sensibles a la contaminación atmosférica y acústica:

- Asentamientos Humanos ubicados a lo largo de las rutas en estudio que se encuentran definidos en el presente informe.
- En los sectores de riesgo físico, tales como: Laderas de pendientes superiores a 60%, que forman parte de los elementos fisiográficos o micro cuencas y cercanos a cursos de agua.
- Áreas de protección de cauces en los cursos y cuerpos de aguas presentes en la ruta.
- En áreas sensibles desde el punto de vista biótico, que corresponden a los tramos de caminos que atraviesan Áreas Silvestres Protegidas y aquellos tramos de apertura de caminos.
- En sectores cercanos a comunidades indígenas

Si por necesidades del proyecto, de igual forma se requiere ubicar algunas de las actividades mencionadas precedentemente en una zona sensible, el contratista deberá asumir los costos adicionales en que incurra para dar cumplimiento a las exigencias y medidas ambientales que deriven de su decisión. Dichas exigencias y medidas constituirán un pie forzado para la aprobación del Plan de Manejo Ambiental respectivo, siendo supervisado su cumplimiento por la Inspección Fiscal.

e) Identificación de sitios sensibles: Protección de Sitios Arqueológicos y Patrimonio Cultural, zonas de nidificación, especies en estado de conservación, otros

El contratista y la inspección Fiscal si lo estima necesario, quien podrá hacerse acompañar por los profesionales contratados para tales efectos, con los cuales se realizará una inspección visual en toda la extensión de los proyectos a ejecutar a objeto de identificar posibles sitios arqueológicos, zonas de nidificación, árboles en estado de conservación, impactados por la obra. Los profesionales especialistas elaborarán un informe con los resultados de la misma. En base a la información obtenida, de deberá definir e implementar las medidas que sean necesarias para el adecuado resguardo de los sitios potencialmente afectados. Todas estas medidas deberán estar autorizadas por la Inspección Fiscal, contando para ello con el apoyo de los especialistas ambientales de la Dirección de Vialidad.

Del mismo modo, previo al inicio de las actividades de instalación de faenas, plantas de producción de materiales, empréstitos y botaderos, también se deberá realizar una inspección visual para la identificación de sitios sensibles, donde también debe participar un profesional atingente, debiendo incorporar las conclusiones en el Plan de Manejo Ambiental de la actividad.

Complementando las especificaciones contenidas en el apartado 5.003.501 de las CAG del presente contrato, se deben considerar las siguientes propuestas:

El Contratista deberá efectuar, previo inicio de las obras, charlas informativas y/o distribución de cartillas, de tal forma de incrementar la responsabilidad de los operarios frente al tema ambiental y reducir el daño sobre especies.

En las áreas de instalación de faena, planta de producción de materiales y frentes de trabajo, se deberá colocar señalética que indique la prohibición de cortar vegetación o dañar fauna. A su vez, deberán existir planos a escala adecuada (1:25.000 u otra), donde quedarán claramente identificadas y delimitadas las áreas restrictivas, de tal forma que todo el personal que labora en la construcción, cuente desde el inicio con instrucciones precisas de las restricciones que presenta cada área. Esta información deberá estar en un lugar visible dentro del campamento.

En todos los frentes de trabajo deberán existir recipientes captadores de residuos, los cuales serán retirados periódicamente. De esa manera se salvaguardará la limpieza de la faja y evitar la generación de focos de alimento indeseable para la fauna nativa del área.

En aquellos sectores con presencia de vegetación nativa, con el fin de reducir la extracción y el consecuente quiebre paisajístico a causa del despeje y preparación de la faja, el Contratista deberá efectuar un raleo selectivo dejando al menos un árbol cada 2 m, y roces completos solo en el área de servicio de la faja fiscal (calzada, bermas y áreas donde se ubican obras de arte).

Si existe peligro potencial de incendio de la vegetación circundante, y en especial, cuando las faenas están dentro o cerca de áreas protegidas, áreas ambientalmente sensibles, plantaciones naturales o artificiales importantes; el Contratista deberá tener un permanente cuidado y vigilancia, evitando la realización de fogatas u otra acción que pudiera originar un incendio.

Asimismo, si se descubriera durante la construcción, áreas o ecosistemas biológicos (flora, fauna) sensibles que estén expuestos a sufrir una modificación directa por las actividades de la obra, se suspenderán de inmediato y temporalmente los trabajos, dando cuenta del hecho al Inspector Fiscal.

En caso que se encuentren nidos y madrigueras, especialmente de especies en categoría de conservación, lo cual es probable que ocurra en los proyectos de apertura, estos se deberán trasladar a otros lugares de similares características dentro del área de estudio, previa consulta a CONAF y/o SAG.

f) Derrames por negligencias involuntarias o casos fortuitos (contaminación)

En caso de la ocurrencia de derrame por negligencia o derrames accidentales dentro de las áreas donde se desarrollan los proyectos, obligará al contratista a la realización de las siguientes actividades adicionales. Su cumplimiento será obligatorio:

- Deberá realizar análisis y estudios requeridos por el Departamento de Medio Ambiente y Territorio de la Dirección de Vialidad, para establecer el nivel de contaminación.

- Si el componente afectado es el recurso agua, las variables a monitorear corresponden a calidad física, química y biológica del agua de acuerdo a la Norma Chilena 1333, que establece los requisitos para riego, recreación, estética, y para agua destinada a vida acuática, y a la Norma Chilena 409, que establece requisitos para agua potable.

- Proposición y aplicación de medidas de mitigación tendiente a retornar las condiciones ambientales a su normalidad. La eficacia de estas medidas deberá ser corroborada a través de la repetición de los análisis necesarios.

g) Alteraciones del suelo

Se deberá realizar el acopio de suelo orgánico por escarpe en lugares adecuados, lejos de fuentes contaminantes y en acopio no mayor a 1.5 m de altura para posibilitar su correcta aireación hasta su disposición final en suelos degradados, facilitando el poblamiento inicial de especie herbáceas.

h) Protección de la Propiedad y Servicios

El Contratista será responsable de la conservación de la propiedad pública o privada que no viéndose sujeta a expropiaciones, pudiera verse afectada por las obras, por lo que deberá tomar precauciones para evitar daños innecesarios tanto en las áreas de emplazamiento de las obras como en las zonas marginales.

Todos los servicios (matrices y tuberías de agua potable, alcantarillado, desagües, gas, línea de teléfonos, electricidad, cables, fibra óptica, etc.), que se encuentran dentro de los límites de las obras deberán ser detectados, señalizados y protegidos de manera adecuada, y a satisfacción del propietario o autoridad de quien dependan, con el fin de evitar perjuicios. Cualquier daño ocasionado a los servicios existentes deberá ser subsanado por el Contratista sin cargo adicional para el Contrato.

Se deberá asegurar el adecuado acceso a las propiedades y equipamiento comunitario (escuelas, postas, iglesias, sedes sociales, espacios recreativos, etc) adyacentes a la obra y a sus actividades anexas, adoptando las medidas necesarias para minimizar la afectación de los flujos peatonales y vehiculares propios del uso de esos espacios y de las actividades comunitarias que se desarrollen en la zona.

i) Transporte durante las Faenas, Movimiento de Maquinarias

Complementando las especificaciones contenidas en el punto 5.003.205 de las CAG del presente contrato, se establecen las siguientes prescripciones:

En período estival, siempre y cuando la falta de precipitaciones favorezca la generación de polvo en suspensión, el Contratista deberá mantener humectadas la ruta en construcción, caminos de desvío, rutas interiores en instalaciones y apilamientos, aumentando la frecuencia de los trabajos cuando existan centros poblados o caseríos a menos de 100 m.

j) Manejo y Transporte de Materiales Peligrosos o Radiactivos

En cuanto a los materiales peligrosos se deberán incluir el manejo y transporte de explosivos, los cuales deberán regirse por los requisitos señalados en el Tópico 5.004.2 Manipulación de Explosivos.

El contratista deberá presentar en el Plan de Manejo Integral, una descripción de los flujos de camiones, los horarios de trabajo y, una estimación de la cantidad y tipo de material peligroso que será transportado.

El almacenamiento y transporte, de materiales y elementos contaminantes, tóxicos o peligrosos, tales como; radioactivos, explosivos, combustibles, lubricantes, bitúmenes, aguas servidas no tratadas, desechos y basuras, deberá efectuarse considerando la normativa vigente (ver Numeral 9.101.510 Del Manejo, Transporte y Almacenamiento de Materiales). Asimismo, deberán garantizarse las condiciones de seguridades necesarias y razonables, para prevenir derrames, pérdidas y daños por lluvia o anegamientos, robos, incendios u otros; lo cual deberá ser de responsabilidad del contratista, supervisado por el Inspector Fiscal.

8.4.9. Términos Técnicos de Referencia

A continuación se presenta Términos Técnicos de Referencia, que permitan contratar los estudios o declaración de impacto ambiental de aquellos proyectos que ingresan

obligatoriamente al SEIA. Entre los principales aspectos que se deberán incluir se pueden mencionar los siguientes:

a) Introducción

El presente documento es complementario a las Bases Administrativas Generales, y tiene por finalidad establecer los términos de referencia a partir de los cuales las firmas consultoras interesadas en participar en el estudio, deberán definir su oferta técnica.

Estos Términos de Referencia tienen como principal propósito hacer una definición más precisa de los objetivos que se persiguen, establecer las condiciones básicas a que el adjudicatario deberá dar cumplimiento, e identificar de manera más concreta los resultados o productos mínimos que el MOP espera de la empresa contratista.

Esto implica que la metodología a seguir, las etapas y plazos a cumplir y las actividades a desarrollar para el cumplimiento de esos objetivos y la obtención de esos resultados, serán materias que las firmas consultoras interesadas deberán definir en su oferta técnica, en el entendido que el juicio del mandante al respecto de esa oferta será de gran importancia relativa en la evaluación general de la propuesta del consultor.

b) Área de Estudio

Se dan a conocer los aspectos generales de cada uno de los proyectos

c) Objetivo del Estudio

El objetivo del presente estudio es la realización del la DIA , del proyecto "……", ubicados en la IX Región.

La presente Declaración o estudio debe dar cumplimiento a los contenidos requeridos por la Ley N° 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente y su Reglamento promulgado mediante el D.S. Nº 30 de 1997, Modificado por el D.S. Nº 95 de 2001, ambos del Ministerio Secretaría General de la Presidencia (Minsegpres).

c.1. Objetivo General

Los servicios de consultoría que se encuentran en licitación, tienen como objetivo fundamental la elaboración de un Estudio de Declaración de Impacto ambiental (DIA) de los proyectos ya definidos en el punto b) de los presentes TTR, con el propósito de que el proyecto sea evaluado

ambientalmente y se obtengan las respectivas RCA. Es por ello que se requiere llevar a cabo las siguientes acciones:

Desarrollar la DIA de cada camino y obras asociadas para someterlos al SEIA.

Desarrollar una estrategia de participación para conocer la opinión de la comunidad en su conjunto y también de las personas directamente afectadas y beneficiadas por el proyecto.

Apoyar técnica y logísticamente al titular del Proyecto en la tramitación de cada DIA y en el proceso de evaluación ambiental establecido en el SEIA, de modo de obtener la Resolución de Calificación Ambiental (RCA) de cada estudio, de acuerdo a la normativa vigente. Para ello deberá considerar la elaboración de las adendas correspondientes, en caso de ser necesario.

Elaborar las Especificaciones Técnicas Ambientales Especiales (EAE) de las medidas ambientales a implementar asociado a la construcción de cada camino, derivadas de la implementación de los Planes de Manejo y Seguimiento Ambiental del EIA y de las acciones que se proponen en el capítulo de Normativa Ambiental vigente en la etapa de construcción, y de las eventuales modificaciones producto de la evaluación ambiental de CONAMA. Estimar sus costos y las bases de medición y pago.

c.2. Objetivos Específicos

Con el propósito de dar cumplimiento al propósito general, el contratista deberá considerar el análisis completo de la información existente y trabajo de terreno, levantamiento y estudio de los elementos ambientales asociados al área de influencia de cada uno de los caminos, con el fin de evaluar su impacto durante las fases de construcción, operación y/o abandono, teniendo en consideración los siguientes objetivos específicos:

Desarrollar los alcances y contenidos de los Declaraciones de Impacto Ambiental (DIA) con que cada proyecto deberá ser ingresado al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), conforme a los requisitos establecidos por la autoridad ambiental (Ley Nº 19.300/94 y D.S. Nº 95/2001) y posteriores modificaciones. Entre las principales acciones se encuentran:

- Realizar un análisis de la información de gabinete y su pertinencia;
- Precisar y describir las partes, componentes, acciones y/o actividades asociadas a cada fase del Proyecto (construcción, operación y/o abandono, si corresponde)
- Elaborar la Línea de Base de cada proyecto de los caminos en estudio, identificando el área de influencia directa (AID) e indirecta (AII) de cada componente ambiental, con relación a los potenciales impactos de las obras;

- En aquellos proyectos que existen expropiaciones, Identificar los predios, roles y familias existentes en el área de influencia directa y elaborar un plano de planta de las propiedades existentes, en base a la descripción del estudio de ingeniería;
- Identificar y analizar las consecuencias de potenciales afectaciones a áreas bajo protección oficial o sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad, determinando zonas de restricción ambiental, en función de la identificación de componentes sensibles presentes en el área de cada proyecto, específicamente asociados con las obras, instalaciones y acciones que requerirá la ejecución del proyecto;
- Desarrollar una cartografía temática a escala adecuada con toda la información del emplazamiento de cada proyecto de caminos para línea de base levantada, zonas de restricción ambiental, entre otras.
- El Consultor deberá entregar las bases cartográficas y los “shapes” generados del área de estudio;
- Definir el marco legal ambiental y territorial aplicable para cada uno de los proyectos de caminos; Identificar, analizar, evaluar los potenciales impactos ambientales (positivos y negativos) que se generarían a consecuencia de la construcción, operación y/o abandono, si corresponde, de cada proyecto de camino ingresado al SEIA, para lo cual deberá presentar una metodología para tales efectos;
- Efectuar un análisis de pertinencia de sometimiento del Proyecto al SEIA y justificación del documento;
- Teniendo como base los antecedentes entregados por el Mandate, deberá proponer un Plan de Manejo Ambiental (PMA), que incluya las medidas y acciones asociadas a los Subplanes de Mitigación, Reparación y/o Compensación, asociadas a los impactos detectados;
- Elaborar un Plan de Seguimiento y Monitoreo Ambiental para controlar y evaluar que las medidas de Minimización, Reparación y/o Compensación prevengan y minimicen los impactos ambientales;
- Participar y apoyar al titular del Proyecto durante el proceso de tramitación de cada DIA y de evaluación ambiental establecido en el SEIA, hasta obtener la calificación ambiental de los proyectos ingresados, específicamente en los siguientes temas: Elaborar y desarrollar la(s) Adenda(s) para responder a las aclaraciones, rectificaciones y/o ampliaciones requeridas por la autoridad ambiental y Apoyar en la elaboración del informe de respuestas a las observaciones del proceso de Participación Ciudadana (PAC), que se presenten como parte del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental;
- Elaborar las Especificaciones Técnicas Ambientales Especiales (EAE), estimar los costos económicos asociados a las medidas y acciones contenidas tanto en los Planes de Manejo y Seguimiento Ambiental como en el Plan de Cumplimiento de Normativa Ambiental. Desarrollar el presupuesto y Bases de Medición y Pago (BMP) de dichas medidas;
- Realizar los procesos de participación ciudadana tanto con autoridades como con la comunidad, debiendo disponer de todo el material gráfico y apoyo audiovisual que se requiera para llevar a buen término los procesos de participación.

d) Identificación preliminar de aspectos ambientales sensibles

El Consultor deberá revisar previamente los aspectos e impactos ambientales sensibles identificados en los estudios previos disponibles en el MOP.

Respecto a los componentes del medio biótico, la vegetación y flora terrestre es relevante por la presencia de bosque nativo y especies en categoría de conservación aledaños a la faja fiscal del camino. Además, en algunos de los proyectos se desarrollan por Áreas Silvestres Protegidas, pasan cercanos a comunidades originarias y/o sitios arqueológicos, sin afectarlos directamente.

Para cada uno de los aspectos que identifique el Consultor, se deberán analizar y evaluar los impactos y problemas ambientales que se puedan generar, con el fin de determinar aquellos que sean significativos.

e) Plazos del estudio

Los plazos para la realización del estudio no podrán exceder de los 180 días corridos.

f) Productos y contenidos mínimos del estudio

f.1. Descripción de los trabajos

A continuación se identifican los contenidos mínimos que deberán ser desarrollados en el Estudio, lo cual está sustentado en los contenidos mínimos establecidos en el Artículo 12 del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA) de la Ley N° 19.300, dictado mediante D.S. Nº 95/2001 de MINSEGPRES y sus modificaciones. Se deberán consideran todos los antecedentes que entregue el estudio de ingeniería, tales como, actividades y obras del diseño, variantes de caminos, obras complementarias, entre otros.

El Consultor deberá presentar en su Oferta Técnica la metodología que adoptará para el desarrollo de cada una de las partes que formarán las DIA y estudios anexos si correspondiere, debiendo describir en forma detallada el modo, procedimiento y planificación de las actividades que realizará para llevar a buen término el estudio (levantamiento de información, cuantificación, análisis, valoración de la información y desarrollo del producto).

El Consultor deberá considerar todos los antecedentes disponibles, tanto en el MOP como en otras instituciones relacionadas con temas ambientales que puedan aportar un tipo de información útil para el desarrollo de los presentes estudios de los caminos analizados.

Cabe señalar, que será de responsabilidad del Consultor la obtención previa de todos los permisos y autorizaciones que sean necesarias para la etapa de levantamiento de información, como también otros procedimientos solicitados por la Autoridad (publicación Diario Oficial, entrega de informes, entre otros). Por consiguiente, cualquier contratiempo o atraso surgido por la omisión de estos permisos será de responsabilidad del Consultor.

El Consultor deberá proponer la metodología de identificación y evaluación ambiental de los impactos de los proyectos. El criterio de selección del método a utilizar, será aquel que proporcione elementos de juicio para la valoración de cada una de las actividades y obras que se definan en el estudio de ingeniería, en contraste con los componentes ambientales descritos en la Línea Base.

F.2. trabajos de terreno, reuniones y presentaciones

El Proponente deberá detallar y cuantificar todas las actividades de terreno que deberá realizar para el levantamiento de información, análisis y valoración de los estudios específicos. Por otra parte, deberá considerar la realización de reuniones técnicas de trabajo (exposiciones) y con los organismos y autoridades regionales y con la comunidad, proponiendo una cantidad de estas actividades que no podrán ser menos de cuatro (4) reuniones de presentación de los informes de avance y final, con la Unidad de Medio Ambiente (UMA). A nivel regional, deberá considerar al menos seis (6) reuniones técnicas ambientales a nivel regional (Mesa Técnica), cuatro (4) exposiciones y/o reuniones técnicas con el comité técnico de la CONAMA, once (11) exposiciones y/o reuniones con servicios públicos de la región, seis (6) encuentros de participación ciudadana cuatro (4) encuentros de PAC formal.

Todos los aspectos necesarios para llevar a buen término las reuniones de participación, son de responsabilidad del consultor, el cual deberá disponer de los equipos humanos y de apoyo material (fotografías, trípticos, elementos audiovisuales, data show, computador portátil, etc.), como también la provisión de coffe break. Todas las presentaciones deben ser validadas por el inspector Fiscal

f.3. Programa de trabajo

El Proponente deberá presentar en su Oferta Técnica un Plan de Trabajo que contenga la programación de los trabajos y actividades a ejecutar y quienes las desarrollarán. Al respecto, deberá entregar un cronograma de las actividades a desarrollar a partir de los objetivos planteados, de los contenidos específicos y la metodología propuesta, materializado en una Carta Gantt con el detalle de cada actividad y participación de cada profesional en ésta, la cual será presentada según lo establecido en las Bases Administrativas.

f.4. Estrategia de participación ciudadana

El Consultor deberá presentar en su Oferta Técnica una propuesta para desarrollar en la Consultoría una estrategia comunicacional y de participación social, orientada a conocer las inquietudes de la población, resolver las posibles controversias y conflictos en materias ambientales (incluyendo materias sociales) que se generen por la ejecución de los proyectos; y a transmitir las acciones, procesos y resultados de los proyectos y estudios de la Dirección. La versión definitiva se debe entregar en la segunda etapa de la Consultoría, la cual podrá ser modificada durante el proceso de Participación Ciudadana a que se refiere el Reglamento del SEIA. Dicha estrategia debe iniciarse con la definición de los actores relevantes para luego identificar los pasos y acciones a seguir por el Titular y el Consultor, para resolver en conjunto con las autoridades regionales los posibles inconvenientes.

f.5. Contenidos de los estudios de impacto ambiental

f. 5.1. Resumen ejecutivo

Cada Estudio deberá contener un Resumen Ejecutivo que no deberá exceder las 50 páginas donde se den a conocer los principales aspectos de los proyectos. Deberá tener un leguaje claro y comprensible.

f.5.2. Índice

Cada Estudio deberá contener un índice que enumerará los capítulos, acápites, tablas, figuras, fotografías, anexos y otros elementos que sea conveniente destacar.

f.5.3. Introducción

Se deberán describir en forma sintética y comprensible los principales contenidos de las DIA, detallando brevemente cada uno de los temas tratados en los distintos capítulos. Asimismo, en este capítulo se deberán definir los objetivos generales y específicos, además de los alcances del estudio.

f.5.4. Descripción del proyecto

En este capítulo se entregará una descripción del proyecto que deberá incluir los antecedentes generales y específicos definidos por el estudio de ingeniería que se relacionen con la componente ambiental. La descripción del Proyecto deberá contener la localización, génesis, objetivos, justificación de la localización y planos, indicando las coordenadas geográficas del

emplazamiento a través de cartografía según división político-administrativa (a nivel regional, provincial y comunal) y el tipo de obras que lo componen.

El Consultor deberá efectuar la descripción de cada una de las partes, obras físicas que lo componen, acciones, y actividades contempladas por el proyecto de ingeniería, señalando los plazos y/o las etapas en que se ejecutarían.

Por otra parte, la información general del emplazamiento de las obras, deberá presentarse en un plano de planta (layout) a una escala adecuada y georreferenciada. La información específica deberá complementarse con tablas, cuadros y figuras. El diseño de las partes, acciones y obras físicas del proyecto deberá indicarse en las correspondientes figuras.

Se deberá considerar, además, la descripción detallada de las acciones, actividades y requerimientos asociados a las fases de construcción, operación y abandono (si corresponde), debiendo destacarse aquellas acciones que podrían tener efectos ambientales, entre las cuales, se pueden mencionar: el emplazamiento de las faenas (manejo de los residuos sólidos, evacuación de efluentes líquidos), ubicación de las potenciales zonas de empréstitos y botaderos (área de emplazamiento y volumen potencial, emisiones atmosféricas de polvo, ruido y vibraciones, manejo de residuos de construcción y excedentes industriales), las actividades de llenado, descarga y entrega de las aguas, transporte de materiales, utilización de caminos y accesos, entre otras.

A su vez, se deberá presentar una descripción cronológica estimada de las distintas acciones y etapas del proyecto, acompañada de una carta Gantt.

Adicionalmente, se deberá incorporar una descripción general de los beneficios del Proyecto con relación a su justificación, considerando para ello la identificación del área de regadío directo, ya que la ejecución del proyecto tendrá impactos positivos importantes al asegurar e incorporar superficies que actualmente se encuentren si acceso a riego para el cultivo y desarrollo agrícola en general.

Asimismo, la descripción deberá incorporar antecedentes respecto de los derechos de agua del proyecto y antecedentes relativos a expropiaciones y servidumbres, de ser necesarias, para la ejecución de las obras.

f.5.5. Antecedentes Generales

La DIA deberá contener toda aquella información del proyecto que sea considerada relevante para la realización del mismo. La información necesaria para la elaboración de este capítulo provendrá del estudio de ingeniería. Los antecedentes mínimos a considerar en este punto son los que a continuación se señalan:

- Nombre e identificación del Proyecto: Deberá contener la indicación del tipo de proyecto o actividad de que se trata, indicando su nombre;

- Identificación del Titular y Representante Legal del Proyecto; Objetivo y Justificación del proyecto: En la DIA se deberá señalar los propósitos definidos en los estudios de ingeniería, y justificación asociada a cada propósito u objetivo;

- Localización, superficie que comprenderá y lugar de intervención: Se deberá indicar la localización político–administrativa a nivel regional, provincial y comunal, y geográfica. En el contexto regional del proyecto (escala 1:250.000) y la localización específica de éste (escala 1:50.000 u otra que corresponda), indicando la superficie que éste abarca (emplazamiento de obras físicas y el área de influencia). Esta información deberá ser representada en cartografía a color y georreferenciada, indicando al menos escala, norte, simbología, grilla de referencia indicando coordenadas, fuente de información y datos geodésicos (Datum y Huso);

- Justificación de su localización; Definición de las partes, acciones y obras físicas del proyecto: El estudio deberá referirse a los alcances y los componentes del Proyecto, realizando una descripción de las obras asociadas al camino, de los empréstitos de material para la construcción de los caminos y las obras complementarias;

- Plantas de producción de materiales, si correspondiera; Plantas de hormigón, si correspondiera; y Botaderos de material excedente de excavación o rechazo.

- Monto estimado de la inversión: El estudio deberá informar, en tablas, el monto estimado de la inversión del Proyecto en su etapa de diseño, considerando los costos de los respectivos estudios de inversión, la construcción de las obras y los costos de las medidas ambientales, todos expresados en moneda nacional ($), UF y dólares (US$).

- Mano de obra: Si este ítem no fue considerado en el Diseño de Ingeniería, se deberán estimar las necesidades de mano de obra para cada una de las fases del proyecto, con especial énfasis en la fase de construcción del proyecto, en donde se deberá distinguir el tipo de mano de obra requerida (calificada y no calificada) y una estimación de la que podría ser contratada desde las localidades cercanas al proyecto.

- Vida útil y descripción cronológica de sus distintas fases: Se deberá incorporar la proyección de vida útil del proyecto y una descripción cronológica de las distintas etapas y subetapas que comprende la construcción del proyecto.

- Expropiaciones: Considerando que la información de propiedades en la zona del proyecto es necesaria para el desarrollo de los estudios relacionados al medio social, deberá identificar esta variable en los terrenos afectados.

f.5.6. Descripción de acciones y obras de la fase de construcción

En el estudio se deberán detallar las distintas acciones del proyecto, comprometidas en la fase de construcción, que pudieran intervenir de alguna forma en el ambiente. Se realizará una breve descripción de las actividades, tales como, la instalación de faenas y su localización, movimiento de tierras, volúmenes y tipo de material a remover, tronaduras, limpieza o despeje de la zona, vertedero, habilitación de caminos, sitios de yacimientos y/o empréstitos, botaderos, tipo de maquinaria a utilizar, transporte de carga y personal, caminos de acceso, etc., en un nivel de detalle acorde y suficiente a los fines del presente DIA.

En cuanto a la instalación de faenas y botaderos, de no quedar definida en el Diseño del Proyecto, el Consultor deberá proponer potenciales alternativas de localización de sitios para instalación de faenas y botaderos en función del acceso, cercanía a las obras, antecedentes de línea de base, impactos del proyecto sobre los componentes ambientales y zonas de restricción ambiental definidas. .

f.5.7. Descripción de las acciones de la fase de operación

Se deberán detallar las distintas acciones de la etapa de operación del proyecto, relacionadas con tiempos estimados de mantención, mano de obra requerida y costos.

f.5.8. Descripción de las acciones y obras de la fase de abandono

El estudio debe contener la identificación y descripción de las acciones asociadas al posible cierre y/o abandono de las obras, ya sea que éstas se lleven a cabo en forma programada o imprevista, y las consideraciones ambientales relevantes que debe considerar el proyecto en esta fase. Asimismo, debe identificar las acciones y medidas adoptadas en el abandono de faenas, yacimientos y botaderos.

f.5.9. Estimación de emisiones, residuos y descargas al ambiente por fase del proyecto

Se deberán identificar, caracterizar y cuantificar todas aquellas emisiones, vertidos y descargas al ambiente relevantes del Proyecto, considerando las fases de construcción, operación y mantenimiento de las obras; y abandono (si corresponde). Al respecto, se considerará al menos lo siguiente: Generación de ruidos y vibraciones, Emisiones de material particulado., Vertido de efluentes líquidos, Evacuación de residuos sólidos.

En la descripción de la fase de construcción del proyecto deberá describirse con un mayor detenimiento todas aquellas obras y acciones como parte integrante del proyecto, tendientes a la protección del medio ambiente de las emisiones, residuos y descargas del proyecto, tales como: canales captadores de aguas sobrantes de la construcción, pozas de decantación, cámaras filtrantes, fosas sépticas y otras instalaciones sanitarias, lugares para el acopio temporal de residuos sólidos, etc.

f.5.10. Definición del marco legal y plan de cumplimiento

Los consultores que participen en la licitación, deberán realizar un análisis de la normativa ambiental vigente aplicable al Proyecto, debiendo plantear un Plan de cumplimiento de la normativa. A lo menos deberá analizar la normativa de carácter general aplicable al Proyecto o sus actividades, las normas de carácter específico asociadas directamente a la protección del medio ambiente, la preservación de la naturaleza, el uso y manejo de los recursos naturales, la fiscalización y los permisos ambientales sectoriales que el Proyecto o sus actividades requieran para su ejecución.

f.5.11. Causales de ingreso SEIA.

El Consultor deberá efectuar un análisis de las causales que determinan el ingreso de cada proyecto al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, conforme a los artículos 10 de la Ley Nº 19.300 y 3 del Reglamento del SEIA (D.S. N° 95/2001). En su investigación deberán estar los antecedentes técnicos que expliquen su análisis, debiendo complementarlo con tablas, figuras y cualquier otro medio gráfico que facilite la comprensión del análisis.

f.5.12. Línea de base

El capítulo de Línea de Base deberá considerar todos los componentes ambientales que permitan la evaluación ambiental de la ejecución del Proyecto, en relación de los impactos que podrían generarse o presentarse sobre los elementos del medio ambiente. Los tópicos que deberán ser abordados como mínimo son los siguientes:

- Introducción

- Definición y justificación del área de influencia directa e indirecta

- Análisis de variables ambientales: Medio Físico (*Clima y Meteorología, Calidad del aire,* Ruido y Vibraciones, Geología, Geomorfología, Edafología, Hidrografía e Hidrología); Medio biótico (Flora y Vegetación Terrestre, Fauna Terrestre; Identificación de Áreas Protegidas y

Biodiversidad: Áreas bajo protección Oficial, Áreas de sensibilidad ambiental y análisis de la biodiversidad); Medio Humano (Asentamientos Humanos, Patrimonio Arqueológico y Cultural, Medio Construido, Aspectos Territoriales y Paisaje, Infraestructura y Equipamiento, Otros proyectos en la zona y su relación con el proyecto, Uso de Suelo

f.5.13. Evaluación de impacto ambiental

Se deberá identificar y describir los impactos positivos y negativos generados por el proyecto o en alguna de sus actividades y obras. Se deberán precisar los efectos particulares de las obras sobre cada uno de los componentes ambientales efectivamente intervenidos y descritos en la Línea de Base.

Teniendo a la vista todos los antecedentes generados en la línea base, se deberán identificar y valorar los impactos positivos o negativos que se podrían producir en el sitio de emplazamiento de las obras y actividades anexas.

El Consultor deberá proponer la metodología más adecuada para llevar a cabo la evaluación ambiental de dichos impactos, considerando como base entre otros, los resultados que arrojen modelos, simulaciones, mediciones o cálculos matemáticos y criterios de expertos. Cuando por su naturaleza un impacto no pueda cuantificarse, su evaluación tendrá un carácter cualitativo.

La predicción y evaluación de los impactos ambientales considerará los efectos, características o circunstancias del artículo 11 de la Ley, atingentes al proyecto o actividad, y considerará al menos, según corresponda, los impactos directos, indirectos, acumulativos y sinérgicos.

Como resumen, se presentarán matrices de impactos, en las que se incluyan cada componente o elemento, identificación de impactos, su descripción, su respectiva calificación ambiental y, un análisis de los resultados de la evaluación por componente o elemento.

Finalmente se realizará una jerarquización basada en la valoración ambiental de los impactos, representada en una matriz resumen, con un comentario final acerca de todos los impactos identificados.

f.5.14. Plan de manejo ambiental

El Consultor deberá identificar y proponer las posibles medidas de control ambiental sobre cada uno de los impactos ambientales por componente de línea base, que permitan prevenir, minimizar, eliminar, compensar o restaurar los efectos adversos del proyecto y/o actividad que se identifiquen a partir de la línea de base, y por otra parte, que puedan potenciar la ocurrencia de impactos positivos. Asimismo, deberá identificar y especificar las acciones y medidas

operativas que se deben desarrollar para dar cumplimiento a la normativa sectorial ambiental vigente.

El Consultor deberá identificar, proponer y desarrollar las posibles medidas de control ambiental, que permitan prevenir, minimizar o eliminar los efectos adversos del proyecto y/o actividad y que puedan transformarse en potenciales impactos negativos como consecuencia de la ejecución de éste, considerando las etapas de construcción, operación y abandono (si corresponde). Asimismo, debe identificar y especificar las acciones y medidas operativas que se deben desarrollar para dar cumplimiento a la normativa sectorial ambiental vigente.

Dichas medidas deben estar concebidas dentro de un Plan de Manejo Ambiental estructurado en las correspondientes medidas o subplanes de Mitigación, Reparación y Compensación. La elaboración de dicho Plan deberá enmarcarse de acuerdo a lo establecido en el Párrafo 1º del Título VI del Reglamento del SEIA.

f.5.15. Zonas de Restricción Ambiental

Teniendo los antecedentes elaborados en la línea base, se identificarán Zonas de Restricción Ambiental (ZRI) para cada componente o elemento dentro del Área de Influencia Directa e Indirecta del proyecto y obras asociadas, respecto de capacidad de uso de suelo, arqueología, especies protegidas de flora y fauna, existencia de población cercana al proyecto, etc. Estos antecedentes deberán ser mapeados.

f.5.16. Estrategia de participación ciudadana

El consultor deberá definir en su oferta la forma en que abordará el proceso de participación ciudadana, debiendo incorporar los siguientes aspectos: Recopilación de procesos previos de participación, elaboración de un programa de participación ciudadana que permita la implementación del EIA incorporando dentro de este programa un programa de difusión de actividades

f.5.17. Compromisos ambientales voluntarios

Se deberán definir los compromisos ambientales que el titular del proyecto se comprometerá a dar cumplimiento,

f.5.18. Firma

ANEXO 8.1:
PRESUPUESTOS DE OBRAS POR PROYECTOS

PRESUPUESTO DE OBRA

PROYECTO 1

MEJORAMIENTO RUTA R-925-S

PUENTE CAUTÍN - CRUCE RUTA S-209 (LAGUNA NEGRA)

REGION DE LA ARAUCANÍA

Dm 0.000,000 a Dm 13.947,524 **DISEÑO A 10 AÑOS**

Long.(Km) **13.947,524**

ITEM	DESCRIPCION	Un	CANT	P. U.	TOTAL
A.-	**PROYECTO CAMINO**				
100	**PREPARACIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO**				
101-1	REMOCIÓN DE ESTRUCTURAS	m^3	0	25.500	0
101-2	REMOCIÓN DE DUCTOS	m	58	7.200	417.600
101-5	REMOCIÓN DE OBRAS DE DRENAJE SUPERFICIAL	m	0	3.000	0
101-6	REMOCIÓN DE DEFENSAS CAMINERAS SIMPLES	m	384	4.050	1.555.200
101-8	REMOCIÓN DE SEÑALIZACIÓN VERTICAL LATERAL	Nº	58	10.000	580.000
101-11	REMOCION DE CERCOS	m	10.595	1.100	11.654.500
101-13	REMOCIÓN DE CASETAS DE PARADEROS PARA LA LOCOMOCIÓN COLECTIVA	Nº	5	202.500	1.012.500
102-1	DESPEJE Y LIMPIEZA DE LA FAJA	km	14,014	405.000	5.675.670
106-1	INSTALACIÓN DE FAENAS Y CAMPAMENTOS	Gl	1	7.000.000	7.000.000
200	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				
201-1	EXCAVACION DE ESCARPE	m^3	19.086	3.050	58.212.300
201-3	EXCAVACION DE CORTE EN TERRENO DE CUALQUIER NATURALEZA	m^3	22.389	2.900	64.928.100
201-4	EXCAVACION DE CORTE EN ROCA	m^3	2.488	10.000	24.880.000
202-1	EXCAVACION EN TERRENO DE CUALQUIER NATURALEZA OBRAS DE DRENAJE	m^3	311	5.700	1.772.700
205-1	FORMACION Y COMPACTACION DE TERRAPLENES	m^3	64.268	6.100	392.034.800
206-1	RELLENO ESTRUCTURAL	m^3	350	10.000	3.500.000
209-1	PREPARACION DE LA SUBRASANTE	m^2	153.353	420	64.408.353

210-1	APERTURA, EXPLOTACIÓN Y ABANDONO DE EMPRESTITOS	Gl	1	5.000.000	5.000.000
300	**CAPAS GRANULARES**				
301-1	SUB BASE GRANULAR, CBR ≥ 40%	m^3	22.957	12.000	275.485.263
302-1	BASE GRANULAR, CBR ≥ 80%	m^3	0	12.500	0
302-2	BASE GRANULAR, CBR ≥ 100%	m^3	18.992	15.500	294.379.386
307-1	PLANTA DE PRODUCCION DE MATERIALES	Gl	1	5.000.000	5.000.000
400	**REVESTIMIENTOS Y PAVIMENTOS**				
401-1	IMPRIMACION	m^2	153.353	1.200	184.023.864
407-2	TRATAMIENTO SUPERFICIAL DOBLE	m^2	139.470	4.500	627.616.190
417-1	ACERAS DE HORMIGÓN	m^2	0	15.000	0
500	**ESTRUCTURAS Y OBRAS CONEXAS**				
501-1	HORMIGÓN H-5	m^3	1	60.000	60.000
501-4	HORMIGÓN H-20	m^3	135	150.500	20.317.500
501-6	HORMIGÓN H-30	m^3	16	160.000	2.560.000
503-1	ACERO PARA ARMADURAS A63 - 42H	kg	1.350	2.250	3.037.500
508-1	REVESTIMIENTO DE MAMPOSTERIA DE PIEDRA	m^2	75	20.000	1.500.000
600	**DRENAJE Y PROTECCIÓN DE LA PLATAFORMA**				
601-2.A	TUBOS DE BASE PLANA DE ALTA RESISTENCIA D = 0,60m.	m	0	65.000	0
601-2.B	TUBOS DE BASE PLANA DE ALTA RESISTENCIA D = 0,80m.	m	105	100.000	10.500.000
601-2.C	TUBOS DE BASE PLANA DE ALTA RESISTENCIA D = 1,00m.	m	5	125.000	625.000
601-2.D	TUBOS DE BASE PLANA DE ALTA RESISTENCIA D = 1,20m.	m	0	160.000	0
601-2.E	TUBOS DE BASE PLANA DE ALTA RESISTENCIA D = 1,80m.	m	6	350.000	2.100.000
601-2.F	TUBOS DE BASE PLANA DE ALTA RESISTENCIA D = 2,00m.	m	3	550.000	1.650.000
602-1B	TUBOS CIRCULARES DE METAL CORRUGADO D = 0,80m	m	0	175.000	0
604-2	CONSTRUCCIÓN DE SUBDRENES	m	14.584	25.000	364.600.000
605-1	EMBUDOS PARA DESCARGAS DE AGUA	Nº	50	160.000	8.000.000
605-2	DESCARGAS DE AGUA EN TUBOS CORRUGADOS DE MEDIA CAÑA	m	350	100.000	35.000.000

607-1	SOLERAS TIPO "A"	m	518	12.000	6.216.000
607-3	SOLERAS TIPO "C"	m	350	10.000	3.500.000
608-1	SOLERAS CON ZARPA DE HORMIGÓN	m	0	22.000	0
609-1	CUNETAS DE HORMIGÓN	m	14.584	40.000	583.360.000
613-1A	CONST. CANALES, FOSOS Y CONTRAFOSOS SIN REVESTIR 0,5 x 0,5m.	m	1.500	5.000	7.500.000
613-2	CONSTRUCCIÓN DE CANALES, FOSOS Y CONTRAF.A REVESTIR CON HORMIGÓN	m	5.000	6.000	30.000.000
614-1	REVESTIMIENTO DE FOSOS Y CONTRAFOSOS	m^3	2.250	221.000	497.250.000
620-1	LIMPIEZA DE ALCANTARILLA < 1 m	m	103	9.000	927.000
620-2	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS > 1 m	m	38	7.000	266.000
700	**ELEMENTOS DE CONTROL Y SEGURIDAD**				
701-1	CERCO DE ALAMBRE DE PUAS	m	10.534	5.100	53.723.400
702-1.a	SEÑALIZACIÓN VERTICAL LATERAL MIXTA METAL MADERA DE UN POSTE	Nº	44	90.000	3.960.000
702-1.b	SEÑALIZACIÓN VERTICAL LATERAL MIXTA METAL MADERA DE DOS POSTES	Nº	14	240.000	3.360.000
702-5.e	DELINEADORES VERTICALES MIXTOS METAL MADERA	Nº	44	75.500	3.322.000
703-5	BALIZA NÚMERO DE RUTA Y KILÓMETRO	Nº	28	70.000	1.960.000
704-1	DEMARCACION DEL PAVIMENTO, LÍNEA CENTRAL CONTINUA	km	10,7	480.000	5.136.000
704-2	DEMARCACION DEL PAVIMENTO, LÍNEA CENTRAL SEGMENTADA	km	8,9	420.000	3.738.000
704-4	DEMARCACION DE PAVIMENTO, LÍNEA LATERAL SEGMENTADA	km	1,1	350.000	385.000
704-5	DEMARCACION DE PAVIMENTO, LÍNEA LATERAL CONTINUA	km	27,8	340.000	9.452.000
704-6	DEMARCACIÓN DE PAVIMENTO, FLECHAS, SÍMBOLOS Y LEYENDAS	m^2	1.500	4.000	6.000.000
705-1	TACHAS RETROREFLECTANTES	Nº	500	7.500	3.750.000
706-1	CASETAS PARA PARADEROS DE LOCOMOCIÓN COLECTIVA ÉTNICA	Nº	7	7.000.000	49.000.000
709-5	BARRERA DE SEGURIDAD MIXTAS METAL MADERA CERTIFICADA	m	1.060	65.000	68.900.000
804-1	APERTURA , USO Y ABANDONO DE BOTADEROS	GL	1	3.500.000	3.500.000
	PROTECCIÓN DE TALUDES	m^2	3.465	45.000	155.925.000
	EQUIPAMIENTO TURÍSTICO	Nº	1	22.500.000	22.500.000
SUB TOTAL "A"					**4.002.716.825**

B.-	**PUENTES**				
	ENSANCHE PUENTE QUEULE	GL	1	300.000.000	300.000.000
SUB TOTAL "B"					**300.000.000**
SUB TOTAL "A" + "B"					**4.302.716.825**
IVA (19%)					**817.516.197**
I.- TOTAL OBRAS A + B (C/IVA)					**4.820.233.022**
VALORES PROFORMA					
101-14	TRASLADO DE POSTACION	GL	1	15.000.000	15.000.000
107-1	CORTA Y REFORESTACION DE BOSQUES	Gl	1	15.000.000	15.000.000
II.- TOTAL VALORES PROFORMA					**30.000.000**
III.- EXPROPIACIONES					**32.394.000**
TOTAL GENERAL "I" + "II" (TOTAL OBRAS C/IVA + VALORES PROFORMA)				**$**	**4.882.627.022**

Fuente: Elaboración Propia, Area Ingeniería

PRESUPUESTO DE OBRA

PROYECTO 2

MEJORAMIENTO RUTAS S-209 Y S-31

(CRUCE RUTA R-925-S - CRUCE RUTA S-335)

REGION DE LA ARAUCANÍA

Dm 0.000,000 a Dm 31.520,231 **DISEÑO A 10 AÑOS**

Long.(Km) **31,520**

ITEM	DESCRIPCION	Un	CANT	P. U.	TOTAL
A.-	**PROYECTO CAMINO**				
100	**PREPARACIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO**				
101-1	REMOCIÓN DE ESTRUCTURAS	m³	0	25.500	0
101-2	REMOCIÓN DE DUCTOS	m	109	7.200	784.800
101-5	REMOCIÓN DE OBRAS DE DRENAJE SUPERFICIAL	m	950	3.000	2.850.000
101-6	REMOCIÓN DE DEFENSAS CAMINERAS SIMPLES	m	448	4.050	1.814.400
101-8	REMOCIÓN DE SEÑALIZACIÓN VERTICAL LATERAL	Nº	283	10.000	2.830.000
101-11	REMOCION DE CERCOS	m	8.980	1.100	9.878.000
101-13	REMOCIÓN DE CASETAS DE PARADEROS PARA LA LOCOMOCIÓN COLECTIVA	Nº	0	202.500	0
102-1	DESPEJE Y LIMPIEZA DE LA FAJA	km	31,520	405.000	12.765.600
106-1	INSTALACIÓN DE FAENAS Y CAMPAMENTOS	Gl	1	7.000.000	7.000.000
200	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				
201-1	EXCAVACION DE ESCARPE	m³	17.954	3.050	54.759.700
201-3	EXCAVACION DE CORTE EN TERRENO DE CUALQUIER NATURALEZA	m³	130.142	2.900	377.411.800
201-4	EXCAVACION DE CORTE EN ROCA	m³	32.536	10.000	325.360.000
202-1	EXCAVACION EN TERRENO DE CUALQUIER NATURALEZA OBRAS DE DRENAJE	m³	262	5.700	1.493.400
205-1	FORMACION Y COMPACTACION DE TERRAPLENES	m³	78.551	6.100	479.161.100
206-1	RELLENO ESTRUCTURAL	m³	696	10.000	6.960.000

209-1	PREPARACION DE LA SUBRASANTE	m²	328.979	420	138.171.306
210-1	APERTURA, EXPLOTACIÓN Y ABANDONO DE EMPRESTITOS	Gl	1	5.000.000	5.000.000
300	**CAPAS GRANULARES**				
301-1	SUB BASE GRANULAR, CBR ≥ 40%	m³	45.921	12.000	551.056.770
302-1	BASE GRANULAR, CBR ≥ 80%	m³	0	12.500	0
302-2	BASE GRANULAR, CBR ≥ 100%	m³	47.345	15.500	733.841.726
307-1	PLANTA DE PRODUCCION DE MATERIALES	Gl	1	5.000.000	5.000.000
400	**REVESTIMIENTOS Y PAVIMENTOS**				
401-1	IMPRIMACION	m²	300.682	1.200	360.818.880
407-5	TRATAMIENTO SUPERFICIAL DOBLE CON ELASTÓMERO	m²	269.241	4.500	1.211.586.300
417-1	ACERAS DE HORMIGÓN	m²	0	15.000	0
500	**ESTRUCTURAS Y OBRAS CONEXAS**				
501-1	HORMIGÓN H-5	m³	0	60.000	0
501-4	HORMIGÓN H-20	m³	190	150.500	28.595.000
501-6	HORMIGÓN H-30	m³	0	160.000	0
503-1	ACERO PARA ARMADURAS A63 - 42H	kg	0	2.250	0
508-1	REVESTIMIENTO DE MAMPOSTERIA DE PIEDRA	m²	175	20.000	3.500.000
600	**DRENAJE Y PROTECCIÓN DE LA PLATAFORMA**				
601-2.A	TUBOS DE BASE PLANA DE ALTA RESISTENCIA D = 0,60m.	m	0	65.000	0
601-2.B	TUBOS DE BASE PLANA DE ALTA RESISTENCIA D = 0,80m.	m	252	100.000	25.200.000
601-2.C	TUBOS DE BASE PLANA DE ALTA RESISTENCIA D = 1,00m.	m	0	125.000	0
601-2.D	TUBOS DE BASE PLANA DE ALTA RESISTENCIA D = 1,20m.	m	0	160.000	0
601-2.E	TUBOS DE BASE PLANA DE ALTA RESISTENCIA D = 1,40m.	m	3	250.000	750.000
601-2.F	TUBOS DE BASE PLANA DE ALTA RESISTENCIA D = 2,00m.	m	0	550.000	0
602-1B	TUBOS CIRCULARES DE METAL CORRUGADO D = 0,80m	m	0	175.000	0
604-2	CONSTRUCCIÓN DE SUBDRENES	m	38.700	25.000	967.500.000
605-1	EMBUDOS PARA DESCARGAS DE AGUA	Nº	85	160.000	13.600.000

605-2	DESCARGAS DE AGUA EN TUBOS CORRUGADOS DE MEDIA CAÑA	m	680	100.000	68.000.000
607-1	SOLERAS TIPO "A"	m	500	12.000	6.000.000
607-3	SOLERAS TIPO "C"	m	350	10.000	3.500.000
608-1	SOLERAS CON ZARPA DE HORMIGÓN	m	9.450	22.000	207.900.000
609-1	CUNETAS DE HORMIGÓN	m	38.700	40.000	1.548.000.000
613-1A	CONST. CANALES, FOSOS Y CONTRAFOSOS SIN REVESTIR 0,5 x 0,5m.	m	2.100	5.000	10.500.000
613-2	CONSTRUCCIÓN DE CANALES, FOSOS Y CONTRAF.A REVESTIR CON HORMIGÓN	m	4.500	6.000	27.000.000
614-1	REVESTIMIENTO DE FOSOS Y CONTRAFOSOS	m^3	2.050	221.000	453.050.000
620-1	LIMPIEZA DE ALCANTARILLA < 1 m	m	225	9.000	2.025.000
620-2	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS > 1 m	m	10	7.000	70.000
700	**ELEMENTOS DE CONTROL Y SEGURIDAD**				
701-1	CERCO DE ALAMBRE DE PUAS	m	10.000	5.100	51.000.000
702-1.a	SEÑALIZACIÓN VERTICAL LATERAL MIXTA METAL MADERA DE UN POSTE	Nº	315	90.000	28.350.000
702-1.b	SEÑALIZACIÓN VERTICAL LATERAL MIXTA METAL MADERA DE DOS POSTES	Nº	25	240.000	6.000.000
702-5.e	DELINEADORES VERTICALES MIXTOS METAL MADERA	Nº	105	75.500	7.927.500
703-5	BALIZA NÚMERO DE RUTA Y KILÓMETRO	Nº	62	70.000	4.340.000
704-1	DEMARCACION DEL PAVIMENTO, LÍNEA CENTRAL CONTINUA	km	24,1	480.000	11.568.000
704-2	DEMARCACION DEL PAVIMENTO, LÍNEA CENTRAL SEGMENTADA	km	20,0	420.000	8.400.000
704-4	DEMARCACION DE PAVIMENTO, LÍNEA LATERAL SEGMENTADA	km	2,5	350.000	875.000
704-5	DEMARCACION DE PAVIMENTO, LÍNEA LATERAL CONTINUA	km	62,7	340.000	21.318.000
704-6	DEMARCACIÓN DE PAVIMENTO, FLECHAS, SÍMBOLOS Y LEYENDAS	m^2	3.300	4.000	13.200.000
705-1	TACHAS RETROREFLECTANTES	Nº	1.130	7.500	8.475.000
706-1	CASETAS PARA PARADEROS DE LOCOMOCIÓN COLECTIVA ÉTNICA	Nº	4	7.000.000	28.000.000
709-5	BARRERA DE SEGURIDAD MIXTAS METAL MADERA CERTIFICADA	m	1.368	65.000	88.920.000
804-1	APERTURA , USO Y ABANDONO DE BOTADEROS	GL	1	3.500.000	3.500.000
	PROTECCIÓN DE TALUDES	m^2	4.000	45.000	180.000.000
	EQUIPAMIENTO TURÍSTICO	Nº	2	22.500.000	45.000.000

SUB TOTAL "A"					**8.160.607.282**
B.-	**PUENTES**				
	REPOSICIÓN PUENTE CAPTREN (15 ml)	Gl	1	165.000.000	165.000.000
	REPOSICIÓN PUENTE SECO 1 (15 ml)	Gl	1	165.000.000	165.000.000
	REPOSICIÓN PUENTE SECO 2 (15 ml)	Gl	1	165.000.000	165.000.000
	REPOSICIÓN PUENTE SECO 3 (10 ml)	Gl	1	110.000.000	110.000.000
	REPOSICIÓN PUENTE LAN LAN 3 (10 ml)	Gl	1	110.000.000	110.000.000
	CONSERVACIÓN PUENTE LAN LAN 2 (15 ml)	Gl	1	15.000.000	15.000.000
	CONSERVACIÓN PUENTE LAN LAN 1	Gl	1	15.000.000	15.000.000
SUB TOTAL "B"					**745.000.000**
SUB TOTAL "A" + "B"					**8.905.607.282**
IVA (19%)					**1.692.065.384**
I.- TOTAL OBRAS A + B (C/IVA)					**10.597.672.666**
VALORES PROFORMA					
101-14	TRASLADO DE POSTACION	GL	1	7.894.946	7.894.946
107-1	CORTA Y REFORESTACION DE BOSQUES	Gl	1	23.000.000	23.000.000
II.- TOTAL VALORES PROFORMA					**30.894.946**
III.- EXPROPIACIONES					**46.000.000**
TOTAL GENERAL "I" + "II" (TOTAL OBRAS C/IVA + VALORES PROFORMA)				**$**	**10.674.567.612**

Fuente: Elaboración Propia, Area Ingeniería

PRESUPUESTO DE OBRA

PROYECTO 3

MEJORAMIENTO RUTA S-335

CHERQUENCO (CRUCE RUTA S-31) - EL SALTO (CRUCE RUTA S-61)

REGION DE LA ARAUCANÍA

Dm 0.000,000 a Dm 28.838,82 **DISEÑO A 10 AÑOS**

Long.(Km) **28.838,82000**

ITEM	DESCRIPCION	Un	CANT	P. U.	TOTAL
A.-	**PROYECTO CAMINO**				
100	**PREPARACIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO**				
101-1	REMOCIÓN DE ESTRUCTURAS	m^3	0	25.326	0
101-2	REMOCIÓN DE DUCTOS	m	119	7.155	851.445
101-5	REMOCIÓN DE OBRAS DE DRENAJE SUPERFICIAL	m	30	2.936	88.080
101-6	REMOCIÓN DE DEFENSAS CAMINERAS SIMPLES	m	480	4.034	1.936.320
101-8	REMOCIÓN DE SEÑALIZACIÓN VERTICAL LATERAL	Nº	205	9.990	2.047.950
101-11	REMOCION DE CERCOS	m	1.185	1.092	1.294.020
101-13	REMOCIÓN DE CASETAS DE PARADEROS PARA LA LOCOMOCIÓN COLECTIVA	Nº	0	202.430	0
102-1	DESPEJE Y LIMPIEZA DE LA FAJA	km	28,840	400.950	11.563.398
106-1	INSTALACIÓN DE FAENAS Y CAMPAMENTOS	Gl	1	7.000.000	7.000.000
200	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				
201-1	EXCAVACION DE ESCARPE	m^3	15.856	3.019	47.869.264
201-3	EXCAVACION DE CORTE EN TERRENO DE CUALQUIER NATURALEZA	m^3	39.830	2.898	115.427.340
201-4	EXCAVACION DE CORTE EN ROCA	m^3	0	9.967	0
202-1	EXCAVACION EN TERRENO DE CUALQUIER NATURALEZA OBRAS DE DRENAJE	m^3	271	5.657	1.533.047
205-1	FORMACION Y COMPACTACION DE TERRAPLENES	m^3	163.622	6.009	983.204.598
206-1	RELLENO ESTRUCTURAL	m^3	658	9.999	6.579.342
209-1	PREPARACION DE LA SUBRASANTE	m^2	307.174	401	123.176.960
210-1	APERTURA, EXPLOTACIÓN Y ABANDONO DE	Gl	1	5.000.000	5.000.000

	EMPRESTITOS				
300	**CAPAS GRANULARES**				
301-1	SUB BASE GRANULAR, CBR ≥ 40%	m³	61.315	12.000	735.778.712
302-1	BASE GRANULAR, CBR ≥ 80%	m³	0	12.502	0
302-2	BASE GRANULAR, CBR ≥ 100%	m³	57.997	12.502	725.074.423
307-1	PLANTA DE PRODUCCION DE MATERIALES	Gl	1	5.000.000	5.000.000
400	**REVESTIMIENTOS Y PAVIMENTOS**				
401-1	IMPRIMACION	m²	272.792	1.197	326.532.360
407-5	TRATAMIENTO SUPERFICIAL DOBLE CON ELASTÓMERO	m²	244.140	4.500	1.098.632.077
417-1	ACERAS DE HORMIGÓN	m²	0	15.000	0
500	**ESTRUCTURAS Y OBRAS CONEXAS**				
501-1	HORMIGÓN H-5	m³	4	59.542	238.168
501-4	HORMIGÓN H-20	m³	185	150.502	27.842.870
501-6	HORMIGÓN H-30	m³	55	159.069	8.748.795
503-1	ACERO PARA ARMADURAS A63 - 42H	kg	6.500	2.201	14.306.500
508-1	REVESTIMIENTO DE MAMPOSTERIA DE PIEDRA	m²	150	20.000	3.000.000
600	**DRENAJE Y PROTECCIÓN DE LA PLATAFORMA**				
601-2.A	TUBOS DE BASE PLANA DE ALTA RESISTENCIA D = 0,60m.	m	0	65.016	0
601-2.B	TUBOS DE BASE PLANA DE ALTA RESISTENCIA D = 0,80m.	m	214	100.074	21.415.836
601-2.C	TUBOS DE BASE PLANA DE ALTA RESISTENCIA D = 1,00m.	m	3	123.085	369.255
601-2.D	TUBOS DE BASE PLANA DE ALTA RESISTENCIA D = 1,20m.	m	3	160.000	480.000
601-2.E	TUBOS DE BASE PLANA DE ALTA RESISTENCIA D = 1,80m.	m	0	300.000	0
601-2.F	TUBOS DE BASE PLANA DE ALTA RESISTENCIA D = 2,00m.	m	0	450.000	0
602-1B	TUBOS CIRCULARES DE METAL CORRUGADO D = 0,80m	m	0	171.068	0
604-2	CONSTRUCCIÓN DE SUBDRENES	m	0	25.021	0
605-1	EMBUDOS PARA DESCARGAS DE AGUA	Nº	84	159.980	13.438.320
605-2	DESCARGAS DE AGUA EN TUBOS CORRUGADOS DE MEDIA CAÑA	m	670	100.001	67.000.670

607-1	SOLERAS TIPO "A"	m	0	12.004	0
607-3	SOLERAS TIPO "C"	m	471	10.001	4.710.471
608-1	SOLERAS CON ZARPA DE HORMIGÓN	m	15.136	22.013	333.180.799
609-1	CUNETAS DE HORMIGÓN	m	42.168	40.009	1.687.099.512
613-1A	CONST. CANALES, FOSOS Y CONTRAFOSOS SIN REVESTIR 0,5 x 0,5m.	m	1.500	4.999	7.498.500
613-2	CONSTRUCCIÓN DE CANALES, FOSOS Y CONTRAF.A REVESTIR CON HORMIGÓN	m	5.000	6.020	30.100.000
614-1	REVESTIMIENTO DE FOSOS Y CONTRAFOSOS	m^3	2.250	220.007	495.015.750
620-1	LIMPIEZA DE ALCANTARILLA < 1 m	m	254	9.000	2.286.000
620-2	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS > 1 m	m	41	7.000	287.000
700	**ELEMENTOS DE CONTROL Y SEGURIDAD**				
701-1	CERCO DE ALAMBRE DE PUAS	m	2.639	5.018	13.242.502
702-1.a	SEÑALIZACIÓN VERTICAL LATERAL MIXTA METAL MADERA DE UN POSTE	Nº	155	90.000	13.950.000
702-1.b	SEÑALIZACIÓN VERTICAL LATERAL MIXTA METAL MADERA DE DOS POSTES	Nº	65	240.000	15.600.000
702-5.e	DELINEADORES VERTICALES MIXTOS METAL MADERA	Nº	40	75.500	3.020.000
703-5	BALIZA NÚMERO DE RUTA Y KILÓMETRO	Nº	12	70.089	841.068
704-1	DEMARCACION DEL PAVIMENTO, LÍNEA CENTRAL CONTINUA	km	17,0	480.001	8.160.017
704-2	DEMARCACION DEL PAVIMENTO, LÍNEA CENTRAL SEGMENTADA	km	11,8	420.000	4.956.000
704-4	DEMARCACION DE PAVIMENTO, LÍNEA LATERAL SEGMENTADA	km	3,0	350.000	1.050.000
704-5	DEMARCACION DE PAVIMENTO, LÍNEA LATERAL CONTINUA	km	25,8	340.000	8.772.000
704-6	DEMARCACIÓN DE PAVIMENTO, FLECHAS, SÍMBOLOS Y LEYENDAS	m^2	1.500	4.000	6.000.000
705-1	TACHAS RETROREFLECTANTES	Nº	500	7.507	3.753.500
706-1	CASETAS PARA PARADEROS DE LOCOMOCIÓN COLECTIVA ÉTNICA	Nº	18	7.000.000	126.000.000
709-5	BARRERA DE SEGURIDAD MIXTAS METAL MADERA CERTIFICADA	m	1.720	65.000	111.800.000
804-1	APERTURA , USO Y ABANDONO DE BOTADEROS	GL	1	3.500.001	3.500.001
	PROTECCIÓN DE TALUDES	Nº	1.500	45.000	67.500.000
	EQUIPAMIENTO TURÍSTICO	m^2	1	22.500.000	22.500.000
SUB TOTAL "A"					**7.326.252.870**

B.-	**PUENTES**				
	CONSTRUCCIÓN PUENTE PEDREGOSO	GL	1	200.000.000	200.000.000
	CONSTRUCCIÓN PUENTE CALBUCO	GL	1	250.000.000	250.000.000
	CONSTRUCCIÓN PUENTE EL TIGRE	GL	1	200.000.000	200.000.000
	CONSTRUCCIÓN PUENTE EL SECO	GL	1	200.000.000	200.000.000
	CONSTRUCCIÓN PUENTE EL CHOMI	GL	1	200.000.000	200.000.000
	CONSTRUCCIÓN PUENTE EL SALTO (NUEVO)	GL	1	0	0
	CONSTRUCCIÓN PUENTE EL NEGRO (NUEVO)	GL	1	0	0
SUB TOTAL "B"					**1.050.000.000**
SUB TOTAL "A" + "B"					**8.376.252.870**
IVA (19%)					**1.591.488.045**
I.- TOTAL OBRAS A + B (C/IVA)					**9.967.740.915**
VALORES PROFORMA					
101-14	TRASLADO DE POSTACION	GL	1	15.000.000	15.000.000
107-1	CORTA Y REFORESTACION DE BOSQUES	Gl	1	15.000.000	15.000.000
II.- TOTAL VALORES PROFORMA					**30.000.000**
III.- EXPROPIACIONES					**10.526.400**
TOTAL GENERAL "I" + "II" (TOTAL OBRAS C/IVA + VALORES PROFORMA)				**$**	**10.008.267.315**

Fuente: Elaboración Propia, Area Ingeniería

PRESUPUESTO DE OBRA

PROYECTO 5

MEJORAMIENTO RUTAS S-75 Y S-965

SECTOR SAN PEDRO - CABURGUA

REGION DE LA ARAUCANÍA

Dm 0.000,000 a Dm 42579.732 **DISEÑO A 10 AÑOS**

Long.(Km) **42,579**

ITEM	DESCRIPCION	Un	CANT	P. U.	TOTAL
A.-	**PROYECTO CAMINO**				
100	**PREPARACIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO**				
101-1	REMOCIÓN DE ESTRUCTURAS	m³	0	25.500	0
101-2	REMOCIÓN DE DUCTOS	m	375	7.200	2.700.000
101-5	REMOCIÓN DE OBRAS DE DRENAJE SUPERFICIAL	m	600	3.000	1.800.000
101-6	REMOCIÓN DE DEFENSAS CAMINERAS SIMPLES	m	1.295	4.050	5.244.750
101-8	REMOCIÓN DE SEÑALIZACIÓN VERTICAL LATERAL	Nº	369	10.000	3.690.000
101-11	REMOCION DE CERCOS	m	3.000	1.100	3.300.000
101-13	REMOCIÓN DE CASETAS DE PARADEROS PARA LA LOCOMOCIÓN COLECTIVA	Nº	3	202.500	607.500
102-1	DESPEJE Y LIMPIEZA DE LA FAJA	km	42,579	405.000	17.244.495
106-1	INSTALACIÓN DE FAENAS Y CAMPAMENTOS	Gl	1	7.000.000	7.000.000
200	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				
201-1	EXCAVACION DE ESCARPE	m³	19.505	3.050	59.490.250
201-3	EXCAVACION DE CORTE EN TERRENO DE CUALQUIER NATURALEZA	m³	282.495	2.900	819.235.500
201-4	EXCAVACION DE CORTE EN ROCA	m³	49.853	10.000	498.530.000
202-1	EXCAVACION EN TERRENO DE CUALQUIER NATURALEZA OBRAS DE DRENAJE	m³	1.917	5.700	10.926.900
205-1	FORMACION Y COMPACTACION DE TERRAPLENES	m³	106.782	6.100	651.370.200
206-1	RELLENO ESTRUCTURAL	m³	2.137	10.000	21.370.000
209-1	PREPARACION DE LA SUBRASANTE	m²	457.061	420	191.965.536

210-1	APERTURA, EXPLOTACIÓN Y ABANDONO DE EMPRESTITOS	Gl	1	5.000.000	5.000.000
300	**CAPAS GRANULARES**				
301-1	SUB BASE GRANULAR, CBR ≥ 40%	m^3	66.918	12.000	803.014.307
302-1	BASE GRANULAR, CBR ≥ 80%	m^3	0	12.500	0
302-2	BASE GRANULAR, CBR ≥ 100%	m^3	85.051	15.500	1.318.290.501
307-1	PLANTA DE PRODUCCION DE MATERIALES	Gl	1	5.000.000	5.000.000
400	**REVESTIMIENTOS Y PAVIMENTOS**				
401-1	IMPRIMACION	m^2	412.533	1.200	495.039.217
407-5	TRATAMIENTO SUPERFICIAL DOBLE CON ELASTÓMERO	m^2	370.125	4.500	1.665.562.270
417-1	ACERAS DE HORMIGÓN	m^2	0	15.000	0
500	**ESTRUCTURAS Y OBRAS CONEXAS**				
501-1	HORMIGÓN H-5	m^3	0	60.000	0
501-4	HORMIGÓN H-20	m^3	768	150.500	115.584.000
501-6	HORMIGÓN H-30	m^3	0	160.000	0
503-1	ACERO PARA ARMADURAS A63 - 42H	kg	0	2.250	0
508-1	REVESTIMIENTO DE MAMPOSTERIA DE PIEDRA	m^2	180	20.000	3.600.000
600	**DRENAJE Y PROTECCIÓN DE LA PLATAFORMA**				
601-2.A	TUBOS DE BASE PLANA DE ALTA RESISTENCIA D = 0,60m.	m	0	65.000	0
601-2.B	TUBOS DE BASE PLANA DE ALTA RESISTENCIA D = 0,80m.	m	749	100.000	74.900.000
601-2.C	TUBOS DE BASE PLANA DE ALTA RESISTENCIA D = 1,20m.	m	5	125.000	625.000
601-2.D	TUBOS DE BASE PLANA DE ALTA RESISTENCIA D = 1,50m.	m	17	160.000	2.720.000
601-2.E	TUBOS DE BASE PLANA DE ALTA RESISTENCIA D = 1,80m.	m	7	250.000	1.750.000
601-2.F	TUBOS DE BASE PLANA DE ALTA RESISTENCIA D = 2,00m.	m	10	550.000	5.500.000
602-1B	TUBOS CIRCULARES DE METAL CORRUGADO D = 0,80m	m	0	175.000	0
604-2	CONSTRUCCIÓN DE SUBDRENES	m	27.800	25.000	695.000.000
605-1	EMBUDOS PARA DESCARGAS DE AGUA	Nº	112	160.000	17.920.000
605-2	DESCARGAS DE AGUA EN TUBOS CORRUGADOS DE MEDIA CAÑA	m	893	100.000	89.300.000

607-1	SOLERAS TIPO "A"	m	650	12.000	7.800.000
607-3	SOLERAS TIPO "C"	m	350	10.000	3.500.000
608-1	SOLERAS CON ZARPA DE HORMIGÓN	m	9.660	22.000	212.520.000
609-1	CUNETAS DE HORMIGÓN	m	46.330	40.000	1.853.200.000
613-1A	CONST. CANALES, FOSOS Y CONTRAFOSOS SIN REVESTIR 0,5 x 0,5m.	m	2.750	5.000	13.750.000
613-2	CONSTRUCCIÓN DE CANALES, FOSOS Y CONTRAF.A REVESTIR CON HORMIGÓN	m	5.900	6.000	35.400.000
614-1	REVESTIMIENTO DE FOSOS Y CONTRAFOSOS	m^3	2.690	221.000	594.490.000
620-1	LIMPIEZA DE ALCANTARILLA < 1 m	m	300	9.000	2.700.000
620-2	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS > 1 m	m	10	7.000	70.000
700	**ELEMENTOS DE CONTROL Y SEGURIDAD**				
701-1	CERCO DE ALAMBRE DE PUAS	m	3.500	5.100	17.850.000
702-1.a	SEÑALIZACIÓN VERTICAL LATERAL MIXTA METAL MADERA DE UN POSTE	Nº	342	90.000	30.780.000
702-1.b	SEÑALIZACIÓN VERTICAL LATERAL MIXTA METAL MADERA DE DOS POSTES	Nº	27	240.000	6.480.000
702-5.e	DELINEADORES VERTICALES MIXTOS METAL MADERA	Nº	137	75.500	10.343.500
703-5	BALIZA NÚMERO DE RUTA Y KILÓMETRO	Nº	17	70.000	1.190.000
704-1	DEMARCACION DEL PAVIMENTO, LÍNEA CENTRAL CONTINUA	km	20,0	480.000	9.580.800
704-2	DEMARCACION DEL PAVIMENTO, LÍNEA CENTRAL SEGMENTADA	km	22,6	420.000	9.500.400
704-4	DEMARCACION DE PAVIMENTO, LÍNEA LATERAL SEGMENTADA	km	1,5	350.000	525.000
704-5	DEMARCACION DE PAVIMENTO, LÍNEA LATERAL CONTINUA	km	83,5	340.000	28.390.000
704-6	DEMARCACIÓN DE PAVIMENTO, FLECHAS, SÍMBOLOS Y LEYENDAS	m^2	3.500	4.000	14.000.000
705-1	TACHAS RETROREFLECTANTES	Nº	1.500	7.500	11.250.000
706-1	CASETAS PARA PARADEROS DE LOCOMOCIÓN COLECTIVA ÉTNICA	Nº	8	7.000.000	56.000.000
709-5	BARRERA DE SEGURIDAD MIXTAS METAL MADERA CERTIFICADA	m	2.080	65.000	135.200.000
804-1	APERTURA , USO Y ABANDONO DE BOTADEROS	GL	1	3.500.000	3.500.000
	PROTECCIÓN DE TALUDES	m^2	8.650	45.000	389.250.000
	EQUIPAMIENTO TURÍSTICO	Nº	2	22.500.000	45.000.000

SUB TOTAL "A"					**11.085.550.126**
B.-	**PUENTES**				
	PUENTE CODIGUE (Conservación)	Gl	1	5.000.000	5.000.000
	PUENTE TRAFANPULLI Nº 1 (Conservación)	Gl	1	5.000.000	5.000.000
	PUENTE TRAFANPULLI Nº 2 (Conservación)	Gl	1	5.000.000	5.000.000
	PUENTE TRAFANPULLI Nº 3 (Conservación)	Gl	1	5.000.000	5.000.000
	PUENTE TRAFANPULLI Nº 4 (Conservación)	Gl	1	5.000.000	5.000.000
	PUENTE TRAFANPULLI Nº 5 (Conservación)	Gl	1	5.000.000	5.000.000
	PUENTE CABURGUA (Conservación)	Gl	1	5.000.000	5.000.000
SUB TOTAL "B"					**35.000.000**
SUB TOTAL "A" + "B"					**11.120.550.126**
IVA (19%)					**2.112.904.524**
I.- TOTAL OBRAS A + B (C/IVA)					**13.233.454.650**
VALORES PROFORMA					
101-14	TRASLADO DE POSTACION	GL	1	7.894.946	7.894.946
107-1	CORTA Y REFORESTACION DE BOSQUES	Gl	1	23.000.000	23.000.000
II.- TOTAL VALORES PROFORMA					**30.894.946**
III.- EXPROPIACIONES					**812.000.000**
TOTAL GENERAL "I" + "II" (TOTAL OBRAS C/IVA + VALORES PROFORMA)				**$**	**14.076.349.596**

Fuente: Elaboración Propia, Area Ingeniería

PRESUPUESTO DE OBRA

PROYECTO 8

MEJORAMIENTO RUTA S-955

SECTOR CRUCE RUTA 199 Ch - LÍMITE REGIONAL

REGION DE LA ARAUCANÍA

Dm 0.000,000 a Dm 18.654,767 **DISEÑO A 10 AÑOS**

Long.(Km) **18,655**

ITEM	DESCRIPCION	Un	CANT	P. U.	TOTAL
A.-	**PROYECTO CAMINO**				
100	**PREPARACIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO**				
101-1	REMOCIÓN DE ESTRUCTURAS	m^3	0	25.500	0
101-2	REMOCIÓN DE DUCTOS	m	128	7.200	921.600
101-5	REMOCIÓN DE OBRAS DE DRENAJE SUPERFICIAL	m	75	3.000	225.000
101-6	REMOCIÓN DE DEFENSAS CAMINERAS SIMPLES	m	96	4.050	388.800
101-8	REMOCIÓN DE SEÑALIZACIÓN VERTICAL LATERAL	Nº	94	10.000	940.000
101-11	REMOCION DE CERCOS	m	306	1.100	336.600
101-13	REMOCIÓN DE CASETAS DE PARADEROS PARA LA LOCOMOCIÓN COLECTIVA	Nº	1	202.500	202.500
102-1	DESPEJE Y LIMPIEZA DE LA FAJA	km	18,655	405.000	7.555.275
106-1	INSTALACIÓN DE FAENAS Y CAMPAMENTOS	Gl	1	7.000.000	7.000.000
200	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				
201-1	EXCAVACION DE ESCARPE	m^3	5.289	3.050	16.131.450
201-3	EXCAVACION DE CORTE EN TERRENO DE CUALQUIER NATURALEZA	m^3	74.076	2.900	214.820.400
201-4	EXCAVACION DE CORTE EN ROCA	m^3	0	10.000	0
202-1	EXCAVACION EN TERRENO DE CUALQUIER NATURALEZA OBRAS DE DRENAJE	m^3	585	5.700	3.334.500
205-1	FORMACION Y COMPACTACION DE TERRAPLENES	m^3	38.657	6.100	235.807.700
206-1	RELLENO ESTRUCTURAL	m^3	518	10.000	5.180.000
209-1	PREPARACION DE LA SUBRASANTE	m^2	158.187	420	66.438.330

210-1	APERTURA, EXPLOTACIÓN Y ABANDONO DE EMPRESTITOS	Gl	1	5.000.000	5.000.000
300	**CAPAS GRANULARES**				
301-1	SUB BASE GRANULAR, CBR ≥ 40%	m^3	23.264	12.000	279.164.700
302-1	BASE GRANULAR, CBR ≥ 80%	m^3	0	12.500	0
302-2	BASE GRANULAR, CBR ≥ 100%	m^3	18.286	15.500	283.436.488
307-1	PLANTA DE PRODUCCION DE MATERIALES	Gl	1	5.000.000	5.000.000
400	**REVESTIMIENTOS Y PAVIMENTOS**				
401-1	IMPRIMACION	m^2	64.915	1.200	77.897.400
407-5	TRATAMIENTO SUPERFICIAL DOBLE CON ELASTÓMERO	m^2	64.915	4.500	292.115.250
417-1	ACERAS DE HORMIGÓN	m^2	0	15.000	0
500	**ESTRUCTURAS Y OBRAS CONEXAS**				
501-1	HORMIGÓN H-5	m^3	0	60.000	0
501-4	HORMIGÓN H-20	m^3	218	150.500	32.809.000
501-6	HORMIGÓN H-30	m^3	0	160.000	0
503-1	ACERO PARA ARMADURAS A63 - 42H	kg	0	2.250	0
508-1	REVESTIMIENTO DE MAMPOSTERIA DE PIEDRA	m^2	125	20.000	2.500.000
600	**DRENAJE Y PROTECCIÓN DE LA PLATAFORMA**				
601-2.A	TUBOS DE BASE PLANA DE ALTA RESISTENCIA D = 0,60m.	m	0	65.000	0
601-2.B	TUBOS DE BASE PLANA DE ALTA RESISTENCIA D = 0,80m.	m	228	100.000	22.800.000
601-2.C	TUBOS DE BASE PLANA DE ALTA RESISTENCIA D = 1,00m.	m	15	125.000	1.875.000
601-2.D	TUBOS DE BASE PLANA DE ALTA RESISTENCIA D = 1,20m.	m	6	160.000	960.000
601-2.E	TUBOS DE BASE PLANA DE ALTA RESISTENCIA D = 1,80m.	m	0	350.000	0
601-2.F	TUBOS DE BASE PLANA DE ALTA RESISTENCIA D = 2,00m.	m	0	550.000	0
605-1	EMBUDOS PARA DESCARGAS DE AGUA	Nº	35	160.000	5.600.000
605-2	DESCARGAS DE AGUA EN TUBOS CORRUGADOS DE MEDIA CAÑA	m	350	100.000	35.000.000
607-1	SOLERAS TIPO "A"	m	321	12.000	3.852.000
607-3	SOLERAS TIPO "C"	m	1.225	10.000	12.250.000

608-1	SOLERAS CON ZARPA DE HORMIGÓN	m	18.587	22.000	408.914.000
609-1	CUNETAS DE HORMIGÓN	m	18.587	40.000	743.480.000
613-1A	CONST. CANALES, FOSOS Y CONTRAFOSOS SIN REVESTIR 0,5 x 0,5m.	m	1.500	5.000	7.500.000
613-2	CONSTRUCCIÓN DE CANALES, FOSOS Y CONTRAF.A REVESTIR CON HORMIGÓN	m	3.000	6.000	18.000.000
614-1	REVESTIMIENTO DE FOSOS Y CONTRAFOSOS	m^3	1.500	221.000	331.500.000
620-1	LIMPIEZA DE ALCANTARILLA < 1 m	m	223	9.000	2.009.700
620-2	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS > 1 m	m	51	7.000	354.900
700	**ELEMENTOS DE CONTROL Y SEGURIDAD**				
701-1	CERCO DE ALAMBRE DE PUAS	m	306	5.100	1.560.600
702-1.a	SEÑALIZACIÓN VERTICAL LATERAL MIXTA METAL MADERA DE UN POSTE	Nº	100	90.000	9.000.000
702-1.b	SEÑALIZACIÓN VERTICAL LATERAL MIXTA METAL MADERA DE DOS POSTES	Nº	12	240.000	2.880.000
702-5.e	DELINEADORES VERTICALES MIXTOS METAL MADERA	Nº	96	75.500	7.248.000
703-5	BALIZA NÚMERO DE RUTA Y KILÓMETRO	Nº	36	70.000	2.520.000
704-1	DEMARCACION DEL PAVIMENTO, LÍNEA CENTRAL CONTINUA	km	14,2	480.000	6.816.000
704-2	DEMARCACION DEL PAVIMENTO, LÍNEA CENTRAL SEGMENTADA	km	11,9	420.000	4.998.000
704-4	DEMARCACION DE PAVIMENTO, LÍNEA LATERAL SEGMENTADA	km	1,5	350.000	525.000
704-5	DEMARCACION DE PAVIMENTO, LÍNEA LATERAL CONTINUA	km	13,2	340.000	4.488.000
704-6	DEMARCACIÓN DE PAVIMENTO, FLECHAS, SÍMBOLOS Y LEYENDAS	m^2	1.930	4.000	7.720.000
705-1	TACHAS RETROREFLECTANTES	Nº	650	7.500	4.875.000
706-1	CASETAS PARA PARADEROS DE LOCOMOCIÓN COLECTIVA ÉTNICA	Nº	4	7.000.000	28.000.000
709-5	BARRERA DE SEGURIDAD MIXTAS METAL MADERA CERTIFICADA	m	836	65.000	54.340.000
804-1	APERTURA , USO Y ABANDONO DE BOTADEROS	GL	1	3.500.000	3.500.000
	PROTECCIÓN DE TALUDES	m^2	1.500	45.000	67.500.000
	EQUIPAMIENTO TURÍSTICO	Nº	1	22.500.000	22.500.000
SUB TOTAL "A"					**3.359.771.193**
B.-	**PUENTES**				

	CONSTRUCCIÓN PUENTE DON BAUCHA (23m)	GL	1	276.000.000	276.000.000
	CONSTRUCCIÓN PUENTE PALGUÍN (23 m)	GL	1	276.000.000	276.000.000
	CONSTRUCCIÓN PUENTE S/NOMBRE (12 m)	GL	1	144.000.000	144.000.000
	CONSTRUCCIÓN PUENTE S/NOMBRE (10 m)	GL	1	120.000.000	120.000.000
SUB TOTAL "B"					**816.000.000**
SUB TOTAL "A" + "B"					**4.175.771.193**
IVA (19%)					**793.396.527**
I.- TOTAL OBRAS A + B (C/IVA)					**4.153.167.719**
VALORES PROFORMA					
101-14	TRASLADO DE POSTACION	GL	1	7.500.000	7.500.000
107-1	CORTA Y REFORESTACION DE BOSQUES	Gl	1	50.000.000	50.000.000
II.- TOTAL VALORES PROFORMA					**57.500.000**
III.- EXPROPIACIONES					**2.754.000**
TOTAL GENERAL "I" + "II" (TOTAL OBRAS C/IVA + VALORES PROFORMA)				**$**	**4.213.421.719**

Fuente: Elaboración Propia, Area Ingeniería

PRESUPUESTO DE OBRA

PROYECTO 9

MEJORAMIENTO RUTA R-925-S

(BIF RUTA S-209 - BIF RUTA S-51)

REGION DE LA ARAUCANÍA

Dm 0.000,000 a Dm 43.518,257 **DISEÑO A 10 AÑOS**

Long.(Km) **43,518**

ITEM	DESCRIPCION	Un	CANT	P. U.	TOTAL
A.-	**PROYECTO CAMINO**				
100	**PREPARACIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO**				
101-1	REMOCIÓN DE ESTRUCTURAS	m³	0	25.500	0
101-2	REMOCIÓN DE DUCTOS	m	146	7.200	1.051.200
101-5	REMOCIÓN DE OBRAS DE DRENAJE SUPERFICIAL	m	75	3.000	225.000
101-6	REMOCIÓN DE DEFENSAS CAMINERAS SIMPLES	m	48	4.050	194.400
101-8	REMOCIÓN DE SEÑALIZACIÓN VERTICAL LATERAL	Nº	68	10.000	680.000
101-11	REMOCION DE CERCOS	m	0	1.100	0
101-13	REMOCIÓN DE CASETAS DE PARADEROS PARA LA LOCOMOCIÓN COLECTIVA	Nº	0	202.500	0
102-1	DESPEJE Y LIMPIEZA DE LA FAJA	km	43,518	405.000	17.624.790
106-1	INSTALACIÓN DE FAENAS Y CAMPAMENTOS	Gl	1	7.000.000	7.000.000
200	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				
201-1	EXCAVACION DE ESCARPE	m³	36.150	3.050	110.257.500
201-3	EXCAVACION DE CORTE EN TERRENO DE CUALQUIER NATURALEZA	m³	26.011	2.900	75.431.900
201-4	EXCAVACION DE CORTE EN ROCA	m³	0	10.000	0
202-1	EXCAVACION EN TERRENO DE CUALQUIER NATURALEZA OBRAS DE DRENAJE	m³	604	5.700	3.442.800
205-1	FORMACION Y COMPACTACION DE TERRAPLENES	m³	97.951	6.100	597.501.100
206-1	RELLENO ESTRUCTURAL	m³	595	10.000	5.950.000
209-1	PREPARACION DE LA SUBRASANTE	m²	336.383	420	141.280.860

210-1	APERTURA, EXPLOTACIÓN Y ABANDONO DE EMPRESTITOS	Gl	1	15.000.000	15.000.000
300	**CAPAS GRANULARES**				
301-1	SUB BASE GRANULAR, CBR ≥ 40%	m³	50.040	12.000	600.474.600
302-1	BASE GRANULAR, CBR ≥ 80%	m³	0	12.500	0
302-2	BASE GRANULAR, CBR ≥ 100%	m³	37.541	15.500	581.887.825
307-1	PLANTA DE PRODUCCION DE MATERIALES	Gl	1	15.000.000	15.000.000
400	**REVESTIMIENTOS Y PAVIMENTOS**				
401-1	IMPRIMACION	m²	336.383	1.200	403.659.600
407-5	TRATAMIENTO SUPERFICIAL DOBLE CON ELASTÓMERO	m²	336.383	4.500	1.513.723.500
417-1	ACERAS DE HORMIGÓN	m²	0	15.000	0
500	**ESTRUCTURAS Y OBRAS CONEXAS**				
501-1	HORMIGÓN H-5	m³	0	60.000	0
501-4	HORMIGÓN H-20	m³	183	150.500	27.541.500
501-6	HORMIGÓN H-30	m³	0	160.000	0
503-1	ACERO PARA ARMADURAS A63 - 42H	kg	0	2.250	0
508-1	REVESTIMIENTO DE MAMPOSTERIA DE PIEDRA	m²	125	20.000	2.500.000
600	**DRENAJE Y PROTECCIÓN DE LA PLATAFORMA**				
601-2.A	TUBOS DE BASE PLANA DE ALTA RESISTENCIA D = 0,60m.	m	0	65.000	0
601-2.B	TUBOS DE BASE PLANA DE ALTA RESISTENCIA D = 0,80m.	m	215	100.000	21.500.000
601-2.C	TUBOS DE BASE PLANA DE ALTA RESISTENCIA D = 1,00m.	m	11	125.000	1.375.000
601-2.D	TUBOS DE BASE PLANA DE ALTA RESISTENCIA D = 1,20m.	m	0	160.000	0
601-2.E	TUBOS DE BASE PLANA DE ALTA RESISTENCIA D = 1,80m.	m	0	350.000	0
601-2.F	TUBOS DE BASE PLANA DE ALTA RESISTENCIA D = 2,00m.	m	0	550.000	0
605-1	EMBUDOS PARA DESCARGAS DE AGUA	Nº	105	160.000	16.800.000
605-2	DESCARGAS DE AGUA EN TUBOS CORRUGADOS DE MEDIA CAÑA	m	840	100.000	84.000.000
607-1	SOLERAS TIPO "A"	m	750	12.000	9.000.000
607-3	SOLERAS TIPO "C"	m	2.026	10.000	20.260.000

608-1	SOLERAS CON ZARPA DE HORMIGÓN	m	30.454	22.000	669.992.400
609-1	CUNETAS DE HORMIGÓN	m	30.454	40.000	1.218.168.000
613-1A	CONST. CANALES, FOSOS Y CONTRAFOSOS SIN REVESTIR 0,5 x 0,5m.	m	5.500	5.000	27.500.000
613-2	CONSTRUCCIÓN DE CANALES, FOSOS Y CONTRAF.A REVESTIR CON HORMIGÓN	m	8.500	6.000	51.000.000
614-1	REVESTIMIENTO DE FOSOS Y CONTRAFOSOS	m^3	2.900	221.000	640.900.000
620-1	LIMPIEZA DE ALCANTARILLA < 1 m	m	75	9.000	675.000
620-2	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS > 1 m	m	75	7.000	525.000
700	**ELEMENTOS DE CONTROL Y SEGURIDAD**				
701-1	CERCO DE ALAMBRE DE PUAS	m	0	5.100	0
702-1.a	SEÑALIZACIÓN VERTICAL LATERAL MIXTA METAL MADERA DE UN POSTE	Nº	61	90.000	5.490.000
702-1.b	SEÑALIZACIÓN VERTICAL LATERAL MIXTA METAL MADERA DE DOS POSTES	Nº	21	240.000	5.040.000
702-5.e	DELINEADORES VERTICALES MIXTOS METAL MADERA	Nº	44	75.500	3.322.000
703-5	BALIZA NÚMERO DE RUTA Y KILÓMETRO	Nº	86	70.000	6.020.000
704-1	DEMARCACION DEL PAVIMENTO, LÍNEA CENTRAL CONTINUA	km	33,2	480.000	15.936.000
704-2	DEMARCACION DEL PAVIMENTO, LÍNEA CENTRAL SEGMENTADA	km	27,7	420.000	11.634.000
704-4	DEMARCACION DE PAVIMENTO, LÍNEA LATERAL SEGMENTADA	km	3,4	350.000	1.190.000
704-5	DEMARCACION DE PAVIMENTO, LÍNEA LATERAL CONTINUA	km	30,9	340.000	10.506.000
704-6	DEMARCACIÓN DE PAVIMENTO, FLECHAS, SÍMBOLOS Y LEYENDAS	m^2	4.500	4.000	18.000.000
705-1	TACHAS RETROREFLECTANTES	Nº	1.500	7.500	11.250.000
706-1	CASETAS PARA PARADEROS DE LOCOMOCIÓN COLECTIVA ÉTNICA	Nº	3	7.000.000	21.000.000
709-5	BARRERA DE SEGURIDAD MIXTAS METAL MADERA CERTIFICADA	m	64	65.000	4.160.000
804-1	APERTURA , USO Y ABANDONO DE BOTADEROS	GL	1	7.000.000	7.000.000
	PROTECCIÓN DE TALUDES	m^2	2.500	45.000	112.500.000
	EQUIPAMIENTO TURÍSTICO	Nº	3	30.000.000	90.000.000
SUB TOTAL "A"					**7.205.169.975**
B.-	**PUENTES**				

		GL			0
SUB TOTAL "B"					**0**
SUB TOTAL "A" + "B"					**7.205.169.975**
IVA (19%)					**1.368.982.295**
I.- TOTAL OBRAS A + B (C/IVA)					**8.574.152.270**
VALORES PROFORMA					
101-14	TRASLADO DE POSTACION	GL	1	5.997.659	5.997.659
107-1	CORTA Y REFORESTACION DE BOSQUES	Gl	1	25.000.000	25.000.000
II.- TOTAL VALORES PROFORMA					**30.997.659**
III.- EXPROPIACIONES					**0**
TOTAL GENERAL "I" + "II" (TOTAL OBRAS C/IVA + VALORES PROFORMA)				**$**	**8.605.149.929**

Fuente: Elaboración Propia, Area Ingeniería

PRESUPUESTO DE OBRA

PROYECTO 11

MEJORAMIENTO RUTA R-95-S

BIFURCACIÓN RUTA R-955 - LIUCURA

REGION DE LA ARAUCANÍA

Dm 0.000,000 a Dm 27.922,000 **DISEÑO A 10 AÑOS**

Long.(Km) **27.922,00**

ITEM	DESCRIPCION	Un	CANT	P. U.	TOTAL
A.-	**PROYECTO CAMINO**				
100	**PREPARACIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO**				
101-1	REMOCIÓN DE ESTRUCTURAS	m^3	0	25.326	0
101-2	REMOCIÓN DE DUCTOS	m	294	7.155	2.103.570
101-5	REMOCIÓN DE OBRAS DE DRENAJE SUPERFICIAL	m	0	2.936	0
101-6	REMOCIÓN DE DEFENSAS CAMINERAS SIMPLES	m	0	4.034	0
101-8	REMOCIÓN DE SEÑALIZACIÓN VERTICAL LATERAL	Nº	254	9.990	2.537.460
101-11	REMOCION DE CERCOS	m	9.015	1.092	9.844.380
101-13	REMOCIÓN DE CASETAS DE PARADEROS PARA LA LOCOMOCIÓN COLECTIVA	Nº	9	202.430	1.821.870
102-1	DESPEJE Y LIMPIEZA DE LA FAJA	km	27,922	400.950	11.195.326
106-1	INSTALACIÓN DE FAENAS Y CAMPAMENTOS	Gl	1	7.000.000	7.000.000
200	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				
201-1	EXCAVACION DE ESCARPE	m^3	29.458	3.019	88.933.702
201-3	EXCAVACION DE CORTE EN TERRENO DE CUALQUIER NATURALEZA	m^3	120.062	2.898	347.939.676
201-4	EXCAVACION DE CORTE EN ROCA	m^3	0	9.967	0
202-1	EXCAVACION EN TERRENO DE CUALQUIER NATURALEZA OBRAS DE DRENAJE	m^3	1.393	5.657	7.880.201
205-1	FORMACION Y COMPACTACION DE TERRAPLENES	m^3	132.783	6.009	797.893.047
206-1	RELLENO ESTRUCTURAL	m^3	1.588	9.999	15.878.412
209-1	PREPARACION DE LA SUBRASANTE	m^2	312.879	401	125.464.559

210-1	APERTURA, EXPLOTACIÓN Y ABANDONO DE EMPRESTITOS	Gl	1	5.000.000	5.000.000
300	**CAPAS GRANULARES**				
301-1	SUB BASE GRANULAR, CBR ≥ 40%	m^3	46.815	12.000	561.778.560
302-1	BASE GRANULAR, CBR ≥ 80%	m^3	0	12.502	0
302-2	BASE GRANULAR, CBR ≥ 100%	m^3	43.209	12.502	540.198.543
307-1	PLANTA DE PRODUCCION DE MATERIALES	Gl	1	5.000.000	5.000.000
400	**REVESTIMIENTOS Y PAVIMENTOS**				
401-1	IMPRIMACION	m^2	279.440	1.197	334.489.680
407-5	TRATAMIENTO SUPERFICIAL DOBLE CON ELASTÓMERO	m^2	251.574	4.500	1.132.083.000
417-1	ACERAS DE HORMIGÓN	m^2	0	15.000	0
500	**ESTRUCTURAS Y OBRAS CONEXAS**				
501-1	HORMIGÓN H-5	m^3	0	59.542	0
501-4	HORMIGÓN H-20	m^3	653	150.502	98.277.806
501-6	HORMIGÓN H-30	m^3	0	159.069	0
503-1	ACERO PARA ARMADURAS A63 - 42H	kg	0	2.201	0
508-1	REVESTIMIENTO DE MAMPOSTERIA DE PIEDRA	m^2	175	20.000	3.500.000
600	**DRENAJE Y PROTECCIÓN DE LA PLATAFORMA**				
601-2.A	TUBOS DE BASE PLANA DE ALTA RESISTENCIA D = 0,60m.	m	0	65.016	0
601-2.B	TUBOS DE BASE PLANA DE ALTA RESISTENCIA D = 0,80m.	m	519	100.074	51.938.406
601-2.C	TUBOS DE BASE PLANA DE ALTA RESISTENCIA D = 1,00m.	m	39	123.085	4.800.315
601-2.D	TUBOS DE BASE PLANA DE ALTA RESISTENCIA D = 1,20m.	m	0	160.000	0
601-2.E	TUBOS DE BASE PLANA DE ALTA RESISTENCIA D = 1,80m.	m	4	300.000	1.200.000
601-2.F	TUBOS DE BASE PLANA DE ALTA RESISTENCIA D = 2,00m.	m	4	450.000	1.800.000
602-1B	TUBOS CIRCULARES DE METAL CORRUGADO D = 0,80m	m	0	171.068	0
604-2	CONSTRUCCIÓN DE SUBDRENES	m	0	25.021	0
605-1	EMBUDOS PARA DESCARGAS DE AGUA	Nº	75	159.980	11.998.500
605-2	DESCARGAS DE AGUA EN TUBOS CORRUGADOS DE MEDIA CAÑA	m	600	100.001	60.000.600

607-1	SOLERAS TIPO "A"	m	550	12.004	6.602.200
607-3	SOLERAS TIPO "C"	m	424	10.001	4.240.424
608-1	SOLERAS CON ZARPA DE HORMIGÓN	m	0	22.013	0
609-1	CUNETAS DE HORMIGÓN	m	28.851	40.009	1.154.299.659
613-1A	CONST. CANALES, FOSOS Y CONTRAFOSOS SIN REVESTIR 0,5 x 0,5m.	m	2.500	4.999	12.497.500
613-2	CONSTRUCCIÓN DE CANALES, FOSOS Y CONTRAF.A REVESTIR CON HORMIGÓN	m	7.500	6.020	45.150.000
614-1	REVESTIMIENTO DE FOSOS Y CONTRAFOSOS	m^3	3.750	220.007	825.026.250
620-1	LIMPIEZA DE ALCANTARILLA < 1 m	m	778	9.000	7.002.000
620-2	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS > 1 m	m	350	7.000	2.450.000
700	**ELEMENTOS DE CONTROL Y SEGURIDAD**				
701-1	CERCO DE ALAMBRE DE PUAS	m	9.067	5.018	45.498.206
702-1.a	SEÑALIZACIÓN VERTICAL LATERAL MIXTA METAL MADERA DE UN POSTE	Nº	165	90.000	14.850.000
702-1.b	SEÑALIZACIÓN VERTICAL LATERAL MIXTA METAL MADERA DE DOS POSTES	Nº	100	240.000	24.000.000
702-5.e	DELINEADORES VERTICALES MIXTOS METAL MADERA	Nº	40	75.500	3.020.000
703-5	BALIZA NÚMERO DE RUTA Y KILÓMETRO	Nº	56	70.089	3.924.984
704-1	DEMARCACION DEL PAVIMENTO, LÍNEA CENTRAL CONTINUA	km	21,3	480.001	10.238.421
704-2	DEMARCACION DEL PAVIMENTO, LÍNEA CENTRAL SEGMENTADA	km	17,8	420.000	7.476.000
704-4	DEMARCACION DE PAVIMENTO, LÍNEA LATERAL SEGMENTADA	km	2,2	350.000	766.500
704-5	DEMARCACION DE PAVIMENTO, LÍNEA LATERAL CONTINUA	km	55,4	340.000	18.836.000
704-6	DEMARCACIÓN DE PAVIMENTO, FLECHAS, SÍMBOLOS Y LEYENDAS	m^2	2.950	4.000	11.800.000
705-1	TACHAS RETROREFLECTANTES	Nº	1.000	7.507	7.507.000
706-1	CASETAS PARA PARADEROS DE LOCOMOCIÓN COLECTIVA ÉTNICA	Nº	17	7.000.000	119.000.000
709-5	BARRERA DE SEGURIDAD MIXTAS METAL MADERA CERTIFICADA	m	2.300	65.000	149.500.000
804-1	APERTURA , USO Y ABANDONO DE BOTADEROS	GL	1	3.500.001	3.500.001
	PROTECCIÓN DE TALUDES	m^2	750	45.000	33.750.000
	EQUIPAMIENTO TURÍSTICO	Nº	1	22.500.000	22.500.000

SUB TOTAL "A"					**6.763.992.758**
B.-	**PUENTES**				
	CONSTRUCCIÓN PUENTE LIUCURA	GL	1	720.000.000	720.000.000
SUB TOTAL "B"					**720.000.000**
SUB TOTAL "A" + "B"					**7.483.992.758**
IVA (19%)					**1.421.958.624**
I.- TOTAL OBRAS A + B (C/IVA)					**8.905.951.382**
VALORES PROFORMA					
101-14	TRASLADO DE POSTACION	GL	1	7.500.000	7.500.000
107-1	CORTA Y REFORESTACION DE BOSQUES	Gl	1	7.500.000	7.500.000
II.- TOTAL VALORES PROFORMA					**15.000.000**
III.- EXPROPIACIONES					**41.270.400**
TOTAL GENERAL "I" + "II" (TOTAL OBRAS C/IVA + VALORES PROFORMA)				**$**	**8.962.221.782**

Fuente: Elaboración Propia, Area Ingeniería

PRESUPUESTO DE OBRA

PROYECTO 12

MEJORAMIENTO RUTA R-95-S

BIF. PASO INTERNACIONAL ICALMA - BIF. RUTA R-955

REGION DE LA ARAUCANÍA

Dm 0.000,000 a Dm 1.838,675 **DISEÑO A 10 AÑOS**

Long.(Km) **1.838,675**

ITEM	DESCRIPCION	Un	CANT	P. U.	TOTAL
A.-	**PROYECTO CAMINO**				
100	**PREPARACIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO**				
101-1	REMOCIÓN DE ESTRUCTURAS	m^3	0	25.500	0
101-2	REMOCIÓN DE DUCTOS	m	55	7.200	396.000
101-5	REMOCIÓN DE OBRAS DE DRENAJE SUPERFICIAL	m	0	3.000	0
101-6	REMOCIÓN DE DEFENSAS CAMINERAS SIMPLES	m	0	4.050	0
101-8	REMOCIÓN DE SEÑALIZACIÓN VERTICAL LATERAL	Nº	14	10.000	140.000
101-11	REMOCION DE CERCOS	m	32	1.100	35.200
101-13	REMOCIÓN DE CASETAS DE PARADEROS PARA LA LOCOMOCIÓN COLECTIVA	Nº	0	202.500	0
102-1	DESPEJE Y LIMPIEZA DE LA FAJA	km	1,881	405.000	761.805
106-1	INSTALACIÓN DE FAENAS Y CAMPAMENTOS	Gl	1	7.000.000	7.000.000
200	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				
201-1	EXCAVACION DE ESCARPE	m^3	2.745	3.050	8.372.250
201-3	EXCAVACION DE CORTE EN TERRENO DE CUALQUIER NATURALEZA	m^3	33.594	2.900	97.422.600
201-4	EXCAVACION DE CORTE EN ROCA	m^3	3.733	10.000	37.330.000
202-1	EXCAVACION EN TERRENO DE CUALQUIER NATURALEZA OBRAS DE DRENAJE	m^3	81	5.700	461.700
205-1	FORMACION Y COMPACTACION DE TERRAPLENES	m^3	19.371	6.100	118.163.100
206-1	RELLENO ESTRUCTURAL	m^3	179	10.000	1.790.000
209-1	PREPARACION DE LA SUBRASANTE	m^2	20.767	420	8.722.291
210-1	APERTURA, EXPLOTACIÓN Y ABANDONO DE EMPRESTITOS	Gl	1	5.000.000	5.000.000

300	**CAPAS GRANULARES**				
301-1	SUB BASE GRANULAR, CBR ≥ 40%	m^3	3.048	12.000	36.571.246
302-1	BASE GRANULAR, CBR ≥ 80%	m^3	0	12.500	0
302-2	BASE GRANULAR, CBR ≥ 100%	m^3	2.931	15.500	45.426.670
307-1	PLANTA DE PRODUCCION DE MATERIALES	Gl	1	5.000.000	5.000.000
400	**REVESTIMIENTOS Y PAVIMENTOS**				
401-1	IMPRIMACION	m^2	11.566	1.200	13.879.230
407-5	TRATAMIENTO SUPERFICIAL DOBLE CON ELASTÓMERO	m^2	9.727	4.500	43.773.075
417-1	ACERAS DE HORMIGÓN	m^2	0	15.000	0
500	**ESTRUCTURAS Y OBRAS CONEXAS**				
501-1	HORMIGÓN H-5	m^3	0	60.000	0
501-4	HORMIGÓN H-20	m^3	52	150.500	7.826.000
501-6	HORMIGÓN H-30	m^3	0	160.000	0
503-1	ACERO PARA ARMADURAS A63 - 42H	kg	0	2.250	0
508-1	REVESTIMIENTO DE MAMPOSTERIA DE PIEDRA	m^2	25	20.000	500.000
600	**DRENAJE Y PROTECCIÓN DE LA PLATAFORMA**				
601-2.A	TUBOS DE BASE PLANA DE ALTA RESISTENCIA D = 0,60m.	m	0	65.000	0
601-2.B	TUBOS DE BASE PLANA DE ALTA RESISTENCIA D = 0,80m.	m	66	100.000	6.600.000
601-2.C	TUBOS DE BASE PLANA DE ALTA RESISTENCIA D = 1,00m.	m	0	125.000	0
601-2.D	TUBOS DE BASE PLANA DE ALTA RESISTENCIA D = 1,20m.	m	0	160.000	0
601-2.E	TUBOS DE BASE PLANA DE ALTA RESISTENCIA D = 1,80m.	m	0	350.000	0
601-2.F	TUBOS DE BASE PLANA DE ALTA RESISTENCIA D = 2,00m.	m	0	550.000	0
602-1B	TUBOS CIRCULARES DE METAL CORRUGADO D = 0,80m	m	0	175.000	0
604-2	CONSTRUCCIÓN DE SUBDRENES	m	919	25.000	22.983.438
605-1	EMBUDOS PARA DESCARGAS DE AGUA	Nº	8	160.000	1.280.000
605-2	DESCARGAS DE AGUA EN TUBOS CORRUGADOS DE MEDIA CAÑA	m	40	100.000	4.000.000
607-1	SOLERAS TIPO "A"	m	25	12.000	300.000
607-3	SOLERAS TIPO "C"	m	94	10.000	940.000
608-1	SOLERAS CON ZARPA DE HORMIGÓN	m	2.758	22.000	60.676.275

609-1	CUNETAS DE HORMIGÓN	m	919	40.000	36.773.500
613-1A	CONST. CANALES, FOSOS Y CONTRAFOSOS SIN REVESTIR 0,5 x 0,5m.	m	250	5.000	1.250.000
613-2	CONSTRUCCIÓN DE CANALES, FOSOS Y CONTRAF.A REVESTIR CON HORMIGÓN	m	350	6.000	2.100.000
614-1	REVESTIMIENTO DE FOSOS Y CONTRAFOSOS	m^3	175	221.000	38.675.000
620-1	LIMPIEZA DE ALCANTARILLA < 1 m	m	51	9.000	459.000
620-2	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS > 1 m	m	16	7.000	112.000
700	**ELEMENTOS DE CONTROL Y SEGURIDAD**				
701-1	CERCO DE ALAMBRE DE PUAS	m	32	5.100	163.200
702-1.a	SEÑALIZACIÓN VERTICAL LATERAL MIXTA METAL MADERA DE UN POSTE	Nº	14	90.000	1.260.000
702-1.b	SEÑALIZACIÓN VERTICAL LATERAL MIXTA METAL MADERA DE DOS POSTES	Nº	12	240.000	2.880.000
702-5.e	DELINEADORES VERTICALES MIXTOS METAL MADERA	Nº	0	75.500	0
703-5	BALIZA NÚMERO DE RUTA Y KILÓMETRO	Nº	2	70.000	140.000
704-1	DEMARCACION DEL PAVIMENTO, LÍNEA CENTRAL CONTINUA	km	1,4	480.000	672.000
704-2	DEMARCACION DEL PAVIMENTO, LÍNEA CENTRAL SEGMENTADA	km	1,2	420.000	504.000
704-4	DEMARCACION DE PAVIMENTO, LÍNEA LATERAL SEGMENTADA	km	0,2	350.000	52.500
704-5	DEMARCACION DE PAVIMENTO, LÍNEA LATERAL CONTINUA	km	3,7	340.000	1.258.000
704-6	DEMARCACIÓN DE PAVIMENTO, FLECHAS, SÍMBOLOS Y LEYENDAS	m^2	200	4.000	800.000
705-1	TACHAS RETROREFLECTANTES	Nº	25	7.500	187.500
706-1	CASETAS PARA PARADEROS DE LOCOMOCIÓN COLECTIVA ÉTNICA	Nº	2	7.000.000	14.000.000
709-5	BARRERA DE SEGURIDAD MIXTAS METAL MADERA CERTIFICADA	m	335	65.000	21.775.000
804-1	APERTURA , USO Y ABANDONO DE BOTADEROS	GL	1	3.500.000	3.500.000
	PROTECCIÓN DE TALUDES	m^2	0	45.000	0
	EQUIPAMIENTO TURÍSTICO	Nº	0	22.500.000	0
SUB TOTAL "A"					**661.912.578**
B.-	**PUENTES**				
	NO HAY	GL			0

SUB TOTAL "B"					**0**
IVA (19%)					**125.763.390**
I.- TOTAL OBRAS A + B (C/IVA)					**787.675.968**
VALORES PROFORMA					
101-14	TRASLADO DE POSTACION	GL	1	7.500.000	7.500.000
107-1	CORTA Y REFORESTACION DE BOSQUES	Gl	0	15.000.000	0
II.- TOTAL VALORES PROFORMA					**7.500.000**
III.- EXPROPIACIONES					**2.443.200**
TOTAL GENERAL "I" + "II" (TOTAL OBRAS C/IVA + VALORES PROFORMA)				**$**	**797.619.168**

Fuente: Elaboración Propia, Area Ingeniería

PRESUPUESTO DE OBRA

PROYECTO 13

CONSTRUCCIÓN CAMINO CABURGUA NORTE - CABURGUA SUR

REGION DE LA ARAUCANÍA

Dm 0.000,000 a Dm 13.150,56 **DISEÑO A 10 AÑOS**

Long.(Km) **13,15056**

ITEM	DESCRIPCION	Un	CANT	P. U.	TOTAL
A.-	**PROYECTO CAMINO**				
100	**PREPARACIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO**				
101-1	REMOCIÓN DE ESTRUCTURAS	m^3	0	25.500	0
101-2	REMOCIÓN DE DUCTOS	m	0	7.200	0
101-5	REMOCIÓN DE OBRAS DE DRENAJE SUPERFICIAL	m	0	3.000	0
101-6	REMOCIÓN DE DEFENSAS CAMINERAS SIMPLES	m	0	4.050	0
101-8	REMOCIÓN DE SEÑALIZACIÓN VERTICAL LATERAL	Nº	0	10.000	0
101-11	REMOCION DE CERCOS	m	219	1.100	240.900
101-13	REMOCIÓN DE CASETAS DE PARADEROS PARA LA LOCOMOCIÓN COLECTIVA	Nº	0	202.500	0
102-1	DESPEJE Y LIMPIEZA DE LA FAJA	km	13,151	405.000	5.325.977
106-1	INSTALACIÓN DE FAENAS Y CAMPAMENTOS	Gl	1	7.000.000	7.000.000
200	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				
201-1	EXCAVACION DE ESCARPE	m^3	35.912	3.050	109.531.600
201-3	EXCAVACION DE CORTE EN TERRENO DE CUALQUIER NATURALEZA	m^3	614.301	2.900	1.781.472.900
201-4	EXCAVACION DE CORTE EN ROCA	m^3	108.400	10.000	1.084.000.000
202-1	EXCAVACION EN TERRENO DE CUALQUIER NATURALEZA OBRAS DE DRENAJE	m^3	3.424	5.700	19.516.800
205-1	FORMACION Y COMPACTACION DE TERRAPLENES	m^3	195.485	6.100	1.192.458.500
206-1	RELLENO ESTRUCTURAL	m^3	1.984	10.000	19.840.000
209-1	PREPARACION DE LA SUBRASANTE	m^2	90.166	420	37.869.663
210-1	APERTURA, EXPLOTACIÓN Y ABANDONO DE EMPRESTITOS	Gl	1	5.000.000	5.000.000

300	**CAPAS GRANULARES**				
301-1	SUB BASE GRANULAR, CBR ≥ 40%	m^3	12.510	12.000	150.123.802
302-1	BASE GRANULAR, CBR ≥ 80%	m^3	0	12.500	0
302-2	BASE GRANULAR, CBR ≥ 100%	m^3	12.263	15.500	190.075.111
307-1	PLANTA DE PRODUCCION DE MATERIALES	Gl	1	5.000.000	5.000.000
400	**REVESTIMIENTOS Y PAVIMENTOS**				
401-1	IMPRIMACION	m^2	78.528	1.200	94.234.032
407-5	TRATAMIENTO SUPERFICIAL DOBLE CON ELASTÓMERO	m^2	78.528	4.500	353.377.620
417-1	ACERAS DE HORMIGÓN	m^2	0	15.000	0
500	**ESTRUCTURAS Y OBRAS CONEXAS**				
501-1	HORMIGÓN H-5	m^3	18	60.000	1.080.000
501-4	HORMIGÓN H-20	m^3	653	150.500	98.276.500
501-6	HORMIGÓN H-30	m^3	252	160.000	40.320.000
503-1	ACERO PARA ARMADURAS A63 - 42H	kg	22.657	2.250	50.978.250
508-1	REVESTIMIENTO DE MAMPOSTERIA DE PIEDRA	m^2	350	20.000	7.000.000
600	**DRENAJE Y PROTECCIÓN DE LA PLATAFORMA**				
601-2.A	TUBOS DE BASE PLANA DE ALTA RESISTENCIA D = 0,60m.	m	0	65.000	0
601-2.B	TUBOS DE BASE PLANA DE ALTA RESISTENCIA D = 0,80m.	m	0	100.000	0
601-2.C	TUBOS DE BASE PLANA DE ALTA RESISTENCIA D = 1,20m.	m	324	125.000	40.500.000
601-2.D	TUBOS DE BASE PLANA DE ALTA RESISTENCIA D = 1,50m.	m	0	160.000	0
601-2.E	TUBOS DE BASE PLANA DE ALTA RESISTENCIA D = 1,80m.	m	0	250.000	0
601-2.F	TUBOS DE BASE PLANA DE ALTA RESISTENCIA D = 2,00m.	m	0	550.000	0
602-1B	TUBOS CIRCULARES DE METAL CORRUGADO D = 0,80m	m	0	175.000	0
604-2	CONSTRUCCIÓN DE SUBDRENES	m	5.500	25.000	137.500.000
605-1	EMBUDOS PARA DESCARGAS DE AGUA	Nº	50	160.000	8.000.000
605-2	DESCARGAS DE AGUA EN TUBOS CORRUGADOS DE MEDIA CAÑA	m	500	100.000	50.000.000
607-1	SOLERAS TIPO "A"	m	500	12.000	6.000.000
607-3	SOLERAS TIPO "C"	m	350	10.000	3.500.000

608-1	SOLERAS CON ZARPA DE HORMIGÓN	m	3.390	22.000	74.580.000
609-1	CUNETAS DE HORMIGÓN	m	5.500	40.000	220.000.000
613-1A	CONST. CANALES, FOSOS Y CONTRAFOSOS SIN REVESTIR 0,5 x 0,5m.	m	3.080	5.000	15.400.000
613-2	CONSTRUCCIÓN DE CANALES, FOSOS Y CONTRAF.A REVESTIR CON HORMIGÓN	m	3.500	6.000	21.000.000
614-1	REVESTIMIENTO DE FOSOS Y CONTRAFOSOS	m^3	780	221.000	172.380.000
620-1	LIMPIEZA DE ALCANTARILLA < 1 m	m	0	9.000	0
620-2	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS > 1 m	m	0	7.000	0
700	**ELEMENTOS DE CONTROL Y SEGURIDAD**				
701-1	CERCO DE ALAMBRE DE PUAS	m	26.050	5.100	132.855.000
702-1.a	SEÑALIZACIÓN VERTICAL LATERAL MIXTA METAL MADERA DE UN POSTE	Nº	105	90.000	9.450.000
702-1.b	SEÑALIZACIÓN VERTICAL LATERAL MIXTA METAL MADERA DE DOS POSTES	Nº	16	240.000	3.840.000
702-5.e	DELINEADORES VERTICALES MIXTOS METAL MADERA	Nº	35	75.500	2.642.500
703-5	BALIZA NÚMERO DE RUTA Y KILÓMETRO	Nº	26	70.000	1.820.000
704-1	DEMARCACION DEL PAVIMENTO, LÍNEA CENTRAL CONTINUA	km	7,5	480.000	3.585.600
704-2	DEMARCACION DEL PAVIMENTO, LÍNEA CENTRAL SEGMENTADA	km	6,2	420.000	2.604.000
704-4	DEMARCACION DE PAVIMENTO, LÍNEA LATERAL SEGMENTADA	km	0,8	350.000	280.000
704-5	DEMARCACION DE PAVIMENTO, LÍNEA LATERAL CONTINUA	km	9,4	340.000	3.202.800
704-6	DEMARCACIÓN DE PAVIMENTO, FLECHAS, SÍMBOLOS Y LEYENDAS	m^2	1.025	4.000	4.100.000
705-1	TACHAS RETROREFLECTANTES	Nº	350	7.500	2.625.000
706-1	CASETAS PARA PARADEROS DE LOCOMOCIÓN COLECTIVA ÉTNICA	Nº	4	7.000.000	28.000.000
709-5	BARRERA DE SEGURIDAD MIXTAS METAL MADERA CERTIFICADA	m	3.090	65.000	200.850.000
804-1	APERTURA , USO Y ABANDONO DE BOTADEROS	GL	1	3.500.000	3.500.000
	MURO DE CONTENCIÓN	m^2	15.071	55.000	828.905.000
	PROTECCIÓN DE TALUDES	m^2	6.500	45.000	292.500.000
	EQUIPAMIENTO TURÍSTICO	Nº	1	22.500.000	22.500.000
SUB TOTAL "A"					**7.544.841.554**

B.-	**PUENTES**				
	CONSTRUCCIÓN PUENTE CABURGUA 1 (100 m)	Gl	1	1.200.000.000	1.200.000.000
	CONSTRUCCIÓN PUENTE CABURGUA 2 (40 m)	Gl	1	440.000.000	440.000.000
	CONSTRUCCIÓN PUENTE CABURGUA 3 (40 m)	Gl	1	440.000.000	440.000.000
	CONSTRUCCIÓN PUENTE CABURGUA 4 (30 m)	Gl	1	330.000.000	330.000.000
SUB TOTAL "B"					**2.410.000.000**
SUB TOTAL "A" + "B"					**9.954.841.554**
IVA (19%)					**1.891.419.895**
I.- TOTAL OBRAS A + B (C/IVA)					**11.846.261.450**
VALORES PROFORMA					
101-14	TRASLADO DE POSTACION	GL	1	7.894.946	7.894.946
107-1	CORTA Y REFORESTACION DE BOSQUES	Gl	1	23.000.000	23.000.000
II.- TOTAL VALORES PROFORMA					**30.894.946**
III.- EXPROPIACIONES					**1.650.000.000**
TOTAL GENERAL "I" + "II" (TOTAL OBRAS C/IVA + VALORES PROFORMA)				**$**	**13.527.156.396**

Fuente: Elaboración Propia, Area Ingeniería

PRESUPUESTO DE OBRA

PROYECTO 16

MEJORAMIENTO RUTA S-939

(LIMITE REGIONAL - COÑARIPE)

REGION DE LA ARAUCANÍA

Dm 0.000,000 a Dm 24.929,06 **DISEÑO A 10 AÑOS**

Long.(Km) **24,929**

ITEM	DESCRIPCION	Un	CANT	P. U.	TOTAL
A.-	**PROYECTO CAMINO**				
100	**PREPARACIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO**				
101-1	REMOCIÓN DE ESTRUCTURAS	m^3	0	25.500	0
101-2	REMOCIÓN DE DUCTOS	m	59	7.200	424.800
101-5	REMOCIÓN DE OBRAS DE DRENAJE SUPERFICIAL	m	75	3.000	225.000
101-6	REMOCIÓN DE DEFENSAS CAMINERAS SIMPLES	m	0	4.050	0
101-8	REMOCIÓN DE SEÑALIZACIÓN VERTICAL LATERAL	Nº	60	10.000	600.000
101-11	REMOCION DE CERCOS	m	1.040	1.100	1.144.000
101-13	REMOCIÓN DE CASETAS DE PARADEROS PARA LA LOCOMOCIÓN COLECTIVA	Nº	0	202.500	0
102-1	DESPEJE Y LIMPIEZA DE LA FAJA	km	24,929	405.000	10.096.245
106-1	INSTALACIÓN DE FAENAS Y CAMPAMENTOS	Gl	1	7.000.000	7.000.000
200	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				
201-1	EXCAVACION DE ESCARPE	m^3	29.871	3.050	91.108.056
201-3	EXCAVACION DE CORTE EN TERRENO DE CUALQUIER NATURALEZA	m^3	223.768	2.900	648.927.839
201-4	EXCAVACION DE CORTE EN ROCA	m^3	0	10.000	0
202-1	EXCAVACION EN TERRENO DE CUALQUIER NATURALEZA OBRAS DE DRENAJE	m^3	307	5.700	1.749.900
205-1	FORMACION Y COMPACTACION DE TERRAPLENES	m^3	132.763	6.100	809.856.030
206-1	RELLENO ESTRUCTURAL	m^3	354	10.000	3.540.000
209-1	PREPARACION DE LA SUBRASANTE	m^2	267.737	420	112.449.446

210-1	APERTURA, EXPLOTACIÓN Y ABANDONO DE EMPRESTITOS	Gl	1	5.000.000	5.000.000
300	**CAPAS GRANULARES**				
301-1	SUB BASE GRANULAR, CBR ≥ 40%	m^3	38.079	12.000	456.942.039
302-1	BASE GRANULAR, CBR ≥ 80%	m^3	0	12.500	0
302-2	BASE GRANULAR, CBR ≥ 100%	m^3	49.823	15.500	772.264.194
307-1	PLANTA DE PRODUCCION DE MATERIALES	Gl	1	5.000.000	5.000.000
400	**REVESTIMIENTOS Y PAVIMENTOS**				
401-1	IMPRIMACION	m^2	241.668	1.200	290.002.037
407-5	TRATAMIENTO SUPERFICIAL DOBLE CON ELASTÓMERO	m^2	216.841	4.500	975.785.868
417-1	ACERAS DE HORMIGÓN	m^2	0	15.000	0
500	**ESTRUCTURAS Y OBRAS CONEXAS**				
501-1	HORMIGÓN H-5	m^3	0	60.000	0
501-4	HORMIGÓN H-20	m^3	155	150.500	23.327.500
501-6	HORMIGÓN H-30	m^3	0	160.000	0
503-1	ACERO PARA ARMADURAS A63 - 42H	kg	0	2.250	0
508-1	REVESTIMIENTO DE MAMPOSTERIA DE PIEDRA	m^2	125	20.000	2.500.000
600	**DRENAJE Y PROTECCIÓN DE LA PLATAFORMA**				
601-2.A	TUBOS DE BASE PLANA DE ALTA RESISTENCIA D = 0,60m.	m	0	65.000	0
601-2.B	TUBOS DE BASE PLANA DE ALTA RESISTENCIA D = 0,80m.	m	140	100.000	14.000.000
601-2.C	TUBOS DE BASE PLANA DE ALTA RESISTENCIA D = 1,00m.	m	26	125.000	3.250.000
601-2.D	TUBOS DE BASE PLANA DE ALTA RESISTENCIA D = 1,20m.	m	5	160.000	800.000
601-2.E	TUBOS DE BASE PLANA DE ALTA RESISTENCIA D = 1,80m.	m	0	350.000	0
601-2.F	TUBOS DE BASE PLANA DE ALTA RESISTENCIA D = 2,00m.	m	0	550.000	0
605-1	EMBUDOS PARA DESCARGAS DE AGUA	Nº	75	160.000	12.000.000
605-2	DESCARGAS DE AGUA EN TUBOS CORRUGADOS DE MEDIA CAÑA	m	450	100.000	45.000.000
607-1	SOLERAS TIPO "A"	m	750	12.000	9.000.000
607-3	SOLERAS TIPO "C"	m	2.592	10.000	25.920.000

608-1	SOLERAS CON ZARPA DE HORMIGÓN	m	0	22.000	0
609-1	CUNETAS DE HORMIGÓN	m	36.964	40.000	1.478.560.000
613-1A	CONST. CANALES, FOSOS Y CONTRAFOSOS SIN REVESTIR 0,5 x 0,5m.	m	3.500	5.000	17.500.000
613-2	CONSTRUCCIÓN DE CANALES, FOSOS Y CONTRAF.A REVESTIR CON HORMIGÓN	m	7.000	6.000	42.000.000
614-1	REVESTIMIENTO DE FOSOS Y CONTRAFOSOS	m^3	3.500	221.000	773.500.000
620-1	LIMPIEZA DE ALCANTARILLA < 1 m	m	80	9.000	720.000
620-2	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS > 1 m	m	160	7.000	1.120.000
700	**ELEMENTOS DE CONTROL Y SEGURIDAD**				
701-1	CERCO DE ALAMBRE DE PUAS	m	1.040	5.100	5.304.000
702-1.a	SEÑALIZACIÓN VERTICAL LATERAL MIXTA METAL MADERA DE UN POSTE	Nº	58	90.000	5.220.000
702-1.b	SEÑALIZACIÓN VERTICAL LATERAL MIXTA METAL MADERA DE DOS POSTES	Nº	10	240.000	2.400.000
702-5.e	DELINEADORES VERTICALES MIXTOS METAL MADERA	Nº	50	75.500	3.775.000
703-5	BALIZA NÚMERO DE RUTA Y KILÓMETRO	Nº	10	70.000	700.000
704-1	DEMARCACION DEL PAVIMENTO, LÍNEA CENTRAL CONTINUA	km	15,4	480.000	7.368.000
704-2	DEMARCACION DEL PAVIMENTO, LÍNEA CENTRAL SEGMENTADA	km	9,6	420.000	4.023.600
704-4	DEMARCACION DE PAVIMENTO, LÍNEA LATERAL SEGMENTADA	km	0,4	350.000	154.000
704-5	DEMARCACION DE PAVIMENTO, LÍNEA LATERAL CONTINUA	km	48,0	340.000	16.320.000
704-6	DEMARCACIÓN DE PAVIMENTO, FLECHAS, SÍMBOLOS Y LEYENDAS	m^2	300	4.000	1.200.000
705-1	TACHAS RETROREFLECTANTES	Nº	1.500	7.500	11.250.000
706-1	CASETAS PARA PARADEROS DE LOCOMOCIÓN COLECTIVA ÉTNICA	Nº	14	7.000.000	98.000.000
709-5	BARRERA DE SEGURIDAD MIXTAS METAL MADERA CERTIFICADA	m	2.010	65.000	130.650.000
804-1	APERTURA , USO Y ABANDONO DE BOTADEROS	GL	1	3.500.000	3.500.000
	PROTECCIÓN DE TALUDES	m^2	3.500	45.000	157.500.000
	EQUIPAMIENTO TURÍSTICO	Nº	1	22.500.000	22.500.000
SUB TOTAL "A"					**7.111.177.554**
B.-	**PUENTES**				

	PUENTE TRALCO (Conservación)	Gl	1	5.000.000	5.000.000
	PUENTE MADERA Nº 1 (Reemplazo)	Gl	1	165.000.000	165.000.000
	PUENTE MADERA Nº 2 (Reemplazo)	Gl	1	165.000.000	165.000.000
	PUENTE LAS TERMAS (Reemplazo)	Gl	1	165.000.000	165.000.000
	PUENTE MADERA Nº 3 (Reemplazo)	Gl	1	165.000.000	165.000.000
	PUENTE MADERA Nº 4 (Reemplazo)	Gl	1	165.000.000	165.000.000
		GL			0
SUB TOTAL "B"					**830.000.000**
SUB TOTAL "A" + "B"					**7.941.177.554**
IVA (19%)					**1.508.823.735**
I.- TOTAL OBRAS A + B (C/IVA)					**8.620.001.289**
VALORES PROFORMA					
101-14	TRASLADO DE POSTACION	GL	1	7.500.000	7.500.000
107-1	CORTA Y REFORESTACION DE BOSQUES	Gl	1	50.000.000	50.000.000
II.- TOTAL VALORES PROFORMA					**57.500.000**
III.- EXPROPIACIONES					**0**
TOTAL GENERAL "I" + "II" (TOTAL OBRAS C/IVA + VALORES PROFORMA)				**$**	**8.677.501.289**

Fuente: Elaboración Propia, Area Ingeniería

PRESUPUESTO DE OBRA

PROYECTO 14

MEJORAMIENTO RUTA S-501

SAN PEDRO - PITRUNCO

REGION DE LA ARAUCANÍA

Dm 0.000,000 a Dm 12.880,000 **DISEÑO A 10 AÑOS**

Long.(Km) **12,88000**

ITEM	DESCRIPCION	Un	CANT	P. U.	TOTAL
A.-	**PROYECTO CAMINO**				
100	**PREPARACIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO**				
101-1	REMOCIÓN DE ESTRUCTURAS	m^3	0	25.326	0
101-2	REMOCIÓN DE DUCTOS	m	54	7.155	386.370
101-5	REMOCIÓN DE OBRAS DE DRENAJE SUPERFICIAL	m	15	2.936	44.040
101-6	REMOCIÓN DE DEFENSAS CAMINERAS SIMPLES	m	84	4.034	338.856
101-8	REMOCIÓN DE SEÑALIZACIÓN VERTICAL LATERAL	Nº	45	9.990	449.550
101-11	REMOCION DE CERCOS	m	550	1.092	600.600
101-13	REMOCIÓN DE CASETAS DE PARADEROS PARA LA LOCOMOCIÓN COLECTIVA	Nº	0	202.430	0
102-1	DESPEJE Y LIMPIEZA DE LA FAJA	km	12,880	400.950	5.164.236
106-1	INSTALACIÓN DE FAENAS Y CAMPAMENTOS	Gl	1	7.000.000	7.000.000
200	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				
201-1	EXCAVACION DE ESCARPE	m^3	8.090	3.019	24.423.710
201-3	EXCAVACION DE CORTE EN TERRENO DE CUALQUIER NATURALEZA	m^3	64.000	2.898	185.472.000
201-4	EXCAVACION DE CORTE EN ROCA	m^3	11.200	9.967	111.630.400
202-1	EXCAVACION EN TERRENO DE CUALQUIER NATURALEZA OBRAS DE DRENAJE	m^3	121	5.657	684.497
205-1	FORMACION Y COMPACTACION DE TERRAPLENES	m^3	54.297	6.009	326.270.673
206-1	RELLENO ESTRUCTURAL	m^3	300	9.999	2.999.700
209-1	PREPARACION DE LA SUBRASANTE	m^2	119.291	401	47.835.851
210-1	APERTURA, EXPLOTACIÓN Y ABANDONO DE EMPRESTITOS	Gl	1	5.000.000	5.000.000

300	**CAPAS GRANULARES**				
301-1	SUB BASE GRANULAR, CBR ≥ 40%	m^3	23.804	12.000	285.651.360
302-1	BASE GRANULAR, CBR ≥ 80%	m^3	0	12.502	0
302-2	BASE GRANULAR, CBR ≥ 100%	m^3	22.323	12.502	279.076.145
307-1	PLANTA DE PRODUCCION DE MATERIALES	Gl	1	5.000.000	5.000.000
400	**REVESTIMIENTOS Y PAVIMENTOS**				
401-1	IMPRIMACION	m^2	103.934	1.197	124.408.759
407-5	TRATAMIENTO SUPERFICIAL DOBLE CON ELASTÓMERO	m^2	91.136	4.500	410.111.100
417-1	ACERAS DE HORMIGÓN	m^2	0	15.000	0
500	**ESTRUCTURAS Y OBRAS CONEXAS**				
501-1	HORMIGÓN H-5	m^3	2	59.542	119.084
501-4	HORMIGÓN H-20	m^3	84	150.502	12.642.168
501-6	HORMIGÓN H-30	m^3	25	159.069	3.976.725
503-1	ACERO PARA ARMADURAS A63 - 42H	kg	2.930	2.201	6.448.930
508-1	REVESTIMIENTO DE MAMPOSTERIA DE PIEDRA	m^2	68	20.000	1.360.000
600	**DRENAJE Y PROTECCIÓN DE LA PLATAFORMA**				
601-2.A	TUBOS DE BASE PLANA DE ALTA RESISTENCIA D = 0,60m.	m	0	65.016	0
601-2.B	TUBOS DE BASE PLANA DE ALTA RESISTENCIA D = 0,80m.	m	96	100.074	9.607.104
601-2.C	TUBOS DE BASE PLANA DE ALTA RESISTENCIA D = 1,00m.	m	2	123.085	246.170
601-2.D	TUBOS DE BASE PLANA DE ALTA RESISTENCIA D = 1,20m.	m	2	160.000	320.000
601-2.E	TUBOS DE BASE PLANA DE ALTA RESISTENCIA D = 1,80m.	m	0	300.000	0
601-2.F	TUBOS DE BASE PLANA DE ALTA RESISTENCIA D = 2,00m.	m	0	450.000	0
602-1B	TUBOS CIRCULARES DE METAL CORRUGADO D = 0,80m	m	0	171.068	0
604-2	CONSTRUCCIÓN DE SUBDRENES	m	3.220	25.021	80.567.620
605-1	EMBUDOS PARA DESCARGAS DE AGUA	Nº	38	159.980	6.079.240
605-2	DESCARGAS DE AGUA EN TUBOS CORRUGADOS DE MEDIA CAÑA	m	302	100.001	30.200.302
607-1	SOLERAS TIPO "A"	m	0	12.004	0
607-3	SOLERAS TIPO "C"	m	212	10.001	2.120.212
608-1	SOLERAS CON ZARPA DE HORMIGÓN	m	5.150	22.013	113.366.950

609-1	CUNETAS DE HORMIGÓN	m	3.220	40.009	128.828.980
613-1A	CONST. CANALES, FOSOS Y CONTRAFOSOS SIN REVESTIR 0,5 x 0,5m.	m	675	4.999	3.374.325
613-2	CONSTRUCCIÓN DE CANALES, FOSOS Y CONTRAF.A REVESTIR CON HORMIGÓN	m	2.250	6.020	13.545.000
614-1	REVESTIMIENTO DE FOSOS Y CONTRAFOSOS	m^3	1.012	220.007	222.647.084
620-1	LIMPIEZA DE ALCANTARILLA < 1 m	m	114	9.000	1.026.000
620-2	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS > 1 m	m	20	7.000	140.000
700	**ELEMENTOS DE CONTROL Y SEGURIDAD**				
701-1	CERCO DE ALAMBRE DE PUAS	m	1.190	5.018	5.971.420
702-1.a	SEÑALIZACIÓN VERTICAL LATERAL MIXTA METAL MADERA DE UN POSTE	Nº	70	90.000	6.300.000
702-1.b	SEÑALIZACIÓN VERTICAL LATERAL MIXTA METAL MADERA DE DOS POSTES	Nº	30	240.000	7.200.000
702-5.e	DELINEADORES VERTICALES MIXTOS METAL MADERA	Nº	18	75.500	1.359.000
703-5	BALIZA NÚMERO DE RUTA Y KILÓMETRO	Nº	12	70.089	841.068
704-1	DEMARCACION DEL PAVIMENTO, LÍNEA CENTRAL CONTINUA	km	7,7	480.001	3.672.008
704-2	DEMARCACION DEL PAVIMENTO, LÍNEA CENTRAL SEGMENTADA	km	5,3	420.000	2.226.000
704-4	DEMARCACION DE PAVIMENTO, LÍNEA LATERAL SEGMENTADA	km	1,4	350.000	472.500
704-5	DEMARCACION DE PAVIMENTO, LÍNEA LATERAL CONTINUA	km	11,6	340.000	3.944.000
704-6	DEMARCACIÓN DE PAVIMENTO, FLECHAS, SÍMBOLOS Y LEYENDAS	m^2	675	4.000	2.700.000
705-1	TACHAS RETROREFLECTANTES	Nº	225	7.507	1.689.075
706-1	CASETAS PARA PARADEROS DE LOCOMOCIÓN COLECTIVA ÉTNICA	Nº	4	7.000.000	28.000.000
709-5	BARRERA DE SEGURIDAD MIXTAS METAL MADERA CERTIFICADA	m	212	65.000	13.780.000
804-1	APERTURA , USO Y ABANDONO DE BOTADEROS	GL	1	3.500.000	3.500.000
	PROTECCIÓN DE TALUDES	Nº	0	45.000	0
	EQUIPAMIENTO TURÍSTICO	N°	1	12.500.000	12.500.000
SUB TOTAL "A"					**2.553.318.812**
B.-	**PUENTES**				
	CONSTRUCCIÓN PUENTE PITRUCO N° 1 (20 ml)	GL	1	200.000.000	200.000.000
	CONSTRUCCIÓN PUENTE PITRUCO N° 2 (70 ml)	GL	1	250.000.000	250.000.000

SUB TOTAL "B"					**450.000.000**
SUB TOTAL "A" + "B"					**3.003.318.812**
IVA (19%)					**570.630.574**
I.- TOTAL OBRAS A + B (C/IVA)					**3.573.949.386**
VALORES PROFORMA					
101-14	TRASLADO DE POSTACION	GL	1	15.000.000	15.000.000
107-1	CORTA Y REFORESTACION DE BOSQUES	GI	1	7.500.000	7.500.000
II.- TOTAL VALORES PROFORMA					**22.500.000**
III.- EXPROPIACIONES					**4.750.000**
TOTAL GENERAL "I" + "II" (TOTAL OBRAS C/IVA + VALORES PROFORMA)				**$**	**3.601.199.386**

Fuente: Elaboración Propia, Area Ingeniería

PRESUPUESTO DE OBRA

PROYECTO 15

MEJORAMIENTO RUTAS S-507 y S-553

PITRUNCO - LOS RAULÍES - PEDREGOSO

REGION DE LA ARAUCANÍA

Dm 0.000,000 a Dm 30.130,97 **DISEÑO A 10 AÑOS**

Long.(Km) **30,13097**

ITEM	DESCRIPCION	Un	CANT	P. U.	TOTAL
A.-	**PROYECTO CAMINO**				
100	**PREPARACIÓN DEL ÁREA DE TRABAJO**				
101-1	REMOCIÓN DE ESTRUCTURAS	m^3	0	25.326	0
101-2	REMOCIÓN DE DUCTOS	m	126	7.155	901.530
101-5	REMOCIÓN DE OBRAS DE DRENAJE SUPERFICIAL	m	35	2.936	102.760
101-6	REMOCIÓN DE DEFENSAS CAMINERAS SIMPLES	m	532	4.034	2.146.088
101-8	REMOCIÓN DE SEÑALIZACIÓN VERTICAL LATERAL	Nº	70	9.990	699.300
101-11	REMOCION DE CERCOS	m	1.287	1.092	1.405.404
101-13	REMOCIÓN DE CASETAS DE PARADEROS PARA LA LOCOMOCIÓN COLECTIVA	Nº	0	202.430	0
102-1	DESPEJE Y LIMPIEZA DE LA FAJA	km	30,130	400.950	12.080.624
106-1	INSTALACIÓN DE FAENAS Y CAMPAMENTOS	Gl	1	7.000.000	7.000.000
200	**MOVIMIENTO DE TIERRAS**				
201-1	EXCAVACION DE ESCARPE	m^3	18.940	3.019	57.179.860
201-3	EXCAVACION DE CORTE EN TERRENO DE CUALQUIER NATURALEZA	m^3	149.750	2.898	433.975.500
201-4	EXCAVACION DE CORTE EN ROCA	m^3	26.200	9.967	261.135.400
202-1	EXCAVACION EN TERRENO DE CUALQUIER NATURALEZA OBRAS DE DRENAJE	m^3	285	5.657	1.612.245
205-1	FORMACION Y COMPACTACION DE TERRAPLENES	m^3	127.070	6.009	763.563.630
206-1	RELLENO ESTRUCTURAL	m^3	700	9.999	6.999.300
209-1	PREPARACION DE LA SUBRASANTE	m^2	279.844	401	112.217.292
210-1	APERTURA, EXPLOTACIÓN Y ABANDONO DE EMPRESTITOS	Gl	1	5.000.000	5.000.000

300	**CAPAS GRANULARES**				
301-1	SUB BASE GRANULAR, CBR ≥ 40%	m^3	55.843	12.000	670.112.690
302-1	BASE GRANULAR, CBR ≥ 80%	m^3	0	12.502	0
302-2	BASE GRANULAR, CBR ≥ 100%	m^3	52.366	12.502	654.679.329
307-1	PLANTA DE PRODUCCION DE MATERIALES	Gl	1	5.000.000	5.000.000
400	**REVESTIMIENTOS Y PAVIMENTOS**				
401-1	IMPRIMACION	m^2	243.816	1.197	291.847.820
407-5	TRATAMIENTO SUPERFICIAL DOBLE CON ELASTÓMERO	m^2	213.793	4.500	962.068.892
417-1	ACERAS DE HORMIGÓN	m^2	0	15.000	0
500	**ESTRUCTURAS Y OBRAS CONEXAS**				
501-1	HORMIGÓN H-5	m^3	5	59.542	297.710
501-4	HORMIGÓN H-20	m^3	200	150.502	30.100.400
501-6	HORMIGÓN H-30	m^3	60	159.069	9.544.140
503-1	ACERO PARA ARMADURAS A63 - 42H	kg	6.850	2.201	15.076.850
508-1	REVESTIMIENTO DE MAMPOSTERIA DE PIEDRA	m^2	160	20.000	3.200.000
600	**DRENAJE Y PROTECCIÓN DE LA PLATAFORMA**				
601-2.A	TUBOS DE BASE PLANA DE ALTA RESISTENCIA D = 0,60m.	m	0	65.016	0
601-2.B	TUBOS DE BASE PLANA DE ALTA RESISTENCIA D = 0,80m.	m	220	100.074	22.016.280
601-2.C	TUBOS DE BASE PLANA DE ALTA RESISTENCIA D = 1,00m.	m	5	123.085	615.425
601-2.D	TUBOS DE BASE PLANA DE ALTA RESISTENCIA D = 1,20m.	m	5	160.000	800.000
601-2.E	TUBOS DE BASE PLANA DE ALTA RESISTENCIA D = 1,80m.	m	0	300.000	0
601-2.F	TUBOS DE BASE PLANA DE ALTA RESISTENCIA D = 2,00m.	m	0	450.000	0
602-1B	TUBOS CIRCULARES DE METAL CORRUGADO D = 0,80m	m	0	171.068	0
604-2	CONSTRUCCIÓN DE SUBDRENES	m	10.500	25.021	262.720.500
605-1	EMBUDOS PARA DESCARGAS DE AGUA	Nº	80	159.980	12.798.400
605-2	DESCARGAS DE AGUA EN TUBOS CORRUGADOS DE MEDIA CAÑA	m	700	100.001	70.000.700
607-1	SOLERAS TIPO "A"	m	0	12.004	0
607-3	SOLERAS TIPO "C"	m	490	10.001	4.900.490
608-1	SOLERAS CON ZARPA DE HORMIGÓN	m	7.500	22.013	165.097.500

609-1	CUNETAS DE HORMIGÓN	m	10.500	40.009	420.094.500
613-1A	CONST. CANALES, FOSOS Y CONTRAFOSOS SIN REVESTIR 0,5 x 0,5m.	m	1.500	4.999	7.498.500
613-2	CONSTRUCCIÓN DE CANALES, FOSOS Y CONTRAF.A REVESTIR CON HORMIGÓN	m	5.265	6.020	31.695.300
614-1	REVESTIMIENTO DE FOSOS Y CONTRAFOSOS	m^3	1.580	220.007	347.611.060
620-1	LIMPIEZA DE ALCANTARILLA < 1 m	m	260	9.000	2.340.000
620-2	LIMPIEZA DE ALCANTARILLAS > 1 m	m	45	7.000	315.000
700	**ELEMENTOS DE CONTROL Y SEGURIDAD**				
701-1	CERCO DE ALAMBRE DE PUAS	m	2.780	5.018	13.950.040
702-1.a	SEÑALIZACIÓN VERTICAL LATERAL MIXTA METAL MADERA DE UN POSTE	Nº	160	90.000	14.400.000
702-1.b	SEÑALIZACIÓN VERTICAL LATERAL MIXTA METAL MADERA DE DOS POSTES	Nº	70	240.000	16.800.000
702-5.e	DELINEADORES VERTICALES MIXTOS METAL MADERA	Nº	42	75.500	3.171.000
703-5	BALIZA NÚMERO DE RUTA Y KILÓMETRO	Nº	30	70.089	2.102.670
704-1	DEMARCACION DEL PAVIMENTO, LÍNEA CENTRAL CONTINUA	km	17,9	480.001	8.592.018
704-2	DEMARCACION DEL PAVIMENTO, LÍNEA CENTRAL SEGMENTADA	km	12,4	420.000	5.208.000
704-4	DEMARCACION DE PAVIMENTO, LÍNEA LATERAL SEGMENTADA	km	3,2	350.000	1.120.000
704-5	DEMARCACION DE PAVIMENTO, LÍNEA LATERAL CONTINUA	km	27,1	340.000	9.214.000
704-6	DEMARCACIÓN DE PAVIMENTO, FLECHAS, SÍMBOLOS Y LEYENDAS	m^2	1.580	4.000	6.320.000
705-1	TACHAS RETROREFLECTANTES	Nº	525	7.507	3.941.175
706-1	CASETAS PARA PARADEROS DE LOCOMOCIÓN COLECTIVA ÉTNICA	Nº	9	7.000.000	63.000.000
709-5	BARRERA DE SEGURIDAD MIXTAS METAL MADERA CERTIFICADA	m	790	65.000	51.350.000
804-1	APERTURA , USO Y ABANDONO DE BOTADEROS	GL	1	3.500.000	3.500.000
	PROTECCIÓN DE TALUDES	Nº	0	45.000	0
	EQUIPAMIENTO TURÍSTICO	N°	1	12.500.000	12.500.000
SUB TOTAL "A"					**5.871.619.322**
B.-	**PUENTES**				
	CONSTRUCCIÓN PUENTE COLICO (20 ml)	GL	1	200.000.000	200.000.000
	CONSTRUCCIÓN PUENTE SIN NOMBRE (15 ml)	GL	1	150.000.000	150.000.000

	CONSTRUCCIÓN PUENTE SIN NOMBRE (35 ml)	GL	1	350.000.000	350.000.000
	CONSTRUCCIÓN PUENTE SIN NOMBRE (45 ml)	GL	1	450.000.000	450.000.000
SUB TOTAL "B"					**1.150.000.000**
SUB TOTAL "A" + "B"					**7.021.619.322**
IVA (19%)					**1.334.107.671**
I.- TOTAL OBRAS A + B (C/IVA)					**8.355.726.993**
VALORES PROFORMA					
101-14	TRASLADO DE POSTACION	GL	1	15.000.000	15.000.000
107-1	CORTA Y REFORESTACION DE BOSQUES	Gl	1	7.500.000	7.500.000
II.- TOTAL VALORES PROFORMA					**22.500.000**
III.- EXPROPIACIONES					**11.150.000**
TOTAL GENERAL "I" + "II" (TOTAL OBRAS C/IVA + VALORES PROFORMA)				**$**	**8.389.376.993**

Fuente: Elaboración Propia, Area Ingeniería

ANEXO 8.2:
METOLOLOGÍA DE CALIFICACIÓN DE LOS IMPACTOS Y RESULTADOS POR PROYECTO

METODOLOGÍA DE IMPACTO AMBIENTAL

Elementos

Para llevar a cabo la jerarquización de cada impacto ambiental, se procede a evaluar a cada uno de ellos, de acuerdo a los criterios que se refieren a las características de los impactos que producen las acciones del proyecto y que son calificables numéricamente o en rangos. El método en particular ya ha sido adaptado a proyectos viales y se basa en el documento "Pauta y Guías Metodológicas para la Evaluación Ambiental de Proyectos del M.O.P"

Carácter (Ca)

Define si la acción es benéfica o positiva (*), o perjudicial o negativa. Este criterio se califica como:

Positivo (+1): Impacto que implica un mejoramiento o recuperación de la condición basal;

Negativo (-1): Impacto que implica un deterioro de la condición basal

Intensidad (In)

Refleja el grado de alteración de una variable, independientemente de la extensión espacial del impacto, a causa de una acción del proyecto. Los valores esperables son:

Baja (0): Cuando el grado de alteración es pequeño y la condición original del comportamiento se mantiene.

Media (0,5): Cuando el grado de alteración implica cambios notorios respecto a la situación base, pero dentro de rangos aceptables.

Alta (1): Cuando el grado de alteración de la situación basal es significativo.

Extensión (Ex)

Define la magnitud del área afectada por el impacto. Los valores esperables son:

Puntual (0): Cuando su influencia está circunscrita a la zona del proyecto y su área de influencia directa.

Local (0,5): Cuando su efecto corresponde aproximadamente al área de influencia directa o ampliada.

Regional (1); Cuando se influye sobre una superficie mayor al área de influencia indirecta o ampliada.

Desarrollo (De)

Se refiere al tiempo en que el impacto tarda en desarrollarse completamente, es decir, califica la forma como evoluciona el impacto desde que se inicia y se manifiesta, hasta que se hace presente plenamente con todas sus consecuencias. Los valores esperables son:

Corto Plazo (0); Aquel cuya incidencia puede manifestarse desde la construcción hasta en menos de un año después de terminado el proyecto.

Mediano plazo (0,5): Aquel cuya incidencia puede manifestarse entre uno y cinco años, después de terminado el proyecto.

Largo Plazo (1): Aquel cuya incidencia puede manifestarse en más de cinco años, después de terminado el proyecto.

Periodicidad (Pe)

Se refiere a la frecuencia con que se manifiesta el afecto a través del tiempo. Los valores esperables son:

Discontinuo (0): Aquel cuya incidencia se manifiesta intermitentemente en el tiempo, pero a frecuencias conocidas.

Continuo (0,5): Aquel cuya incidencia se manifiesta con una alteración constante en el tiempo.

Irregular (1): Aquel cuya incidencia se manifiesta de manera imprevisible en el tiempo.

Reversibilidad (Re)

Indica la posibilidad de que el componente ambiental afectado recupere su condición basal. Los valores esperables son:

Reversible (0): Aquel en que la alteración puede ser asimilada por el entorno, debido al funcionamiento de los procesos naturales y a los mecanismos de autodepuración del medio.

Recuperable (0,5): Aquel en que la alteración puede ser revertida mediante acciones correctoras.

Irreversible (1): Impacto irreversible e irrecuperable, es decir, el que no se revierte en forma natural después de terminada la acción que lo genera ni tampoco mediante acciones correctoras.

Magnitud (Ma)

Se clasifica a partir de la intensidad, extensión, desarrollo, periocidad y reversibilidad de la alteración. La magnitud se calcula empleando la siguiente expresión matemática:

$$Ma= (In*X1) + (Ex*XE) + (De*XD) + (Pe*XP) + (Re*XP)$$

En dónde XI, XE, XD, XP y XR corresponden a los factores de peso o importancia de los criterios:

XI: es el factor de peso del criterio intensidad.

XE: es el factor de peso del criterio extensión

XD: es el factor de peso del criterio desarrollo

XP: es el factor de peso del criterio periodicidad

XR: es el factor de peso del criterio reversibilidad.

Los factores de peso considerados para cada criterio son los que se muestran en el siguiente cuadro:

Componentes Ambientales	Factores de peso				
	XI	XE	XD	XP	XR
Calidad del Aire – Ruido y Vibraciones	0.40	0.15	0.20	0.15	0.10
Geomorfología y Geologìa	0.10	0.10	0.20	0.10	0.40
Suelos	0.10	0.50	0.10	0.10	0.20
Hidrologìa e Hidrgeologìa	0.35	0.20	0.15	0.15	0.20
Vegetación	0.10	0.60	0.10	0.10	0.10
Fauna	0.30	0.30	0.20	0.10	0.10
Uso de Suelo	0.10	0.40	0.10	0.10	0.30
Asentamientos Humanos	0.60	0.10	0.10	0.10	0.10
Actividades Económicas	0.40	0.10	0.30	0.10	0.10
Infraestructura y Equipamiento	0.35	0.10	0.35	0.10	0.10
Arqueología y Patrimonio Cultural	0.30	0.20	0.30	0.10	0.10
Paisaje	0.10	0.40	0.30	0.10	0.10

Fuente: Pauta y Guías Metodologías para la Evaluación Ambiental de Proyectos MOP

Certidumbre (Ce)

Indica la probabilidad que se manifieste un efecto en el ambiente a causa de a acción fuente de impacto. Los valores esperables son:

Improbable (0,3): Cuando existen muy bajas expectativas de que se manifieste un impacto

Probable (0,5): Cuando existen expectativas de que se manifieste un impacto.

Cierta (1): Impacto con total probabilidad de ocurrencia.

Importancia (Ce)

La importancia se logra mediante la Calificación Medio Ambiental (CMA), la cual posee la siguiente expresión matemática.

$$CMA = Ca * Ma * Ce$$

Jerarquización De Los Impactos

De acuerdo al Puntaje obtenido en la CMA de los impactos se establece una clarificación de impactos en 4 categorías. Tal como se muestra en la siguiente tabla.

Valor Absoluto	Importancia
0,01 – 0,19	No significativo
0,20.-.0,39	Poco Significativo
0,40 – 0,59	Significativo
0,60 – 1,00	Muy Significativo

Predicción y Evaluación De Impactos, Etapas (Construcción Y Operación)

Proyecto 1:

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Ca	In	Ex	De	Pe	Re	Ma	Ce	CMA	Importancia
Medio Físico	Calidad del Aire, Ruidos y Vibraciones	Contaminación y calidad del aire	Const.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,00	No significativo
		Contaminación y calidad del aire	Oper.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,00	No significativo
		Ruido (aumento nivel sonoro)	Const.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	1,0	0,00	No significativo
		Ruido (aumento nivel sonoro)	Oper.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	1,0	0,00	No significativo
	Geomorfología y Geología	Aumento de riesgos dederrumbes	Const.	-1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,20	0,5	-0,10	No significativo
		Aumento de riesgos de derrumbes	Oper.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,3	0,00	No significativo
		Modificación de Relieve	Const.	-1,0	0,0	0,5	1,0	0,0	1,0	0,65	0,5	-0,33	Poco significativo
	Suelos	Alteración calidad de suelo	Const.	-1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	0,0	0,30	0,3	-0,09	No significativo
		Alteración calidad de suelo	Oper.	-1,0	0,5	0,0	1,0	1,0	0,5	0,35	0,3	-0,11	No significativo
		Perdida de Suelo de Aptitud Agricola	Const.	-1,0	0,5	0,0	0,0	0,0	1,0	0,25	0,3	-0,08	No significativo
		Aumento de la erosión	Const.	-1,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,5	0,15	0,5	-0,08	No significativo
	Hidrología	Alteración de la calidad del agua	Const.	-1,0	0,0	0,5	0,0	0,0	1,0	0,30	0,5	-0,15	No significativo
		Alteración de la calidad del agua	Oper.	-1,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,10	0,5	-0,05	No significativo
		Alteración de las redes de drenaje	Const.	-1,0	0,0	0,5	0,0	0,0	1,0	0,30	0,5	-0,15	No significativo
		Alteración de las redes de drenaje	Oper.	-1,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,10	0,5	-0,05	No significativo
		Riesgo de inundación y anegamiento	Const.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	1,0	0,00	No significativo
		Riesgo de inundación y anegamiento	Oper.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	1,0	0,00	No significativo
Medio Biótico	Vegetación	Afectación de vegetación	Const.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,3	0,00	No significativo
	Fauna	Reducción de habitats	Const.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,3	0,00	No significativo
Medio Humano	Asentamientos humanos	Seguridad vial y tiempos de desplazamientos	Const.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	1,0	0,00	No significativo
		Seguridad vial y tiempos de desplazamientos	Oper.	1,0	0,5	0,5	1,0	0,5	1,0	0,73	1,0	0,73	Muy significativo
		Alteraciones en la distribución espacial de la población	Const.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	1,0	0,00	No significativo
		Alteraciones en la población ocupada	Const.	1,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,35	1,0	0,35	Poco significativo
		Alteraciones en la población ocupada	Oper.	1,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,05	1,0	0,05	No significativo
		Variación de la calidad de Vida	Const.	-1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,5	0,15	0,5	-0,08	No significativo
		Variación de la calidad de Vida	Oper.	1,0	0,5	0,0	1,0	0,5	0,5	0,50	1,0	0,50	Significativo
	Arqueología y Patrimonio cutural	Arqueología y Patrimonio cutural	Const.	-1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,5	0,35	0,5	-0,18	No significativo
	Paisaje	Índice de calidad de paisaje	Const.	1,0	0,5	0,5	1,0	0,0	1,0	0,65	1,0	0,65	Muy significativo

Fuente: Elaboración Propia

PROYECTO 2:

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Ca	In	Ex	De	Pe	Re	Ma	Ce	CMA	Importancia
Medio Físico	Calidad del Aire, Ruidos y Vibraciones	Contaminación y calidad del aire	Const.	-1,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,20	0,0	0,00	No significativo
		Contaminación y calidad del aire	Oper.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,00	No significativo
		Ruido (aumento nivel sonoro)	Const.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	1,0	0,00	No significativo
		Ruido (aumento nivel sonoro)	Oper.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	1,0	0,00	No significativo
	Geomorfología y Geología	Aumento de riesgos dederrumbes	Const.	-1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,20	0,5	-0,10	No significativo
		Aumento de riesgos de derrumbes	Oper.	-1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	1,0	0,60	0,5	-0,30	Poco significativo
		Modificación de Relieve	Const.	-1,0	0,0	0,5	1,0	0,0	1,0	0,65	0,5	-0,33	Poco significativo
	Suelos	Alteración calidad de suelo	Const.	-1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	0,0	0,30	0,3	-0,09	No significativo
		Alteración calidad de suelo	Oper.	-1,0	0,5	0,0	1,0	1,0	0,5	0,35	0,3	-0,11	No significativo
		Perdida de Suelo de Aptitud Agricola	Const.	-1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,30	0,3	-0,09	No significativo
		Aumento de la erosión	Const.	-1,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,5	0,15	0,5	-0,08	No significativo
	Hidrología	Alteración de la calidad del agua	Const.	-1,0	0,0	0,5	0,0	0,0	1,0	0,30	0,5	-0,15	No significativo
		Alteración de la calidad del agua	Oper.	-1,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,10	0,5	-0,05	No significativo
		Alteración de las redes de drenaje	Const.	-1,0	0,0	0,5	0,0	0,0	1,0	0,30	0,5	-0,15	No significativo
		Alteración de las redes de drenaje	Oper.	-1,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,10	0,5	-0,05	No significativo
		Riesgo de inundación y anegamiento	Const.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	1,0	0,00	No significativo
		Riesgo de inundación y anegamiento	Oper.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	1,0	0,00	No significativo
Medio Biótico	Vegetación	Afectación de vegetación	Const.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,3	0,00	No significativo
	Fauna	Reducción de habitats	Const.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,3	0,00	No significativo
Medio Humano	Asentamientos humanos	Seguridad vial y tiempos de desplazamientos	Const.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	1,0	0,00	No significativo
		Seguridad vial y tiempos de desplazamientos	Oper.	1,0	0,5	0,5	1,0	0,5	1,0	0,73	1,0	0,73	Muy significativo
		Alteraciones en la distribución espacial de la población	Const.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	1,0	0,00	No significativo
		Alteraciones en la población ocupada	Const.	1,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,35	1,0	0,35	Poco significativo
		Alteraciones en la población ocupada	Oper.	1,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,05	1,0	0,05	No significativo
		Variación de la calidad de Vida	Const.	-1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,5	0,15	0,5	-0,08	No significativo
		Variación de la calidad de Vida	Oper.	1,0	0,5	0,0	1,0	0,5	0,5	0,50	1,0	0,50	Significativo

	Áreas Protegidas	Afectación de áreas protegidas	Const.	-1,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,35	1,0	-0,35	Poco significativo
	Arqueología y Patrimonio cutural	Arqueología y Patrimonio cutural	Const.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,3	0,00	No significativo
	Paisaje	Índice de calidad de paisaje	Const.	1,0	0,5	0,5	1,0	0,0	1,0	0,65	1,0	0,65	Muy significativo

Fuente: Elaboración Propia

PROYECTO 3:

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Ca	In	Ex	De	Pe	Re	Ma	Ce	CMA	Importancia
Medio Físico	Calidad del Aire, Ruidos y Vibraciones	Contaminación y calidad del aire	Const.	-1,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,20	0,0	0,00	No significativo
		Contaminación y calidad del aire	Oper.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,00	No significativo
		Ruido (aumento nivel sonoro)	Const.	-1,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,20	1,0	-0,20	Poco significativo
		Ruido (aumento nivel sonoro)	Oper.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	1,0	0,00	No significativo
	Geomorfología y Geología	Aumento de riesgos dederrumbes	Const.	-1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,20	0,5	-0,10	No significativo
		Aumento de riesgos de derrumbes	Oper.	-1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	1,0	0,60	0,5	-0,30	Poco significativo
		Modificación de Relieve	Const.	-1,0	0,0	0,5	1,0	0,0	1,0	0,65	0,5	-0,33	Poco significativo
	Suelos	Alteración calidad de suelo	Const.	-1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	0,0	0,30	0,3	-0,09	No significativo
		Alteración calidad de suelo	Oper.	-1,0	0,5	0,0	1,0	1,0	0,5	0,35	0,3	-0,11	No significativo
		Perdida de Suelo de Aptitud Agricola	Const.	-1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,30	0,3	-0,09	No significativo
		Aumento de la erosión	Const.	-1,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,5	0,15	0,5	-0,08	No significativo
	Hidrología	Alteración de la calidad del agua	Const.	-1,0	0,0	0,5	0,0	0,0	1,0	0,30	0,5	-0,15	No significativo
		Alteración de la calidad del agua	Oper.	-1,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,10	0,5	-0,05	No significativo
		Alteración de las redes de drenaje	Const.	-1,0	0,0	0,5	0,0	0,0	1,0	0,30	0,5	-0,15	No significativo
		Alteración de las redes de drenaje	Oper.	-1,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,10	0,5	-0,05	No significativo
		Riesgo de inundación y anegamiento	Const.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	1,0	0,00	No significativo
		Riesgo de inundación y anegamiento	Oper.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	1,0	0,00	No significativo
Medio Biótico	Vegetación	Afectación de vegetación	Const.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,3	0,00	No significativo
	Fauna	Reducción de habitats	Const.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,3	0,00	No significativo
Medio Humano	Asentamientos humanos	Seguridad vial y tiempos de desplazamientos	Const.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	1,0	0,00	No significativo
		Seguridad vial y tiempos de desplazamientos	Oper.	1,0	0,5	0,5	1,0	0,5	1,0	0,73	1,0	0,73	Muy significativo
		Alteraciones en la distribución espacial de la población	Const.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	1,0	0,00	No significativo
		Alteraciones en la población ocupada	Const.	1,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,35	1,0	0,35	Poco significativo
		Alteraciones en la población ocupada	Oper.	1,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,05	1,0	0,05	No significativo

		Variación de la calidad de Vida	Const.	-1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,5	0,15	0,5	-0,08	No significativo
		Variación de la calidad de Vida	Oper.	1,0	0,5	0,0	1,0	0,5	0,5	0,50	1,0	0,50	Significativo
	Arqueología y Patrimonio cutural	Arqueología y Patrimonio cutural	Const.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,3	0,00	No significativo
	Paisaje	Índice de calidad de paisaje	Const.	1,0	0,5	0,5	1,0	0,0	1,0	0,65	1,0	0,65	Muy significativo

PROYECTO 5:

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Ca	In	Ex	De	Pe	Re	Ma	Ce	CMA	Importancia
Medio Físico	Calidad del Aire, Ruidos y Vibraciones	Contaminación y calidad del aire	Const.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,00	No significativo
		Contaminación y calidad del aire	Oper.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,00	No significativo
		Ruido (aumento nivel sonoro)	Const.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	1,0	0,00	No significativo
		Ruido (aumento nivel sonoro)	Oper.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	1,0	0,00	No significativo
	Geomorfología y Geología	Aumento de riesgos dederrumbes	Const.	-1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,20	0,5	-0,10	No significativo
		Aumento de riesgos de derrumbes	Oper.	-1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	1,0	0,60	0,5	-0,30	Poco significativo
		Modificación de Relieve	Const.	-1,0	0,0	0,5	1,0	0,0	1,0	0,65	0,5	-0,33	Poco significativo
	Suelos	Alteración calidad de suelo	Const.	-1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	0,0	0,30	0,3	-0,09	No significativo
		Alteración calidad de suelo	Oper.	-1,0	0,5	0,0	1,0	1,0	0,5	0,35	0,3	-0,11	No significativo
		Perdida de Suelo de Aptitud Agricola	Const.	-1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,30	0,3	-0,09	No significativo
		Aumento de la erosión	Const.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,3	0,00	No significativo
	Hidrología	Alteración de la calidad del agua	Const.	-1,0	0,0	0,5	0,0	0,0	1,0	0,30	0,5	-0,15	No significativo
		Alteración de la calidad del agua	Oper.	-1,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,10	0,5	-0,05	No significativo
		Alteración de las redes de drenaje	Const.	-1,0	0,0	0,5	0,0	0,0	1,0	0,30	0,5	-0,15	No significativo
		Alteración de las redes de drenaje	Oper.	-1,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,10	0,5	-0,05	No significativo
		Riesgo de inundación y anegamiento	Const.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	1,0	0,00	No significativo
		Riesgo de inundación y anegamiento	Oper.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	1,0	0,00	No significativo
Medio Biótico	Vegetación	Afectación de vegetación	Const.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,10	1,0	-0,10	No significativo
	Fauna	Reducción de habitats	Const.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,3	0,00	No significativo
Medio Humano	Asentamientos humanos	Seguridad vial y tiempos de desplazamientos	Const.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	1,0	0,00	No significativo
		Seguridad vial y tiempos de desplazamientos	Oper.	1,0	0,5	0,5	1,0	0,5	1,0	0,73	1,0	0,73	Muy significativo
		Alteraciones en la distribución espacial de la población	Const.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	1,0	0,00	No significativo
		Alteraciones en la población ocupada	Const.	1,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,35	1,0	0,35	Poco significativo
		Alteraciones en la población ocupada	Oper.	1,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,05	1,0	0,05	No significativo
		Variación de la calidad de Vida	Const.	-1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,5	0,15	0,5	-0,08	No significativo
		Variación de la calidad de Vida	Oper.	1,0	0,5	0,0	1,0	0,5	0,5	0,50	1,0	0,50	Significativo
	Arqueología y Patrimonio cutural	Arqueología y Patrimonio cutural	Const.	-1,0	0,5	0,0	1,0	0,0	0,5	0,50	0,5	-0,25	Poco significativo
	Paisaje	Índice de calidad de paisaje	Const.	1,0	0,5	0,5	1,0	0,0	1,0	0,65	1,0	0,65	Muy significativo

Fuente: Elaboración Propia

PROYECTO 8:

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Ca	In	Ex	De	Pe	Re	Ma	Ce	CMA	Importancia
Medio Físico	Calidad del Aire, Ruidos y Vibraciones	Contaminación y calidad del aire	Const.	-1,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,20	0,0	0,00	No significativo
		Contaminación y calidad del aire	Oper.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,00	No significativo
		Ruido (aumento nivel sonoro)	Const.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	1,0	0,00	No significativo
		Ruido (aumento nivel sonoro)	Oper.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	1,0	0,00	No significativo
	Geomorfología y Geología	Aumento de riesgos dederrumbes	Const.	-1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,20	0,5	-0,10	No significativo
		Aumento de riesgos de derrumbes	Oper.	-1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	1,0	0,60	0,5	-0,30	Poco significativo
		Modificación de Relieve	Const.	-1,0	0,0	0,5	1,0	0,0	1,0	0,65	0,5	-0,33	Poco significativo
	Suelos	Alteración calidad de suelo	Const.	-1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	0,0	0,30	0,3	-0,09	No significativo
		Alteración calidad de suelo	Oper.	-1,0	0,5	0,0	1,0	1,0	0,5	0,35	0,3	-0,11	No significativo
		Perdida de Suelo de Aptitud Agricola	Const.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,20	0,3	-0,06	No significativo
		Aumento de la erosión	Const.	-1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,5	0,20	0,3	-0,06	No significativo
	Hidrología	Alteración de la calidad del agua	Const.	-1,0	0,0	0,5	0,0	0,0	1,0	0,30	0,5	-0,15	No significativo
		Alteración de la calidad del agua	Oper.	-1,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,10	0,5	-0,05	No significativo
		Alteración de las redes de drenaje	Const.	-1,0	0,0	0,5	0,0	0,0	1,0	0,30	0,5	-0,15	No significativo
		Alteración de las redes de drenaje	Oper.	-1,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,10	0,5	-0,05	No significativo
		Riesgo de inundación y anegamiento	Const.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	1,0	0,00	No significativo
		Riesgo de inundación y anegamiento	Oper.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	1,0	0,00	No significativo
Medio Biótico	Vegetación	Afectación de vegetación	Const.	-1,0	0,5	0,0	1,0	0,5	1,0	0,30	0,3	-0,09	No significativo
	Fauna	Reducción de habitats	Const.	-1,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,15	0,5	-0,08	No significativo
Medio Humano	Asentamientos humanos	Seguridad vial y tiempos de desplazamientos	Const.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	1,0	0,00	No significativo
		Seguridad vial y tiempos de desplazamientos	Oper.	1,0	0,5	0,5	1,0	0,5	1,0	0,73	1,0	0,73	Muy significativo
		Alteraciones en la distribución espacial de la población	Const.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	1,0	0,00	No significativo
		Alteraciones en la población ocupada	Const.	1,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,35	1,0	0,35	Poco significativo
		Alteraciones en la población ocupada	Oper.	1,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,05	1,0	0,05	No significativo
		Variación de la calidad de Vida	Const.	-1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,5	0,15	0,5	-0,08	No significativo
		Variación de la calidad de Vida	Oper.	1,0	0,5	0,0	1,0	0,5	0,5	0,50	1,0	0,50	Significativo
		Integración Territorial	Oper.	1,0	0,5	1,0	1,0	0,0	1,0	0,60	1,0	0,60	Muy significativo
	Áreas Protegidas	Afectación de áreas protegidas	Const.	-1,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,35	1,0	-0,35	Poco significativo
	Arqueología y	Arqueología y Patrimonio cutural	Const.	-1,0	0,5	0,0	1,0	0,0	0,5	0,50	0,5	-0,25	Poco significativo

	Patrimonio cutural												
	Paisaje	Índice de calidad de paisaje	Const.	1,0	1,0	0,5	1,0	0,0	1,0	0,70	1,0	0,70	Muy significativo

Fuente: Elaboración Propia

PROYECTO 9:

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Ca	In	Ex	De	Pe	Re	Ma	Ce	CMA	Importancia
Medio Físico	Calidad del Aire, Ruidos y Vibraciones	Contaminación y calidad del aire	Const.	-1,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,20	0,0	0,00	No significativo
		Contaminación y calidad del aire	Oper.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,00	No significativo
		Ruido (aumento nivel sonoro)	Const.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	1,0	0,00	No significativo
		Ruido (aumento nivel sonoro)	Oper.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	1,0	0,00	No significativo
	Geomorfología y Geología	Aumento de riesgos dederrumbes	Const.	-1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,20	0,5	-0,10	No significativo
		Aumento de riesgos de derrumbes	Oper.	-1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	1,0	0,60	0,5	-0,30	Poco significativo
		Modificación de Relieve	Const.	-1,0	0,0	0,5	1,0	0,0	1,0	0,65	0,5	-0,33	Poco significativo
	Suelos	Alteración calidad de suelo	Const.	-1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	0,0	0,30	0,3	-0,09	No significativo
		Alteración calidad de suelo	Oper.	-1,0	0,5	0,0	1,0	1,0	0,5	0,35	0,3	-0,11	No significativo
		Perdida de Suelo de Aptitud Agricola	Const.	-1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,30	0,3	-0,09	No significativo
		Aumento de la erosión	Const.	-1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,5	0,20	0,3	-0,06	No significativo
	Hidrología	Alteración de la calidad del agua	Const.	-1,0	0,0	0,5	0,0	0,0	1,0	0,30	0,5	-0,15	No significativo
		Alteración de la calidad del agua	Oper.	-1,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,10	0,5	-0,05	No significativo
		Alteración de las redes de drenaje	Const.	-1,0	0,0	0,5	0,0	0,0	1,0	0,30	0,5	-0,15	No significativo
		Alteración de las redes de drenaje	Oper.	-1,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,10	0,5	-0,05	No significativo
		Riesgo de inundación y anegamiento	Const.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	1,0	0,00	No significativo
		Riesgo de inundación y anegamiento	Oper.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	1,0	0,00	No significativo
Medio Biótico	Vegetación	Afectación de vegetación	Const.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,10	0,3	-0,03	No significativo
	Fauna	Reducción de habitats	Const.	-1,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,15	0,5	-0,08	No significativo
Medio Humano	Asentamientos huimanos	Seguridad vial y tiempos de desplazamientos	Const.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	1,0	0,00	No significativo
		Seguridad vial y tiempos de desplazamientos	Oper.	1,0	0,5	0,5	1,0	0,5	1,0	0,73	1,0	0,73	Muy significativo
		Alteraciones en la distribución espacial de la población	Const.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	1,0	0,00	No significativo
		Alteraciones en la población ocupada	Const.	1,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,35	1,0	0,35	Poco significativo
		Alteraciones en la población ocupada	Oper.	1,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,05	1,0	0,05	No significativo
		Variación de la calidad de Vida	Const.	-1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,5	0,15	1,0	-0,15	No significativo
		Variación de la calidad de Vida	Oper.	1,0	0,5	0,0	1,0	0,5	0,5	0,50	1,0	0,50	Significativo
	Áreas Protegidas	Afectación de áreas protegidas	Const.	-1,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,35	1,0	-0,35	Poco significativo

	Arqueología y Patrimonio cutural	Arqueología y Patrimonio cutural	Const.	-1,0	1,0	0,0	1,0	0,0	0,5	0,65	1,0	-0,65	Muy significativo
	Paisaje	Índice de calidad de paisaje	Const.	1,0	1,0	0,5	1,0	0,0	1,0	0,70	1,0	0,70	Muy significativo

Fuente: Elaboración Propia

PROYECTO 11:

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Ca	In	Ex	De	Pe	Re	Ma	Ce	CMA	Importancia
Medio Físico	Calidad del Aire, Ruidos y Vibraciones	Contaminación y calidad del aire	Const.	-1,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,20	0,0	0,00	No significativo
		Contaminación y calidad del aire	Oper.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,00	No significativo
		Ruido (aumento nivel sonoro)	Const.	-1,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,20	1,0	-0,20	Poco significativo
		Ruido (aumento nivel sonoro)	Oper.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	1,0	0,00	No significativo
	Geomorfología y Geología	Aumento de riesgos dederrumbes	Const.	-1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,20	0,5	-0,10	No significativo
		Aumento de riesgos de derrumbes	Oper.	-1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	1,0	0,60	0,5	-0,30	Poco significativo
		Modificación de Relieve	Const.	-1,0	0,0	0,5	1,0	0,0	1,0	0,65	0,5	-0,33	Poco significativo
	Suelos	Alteración calidad de suelo	Const.	-1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	0,0	0,30	0,3	-0,09	No significativo
		Alteración calidad de suelo	Oper.	-1,0	0,5	0,0	1,0	1,0	0,5	0,35	0,3	-0,11	No significativo
		Perdida de Suelo de Aptitud Agricola	Const.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,20	0,3	-0,06	No significativo
		Aumento de la erosión	Const.	-1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,5	0,20	0,3	-0,06	No significativo
	Hidrología	Alteración de la calidad del agua	Const.	-1,0	0,0	0,5	0,0	0,0	1,0	0,30	0,5	-0,15	No significativo
		Alteración de la calidad del agua	Oper.	-1,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,10	0,5	-0,05	No significativo
		Alteración de las redes de drenaje	Const.	-1,0	0,0	0,5	0,0	0,0	1,0	0,30	0,5	-0,15	No significativo
		Alteración de las redes de drenaje	Oper.	-1,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,10	0,5	-0,05	No significativo
		Riesgo de inundación y anegamiento	Const.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	1,0	0,00	No significativo
		Riesgo de inundación y anegamiento	Oper.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	1,0	0,00	No significativo
Medio Biótico	Vegetación	Afectación de vegetación	Const.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,10	0,3	-0,03	No significativo
	Fauna	Reducción de habitats	Const.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,3	0,00	No significativo
Medio Humano	Asentamientos huimanos	Seguridad vial y tiempos de desplazamientos	Const.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	1,0	0,00	No significativo
		Seguridad vial y tiempos de desplazamientos	Oper.	1,0	0,5	0,5	1,0	0,5	1,0	0,73	1,0	0,73	Muy significativo
		Alteraciones en la distribución espacial de la población	Const.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	1,0	0,00	No significativo
		Alteraciones en la población ocupada	Const.	1,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,35	1,0	0,35	Poco significativo
		Alteraciones en la población ocupada	Oper.	1,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,05	1,0	0,05	No significativo
		Variación de la calidad de Vida	Const.	-1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,5	0,15	0,5	-0,08	No significativo
		Variación de la calidad de Vida	Oper.	1,0	0,5	0,0	1,0	0,5	0,5	0,50	1,0	0,50	Significativo
	Arqueología y Patrimonio cutural	Arqueología y Patrimonio cutural	Const.	-1,0	0,5	0,0	1,0	0,0	0,5	0,50	0,5	-0,25	Poco significativo
	Paisaje	Índice de calidad de paisaje	Const.	1,0	0,5	0,5	1,0	0,0	1,0	0,65	1,0	0,65	Muy significativo

Fuente: Elaboración Propia

PROYECTO 12:

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Ca	In	Ex	De	Pe	Re	Ma	Ce	CMA	Importancia
Medio Físico	Calidad del Aire, Ruidos y Vibraciones	Contaminación y calidad del aire	Const.	-1,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,20	0,0	0,00	No significativo
		Contaminación y calidad del aire	Oper.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,00	No significativo
		Ruido (aumento nivel sonoro)	Const.	-1,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,20	1,0	-0,20	Poco significativo
		Ruido (aumento nivel sonoro)	Oper.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	1,0	0,00	No significativo
	Geomorfología y Geología	Aumento de riesgos dederrumbes	Const.	-1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,0	0,20	0,5	-0,10	No significativo
		Aumento de riesgos de derrumbes	Oper.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,3	0,00	No significativo
		Modificación de Relieve	Const.	-1,0	0,0	0,5	1,0	0,0	1,0	0,65	0,5	-0,33	Poco significativo
	Suelos	Alteración calidad de suelo	Const.	-1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	0,0	0,30	0,3	-0,09	No significativo
		Alteración calidad de suelo	Oper.	-1,0	0,5	0,0	1,0	1,0	0,5	0,35	0,3	-0,11	No significativo
		Perdida de Suelo de Aptitud Agricola	Const.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,20	0,3	-0,06	No significativo
		Aumento de la erosión	Const.	-1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,5	0,20	0,3	-0,06	No significativo
	Hidrología	Alteración de la calidad del agua	Const.	-1,0	0,0	0,5	0,0	0,0	1,0	0,30	0,5	-0,15	No significativo
		Alteración de la calidad del agua	Oper.	-1,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,10	0,5	-0,05	No significativo
		Alteración de las redes de drenaje	Const.	-1,0	0,0	0,5	0,0	0,0	1,0	0,30	0,5	-0,15	No significativo
		Alteración de las redes de drenaje	Oper.	-1,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,10	0,5	-0,05	No significativo
		Riesgo de inundación y anegamiento	Const.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	1,0	0,00	No significativo
		Riesgo de inundación y anegamiento	Oper.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	1,0	0,00	No significativo
Medio Biótico	Vegetación	Afectación de vegetación	Const.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,10	0,3	-0,03	No significativo
	Fauna	Reducción de habitats	Const.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,3	0,00	No significativo
Medio Humano	Asentamientos huimanos	Seguridad vial y tiempos de desplazamientos	Const.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	1,0	0,00	No significativo
		Seguridad vial y tiempos de desplazamientos	Oper.	1,0	0,5	0,5	1,0	0,5	1,0	0,73	1,0	0,73	Muy significativo
		Alteraciones en la distribución espacial de la población	Const.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	1,0	0,00	No significativo
		Alteraciones en la población ocupada	Const.	1,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,35	1,0	0,35	Poco significativo
		Alteraciones en la población ocupada	Oper.	1,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,05	1,0	0,05	No significativo
		Variación de la calidad de Vida	Const.	-1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,5	0,15	0,5	-0,08	No significativo
		Variación de la calidad de Vida	Oper.	1,0	0,5	0,0	1,0	0,5	0,5	0,50	1,0	0,50	Significativo
	Arqueología y Patrimonio cutural	Arqueología y Patrimonio cutural	Const.	-1,0	0,5	0,0	1,0	0,0	0,5	0,50	0,5	-0,25	Poco significativo
	Paisaje	Índice de calidad de paisaje	Const.	1,0	0,5	0,5	1,0	0,0	1,0	0,65	1,0	0,65	Muy significativo

Fuente: Elaboración Propia

PROYECTO 13:

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Ca	In	Ex	De	Pe	Re	Ma	Ce	CMA	Importancia
Medio Físico	Calidad del Aire, Ruidos y Vibraciones	Contaminación y calidad del aire	Const.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,00	No significativo
		Contaminación y calidad del aire	Oper.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,00	No significativo
		Ruido (aumento nivel sonoro)	Const.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	1,0	0,00	No significativo
		Ruido (aumento nivel sonoro)	Oper.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	1,0	0,00	No significativo
	Geomorfología y Geología	Aumento de riesgos dederrumbes	Const.	-1,0	0,5	0,0	1,0	0,0	0,0	0,25	0,5	-0,13	No significativo
		Aumento de riesgos de derrumbes	Oper.	-1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	1,0	0,60	0,5	-0,30	Poco significativo
		Modificación de Relieve	Const.	-1,0	0,0	0,5	1,0	0,0	1,0	0,65	0,5	-0,33	Poco significativo
	Suelos	Alteración calidad de suelo	Const.	-1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	0,0	0,30	0,3	-0,09	No significativo
		Alteración calidad de suelo	Oper.	-1,0	0,5	0,0	1,0	1,0	0,5	0,35	0,3	-0,11	No significativo
		Perdida de Suelo de Aptitud Agricola	Const.	-1,0	0,0	0,0	1,0	0,5	1,0	0,35	1,0	-0,35	Poco significativo
		Aumento de la erosión	Const.	-1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,5	0,20	0,3	-0,06	No significativo
	Hidrología	Alteración de la calidad del agua	Const.	-1,0	0,0	0,5	0,0	0,0	1,0	0,30	0,5	-0,15	No significativo
		Alteración de la calidad del agua	Oper.	-1,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,10	0,5	-0,05	No significativo
		Alteración de las redes de drenaje	Const.	-1,0	0,0	0,5	0,0	0,0	1,0	0,30	0,5	-0,15	No significativo
		Alteración de las redes de drenaje	Oper.	-1,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,10	0,5	-0,05	No significativo
		Riesgo de inundación y anegamiento	Const.	-1,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,18	1,0	-0,18	No significativo
		Riesgo de inundación y anegamiento	Oper.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	1,0	0,00	No significativo
Medio Biótico	Vegetación	Afectación de vegetación	Const.	-1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,20	1,0	-0,20	Poco significativo
	Fauna	Reducción de habitats	Const.	-1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,30	1,0	-0,30	Poco significativo
Medio Humano	Asentamientos huimanos	Seguridad vial y tiempos de desplazamientos	Const.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	1,0	0,00	No significativo
		Seguridad vial y tiempos de desplazamientos	Oper.	1,0	0,5	0,5	1,0	0,5	1,0	0,73	1,0	0,73	Muy significativo
		Alteraciones en la distribución espacial de la población	Const.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	1,0	0,00	No significativo
		Alteraciones en la población ocupada	Const.	1,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,35	1,0	0,35	Poco significativo
		Alteraciones en la población ocupada	Oper.	1,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,05	1,0	0,05	No significativo
		Variación de la calidad de Vida	Const.	-1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,5	0,15	0,5	-0,08	No significativo
		Variación de la calidad de Vida	Oper.	1,0	0,5	0,0	1,0	0,5	0,5	0,50	1,0	0,50	Significativo
		Integración Territorial	Oper.	1,0	0,5	0,5	1,0	0,0	1,0	0,55	1,0	0,55	Significativo
	Arqueología y Patrimonio cutural	Arqueología y Patrimonio cutural	Const.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,3	0,00	No significativo
	Paisaje	Índice de calidad de paisaje	Const.	1,0	0,5	0,5	1,0	0,0	1,0	0,65	1,0	0,65	Muy significativo

Fuente: Elaboración Propia

PROYECTO 16:

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Ca	In	Ex	De	Pe	Re	Ma	Ce	CMA	Importancia
Medio Físico	Calidad del Aire, Ruidos y Vibraciones	Contaminación y calidad del aire	Const.	-1,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,20	0,0	0,00	No significativo
		Contaminación y calidad del aire	Oper.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,00	No significativo
		Ruido (aumento nivel sonoro)	Const.	-1,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,20	1,0	-0,20	Poco significativo
		Ruido (aumento nivel sonoro)	Oper.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	1,0	0,00	No significativo
	Geomorfología y Geología	Aumento de riesgos dederrumbes	Const.	-1,0	0,5	0,0	1,0	0,0	0,0	0,25	0,5	-0,13	No significativo
		Aumento de riesgos de derrumbes	Oper.	-1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	1,0	0,60	0,5	-0,30	Poco significativo
		Modificación de Relieve	Const.	-1,0	0,0	0,5	1,0	0,0	1,0	0,65	0,5	-0,33	Poco significativo
	Suelos	Alteración calidad de suelo	Const.	-1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	0,0	0,30	0,3	-0,09	No significativo
		Alteración calidad de suelo	Oper.	-1,0	0,5	0,0	1,0	1,0	0,5	0,35	0,3	-0,11	No significativo
		Perdida de Suelo de Aptitud Agricola	Const.	-1,0	0,0	0,0	1,0	0,5	1,0	0,35	1,0	-0,35	Poco significativo
		Aumento de la erosión	Const.	-1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,5	0,20	0,3	-0,06	No significativo
	Hidrología	Alteración de la calidad del agua	Const.	-1,0	0,0	0,5	0,0	0,0	1,0	0,30	0,5	-0,15	No significativo
		Alteración de la calidad del agua	Oper.	-1,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,10	0,5	-0,05	No significativo
		Alteración de las redes de drenaje	Const.	-1,0	0,0	0,5	0,0	0,0	1,0	0,30	0,5	-0,15	No significativo
		Alteración de las redes de drenaje	Oper.	-1,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,10	0,5	-0,05	No significativo
		Riesgo de inundación y anegamiento	Const.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	1,0	0,00	No significativo
		Riesgo de inundación y anegamiento	Oper.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	1,0	0,00	No significativo
Medio Biótico	Vegetación	Afectación de vegetación	Const.	-1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,20	1,0	-0,20	Poco significativo
	Fauna	Reducción de habitats	Const.	-1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,30	1,0	-0,30	Poco significativo
Medio Humano	Asentamientos huimanos	Seguridad vial y tiempos de desplazamientos	Const.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	1,0	0,00	No significativo
		Seguridad vial y tiempos de desplazamientos	Oper.	1,0	0,5	0,5	1,0	0,5	1,0	0,73	1,0	0,73	Muy significativo
		Alteraciones en la distribución espacial de la población	Const.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	1,0	0,00	No significativo
		Alteraciones en la población ocupada	Const.	1,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,35	1,0	0,35	Poco significativo
		Alteraciones en la población ocupada	Oper.	1,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,05	1,0	0,05	No significativo
		Variación de la calidad de Vida	Const.	-1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,5	0,15	0,5	-0,08	No significativo

		Variación de la calidad de Vida	Oper.	1,0	0,5	0,0	1,0	0,5	0,5	0,50	1,0	0,50	Significativo
		Integración Territorial	Oper.	1,0	0,5	1,0	1,0	0,0	1,0	0,60	1,0	0,60	Muy significativo
	Áreas Protegidas	Afectación de áreas protegidas	Const.	-1,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,30	1,0	-0,30	Poco significativo
	Arqueología y Patrimonio cutural	Arqueología y Patrimonio cutural	Const.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,3	0,00	No significativo
	Paisaje	Índice de calidad de paisaje	Const.	1,0	1,0	0,5	1,0	0,0	1,0	0,70	1,0	0,70	Muy significativo

Fuente: Elaboración Propia

PROYECTO 14:

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Ca	In	Ex	De	Pe	Re	Ma	Ce	CMA	Importancia
Medio Físico	Calidad del Aire, Ruidos y Vibraciones	Contaminación y calidad del aire	Const.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,00	No significativo
		Contaminación y calidad del aire	Oper.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,00	No significativo
		Ruido (aumento nivel sonoro)	Const.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	1,0	0,00	No significativo
		Ruido (aumento nivel sonoro)	Oper.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	1,0	0,00	No significativo
	Geomorfología y Geología	Aumento de riesgos dederrumbes	Const.	-1,0	0,5	0,0	1,0	0,0	0,0	0,25	0,5	-0,13	No significativo
		Aumento de riesgos de derrumbes	Oper.	-1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	1,0	0,60	0,5	-0,30	Poco significativo
		Modificación de Relieve	Const.	-1,0	0,0	0,5	1,0	0,0	1,0	0,65	0,5	-0,33	Poco significativo
	Suelos	Alteración calidad de suelo	Const.	-1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	0,0	0,30	0,3	-0,09	No significativo
		Alteración calidad de suelo	Oper.	-1,0	0,5	0,0	1,0	1,0	0,5	0,35	0,3	-0,11	No significativo
		Perdida de Suelo de Aptitud Agricola	Const.	-1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,30	0,3	-0,09	No significativo
		Aumento de la erosión	Const.	-1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,5	0,20	0,3	-0,06	No significativo
	Hidrología	Alteración de la calidad del agua	Const.	-1,0	0,0	0,5	0,0	0,0	1,0	0,30	0,5	-0,15	No significativo
		Alteración de la calidad del agua	Oper.	-1,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,10	0,5	-0,05	No significativo
		Alteración de las redes de drenaje	Const.	-1,0	0,0	0,5	0,0	0,0	1,0	0,30	0,5	-0,15	No significativo
		Alteración de las redes de drenaje	Oper.	-1,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,10	0,5	-0,05	No significativo
		Riesgo de inundación y anegamiento	Const.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	1,0	0,00	No significativo
		Riesgo de inundación y anegamiento	Oper.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	1,0	0,00	No significativo
Medio Biótico	Vegetación	Afectación de vegetación	Const.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,10	0,3	-0,03	No significativo
	Fauna	Reducción de habitats	Const.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,3	0,00	No significativo
Medio Humano	Asentamientos huimanos	Seguridad vial y tiempos de desplazamientos	Const.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	1,0	0,00	No significativo
		Seguridad vial y tiempos de desplazamientos	Oper.	1,0	0,5	0,5	1,0	0,5	1,0	0,73	1,0	0,73	Muy significativo
		Alteraciones en la distribución espacial de la población	Const.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	1,0	0,00	No significativo
		Alteraciones en la población ocupada	Const.	1,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,35	1,0	0,35	Poco significativo
		Alteraciones en la población ocupada	Oper.	1,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,05	1,0	0,05	No significativo

		Variación de la calidad de Vida	Const.	-1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,5	0,15	0,5	-0,08	No significativo
		Variación de la calidad de Vida	Oper.	1,0	0,5	0,0	1,0	0,5	0,5	0,50	1,0	0,50	Significativo
		Integración Territorial	Oper.	1,0	0,5	1,0	1,0	0,0	1,0	0,60	0,5	0,30	Poco significativo
	Arqueología y Patrimonio cutural	Arqueología y Patrimonio cutural	Const.	-1,0	0,5	0,0	1,0	0,0	0,5	0,50	0,5	-0,25	Poco significativo
	Paisaje	Índice de calidad de paisaje	Const.	1,0	0,5	0,5	1,0	0,0	1,0	0,65	1,0	0,65	Muy significativo

Fuente: Elaboración Propia

PROYECTO 15:

Medio	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Etapa	Ca	In	Ex	De	Pe	Re	Ma	Ce	CMA	Importancia
Medio Físico	Calidad del Aire, Ruidos y Vibraciones	Contaminación y calidad del aire	Const.	-1,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,20	0,0	0,00	No significativo
		Contaminación y calidad del aire	Oper.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,0	0,00	No significativo
		Ruido (aumento nivel sonoro)	Const.	-1,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,20	1,0	-0,20	Poco significativo
		Ruido (aumento nivel sonoro)	Oper.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	1,0	0,00	No significativo
	Geomorfología y Geología	Aumento de riesgos dederrumbes	Const.	-1,0	0,5	0,0	1,0	0,0	0,0	0,25	0,5	-0,13	No significativo
		Aumento de riesgos de derrumbes	Oper.	-1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	1,0	0,60	0,5	-0,30	Poco significativo
		Modificación de Relieve	Const.	-1,0	0,0	0,5	1,0	0,0	1,0	0,65	0,5	-0,33	Poco significativo
	Suelos	Alteración calidad de suelo	Const.	-1,0	1,0	0,0	1,0	1,0	0,0	0,30	0,3	-0,09	No significativo
		Alteración calidad de suelo	Oper.	-1,0	0,5	0,0	1,0	1,0	0,5	0,35	0,3	-0,11	No significativo
		Perdida de Suelo de Aptitud Agricola	Const.	-1,0	1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,30	0,3	-0,09	No significativo
		Aumento de la erosión	Const.	-1,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,5	0,20	0,3	-0,06	No significativo
	Hidrología	Alteración de la calidad del agua	Const.	-1,0	0,0	0,5	0,0	0,0	1,0	0,30	0,5	-0,15	No significativo
		Alteración de la calidad del agua	Oper.	-1,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,10	0,5	-0,05	No significativo
		Alteración de las redes de drenaje	Const.	-1,0	0,0	0,5	0,0	0,0	1,0	0,30	0,5	-0,15	No significativo
		Alteración de las redes de drenaje	Oper.	-1,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,10	0,5	-0,05	No significativo
		Riesgo de inundación y anegamiento	Const.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	1,0	0,00	No significativo
		Riesgo de inundación y anegamiento	Oper.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	1,0	0,00	No significativo
Medio Biótico	Vegetación	Afectación de vegetación	Const.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,0	0,10	0,3	-0,03	No significativo
	Fauna	Reducción de habitats	Const.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	0,3	0,00	No significativo
Medio Humano	Asentamientos huimanos	Seguridad vial y tiempos de desplazamientos	Const.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	1,0	0,00	No significativo
		Seguridad vial y tiempos de desplazamientos	Oper.	1,0	0,5	0,5	1,0	0,5	1,0	0,73	1,0	0,73	Muy significativo
		Alteraciones en la distribución espacial de la población	Const.	-1,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,00	1,0	0,00	No significativo

		Alteraciones en la población ocupada	Const.	1,0	0,5	0,5	0,0	0,0	0,0	0,35	1,0	0,35	Poco significativo
		Alteraciones en la población ocupada	Oper.	1,0	0,0	0,5	0,0	0,0	0,0	0,05	1,0	0,05	No significativo
		Variación de la calidad de Vida	Const.	-1,0	0,0	0,0	1,0	0,0	0,5	0,15	0,5	-0,08	No significativo
		Variación de la calidad de Vida	Oper.	1,0	0,5	0,0	1,0	0,5	0,5	0,50	1,0	0,50	Significativo
		Integración Territorial	Oper.	1,0	0,5	1,0	1,0	0,0	1,0	0,60	0,5	0,30	Poco significativo
	Arqueología y Patrimonio cutural	Arqueología y Patrimonio cutural	Const.	-1,0	0,5	0,0	1,0	0,0	0,5	0,50	0,5	-0,25	Poco significativo
	Paisaje	Índice de calidad de paisaje	Const.	1,0	0,5	0,5	1,0	0,0	1,0	0,65	1,0	0,65	Muy significativo

Fuente: Elaboración Propia

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD
MEJORAMIENTO HABILITACIÓN TRONCAL RUTA INTERLAGOS, PROVINCIAS DE MALLECO Y CAUTÍN, REGIÓN DE LA ARAUCANÍA
INFORME FINAL

ÍNDICE CONTENIDO

9. PARTICIPACIÓN CIUDADANA 9-1

9.1. ALCANCES PRELIMINARES 9-1

9.1.1. *Eventuales ajustes de la propuesta. 9-1*

9.1.2. *Definición y justificación de la unidad de estudio 9-1*

9.1.3. *Elementos principales de la situación inicial, del proceso y situación actual. 9-1*

9.2. ETAPA I DE PARTICIPACIÓN 9-2

9.2.1. *Encuestas Aplicadas 9-2*

9.2.2. *Información General 9-2*

9.2.3. *Ideas Relevantes de Primera Reunión de Participación 9-7*

9.3. ETAPA II DE PARTICIPACIÓN 9-13

9.3.1. *Comuna de Lonquimay 9-26*

9.4. EVALUACIÓN TEMÁTICA 9-35

9.5. ETAPA III PARTICIPACIÓN 9-40

9.6. ETAPA IV DE PARTICIPACIÓN. EVALUACIÓN MULTICRITERIO 9-41

FIGURA Nº 9-1: TÍTULOS DE MERCED Y COMUNIDADES INDÍGENAS LONQUIMAY. 9-29

CUADRO Nº 9-1: TÍTULOS DE MERCED OTORGADOS EN LONQUIMAY (1905-1911) 9-27

CUADRO Nº 9-2: TÍTULOS DE MERCED OTORGADOS EN LONQUIMAY (1905-1911) 9-28

CUADRO Nº 9-3: ORGANIZACIONES FUNCIONALES EN EL LOF MAPU BERNARDO ÑANCO. 9-30

CUADRO Nº 9-4: SUPERFICIE POR TIPO DE COBERTURA. 9-31

CUADRO Nº 9-5: SITIOS CON SIGNIFICADO CULTURAL DEL TERRITORIO. 9-33

CUADRO Nº 9-6: EVALUACIÓN TEMÁTICA: 9-35

CUADRO Nº 9-7: SOLUCIONES POSIBLES: 9-39

9. PARTICIPACIÓN CIUDADANA

9.1. ALCANCES PRELIMINARES

9.1.1. Eventuales ajustes de la propuesta.

La propuesta ha incorporado las áreas de influencia de la comuna de Lonquimay (17) y Villarrica (26), según lo acordado inicialmente en abril de 2008.

9.1.2. Definición y justificación de la unidad de estudio

El eje de la unidad de estudio es la Unidad de Planificación UP, denominación que incluye a líderes y dirigentes de comunidades asociadas/vinculadas a la unidad socio-territorial del sector, la que en muchos casos da cuenta de la estructura organizacional tradicional mapuche, ya sea que se trate de un lof o un lof mapu.

Las MPL están constituidas por un número variable de representantes dependiendo del número de comunidades asociadas.

Las unidades de planificación UP, además de ser una alternativa metodológica de intervención, constituyen espacios de organización social, orientadas a planificar y gestionar las propuesta de desarrollo comunitario/territorial que les son pertinentes, mediante la adopción de estrategias y acciones encaminadas a propiciar procesos integrados de desarrollo local, sustentado en la participación y articulación concertada entre sociedad civil y el estado.

9.1.3. Elementos principales de la situación inicial, del proceso y situación actual.

El estudio avanzó conforme a la propuesta metodológica y los lineamientos del cronograma de actividades. El esfuerzo inicial se dirigió hacia el diseño tentativo de los instrumentos de levantamiento de información.

El paso siguiente consistió en la socialización del estudio salvaguardando los aspectos que pudieran generar expectativas distintas a las consideradas para el estudio, lo que implicó aclarar los alcances, compromisos, y ventajas del estudio, sobretodo, para lograr su participación.

De este modo, en el transcurso del estudio se ha contado con una razonable participación por parte de los miembros de las UP. Las herramientas como preguntas para los grupos de discusión, el contenido de las entrevistas y otros, se han socializado para enriquecer los instrumentos a partir de los ajustes que realizan las propias UPs.

d) Principales problemas metodológicos u operativos presentados.

Una limitación que se presentó al inicio del estudio consistió en que en el rol[1] de Encargado de la Unidad de Desarrollo de Comunidades del Programa Orígenes, el cual se confundió con el rol de investigador del presente estudio toda vez que es conocido por muchos de los participantes y se asocia espontáneamente al primero. Esto requirió un gasto de tiempo importante para aclarar la diferencia y sus respectivos objetivos, sin embargo, esto mismo permitió también un mayor interés en la mayoría de las oportunidades. También el clima fue una dificultad principalmente en la comuna de Lonquimay.

9.2. ETAPA I DE PARTICIPACIÓN

Se realizó la primera reunión de trabajo con los servicios y comunidad y se aplicaron encuestas cuyos resultados se presentan a continuación

9.2.1. Encuestas Aplicadas

En la primera reunión participaron hubo 28 asistentes contestando 9 encuestas cuyos principales aspectos se reproducen a continuación

9.2.2. Información General

- **Organización a la que representa:**

Tres de los encuestados proviene de una Municipalidad.

Dos provienen de la CONAF.

Y hay un representante del Seremi MOP, uno del Seremi Bienes Nacionales, uno del Sernatur y uno del Serplac.

1-Seremi MOP I

2-Seremi Bienes Nacionales I

3-CONAF II

4-Municipalidades III

5-Sernatur I

6-Serplac I

- **Cargo y tiempo de desempeño: Tiempo de residencia en la localidad:**

[1] Se refiere al rol de Claudio Ibarrola, responsable del equipo en terreno.

El 33,3% (3 personas) de los encuestados responde a la pregunta sobre el tiempo de desempeño en su cargo. Sin embargo podemos destacar que estas cifras fluctúan entre los 2 meses y los 5 años.

No obstante el 55.5% (5 personas) de los encuestados responde a la pregunta sobre el tiempo de residencia en la localidad y en este punto la cifra asciende significativamente y fluctúa entre los 2 y los 25 años.'

1-Encargada de Territorio	20 años
2-U.C. Medioambiente	14 años
3- Adm. Municipal	2 años
4- Adm. Dirección de Obras	25 años
5- Unidad Bienes Nacionales	22 años

6-Alcalde

7- Asist. Técnico Depto. Patrimonio Silvestre

8- Encargado planificación

9- Analista Transportes

c) Información para el proyecto

- **Desde el punto de vista regional, cuáles tramos considera prioritarios (turístico, productivo, cultural, mixtos, ect.) Dé razones.**

De los 9 encuestados, 8, (88,8%), recalca como prioritarios tramos TURISTICOS. Estos incluyen áreas de Volcanes, Parques Nacionales y Termas.

66,6%, (6 encuestados), al responder esta pregunta nombran rutas específicas a considerar.

22,2%, (2 encuestados), destaca la necesidad de conjugar atractivos turísticos con las necesidades de conectividad de localidades rurales indígenas.

-Acceso a Volcanes

-Turísticos

-Turístico-Productivo, conjugar atractivos turísticos con las comunidades indígenas y sus necesidades

-Circuitos Termales

-Acceso a Parques Nacionales ASP

-Para la población rural

- **Existen proyectos que lidere su institución y que sean relevantes para la red interlagos?**

El 55,5% de los encuestados reconoce al menos un proyecto de su organismo que tiene relevancia para la red interlagos.

Estos incluyen:

-Adm. de A.S.P. Parque Nacional Conguillío-Ski Rorralco-Curacautín-Tolhuaca-Entrada P.N. Talcahuano

-Araucanía Andina

-Planes de Manejo de Áreas Silvestres: CONAF, integra comunidades aledañas a las A.S.P.

-Observatorio Turístico, suministrador de flujos turísticos

.

- **Qué potencialidades deriva usted del proyecto que tenga incidencia en el desarrollo regional futuro.**

El 88,8% (8 encuestados), encuentran que el proyecto posee una gran potencialidad turística para el desarrollo de la región.

Al mismo tiempo el 33,3% de los encuestados destacan una potencialidad de accesibilidad y conectividad importante para la población y la producción de la zona.

-Soporte fundamental para consolidar turismo de intereses especiales de la zona cordillerana de la Araucanía, (futuro 4º destino turístico nacional), turismo de temporada continua.

-Accesibilidad de los lugareños. Participación y desarrollo técnico-científico-cultural de las comunidades aledañas y de las unidades de las áreas silvestres protegidas.

- **Considerando la vocación de la ruta interlagos, a su juicio, cuáles serían las necesidades que puedan ser acogidas o consideradas por el proyecto?**

El 44,4% de los encuestados se refieren a la necesidad de una señalética adecuada y clara que sea integrada al paisaje de la zona.

El 44,4% se refiera a la necesidad de mantener un mínimo impacto ambiental y de tener cuidado con el manejo del paisaje.

2 encuestados, (22,2%), hicieron referencia a la necesidad de integrar a este proyecto otras iniciativas como Senderos de Chile y Ruta Los Volcanes, por ejemplo.

-Modelación de los caminos bajo estándares de belleza escénica.

-Innovación en Señalización Clara (no necesariamente moderna)

-Diseño vinculado a otras iniciativas (Senderos de Chile, ruta Los Volcanes, rutas patrimoniales, etc.)

-Minimizar impactos ambientales, Infraestructura de uso público compatible con las ASP, en sectores de área de influencia

-Participación ciudadana local.

-Locomoción rural para las personas de escasos y medianos recursos económicos.

-Programa de mantención (vinculado a las ASP)

- **¿Identifica algún problema vial o de conectividad que deba enfrentar el proyecto? Descríbalo.**

Al contestar esta pregunta el 55,5% de los encuestados hace referencia a un punto específico de la ruta el cual considera problemático.

33,3% de los encuestados se refiere al problema de la nieve, que requiere de una mantención de los caminos importante durante esos meses.

-Las pasadas urbanas; falta manejo del paisaje.

-Las áreas de fragilidad ambiental

-Paso por PN Conguillío desde Curacautín. Cherquenco los 6 meses de nieve. Estudiar alternativa Laguna Negra- Laguna Quepe- Cherquenco

-proyectos ya aprobados con soluciones técnicas ya resueltas

-Conectividad ruta Conguillío-Melipeuco y Curacautín-Malalcahuello

-Debe estimarse un sistema de mantención que despeje la nieve en los meses de invierno.

-Ensanchamiento importante en la ruta borde del Lago Colico.

-Mejoramiento de los caminos complementarios (Sector Copten, Lago Conguillío, etc.) que requieren mejoras para uso permanente.

-Acceso a centros de ski y a algunas ASP

-Grandes propietarios que se oponen por intereses económicos al desarrollo de rutas. También oposición por intereses políticos en Villarrica, (ruta por ribera norte del lago Villarrica).

- **¿Su servicio está realizando planes, programas de estudios, proyectos de desarrollo, inversiones en la zona y que podrían vincularse con el proyecto vial? Identifique, describa y vincule a la alternativa involucrada.**

El 44,4% de los encuestados reconoce la existencia de un proyecto o proyectos en realización vinculado (s) al proyecto vial.

Los tipos de proyectos en movimiento no son de similar carácter. Los cuatro encuestado que reconocen la existencia de este tipo de proyecto no concuerdan en ningún tipo particular de proyecto en cuestión. Estos incluyen proyectos de desarrollo, obras públicas y de medioambiente.

-Proyectos de Desarrollo y licitaciones de áreas de uso público en ASP.

-Pedregoso-puente Salva tu Alma, asfalto programado Marzo 2008

-Huincacha-PN Villarrica, GORE para inversión 2008-06-18

-sólo la inquietud de avanzar con la ruta troncal Colico-Caburgua-Curarrehue-orillando Los nevados de Sollipulli.

-Declarar Reserva de la Biosfera, estudio que recorre la ruta desde los límites de esta ruta hasta límite con Argentina y los límites de regiones, ante UNESCO.

- **¿Identifica a otros organismos públicos y/o privados que estén desarrollando planes, programas, estudios, proyectos de desarrollo, inversiones y que podrían vincularse con el proyecto vial? Identifique, describa y vincule a la alternativa involucrada.**

El 77,7% de los encuestado identifica a un organismo público/privado que se encuentre desarrollando planes, programas, estudios, proyectos de desarrollo o inversiones que se podrían vincular al proyecto vial. 33,3% identifica al MOP en este tipo de proyectos, el 22,2% a la CONAF y también 22,2% identifica a la CONAMA, en especial su programa "Sendero de Chile".

CORFO- Programa territorial Integrado de Turismo

CONAMA- Senderos de Chile

Agencia de Desarrollo Regional

CORE (Desarrollo Territorial)

CONAF

MOP; muelle en Lagos Colico y Caburgua.

VIALIDAD; nuevo puente Villarrica; concesión PN Villarrica

Estudios de Ordenamiento Territorial, ejecutado por canadienses y técnicos de la asociación precordillera (Cunco-Vilcún-Melipeuco).

Universidades Católica y de la Frontera en sus regiones cuenta con Unidades de Estudios que son vinculantes con el proyecto.

Rutas Patrimoniales

Ampliación Reserva de la Biosfera Araucaria

Rutas Ancestrales

Plan de Desarrollo Territorial conjunto de las comunas Cunco-Padre Las Casas-Vilcún y Melipeuco (realizado por Canadienses)

"Descripción de la Precordillera"

- **Nombre el especialista más idóneo de su servicio para los requerimientos de este proyecto. (e-mail, fono):**

Solamente el 22,2% de los encuestados fue capaz de entregar el o los nombres de especialistas más idóneos para los requerimientos de este proyecto. Ambos encuestados representan a Organismos Municipales.

Conectividad –Director de Secplac –Cristian Bravo cbravo@villarrica.org

Participación –Jefe Gabinete, Marcelo Gajardo mgajardo@villarrica.org

Federico Wicki, Serplac fwicki@muni.cunco.cl

Clara Alarcón D.O.M. claraalarcon@yahoo.es

9.2.3. Ideas Relevantes de Primera Reunión de Participación

- Esquema presentación primera reunión:

  - ✓ Presentación MOP del proyecto de preinversión.
  - ✓ Alcances del proyecto, distintas externalidades.
  - ✓ Aspectos sensibles.

  - Método

Mediatizado por el sector turismo, explorar las orientaciones medioambientales (E-1) ; elaborar mapas.

(E-x); Proponer escenarios futuros (observar tendencias) de proyectos de inversión públicos y el impacto sobre los niveles de bienestar.

Exposición de Rosa Peláez: (puntos mencionados).

- Relevancia de la participación ciudadana en la red interlagos.
- Etapas de inversión en la ruta (largo plazo)
- Prefactibilidad (2 años); diseño; ejecución (20 años). Es decir, una perspectiva a largo plazo que genera cuestionamientos en el sentido de unidad del proyecto (la utilidad de una evaluación con muchos proyectos intermedios, preocupación en preguntas concurrentes).

Objetivos generales:

- Verificar la factibilidad técnica, social y ambiental.
- El eje turístico.
- Plan de Inversiones.
- Priorización de proyectos.
- Estrategia para ejecutar la ruta.
- Definir los mejoramientos de acuerdo al tipo de turismo y entorno (aventura, exploración, otros.)
- Desarrollar y evaluar alternativas teniendo en cuenta la red vial global
- Es posible integrar otros caminos de acuerdo a la demanda de la región.
- Proposición de cuidados y protecciones ambientales, uso de mapas temáticos.

- Proposición de distintos circuitos turísticos.
- Estudio de base; estudio de demanda y prediseño a nivel de proyecto; evaluación económica e informe final (hasta noviembre del 09).
- 500 millones costo total del estudio.

Exposición de Sergio Huerta: (puntos mencionados).

- Énfasis en la participación ciudadana.
- Visualización (mapa) de la red que cubre el proyecto.
- Red inicial planteada (sujeta a modificaciones); descripción geográfica, geomorfológica, lagos y ríos involucrados. Cascos urbanos y poblaciones involucradas (ejes comunitarios y turísticos).
- Predios indígenas (quedan fuera los del sector costero); incluye particularmente Licanray y Lonquimay; sector cordillerano. Dos áreas en donde se presentan comunidades indígenas (la cordillera y el sector que bordea la zona final de La Araucanía / Lonquimay)
- Énfasis de las observaciones: actividad económica y uso de suelo (especializaciones); turismo, bellezas escénicas y sectores consolidados que funcionan como atractores de viajes. También se contempla descubrir otros sectores que puedan ser integrados en el estudio.
- Lugares mencionados por la audiencia (Tolhuaca, Malleco, Termas de Tolhuaca, como hitos relevantes, de Victoria al norte).
- Reservas forestales, deportes de invierno en Lonquimay, en este sentido se plantean mejoramientos de rutas existentes y otras posibles que habría que explorar (zona del Malleco por ejemplo).
- Túnel Las Raíces (se menciona como otro hito); se incluye la relevancia de la provincia de Cautín, lago Villarrica, Conguillío, Pucón, Villarrica y área de balnearios, Caburgua, entre otros sectores consolidados).
- Incorpora el turismo rural y educativo; turismo aventura, rafting, en suma la oferta de la zona.

Observaciones de la audiencia:

Frente al listado y a la complejidad temporal y espacial surgen dos tendencias; a) que falta información en la presentación, incluso presentación con datos erróneos, por otra parte la amplitud de las observaciones va en desmedro de su utilidad, b) por otra parte, el abordar un

plan con esta perspectiva general y a largo plazo no se ha hecho y puede anticiparse a problemas que se presentan con estudios de carácter más restringido.

- Red vial, presencia de la ruta 5 sur; ruta 181 CH y ruta 199 marcadas en las zonas azules del mapa.
- Red vial relevante; aparecerán en el estudio los caminos que eventualmente se podrían incorporar o modificar.
- Estudio dividido en tareas (10 tareas), las que están en relación complementaria con los procesos de participación ciudadana.

Exposición de Juan Le-Bert: (puntos mencionados).

Exposición del plan de trabajo y la incorporación de las comunidades indígenas involucradas.

Observación de la audiencia:

Sensibilidad alta respecto a crear expectativas en las comunidades al plantearles el proyecto, cuidado en crear estas imágenes porque la tendencia apenas se plantean mejoramientos es la formación de expectativas y la generación de demandas locales. Se asume el punto para el acercamiento metodológico a partir de estas aprensiones.

Observaciones asociadas a los siguientes temas:

- Diferenciación público / privada: influencias que se pueden derivar del troncal, del sendero de Chile, se ve necesario incorporar a la CONAMA respecto a estos temas, pero también hay resistencias a incluir más instituciones por la dificultad de gestión y participación efectiva, se plantea buscar la información específica a partir de entrevistas y consulta a estudios.
- Orientaciones de la región; turismo de intereses especiales basado en el eje productivo, ésa es la orientación que plantean los servicios. Se menciona que el año 2007 se realizó un estudio asociado a la competitividad turística.

Observaciones institucionales:

- Respecto a la participación de comunidades indígenas, necesidad de ampliar el rango de actores, teniendo claridad en los mensajes para evitar la creación de expectativas parciales.
- Rescatar información de manera indirecta (CONADI, SERNATUR, CORE, como ejemplos institucionales) que ya tienen proyectos instalados en la región

- Identificar los proyectos de carácter turístico, aunque se salga del marco del estudio, se considera de todos modos beneficiosos.
- Lo básico es la red vial que potencia y facilita los proyectos turísticos, siendo algunos de ellos mediados por el mejoramiento de la red vial.
- Especificar el área de influencia (señalética, diseño, infraestructura) y los aspectos relevantes que se derivan de estas instancias.
- Identificar los proyectos turísticos que están en desarrollo en la región. Específicamente en el área de influencia, los que actualmente se desarrollan no tienen tanta "novedad" en términos del tipo de inversión, y obedecen a las ventajas que se derivan del mercado.
- En este sentido, no generan expectativas ni se orientan a explorar potencialidades, tomando en cuenta que el horizonte del proyecto es de 20 años.
- Debe ser especificado: el plan de trabajo, los productos esperados y el método a utilizar (en el caso de la participación ciudadana)
- Desde el punto de vista del MOP se plantea incentivar áreas más atrayentes en términos turísticos y en externalidades asociadas.
- Se invitan a formar parte de la p. ciudadana a actores que forman parte de la red de servicios estatales ¿no deberían formar parte del diseño del proyecto el que luego debería someterse a la participación ciudadana (sociedad civil) que forma parte interesada del área de influencia?
- La representación local de las comunidades que forman parte del área de influencia, se prevé no una p-ciudadana muy extensa, sino orientada a las organizaciones que permitan registrar los beneficios y las oportunidades que podría generar el proyecto de acuerdo a sus usos e intereses, en este sentido no se trata de "impactos" positivos o negativos de la red vial sino de explorar alternativas que generen desarrollo de sectores más marginados.
- Se considera necesario –comunicar- a las comunidades de las características generales del proyecto, como una obligación pública, en este sentido incorporar a los municipios y comunidades que están presentes en el área de influencia. Establecer interlocutores válidos con las comunidades y 2 áreas de rescate de información: lo que se ha hecho que está disponible en información secundaria, y la información que se rescataría de terreno.
- ¿es factible ver las medidas mitigatorias como demanda por otras vías secundarias?

- Seremi: “bajarlo a la región”, ¿Qué conversación se genera en la región?, con la participación de la gente que tiene conocimiento local, de allí surgen los interlocutores, la detección de las preocupaciones, en el conocimiento de la convivencia social. Propone crear una subcomisión en la región para llegar a acuerdos.
- La preocupación de que “el tema se escape”; distinción entre participación ciudadana (que no es consulta a los servicios) que ve como la forma en que está trabajando el MOP el tema.
- También considera necesario “bajarle el perfil al tema”, con el objeto de no crear tanto “ruido o expectativas” como ha sucedido con otros proyectos que ha tenido el MOP en la región.
- Pero lo anterior no significa no asumir la responsabilidad de llevar a cabo la p. ciudadana.
- Queda pendiente (para aclarar los pasos y asociado a los “ruidos y expectativas” disponer del plan de trabajo, los productos y el método a utilizar, incluyendo las consultas a expertos de los otros servicios pertinentes, el análisis de información secundaria y el acercamiento a terreno. Se establecerán contactos con antropólogo de la región como responsable del equipo de terreno.
- Conversación grupal (luego de la encuesta) con representantes de distintos servicios y municipios): las “vocaciones” para los distintos tramos, que estaría asociado a los temas territoriales y a las orientaciones medio ambientales propuestas. Asumir también la experiencia internacional en los aspectos innovativos. (como parte de la consultoría en general, del estudio global).
- Análisis de etapas y productos, incorporando la actualización de la información preliminar presentada por S. Huerta, los estudios base, los estudios de demanda, predicciones, evaluación socioeconómica y el informe final y ¿cómo se incentivan los atractivos turísticos?, hay (E-1) las tendencias actuales / lo innovativo (es decir, lo que puede ser un potencial).
- Lo anterior se puso de manifiesto con la ruta bioceánica (dos estudios de preinversión son mencionados) hay que analizar si se trata o no de enfoques distintos. Se considera adecuado que se comprometa una cierta cantidad de kilómetros de proyecto (se hace referencia a reuniones anteriores en donde se trataron estos temas).
- Se plantea que hay exceso de información pero de carácter disperso lo que tiende a la repetición de estudios y de esfuerzos, habría, por lo tanto, que sistematizar lo hecho,

con los agentes que efectivamente tienen la información más actualizada (esto es una observación consensuada por los actores regionales).

- ¿identidad de la región?, se plantea que debe ser la base de consulta para la 9 región.
- Se sugiere dar énfasis en aquellos proyectos que sean gatillados por la ruta, o los beneficios generados ¿de qué manera se traslapan con las orientaciones medio ambientales?.

Observaciones específicas:

- Sugerencias (derivadas de conversaciones post-reunión):
- Para la encuesta: los puntos que ud. considera “sensibles” en el proyecto.
- Los aspectos que aparecen como fortalezas (FODA) / los aspectos débiles o que podrían ser los más criticables. / las oportunidades.
- Acta + taller de encuesta o temas a abordar, se hace necesario un apoyo en este sentido.
- Participación ciudadana convencional, para el Mop se puede restringir a la consulta institucional a otros servicios directa o indirectamente relacionado con el proyecto, es decir, el “entorno” institucional de vialidad-MOP.
- Sugerencia metodológica (MOP-ambiente); que se revise la información y experiencia acumulada y disponible, y que posteriormente se vaya a terreno a capturar información más específica, (plan de trabajo), para evitar generar temas generales que incidan en la formación de expectativas negativas para el proyecto (que no tienen que ver con el alcance del mismo).
- Se hace hincapié en la necesidad de sectorializar el tramo por “vocaciones” (paisaje, conectividad, industria, etc.) de acuerdo a los lineamientos del trazado. Por otra parte se propone una señalética más clara y homogénea y coherente con las regiones aledañas.
- Sectorializar también supone los mejoramientos de la ruta interlagos, de acuerdo a las tendencias en las vocaciones. Se debe abordar la noción circuitos turísticos y los usos de la red, de parte de las comunidades que forman parte del área de influencia de la red. La oferta actual turística como situación base debe ser presentada como referencia para comparar con nuevas proposiciones e incentivos a circuitos que se generen a partir del proyecto. En el análisis de las potencialidades turísticas debe incorporarse la perspectiva de las comunidades.

- Alcalde de Villarrica, observaciones específicas: plantea que hay intereses encontrados en la población local, por una parte los intereses ecológicos versus el interés por desarrollar la zona representado por los usuarios de la localidad. También manifiesta preocupación por los límites del estudio (conectividad con las otras provincias). Se remarca que el objetivo del proyecto es finalmente priorizar inversiones en un horizonte temporal. Priorizar desde una mirada regional, articuladora y en función general de la actividad turística.
- Jerarquizar vías (razones) en relación a una red más global. Se plantea dudas sobre "lo existente", el emplazamiento del proyecto, otros participantes falta de información sobre el estado inicial del proyecto, es decir, el estado actual de la ruta que es limítrofe con la región de los ríos pero se encuentra en la novena región.
- Unidades geomorfológicas y unidades espacio-culturales; hay una visión cultural del espacio así como hay una visión hidrológica, demográfica, etc. Una idea es trabajar con sobreposición de planos.
- Necesidad de vincular el trazado y los predios indígenas involucrados, se agrega la preocupación por el catastro de las áreas silvestres y la actividad silvoagropecuaria, los usos del suelo (terrenos agrícolas, otros involucrados) y en general cómo se distribuye el uso del suelo en toda el área del estudio.
- Mapa de senderos (no hay mapas de acuerdo a la observación). Relevancia de la noción de sendero en términos de la actividad turística y los posibles entronques con caminos.
- Se propone dialogar con Sernatur para especificar el área de senderos turísticos en el área de influencia del proyecto.
- Los servicios consideran que hay muchos puntos de vista en relación al valor espacial contenido en el área de influencia del proyecto; siendo relevante la belleza escénica en ambas provincias, la cual está bastante consolidada en las dos provincias, pero se requiere profundizar en las áreas no-consolidadas y en las potencialidades.
- Se critica el concepto de "balneario" como belleza escénica (crítica a la clasificación), ¿qué es belleza?, lo que compromete una visión de la región, de lo que los actores regionales quieren relevar o del tipo de turismo que se quiera incentivar.

9.3. ETAPA II DE PARTICIPACIÓN

A continuación se presenta los resultados de la participación ciudadana asociada a las comunidades indígenas. Cabe señalar que se trata de un estudio descriptivo más que una consulta directa acerca del proyecto, el estudio tiene como objetivo básico, dar cuenta de las formas de apropiación del territorio que tienen las comunidades indígenas, y cuya información pueden servir de insumo para precisar las diferentes vocaciones que tiene el territorio, y su eventual incidencia en el proyecto. La información más pertinente al proyecto se presentará en el 2º informe de avance, dado que el proceso de recabar información de primera fuente (y sin generar expectativas) ha significado avanzar de manera segmentada en el área de influencia de las comunidades indígenas.

1. Introducción Histórica

Históricamente, el sistema de asentamientos humanos en esta región se ha estructurado a partir de los siguientes ciclos: "La Frontera", que va desde en encuentro del mundo mapuche con los conquistadores españoles hasta la incorporación definitiva del territorio a la soberanía chilena; un segundo ciclo corresponde a la ocupación del territorio estimulada por el auge carbonífero entre 1875 y 1920; un tercer período se caracteriza por la crisis económica de la industria carbonífera y marca un estancamiento en el desarrollo del área de estudio entre 1920 y 1940; un cuarto período, entre 1940 y 1970, corresponde a la intervención estatal mediante políticas públicas en el territorio destinadas a sostener la además de disponer inversiones en obras de infraestructura para mejorar el nivel de vida de la población; y un último ciclo, desde 1980 hasta el presente, está basado en la expansión del sector forestal y la liquidación de la minería del carbón, donde las alternativas para el desenvolvimiento económico de la provincia están limitadas a los efectos multiplicadores generados por las inversiones privadas y a la asistencia del Estado a través de sus políticas de desarrollo regional.

- **El mundo indígena y la frontera de Arauco, 1552-1875**

Antes de la llegada de los conquistadores españoles, el espacio que actualmente conforma la Provincia de Arauco formaba parte del territorio que ocupaba el pueblo mapuche, que en general comprendía, de Norte a Sur, entre los ríos Itata y Toltén. Esta etnia se encontraba en un estadio de desarrollo proto-agrario, es decir, practicaba la reproducción de algunas especies vegetales en pequeña escala, pero sus medios de subsistencia descansaban preferentemente en la recolección de variados vegetales y raíces disponibles en las frondosas selvas araucanas, de pescados, mariscos y algas en los sectores costeros y, en la cría del chilihueque, un pequeño auquénido oriundo de la región, excluyéndose las de Contulmo y Tirúa, que actualmente pertenecen administrativamente a la provincia de Arauco.[2] Este sistema, que conjugaba una economía recolectora y horticultora con un tipo de asentamiento móvil, fue extraordinariamente funcional para la población mapuche durante la Guerra de Arauco, pues permitió mantener un sistema de guerrillas con avances y repliegues de Norte a Sur y de Este a Oeste, cruzando las montañas,

[2] Bengoa, José. **Historia del Pueblo Mapuche**, LOM Ediciones, 6ª edición, Santiago, 2000, pp. 21- 23; Aldunate, Carlos. "Mapuche: Gente de la Tierra", en Hidalgo, Jorge y otros (eds.). **Etnografía. Sociedades Contamporáneas y su Ideología**, Editorial Andrés Bello, Santiago, 1996, p. 112.

siempre protegidos por grandes bosques, barreras fluviales y el conocimiento ancestral de esta accidentada naturaleza.

Hacia el inicio de la conquista española, el pueblo mapuche contaba con una población de aproximadamente medio millón de habitantes, distribuida en tres zonas biogeográficas bien diferenciadas, cada una con recursos alimentarios específicos: en el valle central o lelfunmapu, la presencia de bosques, ríos y la posibilidad de desarrollar algunos cultivos, permitieron las formación de las más importantes concentraciones demográficas; en el inapiremapu, o tierra cercana a las nieves, la recolección del fruto de las araucarias, posibilitó la subsistencia de los pehuenches (hombres de las araucarias) sobre los 900 m.s.n.m., quienes tienen un origen étnico distinto de los araucanos, pero que asimilaron su lengua, costumbres y cultura, a partir del siglo XVII y; el lafkenmapu o tierra del mar, que comprende las planicies costeras ubicadas entre la Cordillera de la Costa y el Océano

Pacífico, con disposición de abundantes recursos en el borde costero y en el bosque lluvioso.

La política de poblamiento hispana se basaba en la fundación de ciudades, de modo que el avance de los tercios hacia el sur estuvo acompañado por la creación de villas y centros poblados, a objeto de mantener expedita las vías de comunicación terrestre con Santiago, el principal núcleo de colonización del reino y a situarse una de la otra a una jornada de viaje a caballo. Entre 1550 y 1558, los españoles fundaron en territorio mapuche las villas de Concepción, Villarica, La Imperial -o Carahue-, Valdivia, Los Confines (Angol) y, los fuertes de Arauco, Tucapel y Purén. Estas fortificaciones fueron levantadas entre 1552 y 1555, y tenían como objetivo asegurar el control del sector occidental de la Cordillera de Nahuelbuta, que era el área con población mapuche más numerosa y por lo tanto de donde los conquistadores debían obtener la mano de obra necesaria para emplear en las faenas de extracción aurífera. Por ello no es de extrañar que en el extremo Sur de esta faja los conquistadores fundaran la villa de Cañete (1558), en un lugar estratégico sobre la caja del río Tucapel, que permitía resguardar la ocupación territorial hacia el Norte del Golfo de Arauco y, prevenir posibles incursiones mapuches desde la costa y desde los llanos de Malleco, por el flanco oriental.3

Durante la segunda mitad del siglo XVI, toda la región de La Araucanía permaneció en un estado de abierta beligerancia entre las huestes españolas y los mapuches, siendo la zona de Arauco el principal escenario de estos enfrentamientos. En este sentido, es necesario tener en cuenta que las acciones épicas de la Guerra de Arauco narradas por Alonso de Ercilla en La Araucana, ocurren en los bosques de Nahuelbuta, como la muerte de Pedro de Valdivia, en las inmediaciones del fuerte Tucapel, o el empalamiento de Caupolicán, en la plaza mayor de Cañete.

3 Para establecer las fecha de fundación y refundación de ciudades y fuertes utilizamos el trabajo de Espinoza, Enrique. **Jeografía Descriptiva de la República de Chile**, Imprenta y Encuadernación Barcelona, Santiago, 1897.

En 1598 la estrategia de penetración hispana experimentó un rotundo fracaso cuando un levantamiento indígena destruyó todas las ciudades y fuertes al Sur del Biobío (a excepción de Valdivia y Castro), con lo que ese río se constituyó en la frontera natural entre el mundo hispano-criollo y el mundo mapuche por casi tres siglos. La región volvió a quedar bajo control mapuche y sólo el fuerte de Arauco permaneció como una avanzada hispana durante todo el período colonial, aunque fue destruido y reconstruido en innumerables ocasiones. En sus proximidades, los habitantes practicaban la agricultura para el consumo del reducto y aprovechaban las vegas contiguas al litoral para mantener ganado y un gran número de caballos que eran empleados por el ejército de la frontera.

No obstante la violencia que caracterizó el enfrentamiento inicial entre las huestes hispanas y los abigarrados guerreros mapuches, las relaciones entre ambos pueblos pronto derivaron en una serie de flujos de intercambio comercial y contrabando que caracterizaron la vida fronteriza hasta que la región fue incorporada definitivamente a la soberanía chilena en 1883. Los indios lograron asimilar exitosamente el uso del caballo y la cría de ganado bovino y ovino, llegando a convertirse en los principales proveedores de carne del mercado chileno.

A cambio de sus animales, recibían alcohol, artículos metálicos elaborados, plata y harina.

Los principales agentes de estas transacciones fueron los soldados encargados de resguardar la “raya fronteriza”, quienes recibían su salario desde Lima muchas veces en especies, que debían trocar por alimentos. Dicho intercambio se realizaba en conchavos, o mercados ubicados en las proximidades de los fuertes que sostenían la frontera, aunque no era extraño que comerciantes, vagabundos y delincuentes, se aventuraran y se establecieran en suelo araucano.

Es importante señalar que la mayor fuente de inestabilidad bélica entre el mundo colonial y los mapuches radicaba en la fragmentación política de estos, lo que dificultaba a las autoridades hispanas alcanzar un acuerdo de paz estable, por lo que debían estar permanentemente enfrentando el alzamiento de caciques y caudillos que traspasaban la frontera y emprendían acciones de pillaje y secuestro (malocas), desconociendo los pactos comprometidos por los demás liderazgos tribales. Sin embargo, en 1774, luego del parlamento de Tapihue (cerca de Yumbel), las autoridades de la monarquía lograron comprometer en un acuerdo de paz definitivo a los cacicazgos más poderosos y representativos del mundo mapuche, que duró todo el resto del período colonial y que supuso, por un lado, el compromiso definitivo de todos los caciques a abstenerse de realizar nuevas malocas contra la población hispano-criolla, así como el castigo de cualquier acción aislada; y por otra, el reconocimiento formal por parte del rey de la soberanía mapuche entre los ríos Biobío y Toltén. En virtud de este acuerdo es posible comprender el porqué durante las guerras de la Independencia la población mapuche se alineó mayoritariamente en el bando realista.

Una vez doblegadas las armas españolas y afianzada la independencia, el Estado chileno se encontró en la práctica con una situación de guerra no declarada con los mapuches y ante la imposibilidad de someterlos por la fuerza, se vio obligado, en 1825, a acordar con ellos una tregua, nuevamente mediante Parlamentos efectuados en Tapihue. No obstante la frágil paz lograda y a diferencia de la administración colonial, el Estado chileno nunca renunció a sus derechos sobre los territorios ultra Biobío, además de seguir albergando un sentimiento de profunda desconfianza

hacia quienes habían sido aliados de sus antiguos enemigos y que no dejaban pasar ocasión para alzarse en armas contra la autoridad, como sucedió durante las revoluciones de 1851 y 1859.8

Luego de la segunda paz de Tapihue, la frontera entre los dominios mapuches y el Estado chileno quedó demarcada por el río Biobío, siendo sus posiciones más avanzadas, de Este a Oeste las fortalezas de: Santa Bárbara en el curso superior del Biobío y resguardando las incursiones mapuches desde la Cordillera de Los Andes; San Carlos de Purén y Negrete, protegiendo a la ciudad de Los Ángeles y toda la Isla de la Laja; Nacimiento y Santa Juana, al borde oriental de Nahuelbuta; y del otro lado de esa cordillera, Arauco. Entre 1825 y 1867, cuando se inició la primera campaña a gran escala sobre La Araucanía, bajo el mando de Cornelio Saavedra, el mundo mapuche experimentó un período de gran prosperidad material gracias a que lograron intensificar el intercambio comercial con las regiones vecinas en Chile y Argentina, atrayendo a muchos migrantes espontáneos que se adentraron y se establecieron en territorio mapuche. En este sentido, la provincia de Arauco fue donde esta “colonización hormiga” tuvo un carácter más intenso, puesto que la proximidad de los yacimientos carboníferos que comenzaron a explotarse en la primera mitad de la década de 1850, impulsó a numerosos aventureros a ocupar ese territorio, ya sea como empresarios, como obreros o como comerciantes.

El Estado chileno no quedó indiferente ante este fenómeno de penetración espontánea y, en 1862, comenzó a empujar hacia el Sur la frontera a objeto de extender su frontera política y económica sobre los territorios de reciente poblamiento mediante la fundación de ciudades y fortalezas, así como estimular el asentamiento de colonos, especialmente europeos, para desarrollar la agricultura. Ese año se realizó un importante avance a lo largo de la ladera oriental de la Cordillera de Nahuelbuta que alcanzó los ríos Mulchén y Vergara en el valle central. A orillas del primero se fundó Mulchén y del segundo Angol, que se constituyó en el extremo meridional del país. Paralelamente, también se avanzó por la vertiente occidental de Nahuelbuta con la fundación de Lebu, junto a las ruinas de una antigua fortaleza hispana, en ese momento ocupada por una caleta de pescadores formada espontáneamente en la costa de Arauco y que servirá además para delimitar el avance de la frontera carbonífera, como puerto de embarque hacia el Norte del país para la producción minera y, como cabecera administrativa de la región, comunicada por vía terrestre con Arauco y Concepción.

En 1867 se emprendió una nueva campaña que terminaría con la incorporación definitiva de la provincia de Arauco al territorio chileno. La estrategia practicada consistió en avanzar simultáneamente por ambos flancos de la Cordillera de Nahuelbuta hasta encontrarse en la cuenca del río Malleco, donde se levantó una nueva línea fortificada encargada de proteger a los colonos nacionales y extranjeros que fueron beneficiados con la asignación de tierras al Norte de la línea de avance. La línea de fuertes que permitió la integración definitiva de la provincia de Arauco al territorio chileno estaba conformada, de Este a Oeste por Collipulli (1867), Los Sauces (1871), Purén (1869), Contulmo (1868), Cayucupil (1868) y Cañete (1868)11[11]. En las décadas siguientes, esta región se constituyó en la principal productora de cereales del país, desplazando a las provincias de la zona central, cuyos suelos se encontraban agotados luego de dos siglos de intenso monocultivo.

El éxito de la estrategia ensayada por Saavedra y la extensión de la soberanía chilena sobre el área de estudio mediante la consolidación de la línea del Malleco, quedan demostrados por los

índices demográficos que exhibe el área de estudio para el período 1854-1875.Hacia 1875, la fisonomía territorial de la Provincia de Arauco comenzaba a vislumbrar las características que presenta actualmente, con Lebu emergiendo como el centro urbano más dinámico de la provincia a partir de la explotación de los yacimientos carboníferos cercanos a la costa y a las actividades portuarias, alcanzando una población de casi seis mil habitantes; con Arauco, con 1.181 habitantes, dedicados a la agricultura y a la pesca. En 1865 se había refundado el fuerte de Quidico, en el litoral de la comuna de Tirúa. Su emplazamiento respondía a una estrategia de penetración distinta a la de Cornelio Saavedra que optaba por ocupar primero los sectores costeros y luego el interior. Respecto a las fortificaciones existentes en la comuna de Cañete, como punto de avanzada de la frontera agrícola chilena, que en ese momento tenía una población de 1.054 habitantes, pero que se incrementará rápidamente con la instalación de colonos nacionales y extranjeros.[4]

- **Organización del Territorio: 1860-1920. Territorio y Población**

Al consolidarse la organización administrativa de la Republica, en la década de 1830, el país fue dividido en provincias, departamentos y subdelegaciones, bajo la autoridad de intendentes, gobernadores y subdelegados respectivamente, todos designados por el Presidente de la República. Al mismo tiempo, surgieron los municipios cuyo territorio administrativo era similar al departamento, estando igualmente presididos por el gobernador. Esta división política administrativa, con cambios en el número y límites de las provincias, se mantuvo vigente en Chile hasta la década de 1970.

En este sentido la actual región del Biobío corresponde a la fusión de cuatro provincias, a saber: Ñuble, Concepción, Arauco y Biobío. Desde 1830 hasta la década de 1850, la provincia de Concepción, cuyo límite meridional era la frontera mapuche, mantuvo la administración sobre un territorio similar al que le correspondió durante el período colonial; sin embargo, en la segunda mitad del siglo XIX, la ocupación del territorio al Sur del río Biobío por el Estado chileno, fue complementada con la creación de nuevas provincias a objeto de facilitar la incorporación de estas regiones a la administración republicana. Así surgieron las provincias de Ñuble, y Arauco (1852) y posteriormente la del Biobío (década de 1870).

Las cuatro provincias a fines del siglo XIX alcanzaban una población cercana a medio millón de habitantes, equivalente al 18,5% de la población nacional, siendo Concepción la tercera urbe en importancia del país con alrededor de 40 mil habitantes. En las primeras dos décadas del siglo XX estas provincias en conjunto tuvo una tasa de crecimiento demográfico de sólo un 0,57 % -periodo

[4] Leiva, Arturo. **El Primer Avance a La Araucanía. Angol 1862**. Ediciones Universidad de la Frontera, Temuco, 1984. ver Hermosilla, Clímaco. **Cañete de la Frontera y las fortificaciones coloniales y republicanas de su entorno**, Cosmigonon Ediciones, Concepción, 1999. Cañete.

intercensal 1907-1920-, inferior a la nacional de un 1,11%, cayendo el porcentaje de población en el total nacional de un 18% a un 15,7%.

Este verdadero “congelamiento de la población” está marcando una fuerte migración de gente de la zona hacia el norte salitrero y las nuevas tierras a disposición de colonos nacionales en las nuevas provincias de Malleco y Cautín. Asimismo, la relación urbano rural se estaciona en torno al 60% rural y 40% urbano.

La provincia de Arauco fue creada en 1852 y abarcaba un territorio del Pacífico a los Andes, y del río Toltén por el Sur al río Laraquete por el Norte; sin embargo, en 1875 fue reducida, desprendiéndose los departamentos de Laja y Nacimiento, y la provincia de Biobío.5 Así, la provincia quedó reducida al departamento de Arauco, donde la zona de

Imperial se constituyó en un nuevo departamento con se límite Sur en el río Cautín. En 1887 surge la provincia de Cautín, capital Temuco, siendo incorporado el departamento de Imperial a la nueva provincia.

La provincia de Arauco quedó reducida así a tres departamentos (Arauco, Lebu y Cañete), con límite sur en el río Imperial, delimitación que con pequeñas variaciones se mantienen hasta la actualidad. A las comunas originales de Arauco, Lebu y Cañete, se agregaron después de la “Ley de Comuna Autónoma” de 1891, las de Los Álamos (1891), Villa Carampangue (1894), Curanilahue (1913), Quídico (1891), y posteriormente Contulmo.

La población de Arauco tuvo un importante crecimiento entre 1854 y 1875, sin embargo, respecto a estas cifras existen dudas si efectivamente corresponden a un flujo migratorio proveniente de la zona centro-sur (Chillán y Concepción), o es población de etnia mapuche, que antes no había sido catastrada en las encuestas censales. Probablemente, ambos fenómenos se confunden, permitiendo suponer que hacia 1885, la región alcanzaba a los 70.000 habitantes. En las décadas siguientes la población disminuye y permanece estancada producto de fuertes migraciones provocadas por la recesión de la industria carbonífera y la fuerte atracción que ejercen los enclaves salitreros y el cultivo de cereales en las provincias del Sur. Así, durante el siglo XIX la población se concentraba preferentemente en torno a Arauco y Lebu, los más dinámicos polos de desarrollo económico de la región; sin embargo, en las primeras décadas del siglo XX, Curanilahue y Los Álamos también atrajeron población: el primero, en virtud de su auge carbonífero y el segundo, como un pueblo dedicado al comercio y la prestación de servicios, que además fue apoyado por su transformación en comuna en 1915. Por otra parte, Cañete mantiene un rango demográfico en torno al 12% del total provincial.

- **El auge del carbón y la economía de Arauco**

5 Anguita, Ricardo. **Leyes Promulgadas en Chile desde 1810 hasta el 1º de junio de 1912.**

Constitución de 1833, Santiago, 1902.

El auge del carbón comenzó en la década de 1840 en torno al Golfo de Arauco, estimulado por la industria de fundiciones de cobre y luego por el desarrollo de los ferrocarriles, la navegación a vapor y el alumbrado a gas. Gracias a un sistema especial de posesión minera, que a diferencia de otros casos aseguraba la concesión plena de los yacimientos subterráneos, el desarrollo de esta actividad fue muy distinto al de la minería del cobre, con la concentración de la explotación en unas pocas empresas verticalmente integradas, y una permanente modernización de las faenas productivas. Pese a ello, durante el siglo XIX la producción de carbón nacional no logró cubrir la demanda del país, en gran medida por su baja calidad. Esto forzó a los grandes consumidores, como las fundiciones, salitreras, ferrocarriles y fábricas de gas, a emplear una mezcla de carbón nacional con importado de Inglaterra y Australia. Al comenzar el siglo XX, el consumo anual de carbón en el país era de 1.574.099 toneladas, siendo un 48% nacional y un 52% importado.

Para 1911, tanto la producción nacional como las importaciones se habían elevado sobre los dos millones de toneladas (1.188.063 toneladas de producción interna y 1.493.073 importadas). El carbón nacional se originaba en 19 minas ubicadas en las localidades de Lota, Coronel, Lebu, Carampangue, Tomé, Penco, Valdivia y Magallanes, cuya propiedad se repartía entre 14 empresas.

Las principales eran la “Compañía de Lota y Coronel” y la “Compañía Carbonífera y de Fundición Schwager”, que a través de sus cinco minas aportaban el 55% de todo el carbón nacional. Las faenas productivas ocupaban 8.939 trabajadores, apoyados por un alto grado de mecanización, que a través de 87 calderas, 58 máquinas a vapor, 19 compresores de aire, 35 máquinas de extracción y 103 bombas, consumían el 12,2 % de su propia producción. Se generaba así una productividad de 132 toneladas por trabajador.

Durante la Primera Guerra Mundial, la industria carbonífera nacional se vio favorecida por la violenta disminución, del orden de un 70%, en la importación de carbón inglés y australiano, y por un alza significativa en el precio del mineral. Esto permitió elevar su producción en un 40%, llegando al millón y medio de toneladas anuales; sin embargo, el término del conflicto mundial trajo una nueva crisis a la industria carbonífera nacional [18].

Este proceso de expansión económica en toda la región del Biobío, en busca de recursos mineros e incorporación de nuevas tierras agrícolas, estuvo en la zona de Arauco relacionado, como se ha mencionado en párrafos anteriores fundamentalmente con la existencia de grandes reservas carboníferas. Desde mediados del siglo XIX se sabía de la existencia de estas reservas minerales y empresarios nacionales (Cousiño, Urmeneta, Edwards) habían enviado socios o subalternos a reconocer e inscribir minas; paralelamente, algunos extranjeros (Juan Mac Kay) llegaban a la región con el mismo propósito. Ello explica la fuerte represión ejercida sobre los indígenas, que debía “liberar” estos territorios para la expansión económica de la nación.[6]

---

6 Oficina Central de Estadísticas. **Anuario Estadístico de la República de Chile**. Vol. Minería y Metalurgia: 1910**.**

[18] Oficina Central de Estadísticas. **Anuario Estadístico de la República de Chile**. Vol. Minería y

Así, en un par de décadas (1860-1880), se puso en marcha la explotación del carbón a escala industrial, proceso que trajo consigo la fundación de pueblos, campamentos mineros, puertos y caminos, que modelaron la fisonomía territorial de la región y consolidaron su incorporaron al territorio nacional. La explotación del carbón tuvo sus inicios con el laboreo de las minas ubicadas en la zona de Lebu (1851), donde el empresario Juan Mac Kay apoyado por los fundidores mineros José Tomás Urmeneta y Maximiano Errázuriz, inició las faenas extractivas. Sin embargo, es sólo a partir de la década de 1870, cuando se intensifica la demanda de los beneficiadores de cobre y se intensifica la explotación de los mantos carboníferos, se consolida la organización productiva del territorio.

En 1878, Maximiano Errázuriz, que había comprado las minas a Mac Kay, creó la "Sociedad Chilena de Fundiciones" para la explotación en gran escala del carbón en Lebu, realizando grandes inversiones en infraestructura (caminos, campamentos, servicios básicos, puerto, etc.). De igual forma, otros empresarios realizaron nuevas exploraciones y abrieron otros frentes de explotación carbonífera, como es el caso de la "Sociedad de Minas de Carampangue", la "Sociedad de Minas de Carbón de Arauco" en Quidico y Maquehua, la "Carbonífera Isla Santa María", la "Compañía Carbonífera de Millongue", la "Sociedad Carbonífera de Lebu", etc. Resulta evidente que se ha instalado una economía minera en Arauco, siendo Lebu su principal referente urbano. La provincia aportaba en torno al 40% de la producción nacional de carbón. En los años siguientes, la emergencia de la Primera Guerra Mundial aumentó significativamente la demanda por el mineral, cuyo precio se incrementó considerablemente en el mercado internacional, situación que propició un nuevo ciclo de expansión económica en la zona: de hecho la producción nacional de carbón aumentó de 1.086.946 toneladas en 1914 a 1.516.524 en 1918, y los precios aumentaron de $20 la tonelada en 1914 a 70 en 1918. Sin embargo, el fin de la Gran Guerra señaló el desencadenamiento de una nueva crisis de la industria carbonífera a partir de la década de 1920.

Asociadas al motor de la economía de la provincia, otras actividades productivas se desarrollaron en esta época. En el caso de la agricultura, la colonización del territorio fue realiza por gente de origen humilde y "hombre de negocios", los cuales habían comenzado sus actividades a partir de la tenencia de alguna propiedad obtenida de los mapuches por medio de compras pactadas, hipotecas, arriendos o "simples donaciones". Esta situación de ocupación fue legalizada a partir de la creación de la provincia de Arauco en 1875, que facilitó un mecanismo de inscripción de la propiedad, al punto que a marzo de 1876 se habían escriturado 30.212 hectáreas; situación que en algunos casos estuvo marcada por apropiación de grandes extensiones de tierras realizadas de "modo poco claro", especialmente en la zona de Cañete.

Este proceso de asentamiento y explotación de la tierra permitió, en corto plazo, obtener una abundante producción agrícola destinada al abastecimiento de la demanda local (minera y urbana), y en algunas épocas exportar hacia la zona central del país. Destacaba la producción de trigo, cebada y papas.

Metalurgia: 1920.

También tenían lugar faenas de extracción maderera y aparecieron pequeños aserraderos; en Cañete se levantaron algunos molinos para la producción de harina y, por último, también se desarrolló la actividad ganadera de vacuno y caballares. En el ámbito urbano florece un comercio vinculado a la demanda del mundo minero (campamentos y pueblos), junto a talleres y pequeñas industrias, destacando el caso de la "Curtiembre Landberger" y la fábrica de carne faenada (embutidos), en Lebu.

- **Infraestructura y urbanización del territorio**

El proceso de urbanización del territorio en estudio estuvo naturalmente acompañado por la instalación de una infraestructura de transporte (caminos y puertos) y comunicaciones (correos y telégrafos). Tempranamente, entró en servicio un sistema de caminos para carretas y caballos que facilitó las comunicaciones entre los distintos frentes colonizadores de la zona. Posteriormente, la fundación de villas y la presencia de explotaciones mineras obligó a la construcción de nuevos caminos, como queda expresado en el mapa de la Geografía de Chile de Enrique Espinoza (edición 1897): allí sobresale un camino costero que une Tirúa, Quidico, Paicaví, Lebu, Yánez y Llico; un camino central que une Cañete con Los Álamos, Pilpilco, Curanilahue, Maquehua y Arauco (conocido como "Camino Real").

También opera un sistema de transporte marítimo en base a vapores que recalan en los puertos de Lebu y Arauco. Al mismo tiempo, un sistema de correos y telégrafos comunicaba a la región con el resto del país.

Sin duda que el ferrocarril, el símbolo del progreso de la época, era la obra de infraestructura más preciada y demandada por los habitantes de Arauco. En este sentido, al comenzar la década de 1880 empresarios privados ingleses fueron autorizados para invertir en la construcción de una línea férrea entre Concepción y Curanilahue (1884). La obra fue inaugurada en 1890, comprendiendo el ferrocarril de "The Arauco Company Ltd." un trazado de 91 kilómetros, con estaciones en Concepción, San Pedro, La Posada, Coronel, Lota, Laraquete, Carampangue, Colico y Curanilahue.

Frente a esta situación, los habitantes de Lebu y Cañete se movilizaron para demandar un ferrocarril y formularon el proyecto para un ramal que partiera de la estación Los Sauces, en la línea central de Angol a Traiguén, atravesara la cordillera de Nahuelbuta y conectara con Cañete, Los Álamos, Lebu y finalmente, con la estación de Curanilahue. Este proyecto recién comenzó a ejecutarse en 1910, con la participación de capitales ingleses por medio de una sociedad anónima. Avanzando con grandes dificultades económicas, solo pudo ser concluido luego que la "Compañía Carbonífera de Lebu" adquirió sus acciones y lograra inaugurar el tramo de Lebu a Los Álamos en 1923.

En el ámbito de la energía para la iluminación, entre 1910 y 1920 comenzaron a operar en la zona pequeñas centrales para la producción de electricidad, del tipo térmica (a carbón) e hidroeléctrica,

que permitieron abastecer a las empresas mineras y a un precario alumbrado público a cargo de las municipalidades: Arauco a vapor, con generadores de 80

Kw; Lebu a vapor, con generadores de 75Kw; Cañete hidroeléctrica de pasada, con generadores de 82 Kw; Curanilahue hidroeléctrica de pasada, con generadores de 20 Kw; y Los Álamos a vapor, con generadores de 25Kw. Esta infraestructura estaba en relación con el desarrollo económico y se concentró en los espacios de la provincia de mayor urbanización.

Entre 1875 y 1920, la relación urbana rural favoreció notablemente a la población rural, destacando sólo cuatro centros urbanos consolidados (Arauco, Curanilahue, Lebu y Cañete), mientras que el resto de la población se distribuía de forma dispersa en centros mineros, villorrios, aldeas, fundos y pequeñas comunidades agrícolas.

Entre 1875 y 1920, sólo sobresalen ocho centros urbanos, con la relevancia suficiente para ser considerados en los censos de población de la época. De estos asentamientos, cuatro deben su localización al desarrollo a la actividad minera (Carampangue, Curanilahue, Lebu y Colico Sur), en los demás, la localización y desarrollo de los asentamientos urbanos está asociada a diferentes fenómenos: Arauco, principal puerto del Golfo de Arauco y rodeado de intensa actividad pesquera y ganadera que se da favorablemente en el sector de vegas; Los Álamos, pueblo en el camino principal de Cañete a Lebu y Curanilahue, que aprovecha su localización central en el sistema de centros poblados para desarrollar el comercio y la prestación de servicios para los asientos mineros; y Laraquete, puerta de entrada al área de estudio y controlando un pequeño hinterland agropecuario y pesquero.

La creación definitiva de la provincia de Arauco en 1875 y su división en tres departamentos, definió los centros urbanos principales desde los cuales se administraría localmente la región. Se determinó que su capital provincial sería la ciudad de Lebu; que los tres departamentos en que se dividía la provincia serían Arauco, Lebu y Cañete, teniendo a los respectivos pueblos como capitales departamentales; asimismo, la transformación de los departamentos en municipalidades, entre 1875 y 189129[29], determinó la existencia de tres municipios Arauco, Lebu y Cañete. Este proceso significó privilegiar a estos centros urbanos sobre el resto, en especial a Lebu, porque los recursos públicos serían de preferencia invertidos en estos centros urbanos, influyendo hasta hoy en la organización espacial de la provincia.

Una visión general sobre el desenvolvimiento de los principales centros urbanos nos permitirá una mejor aproximación a su historia.

Lebu, la capital de la provincia, debe su desarrollo fundamentalmente a la explotación de carbón a partir de 1851, revitalizada luego por la fuerte inversión realizada por Maximiano Errázuriz a través de su empresa, la “Sociedad Chilena de Fundiciones”, en 1871; una segunda base para su crecimiento fue su designación como capital provincial, situación que le permitió disponer desde temprano con recursos públicos para su desarrollo. Este proceso de auge, con todo el crecimiento urbano que conlleva, sólo vino a ser interrumpido en la década de 1920 con la crisis del carbón. En síntesis, la historia de Lebu está estrechamente vinculada al devenir del carbón.

Los Álamos surgió en el siglo XIX como un “pueblo en el camino”, según señalan los cronistas: “la humilde posada que el Capitán Medardo Reyes instalara a la vera del camino real años atrás, se había convertido en atractivo lugar en el que los viajeros a Cañete y Curanilahue encontraban alojamiento, remuda de caballos y, sobre todo, la tradicional buena mesa y el generoso pipeño santajuenino que corría como el Cuñapo, mientras las buenamozas cantoras atronaban el ambiente con sus criollas tonadas y sus vibrantes cuecas”. Con el tiempo las casas aisladas dieron paso a una aldea, la cual en 1893 adquirió el rango de comuna, facilitando un crecimiento que le permitió obtener el título de villa en 1907.

Curanilahue debe su existencia y crecimiento a la explotación carbonífera iniciada en la década de 1880 por la empresa “Los Ríos de Curanilahue”. A comienzos de la década siguiente, la puesta en marcha del ferrocarril Concepción- Curanilahue, destinado a sacar la riqueza minera y agrícola de la zona (Curanilahue, Colico, Carampangue, etc.), dio un nuevo impulso al asiento minero como punto de término del ferrocarril y principal sitio de embarque de la producción local y de regiones cercanas. El crecimiento de este asentamiento, en base a la estación del ferrocarril y las faenas mineras, le permitieron obtener en 1913 el rango de comuna.

La provincia de Arauco, luego de la pacificación de la “frontera mapuche”, logró estabilizar su desarrollo territorial en base a las actividades productivas propias de su entorno territorial más inmediato, que corresponden a la agricultura, la ganadería y la pesca, que tenían como principal mercado los campamentos mineros de la provincia. La dinámica de la ciudad estaba estrechamente vinculada al devenir de la minería carbonífera, de modo que cuando ésta atravesaba por períodos expansivos, Arauco presentó un significativo incremento demográfico, y cuando la actividad carbonífera enfrentó una aguda crisis, como con ocasión del fin de la Primera Guerra Mundial, la ciudad experimentó la pérdida de alrededor de dos tercios de sus habitantes.

A diferencia de los demás núcleos urbanos del área de estudio, el vínculo entre la vida urbana de Cañete y la industria del carbón es bien leve y en cambio, su base económica se sustenta sobre todo en las actividades agropecuarias, que cuentan con excelentes condiciones para desarrollarse en los magníficos suelos de su hinterland rural. Por eso, más que al carbón, Cañete aparece relacionado con las prósperas regiones cerealeras de Angol, Los Sauces y Collipulli, que a comienzos del siglo XX destinaban su producción al abastecimiento de los ricos enclaves salitreros del Norte Grande del país.

El comercio constituía también una actividad fundamental en la vida urbana de Cañete, puesto que a sus tiendas llegaban a abastecerse los habitantes de los sectores rurales aledaños. También en este período, llegaron a instalarse a la ciudad numerosos inmigrantes de origen europeo para dedicarse ya sea al comercio o a la agricultura.

- **Crisis y Decadencia: 1920-1940. Territorio y Población**

Entre la década de 1920 y la de 1940, la población de la región del Biobío experimentó un interesante fenómeno demográfico. En primer lugar, entre las décadas de 1920 y 1930 se registró una tasa de crecimiento positiva asociada al proceso migratorio activado a partir de la crisis económica del enclave salitrero y del sector exportador en general, que obligó al retorno de miles

de familias que habían migrado al Norte en busca de alguna oportunidad de subsistencia. Además, es necesario considerar algún grado de incremento demográfico como consecuencia de un leve mejoramiento de las condiciones de salud y en la dotación de infraestructura sanitaria.

Sin embargo, entre la década de 1930 y 1940, la población sólo experimentó un crecimiento del 0,04 %, atribuible a una nueva migración masiva generada por la decadencia del carbón y la carencia de expectativas en la región. El destino de los que partieron fue principalmente Santiago y las provincias del sur argentino. En otros aspectos, la población de la región se mantuvo en torno al 15% del total nacional y la relación urbano rural se inclinó levemente (4,5%) en favor de los sectores urbanos, siendo en todo caso aun mayoritaria la población rural.

En la provincia de Arauco, el crecimiento demográfico durante las décadas de 1920 y 1930 fue regresivo, producto de la crisis de la industria carbonífera y sólo vino a recuperarse en la década del 30 al 40, como consecuencia de la disminución de las tasas de mortalidad y del mejoramiento general de la infraestructura sanitaria y de salud pública. Sólo Arauco y Cañete exhiben índices de crecimiento positivo, mientras que los asentamientos más estrechamente vinculados a la actividad carbonífera se estancan. La distribución de la población en la región se mantuvo en términos similares a la década anterior, con la excepción de Cañete que experimentó un aumento significativo.

- **Crisis de la industria carbonífera y la economía de Arauco.**

A partir de la década de 1920, el fin de la coyuntura bélica mundial interrumpió el crecimiento sostenido que la minería carbonífera venía experimentando desde principios de siglo, estancándose la producción, con una serie de altibajos, en los mismos niveles de la década anterior. Contribuyó a este estancamiento, la crisis de la minería del cobre y del salitre, cuya infraestructura productiva y de transporte eran los principales consumidores del carbón araucano. Además, el carbón se depreció con la aparición de sustitutos energéticos más eficientes y de inferior valor, como la electricidad y el petróleo.

En lo que respecta al petróleo, la industria salitrera venía importándolo y empleándolo crecientemente, en desmedro del carbón, desde comienzos del siglo XX. En 1908, por ejemplo, las oficinas consumieron 668 mil toneladas de carbón y 30 mil toneladas de petróleo. Para 1925, en cambio, la situación se había revertido por completo: mientras el consumo de carbón se había reducido a 81 mil toneladas, el de petróleo alcanzaba las 429 mil toneladas.

Por otra parte, la electricidad también desplazaba al carbón en la nueva industria del cobre y en el alumbrado público de las ciudades. Esta situación condujo a la minería carbonífera a un estado de evidente estancamiento, con la paralización de numerosas minas y la consiguiente disminución del empleo y los salarios, lo que a su vez multiplicó los conflictos sociales en Lota y Coronel, así como en el resto de la zona carbonífera. La producción nacional de carbón durante la década de 1920 se ubicó en torno al millón de toneladas hasta 1925, recuperándose entre 1925 y 1929, registrando un promedio de un millón y medio, para decaer con la crisis y sólo recuperarse a fines de la década

de 1930, cuando bordeaba los dos millones de toneladas anuales, consumo atribuible a la mayor urbanización e industrialización (demanda de fábricas de gas y nuevas industrias).

9.3.1. Comuna de Lonquimay

a) Antecedentes

La comuna de Lonquimay es la de mayor extensión territorial en la región, con una superficie de 3.914,2 km^2, equivalentes a 391.420 ha. Esta comuna se caracteriza por su inserción en la Cordillera de los Andes. Desde el punto de vista del relieve, la comuna presenta una superficie que en promedio va desde los 900 a los 1900 metros sobre el nivel del mar. El territorio comunal de Lonquimay es parte de la subcuenca del río Bío-Bío, y presenta características únicas en relación con su topografía. Esta se encuentra divida por dos secciones bien marcadas por un cordón montañoso que con distintos nombres se desarrolla a partir del Nor-Este del Volcán Sierra Nevada. Es la Cordillera de Las Raíces con sus distintos cordones montañosos que le dan su particular fisonomía a la comuna.

b) **Breve reseña histórica y espacial del Lofmapu Bernardo Ñanco**:

Durante la colonia el territorio pehuenche ocupaba la cordillera y las pampas orientales, es decir desde Talca por el norte hasta Lonquimay por el sur, y en la parte oriental hacia las pampas desde el río Diamante por el norte hasta el Neuquen y Limay por el sur. Los pehuenche no fueron objeto de colonización violenta en esta primera etapa en el valle central al norte del río Bío-Bío. Sin embargo, la influencia y visita del territorio de la cordillera se hizo por medio de las misiones evangelizadoras, contactos políticos, comerciales y tratados de paz. La política de relaciones de los hispanos con los pehuenches se dio preferentemente por medio de los parlamentos y por el otorgamiento de ciertos beneficios a los lonkos especialmente del Alto Bío-Bío, más que de Lonquimay, ya que esta zona durante la colonia tuvo menos figuración fronteriza y menor grado de relaciones interétnicas.

Con el inicio de la ocupación militar de La Araucanía en la década de 1860, las persecuciones sobre las agrupaciones mapuche arribanas o huenteche liderados por Quilapan, hacían que la población indígena del área de Malleco y Cautín en el valle Central, se replegara a zonas de menor accesibilidad de los valles cordilleranos de Curacautín y Lonquimay.

Cabe destacar que, una vez ocupado y sometidos los grupos pehuenche de Lonquimay, el territorio fue objeto de la aplicación de un proceso de constitución de la propiedad indígena a

través de la entrega de Títulos de Merced, que se caracterizó por ser extremadamente incompleto. De hecho, amplios sectores de comunidades pehuenche no recibieron Títulos de Merced, como en el caso de Quinquén. Con todo, entre 1905 y 1911 se radicó a 917 personas a través de la entrega de nueve (9) Títulos de Merced, con una superficie total de 20.950 ha. Estos títulos incluyeron al actual Lofmapu Bernardo Ñanco, como se muestra en la tabla siguiente:

CUADRO Nº 9-1: TÍTULOS DE MERCED OTORGADOS EN LONQUIMAY (1905-1911)

Comunidad	Lugar	Nº T.M.	Año radicación	Nº Radicados	Superficie (HA)
Huenucal Ivante	Icalma	997	1905	34	750
Pedro Calfuqueo	Icalma	998	1905	40	1000
Benacio Cumillan	Cuzaco	1000	1905	32	900
Manuel y Samuel Queupu	Mariepumenuco	1036	1905	195	4200
Paulino Guaiquillan	Pedregoso	1056	1906	145	2800
Bernardo Ñanco	Naranjo	1075	1906	287	6500
Francisco Cayul	Collipulli	1192	1907	116	2200
Pedro Curilem, Levinao Zúñiga y otros	Pehuenco	1290	1908	105	2100
José Quintrequeo	Cerroredondo	2144	1911	17	500

Fuente: Molina, 1997.

En 1911, el Estado chileno procedió al remate de prácticamente la totalidad de las tierras de Lonquimay, excluyendo aquellas entregadas a los pehuenches a través de los TM. Este proceso llevó a la formación de grandes propiedades en manos de colonos chilenos y comerciantes locales. A su vez, estos propietarios chilenos con frecuencia procedieron a la usurpación de tierras indígenas otorgadas por los TM. Así, particularmente en el caso de Bernardo Ñanco se verificó tempranamente un conflicto de tierras con el fundo Chilpaco, debido a que éste ocupó parte de las tierras de las familias de Bernardo Ñanco.

c) Situación actual y perspectivas

- **Ordenamiento territorial**:

La Ley de Radicación y las Leyes de Propiedad Austral fueron instrumentos por medio de los cuales el Estado Chileno constituyó la propiedad de las tierras indígenas en el territorio. El territorio

de Lonquimay fue declarado propiedad del Estado de Chile por leyes de 1866 y1883, las que establecieron que dentro de estos terrenos, la acción oficial se abocaría a constituir la propiedad indígena mediante la entrega de Títulos de Merced, radicando a los ocupantes de antigua data. El resto de las tierras se destinarían a la colonización con nacionales y extranjeros o se rematarían al mejor postor en subastas públicas.

Esto fue lo que ocurrió con las tierras pehuenches de Lonquimay, primero se entregaron terrenos a las comunidades, luego se remataron las sobrantes y se destinaron retazos pequeños a colonos repatriados de Argentina. Es decir, el Estado chileno en un solo acto expropió el territorio indígena y luego lo repartió dejando arrinconados a los pehuenche, entregándoles una merced de tierras en usufructo.

Este proceso se caracterizó por ser incompleto. De hecho, amplios sectores de comunidades pehuenche no recibieron Títulos de Merced, como en el caso de Quinquén. Con todo, entre 1905 y 1911 se radicó a 917 personas a través de la entrega de nueve (9) Títulos de Merced, con una superficie total de 20.950 ha. Estos títulos incluyeron al actual Lofmapu Bernardo Ñanco, como se muestra en la tabla siguiente:

CUADRO Nº 9-2: TÍTULOS DE MERCED OTORGADOS EN LONQUIMAY (1905-1911)

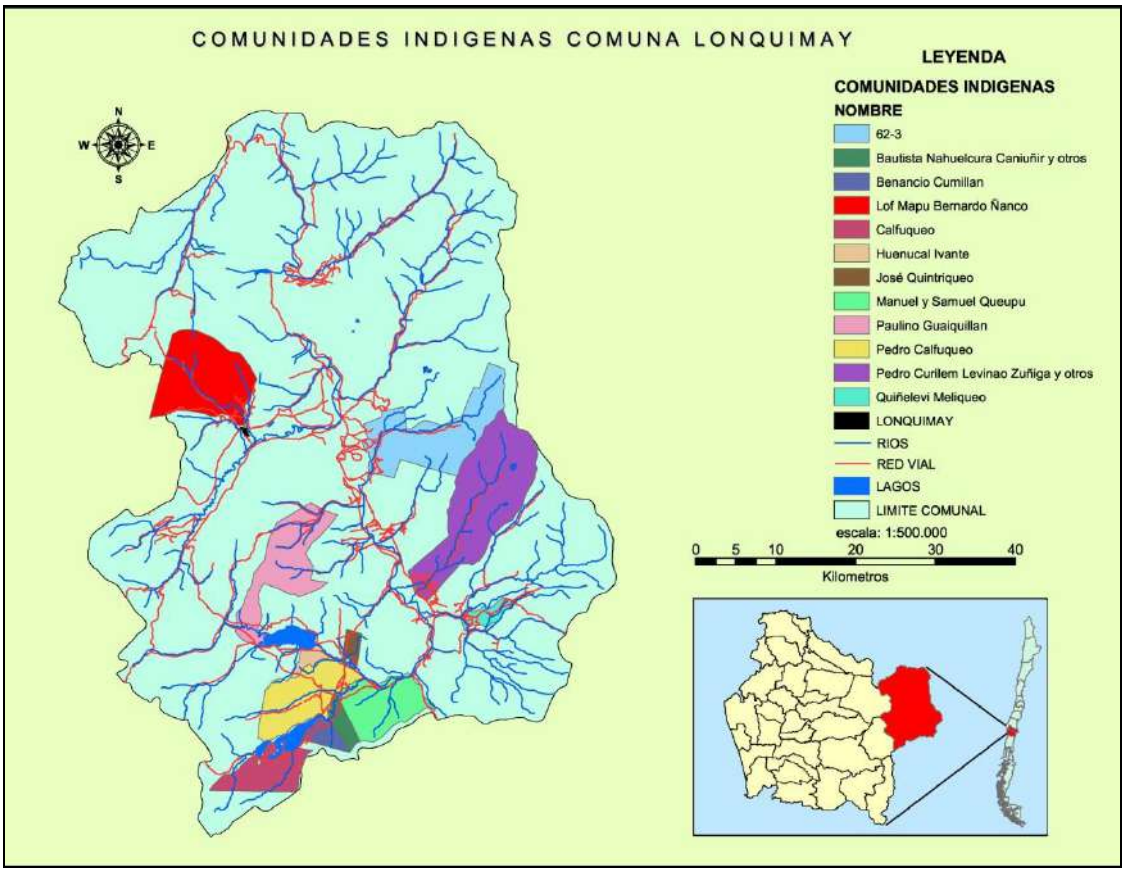
Comunidad	Lugar	Nº T.M.	Año radicación	Nº Radicados	Superficie (Ha)
Huenucal Ivante	Icalma	997	1905	34	750
Pedro Calfuqueo	Icalma	998	1905	40	1000
Benacio Humillan	Cuzaco	1000	1905	32	900
Manuel y Samuel Queupu	Mariepumenuco	1036	1905	195	4200
Paulino Guaiquillan	Pedregoso	1056	1906	145	2800
Bernardo Ñanco	Naranjo	1075	1906	287	6500
Francisco Cayul	Mitrauquen	1192	1907	116	2200
Pedro Curilem, Levinao Zúñiga y otros	Pehuenco	1290	1908	105	2100
José Quintrequeo	Cerroredondo	2144	1911	17	500

Fuente: Molina, 1997.

En 1911, el Estado chileno procedió al remate de prácticamente la totalidad de las tierras de Lonquimay, excluyendo aquellas entregadas a los pehuenches a través de los Títulos de Merced. Este proceso llevó a la formación de grandes propiedades en manos de colonos chilenos y comerciantes locales. A su vez, estos propietarios chilenos con frecuencia procedieron a la

usurpación de tierras indígenas otorgadas por los Títulos de Merced. Así, particularmente en el caso de Bernardo Ñanco se verificó tempranamente un conflicto de tierras con el fundo Chilpaco, debido a que éste ocupó parte de las tierras de las familias de Bernardo Ñanco.

FIGURA Nº 9-1: TÍTULOS DE MERCED Y COMUNIDADES INDÍGENAS LONQUIMAY.



En resumen, la territorialidad Mapuche-Pehuenche de Lonquimay ha sufrido transformaciones ecológicas, sociales y culturales, las que se han acelerado en las últimas décadas. La explotación maderera en los años ‘50 cambió los bosques, la introducción de nuevas religiones, el crecimiento de población que ha llevado a una escasez de tierra. Las características y situación actual de los bienes naturales del territorio y los cambios que se han desencadenado en la sociedad mapuche adquieren relevancia al momento de proyectar y avanzar en una propuesta de desarrollo del Lofmapu.

- **Desarrollo organizacional**:

El Lofmapu Bernardo Ñanco en la actualidad está compuesto por seis comunidades jurídicas creadas de acuerdo a la Ley 19.253, siendo El Naranjo la primera en formarse (1995). En la siguiente tabla se presenta un detalle de las comunidades existentes y su fecha de formación:

CUADRO Nº 9-3: ORGANIZACIONES FUNCIONALES EN EL LOF MAPU BERNARDO ÑANCO.

Lofmapu	Lof	Comunidades jurídicas
Bernardo Ñanco	El Naranjo	• Bernardo Ñanco (1996) • El Naranjo (1995) • Bernardo Ñanco Mogueley (2002) • Chacaico (2002)
	Mallin del Treile	• Mallin del Treile (1996) • Mapu Choique (2001)

- **Desarrollo económico**:

El desarrollo económico del Lofmapu está condicionado fuertemente, al igual que la comuna en su conjunto, por las características físicas, de recursos naturales y paisajísticas del territorio. Así el tipo de suelo que encontramos en la comuna condiciona la posibilidad de un desarrollo silvoagropecuario. Por otro lado, existen sectores que dadas sus fuertes pendientes y condiciones de riesgo volcánico limitan incluso la actividad forestal, situación similar acontece con el clima. Dentro del territorio comunal también se emplazan sectores cuya explotación económica se encuentra restringida por ley, como es el caso de las Áreas Silvestres Protegidas.

En este contexto, en la actualidad las actividades económicas del Lofmapu están asociadas a la subsistencia silvoagropecuaria. También destacan las potenciales actividades turísticas que podrían desarrollar las comunidades del Lof Mapu Bernardo Ñanco.

La invernada y la veranada están asociadas al régimen climático anual y dependen de la existencia o ausencia de nieves. La invernada es el espacio económico y el hábitat donde se encuentra la vivienda, los corrales, las praderas y parte del bosque nativo. En esta zona denominada Bülom (el bajo), permanecen las familias durante los meses de mayo a diciembre, debido a que son áreas de menor precipitación de nieve.

Cuando la nieve comienza a retirarse en primavera, y los animales están paridos, se inicia el ascenso a las veranadas del Huechun (los altos) llevando los animales a los pastos nuevos e

iniciando la cosecha tardía del piñón, que corresponde al fruto que no fue recogido en la temporada anterior y que terminó de caer en invierno. La otra cosecha se hace en abril–mayo, antes de volver a la invernada. A diferencia de la vivienda permanente de la invernada, en la veranada se construye "el puesto" que corresponde al "ruco", elaborado con tablas sobrepuestas.

La actividad forestal es importante para un grupo importante de familias del Lofmapu. Estas explotan productos primarios tales como leña, madera, metro ruma, estacas y postes. También productos secundarios como frutos, hongos, semillas, plantas medicinales, forraje para animales, polen y flores. Aunque en menor medida también existen productos elaborados; artesanía, muebles, y conservas.

El recurso bosque nativo está presente en un 72,07% de la superficie del Lofmapu, principalmente Araucaria. En el cuadro siguiente se desglosa por superficie la cobertura del suelo.

CUADRO Nº 9-4: SUPERFICIE POR TIPO DE COBERTURA.

Descripción	Superficie (Ha)
Bosque nativo denso	11.228,97
Estepa andina	3.651,49
Bosque nativo semidenso	2.053,79
Limite altitudinal de la vegetación	1.493,63
Total	18.427.88

La actividad ganadera especialmente la menor (ovina y caprina), obtiene la alimentación por medio de la producción forrajera a partir de pastos naturales. Sin embargo en la actualidad su producción se encuentra apoyada por programas establecidos por INDAP, en particular a través del PRODESAL, Subsidio de Praderas, Programa de Riego y créditos regulares de INDAP.

- **Actividad turística:**

En el Lofmapu Bernardo Ñanco las comunidades se muestran interesadas en el desarrollo de actividades turísticas. Actualmente existen algunas iniciativas incipientes. También se debe considerar que el recurso paisajístico más atractivo para el turista probablemente no se encuentra en el Lofmapu. Las zonas que aparecen de interés son principalmente las veranadas (tierras altas). Estas están asociadas a las Áreas Silvestres Protegidas del Estado (SNASPE), y a la Reserva Forestal de Nalcas, el Centro de Esquí Los Arenales y la Cordillera Las Raíces.

Si bien tales atractivos turísticos formaron parte del Lofmapu histórico, actualmente son administrados por el Estado o particulares. Estos recursos se encuentran vecinos a las comunidades, y en algunos casos son usados por éstas como veranadas. Las comunidades ven una oportunidad de complementar el turismo convencional que se desarrolla en estos espacios

con iniciativas de turismo étnico cultural. A continuación se describen los principales antecedentes de estos recursos turísticos:

Reserva Forestal de Nalcas: Creada en 1967 como resultado del Decreto Supremo emitido por el Ministerio de Agricultura. Comprende una superficie de 17.530 hás. Su distancia de la capital regional es de 130 km y su principal acceso es la ruta que parte desde Victoria o Lautaro. Por temporada, esta reserva recibe alrededor de 730 visitantes, cifra que cambia de acuerdo a la demanda anual y al estado del tiempo, ya que en 1997 los visitantes fueron 2.300. Su clima puede clasificarse en templado cálido con menos de cuatro meses secos y de hielo por efectos de la altura. En esta reserva las precipitaciones medias anuales varían entre los 2.500 a 3.000 mm. aproximadamente, con una humedad relativamente alta, sobre el 80%. Sus temperaturas medias anuales son inferiores a los 8° C y las mínimas invernales presentan valores inferiores a los 8° C. Hidrográficamente, la Reserva de Nalcas cuenta con el Río Nalcas como su curso de agua más importante, el cual tras recorrer 20 km desemboca en el río Lolco, el que recorre el territorio de la reserva de sur a norte. Además, existen varios cursos de agua menores entre los que se destacan esteros y lagunas. Esta unidad forma parte de la Cuenca del Bío-Bío. Otra característica de relevancia en la reserva, es la presencia de araucarias, la cual tiene gran importancia etnobotánica. Esta especie tiene un territorio de distribución coincidente con el territorio donde habita el pueblo pehuenche, el cual ha utilizado históricamente el piñón como fuente de alimento de carácter estacional. A la fecha, se han encontrado algunos vestigios de cerámicas y aleros que señalan la posibilidad de haber sido habitados en algún grado en el pasado.

Cordillera Las Raíces: Su principal atractivo reside en sus milenarios bosques de araucarias, que pueden recorrerse por un trazado caminero sin riesgos. Desde este sitio también es posible observar varios volcanes: Llaima, Tolhuaca y Lonquimay.

Centro de Esquí Los Arenales: Distante a 8 km de Lonquimay, por el camino Cuesta las Raíces, se encuentra el centro de esquí Los Arenales. Este centro permite al visitante practicar deportes de invierno, como esquí y snowboard. Cuenta con servicios de cafetería, arriendo de equipos, andariveles y clases con instructores internacionales. La temporada comienza habitualmente en el mes de junio, prologándose hasta octubre de cada año. La nieve es de gran calidad y está asociada a un paisaje natural de alto valor escénico.

Cabe señalar que para canalizar la actividad turística en la zona se creó la organización Araucanía Andina7, que consiste en una alianza de empresarios del sector turístico, el Gobierno de Chile a través de varios servicios, el programa Emprende Chile y los municipios locales de Cunco, Curacautín, Lonquimay, Victoria y Vilcún. Se conformó un Consejo Público Privado, autónomo, con recursos y destinado a generar cambios estructurales y de inversión que tiendan a crear un polo de desarrollo para el territorio sobre la base de su naturaleza.

7 Territorio identificado por la Propuesta de Gestión Territorial Regional. Documento elaborado por la SEREMI de Economía y la Intendencia Regional (2003) para mejorar la articulación de los servicios públicos, así como detectar y potenciar ejes productivos en cada territorio.

- **Desarrollo sociocultural**:

- **Sitios con significado cultural**:

Los espacios religiosos y socioculturales del territorio están íntimamente ligados a la naturaleza, y a la salud del pueblo Mapuche. Por tanto la descripción de los espacios socio-culturales y religiosos es una descripción de la relación de las personas con los recursos naturales desde el sistema de conocimiento mapuche.

Uno de los elementos más destacado sobre los recursos naturales desde el conocimiento mapuche, son los ngen o espíritus de la naturaleza. En la cultura mapuche cada espacio tiene un ngen, un espíritu que resguarda el contenido de este espacio

El comportamiento adecuado en los espacios religiosos y socioculturales brinda bienestar a las personas y a la comunidad, entregando equilibrio a la gente y al Lof Mapu. Los más antiguos de la comunidad siempre dicen que se debe pedir permiso para ocupar un espacio, extraer productos o transitar por el lugar.

Cada espacio tiene su ngen, su espíritu protector. En el Lofmapu se identificaron algunos espacios de la naturaleza que tienen su ngen. Entre los más recurrentes en las conversaciones de las personas mayores se destacan: ngen ko (espiritu del agua), que se divide en ngen trayenco (espíritu de la vertiente), ngen mawida (espíritu del bosque), y ngen winkul (espiritu del cerro).

A estos espacios se agrega el lugar donde se realiza el nguillatun, los Tren–Tren y la cancha de palin. La significación cultural y religiosa de estos espacios es conocida por el conjunto de los miembros del Lofmapu.

Estos espacios al tener un carácter religioso deben ser respetados por las comunidades. Cuando esto no ocurre y son transgredidos, la persona recibe una sanción que puede manifestarse en un desequilibrio espiritual, psíquico, físico, económico o social. Cuando la transgresión es muy grave y además consciente, puede alcanzar hasta el exterminio del Reyñma de la persona que cometió la trasgresión. Cada espacio cumple una función determinada dentro del territorio, la que puede ser religiosa, medicinal, social, económica y ecológica. A continuación se presentan los espacios socioculturales identificados en el territorio:

CUADRO Nº 9-5: SITIOS CON SIGNIFICADO CULTURAL DEL TERRITORIO.

Lof Mapu	Lof	Sitios sagrados
Bernardo Ñanco	El Naranjo	• Nguillatuwe Bernardo Ñanco • Antiguo Nguillatuwe de las Mellizas (veranada).

Lof Mapu	Lof	Sitios sagrados
		• Mallines • Treng Treng • Wingkul
	Mallin del Treile	• Antiguo Paliwe ubicado donde actualmente está la Escuela F 277. • Actual Nguillatuwe de El Naranjo.

- **Antecedentes del nguillatuwe:**

La mayor parte de las familias que habitan actualmente el Lofmapu Bernardo Ñanco no tendrian un origen ancestral en el territorio, son familias akunche: Porma, Huilcaleo, Vielma, Carilao, Rozas, Lillo, etc., incorporados al momento del Titulo de Merced (los menos) o llegados en años o décadas posteriores (los más).

"Bueno acá en el Naranjo hay distintos peñis, y se ha llegado a pensar que tienen distintas procedencias… están los Huenchunao, los Camargo también, ellos son akunche, apellido Millal también. Creo que el abuelo de ellos era de Ralco, de Trapa-Trapa"(...) "Los Rozas serían los otros, por lo que se dice ellos tendrían procedencia de Argentina, se dice que tienen descendencia Italiana". "Después estan los peñis Lillo, la familia Campo que ellos llegaron en el tiempo de la madera, ellos son Campos Huentelen, venían de Collipulli".(…) "Después están los peñis Pailla, creo que ellos eran anteriormente de apellido Rojas, porque eran wingka y quedaron huérfanos de chiquitito entonces después para que tocaran algo también cambiaron apellidos".(…)

"Creo que el cacique, Longko que era de aquí, Bernardo Ñanco, también tenía gente que trabajaba con él: están por ejemplo la familia Panitru, de los más antiguos acá con los Ñanco y Domingo Camargo, fue hombre muy antiguo con mucha riqueza y Marillan"8.

En el actual Lofmapu Bernardo Ñanco se identifican dos nguillatuwe, dos espacios sagrados donde se realiza la ceremonia todos los años. El nguillatuwe reconocido como más antiguo se localiza en la comunidad Bernardo Ñanco. A este nguillatuwe entraban familias de las seis comunidades jurídicas en las que se divide actualmente el Lofmapu. En este nguillatuwe se reconocen dos Longko: Fortunato Rozas y Segundo Camargo.

"El Mallin del Treile tomaba la mitad del Kuni (ramadas) y la otra mitad estaban los peñis del Naranjo, no era todos mezclados. Dentro de cada Kuni las familias estaban separadas, pero a la hora de realizar el acto mismo se unían todos"

[8] Extracto de entrevista a segundo carilao marillan.

En la actualidad en el Lofmapu se ha definido un nuevo espacio ceremonial donde se realiza nguillatun, en la comunidad Mallin del Treile:

"Cuando se estaba viendo eso de la ley indígena se separó el nguillatun por sectores por tema de proyectos. Ahí se formaron las comunidades y todo fue diferente".

Según Ignacio Camargo la genealogía de Longkos en el Mallin del Treile comienza con Domingo Camargo Antimilla, a quien le sucede Marcelino Camargo Millaleo (fallecido en el año 2004), y luego hasta ahora es Segundo Camargo. La división del nguillatun viene de la época del establecimiento de la ley indígena 19.253, debido a un proyecto:

"Resulta que se hizo un proyecto para el Lof Bernardo Ñanco y como era secretario don Fortunato y como él sabía leer, bueno él hizo los contactos, todo, y como mi tío no sabía leer, al final los recursos que llegaron se los dejaron para ellos, para Fortunato y su gente. Y bueno Mallin como comunidad no tocó nada. Entonces la gente de Mallín se dio cuenta y dijo "No po´ si vamos seguir trabajando así, mejor separémonos". Y se separaron, primero hubo una conversación buena en el rewe -yo también participe ahí- y allí se llegó a un acuerdo de que se iban a apartar y se apartaron, más por eso que por otro motivo. No fue por otro motivo".

9.4. EVALUACIÓN TEMÁTICA

En los siguientes cuadros se presenta la evaluación por temas realizada con las comunidades indígenas.

CUADRO Nº 9-6: EVALUACIÓN TEMÁTICA:

Eje Temático	**Desarrollo sociocultural**				
Subdimensión:	**Situación externa**				
Problema	**Fortalezas**	**Oportunidades**	**Debilidades**	**Amenazas**	**Necesidades de Desarrollo**
La falta de políticas públicas claras y efectivas en apoyo a la difusión y fortalecimiento de la lengua mapuche, la protección del patrimonio cultural, y el fortalecimiento de las	Contexto cultural e institucional favorable a las demandas de las comunidades mapuche.	La creación de una comisión lingüística por parte de CONADI, que contribuiría al fortalecimiento del mapudungun. Línea de apoyo a proyectos orientados al fortalecimiento	Percepción de escasa "rentabilidad" de las acciones orientadas a apoyar la revitalización de la cultura mapuche-pehuenche.	El posible surgimiento de proyectos de inversión privados y públicos que afecten directamente al territorio del Lofmapu.	Realización de un catastro exhaustivo de sitios culturalmente significativos.

expresiones ceremoniales y rituales.		sociocultural por parte de Orígenes.			

Eje Temático	Desarrollo ambiental
Subdimensión:	Situación interna

Problema	Fortalezas	Oportunidades	Debilidades	Amenazas	Necesidades de Desarrollo
Creciente deterioro y empobrecimiento del entorno medio ambiental del territorio del Lofmapu.	Dirigentes mujeres que tienen muy buenas ideas de acciones en el área ambiental, y son muy activas en sus funciones dirigenciales.	La incorporación creciente de jóvenes preocupados por la situación ambiental en el Lofmapu.	Grados de desconfianza instalada entre las familias de los diversos sectores de la comunidad. Esto producto de los múltiples proyectos e intervenciones poco felices que se han hecho en el territorio.	Que la comunidad siga depredando ecológicamente: contaminando sus ríos, deforestando, erosionando, contaminando con basura, etc.	Capacitación en manejo del medio ambiente y protección de los recursos naturales. Apoyo a iniciativas de manejo ambiental en el Lofmapu.
Escasez creciente de recursos energéticos y de agua, tanto potable como de riego.	El territorio del Lofmapu presenta un notable potencial de éxito para un plan de manejo ambiental sustentable.	Existe preocupación entre los miembros de las comunidades del Lofmapu hacia la situación de los recursos naturales, en especial en relación a la contaminación de las aguas de consumo humano.	A pesar del creciente deterioro de los recursos naturales, no existe una conciencia generalizada respecto de la necesidad de manejo de tales recursos.	Aumento de la presión de explotación sobre los recursos naturales si surgen oportunidades productivas y laborales locales.	Diseño y gestión de un sistema de manejo medio ambiental en manos de las comunidades del Lofmapu. Capacitación en el tema, especialmente a jóvenes, mujeres y niños de las comunidades en especial a través de las escuelas.

Eje Temático	Desarrollo ambiental				
Subdimensión:	Situación externa				
Problema	**Fortalezas**	**Oportunidades**	**Debilidades**	**Amenazas**	**Necesidades de Desarrollo**
Insuficiente tratamiento de la situación de empobrecimiento ambiental en la comuna.	El interés de varios sectores liderados por el gobierno regional, en el desarrollo de la actividad turística en la comuna.	La oferta de financiamiento de pequeños proyectos por parte del programa "Bosque Modelo".	La condición de aislamiento y zona fronteriza de la comuna de Lonquimay, que la relega a un segundo plano en las políticas públicas.	Posibles proyectos públicos de inversión vial sin estudios participativos previos de sus impactos.	Perfeccionamiento a profesionales del municipio y otros organismos en materia de manejo sustentable del medio ambiente.

Eje Temático	Infraestructura física				
Subdimensión:	Situación interna				
Problema	**Fortalezas**	**Oportunidades**	**Debilidades**	**Amenazas**	**Necesidades de Desarrollo**
Escasa infraestructura comunitaria disponible y deficientes condiciones viales durante gran parte del año.	Capacidad mínima de gestión dirigencial para lograr un proyecto. Apoyo municipal para el diseño e implementación de iniciativas en este ámbito.	La infraestructura de la piscicultura existente en la comunidad jurídica Bernardo Ñanco Mogeley.está absolutamente nueva y subutilizada.	Escasa capacidad comunitaria para organizar una contraparte económica y de gestión ante la institucionalidad pública en el tema.	Eventuales proyectos viales con escasa o nula participación y/o consulta a las comunidades.	Mejoramiento de viviendas y sedes comunitarias con identidad mapuche-pehuenche. Mejoramiento de caminos.

CUADRO Nº 9-7: SOLUCIONES POSIBLES:

Ejes temáticos	Situación problema actual	Estrategias e iniciativas de solución	Perspectivas y/o aspiraciones realistas de desarrollo
Desarrollo Económico	Falta de oportunidades laborales en el Lofmapu y la comuna.	Fortalecimiento de la actividad turística de carácter comunitaria. Desarrollo de una política de vinculación con entidades de promoción a las iniciativas productivas no tradicionales, a fin de identificar nuevas oportunidades en el territorio del Lofmapu. Capacitación a jóvenes de ambos sexos en alternativas productivas y de servicios no tradicionales.	Implementación de pequeñas empresas turísticas comunitarias, administradas e implementadas por jóvenes de las comunidades. Oferta de servicios y productos no tradicionales con identidad mapuche-pehuenche y certificación de origen.
Desarrollo Sociocultural	Pérdida creciente del patrimonio cultural, en especial de la lengua, en el entorno de las comunidades del Lofmapu.	Fortalecimiento del conocimiento propio, la cosmovisión mapuche-pehuenche, y la revitalización de la lengua. Identificación, evaluación y acciones de preservación de los sitios culturalmente significativos del Lofmapu.	Creciente interés externo acerca de la realidad mapuche-pehuenche, e identificación positiva de las comunidades con su realidad y entorno territorial.
	La falta de políticas públicas claras y efectivas en apoyo a la difusión y fortalecimiento de la lengua mapuche, la protección del patrimonio cultural, y el fortalecimiento de las expresiones ceremoniales y rituales.	Diseño de un sistema de interpelación al sector público involucrado en la preservación del patrimonio cultural. Identificación de mecanismos de acceso a fuentes de financiamiento público-	Ordenamiento y catastro participativo de sitios culturalmente significativos, de especialistas de la cultura, y realización de actividades ceremoniales.

Ejes temáticos	Situación problema actual	Estrategias e iniciativas de solución	Perspectivas y/o aspiraciones realistas de desarrollo
		privadas para el fortalecimiento del patrimonio cultural.	
Infraestructura Física	Escasa infraestructura comunitaria disponible y deficientes condiciones viales durante gran parte del año.	Dotación y mejoramiento de la infraestructura comunitaria y vial existente en el Lofmapu.	Mejoramiento de sedes comunitarias con diseño arquitectónico pehuenche.
	Dificultades de comunicación con el exterior.	Implementación de un sistema de comunicaciones propio del Lofmapu que permita la conectividad a cualquier distancia.	Establecimiento de un sistema de radios comunitarias y propuesta de desarrollo de un sistema de difusión territorial de noticias.

Se presentan tres anexos (Anexo 3 y 4) en el informe de avance relacionado con la participación ciudadana del proyecto. Hay que distinguir la participación ciudadana relacionada con los cuadros técnicos (servicios relacionados con el Ministerio de Obras Públicas que forman parte del proyecto), de la participación ciudadana asociada a las comunidades indígenas.

9.5. ETAPA III PARTICIPACIÓN

Se realizo en la ciudad de Temuco la participación ciudadana que contaba de dos fases:

La primera una reunión orientada a técnicos del MOP y de los servicios atingentes (CONAF, SERNATUR, otros), donde se hizo la presentación de la tercera fase del estudio. Especial énfasis se dio al tema de turismo y vocaciones de las rutas.

Las principales consultas surgidas del plenario tenían que ver con aspectos metodológicos utilizados por la consultora en la elaboración de los distintos temas. Los participantes tuvieron la oportunidad de valorar las variables y opinar sobre los criterios propuestos.

La segunda reunión fue para tratar de manera puntual el tema de la evaluación Multicriterio, asistiendo sólo representantes del MOP. En dicha reunión se consensuaron variables y ponderaciones. De manera puntual se solicitó que se realizarán distintas sensibilizaciones de las variables, con ponderaciones distintas para ver el comportamiento del modelo en los criterios utilizados (económico, social, territorial, ambiental).

9.6. ETAPA IV DE PARTICIPACIÓN. EVALUACIÓN MULTICRITERIO

Un segundo momento relevante de participación se llevo a cabo en la ciudad de Santiago con la participación ampliada de representantes de la Región, tanto del MOP como de los servicios que ya habían participado en la reunión de Temuco.

El objetivo de esta reunión fue validar la Evaluación Multicriterio con distintos escenarios y así poder optar por una de las alternativas propuestas. Los resultados de dicha reunión quedaron consignados en un acta que se presenta en anexo, donde el acuerdo principal fue la consideración del Plan Final como sobre el cual se trabajará para la evaluación ambiental y elaboración de los proyectos de ingeniería.

ANEXO 9.1: ETAPA I DE PARTICIPACIÓN

ENCUESTA ESTUDIO DE PREINVERSION

Participación ciudadana reunión 1

MINISTERIO DE OBRAS PÚBLICAS

DIRECCIÓN REGIONAL DE VIALIDAD REGION DE LA ARAUCANIA
SUBDEPARTAMENTO DE MEDIOAMBIENTE Y TERRITORIO

ESTUDIO DE PREINVERSIÓN RUTA INTERLAGOS

NOMINA DE ASISTENCIA

Número	Nombre	Correo Electrónico
1	Juan Calabrano Pincheira	jcalabrano@mbienes.cl
2	Nabor Dinamarca Lazo	obrascuracautin@hotmail.com
3	Clara Alarcón Alarcón	claraalarcon@yahoo.es
4	Patricio Mittersteiner	Alcalde de Cunco
5	Jorge Saffirio E.	Alcalde Victoria
6	Juan Jorge Faúndez	Adm. Mun. Villarrica
7	Karín Molfunqueo	kmolfi@gmail.com
8	Leonardo Bontes G.	lbontes@mideplan.cl
9	Sergio Meza Villegas	smeza@conaf.cl
10	Carola Calderón M.	carola.calderon@mop.gov.cl
11	Fernando Guillén G.	fguillen@conaf.cl
12	Claudio A. Pons Ca	cpons@minvu.cl
13	Alejandro Jerez	ajerez@sernatur.cl
14	Marco Gutierrez	marko.gutierrez@yahoo.es
15	Bernarde Juieze	bespinoza@corfo.cl
16	Emilio Roa (GORE)	eroa@gorearaucania.cl
17	Patricia Herrera	pherrera@gorearaucania.cl
18	Cecilia Melillán Cortés	cecilia.melillán@mop.gov.cl
19	Franco Santander	franco.santander@mop.gov.cl

20	Héctor Acuña Ducos	Vialidad Proyecto
21	Marco Leal	Vialidad
22	Enrique Jiménez	Vialidad
23	Claudio Gutierrez	cgutierrez@vilcun.cl
24	Oriana Solis M.	oriana.solis@mop.gov.cl
25	Rosa Pelaez	rosa.pelaez@mop.gov.cl
26	Ana María Henríquez	ana.henriquez@mop.gov.cl
27	Sergio Huerta	Sergio.huerta@trasa.cl
28	Juan Le-Bert	jlebert@capablanca.cl

FORMULARIO BASE PARA ENTREVISTAR A INFORMANTES CALIFICADOS

TIPOLOGIA DE PROYECTO: MEJORAMIENTOS O NUEVOS TRAZADOS

etapa del proyecto: PREINVERSION

1.-ANTECEDENTES

1.1-DATOS DEL ENCUESTADO:	**Fecha:**	**Entrevistador:**
Nombre entrevistado:	**Dirección:**	
Carola Calderón Mora	Bulnes 897	
Organización a la que representa:	**Email y fono de contacto:**	
Seremi MOP	462241 carola.calderon@mop.gov.cl	
Cargo y tiempo de desempeño:	**Tiempo de residencia en la localidad:**	
Encargada territorio Seremi MOP, 5 años	20 años	

1.2.-INFORMACION PARA EL PROYECTO

2.1-desde el punto de vista regional, cuáles tramos considera prioritarios (turístico, productivo, cultural, mixtos, ect.) Dé razones.

-Circuitos Termales

-Acceso Parques Nacionales

-Acceso a Volcanes

2.2- existen proyectos que lidere su institución y que sean relevantes para la red interlagos?

Soy del MOP pero conozco muchos proyectos que se vinculan, este debe trabajar paralelo a programas de fomentos para que tenga mayor impacto en el desarrollo territorial.

2.3- Qué potencialidades deriva usted del proyecto que tenga incidencia en el desarrollo regional futuro.

Este proyecto es el soporte fundamental para consolidar el turismo de intereses especiales de la zona cordillerana de la Araucanía por lo que el cómo se realice y se diseñe va a modelar el paisaje, puede ser un gran detonador de el 4º destino turístico nacional.

2.4- Considerando la vocación de la ruta interlagos, a su juicio, cuáles serían las necesidades que puedan ser acogidas o consideradas por el proyecto?

-La modelación de los caminos con estándares de Belleza escénica

-Innovación en señalización (No necesariamente de moderna)

-el manejo del paisaje

-el diseño vinculado a la malla de senderos

2.5- ¿Identifica algún problema vial o de conectividad que deba enfrentar el proyecto? Descríbalo.

-las pasadas urbanas (manejo del paisaje)

-las áreas con fragilidad ambiental

2.6- ¿Su servicio está realizando planes, programas de estudios, proyectos de desarrollo, inversiones en la zona y que podrían vincularse con el proyecto vial? Identifique, describa y vincule a la alternativa involucrada.

Como soy del MOP, específicamente de la Seremi, que realizamos una propuesta de valor agregado para este proyecto que propone una cartera integrada de proyectos. (la pongo a disposición)

2.7- ¿Identifica a otros organismos públicos y/o privados que estén desarrollando planes, programas, estudios, proyectos de desarrollo, inversiones y que podrían vincularse con el proyecto vial? Identifique, describa y vincule a la alternativa involucrada

CORFO- Programa territorial Integrado de Turismo

CONAMA- Sendero de Chile.

Nombre el especialista más idóneo de su servicio para los requerimientos de este proyecto. (e-mail, fono):

FORMULARIO BASE PARA ENTREVISTAR A INFORMANTES CALIFICADOS

TIPOLOGIA DE PROYECTO: MEJORAMIENTOS O NUEVOS TRAZADOS

etapa del proyecto: PREINVERSION

1.-ANTECEDENTES

1.1-DATOS DEL ENCUESTADO:	**Fecha:**	**Entrevistador:**
Nombre entrevistado:	**Dirección:**	
Sergio Meza Villegas	Bilbao 931 2º piso	
Organización a la que representa:	**Email y fono de contacto:**	
CONAF	smeza@conaf.cl 298116	
Cargo y tiempo de desempeño:	**Tiempo de residencia en la localidad:**	
U.C. Medioambiente	14 años	

1.2.-INFORMACION PARA EL PROYECTO

2.1-desde el punto de vista regional, cuáles tramos considera prioritarios (turístico, productivo, cultural, mixtos, ect.) Dé razones.

-Acceso a Areas Silvestres Protegidas

-Interior ASP Ramo P. Villarrica sector Huinacacara. Reserva Malacahuello (C. Sky)

-P.V. Villarrica (Palguin-Coñaripe) Nevado Sollipulle-Curarrehue.

2.2- existen proyectos que lidere su institución y que sean relevantes para la red interlagos?

Administración de A.S.P. P.N. Conguillío-(Sky Rorralco-Curacautín-Tolhuaca hasta entrada al P.N. Talcahuano.

2.3- qué potencialidades deriva usted del proyecto que tenga incidencia en el desarrollo regional futuro.

Acceso a red para Competitividad Turística

2.4- considerando la vocación de la ruta interlagos, a su juicio, cuáles serían las necesidades que puedan ser acogidas o consideradas por el proyecto?

-Vincular la ruta interlagos a otras iniciativas como Sendero de Chile, ruta los Volcanes, rutas Patrimoniales, entre otras.

-Minimizar impactos ambientales.

-Señalética adecuada.

2.5- ¿Identifica algún problema vial o de conectividad que deba enfrentar el proyecto? Descríbalo.

Paso por P.N. Conguillío desde Curacautín. Cherquenco 6 meses con nieve. Se debe estudiar la alternativa ya conversada de Laguna Negra-Laguna Quepe-Cherquenco.

2.6- ¿Su servicio está realizando planes, programas de estudios, proyectos de desarrollo, inversiones en la zona y que podrían vincularse con el proyecto vial? Identifique, describa y vincule a la alternativa involucrada.

-Proyecto Desarrollo y licitaciones de áreas de uso público en ASP.

2.7- ¿Identifica a otros organismos públicos y/o privados que estén desarrollando planes, programas, estudios, proyectos de desarrollo, inversiones y que podrían vincularse con el proyecto vial? Identificque, describa y vincule a la alternativa involucrada

-Agencia de Desarrollo Regional

-CORE (Desarrollo Territorial)

Nombre el especialista más idóneo de su servicio para los requerimientos de este proyecto. (e-mail, fono):

FORMULARIO BASE PARA ENTREVISTAR A INFORMANTES CALIFICADOS

TIPOLOGIA DE PROYECTO: MEJORAMIENTOS O NUEVOS TRAZADOS

etapa del proyecto: PREINVERSION

1.-ANTECEDENTES

1.1-DATOS DEL ENCUESTADO:	**Fecha:**	**Entrevistador:**
Nombre entrevistado:	**Dirección:**	
Juan Jorge Faúndez Peñafiel	Pedro de Valdivia 810 Villarrica	
Organización a la que representa:	**Email y fono de contacto:**	
Mun. Villarrica	faundez@villarrica.org	
Cargo y tiempo de desempeño:	**Tiempo de residencia en la localidad:**	
Adm. Municipal, 1 año	2 años	

1.2.-INFORMACION PARA EL PROYECTO

2.1-desde el punto de vista regional, cuáles tramos considera prioritarios (turístico, productivo, cultural, mixtos, ect.) Dé razones.

-Pedregoso cunco –Freire pedregoso, por conectividad

-Huincara –Voipinseco Ep. Nac. Villarrica Interés turístico Acceso Paz Guin Coñaripe –Panguipulli (volcán Villarrica por Villarrica)

2.2- existen proyectos que lidere su institución y que sean relevantes para la red interlagos?

-Huincara –Voipin Seco –Parque Nac. Villarrica –Villarrica Pedregoso –Cunco –Panguipulli

2.3- qué potencialidades deriva usted del proyecto que tenga incidencia en el desarrollo regional futuro.

-Turismo de temporada continua (centro-invierno)

-Potenciar recursos turísticos comunales limitados por falta de conectividad.

-conectividad con comunas turísticas para potenciar turismo en redes.

2.4- considerando la vocación de la ruta interlagos, a su juicio, cuáles serían las necesidades que puedan ser acogidas o consideradas por el proyecto?

-participación ciudadana local. Municipio y organizaciones sociales.

-socialización del proyecto.

2.5- ¿Identifica algún problema vial o de conectividad que deba enfrentar el proyecto? Descríbalo.

Proyectos ya aprobados con soluciones técnicas resueltas.

2.6- ¿Su servicio está realizando planes, programas de estudios, proyectos de desarrollo, inversiones en la zona y que podrían vincularse con el proyecto vial? Identifique, describa y vincule a la alternativa involucrada.

-pedregoso –puente salva tu alma/asfalto programado marzo 2008

-huincacha –p.nac Villarrica: GORE para inversión 2008

2.7- ¿Identifica a otros organismos públicos y/o privados que estén desarrollando planes, programas, estudios, proyectos de desarrollo, inversiones y que podrían vincularse con el proyecto vial? Identifique, describa y vincule a la alternativa involucrada

-CONAF –MOP –VIALIDAD; nuevo puente Villarrica; concesión parque nac. villarrica

Nombre el especialista más idóneo de su servicio para los requerimientos de este proyecto. (e-mail, fono):

conectividad –director de Secplac –Cristián Bravo cbravo@villarrica.org

participación –jefe gabinete Marcelo Fajardo mgajardo@villarrica.org

FORMULARIO BASE PARA ENTREVISTAR A INFORMANTES CALIFICADOS

TIPOLOGIA DE PROYECTO: MEJORAMIENTOS O NUEVOS TRAZADOS

etapa del proyecto: PREINVERSION

Nombre del Proyecto: Ruta Interlagos Comuna: Curacautín

Región: IX

1.-ANTECEDENTES

1.1-DATOS DEL ENCUESTADO:	**Fecha:**	**Entrevistador:**
Nombre entrevistado:	**Dirección:**	
Nabor Dinamarca Lazo	O'Higgins 796	
Organización a la que representa:	**Email y fono de contacto:**	
Mun. Curacautín	465425	
Cargo y tiempo de desempeño:	**Tiempo de residencia en la localidad:**	
Adm. Dirección de Obras	25 años	

1.2.-INFORMACION PARA EL PROYECTO

2.1-desde el punto de vista regional, cuáles tramos considera prioritarios (turístico, productivo, cultural, mixtos, ect.) Dé razones.

Curacautín-Cherquenco

Victoria-Curacautín por Tolhuaca

Curacautín-Melipeuco

2.2- existen proyectos que lidere su institución y que sean relevantes para la red interlagos?

No.

2.3- qué potencialidades deriva usted del proyecto que tenga incidencia en el desarrollo regional futuro.

Turismo.

2.4- considerando la vocación de la ruta interlagos, a su juicio, cuáles serían las necesidades que puedan ser acogidas o consideradas por el proyecto?

2.5- ¿Identifica algún problema vial o de conectividad que deba enfrentar el proyecto? Descríbalo.

Conectividad Ruta Conguillio Melipeuco y Curacautín-Malalcahuello

2.6- ¿Su servicio está realizando planes, programas de estudios, proyectos de desarrollo, inversiones en la zona y que podrían vincularse con el proyecto vial? Identifique, describa y vincule a la alternativa involucrada.

No.

2.7- ¿Identifica a otros organismos públicos y/o privados que estén desarrollando planes, programas, estudios, proyectos de desarrollo, inversiones y que podrían vincularse con el proyecto vial? Identifique, describa y vincule a la alternativa involucrada

Nombre el especialista más idóneo de su servicio para los requerimientos de este proyecto. (e-mail, fono):

FORMULARIO BASE PARA ENTREVISTAR A INFORMANTES CALIFICADOS

TIPOLOGIA DE PROYECTO: MEJORAMIENTOS O NUEVOS TRAZADOS

etapa del proyecto: PREINVERSION

1.-ANTECEDENTES

1.1-DATOS DEL ENCUESTADO:	**Fecha:**	**Entrevistador:**
Nombre entrevistado:	**Dirección:**	
Juan Calabrano Pincheira	Bulnes 590 5º piso	
Organización a la que representa:	**Email y fono de contacto:**	
Seremi Bienes Nacionales	jcalabrano@mbienes.cl 208708	
Cargo y tiempo de desempeño:	**Tiempo de residencia en la localidad:**	
Unidad Bienes Nacionales, 2 meses	22 años	

1.2.-INFORMACION PARA EL PROYECTO

2.1-desde el punto de vista regional, cuáles tramos considera prioritarios (turístico, productivo, cultural, mixtos, ect.) Dé razones.

Curacautín-Cherquenco, por la cercanía al Volcán Llaima

Cunco-Curarrehue, por pasar por la reserva Villarrica.

2.2- existen proyectos que lidere su institución y que sean relevantes para la red interlagos?

No.

2.3- qué potencialidades deriva usted del proyecto que tenga incidencia en el desarrollo regional futuro.

Potencialidades turísticas, accesibilidad de los lugareños.

2.4- considerando la vocación de la ruta interlagos, a su juicio, cuáles serían las necesidades que puedan ser acogidas o consideradas por el proyecto?

Locomoción rural para las personas de escasos y medianos recursos económicos.

2.5- ¿Identifica algún problema vial o de conectividad que deba enfrentar el proyecto? Descríbalo.

Por estar ubicada en zona precordillerana, la caída de nieve en época invernal debería considerar una estima de mantención de despeje de la via.

2.6- ¿Su servicio está realizando planes, programas de estudios, proyectos de desarrollo, inversiones en la zona y que podrían vincularse con el proyecto vial? Identifique, describa y vincule a la alternativa involucrada.

No

2.7- ¿Identifica a otros organismos públicos y/o privados que estén desarrollando planes, programas, estudios, proyectos de desarrollo, inversiones y que podrían vincularse con el proyecto vial? Identifique, describa y vincule a la alternativa involucrada

No

Nombre el especialista más idóneo de su servicio para los requerimientos de este proyecto. (e-mail, fono):

FORMULARIO BASE PARA ENTREVISTAR A INFORMANTES CALIFICADOS

TIPOLOGIA DE PROYECTO: MEJORAMIENTOS O NUEVOS TRAZADOS

etapa del proyecto: PREINVERSION

Nombre del Proyecto: Ruta Interlagos

1.-ANTECEDENTES

1.1-DATOS DEL ENCUESTADO:	**Fecha:**	**Entrevistador:**
Nombre entrevistado:	**Dirección:**	
Patricio Mittersteiner	Pedro Aguirre Cerda Nº600	
Organización a la que representa:	**Email y fono de contacto:**	
Municip. de Cunco	alcaldía@muni.cunco.cl	
Cargo y tiempo de desempeño:	**Tiempo de residencia en la localidad:**	
Alcalde de Cunco		

1.2.-INFORMACION PARA EL PROYECTO

2.1-desde el punto de vista regional, cuáles tramos considera prioritarios (turístico, productivo, cultural, mixtos, ect.) Dé razones.

Turístico-productivo

-recursos para la gente

-para la población rural equivale al 60% de la comuna

2.2- Existen proyectos que lidere su institución y que sean relevantes para la red interlagos?

Araucanía Andina –importante.

2.3- qué potencialidades deriva usted del proyecto que tenga incidencia en el desarrollo regional futuro.

Colectividad para la infraestructura en el turismo y producción.

2.4- considerando la vocación de la ruta interlagos, a su juicio, cuáles serían las necesidades que puedan ser acogidas o consideradas por el proyecto?

Necesidades de lugares turísticos (vírgenes), termas, rios, bosques nativos, que la población en general no conoce.

2.5- ¿Identifica algún problema vial o de conectividad que deba enfrentar el proyecto? Descríbalo.

-ensanchamiento importante en la ruta borde del lago Colico (Poca existencia) en algunos sectores (ojo).

2.6- ¿Su servicio está realizando planes, programas de estudios, proyectos de desarrollo, inversiones en la zona y que podrían vincularse con el proyecto vial? Identifique, describa y vincule a la alternativa involucrada.

Respecto a esta tipología no hay.

Solo la inquietud por parte de la comuna de Cunco (Muni) de avanzar con la ruta troncal Colico-Caburgua-Curarrehue-orillando los nevados de (Solipulli)- que son de una belleza especial.

2.7- ¿Identifica a otros organismos públicos y/o privados que estén desarrollando planes, programas, estudios, proyectos de desarrollo, inversiones y que podrían vincularse con el proyecto vial? Identifique, describa y vincule a la alternativa involucrada

Se tiene conocimiento de instalación de muelle en lago Colico y Caburgua por parte del MOP.

-estudios de Ordenamiento Territorial ejecutado por canadienses y técnicos de la asociación precordillera. (Cunco-Vilcun-Melipeuco).

Nombre el especialista más idóneo de su servicio para los requerimientos de este proyecto. (e-mail, fono):

fwicki@muni.cunco.cl Federico Wicki Serplac, Clara Alarcón D.O.M claraalarcón@yahoo.es

FORMULARIO BASE PARA ENTREVISTAR A INFORMANTES CALIFICADOS

TIPOLOGIA DE PROYECTO: MEJORAMIENTOS O NUEVOS TRAZADOS

Etapa del proyecto: PREINVERSION

1.-ANTECEDENTES

1.1-DATOS DEL ENCUESTADO: **Fecha:** **Entrevistador:**

Nombre entrevistado: **Dirección:**

Fernando Guillén G. Fco. Bilbao 911, Pabellón D 2ºpiso

Dirección Regional CONAF Reg. Araucanía

Organización a la que representa: **Email y fono de contacto:**

CONAF fguillen@conaf.cl

Cargo y tiempo de desempeño: **Tiempo de residencia en la localidad:**

Assist. Técnico Depto. Patrimonio Silvestre CONAF Región Araucanía

1.2.-INFORMACION PARA EL PROYECTO

2.1-desde el punto de vista regional, cuáles tramos considera prioritarios (turístico, productivo, cultural, mixtos, ect.) Dé razones.

Cunco-Lago Colico-Reigolil-Curarrehue. Conjugar atractivos turísticos-comunidades indígenas que están retiradas de las ciudades.

2.2- Existen proyectos que lidere su institución y que sean relevantes para la red interlagos?

De estos proyectos que desarrolla CONAF son los Planes de Manejo en Áreas Silvestres que integran las comunidades aledañas a las Áreas Silvestres Protegidas (Parques y Reservas Nacionales)

2.3- Qué potencialidades deriva usted del proyecto que tenga incidencia en el desarrollo regional futuro.

Participación y desarrollo técnico-científico-cultural de las comunidades aledañas y de las unidades de las áreas silvestres protegidas.

2.4- considerando la vocación de la ruta interlagos, a su juicio, cuáles serían las necesidades que puedan ser acogidas o consideradas por el proyecto?

-Señalética Uniforme e integrada en las Áreas Silvestres Protegidas, en sectores aledaños, clara.

-Infraestructura de uso público compatible con las ASP. en sectores de las áreas de influencia.

-Programa de Mantención vinculado a las ASP, en prioridad.-

2.5- ¿Identifica algún problema vial o de conectividad que deba enfrentar el proyecto? Descríbalo.

Los problemas que se deben afrontar son el mejoramiento de los caminos complementarios. Por ej: Sector Copten Lago Conguillío, caminos que requiere mejoramiento para uso permanente.

2.6- ¿Su servicio está realizando planes, programas de estudios, proyectos de desarrollo, inversiones en la zona y que podrían vincularse con el proyecto vial? Identifique, describa y vincule a la alternativa involucrada.

Se está realizando estudio para Declarar Reserva de la Biosfera desde los límites de esta Ruta hasta límite con Argentina y los límites de regiones ante UNESCO.

2.7- ¿Identifica a otros organismos públicos y/o privados que estén desarrollando planes, programas, estudios, proyectos de desarrollo, inversiones y que podrían vincularse con el proyecto vial? Identifique, describa y vincule a la alternativa involucrada

-Las Universidades Católica y de la Frontera, dentro de sus Regiones, cuentan con Unidades de Estudios que son vinculante con el proyecto.

Nombre el especialista más idóneo de su servicio para los requerimientos de este proyecto. (e-mail, fono):

FORMULARIO BASE PARA ENTREVISTAR A INFORMANTES CALIFICADOS

TIPOLOGIA DE PROYECTO: MEJORAMIENTOS O NUEVOS TRAZADOS

etapa del proyecto: PREINVERSION

1.-ANTECEDENTES

1.1-DATOS DEL ENCUESTADO:	**Fecha:**	**Entrevistador:**
Nombre entrevistado:	**Dirección:**	
Alejandro Jerez Moncada	Bulnes 586 -Temuco	
Organización a la que representa:	**Email y fono de contacto:**	
Sernatur	ajerez@sernatur.cl	
Cargo y tiempo de desempeño:	**Tiempo de residencia en la localidad:**	
Encargado Planificación Sernatur		

1.2.-INFORMACION PARA EL PROYECTO

2.1-desde el punto de vista regional, cuáles tramos considera prioritarios (turístico, productivo, cultural, mixtos, ect.) Dé razones.

-Sernatur proveerá en más breve plazo cartografía referente a caminos públicos integrados en circuitos turístico, a MOP Arauacanía (Seremi)

2.2- Existen proyectos que lidere su institución y que sean relevantes para la red interlagos?

-Actualmente se ejecuta observatorio turístico sector turismo, el cual pretende suministrar datos respecto a flujos turísticos.

2.3- qué potencialidades deriva usted del proyecto que tenga incidencia en el desarrollo regional futuro.

Desarrollo de las zona andino lacustre de la Región asociada al turismo de naturaleza aventura y otros (nieve, termas, etc.)

2.4- considerando la vocación de la ruta interlagos, a su juicio, cuáles serían las necesidades que puedan ser acogidas o consideradas por el proyecto?

-Interconectar diversos territorios que condensan atractivos turísticos y planta turística complementaria.

2.5- ¿Identifica algún problema vial o de conectividad que deba enfrentar el proyecto? Descríbalo.

-En general el acceso a centros de ski y algunas áreas silvestres protegidas del estado.

2.6- ¿Su servicio está realizando planes, programas de estudios, proyectos de desarrollo, inversiones en la zona y que podrían vincularse con el proyecto vial? Identifique, describa y vincule a la alternativa involucrada.

2.7- ¿Identifica a otros organismos públicos y/o privados que estén desarrollando planes, programas, estudios, proyectos de desarrollo, inversiones y que podrían vincularse con el proyecto vial? Identifique, describa y vincule a la alternativa involucrada

-Sendero de Chile

-Rutas Patrimoniales

-Ampliación Reserva de la Biosfera Araucaria

-Rutas Ancestrales

Nombre el especialista más idóneo de su servicio para los requerimientos de este proyecto. (e-mail, fono):

FORMULARIO BASE PARA ENTREVISTAR A INFORMANTES CALIFICADOS

TIPOLOGIA DE PROYECTO: MEJORAMIENTOS O NUEVOS TRAZADOS

etapa del proyecto: PREINVERSION

Nombre del Proyecto: Ruta Interlagos Comuna: Temuco

Región: IX

1.-ANTECEDENTE

1.1-DATOS DEL ENCUESTADO:	**Fecha:** **Entrevistador:**
Nombre entrevistado:	**Dirección:**
Leonardo Bontes Guerrero	Bulnes 590, 4º piso (SERPLAC)
Organización a la que representa:	**Email y fono de contacto:**
SERPLAC	lbontes@mideplan.cl, 208410
Cargo y tiempo de desempeño:	**Tiempo de residencia en la localidad:**
Analista Transportes	10 años

1.2.-INFORMACION PARA EL PROYECTO

2.1-Desde el punto de vista regional, cuáles tramos considera prioritarios (turístico, productivo, cultural, mixtos, ect.) Dé razones.

Turísticos, el sector Cunco-Villarrica-Pucón

2.2- Existen proyectos que lidere su institución y que sean relevantes para la red interlagos?

No, pero hay estudios de Perceptiblidad de Vialidad Villarrica-Pucón que abordan en detalles la ruta en esa zona.

2.3- qué potencialidades deriva usted del proyecto que tenga incidencia en el desarrollo regional futuro.

Gran Potencialidades turísticas

2.4- considerando la vocación de la ruta interlagos, a su juicio, cuáles serían las necesidades que puedan ser acogidas o consideradas por el proyecto?

El aspecto ambiental y de señalética es fundamental.

2.5- ¿Identifica algún problema vial o de conectividad que deba enfrentar el proyecto? Descríbalo.

Grandes propietarios que se oponen por intereses económicos al desarrollo de rutas, también intereses políticos de Villarrica (Ruta por ribera norte del lago Villarrica)

2.6- ¿Su servicio está realizando planes, programas de estudios, proyectos de desarrollo, inversiones en la zona y que podrían vincularse con el proyecto vial? Identifique, describa y vincule a la alternativa involucrada.

No

2.7- ¿Identifica a otros organismos públicos y/o privados que estén desarrollando planes, programas, estudios, proyectos de desarrollo, inversiones y que podrían vincularse con el proyecto vial? Identifique, describa y vincule a la alternativa involucrada

Hay un plan de desarrollo territorial conjunto de las comunas de Cunco-Padre Las Casas-Vilcún y Melipeuco (estudio realizado por Canadienses)

“Descripción de la Precordillera”

Nombre el especialista más idóneo de su servicio para los requerimientos de este proyecto. (e-mail, fono):

FORMULARIO BASE PARA ENTREVISTAR A INFORMANTES CALIFICADOS

TIPOLOGIA DE PROYECTO: MEJORAMIENTOS O NUEVOS TRAZADOS

Etapa del proyecto: PREINVERSION

Nombre del Proyecto: Ruta Interlagos Comuna: Temuco

Región: IX

1.-ANTECEDENTE

1.1-DATOS DEL ENCUESTADO: **Fecha:** **Entrevistador:**

Nombre entrevistado: **Dirección:**

Organización a la que representa: **Email y fono de contacto:**

Cargo y tiempo de desempeño: **Tiempo de residencia en la localidad:**

1.2.-INFORMACION PARA EL PROYECTO

2.1-Desde el punto de vista regional, cuáles tramos considera prioritarios (turístico, productivo, cultural, mixtos, ect.) Dé razones.

2.2- Existen proyectos que lidere su institución y que sean relevantes para la red interlagos?

.

2.3- Qué potencialidades deriva usted del proyecto que tenga incidencia en el desarrollo regional futuro.

2.4- Considerando la vocación de la ruta interlagos, a su juicio, cuáles serían las necesidades que puedan ser acogidas o consideradas por el proyecto?

2.5- ¿Identifica algún problema vial o de conectividad que deba enfrentar el proyecto? Descríbalo.

2.6- ¿Su servicio está realizando planes, programas de estudios, proyectos de desarrollo, inversiones en la zona y que podrían vincularse con el proyecto vial? Identifique, describa y vincule a la alternativa involucrada.

2.7- ¿Identifica a otros organismos públicos y/o privados que estén desarrollando planes, programas, estudios, proyectos de desarrollo, inversiones y que podrían vincularse con el proyecto vial? Identifique, describa y vincule a la alternativa involucrada

Nombre el especialista más idóneo de su servicio para los requerimientos de este proyecto. (e-mail, fono):

ANEXO 9.2: ETAPA II PARTICIPACIÓN

Comunidades abordadas en la comuna de Lonquimay.

Nº	PROVINCIA	COMUNA	TERRITORIO ORIGEN	NOMBRE COMUNIDAD	P.J	FLIAS.
49	MALLECO	LONQUIMAY	BERNARDO ÑANCO	BERNARDO ÑANCO MOGUELEY	1617	77
50	MALLECO	LONQUIMAY	BERNARDO ÑANCO	CHACAICO	1501	17
51	MALLECO	LONQUIMAY	BERNARDO ÑANCO	MAPU CHOIKE PARTE COM. BERNARDO ÑANCO	0	38
52	MALLECO	LONQUIMAY	ICALMA	COIHUECO	126	12
53	MALLECO	LONQUIMAY	ICALMA	GALLETUE	1601	23
54	MALLECO	LONQUIMAY	ICALMA	ICALMA PEHUENCHE	179	39
55	MALLECO	LONQUIMAY	ICALMA	LAFQUEN ICALMA	1354	37
56	MALLECO	LONQUIMAY	ICALMA	MANUEL Y SAMUEL QUEUPU	144	52
57	MALLECO	LONQUIMAY	ICALMA	NAHUELCURA CAÑUMIR	310	51
58	MALLECO	LONQUIMAY	ICALMA	QUEIPU MARIMENUCO	1614	32
59	MALLECO	LONQUIMAY	MITRAUKUN	FRANCISCO CAYUL	479	65
60	MALLECO	LONQUIMAY	MITRAUKUN	LULUL MAHUIDA	930	48
61	MALLECO	LONQUIMAY	MITRAUKUN	PAULINO HUAIQUILLAN FONDO DE TIERRAS PRIO	1388	91
62	MALLECO	LONQUIMAY	PEHUENCO	PEDRO CURILEM	1343	22
63	MALLECO	LONQUIMAY	PEHUENCO	QUIÑELEVI MELIQUEO	783	36
64	MALLECO	LONQUIMAY	PEHUENCO	PEHUENCO (*)	1556	34
65	MALLECO	LONQUIMAY	PEHUENCO	WECHE MAPU (*)	1748	15

ANEXO 9.3: ETAPA II PARTICIPACIÓN

Comunidades abordadas en la comuna de Villarrica.

.

Nº	PROVINCIA	COMUNA	TERRITORIO ORIGEN	NOMBRE COMUNIDAD	P.J	FLIAS.
410	CAUTIN	VILLARRICA	COMUNIDAD AISLADA	JOSE ANTILEF FONDO DE TIERRAS	609	121
411	CAUTIN	VILLARRICA	KALAFKEN	AFULNAHUE	303	33
412	CAUTIN	VILLARRICA	KALAFKEN	AMBROSIO PUNOLEF	165	47
413	CAUTIN	VILLARRICA	KALAFKEN	ANTONIO CANIULEF	1347	30
414	CAUTIN	VILLARRICA	KALAFKEN	FELIPE CURINAO	676	15
415	CAUTIN	VILLARRICA	KALAFKEN	FELIPE PUNOLEF	35	6
416	CAUTIN	VILLARRICA	KALAFKEN	FRANCISCO RAIPAN	1703	9
417	CAUTIN	VILLARRICA	KALAFKEN	JOSE ANTINAO	69	25
418	CAUTIN	VILLARRICA	KALAFKEN	JOSE LUIS CANIULEF	1433	24
419	CAUTIN	VILLARRICA	KALAFKEN	LUCAS PAILLACAN	89	23
420	CAUTIN	VILLARRICA	KALAFKEN	MANUEL CURILEF	204	22
421	CAUTIN	VILLARRICA	KALAFKEN	MANUEL CURINAO	820	14
422	CAUTIN	VILLARRICA	KALAFKEN	RUDECINDO ANCALEF	1387	11
423	CAUTIN	VILLARRICA	LIUMAYA	FELIPE CAYUÑIR	1586	22
424	CAUTIN	VILLARRICA	LIUMAYA	HILARIO MANQUEPAN	716	36
425	CAUTIN	VILLARRICA	LIUMAYA	KUIFI MAPU	1305	31
426	CAUTIN	VILLARRICA	LIUMAYA	TORIBIO CAYUÑIR	1283	40
427	CAUTIN	VILLARRICA	UPL ÑANCUL 99F	EPU LEUFU	1547	12
428	CAUTIN	VILLARRICA	UPL ÑANCUL 99F	MANUELA HUENULEF	1371	12
429	CAUTIN	VILLARRICA	UPL ÑANCUL 99F	MAPU MAHUIDA	1557	16
430	CAUTIN	VILLARRICA	UPL ÑANCUL 99F	PASCUALA IMIGUALA	1545	18
431	CAUTIN	VILLARRICA	UPL ÑANCUL 99F	PEDRO ANCALEF	23	41

Nº	PROVINCIA	COMUNA	TERRITORIO ORIGEN	NOMBRE COMUNIDAD	P.J	FLIAS.
432	CAUTIN	VILLARRICA	VEGA DE LESIO	NEWEN KIÑE MAPU	1368	19
433	CAUTIN	VILLARRICA	CATRICO	WE CHOYIN MAPU (*)	1434	8
434	CAUTIN	VILLARRICA	VEGA DE LESIO	WECHUMILCO FONDO DE TIERRAS	1412	96
435	CAUTIN	VILLARRICA	CATRICO	VICENTE LLANCAÑIR (*)	85	41

ANEXO 9.4: ETAPA IV DE PARTICIPACIÓN

TALLERES PARA DEFINICIÓN DE CRITERIOS Y PONDERACIONES VARIABLES EVALUACIÓN MULTICRITERIO

ACTA REUNION

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD MEJORAMIENTO HABILITACIÓN TRONCAL RUTA INTERLAGOS , PROVINCIA DE MALLECO Y CAUTÍN, REGIÓN DE LA ARAUCANÍA

FECHA DE REUNIÓN : 31 Agosto de 2009
HORA DE REUNION : 15.00 horas
LUGAR DE REUNIÓN : Sala de Reuniones de Capacitación D.V.
Moneda N°1040, 3er Piso
OBJETIVO : Evaluación Multicriterio

Participantes:

Enrique Jimenez	Director Regional de Vialidad, Región de la Araucanía
Manuel Robles	Jefa Departamento de Proyectos, Vialidad IXR
Marcelo Muñoz	Jefe Subdepartamento de Planificación, Vialidad IXR
Alejandro Jerez	SERNATUR IXR
Christian López G.	Jefe Depto. Estudios, DIRPLAN
Isabel Figueroa A.	SEMAT, DGOP
Patricio Navarro M.	Jefe de Proyectos, Red Interlagos
Franco Santander	Asesor Medio Ambiente y Territorio, Jefes de Proyectos
Oriana Solis	Depto. Medio Ambiente y Territorio, D.V.
Ximena Krause	Jefa Departamento de Planes de Infraestructura Vial - SDD
Sergio Huerta	Jefe de Proyecto, TRASA
Claudio Garín	Jefe(S) de Proyecto, TRASA
Alberto Abud	Especialista Medio Ambiente y Territorio, TRASA
Ana M.Henriquez	Departamento de Planes de Infraestructura Vial - SDD
Mónica Jorquera	Departamento de Planes de Infraestructura Vial - SDD
Rosa Peláez S.	Inspector Fiscal, Dpto. de Programas y Proyectos V. Interurbana - SDD

Objetivo de la reunión:

Elegir el Plan de Proyectos seleccionados en la " Fase 2: Estudio de Demanda", a través de la Metodología Multicriterio, considerando aspectos tanto cuantitativos como cualitativos para la toma de la decisión.

1

2. No queda claro si se considerarán distintos estándares para los caminos de la red. La respuesta es: **La vocación del camino es la que definirá el tipo de estándarl, por ello se diferenciará conforme a la Metodología de vocaciones aprobada previamente.**

Christian López Garnica

1. Según el Plan 4, no se considera algunos circuitos turísticos, como el Sector de Pedregoso y el Sector de Curarrehue – Reigolil, ante lo cual solicita evaluar, si puede seguir siendo rentable el Plan 4 incorporando estos sectores . Respuesta: **Por concenso se analizarán estos sectores.**

Enrique Jimenez y Manuel Robles

1. La región solicita incorporar los proyectos del Sector Pedregoso (Proyectos: 14 y 15) y el Sector Curarrehue – Reigolil (proyectos 6 y 7). Respuesta: **Por concenso se analizarán estos proyectos.**

Ximena Krause

1. Este análisis implica salirse de la Metodología del estudio, no obstante, en consideración a que estos proyectos están programados por la región por otras razones ajenas a los criterios considerados en este estudio, se propone analizar la rentabilidad del Plan 4 incluyendo los proyectos citados por la región.

Acuerdos:

1. Se acordó aceptar la Metodología y los resultados obtenidos, seleccionándose el Plan 4 (Plan óptimo)
2. Dado que el Plan 4 tiene una TIR superior al 6%, se acuerda analizar el Sector de Pedregoso (Proyectos: 14 y 15) y el Sector de Curarrehue – Reigolil (Proyectos 6 y 7), por parte de la Consultora.
3. Los prediseños de Anteproyecto a ejecutar en la Fase 4, contemplarán los proyectos incluídos en el Plan 4, no pudiéndose incluir los indicados en el punto anterior.

